



ANALISIS PENGARUH PERDAGANGAN INTERNASIONAL, *FOREIGN DIRECT INVESTMENT* (FDI), KONSUMSI ENERGI, DAN *GROSS DOMESTIC PRODUCT* (GDP) TERHADAP EMISI KARBONDIOKSIDA DI ASEAN 4

SKRIPSI

Oleh
Juan Silvia Ningrum
NIM 140810101189

**PROGRAM STUDI EKONOMI PEMBANGUNAN
JURUSAN ILMU EKONOMI
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



ANALISIS PENGARUH PERDAGANGAN INTERNASIONAL, *FOREIGN DIRECT INVESTMENT* (FDI), KONSUMSI ENERGI, DAN *GROSS DOMESTIC PRODUCT* (GDP) TERHADAP EMISI KARBONDIOKSIDA DI ASEAN 4

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Ekonomi Pembangunan (S1) dan memperoleh gelar Sarjana Ekonomi

Oleh

Juan Silvia Ningrum
NIM 140810101189

**PROGRAM STUDI EKONOMI PEMBANGUNAN
JURUSAN ILMU EKONOMI
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan hati dan segala Puji Syukur yang tak terhingga kepada Tuhan Yang Maha Esa, skripsi ini saya persembahkan untuk:

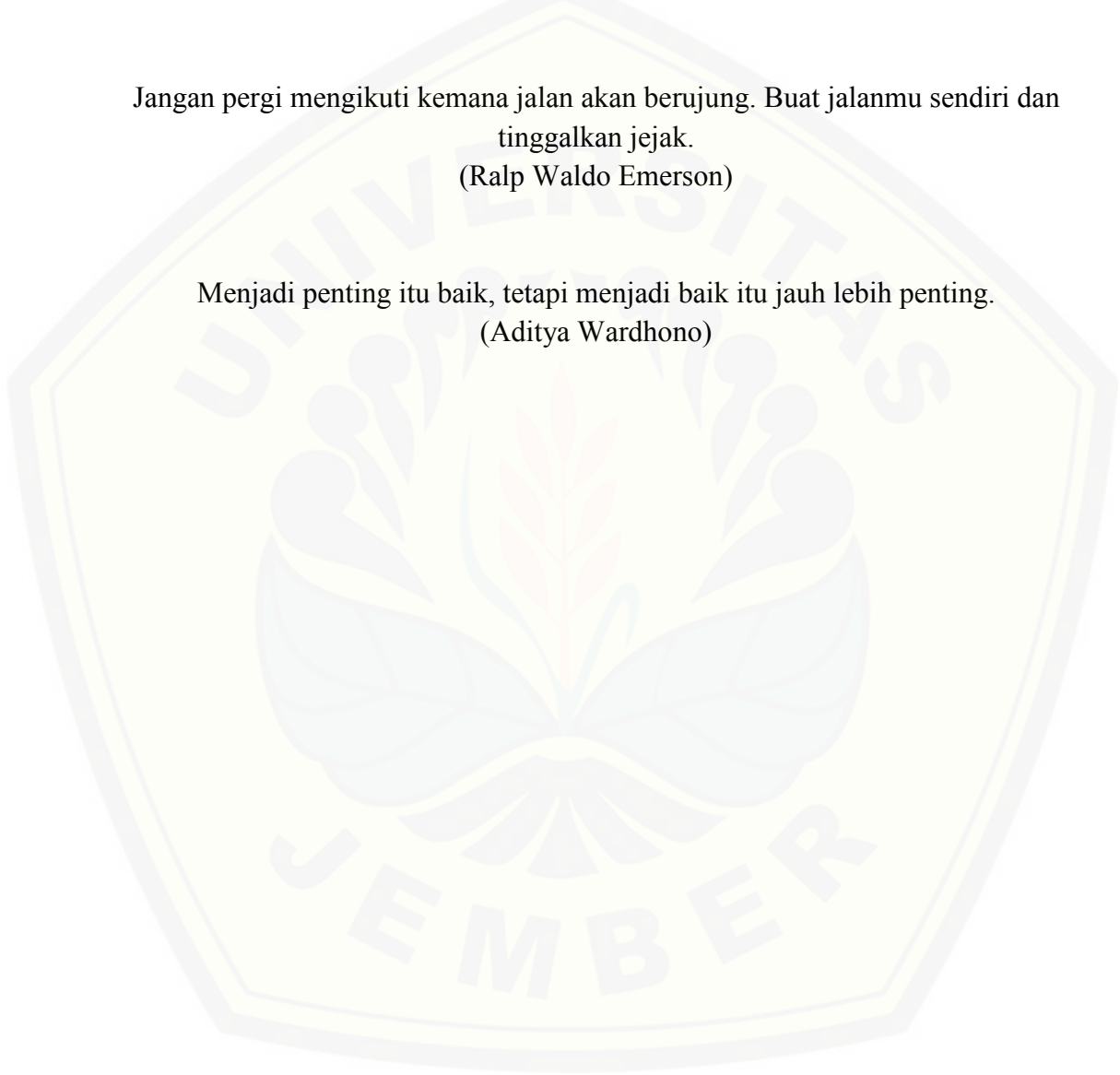
1. Ibunda Juwartini dan Ayahanda Syamsul yang tercinta, senantiasa tulus dan ikhlas berdoa dalam setiap perjalanan saya, memberikan kasih sayang yang tak terhingga, mendidik dan memberi motivasi, serta seluruh pengorbanan yang tak terinilai;
2. Kakak tercinta Juanita Sulviani dan Adik tercinta Juan Reza Vahira yang telah memberikan kasih dan sayang yang tulus dan ikhlas kepada saya serta dukungan dan nasihat untuk terus semangat meraih keberhasilan dan kesuksesan;
3. Keluarga besar Juan dan Isnain yang telah senantiasa memberikan doa dalam setiap langkah, serta memberikan nasehat dan motivasi.
4. Guru-guru tersayang mulai dari Taman Kanak-kanak hingga Perguruan Tinggi terhormat, yang telah tulus dan ikhlas membimbing, memberi ilmu, dan kesabaran dalam mendidik dan memberi ilmu saya yang tidak ternilai demi kesuksesan saya;
5. Almamater Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

MOTTO

“Berusahalah untuk tidak menjadi orang yang berhasil, tapi berusahalah menjadi manusia yang berguna”
(Albert Einstein)

Jangan pergi mengikuti kemana jalan akan berujung. Buat jalanmu sendiri dan tinggalkan jejak.
(Ralp Waldo Emerson)

Menjadi penting itu baik, tetapi menjadi baik itu jauh lebih penting.
(Aditya Wardhono)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Juan Silvia Ningrum

NIM : 140810101189

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: “Analisis Pengaruh Perdagangan Internasional, *Foreign Direct Investment* (FDI), Konsumsi Energi, dan *Gross Domestic Product* (GDP) terhadap Emisi Karbondioksida di ASEAN 4” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan ataupun dipublikasikan, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 6 April 2018

Yang menyatakan,

Juan Silvia Ningrum
NIM 140810101189

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH PERDAGANGAN INTERNASIONAL, *FOREIGN DIRECT INVESTMENT* (FDI), KONSUMSI ENERGI, DAN *GROSS DOMESTIC PRODUCT* (GDP) TERHADAP EMISI KARBONDIOKSIDA DI ASEAN 4

Oleh

Juan Silvia Ningrum

NIM 140810101189

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Dr. Sebastiana Viphindrartin, M.Kes.

Dosen Pembimbing II : Dr. Endah Kurnia Lestari, S.E, M.E.

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Perdagangan Internasional, *Foreign Direct Investment* (FDI), Konsumsi Energi, dan *Gross Domestic Product* (GDP) terhadap Emisi Karbondioksida di ASEAN 4

Nama Mahasiswa : Juan Silvia Ningrum

NIM : 140810101189

Fakultas : Ekonomi dan Bisnis

Jurusan : Ilmu Ekonomi

Konsentrasi : Ekonomi Moneter

Tanggal Persetujuan : 6 April 2018

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Sebastiana Viphindartin, M.Kes.
NIP. 19641108 198902 2 001

Dr. Endah Kurnia Lestari, S.E, M.E.
NIP. 19780414 200112 2 003

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Dr. Sebastiana Viphindartin, M.Kes
NIP. 19641108 198902 2 001

PENGESAHAN

Judul Skripsi

ANALISIS PENGARUH PERDAGANGAN INTERNASIONAL, *FOREIGN DIRECT INVESTMENT* (FDI), KONSUMSI ENERGI, DAN *GROSS DOMESTIC PRODUCT* (GDP) TERHADAP EMISI KARBONDIOKSIDA DI ASEAN 4

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : Juan Silvia Ningrum

NIM : 140810101189

Jurusan : Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan

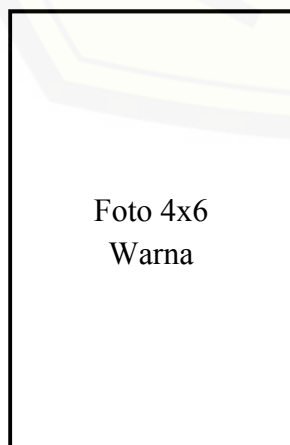
telah dipertahankan di depan panitia penguji pada tanggal:

4 Mei 2018

dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan guna memperoleh Gelar Sarjana Ekonomi pada Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

Susunan Panitia Penguji

1. Ketua : Dr. Moh. Adenan, M.M. (.....)
NIP. 19661031 199203 1 001
2. Sekertaris : Dr. Riniati, M.P. (.....)
NIP. 19600430 198603 2 001
3. Anggota : Dr. Herman Cahyo Diartho, S.E, M.P (.....)
NIP. 19720713 199903 1 001



Mengetahui/Menyetujui
Universitas Jember
Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Dekan,

Dr. Muhammad Miqdad, S.E., M.E., Ak.,CA
NIP. 19710727 199512 1 001

Analisis Pengaruh Perdagangan Internasional, *Foreign Direct Investment* (FDI),
Konsumsi Energi, dan *Gross Domestic Product* (GDP) terhadap
Emisi Karbondioksida di ASEAN 4

Juan Silvia Ningrum

Jurusan Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Universitas Jember

ABSTRAK

Pertumbuhan ekonomi yang meningkat pesat selama tiga dekade terakhir telah dikaitkan erat dengan tingkat degradasi lingkungan di ASEAN. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh dan hubungan keterkaitan antara perdagangan internasional, *foreign direct investment* (FDI), konsumsi energi, dan *gross domestic product* (GDP) terhadap emisi karbondioksida di ASEAN 4 yaitu Indonesia, Malaysia, Singapura, dan Thailand selama periode 1981-2015. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Vector Autoregressive* (VAR).

Hasil estimasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa di Indonesia dan Malaysia hanya variabel konsumsi energi yang berpengaruh positif signifikan terhadap emisi karbondioksida. Kemudian di Singapura variabel perdagangan internasional, FDI, dan konsumsi energi berpengaruh terhadap emisi karbondioksida namun dengan arah yang berbeda yaitu pada variabel perdagangan internasional dan FDI berpengaruh secara negatif signifikan, dan konsumsi energi berpengaruh secara positif signifikan. Selanjutnya hasil estimasi VAR di Thailand menunjukkan bahwa variabel perdagangan internasional berpengaruh secara negatif signifikan, kemudian variabel konsumsi energi dan GDP berpengaruh secara positif signifikan terhadap emisi karbondioksida selama periode penelitian.

Kata Kunci: Perdagangan internasional, FDI, Konsumsi Energi, GDP, Emisi Karbondioksida, VAR

An Analysis of The Impacts of International Trade, Foreign Direct Investment (FDI), Energy Consumption, and Gross Domestic Product (GDP) on Carbon Dioxide Emissions in ASEAN 4

Juan Silvia Ningrum

Department of Economics and Development Study, the Faculty of Economics and Business, the University of Jember

ABSTRACT

Rapid economic growth over the past two decades has been strongly linked to the level of environmental degradation in ASEAN. This study aims to analyze the impacts and causal relationship between international trade, Foreign Direct Investment (FDI), energy consumption, and Gross Domestic Product (GDP) on carbon dioxide emissions in the ASEAN 4 region of Indonesia, Malaysia, Singapore and Thailand during the period 1981-2015. The method used in this research is Vector Autoregressive (VAR).

The estimation result of this research shows that in Indonesia and Malaysia only variable of energy consumption has a significant positive effect on carbon dioxide emission. Then in Singapore the international trade variable, FDI, and energy consumption have an effect on carbon dioxide emission but with different direction that is on international trade variable and FDI have a significant negative effect, and energy consumption has positively significant effect. Furthermore, the VAR estimation result in Thailand shows that the international trade variable has a significant negative effect, then the variable of energy consumption and GDP have a significant positive effect on carbon dioxide emissions during the study period.

Keywords: International trade, FDI, Energy Consumption, GDP, Carbon Dioxide emissions, VAR

RINGKASAN

Analisis Pengaruh Perdagangan Internasional, *Foreign Direct Investment* (FDI), Konsumsi Energi, dan *Gross Domestic Product* (GDP) terhadap Emisi Karbondioksida di ASEAN-4, Juan Silvia Ningrum, 140810101189, 2018, 227 halaman, Program Studi Ekonomi Pembangunan Jurusan Ilmu Ekonomi Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

Pemanasan global (*global warming*) menjadi salah satu tantangan terpenting yang dihadapi oleh setiap negara di dunia dalam dekade terakhir. Terjadinya pemanasan global merupakan akibat dari proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan di bumi yang disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca seperti uap air, karbondioksida (CO₂), metana (CH₄), dan nitrogen oksida (N₂O) yang dihasilkan dalam aktivitas manusia. Hal tersebut dapat mengakibatkan ancaman terhadap perubahan iklim yang akan membawa dampak buruk pada kehidupan di bumi. Karbondioksida merupakan penyumbang terbesar konsentrasi gas rumah kaca yang memiliki siklus terpanjang di atmosfer bumi. Tingginya karbondioksida menjadi salah satu tolak ukur tingkat terjadinya degradasi lingkungan. Banyak penelitian sebelumnya yang telah membuktikan bahwa tingkat emisi karbondioksida berkaitan erat dengan pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi di suatu negara. Oleh karena itu, sejumlah perhatian telah pemerintah tunjukkan melalui strategi, instruksi dan kebijakan di setiap negara di dunia dalam upaya menurunkan dan mengendalikan emisi karbondioksida serta mengembangkan ekonomi rendah karbon di masing-masing negara.

Hubungan mengenai pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi terhadap emisi karbondioksida telah menjadi hal yang menarik untuk dilakukan penelitian dalam beberapa dekade terakhir. Mengingat di negara maju maupun negara berkembang dalam meningkatkan aktifitas perekonomiannya, energi merupakan salah satu faktor penting untuk menjalankan roda pertumbuhannya. Seiring dengan pertumbuhan ekonomi yang terjadi, maka akan diikuti pula pada peningkatan konsumsi energi yang lebih tinggi dalam menunjang aktivitas

kebutuhan masyarakat. Akan tetapi tingginya konsumsi energi terutama energi berupa bahan bakar fosil (minyak mentah, gas alam, dan batu bara) dalam menunjang aktivitas kebutuhan masyarakat yang dilakukan secara terus menerus akan mengakibatkan dampak buruk terhadap peningkatan jumlah gas karbondioksida di atmosfer bumi. Sementara itu, pada beberapa dekade terakhir pula banyak negara berkembang telah berupaya untuk meningkatkan jumlah FDI masuk untuk meningkatkan perekonomiannya. Hal ini menjadikan FDI semakin penting dalam suatu negara hingga mengakibatkan beberapa negara memiliki kecenderungan untuk mengabaikan kualitas lingkungannya agar FDI dengan mudah masuk ke negaranya. Fenomena tersebut dapat menimbulkan pemahaman mengenai FDI yang dapat mengakibatkan penurunan pada kualitas lingkungan. Akan tetapi, meningkatnya FDI juga dapat berpengaruh terbalik apabila teknologi rendah karbon yang digunakan dalam suatu kegiatan perekonomian pada FDI justru akan mampu menurunkan tingkat emisi karbondioksida yang terjadi dalam negara tersebut. Sehingga hal ini menimbulkan pertanyaan penting mengenai apakah tingkat FDI dapat mempengaruhi kualitas lingkungan atau tidak dalam suatu negara yang menerima FDI tersebut. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh FDI pada emisi karbondioksida perlu dilakukan dalam penelitian ini.

Kesadaran terhadap pentingnya menjaga lingkungan memunculkan banyaknya upaya yang dilakukan di negara kawasan ASEAN seperti pengurangan penggunaan bahan bakar fosil, pengembangan energi alternatif terbarukan yang ramah lingkungan, hingga pembentukan komunitas-komunitas seperti *ASEAN Plan of Action for Energy Cooperation (APAEC) 2004-2009*, *ASEAN Socio-Cultural Community (ASCC) Blueprint 2009-2015*, dan *ASEAN Cooperation on Climate* yang bertujuan untuk menjaga kualitas lingkungan di kawasan ASEAN serta sebagai bentuk kepedulian terhadap dunia untuk menurunkan konsentrasi gas karbondioksida di atmosfer bumi. ASEAN 4 yang terdiri dari Indonesia, Malaysia, Singapura, dan Thailand merupakan negara di kawasan Asia Tenggara yang memiliki pertumbuhan ekonomi yang meningkat pesat selama tiga dekade terakhir di dunia. Peningkatan yang pesat dalam pertumbuhan ekonomi tersebut telah dikaitkan pula dengan kenaikan tajam pada konsumsi energi dimasing-

masing negara di kawasan ASEAN 4 yang berdampak terhadap peningkatan emisi karbondioksida di atmosfer bumi.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh perdagangan internasional, *Foreign Direct Investment* (FDI), konsumsi energi, dan *Gross Domestic Product* (GDP) terhadap emisi karbondioksida pada masing-masing negara di kawasan ASEAN 4 (Indonesia, Malaysia, Singapura, dan Thailand) pada periode tahun 1981 sampai tahun 2015. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Vector Autoregression* (VAR) dengan menggunakan data *time series* berupa tahunan.

Hasil estimasi *Vector Autoregression* (VAR) menunjukkan bahwa emisi karbondioksida di Indonesia dan Malaysia secara signifikan dipengaruhi oleh tingkat konsumsi energi dengan arah positif. Hal ini ditunjukkan pada nilai probabilitas yang dimiliki oleh variabel konsumsi energi dimasing-masing negara memiliki nilai kurang dari $\alpha = 5\%$. Sementara itu, pada emisi karbondioksida di Singapura secara signifikan dipengaruhi oleh tingkat perdagangan internasional, FDI, dan konsumsi energi, dimana pada variabel perdagangan internasional dan FDI menunjukkan signifikan terhadap emisi karbondioksida dengan arah yang negatif, sedangkan pada konsumsi energi menunjukkan signifikan terhadap emisi karbondioksida dengan arah yang positif. Kemudian untuk emisi karbondioksida di Thailand dipengaruhi oleh perdagangan internasional dengan arah negatif, serta secara signifikan juga di pengaruhi oleh variabel konsumsi energi dan GDP namun dengan arah positif pada tahun 1981-2015.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karna telah memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Pengaruh Perdagangan Internasional, *Foreign Direct Investment* (FDI), Konsumsi Energi, dan *Gross Domestic Product* (GDP) terhadap Emisi Karbondioksida di ASEAN 4” dapat selesai tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Ekonomi Jurusan Ilmu Ekonomi di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak baik motivasi, nasehat, dan kritik yang membangun. Oleh karna itu, dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Sebastiana Viphindartin, M.Kes selaku dosen pembimbing utama dan Ketua Jurusan S1 Ilmu Ekonomi Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember dengan sabar memberikan banyak waktu luang, tenaga, dan pikiran untuk dan membimbing, memberikan arahan dan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
2. Ibu Dr. Endah Kurnia Lestari, S.E, M.E selaku dosen pembimbing II dengan sabar memberikan bimbingan, arahan dan saran dalam menyusun skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik;
3. Bapak Adhitya Wardono, S.E., M.Sc., Ph.D telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar mengenai banyak hal dalam kehidupan. Senantiasa tulus dan ikhlas membimbing, memberi ilmu, serta tak henti memotivasi penulis untuk menjadi pribadi yang lebih baik dan peka terhadap lingkungan sekitar. Implikasi yang Bapak berikan adalah semangat dan motivasi bagi penulis;
4. Bapak Abd. Nasir yang telah tulus dan ikhlas membimbing, memberi ilmu, memotivasi dan mendukung penulis sehingga mampu menjadikan penulis sebagai pribadi yang lebih baik dan sadar akan pentingnya masa depan;
5. Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember;

6. Ketua dan Sekertaris Program Studi Ekonomi Pembangunan Jurusan Ilmu Ekonomi Universitas Jember;
7. Seluruh Dosen dan staf karyawan di lingkungan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember;
8. Ibunda Juwartini dan Ayahanda Syamsul yang tercinta, senantiasa tulus dan ikhlas berdoa dalam setiap perjalanan penulis, memberikan kasih sayang yang tak terhingga, mendidik dan memberi motivasi, serta seluruh pengorbanan yang tak terinilai;
9. Kakak tercinta Juanita Sulviani dan Adik tercinta Juan Reza Vahira yang telah memberikan kasih dan sayang yang tulus dan ikhlas kepada penulis serta dukungan dan nasihat untuk terus semangat meraih keberhasilan dan kesuksesan;
10. Keluarga besar Juan dan Isnain yang telah senantiasa memberikan doa dalam setiap langkah, serta memberikan nasehat dan motivasi;
11. Guru-guru tersayang mulai dari Taman Kanak-kanak hingga Sekolah Menengah Atas, yang telah tulus dan ikhlas membimbing, memberi ilmu, dan kesabaran dalam mendidik dan memberi ilmu penulis yang tidak ternilai demi kesuksesan penulis;
12. Sahabat tercinta Ekan Widiarso dan Firman Aris Irvannullah yang telah memberi dukungan dan motivasi serta kasih sayang dalam suka duka selama di bangku kuliah;
13. Terima kasih untuk Olvi, Mira, Desi, Iftik, Sevi, Riska, Fais, dan Heny yang telah memberi semangat dan dukungan kepada penulis;
14. Teman-teman satu perjuangan konsentrasi moneter angkatan 2014, untuk Vivi Christanti, Hom Ria, Iis Dwi, Ayu Esti, Hamid, dan Haris yang senantiasa berbagi pengalaman dalam suka duka, perjuangan, dan kebahagiaan, serta rasa kekeluargaan yang tinggi;
15. Teman-teman selama di Himpunan Mahasiswa Jurusan Ilmu Ekonomi 2016 Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember, terkhusus bidang LITBANG kepada Alfis Yanuar, Mbak Rita, Mbak Manda, dan Galuh yang senantiasa memberi semangat dan dukungan kepada penulis;

16. Teman-teman KKN Reguler 46, Nanda, Febri, Hendri, Bintang, Yovita, Tata, Refina, Trida, dan Mbak Badham, terimakasih atas dukungan dan semangat yang telah kalian berikan;
17. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu – persatu.

Penulis menyadari atas kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun penulis harapkan untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan bermanfaat dan tambahan pengetahuan bagi pembaca dan penulis selanjutnya.

Jember, 6 April 2018

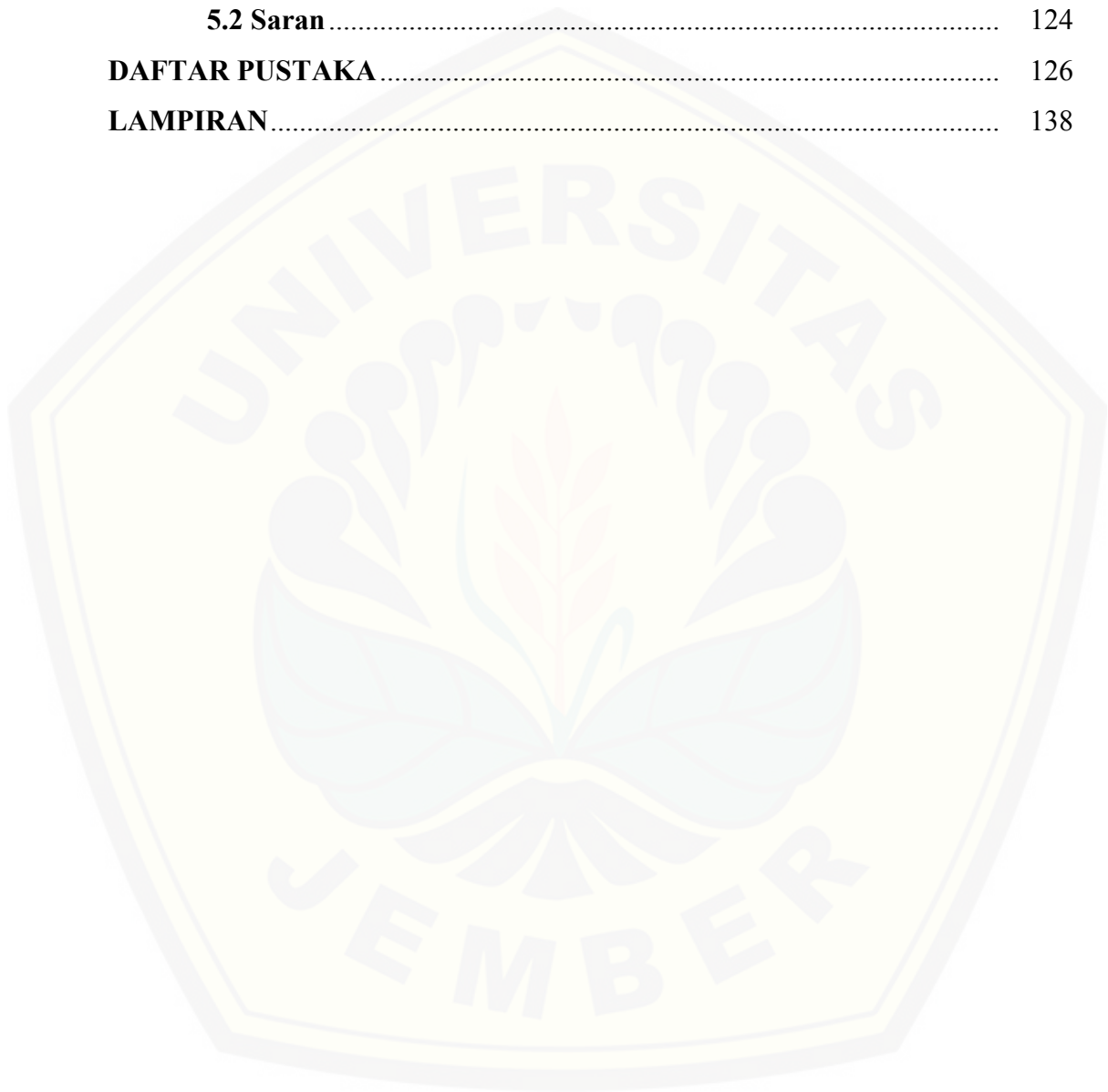
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING SKRIPSI	vi
HALAMAN TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI	vii
HALAMAN PENGESAHAN.....	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
RINGKASAN	xi
PRAKATA	xiv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR GAMBAR.....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan Penelitian	10
1.4 Manfaat Penelitian	10
BAB 2. TNJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Landasan Teori	11
2.1.1 Pengertian Lingkungan Hidup	11
2.1.2 Teori Pembangunan Berkelanjutan	11
2.1.3 Teori Pertumbuhan Ekonomi	13
2.1.4 Teori Investasi	15
2.1.5 Teori Eksternalitas	16

2.2 Penelitian Terdahulu	21
2.3 Kerangka Konseptual.....	31
2.4 Hipotesis Penelitian	36
2.5 Asumsi Penelitian	36
BAB 3. METODE PENELITIAN	38
3.1 Jenis dan Sumber Data	38
3.2 Desain Penelitian.....	39
3.3 Definisi Variabel Operasional	44
3.4 Spesifikasi Model	46
3.5 Metode Analisis Data.....	46
3.5.1 Metode <i>Vector Autoregression</i> (VAR).....	47
3.5.2 Prosedur Pengujian VAR.....	49
3.6 Limitasi Penelitian	53
BAB 4. PEMBAHASAN	54
4.1 Perekonomian di Negara Kawasan ASEAN 4	54
4.1.1 Perekonomian di Indonesia.....	58
4.1.2 Perekonomian di Malaysia.....	62
4.1.3 Perekonomian di Singapura	65
4.1.4 Perekonomian di Thailand.....	70
4.2 Hasil Estimasi <i>Vector Autoregression</i> (VAR) Pengaruh Perdagangan Internasional, <i>Foreign Direct Investment</i> (FDI), Konsumsi Energi, dan <i>Gross Domestic Product</i> (GDP) Terhadap Emisi Karbondioksida di ASEAN 4	73
4.3 Preskripsi Analisis Perdagangan Internasional, <i>Foreign</i> <i>Direct Investment</i> (FDI), Konsumsi Energi, dan <i>Gross</i> <i>Domestic Product</i> (GDP) Terhadap Emisi Karbondioksida di ASEAN 4.....	108
4.3.1 Diskusi Hasil Analisis Pengaruh Perdagangan Internasional, <i>Foreign Direct Investment</i> (FDI), Konsumsi Energi, dan <i>Gross Domestic Product</i> (GDP) Terhadap Emisi Karbondioksida di ASEAN 4....	110

4.3.2 Diskusi Implikasi Kebijakan Sebagai Upaya Mitigasi Emisi Karbondioksida di ASEAN 4	117
BAB 5. PENUTUP	123
5.1 Kesimpulan	123
5.2 Saran	124
DAFTAR PUSTAKA	126
LAMPIRAN	138



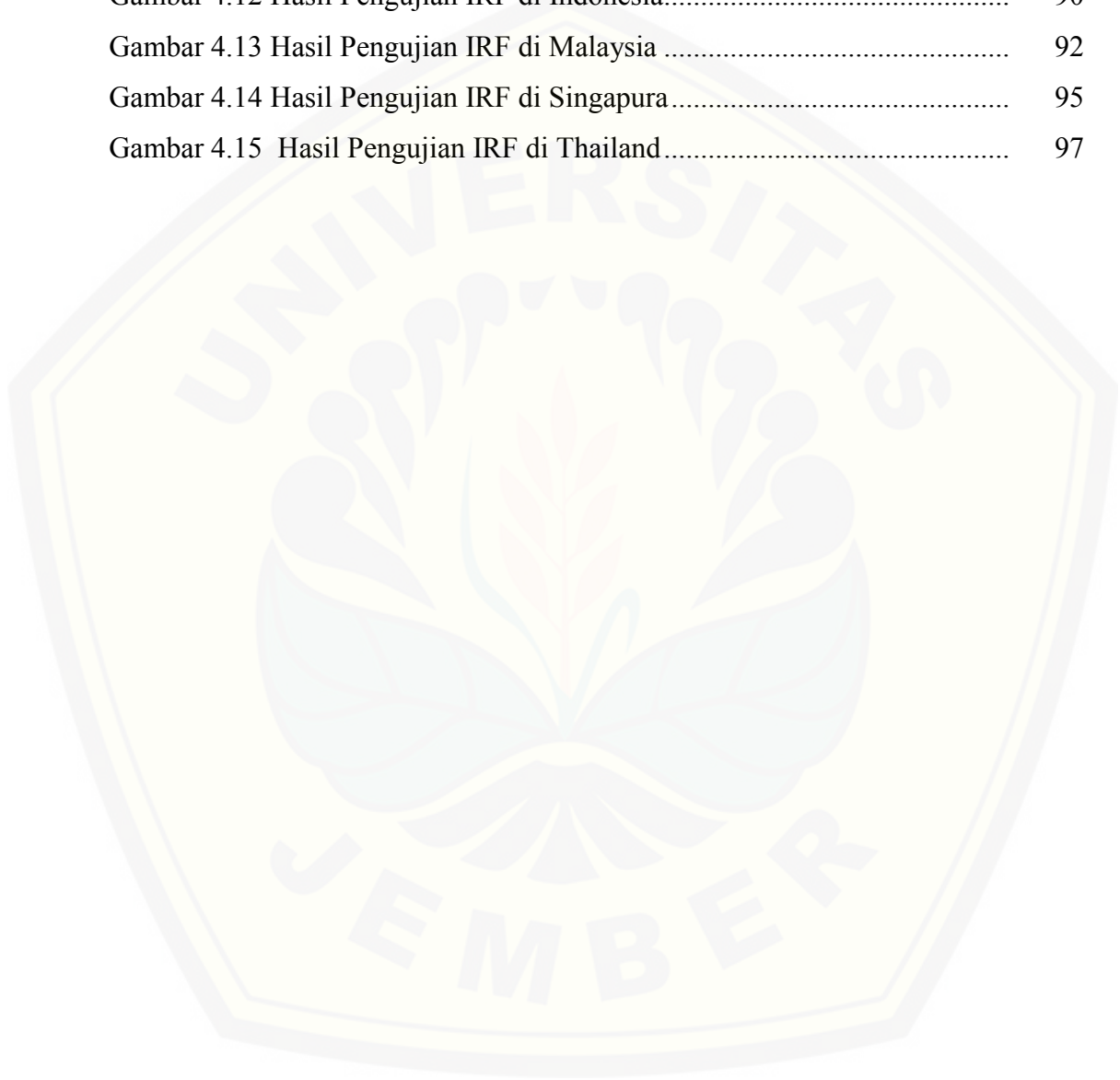
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu	27
Tabel 2.2 Kerangka Konseptual.....	37
Tabel 3.1 Definisi Variabel Operasional.....	45
Tabel 4.1 Hasil uji akar – akar unit (<i>unit root test</i>) variabel karbondioksida, perdagangan internasional, <i>Foreign Direct Investment</i> (FDI), konsumsi energi, dan <i>Gross Domestic Product</i> (GDP) di ASEAN 4	75
Tabel 4.2 Hasil uji <i>Johansen – Cointegration</i> di ASEAN 4.....	78
Tabel 4.3 Hasil uji <i>Optimum Lag</i> di ASEAN 4	79
Tabel 4.4 Hasil Uji Kausalitas Grenger di Indonesia.....	80
Tabel 4.5 Hasil Uji Kausalitas Grenger di Malaysia.....	82
Tabel 4.6 Hasil Uji Kausalitas Grenger di Singapura	83
Tabel 4.7 Hasil Uji Kausalitas Grenger di Thailand.....	84
Tabel 4.8 Hasil uji <i>Variance Decomposition</i> (VD) di Indonesia.....	100
Tabel 4.9 Hasil uji <i>Variance Decomposition</i> (VD) di Malaysia.....	102
Tabel 4.10 Hasil uji <i>Variance Decomposition</i> (VD) di Singapura	104
Tabel 4.11 Hasil uji <i>Variance Decomposition</i> (VD) di Thailand	106
Tabel 4.12 Hasil uji Asumsi Klasik	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Konsumsi Energi di ASEAN 4 Tahun 1981-2015 (<i>Million tonnes</i>)	5
Gambar 1.2 <i>Gross Domestic Product (GDP)</i> dan <i>Foreign Direct Investment</i> (FDI) di ASEAN 4 Tahun 1981-2015 (Persen).....	6
Gambar 1.3 Perkembangan Emisi Karbondioksida (CO ₂) di ASEAN 4 Tahun 1981-2015 (Metrik ton)	7
Gambar 1.4 Posisi ASEAN 4 dalam Peringkat Negara Penghasil Karbondioksida Perkapita Terbesar pada tahun 2017.....	9
Gambar 2.1 <i>Enviromental Kuznets Curve (EKC)</i>	14
Gambar 2.2 Kerangka Konseptual	35
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	43
Gambar 4.1 Total Final Konsumsi Energi di ASEAN tahun 2011-2015 (Metrik ton). (Sumber: Asean Center of Energy, 2018, diolah)	55
Gambar 4.2 Ruang Lingkup Penelitian (ASEAN 4).....	56
Gambar 4.3 Perkembangan Total FDI (persen) di Kawasan OECD, ASEAN, dan Dunia pada Tahun 2005-2016.....	57
Gambar 4.4 Pergerakan <i>Gross Domestic Product (GDP)</i> dan <i>Foreign Direct</i> <i>Investmen</i> (FDI) di Indonesia pada tahun 1981-2015.....	59
Gambar 4.5 Pergerakan Perdagangan Internasional dan Konsumsi Energi di Indonesia Pada Tahun 1981-2015.....	60
Gambar 4.6 Pergerakan <i>Gross Domestic Product (GDP)</i> dan <i>Foreign Direct</i> <i>Investmen</i> (FDI) di Malaysia Pada Tahun 1981-2015	63
Gambar 4.7 Pergerakan Perdagangan Internasional dan Konsumsi Energi di Malaysia Pada Tahun 1981-2015.	64
Gambar 4.8 Pergerakan <i>Gross Domestic Product (GDP)</i> dan <i>Foreign Direct</i> <i>Investmen</i> (FDI) di Singapura Pada Tahun 1981-2015	67
Gambar 4.9 Pergerakan Perdagangan Internasional dan Konsumsi Energi di Singapura Pada Tahun 1981-2015.....	69

Gambar 4.10 Pergerakan <i>Gross Domestic Product (GDP)</i> dan <i>Foreign Direct Investmen (FDI)</i> di Thailand Pada Tahun 1981-2015	70
Gambar 4.11 Pergerakan Perdagangan Internasional dan Konsumsi Energi di Thailand Pada Tahun 1981-2015.....	72
Gambar 4.12 Hasil Pengujian IRF di Indonesia.....	90
Gambar 4.13 Hasil Pengujian IRF di Malaysia	92
Gambar 4.14 Hasil Pengujian IRF di Singapura.....	95
Gambar 4.15 Hasil Pengujian IRF di Thailand.....	97



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Data Penelitian.....	138
Lampiran B. Hasil Uji Stasioneritas	142
Lampiran C. Hasil Uji Kointegrasi	191
Lampiran D. Hasil Uji <i>Lag Optimum</i>	200
Lampiran E. Hasil Uji Kausalitas Grenger	202
Lampiran F. Hasil Uji Stabilitas Model VAR.....	205
Lampiran G. Hasil Uji Estimasi VAR	208
Lampiran H. Hasil Uji <i>Impuls Response Fuction</i> (IRF)	214
Lampiran I. Hasil Uji <i>Variance Decompotition</i> (VD)	218
Lampiran J. Hasil Uji Asumsi Klasik	221

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu peristiwa yang penting dalam dekade terakhir hingga pada saat ini adalah pemanasan global (Jafari *et al.*, 2012). Pemanasan global (*global warming*) merupakan bentuk penurunan kualitas lingkungan dalam bumi sebagai akibat terjadinya proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan di bumi yang disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca seperti uap air, karbondioksida (CO₂), metana (CH₄), dan nitrogen oksida (N₂O). Hal ini merupakan masalah serius yang dihadapi masyarakat internasional seiring dengan terjadinya globalisasi ekonomi. Berdasarkan laporan dari *The Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) pada tahun 2007, diperkirakan bahwa rata-rata temperatur global mengalami peningkatan suhu antara 1,1 derajat celsius dan 6,4 derajat celsius di 100 tahun ke depan. Diperkirakan pula hanya dengan kenaikan suhu bumi sebesar 2 derajat celsius dalam temperatur akan mengakibatkan perubahan yang cukup besar pada kehidupan di bumi terutama ekosistem lingkungan dan peningkatan permukaan laut yang memiliki dampak besar pada kehidupan dari populasi dunia yang berada di wilayah pesisir (Liu, *et al.* 2016). Selain itu, banyaknya penelitian yang telah dilakukan mengakui bahwa karbondioksida (CO₂) merupakan faktor yang paling umum dan terbesar dalam berkontribusi terhadap pemanasan global sebagai akibat dari antropogenik (Zhu, *et al.*, 2016). Antropogenik merupakan istilah untuk pencemaran yang terjadi secara tidak alami atau timbul akibat dari adanya aktivitas perilaku manusia. Zhu, *et al.* (2016) juga menyebutkan bahwa salah satu yang menjadi sumber antropogenik yang paling utama adalah kegiatan industrialisasi yang terjadi secara global.

Sejak adanya revolusi industri pada abad ke-18 di Inggris, aktivitas manusia dalam kegiatan industrialisasi semakin meningkat dan menyebar di seluruh kawasan dunia. Industrialisasi merupakan suatu kondisi dimana adanya perubahan pada aktivitas ekonomi yang tradisional menjadi modern (penggunaan

teknologi atau mesin modern) pada sektor produksi dalam industri. Kegiatan industri memberikan kontribusi terbesar dalam meningkatkan pendapatan nasional dan pertumbuhan ekonomi suatu negara (Halicioglu, 2008). Namun kegiatan industri yang tidak memperhatikan kondisi lingkungan akan justru berdampak negatif dalam kehidupan manusia. Suri dan Chapman (1998) menjelaskan bahwa baik di negara maju maupun di negara berkembang yang sedang melalui tahap industrialisasi akan meningkatkan kebutuhan terhadap energi yang cukup tinggi untuk meningkatkan produksinya. Akan tetapi meningkatnya kebutuhan energi terutama energi berupa bahan bakar fosil (minyak mentah, gas alam, dan batu bara) pada proses produksi dalam industrialisasi yang dilakukan secara terus menerus akan berdampak terhadap peningkatan jumlah gas karbondioksida di atmosfer (Kazman dan Yavuz, 2014). IPCC (1996) mencatat bahwa konsumsi energi bahan bakar fosil telah menjadi penyumbang porsi terbesar dalam pemanasan global seiring dengan perkembangan industrialisasi secara global yaitu sekitar 56,6 persen pada *Green House Gases* (GHGs) di atmosfer. World Bank (2017) juga menyebutkan bahwa pemanasan global terjadi disebabkan oleh tiga sektor utama yang menggunakan energi fosil dalam aktivitasnya yaitu industri, transportasi, dan pembangkit listrik dimana ketiga sektor ini memiliki kecenderungan meningkat sesuai dengan pertumbuhan penduduk dan ekonomi.

Salim, *et al.* (2008) dalam penelitiannya menjelaskan tentang pertumbuhan ekonomi yang menjadi penyebab dan berpengaruh terhadap jumlah konsumsi energi dalam suatu negara. Meskipun standar pertumbuhan ekonomi tidak memasukkan variabel energi, namun pentingnya energi dalam aktivitas ekonomi modern tidak dapat dipungkiri. Dalam peningkatan aktivitas ekonomi, energi sangat dibutuhkan untuk menjalankan roda pertumbuhannya. Seiring dengan pertumbuhan ekonomi pula, pendapatan masyarakat juga akan mengalami pertumbuhan atau peningkatan. Hal ini menyebabkan pula permintaan energi yang lebih tinggi dalam menunjang aktivitas kebutuhan masyarakat. Untuk itu sangat diperlukan adanya pengaturan terhadap penggunaan energi fosil agar tercapai pertumbuhan ekonomi yang di cita-citakan tidak mengorbankan lingkungan yang ada.

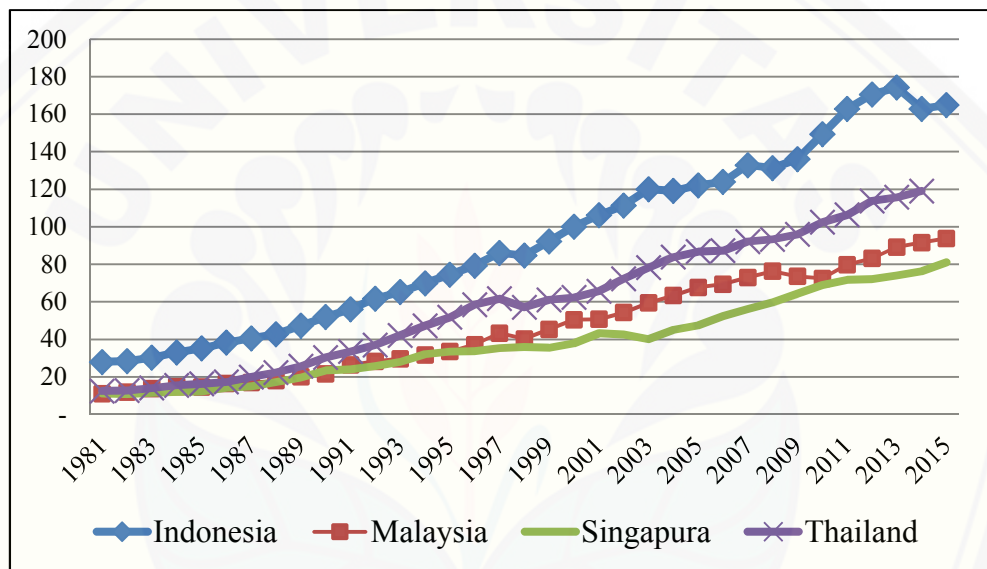
Fenomena hubungan antara lingkungan dengan pertumbuhan telah dipelajari dan dijelaskan oleh Salmon Kuznets dalam teorinya yang biasa disebut sebagai teori Kuznets U terbalik atau *Environmental Kuznets Curve* (EKC) (Shahzad *et al.*, 2014). Hipotesis EKC menjelaskan bahwa pertumbuhan ekonomi suatu negara akan di ikuti oleh tingkat degradasi lingkungan dimana negara yang memiliki tingkat pendapatan rendah, akan lebih menfokuskan pada pertumbuhan ekonominya dari pada masalah kualitas lingkungan hidupnya hingga pada titik tertentu pencapaian pertumbuhan ekonomi, maka tingkat kerusakan lingkungan akan menurun seiring dengan ditandai penurunan pada kurva U terbalik (Panayotou, 1997; Lean dan Shahbaz, 2011). Meskipun hipotesis EKC mendalilkan hubungan berbentuk U terbalik pada pertumbuhan ekonomi dengan degradasi lingkungan, namun terdapat beberapa bukti bahwa hipotesis EKC memiliki hubungan yang linier (Khalid dan Muhammad, 2013). Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh He dan Richard (2010) yang mendapati bahwa hipotesis EKC tidak valid. Hal ini terjadi disebabkan oleh beberapa alasan yang menyebabkan perbedaan pada kesimpulan masing-masing penelitian, misalnya sampel yang digunakan berbeda-beda, dan variabel kontrol yang masuk dalam permodelan juga beragam.

Kesadaran terhadap pentingnya menjaga lingkungan memunculkan banyaknya upaya yang dilakukan diberbagai negara seperti pengurangan penggunaan bahan bakar fosil, pengembangan energi ramah lingkungan, hingga pembentukan komunitas-komunitas sebagai bentuk kepedulian terhadap dunia untuk menurunkan kandungan karbondioksida di atmosfer. Salah satu kawasan yang menarik untuk dilakukan penelitian dalam hal ini adalah negara-negara di kawasan ASEAN. ASEAN merupakan himpunan negara-negara di kawasan Asia Tenggara yang terdiri dari negara Indonesia, Malaysia, Singapura, Thailand, Vietnam, Filipina, Laos, Myanmar, Kamboja, dan Brunai Darussalam. Pemilihan kawasan ASEAN 4 dalam penelitian ini adalah Indonesia, Malaysia, Singapura, dan Thailand, hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa negara-negara tersebut merupakan negara dengan pertumbuhan ekonomi yang meningkat pesat selama tiga dekade terakhir di dunia, dimana pertumbuhan ekonomi tersebut berkaitan

dengan kenaikan tajam pada konsumsi energi yang merupakan sumber utama emisi karbondioksida. Menurut *Central of Energy ASEAN (CEA)*, konsumsi energi di ASEAN akan meningkat dari 200 juta ton setara minyak (MTOE) pada tahun 2000 menjadi sekitar 580 MTOE pada tahun 2020. Selain itu, kesamaan struktur perekonomian dan intensitas penggunaan bahan bakar fosil dalam proses industri di negara-negara tersebut, serta memiliki tujuan yang sama dalam memaksimalkan pemanfaatan sumber daya secara efisien berdasarkan pada visi ASEAN 2020 (Hooi-Hooi dan Russell, 2010). Meningkatnya emisi karbondioksida di dunia telah mendorong negara-negara anggota ASEAN tersebut untuk membentuk *ASEAN Plan of Action for Energy Cooperation (APAEC) 2004-2009*, *ASEAN Socio-Cultural Community (ASCC) Blueprint 2009-2015*, dan *ASEAN Cooperation on Climate* yang bertujuan untuk menurunkan tingkat emisi karbondioksida di kawasan ASEAN (Sahraie, 2011; Hooi-Hooi dan Russell, 2010). Akan tetapi pada kenyataannya, perkembangan emisi karbondioksida di negara-negara ASEAN terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Sehingga hal ini menjadi menarik untuk dilakukan penelitian dengan objek di negara-negara kawasan ASEAN 4 terkait dengan konsumsi energi yang digunakan dan karakteristik industri pada masing-masing negara anggota ASEAN.

Gambar 1.1 konsumsi energi di negara-negara kawasan ASEAN 4 yaitu Indonesia, Malaysia, Singapura, dan Thailand pada tahun 1981-2015 rata-rata mengalami peningkatan seiring waktu, hal ini disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk dan industri yang terus bertambah setiap tahunnya. Peningkatan konsumsi energi di negara ASEAN 4 mendorong negara-negara tersebut untuk melakukan pengurangan ataupun pernghematan terhadap konsumsi energi dimasing-masing negaranya dengan cara menggunakan teknologi yang ramah lingkungan serta menghemat penggunaan energi. Disisi lain upaya penurunan penggunaan energi yang dilakukan oleh negara-negara di ASEAN 4 dilatar belakangi oleh adanya perjanjian antar pemerintah negara dengan Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) yang dikenal sebagai *Kyoto Protocol* (Halicioglu, 2008). *Kyoto Protocol* merupakan salah satu bentuk kontrak perjanjian yang dibentuk sebagai wujud kepedulian dunia terhadap kekhawatiran pemanasan global,

sehingga dengan adanya perjanjian ini diupayakan untuk memperhatikan kualitas lingkungannya dengan mengurangi jumlah penggunaan energi untuk mengurangi emisi karbondioksida (CO_2) di atmosfer. Di Indonesia, penetapan terhadap pemangkasan emisi karbondioksida dalam perjanjian adalah sebesar 26 persen, sedangkan di Malaysia adalah 40 persen pada tahun 2020 (NEAC, 2009). Hal inilah yang menyebabkan negara Indonesia dan Malaysia terus melakukan pengurangan penggunaan energi untuk menurunkan jumlah emisi karbondioksida (CO_2) di masing-masing negaranya.

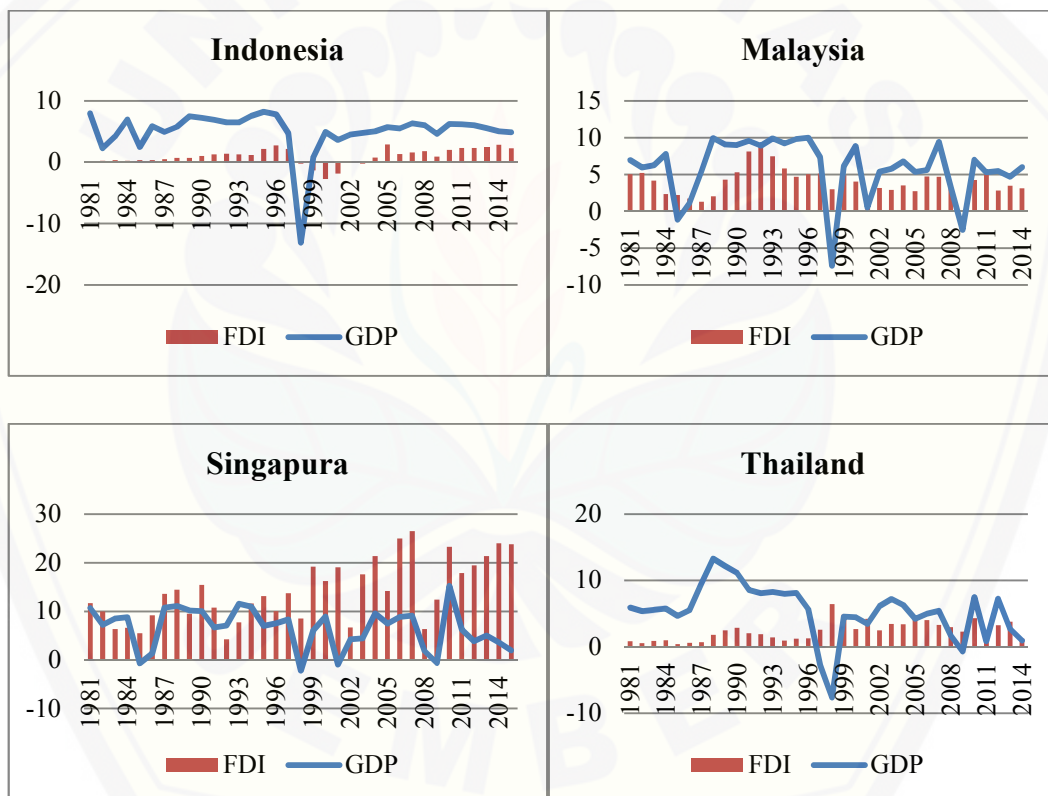


Gambar 1.1 Konsumsi Energi di ASEAN 4 Tahun 1981-2015 (Million tonnes)
(Sumber: World Bank, 2017, diolah)

Terjadinya krisis global pada tahun 1998 dan 2008 menyebabkan pertumbuhan ekonomi di negara-negara kawasan ASEAN 4 mengalami penurunan yang cukup tajam terutama di negara-negara berkembang, hal ini terlihat pada Gambar 1.2 dimana negara-negara di ASEAN 4 yaitu Indonesia, Malaysia, dan Thailand mengalami penurunan yang lebih tajam dibandingkan dengan negara Singapura yang merupakan negara maju di kawasan ASEAN pada saat terjadi krisis global tahun 1998 dan 2008.

Berbeda ketika setelah terjadinya krisis pada tahun 2008. Tingkat pertumbuhan di negara ASEAN 4 secara umum mengalami peningkatan di tahun 2010. Di Indonesia mengalami peningkatan pertumbuhan sebesar 6,22 persen,

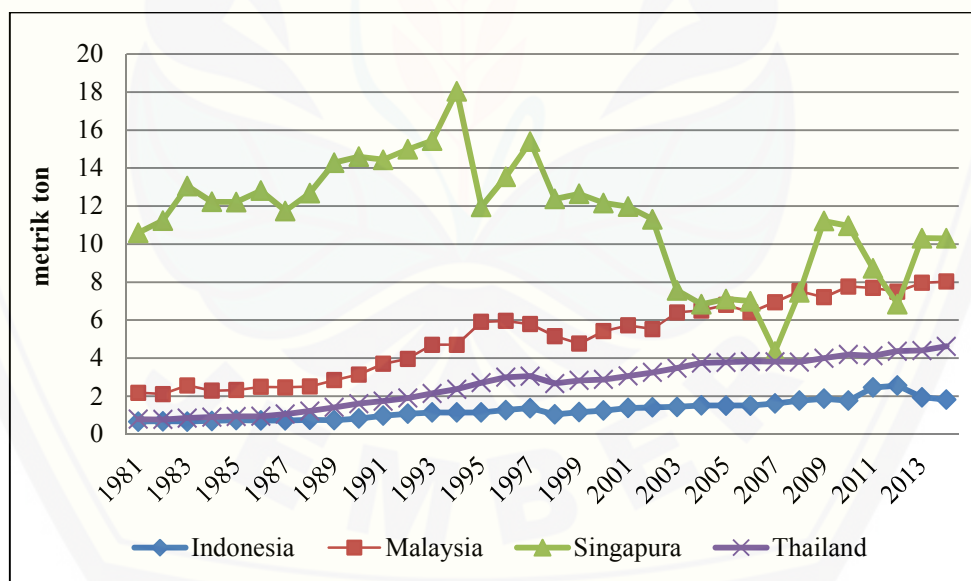
peningkatan pertumbuhan tersebut dilatar belakangi oleh kombinasi antara kebijakan moneter serta kebijakan makprudensial melalui peningkatan suku bunga acuan, sehingga peningkatan pertumbuhan tersebut diikuti oleh peningkatan pula pada arus modal asing langsung (*Foreign Direct Investment/*FDI) di Indonesia yang mula-mula pada tingkat 0,9 ditahun 2009 meningkat hingga 2,0 persen di tahun 2010 (Laporan Perekonomian Indonesia, 2010). Hal serupa juga terjadi dinegara Malaysia, Singapura, dan Thailand (Gambar 1.2) dimana pertumbuhan ekonomi dimasing-masing negara juga di ikuti oleh peningkatan pada masuknya investasi asing langsung atau *Foreign Direct Investment* (FDI) di masing-masing negara tersebut.



Gambar 1.2 *Gross Domestic Product* (GDP) dan *Foreign Direct Investment* (FDI) di ASEAN 4 Tahun 1981-2015 (persen). (Sumber: *World Bank*, 2017, diolah)

Peningkatan laju pertumbuhan ekonomi yang tinggi tentunya akan menimbulkan dampak terhadap kualitas lingkungan. Hal ini mengakibatkan suatu negara dihadapkan pada kondisi *trade-off*. Jonathan, *et al.* (2008) menyebutkan bahwa peningkatan pertumbuhan ekonomi dalam suatu negara berkorelasi dengan

konsumsi energi fosil yang cenderung mengakibatkan kenaikan pada emisi karbondioksida (CO₂). Gambar 1.3 memperlihatkan kondisi perkembangan emisi karbondioksida (CO₂) yang terjadi cenderung berfluktuasi setiap tahunnya di negara-negara kawasan ASEAN 4 yaitu negara Indonesia, Malaysia, Singapura, dan Thailand pada tahun 1981-2015. Seperti pada tahun 1998 ketika terjadi krisis global dimana pada saat itu tingkat emisi karbondioksida mengalami penurunan di seluruh negara ASEAN 4. Penurunan tingkat emisi karbondioksida pada tahun tersebut disebabkan oleh turunnya tingkat konsumsi energi yang digunakan untuk proses produksi dalam kegiatan industri, perdagangan maupun rumah tangga, sebagai akibat dari penurunan perekonomian suatu negara akibat dari adanya krisis global. Hingga pada tahun berikutnya seiring dengan pulihnya kondisi pertumbuhan ekonomi yang diikuti dengan meningkatnya perdagangan, investasi asing, dan konsumsi energi mengakibatkan peningkatan pula pada emisi karbondioksida di negara kawasan ASEAN 4.

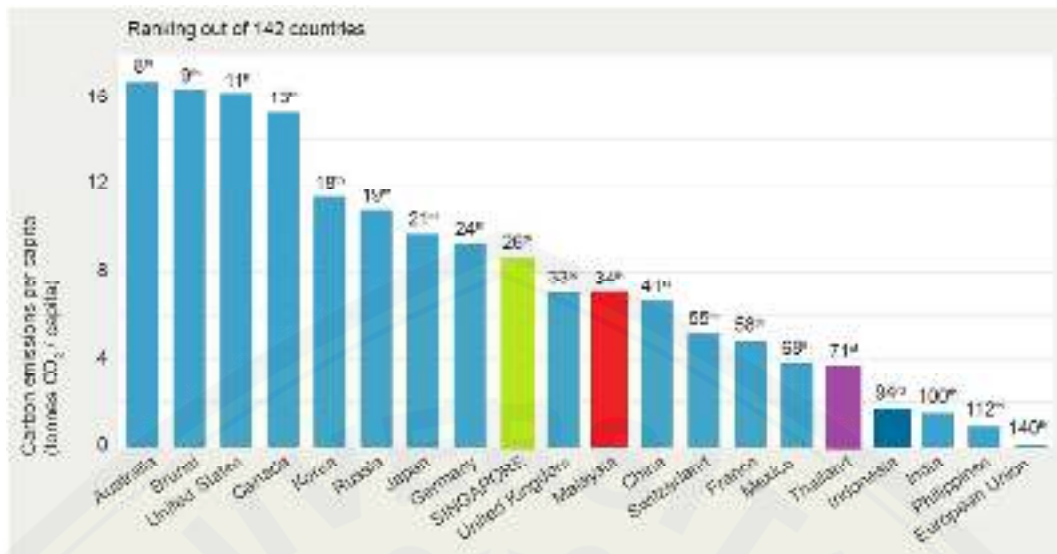


Gambar 1.3 Perkembangan Emisi Karbondioksida (CO₂) di ASEAN 4 Tahun 1981-2015 (Metrik ton) (Sumber: *Word Bank*, 2017, diolah)

Indonesia memiliki rata-rata tingkat emisi karbondioksida terkecil diantara negara ASEAN 4 lainnya yaitu rata-rata 1,31 metrik/ton. Kecilnya tingkat emisi karbondioksida di Indonesia pada dasarnya karna Indonesia memiliki hutan yang sangat luas sebagai pengurang emisi karbondioksida. Swharze, *et al.* (2007)

dalam penelitiannya menjelaskan bahwa tersedianya hutan yang luas dapat meningkatkan penyediaan oksigen dan mengurangi jumlah karbondioksida di atmosfer. Sehingga semakin luas hutan yang dimiliki oleh suatu negara, maka semakin kecil pula tingkat emisi karbondioksida negara tersebut. Oleh karena itu, tidak salah jika selama ini Indonesia disebut sebagai paru-paru dunia. Meskipun demikian, Indonesia masih menjadi negara penyumbang emisi karbondioksida sebab dalam kegiatan industri dan perdagangan, Indonesia masih belum memiliki teknologi ramah lingkungan guna mengurangi efek emisi karbondioksida. Berbeda dengan negara Singapura yang merupakan negara dengan tingkat emisi karbondioksida tertinggi di negara kawasan ASEAN 4 yaitu rata-rata 11,77 metrik/ton. Singapura merupakan negara dengan tingkat pertumbuhan ekonomi yang tinggi yang disumbangkan oleh sektor industri dan perdagangan yang maju. Oleh sebab itu, hal tersebutlah yang menyebabkan tingkat emisi karbondioksida di negara Singapura sangat tinggi. Namun kesadaran yang tinggi terhadap pentingnya kualitas lingkungan mendorong negara Singapura terus berusaha untuk memangkas emisi karbondioksidanya dengan mengurangi penggunaan bahan bakar fosil serta menggunakan teknologi yang ramah lingkungan pada sektor industri dan rumah tangga.

Tingginya emisi karbondioksida di Malaysia menjadikan Malaysia sebagai negara penyumbang emisi karbondioksida tertinggi setelah Singapura di ASEAN 4. Berbeda dengan Singapura yang cenderung mengurangi emisi karbondioksida, Negara Malaysia justru mengalami peningkatan emisi karbondioksida tiap tahunnya dengan rata-rata sebesar 5,24 metrik/ton. Hal ini terjadi akibat penggunaan bahan bakar fosil yang digunakan dalam aktivitas masyarakat Malaysia pada sektor industri, transportasi, dan rumah tangga. Selanjutnya disusul oleh negara Thailand, emisi karbondioksida di negara Thailand juga mengalami peningkatan tiap tahunnya dengan penyumbang emisi karbondioksida rata-rata 2,73 metrik/ton. Berikut pada Gambar 1.4 akan diperlihatkan ranking negara-negara penghasil emisi karbondioksida terbesar perkapita hingga tahun 2017 dari 142 negara di dunia berdasarkan pada laporan NCCS (2017).



Gambar 1.4 Posisi ASEAN 4 dalam Peringkat Negara Penghasil Karbondioksida Perkapita Terbesar pada tahun 2017 (Sumber: NCCS, 2017)

Gambar 1.4 memperlihatkan posisi ASEAN 4 dalam peringkat negara penghasil karbondioksida terbesar perkapita pada tahun 2017. Berdasarkan *National Climate Change of Singapore* menunjukkan bahwa Singapura merupakan negara yang menduduki posisi tertinggi di antara negara kawasan ASEAN 4 lainnya yakni posisi ke 26 tertinggi dari 142 negara di dunia yang kemudian disusul oleh negara Malaysia pada peringkat ke 34, Thailand pada peringkat ke 71, dan Indonesia pada peringkat ke 94.

1.2 Rumusan Masalah

Pertumbuhan ekonomi merupakan tujuan utama suatu negara melakukan aktivitas ekonominya, terutama pada negara berkembang. Namun dalam hal ini, pertumbuhan ekonomi yang tidak memperdulikan kondisi lingkungannya justru akan berdampak negatif dalam ekosistem kehidupan. Seperti penggunaan bahan bakar fosil secara terus menerus dalam aktivitas ekonomi sebagai penunjang pertumbuhan ekonomi akan mengakibatkan tingginya emisi karbondioksida (CO₂).

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka penelitian ini dilakukan untuk dapat menjawab rumusan masalah bagaimana pengaruh perdagangan internasional, *Foreign Direct Investment* (FDI), konsumsi

energi, dan *Gross Domestic Product* (GDP) terhadap emisi karbondioksida pada masing-masing negara di kawasan ASEAN 4?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, maka adapun tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh perdagangan internasional, *Foreign Direct Investment* (FDI), konsumsi energi, dan *Gross Domestic Product* (GDP) terhadap emisi karbondioksida pada masing-masing negara di kawasan ASEAN 4.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan penelitian. Maka hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak yang terkait mengenai bahasan dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Manfaat Praktis

- a. Mengetahui kondisi perdagangan internasional, *Foreign Direct Investment* (FDI), konsumsi energi, dan *Gross Domestic Product* (GDP) terhadap emisi karbondioksida pada masing-masing negara di kawasan ASEAN 4.
- b. Dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi lembaga pemerintah terkait dalam penetapan atau pengambilan suatu kebijakan terkait dengan emisi karbondioksida (CO₂).

2. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperluas wawasan ilmiah serta dapat menjadi sarana pengembangan pengetahuan khususnya dibidang ilmu ekonomi serta dapat memberikan informasi bagi penelitian selanjutnya yang hendak meneliti dibidang yang sama.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab 2 ini akan dijelaskan mengenai tinjauan pustaka secara rinci yang digunakan dalam penelitian ini yang dijelaskan secara teoritis dengan membagi ke dalam lima subbab. Subbab pertama yaitu 2.1 yang akan menjelaskan tentang landasan teori yang berkaitan dengan pengujian empiris konsep dari penelitian ini. Subbab 2.2 memaparkan tentang pengujian empiris terdahulu atau sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini yang dipaparkan dalam bentuk deskriptif dan tabel. Selanjutnya pada subbab 2.3 memaparkan kerangka konseptual yang digunakan dalam penelitian ini. Subbab 2.4 menjelaskan hipotesis penelitian yaitu tentang pendugaan sementara dalam penelitian.

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pengertian Lingkungan Hidup

Lingkungan hidup menurut Undang-Undang No 32 Tahun 2009 merupakan suatu kesatuan ruang dengan semua yang ada di dalamnya yang meliputi benda, daya, keadaan, makhluk hidup, serta manusia dan perilakunya, yang dapat mempengaruhi kelangsungan dan kesejahteraan manusia dan makhluk hidup lainnya. Dalam lingkungan hidup terdapat suatu kesatuan sistem yang terdiri dari tiga sub sistem yang saling terintegrasi antar satu sama lain. Sistem tersebut meliputi lingkungan alam (*ecosystem*), lingkungan sosial (*sociasystem*), dan lingkungan buatan (*technosystem*) yang masing-masing dari sub sistem tersebut akan dapat meningkatkan kondisi keseimbangan lingkungan dimana kondisi tersebut akan dapat memberikan kesejahteraan dan jaminan yang berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas hidup setiap makhluk hidup didalamnya.

2.1.2 Teori Pembangunan Berkelanjutan

Pembangunan dapat disebut sebagai berkelanjutan apabila memenuhi kriteria ekonomis, bermanfaat secara sosial, dan menjaga kelestarian lingkungan hidup. Pada dasarnya konsep pembangunan berkelanjutan terus mengalami

perubahan. Salim (1990) menjelaskan bahwa pembangunan berkelanjutan memiliki tujuan yaitu untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan dan aspirasi manusia. Menurut Ahissane (2001) pembangunan berkelanjutan merupakan “*meets the needs of the present without compromising the capacity to meet the needs of future generations*”. Berdasarkan pada pengertian tersebut maka dalam pembangunan berkelanjutan terdapat beberapa komponen penting yang harus dipenuhi, yaitu:

1. Integrasi lingkungan dalam proses pembangunan ekonomi;
2. Pemerataan;
3. Distribusi terhadap pengaruh kekuatan dan ekonomi;
4. Berorientasi pada masa depan atau masa mendatang;
5. Kegiatan antisipasi harus tersedia terlebih dulu dari pada kegiatan reaksi.

Pelaksanaan pembangunan berkelanjutan pada dasarnya memiliki konsentrasi utama pada tiga pilar yakni pembangunan ekonomi, sosial, dan lingkungan. Sehingga dalam mencapai keseimbangan antara ketiga pilar tersebut, maka dibutuhkan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan dalam pelaksanaan pembangunan. Zulkifli (2013) menyebutkan bahwa setidaknya terdapat empat butir dalam prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan, diantaranya yaitu:

1. Pemerataan dan keadilan sosial. Proses pembangunan berkelanjutan dalam prinsip ini harus mengutamakan dan menjamin terjadinya pemerataan sumber daya alam baik untuk generasi sekarang maupun generasi yang akan datang, sehingga hal tersebut akan mampu menjamin kesejahteraan dan keadilan bagi seluruh lapisan masyarakat.
2. Menghargai keanekaragaman (*diversity*). Menghargai keanekaragaman seperti keanekaragaman hayati dan budaya akan dapat menjamin pembangunan berkelanjutan.
3. Pendekatan integratif. Pembangunan berkelanjutan merupakan proses pembangunan dengan mengutamakan keterkaitan antara manusia dengan alam, mengingat hubungan manusia dengan alam merupakan unsur yang saling berkaitan dan tidak dapat berdiri sendiri.

4. Perspektif jangka panjang. Pembangunan berkelanjutan harus berorientasi tidak hanya pada masa sekarang melainkan juga pada masa depan atau masa yang akan mendatang. Sehingga hal tersebut akan dapat menjamin generasi mendatang untuk memperoleh kondisi lingkungan yang sama atau bahkan lebih baik.

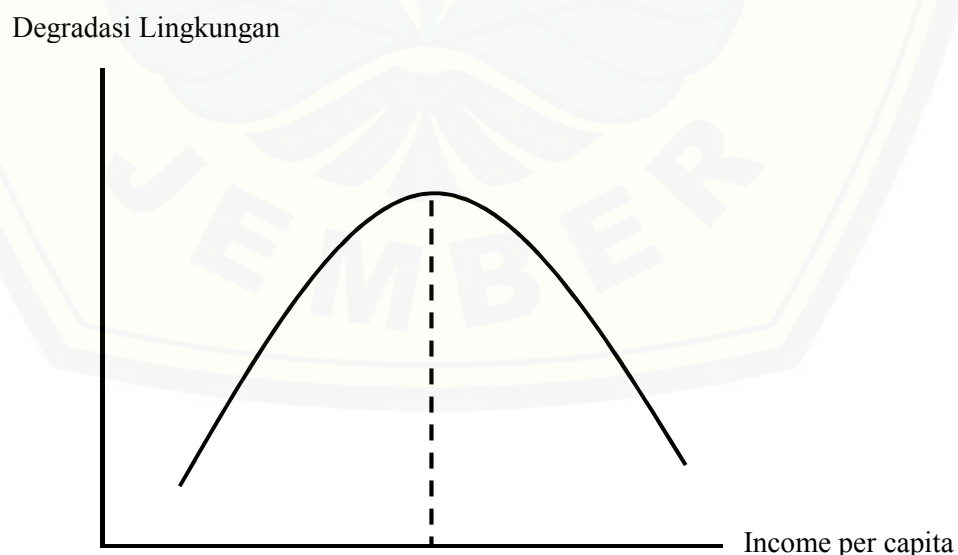
2.1.3 Teori Pertumbuhan Ekonomi

Pertumbuhan ekonomi merupakan suatu pertumbuhan atau perkembangan dalam perekonomian suatu negara yang menyebabkan barang dan jasa yang diproduksi dalam masyarakat bertambah (Sukirno, 2011). Menurut Kuznets dalam (Jhingan, 2003) pertumbuhan ekonomi merupakan suatu kenaikan jangka panjang suatu negara dalam kemampuan menyediakan semakin banyak jenis barang – barang ekonomi kepada penduduk negara tersebut. Kemampuan yang dimaksudkan adalah dalam hal mengalami pertumbuhan sesuai dengan kemajuan ilmu dan teknologi serta penyesuaian terhadap ideologi dan kelembagaan sehingga dapat memunculkan inovasi yang dapat dihasilkan dan dimanfaatkan dengan tepat. Pertumbuhan ekonomi dalam suatu negara dapat diukur dengan *Gross Domestic Product* (GDP) negara bersangkutan. Dalam hal ini, pertumbuhan perekonomian suatu negara dapat dikatakan mengalami pertumbuhan apabila GDP dalam negara tersebut mengalami peningkatan.

Teori pertumbuhan ekonomi Kuznets merupakan teori yang menghubungkan suatu degradasi lingkungan yang terjadi dalam suatu negara dengan tingkat pendapatan per kapita. Teori Kuznets dikenal sebagai *Environmental Kuznets Curve* (EKC). Dalam hipotesis EKC ini dijelaskan bahwa suatu negara yang memiliki tingkat pendapatan yang rendah, maka negara tersebut akan lebih memfokuskan perhatiannya pada peningkatan pendapatan negara dari pada permasalahan kualitas lingkungan hidup. Panayotou (2003) dalam penelitiannya membagi EKC menjadi tiga tahap. *Pertama*, Pembangunan ekonomi yang dilakukan oleh suatu negara akan diikuti dengan peningkatan kerusakan lingkungan (*pre-industrial economics*). Proses industrialisasi yang dimulai dari industri kecil menjadi industri besar akan meningkatkan penggunaan

sumber daya alam, dimana penggunaan sumber daya alam yang tidak memperhatikan kualitas lingkungan akan menyebabkan peningkatan degradasi lingkungan. *Kedua*, tahapan ini disebut sebagai *industrial economics*. Pada tahapan ini, industrialisasi akan memperluas perannya dalam suatu negara untuk pembentukan produk nasional domestik yang semakin stabil. Hal ini akan mendorong terjadinya transformasi ekonomi dari sektor pertanian menjadi sektor industri. Peningkatan peran sektor industri dalam perekonomian suatu negara akan mendorong pula terjadinya degradasi lingkungan seperti polusi di negara tersebut.

Ketiga, tahap ini dikenal sebagai *post-industrial economics (service economy)*. Terjadinya transformasi ekonomi pada suatu negara akan menyebabkan pergerakan ekonomi dari sektor industri menjadi sektor jasa. Pergerakan ekonomi yang terjadi inilah yang akan diikuti oleh penurunan degradasi lingkungan yang sejalan dengan peningkatan pendapatan negara tersebut, dimana peningkatan pendapatan akan meningkatkan kemampuan masyarakat untuk membayar kerugian lingkungan yang disebabkan oleh adanya kegiatan ekonomi dalam suatu negara. Menurut Andreoni dan Levinson (2004), terjadinya tahapan ini ditandai oleh timbulnya kesadaran masyarakat untuk mengorbankan konsumsi barang lainnya untuk melindungi lingkungan.



Gambar 2.1 *Environmental Kuznets Curve (EKC)*

Sumber: Andreoni dan Levinson, 2014.

2.1.4 Teori Investasi

Investasi merupakan salah satu upaya yang dilakukan oleh suatu negara untuk memperoleh modal guna meningkatkan pertumbuhan ekonomi dalam negara tersebut. Bendasarnya bentuknya, investasi dapat dibedakan atas investasi portofolio (*portofolio investment*) dan investasi asing langsung (*Foreign Direct Investment/FDI*). Investasi portofolio merupakan bentuk investasi yang hanya melibatkan aset-aset keuangan, seperti saham dan obligasi. Sedangkan investasi asing langsung (*Foreign Direct Investment*) atau biasa disebut FDI merupakan bentuk investasi penanaman modal internasional (asing) yang dilakukan secara langsung dimana terdapat investor dari perusahaan suatu negara yang mendirikan atau memperluas perusahaannya di negara lain (Sondakh, 2009). *United National Conference on Trade and Development* (UNCTAD, 2006) menjelaskan bahwa FDI merupakan investasi yang dilakukan oleh suatu perusahaan di suatu negara kepada perusahaan di negara lain dengan tujuan pengendalian operasi perusahaan di negara lain tersebut, sehingga adanya FDI dalam hal ini dapat terjalin hubungan antaperusahaan induk dengan perusahaanafiliasinya di negara lain, yang secara keseluruhan disebut sebagai *transnational corporations* (TNC).

FDI biasanya dilakukan dalam jangka panjang, dimana perusahaan yang berada di negara asal (*home country*) dapat menjalankan fungsi-fungsi manajemen untuk mengendalikan perusahaan yang berada di negara tujuan investasi (*host country*) baik sebagian maupun keseluruhan. Suatu investasi dapat dikatakan sebagai investasi FDI apabila investasi yang dilakukan oleh perusahaan induk harus dapat mengendalikan operasional perusahaan afiliasi di negara lain. Dalam hal ini UNCTAD (2006) mendefinisikan bahwa pengendalian tersebut dengan kepemilikan saham minimal 10 persen. Namun apabila investasi yang dilakukan dengan kepemilikansaham kurang dari 10 persen maka investasi tersebut dianggap sebagai investasi portofolio.

Dibandingkan dengan investasi portofolio, *Foreign Direct Investmen* atau FDI lebih banyak berkontribusi dalam pertumbuhan ekonomi suatu negara. Hal ini disebabkan dengan adanya FDI dalam suatu negara maka akan dapat meningkatkan pendapatan nasional, membuka lapangan pekerjaan baru, hingga

mendorong kemajuan teknologi dalam negara tersebut. Winantyo R., *et al* (2008) juga menyebutkan beberapa potensi manfaat yang akan diperoleh negara penerima investasi asing adalah:

- a. Investasi asing meningkatkan kompetensi dalam perekonomian negara penerima. Kehadiran perusahaan baru dalam negeri pada sektor perdagangan dapat meningkatkan output dan menurunkan tingkat harga domestik, sehingga secara keseluruhan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakatnya.
- b. Perusahaan asing membawa teknologi yang lebih tinggi. Tingkat pemanfaatan teknologi oleh negara penerima bergantung pada derajat *spill-over* teknologi terhadap perusahaan domestik dan perusahaan asing lainnya.
- c. Investasi asing mendorong peningkatan investasi domestik.
- d. Investasi asing memberikan keuntungan dalam akses pasar ekspor. Hal ini diketahui dari adanya investasi asing akan dilakukan peningkatan skala ekonomi perusahaan asing untuk mengakses pasar di luar negeri.
- e. Investasi asing dapat membantu menjembatani kesenjangan kebutuhan valuta asing di negara penerima.

Sebelum investor asing melakukan penanaman modalnya pada suatu negara, investor akan terlebih dahulu mempertimbangkan beberapa faktor yang nantinya dapat mempengaruhi investasinya di suatu negara. Faktor-faktor tersebut meliputi kondisi dari negara penerima modal yang digambarkan pada kondisi pasar, sumber daya, daya saing, kebijakan yang terkait dengan perdagangan dan industri serta kebijakan modal asing itu sendiri.

2.1.5 Teori Eksternalitas

Banyak peneliti mengemukakan pendapatnya mengenai pengertian dalam teori eksternalitas. Rosen (1988) menjelaskan bahwa eksternalitas terjadi ketika aktivitas suatu satu kesatuan dapat mempengaruhi kesejahteraan kesatuan lainnya yang terjadi di luar mekanisme pasar. Tidak seperti pengaruh yang ditransmisikan melalui mekanisme harga pasar, akan tetapi eksternalitas dapat mempengaruhi

terjadinya efisiensi ekonomi. Dalam hal ini, apabila terdapat suatu perusahaan melakukan aktivitas bisnisnya, maka perusahaan tersebut tidak hanya menghasilkan berbagai barang dan jasa, akan tetapi juga dapat menghasilkan dampak ikutannya bagi masyarakat luas. Dampak ikutan yang dihasilkan tersebut dapat memberikan manfaat bagi masyarakat sekitar, namun juga dapat memberikan kerugian bagi masyarakat yang tidak terkait dengan kegiatan bisnis tersebut yang meliputi pemilik, pekerja, pemasok, dan konsumen.

Hal yang sama juga terjadi tidak hanya pada aktivitas bisnis, tetapi juga pada aktivitas konsumsi. Cullis dan Jones (1992) menjelaskan bahwa eksternalitas terjadi ketika utilitas seorang individu tidak hanya bergantung pada barang dan jasa yang dikonsumsi oleh mereka yang bersangkutan, akan tetapi juga dipengaruhi oleh aktivitas individu yang lain. Dalam arti lain ketika terdapat seorang konsumen yang melakukan aktivitas konsumsinya, maka hal tersebut tidak hanya menghasilkan kepuasan bagi konsumen tersebut, tetapi juga menghasilkan berbagai dampak ikutannya bagi masyarakat sekitarnya.

Eksternalitas merupakan biaya atau manfaat dari transaksi pasar yang tidak direfleksikan dalam harga. Ketika terjadi eksternalitas, maka pihak ketiga selain pembeli dan penjual suatu barang dipengaruhi oleh produksi dan konsumsinya (Hyman, 1999). Biaya (*cost society*) dan manfaat (*benefit to society*) dari pihak ketiga atau masyarakat tersebut tidak dipertimbangkan baik oleh pembeli maupun penjual suatu barang yang memproduksi atau yang menggunakan produk tersebut. Adapun ciri-ciri eksternalitas adalah sebagai berikut:

1. Eksternalitas dapat dihasilkan baik oleh produsen maupun konsumen.
2. Peristiwa yang terjadi di luar mekanisme harga pasar.
3. Dalam aspek eksternalitas terdapat suatu hubungan timbal balik.
4. Eksternalitas dapat bersifat positif maupun negatif.
5. Peristiwa yang terjadi dapat berupa individu maupun kelompok atau kelembagaan.
6. Peristiwa yang terjadi tidak ada hubungan antara satu pihak dengan pihak yang lain (*interdependency in action*).

Menurut Karyoedi (2006) jenis-jenis eksternalitas dibagi menjadi dua apabila dilihat dari dampaknya, yaitu:

1. Eksternalitas Positif

Eksternalitas positif merupakan suatu keuntungan yang diperoleh oleh pihak ketiga selain penjual dan pembeli barang dan jasa yang tidak di refleksikan dalam mekanisme harga pasar. Adapun manfaat dari adanya eksternalitas positif adalah sebagai berikut:

a. Manfaat bagi masyarakat yang dihasilkan oleh aktivitas produksi pihak lain, yaitu:

1. Mendorong timbulnya inovasi di masyarakat;
2. Menciptakan lapangan pekerjaan;
3. Mengembangkan sumber daya manusia;
4. Mangalokasikan sumber daya yang lebih efisien;
5. Mengadakan penelitian dan pengembangan di sektor industri, dll.

b. Manfaat bagi masyarakat yang dihasilkan oleh kegiatan konsumsi pihak lain, yaitu:

1. Mendorong timbulnya inovasi di masyarakat;
2. Menciptakan pilihan baru bagi masyarakat;
3. Mendorong timbulnya keingintahuan di masyarakat;
4. Mengadakan transportasi umum, dll.

Pada dasarnya manfaat yang diterima masyarakat karena adanya aktivitas konsumsi terjadi apabila:

$$\text{Marginal Social Benefit (MSB)} > \text{Marginal Private-Benefit (MPB)}$$

Pada dasarnya eksternalitas positif timbul sebagai akibat dari adanya limpahan manfaat dari keberadaan aktivitas produksi maupun konsumsi. Seperti apabila suatu perusahaan atau individu membuat keputusan berapa banyak produksi yang akan dihasilkan dan berapa banyak konsumsi yang akan dilakukan (permintaan), barang dan jasa tersebut memberikan manfaat lebih bagi masyarakat, akan tetapi terjadi limpahan (*spill over*) manfaat bagi masyarakat.

Dengan demikian, terlihat bahwa produksi yang dihasilkan sangat sedikit dibandingkan dengan keperluan masyarakat.

Ketika terjadi kondisi seperti ini, maka peran pemerintah dalam menginternalisasi eksternalitas untuk melindungi dan menjaga kepentingan masyarakatnya, termasuk konsumen, pemerintah perlu mengadakan intervensi atau memberikan bantuan berupa subsidi agar konsumen dapat menikmati manfaat atau eksternalitas positif yang dihasilkan dalam kegiatan produksi. Besarnya subsidi yang dapat diberikan dalam hal ini adalah sebesar P_3 dengan P_1 . Dalam hal ini, peran pemerintah untuk memaksimalkan eksternalitas positif bagi masyarakat cenderung bersifat fasilitatif, yaitu mendorong kreatifitas dan pemberdayaan masyarakat dalam meningkatkan kesejahteraan. Apabila peran pemerintah dalam hal ini berjalan dengan baik, maka proses pembangunan ekonomi dan sosial masyarakat akan berjalan lebih cepat, efektif, dan efisien, karna dapat mendorong masyarakat untuk lebih berpartisipasi dalam pembangunan.

2. Eksternalitas Negatif

Eksternalitas negatif merupakan biaya terhadap pihak ketiga selain penjual dan pembeli pada suatu barang yang tidak direfleksikan dalam mekanisme harga pasar. Ketika terjadi eksternalitas negatif, harga barang atau jasa tidak menggambarkan biaya sosial tambahan (*margin social cost*) secara sempurna pada sumber daya yang dialokasikan dalam produksi. Baik penjual maupun pembeli barang dalam hal ini tidak memperhatikan biaya-biaya ini pada pihak ketiga. Adapun beban atau biaya dari adanya eksternalitas negatif adalah sebagai berikut:

- a. Beban bagi masyarakat dari kegiatan produksi pihak lain adalah sebagai berikut:
 1. Polusi yang dapat merusak kualitas dan kenyamanan lingkungan hidup;
 2. Eksploitasi konsumen;
 3. Eksploitasi lingkungan dan tenaga kerja;
 4. Kemacetan;
 5. Pembangunan industri atau perumahan di area subur;

6. Perilaku anti-sosial;
7. Perusakan kawasan hutan;
8. Krisis ekonomi yang diawali dengan krisis keuangan, dll.

Biaya atau beban sosial yang ditanggung masyarakat karena aktivitas produksi pihak lain terjadi apabila:

$$\text{Marginal Social Cost (MSC)} = \\ \text{Marginal Social Benefit (MSB)} - \text{Marginal Private Cost (MPC)}$$

b. Beban bagi masyarakat dari kegiatan konsumsi pihak lain adalah sebagai berikut:

1. Polusi yang dapat merusak kualitas dan kenyamanan lingkungan hidup;
2. Mengganggu kelancaran, karna adanya kemacetan;
3. Perilaku anti-sosial;
4. Meningkatkan biaya hidup masyarakat, dll.

Masyarakat akan merasakan adanya eksternalitas negatif dari adanya aktivitas produksi dan konsumsi yang menghasilkan limbah kerugian bagi masyarakat sebagai pihak ketiga. Contoh dari eksternalitas negatif adalah terjadinya pencemaran lingkungan. Penggunaan mesin produksi yang tidak ramah lingkungan menyebabkan terjadinya polusi udara. Dalam hal ini, perusahaan tidak harus membayar harga untuk membuat udara menjadi bersih kembali, sehingga biaya produksi menjadi lebih rendah (pada Gambar 2.2 terlihat S_1) dibandingkan ketika perusahaan harus menambah biaya untuk membayar membersihkan udara (kurva S_2). Tentu hal ini merugikan bagi masyarakat yang tinggal di sekitar industri tersebut dimana mereka tidak memiliki hubungan apapun dalam kegiatan produksi namun harus merasakan dampaknya.

Menyikapi kejadian seperti ini, pemerintah perlu bersikap tegas dalam melindungi hak masyarakat sebagai pihak ketiga untuk menjaga kualitas lingkungan hidup. Dalam hal ini, Pemerintah dapat mengenakan pajak sebesar biaya eksternal tambahan terhadap pihak yang menimbulkan eksternalitas negatif. Pajak ini akan mendorong baik konsumen maupun produsen (pihak yang menimbulkan eksternalitas) untuk memasukkan biaya-biaya eksternal yang ada

kedalam suatu keputusan ekonomi. Dengan kata lain, pelaku eksternalitas membayar sejumlah biaya sebesar biaya eksternal tambahan (*marginal external cost/MEC*) per unit output yang terjual, sehingga:

$$T_x = MEC$$

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai emisi karbondioksida (CO₂), konsumsi energi, dan pertumbuhan ekonomi di Negara-negara ASEAN sebelumnya pernah dilakukan oleh Behnaz Saboori dan Jamalludin Sulaiman pada tahun 2012 dengan judul “*CO₂ Emissions, Energy Consumptions and Economic Growth in Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) Countries: A Cointegration Approach*”. Penelitian tersebut mereka lakukan untuk mengetahui hubungan kointegrasi dan kausal antara pertumbuhan ekonomi, emisi karbondioksida (CO₂) dan konsumsi energi di negara-negara ASEAN yaitu Indonesia, Malaysia, Filipina, Singapura dan Thailand pada periode 1971-2009 dengan menggunakan metode penelitian *Autoregressive Distributed Lag (ARDL)* dan *Vector Error-Correction Model (VECM)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terapat hubungan kointegrasi yang positif dan signifikan antara variabel emisi karbondioksida dan konsumsi energi baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang disemua negara yang diteliti. Elastisitas jangka panjang pada konsumsi energi berhubungan dengan emisi karbondioksida berpengaruh lebih tinggi dibandingkan dengan elastisitas pada jangka pendek. Hal ini berarti tingkat emisi karbondioksida ditemukan meningkat sehubungan dengan konsumsi energi dari waktu ke waktu di negara-negara ASEAN yang dipilih. Sedangkan pada variabel pertumbuhan ekonomi dan emisi CO₂ ditemukan hubungan non linier yang signifikan di negara Indonesia, Singapura, dan Thailand pada jangka panjang yang mendukung hipotesis EKC. Hasil kausalitas Granger menunjukkan adanya hubungan kausalitas kausal dua arah antara energi konsumsi dan emisi CO₂ di semua negara ASEAN-5, artinya bahwa emisi CO₂ dan konsumsi energi saling terkait satu sama lain.

Penelitian yang serupa juga dilakukan oleh Huiming Zhu, *et al.*, dengan judul “*The effects of FDI, economic growth and energy consumption on carbon*

emission in ASEAN-5: Evidence from panel quantile regression” pada tahun 2016 mengenai emisi karbondioksida (CO₂), pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi di negara-negara ASEAN-5 dengan menambahkan beberapa variabel yaitu populasi, keterbukaan perdagangan, struktur industri, *Foreign Direct Investment* (FDI) dan *financial development* pada periode 1981-2011 dalam penelitiannya. Huiming Zhu, *et al.*, dalam penelitiannya menggunakan metode *Panel Quantile Regression Model*. Hasil empiris menunjukkan bahwa FDI pada emisi CO₂ adalah positif namun tidak signifikan. Sedangkan pada konsumsi energi dan GDP bersifat negatif signifikan. Populasi bersifat positif signifikan terhadap emisi CO₂ pada negara yang memiliki emisi rendah, dan negatif pada negara yang memiliki emisi tinggi. Keterbukaan perdangan bersifat negatif signifikan pada negara dengan emisi tinggi, Sedangkan pada struktur industri dan *financial development* tidak ditemukan pengaruh yang signifikan pada emisi CO₂. Namun, dalam penelitian ini juga ditemukan sedikit bukti yang mendukung kurva U terbalik di Negara ASEAN-5.

Studi mengenai dampak dinamika pertumbuhan GDP, konsumsi energi, dan pertumbuhan penduduk terhadap emisi karbondioksida (CO₂) menggunakan pendekatan ekonometrika yaitu *Dynamic OLS* di negara Malaysia pernah dilakukan oleh Bagum, *et al.*, pada tahun 2014 dengan judul “*CO₂ emission, energy consumption, economic and population growth in Malaysia*” pada periode penelitian selama tahun 1970-1980. Adapun hasil penelitian yang diperoleh adalah bahwa hipotesis EKC selama masa penelitian tidak berlaku di Malaysia dan baik GDP perkapita maupun konsumsi energi memiliki dampak positif dalam jangka panjang dengan emisi CO₂, sedangkan pada variabel pertumbuhan penduduk tidak memiliki dampak yang signifikan terhadap emisi CO₂. Namun penelitian ini juga menunjukkan bahwa dalam jangka panjang, pertumbuhan ekonomi memiliki dampak negatif pada emisi CO₂ di Malaysia.

Pada umumnya, peneliti melakukan penelitian mengenai emisi karbondioksida (CO₂) dengan mengkaitkan konsumsi energi fosil pada suatu negara, dimana energi fosil merupakan faktor utama penyumbang emisi CO₂ dalam aktivitas ekonomi. Namun hal yang berbeda dilakukan oleh beberapa

peneliti yang mengkaitkan emisi CO₂ dengan konsumsi listrik pada suatu negara, salah satunya adalah Hooi Hooi Lean dan Russell Smyth pada tahun 2009 dengan judul *CO₂ Emission, Electricity Consumption, and Output in ASEAN*. Penelitian dilakukan oleh Hooi Hooi Lean dan Russell Smyth untuk mengetahui hubungan kausal antara emisi karbondioksida (CO₂), konsumsi listrik dan pertumbuhan ekonomi dengan menggunakan metode *Vector Autoregression* (VAR) dan melakukan uji kausalitas Granger data panel di lima negara ASEAN selama periode 1980-2006. Hasil estimasi menunjukkan bahwa di negara ASEAN-5 terdapat hubungan non-linear yang signifikan antara emisi CO₂ dan pendapatan, dan hubungan positif diantara konsumsi listrik dan emisi CO₂. Dalam jangka panjang, hasil uji kausalitas Granger menunjukkan adanya hubungan searah dari konsumsi listrik dan emisi CO₂ ke pertumbuhan ekonomi. Hal ini berarti bahwa di negara ASEAN-5 ekonominya bergantung pada energi. Dimana peningkatan pada konsumsi listrik akan menghasilkan GDP yang lebih tinggi.

Godwin Effiong Akpan dan Usenobong Jumat Akpan (2012) juga melakukan penelitian mengenai konsumsi listrik, emisi CO₂, dan pertumbuhan ekonomi di Nigeria. Penelitiannya yang berjudul "*Electricity consumption, Carbon Emissions and Economic Growth in Nigeria*" ini menggunakan metode *Vector Error Correction* (VECM) untuk mengetahui hubungan jangka panjang dan kausal antar variabel penelitian pada tahun 1970-2008. Temuan menunjukkan bahwa tidak adanya kausalitas jangka pendek dari konsumsi listrik untuk pendapatan riil, dan sebaliknya, tidak terdapat kecenderungan dalam mendukung hipotesis netralitas, yang menyebutkan bahwa, kebijakan konservatif atau ekspansif di kaitannya dengan konsumsi listrik di Nigeria memiliki efek pada pertumbuhan ekonomi. Dalam penelitian ini juga diketahui bahwa EKC tidak berlaku di Nigeria.

Susan S. Sharman dalam penelitiannya yang berjudul "*Determinants of Carbon Dioxide Emissions: Empirical Evidence from 69 Countries*" pada tahun 2010 mengkaji bukti empiris penentu emisi karbondioksida (CO₂) untuk panel global yang terdiri dari 69 negara dengan menggunakan data panel dinamis selama periode 1985-2005. Ia membuat analisis data panel tersebut lebih

homogen, dengan melakukan penelitian pula pada sejumlah sub-panel penentu emisi CO₂ berdasarkan pada tingkat pendapatan negara, sehingga diperoleh tiga panel pendapatan negara yang terdiri dari pendapatan tinggi, pendapatan menengah, dan pendapatan rendah. Temuan utama dalam penelitiannya adalah keterbukaan perdagangan, PDB per kapita, dan konsumsi energi berupa konsumsi listrik per kapita dan konsumsi energi primer per kapita total memiliki efek positif pada emisi karbondioksida (CO₂). Berbeda dengan urbanisasi yang ditemukan memiliki dampak yang negatif pada emisi CO₂ di negara yang berpenghasilan tinggi, menengah, dan rendah. Untuk panel global, ditemukan bahwa hanya GDP per kapita dan total konsumsi energi primer per kapita yang signifikan menjadi penentu emisi karbondioksida (CO₂), sedangkan urbanisasi, keterbukaan perdagangan, dan konsumsi listrik per kapita memiliki dampak negatif pada emisi CO₂.

Penelitian mengenai pengujian hubungan dinamis antara emisi karbondioksida (CO₂), pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi dan perdagangan internasional berdasarkan hipotesis EKC pernah dilakukan oleh Behnaz Saboori dan Abdorreza Soleymani (2011) di Indonesia selama periode 1971-2007 dengan menggunakan metode *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL). Hasil penelitian yang berjudul “*Environmental Kuznets curve in Indonesia, the role of energy consumption and foreign trade*” membuktikan bahwa tidak mendukung adanya hipotesis EKC di Indonesia yang menggambarkan adanya hubungan U terbalik antara pendapatan dengan degradasi lingkungan. Dalam jangka panjang, menunjukkan bahwa perdagangan internasional merupakan variabel yang paling signifikan dalam mempengaruhi emisi karbondioksida (CO₂) yang kemudian diikuti oleh konsumsi energi, dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Untuk melihat kestabilan variabel yang digunakan dalam model, Behnaz Saboori dan Abdorreza Soleymani juga memeriksa variabel-variabel tersebut, dan hasilnya menunjukkan bahwa variabel dalam model perkiraan stabil selama periode sempel digunakan.

Negara China merupakan negara penyumbang emisi karbondioksida (CO₂) terbesar di dunia. Penelitian yang berjudul “*Factor Influencing Renewable*

Electricity Consumption in China” yang dilakukan oleh Boqiang Lin dan Chuanwang Sun pada tahun 2009 mengenai emisi karbondioksida (CO₂) di China dalam perdagangan internasional dilakukan dengan menggunakan metode analisis input-output (IOA). Tingginya emisi di negara China pada dasarnya terjadi karna ekspor China telah mencapai sepertiga dari GDP China, sedangkan emisi CO₂ juga tidak hanya terkait konsumsi China sendiri, tetapi juga permintaan eksternal. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa di negara China, emisi berbasis produksi merupakan penyumbang terbesar emisi CO₂ dibandingkan pada basis konsumsi. Dengan begitu China perlu memperketat kebijakan dan peraturan pada perdagangan internasionalnya serta melakukan upaya besar untuk meningkatkan efisiensi energi dan menggunakan teknologi maju dalam kegiatan produksinya sehingga mampu menekan emisi karbondioksida (CO₂) di China.

Sementara itu ditahun yang sama, Xing-Ping Zhang dan Xiao Mei Cheng (2009) juga melakukan penelitian dengan judul “*Energy Consumption, Carbon Emissions, and Economic Growth in China*” mengenai keberadaan dan arah kausalitas Granger antara pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi, dan emisi karbondioksida (CO₂) di negara China dengan menggunakan model *Vector Autoregression* (VAR) dan *Error Correction Model* (ECM) selama periode 1960-2007. Hasil empiris untuk negara China menunjukkan bahwa terdapat hubungan kausalitas kausal searah yang berjalan mulai dari GDP ke konsumsi energi, hingga pada emisi karbondioksida (CO₂) dalam jangka panjang. Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa emisi CO₂ dan konsumsi energi mengakibatkan pertumbuhan ekonomi di China. Sehingga dalam jangka panjang, pemerintah China dapat mengutamakan kebijakan energi konservatif serta kebijakan pengurangan emisi CO₂ tanpa menghambat pertumbuhan ekonomi China.

Ferda Haliciaglu (2008) dalam penelitiannya yang berjudul “*An Economic Study of CO₂ Emissions, Energy Consumption, Income and Foreign Trade in Turkey*” menjelaskan mengenai hubungan kausal antara emisi CO₂, konsumsi energi, pendapatan, dan perdagangan internasional di negara Turki dengan menggunakan metode *Vector Autoregression* (VAR) dan *Autoregressive*

Distributed Lag (ARDL) pada periode 1960-2005. Hasil empirisnya membuktikan bahwa pendapatan merupakan variabel yang paling signifikan dalam menjelaskan emisi CO₂ di Turki yang kemudian diikuti oleh konsumsi energi dan perdagangan internasional.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu mengenai degradasi lingkungan yang pernah dilakukan oleh beberapa peneliti, umumnya variabel yang digunakan untuk mengetahui variabel yang mempengaruhi emisi karbondioksida (CO₂) adalah variabel pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi. Namun dalam kenyataan, masih banyak variabel yang dapat mempengaruhi tingkat emisi karbondioksida dalam suatu negara. Seperti variabel perdagangan internasional dan variabel *Foreign Direct Investment* (FDI). Melihat banyak negara berkembang telah berupaya meningkatkan pertumbuhan perdagangan internasional dan jumlah FDI masuk dinegaranya mengakibatkan beberapa negara memiliki kecenderungan untuk mengabaikan kualitas lingkungannya. Fenomena tersebut dapat menimbulkan pemahaman mengenai perdagangan internasional dan FDI yang dapat mengakibatkan penurunan pada kualitas lingkungan. Akan tetapi, meningkatnya perdagangan internasional dan FDI juga dapat berpengaruh terbalik apabila dalam kegiatan tersebut menggunakan teknologi rendah karbon justru akan mampu menurunkan tingkat emisi karbondioksida yang terjadi dalam negara tersebut. Sehingga hal ini menimbulkan pertanyaan penting mengenai apakah tingkat perdagangan internasional dan FDI dapat mempengaruhi kualitas lingkungan atau tidak dalam suatu negara tersebut. Oleh karena itu, yang menjadi pembeda antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu penggunaan variabel perdagangan internasional dan FDI yang masih jarang digunakan untuk dilakukan penelitian mengenai pengaruh perdagangan internasional dan FDI terhadap emisi karbondioksida di ASEAN 4 yaitu Indonesia, Malaysia, Singapura, dan Thailand selama periode tahun 1981-2014. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Vector Autoregressive* (VAR) untuk mengetahui pengaruh variabel yang digunakan terhadap degradasi lingkungan (emisi CO₂).

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul	Metode	Variabel	Hasil Penelitian
1	Saboori dan Sulaiman (2012)	<i>CO₂ Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in ASEAN Countries: A Cointegration Approach</i>	<i>Auto Regressive Distribution Lag (ARDL) dan Vector- Error Correction Model (VECM)</i>	Emisi CO ₂ , konsumsi energi, GDP <i>Growth</i>	Terdapat hubungan kointegrasi antar variabel di semua negara dalam penelitian. Hasil analisis VECM menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif yang signifikan antara emisi karbon dan konsumsi energi baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang.
2	Huiming Zhu, <i>et al.</i> (2016)	<i>The Effects of FDI, Economic Growth and Energy Consumption on Carbon Emissions in ASEAN-5: Evidence from Panel Quantile Regression</i>	<i>Panel Quantile Regression Model</i>	Emisi CO ₂ , konsumsi energi, GDP <i>Growth</i> , populasi, keterbukaan perdagangan, struktur industri, FDI, <i>financial development</i>	Hasil empiris menunjukkan bahwa FDI pada emisi CO ₂ adalah positif namun tidak signifikan. Sedangkan pada konsumsi energi dan GDP bersifat negatif signifikan. Populasi bersifat positif signifikan terhadap emisi CO ₂ pada negara yang memiliki emisi rendah, dan negatif pada negara yang memiliki emisi CO ₂ tinggi. Keterbukaan perdagangan bersifat negatif signifikan pada negara dengan emisi CO ₂ tinggi, Sedangkan pada struktur industri dan <i>financial development</i> tidak ditemukan pengaruh yang signifikan pada emisi CO ₂ .
3	Bagum, <i>et al.</i> (2014)	<i>CO₂ emissions, energy consumption, Economic and population Growth</i>	<i>Dynamic OLS</i>	GDP percapita, konsumsi energi, dan pertumbuhan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel GDP perkapita dan konsumsi energi memiliki dampak positif dalam jangka panjang dengan emisi CO ₂ ,

		<i>in Malaysia</i>		populasi	sedangkan pada variabel pertumbuhan populasi tidak memiliki dampak yang signifikan terhadap emisi karbondioksida (CO ₂). Namun dalam jangka panjang, pertumbuhan ekonomi memiliki dampak negatif pada emisi CO ₂ di Malaysia.
4	Hooi Hooi Lean dan Russell Smyth (2009)	<i>CO₂ Emission, Electricity Consumption, and Output in ASEAN</i>	<i>Panel Vector Autoregression (PVAR)</i>	emisi karbondioksida (CO ₂), konsumsi listrik dan pertumbuhan ekonomi.	Hasil estimasi menunjukkan bahwa di negara ASEAN-5 terdapat hubungan non-linear yang signifikan antara emisi CO ₂ dan pendapatan, dan hubungan positif diantara konsumsi listrik dan emisi CO ₂ . Dalam jangka panjang, hasil uji kausalitas Granger menunjukkan bahwa terdapat hubungan searah atau satu arah dari konsumsi listrik dan emisi CO ₂ ke pertumbuhan ekonomi.
5	Godwin Effiong Akpan dan Usenobong Friday Akpan (2012)	<i>Electricity Consumption, Carbon Emissions and Economic Growth in Nigeria</i>	<i>Vector Error Correction Model (VECM)</i>	Konsumsi energi, Emisi Karbon, dan GDP	Tidak terdapat hubungan kausalitas jangka pendek dari konsumsi listrik ke pendapatan riil, dan sebaliknya, tidak terdapat kecenderungan dalam mendukung hipotesis netralitas, yang menyebutkan bahwa kebijakan konservatif atau ekspansif berkaitan dengan konsumsi listrik memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi di Nigeria.
6	Susan Sunila Sharma (2010)	<i>Determinants of carbon dioxide</i>	<i>Dynamic Panel Data Model</i>	Emisi Karbon, konsumsi	Keterbukaan perdagangan, PDB per kapita, dan konsumsi energi memiliki

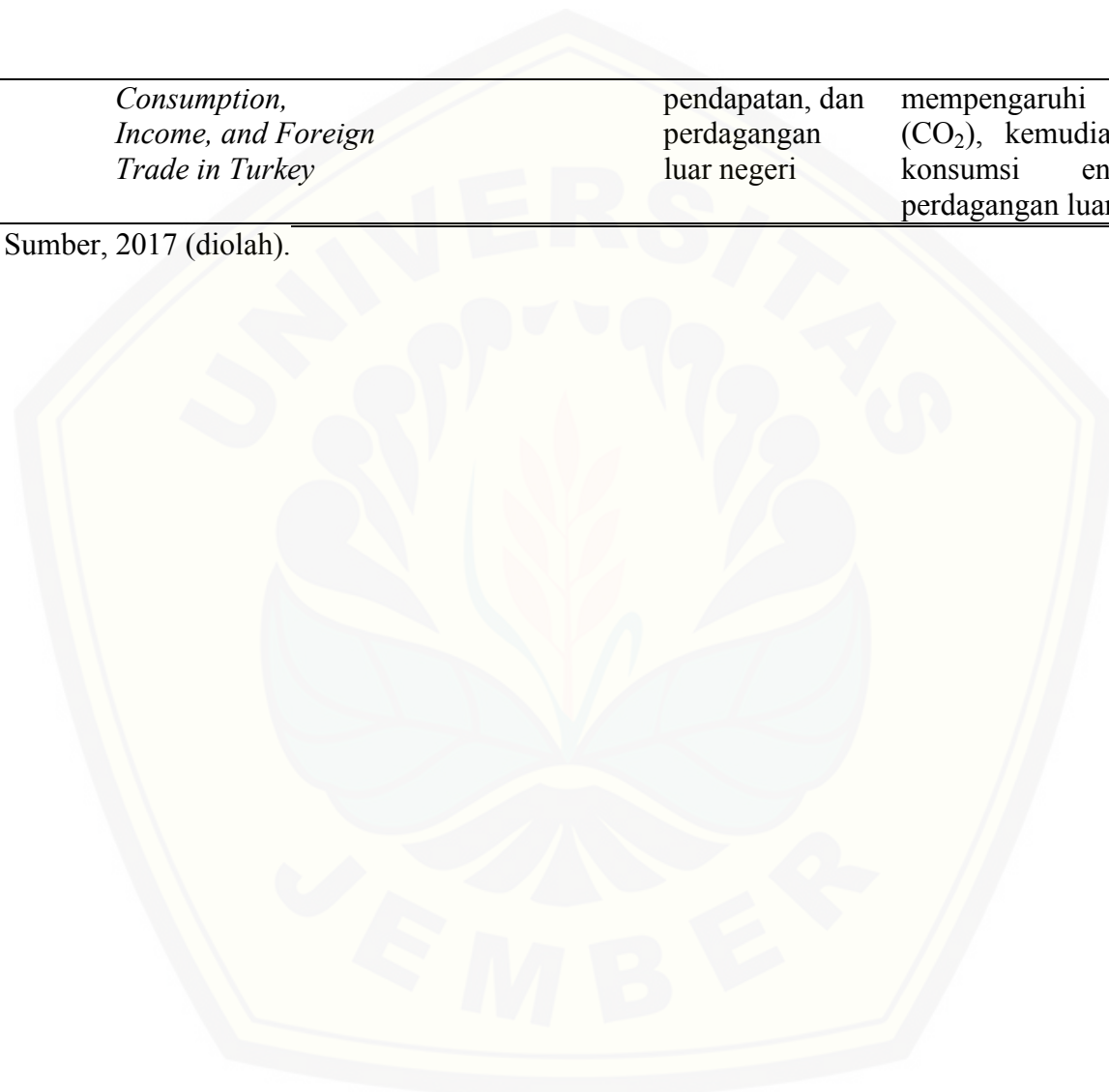
		<i>emissions: Empirical evidence from 69 countries</i>		energi, GDP, Urbanisasi, keterbukaan perdagangan.	pengaruh yang positif terhadap emisi CO ₂ . Sedangkan urbanisasi memiliki dampak negatif pada negara yang memiliki emisi CO ₂ .
7	Saboori dan Sulaiman (2011)	<i>Environmental Kuznets curve in Indonesia, the role of energy consumption and foreign trade</i>	<i>Auto Regressive Distribution Lag (ARDL)</i>	emisi karbondioksida (CO ₂), GDP, konsumsi energi, dan perdagangan luar negeri	Hasil jangka panjang menunjukkan bahwa perdagangan luar negeri merupakan variabel yang paling signifikan dalam mempengaruhi variabel emisi CO ₂ di Indonesia selama periode penelitian, kemudian diikuti oleh konsumsi energi dan GDP.
8	Boqiang Lin dan Chuanwang Sun (2009)	<i>Evaluating carbon dioxide emissions in international trade of China</i>	<i>Input–Output Analysis (IOA)</i>	GDP, perdagangan, emisi karbondioksida.	Tingginya emisi karbondioksida di China pada dasarnya disebabkan oleh penggunaan teknologi yang tidak ramah lingkungan. Peningkatan emisi karbon terjadi seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan tingginya kegiatan perdagangan di China.
9	Xing-Ping Zhang dan Xiao-Mei Cheng (2009)	<i>Energy consumption, carbon emissions, and economic growth in China</i>	<i>Vector Autoregression (VAR)</i>	GDP, konsumsi energi, emisi karbondioksida.	Terdapat hubungan kausalitas searah dari GDP ke konsumsi energi, hingga emisi karbondioksida dalam jangka panjang. Bukti menunjukkan bahwa baik emisi karbondioksida maupun konsumsi energi menyebabkan pertumbuhan ekonomi di China.
10	Halicioglu (2008)	<i>An Econometric Study of CO₂ Emission, Energy</i>	<i>Auto Regressive Distribution Lag (ARDL)</i>	Emisi CO ₂ , konsumsi energi,	Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel pendapatan merupakan variabel yang paling signifikan dalam

*Consumption,
Income, and Foreign
Trade in Turkey*

pendapatan, dan
perdagangan
luar negeri

mempengaruhi emisi karbondioksida
(CO₂), kemudian diikuti oleh variabel
konsumsi energi dan variabel
perdagangan luar negeri di Turki.

Sumber: Berbagai Sumber, 2017 (diolah).



2.3 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual merupakan suatu kerangka pemikiran peneliti yang digunakan sebagai acuan dalam proses penelitian. Kerangka konseptual ini memberikan gambaran mengenai fokus penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti untuk mencapai tujuan yang akan di capai dalam penelitian. Fokus dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh variabel pertumbuhan ekonomi terhadap perubahan lingkungan yang akan diproksi dengan emisi karbondioksida (CO₂) di negara ASEAN 4 yaitu Indonesia, Malaysia, Singapura, dan Thailand. Penggunaan variabel pertumbuhan dalam penelitian ini adalah perdagangan internasional, *Foreign Direc Investment* (FDI), konsumsi energi, dan GDP di ASEAN 4.

Di era globalisasi seperti saat ini, pembangunan merupakan suatu proses yang multidimensional yang meliputi perubahan dalam struktur sosial dan sikap atau cara hidup masyarakat serta perubahan dalam kelembagaan dalam suatu negara. Selain itu, perubahan dalam pembangunan juga meliputi perubahan dalam tingkat pertumbuhan ekonomi, pengurangan ketimpangan pendapatan, peningkatan kesehatan dan pendidikan, serta pemberantasan kemiskinan. Sehingga untuk mencapai suatu pembangunan tersebut diperlukan berbagai upaya yang terus dilakukan oleh pemerintah dan masyarakat guna mencapai kesejahteraan yang di inginkan dalam jangka pendek (*short run*) maupun dalam jangka panjang (*long run*). Perubahan-perubahan yang terjadi dalam dinamika perekonomian saat ini ditandai oleh semakin tingginya volume aktifitas ekonomi dalam suatu negara. Seperti peningkatan jumlah penduduk atau populasi dalam suatu negara menyebabkan semakin tingginya permintaan terhadap input produksi dan tuntutan produk akhir yang ramah lingkungan. Dalam hal ini, terjadinya liberalisasi dan globalisasi perekonomian dunia pada satu sisi dapat meningkatkan percepatan pemenuhan kebutuhan hidup masyarakat, namun pada sisi lain adanya liberalisasi dan globalisasi menyebabkan penurunan pada kualitas lingkungan.

Implikasi penting dengan semakin meningkatkan volume kegiatan ekonomi masyarakat adalah semakin bertambahnya persoalan yang terkait dengan

kualitas alam dan lingkungan. Dimana aktivitas ekonomi dalam suatu negara yang dilakukan secara berlebihan tanpa memperhatikan kondisi lingkungan justru akan menimbulkan eksternalitas negatif yang dapat merugikan masyarakat ataupun negara lain sebagai pihak ketiga. Sebagaimana telah diketahui bahwa kualitas lingkungan merupakan faktor yang terpenting dalam kehidupan manusia sehingga kualitas lingkungan menjadi faktor utama dalam rangka mencapai pertumbuhan ekonomi dan pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*).

Globalisasi mendorong setiap negara-negara di dunia termasuk negara ASEAN untuk melakukan interaksi baik dalam bidang ekonomi, sosial, maupun budaya dengan negara lainnya guna menunjang pertumbuhan dan pembangunan di masing-masing negaranya. Di bidang ekonomi khususnya di negara-negara ASEAN, melakukan interaksi dengan negara lain akan menciptakan fundamental ekonomi yang baik. Interaksi tersebut yang akhirnya akan membentuk suatu integrasi ekonomi sehingga akan menciptakan pertumbuhan dan pembangunan ekonomi di negara ASEAN. Integrasi yang dilakukan dalam hal ini merupakan integrasi yang berlandaskan pada saling menguntungkan antar negara anggota maupun non anggota. Dengan adanya integrasi ini maka diharapkan tidak ada lagi batasan ataupun hambatan-hambatan yang terjadi dalam kegiatan ekonomi di masing-masing negara.

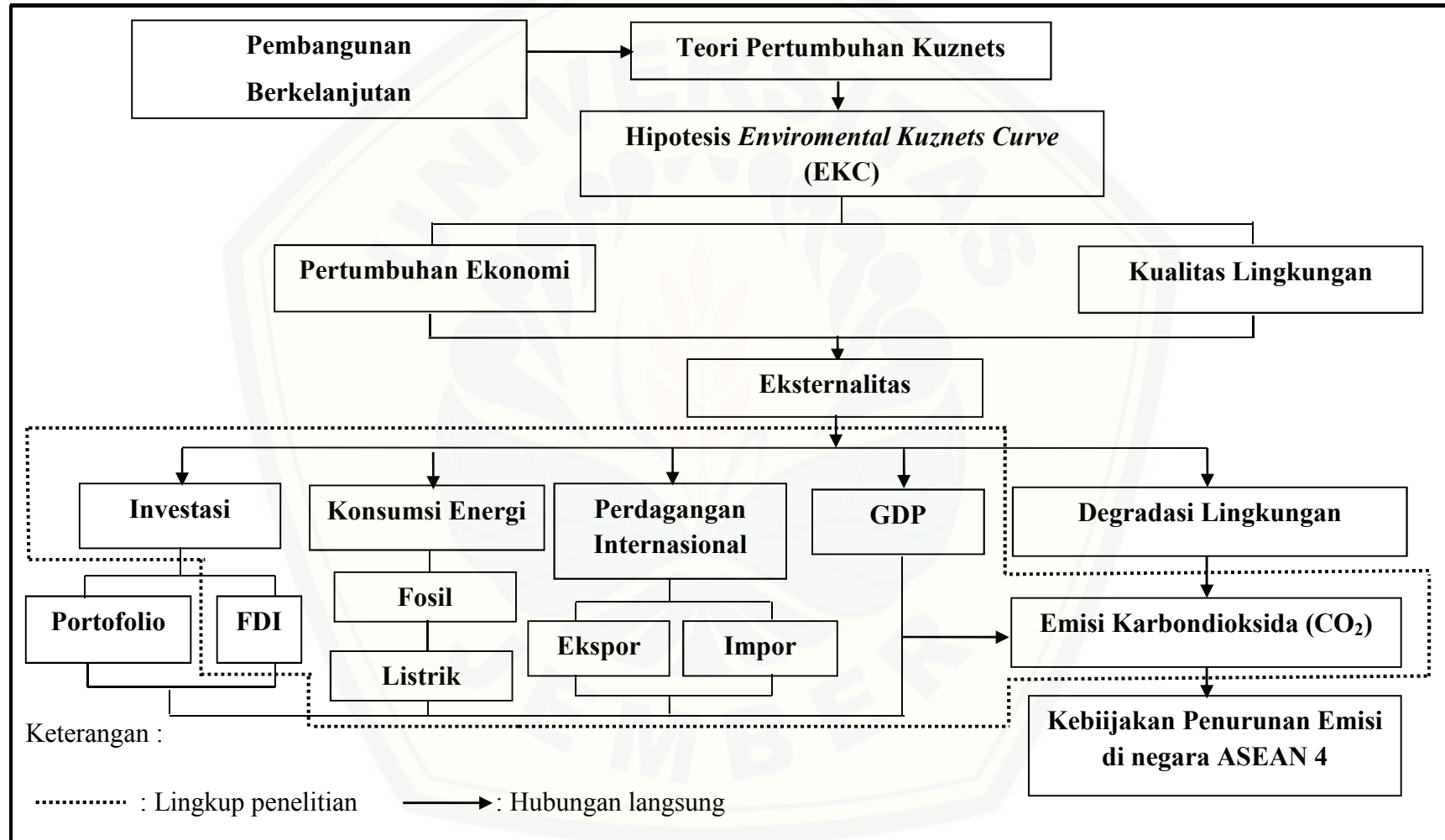
Integrasi ekonomi merupakan awal terbentuknya liberalisasi dan masuknya modal dalam suatu negara yang akan mendorong terciptanya pertumbuhan dan pembangunan ekonomi di negara-negara ASEAN. Adanya integrasi ekonomi dapat memperlancar kegiatan ekonomi seperti perdagangan internasional, investasi luar negeri, dan lain sebagainya yang dilakukan antar lintas negara, sehingga dengan adanya integrasi ekonomi akan mendorong peningkatan terhadap aktivitas ekonomi berupa peningkatan volume perdagangan internasional, serta meningkatkan aliran investasi pada suatu negara, baik investasi langsung (*foreign direc investment*) maupun tidak langsung.

Peningkatan aktivitas ekonomi dalam perdagangan internasional akan mendorong setiap industri untuk meningkatkan hasil dan jumlah produksinya guna memenuhi permintaan dalam perdagangan internasional yang mereka

lakukan. Dalam hal ini peningkatan terhadap output yang dihasilkan oleh industri tentu juga akan meningkatkan penggunaan energi untuk menghasilkan output-output tersebut. Adapun energi yang digunakan dalam industri adalah bahan bakar fosil. Proses produksi yang dilakukan oleh industri tentu tidak akan dilakukan hanya sekali saja, melainkan secara terus menerus dalam jangka pendek maupun panjang, hal ini tentu akan mengakibatkan munculnya eksternalitas dalam kegiatan produksi baik eksternalitas positif maupun eksternalitas negatif. Eksternalitas positif merupakan eksternalitas yang muncul pada suatu kegiatan yang memberikan dampak positif atau bermanfaat, sedangkan eksternalitas negatif merupakan eksternalitas yang muncul pada suatu kegiatan yang memberikan dampak negatif atau buruk/merugikan. Penggunaan energi dengan bahan bakar fosil dalam proses industri secara terus menerus telah menyebabkan peningkatan kadar emisi karbondioksida (CO_2) di atmosfer. Kadar emisi karbondioksida yang terlalu besar akan mengakibatkan penipisan pada lapisan ozon sehingga dapat meningkatkan suhu permukaan bumi hingga menyebabkan pemanasan global serta perubahan iklim. Hal ini tentu menunjukkan bahwa kegiatan industri mengakibatkan munculnya eksternalitas negatif dalam kehidupan masyarakat. Namun disisi lain, industrialisasi dalam perekonomian suatu negara telah membawa banyak perubahan terutama dalam pola mata pencaharian yang awalnya agraris menjadi industrialisasi. Perubahan ini terjadi akibat dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi secara global. Sehingga adanya kegiatan industrialisasi ini dapat menunjang pertumbuhan ekonomi dan peningkatan kesejahteraan masyarakat di negara tersebut.

Kuznet dalam EKC (*Enviromental Kuznet Curve*) menjelaskan hipotesisnya mengenai peningkatan pertumbuhan ekonomi dalam suatu negara akan diikuti dengan peningkatan pula pada degradasi lingkungan, hingga pada titik maksimum tertentu degradasi lingkungan yang terjadi akan mengalami penurunan karna kesadaran terhadap pentingnya kualitas lingkungan mendorong suatu negara untuk mengganti teknologi yang ada (tidak ramah lingkungan) menjadi teknologi maju yang ramah lingkungan. Akan tetapi dalam hal ini, Kuznet tidak menjelaskan bagaimana proses rincian kejadian ini terjadi dalam

suatu negara, melainkan ia hanya menjelaskan tentang hubungan antara pertumbuhan dengan degradasi lingkungan yang terjadi. Secara konseptual pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) memiliki peran penting dalam suatu negara. Ahossane (2001) menyebutkan bahwa kegiatan industri merupakan faktor pendorong utama dari pembangunan ekonomi namun pada waktu yang sama kegiatan industri dapat menghasilkan kurang lebih sepertiga dari emisi karbondioksida dan bagian terpenting dari sampah yang berbahaya. Dalam menghadapi kondisi seperti ini, pembentukan komisi dan peran pemerintah dalam pembangunan berkelanjutan merupakan faktor penting dalam proses pembangunan suatu negara, terlebih bagi negara-negara berkembang seperti ASEAN. Peran pemerintah dalam menentukan strategi dalam kebijakan penurunan emisi karbondioksida harus dilaksanakan dengan memperhatikan keseimbangan dalam kegiatan ekonomi yang dilakukan. Dalam hal ini pemerintah dapat memainkan instrumen ekonomi dengan menggunakan kebijakan pada sektor industri, perdagangan, konsumsi energi, dan investasi untuk mengupayakan penurunan emisi karbondioksida berdasarkan kondisi dalam negaranya tersebut.



Gambar 2.2 Kerangka Konseptual

2.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan suatu penjelasan sementara atau perkiraan yang harus di uji kebenarannya terhadap permasalahan yang sedang diteliti. Hipotesis selalu dirumuskan dalam bentuk suatu kalimat pernyataan yang menghubungkan antara variabel dependen dengan variabel independen sebagaimana objek dari penelitian. Hipotesis (Supranto, 1993) dalam penelitian ini merupakan suatu proporsi, kondisi, atau prinsip yang dianggap benar untuk sementara waktu dan mungkin tanpa keyakinan supaya dapat ditarik suatu kesimpulan dan konsekuensi yang logis yang kemudian dilakukan pengujian kebenarannya dengan menggunakan data empiris dari penelitian.

Berdasarkan teori dan kerangka pemikiran yang ada, maka disusun suatu hipotesis oleh peneliti bahwa Perdagangan internasional, *Foreign Direct Investment* (FDI), konsumsi energi, dan *Gross Domestic Product* (GDP) berpengaruh terhadap emisi karbondioksida di masing-masing negara kawasan ASEAN 4 pada periode 1981-2015.

2.5 Asumsi Penelitian

1. Nilai perdagangan internasional yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai perdagangan yang dilakukan di masing-masing negara ASEAN 4 selama periode tahun 1981-2015. Penggunaan nilai perdagangan internasional dalam penelitian ini didasarkan pada asumsi bahwa kegiatan perdagangan merupakan salah satu kegiatan ekonomi yang dilakukan oleh setiap negara yang dapat mengakibatkan polutan.
2. Nilai FDI yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai FDI atau nilai investasi asing yang dilakukan secara langsung yang berada di masing-masing negara ASEAN 4 selama periode tahun 1981-2015. Penggunaan nilai FDI dalam penelitian ini didasarkan pada asumsi bahwa nilai FDI dalam suatu negara dapat mendorong pertumbuhan ekonomi, terutama FDI pada sektor industri akan menyebabkan terjadinya polutan dalam suatu negara.
3. Nilai konsumsi energi yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai konsumsi energi primer yang digunakan di masing-masing negara ASEAN 4

selama periode tahun 1981-2015. Penggunaan nilai konsumsi energi dalam penelitian ini didasarkan pada asumsi bahwa energi merupakan faktor produksi yang digunakan dalam kegiatan industri dan ekonomi. Penggunaan konsumsi energi yang terus menerus dalam kegiatan industri dan ekonomi dapat mengakibatkan terjadinya polutan.

4. Tingkat GDP yang digunakan dalam penelitian ini adalah tingkat GDP di masing-masing negara ASEAN 4 selama periode tahun 1981-2015. Penggunaan tingkat GDP dalam penelitian ini didasarkan pada asumsi bahwa GDP mampu menggambarkan tingkat pertumbuhan ekonomi dalam suatu negara.



BAB 3. METODE PENELITIAN

Pada bab 3 berisikan tentang metode penelitian yang digunakan peneliti dalam mengestimasi variabel yang sudah ditentukan pada penelitian ini. Metode penelitian yang digunakan meliputi, bagian 3.1 yaitu jenis dan sumber data, objek penelitian, serta periode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini. Bagian 3.2 yaitu menggambarkan desain penelitian yang digunakan, dan dilanjutkan pada bagian 3.3 definisi operasional variabel dari penelitian ini untuk menghindari terjadinya kesalahpahaman dalam membaca variabel yang digunakan dalam penelitian ini. Selanjutnya subbab 3.4 yaitu spesifikasi model yang digunakan peneliti dalam penelitian ini. Subbab 3.5 akan dijelaskan metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Vector Autoregression* (VAR) serta prosedur pengujian dengan menggunakan metode VAR. Bagian terakhir yaitu subbab 3.6 yang akan menyampaikan mengenai limitasi penelitian yang digunakan untuk membatasi penelitian ini.

3.1 Jenis dan Sumber Data

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian kuantitatif, yaitu suatu penelitian yang dimulai dengan proses pengumpulan data yang kemudian dari data tersebut akan diteliti dan digunakan untuk menentukan apakah suatu variabel yang diteliti memiliki keterkaitan antara variabel lainnya, sehingga dengan begitu peneliti dapat mengembangkan hasil penelitian tersebut sesuai dengan tujuan dilakukannya penelitian (Sukardi, 2003).

Penggunaan jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu berupa data *time series* dengan periode penelitian yang digunakan dari tahun 1981 sampai tahun 2015 dengan objek utama penelitian yaitu empat negara kawasan ASEAN yang meliputi negara Indonesia, Malaysia, Singapura, dan Thailand. Penentuan rentan waktu yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada fenomena ekonomi yang terjadi pada rentan waktu tersebut yang dapat menunjukkan bentuk masalah yang dianggap sesuai dengan konteks

penelitian. Fenomena ekonomi tersebut yaitu krisis keuangan global yang terjadi pada tahun 1997-1998 dan tahun 2008-2009 yang berdampak terhadap kegiatan ekonomi hampir diseluruh negara maju dan berkembang, tidak terkecuali negara kawasan ASEAN. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu perdagangan internasional (persen), *Foreign Direct Investment* (FDI) (persen), konsumsi energi primer (juta ton), pertumbuhan ekonomi yang diproksi dengan GDP (persen), dan degradasi lingkungan yang diproksi dengan emisi karbondioksida (metrik ton). Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari beberapa sumber yaitu *World Bank*, *BP Statistical*, *Global Carbon Atlas*, *EIA* dan bersumber dari data lainnya yang mendukung penelitian ini.

3.2 Desain Penelitian

Pembuatan desain penelitian sangat diperlukan dalam penelitian untuk mempermudah jalannya penelitian yang dilakukan supaya dapat berjalan dengan baik. Desain penelitian dalam metode penelitian ini adalah gambaran mengenai rangkaian metode penelitian yang akan digunakan peneliti dalam penelitian ini. Terdapat satu metode penelitian yang akan digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini, yaitu dengan menggunakan metode *Vector Autoregression* (VAR). Berikut Gambar 3.1 akan ditampilkan ringkasan dalam sebuah gambar yang akan menjelaskan proses penelitian yang dimulai dari mencari data, *input* data, dan mengelolah data tersebut sesuai dengan model yang digunakan oleh peneliti. Setelah itu, hasil dari estimasi data tersebut selanjutnya akan di analisis hingga penyelesaian akhir yang akan ditarik sebuah kesimpulan.

Pada tahapan awal penelitian ini di mulai dengan penentuan tema dan rumusan masalah yang akan di bahas dan diteliti. Pada tahapan ini pula peneliti mulai mencari referensi dan sumber-sumber bacaan yang mendukung tema dan masalah yang akan dibahas yaitu berupa jurnal internasional dan nasional, serta beberapa referensi buku yang terkait. Setelah referensi dan sumber-sumber bacaan terkumpul, selanjutnya adalah mencari data terkait variabel-variabel yang akan digunakan dalam penelitian. Kemudian memulai untuk penyusunan proposal penelitian hingga selesai yang meliputi bab satu, bab dua, dan bab tiga. Setelah

proposal penelitian selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data yang hendak diteliti dengan menggunakan *E-views* 9, dengan menggunakan metode *Vector Autoregression* (VAR).

Metode *Vector Autoregression* (VAR) merupakan salah satu model linier dinamis (MLD) yang banyak digunakan oleh peneliti untuk melakukan peramalan pada variabel-variabel ekonomi dalam jangka panjang maupun jangka panjang. Model VAR digunakan untuk menjelaskan perilaku dinamis antara variabel-variabel yang diteliti dan saling memiliki keterkaitan yang kemudian akan diuraikan lebih lanjut melalui fungsi propertinya yaitu *Impulse Response Functions* (IRF) dan *Variance Decomposition* (VD).

Model ini pertama kali diperkenalkan oleh C. A. Sims pada tahun 1972 sebagai bentuk pengembangan dari Granger (1969) yang mencoba untuk mendefinisikan hubungan antar variabel dalam analisis kausalitas yang dilandasi bahwa suatu variabel X mempengaruhi variabel Y, dimana variabel Y dapat dijelaskan dengan baik oleh variabel masa lalu X (Wardhono, 2004). Model VAR memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan ketika digunakan dalam penelitian. Adapun kelebihan dari model VAR ini yaitu: (1) Model VAR merupakan model yang sederhana dan tidak perlu membedakan antara variabel endogen dan eksogen, melainkan semua variabel di anggap endogen (tidak ada prioritas pembedaan antara variabel, sehingga semua variabel harus diperlakukan sama); (2) Cara estimasi model VAR cukup mudah digunakan dalam model analisis data *time series*; (3) Hasil peramalan dengan menggunakan model VAR pada beberapa kasus lebih baik dibandingkan dengan menggunakan model persamaan simultan lainnya yang lebih kompleks. Namun kelemahan dalam model VAR ini antara lain: (1) Model VAR lebih bersifat *ateoritis* atau *non structural* (tidak berdasarkan pada teori); (2) penentuan panjang lag optimum yang digunakan apabila tidak sesuai akan menimbulkan masalah; (3) semua variabel harus stasioner, jika tidak stasioner maka perlu dilakukan diferensiasi data. Dalam hal ini, VAR terdiri dari dua model alternatif yaitu: *VAR Models* dan *Vector Error Correction Model* (VECM).

Pada tahapan pengolahan data, sebelum melakukan estimasi pada model VAR, terdapat beberapa pengujian penting (*pra estimasi*) yang harus dilakukan untuk menganalisis data yang akan digunakan. *Pertama*, uji stasioneritas data. Uji stasioneritas ini dilakukan dengan menguji *unit root* yang bertujuan untuk mengamati apakah pada koefisien tertentu dari model yang digunakan memiliki nilai satu atau tidak. Jika diketahui tidak, maka perlu dilakukan differensiasi data hingga data tersebut menjadi stasioner.

Pada tahapan ini dalam pengujian stasioneritas data, data dapat dikatakan stasioner atau tidak dengan cara melihat perbandingan antara nilai probabilitas dengan nilai α dalam pengujian. Proses dalam uji stasioneritas data ini dilakukan dengan beberapa tingkatan, yang pertama adalah pada tingkatan level. Dimana apabila semua variabel yang di uji memiliki nilai probabilitas kurang dari nilai α maka data tersebut bersifat stasioner pada tingkat level. Akan tetapi apabila nilai probabilitasnya lebih besar dari nilai α pada tingkat level maka data tersebut bersifat tidak stasioner dan perlu dilakukan penurunan pada tingkat *first difference*. Pada tingkatan *first difference* ini pengujian stasioneritas data juga dilihat dari nilai probabilitasnya apakah memenuhi kriteria stasioneritas dengan α sebesar 5% ataukah tidak. Jika data memenuhi kriteria tersebut maka data dapat dikatakan stasioner pada tingkat *first difference*. Namun apabila tidak, maka perlu diturunkan lagi pada tingkat *secound difference*.

Setelah dilakukannya pengujian pada stasioneritas data, maka pengujian yang *kedua* adalah melakukan uji kointegrasi. Uji kointegrasi merupakan suatu pengujian yang dilakukan untuk mengetahui adanya suatu hubungan jangka panjang antar variabel dalam penelitian. Pengujian kointegrasi dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *Johansen Cointegration test* untuk mengetahui apakah model yang akan digunakan terkointegrasi atau tidak. Apabila hasil dalam pengujian kointegrasi ini menunjukkan bahwa model tidak terkointegrasi, maka model yang digunakan adalah *VAR Models*, akan tetapi jika terkointegrasi, maka model yang akan digunakan adalah *Vector Error Correction Model* (VECM).

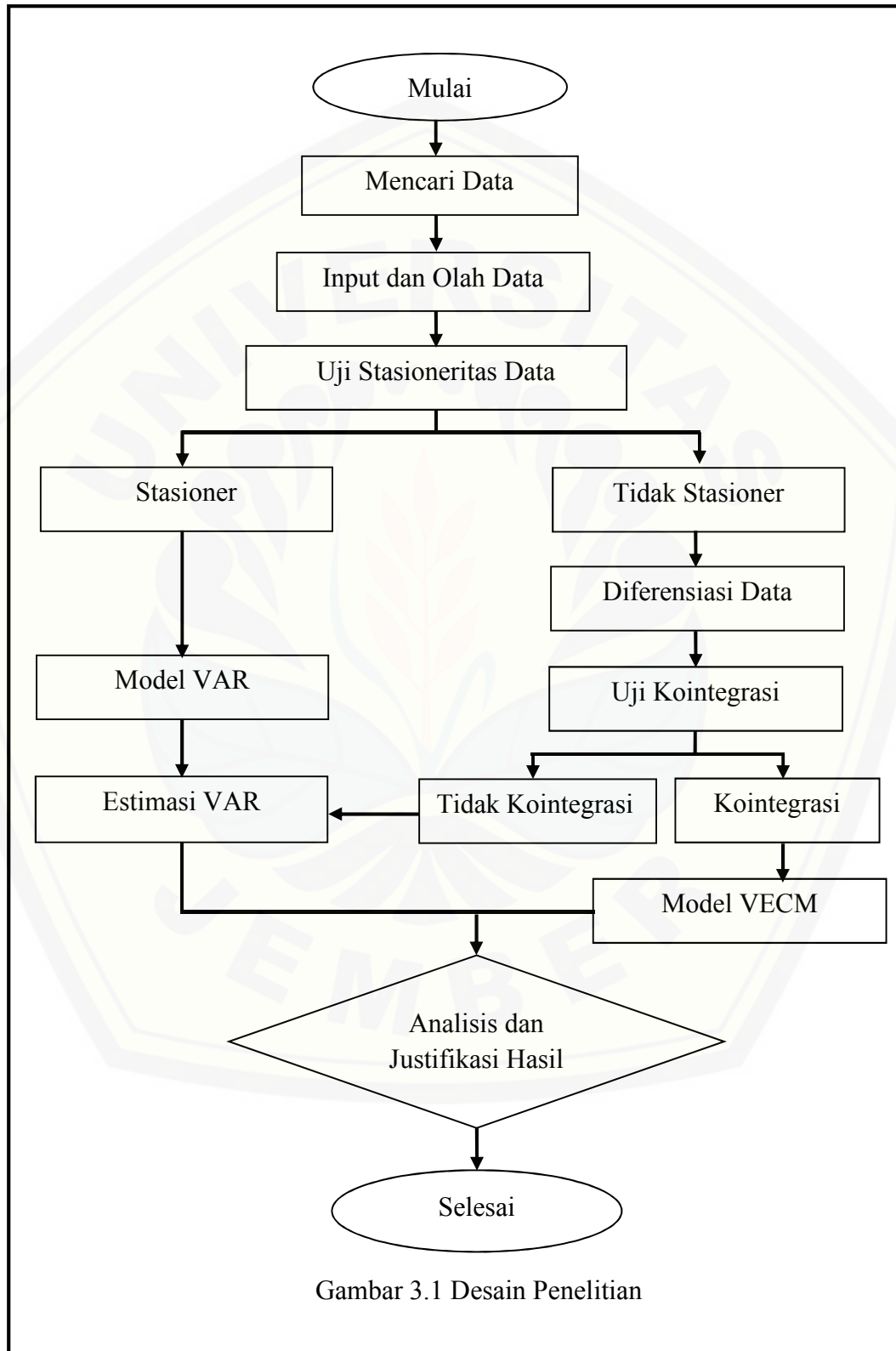
Ketiga, uji optimum *lag*. Uji optimum *lag* merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui *lag optimum* dalam model VAR yang digunakan dalam penelitian. Dalam hal ini perlu ketelitian dalam menentukan optimum *lag*. sebab apabila panjang optimum *lag* yang terlalu pendek dikhawatirkan tidak dapat menjelaskan kedinamisan model secara menyeluruh, sedangkan apabila optimum *lag* terlalu panjang akan mengakibatkan estimasi model tidak efisien karna berkurangnya *degree of freedom*.

Uji selanjutnya yang dilakukan adalah uji kausalitas data. Pengujian dalam uji kausalitas ini dilakukan untuk mengetahui atau mengindikasikan apakah variabel memiliki hubungan satu arah atau dua arah (Hasyiyati, 2012). Kemudian dilanjutkan dengan estimasi Model VAR untuk melihat apakah data yang digunakan dalam penelitian memiliki hubungan sebab akibat yang terjadi antar variabel satu dengan variabel lainnya. Setelah melakukan estimasi pada Model VAR, maka selanjutnya diperlukan uji *Impulse Response Functions* (IRF) dan *Variance Decomposition* (VD) untuk menjelaskan struktur dinamis dari Model VAR yang menggambarkan adanya pengaruh *shock* antar variabel-variabel endogen lainnya dengan dirinya sendiri (Wardhono, 2004).

Pengujian selanjutnya adalah uji asumsi klasik. Uji asumsi klasik dilakukan untuk mengetahui apakah suatu data menghasilkan hasil estimasi yang memenuhi asumsi dasar linear klasik atau tidak, serta bertujuan untuk melihat apakah data yang digunakan dalam pengujian tidak terjadi regresi lancung (*spurious regression*), dengan demikian hal tersebut akan mempengaruhi dalam pengambilan keputusan pada penelitian. Uji asumsi klasik dalam penelitian ini meliputi uji Heteroskedastisitas, uji Autokorelasi, dan uji Normalitas.

Setelah dilakukannya seluruh pengujian dalam penelitian ini, maka selanjutnya adalah dilakukannya analisis dan justifikasi dari hasil pengujian yang telah dilakukan untuk memberikan hasil kesimpulan dan jawaban terhadap permasalahan yang diambil dalam penelitian ini mengenai emisi karbondioksida di ASEAN 4 serta dapat dibandingkan kesamaan ataupun perbedaan hasilnya dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh para peneliti.

Adapun tahapan dalam penelitian ini akan digambarkan secara ringkas pada Gambar 3.1 dalam penelitian ini sebagai berikut.



Gambar 3.1 Desain Penelitian

3.3 Definisi Variabel Operasional

Definisi variabel operasional ditujukan untuk menjelaskan variabel apa yang digunakan dalam model sehingga dapat menghindari kesalahpahaman dalam mendefinisikan variabel yang terdapat dalam penelitian. Definisi variabel operasional dalam penelitian ini adalah:

1. Perdagangan internasional (TRD) merupakan jumlah ekspor dan impor barang dan jasa yang dilakukan dalam suatu negara. Data perdagangan dalam penelitian ini menggunakan data tahunan pada periode 1981 sampai tahun 2015 di kawasan ASEAN 4 yaitu Indonesia, Malaysia, Singapura, dan Thailand dengan satuan persen (%) yang diperoleh dari *World Bank*.
2. *Foreign Direct Investment* atau penanaman modal asing (FDI) merupakan bentuk investasi penanaman modal internasional (asing) yang dilakukan secara langsung dimana terdapat investor dari perusahaan suatu negara yang mendirikan atau memperluas perusahaannya di negara lain dengan sistem manajemen pemantauan baik keseluruhan maupun sebagian. Data FDI dalam penelitian ini menggunakan data tahunan dari tahun 1981 sampai 2015 di kawasan ASEAN 4 dengan satuan persen (%) yang bersumber dari *World Bank*.
3. Konsumsi energi (EC) merupakan total keseluruhan penggunaan energi primer yang digunakan dalam mendukung kegiatan perekonomian maupun kegiatan kehidupan manusia lainnya. Konsumsi energi yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data tahunan mulai dari tahun 1981 sampai tahun 2015 di kawasan ASEAN 4 dengan satuan juta ton. Data konsumsi energi dalam penelitian diperoleh dari *Bp Statistic*.
4. *Gross Domestic Product* (GDP) merupakan total pendapatan dan pajak yang ditambahkan oleh seluruh produsen dalam perekonomian dan dikurangi subsidi yang tidak termasuk dalam nilai produk. Nilai GDP dalam penelitian ini merupakan persentase tingkat pertumbuhan GDP yang berdasarkan pada harga konstan di ASEAN 4 yaitu negara Indonesia, Malaysia, Singapura, dan Thailand pada tahun 1981 sampai tahun 2015 yang diperoleh dari *World Bank*.

5. Emisi karbondioksida (CO₂) merupakan peningkatan konsentrasi CO₂ di atmosfer bumi yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil serta konsumsi bahan bakar padat, cair, dan gas dalam aktivitas manusia. Variabel emisi karbondioksida (CO₂) yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan data emisi karbondioksida tahunan di kawasan ASEAN 4 pada periode 1981-2015 dengan satuan Metrik/ton yang diperoleh dari *Global Carbon Atlas*.

Tabel 3.1 Definisi Variabel Operasional

Variabel	Definisi	Satuan	Sumber Data
Perdagangan Internasional (TRD)	Jumlah ekspor dan impor barang dan jasa yang dilakukan suatu negara.	Persen (%)	<i>World Bank</i>
<i>Foreign Direct Investment</i> (FDI)	Bentuk investasi penanaman modal internasional (asing) yang dilakukan secara langsung dimana terdapat investor dari perusahaan suatu negara yang mendirikan atau memperluas perusahaannya di negara lain dengan sistem manajemen pemantauan baik keseluruhan maupun sebagian.	Persen (%)	<i>World Bank</i>
Konsumsi energi (EC)	Total keseluruhan penggunaan energi primer yang digunakan dalam mendukung kegiatan perekonomian maupun kegiatan kehidupan manusia lainnya.	juta ton	<i>Bp Statistic</i>
<i>Gross Domestic Product</i> (GDP)	Total pendapatan dan pajak yang ditambahkan oleh seluruh produsen dalam perekonomian dan dikurangi subsidi yang tidak termasuk dalam nilai produk.	Persen (%)	<i>World Bank</i>
Emisi karbondioksida (CO ₂)	Peningkatan konsentrasi CO ₂ di atmosfer bumi yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil serta konsumsi bahan bakar padat, cair, dan gas dalam aktivitas manusia.	Metrik/ton	<i>Global Carbon Atlas</i>

Sumber: Berbagai Sumber, 2017 (diolah).

3.4 Spesifikasi Model

Pada bagian spesifikasi model dalam penelitian ini akan dipaparkan tentang model – model yang digunakan untuk menganalisis permasalahan dalam penelitian ini yang merupakan rujukan dari berbagai penelitian yang sesuai dengan rumusan masalah pada penelitian ini.

Perumusan spesifikasi model dalam penelitian ini untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian ini adalah model *Vector Autoregressive* (VAR) yang di adopsi dari penelitian yang dilakukan Kazman dan Duman (2014). Model dalam penelitian Kazman dan Duman (2014) adalah sebagai berikut:

$$CO_2 = f(TRD, FDI, EC, GDP) \dots \dots \dots (3.1)$$

Dan menjadi model ekonometrika sebagai berikut:

$$CO_{2t} = \alpha_0 + \alpha_1 \beta TRD_t + \alpha_2 \beta FDI_t + \alpha_3 \beta EC_t + \alpha_4 \beta GDP_t + \varepsilon_t \dots \dots \dots (3.2)$$

Dimana:

- CO₂ = Karbondioksida
- TRD = Perdagangan
- FDI = *Foreign Direc Investment*
- EC = Konsumsi Energi
- GDP = *Gross Domestic Product*
- t = Periode Waktu
- ε = *Error Term*

3.5 Metode Analisis Data

Penggunaan metode dalam analisis data yang digunakan dalam penelitian ini pada dasarnya bertujuan untuk mengetahui hubungan antara emisi karbondioksida dengan variabel pertumbuhan ekonomi yang di proksi dengan perdagangan internasional, *Foreign Direct Investmen* (FDI), konsumsi energi, dan GDP. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Vector*

Autoregression (VAR) untuk memperoleh jawaban dari rumusan permasalahan dalam penelitian ini.

3.5.1 Metode *Vector Autoregression* (VAR)

Metode *Vector Autoregression* (VAR)/*Vector Error Correction Model* (VECM) merupakan model yang pertama kali dikembangkan oleh C. A. Sims. Dalam model ini, Sims berasumsi bahwa apabila terdapat simultanitas atau keserentakan antar sebuah kumpulan variabel, maka variabel-variabel tersebut harus diperlakukan dengan sama, artinya tidak ada prioritas perbedaan antarvariabel endogen maupun eksogen (Gujarati dan Potter, 2009). VAR adalah salah satu model yang sering digunakan dan fleksibel yang bersifat *ateoritis* (tidak berdasarkan dengan konsep teori) melainkan model yang lebih kepada bentuk model yang dapat menyesuaikan fenomena ekonomi yang sedang terjadi.

Model VAR telah terbukti sangat berguna untuk menggambarkan dinamika pertumbuhan ekonomi dan peramalan dalam model analisis *time series*. Ramalan dalam model VAR cukup fleksibel, hal ini dikarenakan mereka dapat dibuat tergantung pada potensi dimasa mendatang dari variabel-variabel yang ditentukan dalam model. VAR juga dapat dideskripsikan sebagai alat peramalan yang menggunakan nilai-nilai pada masa lalu untuk menjelaskan nilai-nilai pada saat ini. Selain itu, model VAR juga dapat digunakan untuk analisis kebijakan serta analisis inferensi.

Pada bentuk dasar, model VAR berbentuk:

$$X_t = \beta_0 + \beta_n X_{t-n} + e_t \dots \dots \dots (3.3)$$

dimana:

X_t adalah elemen vektor dari emisi karbondioksida per kapita, perdagangan, FDI, konsumsi energi, GDP. β_0 adalah vektor konstanta $n \times 1$. β_n adalah koefisien dari X_t . n adalah panjang lag. Dan e_t adalah vektor dari *shock* terhadap masing-masing variabel.

Sehingga berdasarkan bentuk model dasar diatas (3.3), pengaruh antar variabel yang diteliti dapat dilihat dari analisis VAR jika diturun menjadi persamaan berikut:

$$\text{CO2}_t = a_{10} + a_{11} \text{CO2}_{t-1} + a_{12} \text{TRD}_{t-1} + a_{13} \text{FDI}_{t-1} + a_{14} \text{EC}_{t-1} + a_{15} \text{GDP}_{t-1} + e_t \dots \dots \dots (3.4)$$

$$\text{TRD}_t = a_{20} + a_{21} \text{TRD}_{t-1} + a_{22} \text{CO2}_{t-1} + a_{23} \text{FDI}_{t-1} + a_{24} \text{EC}_{t-1} + a_{25} \text{GDP}_{t-1} + e_t \dots \dots \dots (3.5)$$

$$\text{FDI}_t = a_{30} + a_{31} \text{FDI}_{t-1} + a_{32} \text{CO2}_{t-1} + a_{33} \text{TRD}_{t-1} + a_{34} \text{EC}_{t-1} + a_{35} \text{GDP}_{t-1} + e_t \dots \dots \dots (3.6)$$

$$\text{EC}_t = a_{40} + a_{41} \text{EC}_{t-1} + a_{42} \text{CO2}_{t-1} + a_{43} \text{TRD}_{t-1} + a_{44} \text{FDI}_{t-1} + a_{45} \text{GDP}_{t-1} + e_t \dots \dots \dots (3.7)$$

$$\text{GDP}_t = a_{50} + a_{51} \text{GDP}_{t-1} + a_{52} \text{CO2}_{t-1} + a_{53} \text{TRD}_{t-1} + a_{54} \text{FDI}_{t-1} + a_{55} \text{EC}_{t-1} + e_t \dots \dots \dots (3.8)$$

Model VAR berbeda dengan model persamaan simultan lainnya (*simultaneous-equation regression models*). Model VAR merupakan model yang membedakan antara variabel endogen dan eksogen, melainkan semua variabel dianggap sama yaitu endogen (Lietkepohl, 2011). VAR disebut juga sebagai model *ateoritis* atau *non struktural* dikarenakan seringkali teori tidak dapat menjelaskan perilaku variabel ekonomi dengan baik untuk menjawab sebuah permasalahan dalam ekonomi. Kesederhanaan dari model VAR dapat menjadi kelemahan bagi model ini. Dalam beberapa pandangan mengenai jumlah observasi yang terbatas yang umumnya tersedia pada analisis ekonomi kebanyakan, adanya beberapa lag dari setiap variabel akan dapat menghabiskan banyak *degree of freedom* (Gujarati dan Potter, 2009).

Dalam model VAR terdapat dua hal yang perlu di perhatikan yaitu, *pertama*, dalam model VAR semua variabel baik endogen maupun variabel eksogen dianggap saling berhubungan dan di masukkan dalam model, artinya

dalam model ini tidak membedakan antara variabel endogen maupun variabel eksogen, semua variabel diperlakukan secara adil tanpa prioritas. *Kedua*, dalam model VAR dalam melihat hubungan antara variabel dibutuhkan sejumlah kelambanan variabel yang ada. Kelambanan variabel tersebut dibutuhkan untuk menangkap efek dari variabel lain yang terdapat dalam model (Lutkepohl, 2001).

3.5.2 Prosedur Pengujian VAR

Terdapat beberapa tahapan dalam mengestimasi model VAR yaitu uji stasioneritas data yang akan diteliti dengan menggunakan uji akar – akar unit (*unit root*), uji kointegrasi, pemilihan *lag optimum*, kemudian estimasi data dengan menggunakan model VAR, *impulse response function* (IRF), dan *variance decomposition* (VD).

1. Uji Stasioneritas Data

Kestasioneritas data merupakan suatu hal yang paling mendasar dan penting dalam teori ekonometrika. Hal ini dikarenakan pada penggunaan data yang terlalu besar selama periode pengamatan akan memiliki kecenderungan mendekati nilai rata-ratanya (Wardhono, 2004). Pengujian stasioneritas ini dilakukan dengan menguji akar – akar unit (*unit root*) yang bertujuan untuk mengamati apakah pada koefisien tertentu dari model yang digunakan memiliki nilai satu atau tidak. Jika diketahui tidak, maka perlu dilakukan diferensiasi data hingga data tersebut yang digunakan menjadi stasioner.

Terdapat beberapa tes dalam menguji akar – akar unit (*unit root*) yaitu dapat menggunakan Uji DF (*Dickey – Fuller test*), Uji ADF (*Augmented Dickey – Fuller test*), atau menggunakan *Phillips – Perron test* (Wardhono, 2004). Dalam penelitian ini, uji akar – akar unit (*unit root*) yang akan digunakan adalah uji ADF (*Augmented Dickey – Fuller test*) untuk meneliti apakah data stasioner atau tidak. Formulasi uji ADF adalah sebagai berikut (Gujarati dan Potter, 2009):

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m a_i \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \dots \dots \dots (3.9)$$

Dimana :

Y = variabel yang diamati

Δ = difference

ΔY_t = $Y_t - Y_{t-1}$

t = tran waktu

Prosedur dalam menentukan apakah data stasioner atau tidak adalah dengan cara membandingkan antara nilai statistik ADF dengan nilai kritis statistic *Mackinnon*. Pada persamaan (3.9) nilai statistik ADF ditunjukkan oleh nilai t statistik koefisien δY_{t-1} . Apabila nilai absolut statistik ADF lebih besar dari nilai kritisnya, maka data tersebut stasioner. Sebaliknya, apabila nilai absolut statistik ADF lebih kecil dari nilai kritisnya, maka data tersebut tidak stasioner.

2. Uji Kointegrasi (*Co-Integration Test*)

Uji kointegrasi merupakan suatu pengujian yang dilakukan untuk menguji apakah residual regresi yang dihasilkan stasioner atau tidak. Uji kointegrasi ini merupakan kelanjutan dari uji akar – akar unit (*unit root test*) dan uji derajat integrasi (*integration test*). Hal ini dikarenakan untuk melakukan uji kointegrasi harus diyakini terlebih dahulu bahwa variabel yang terkait dalam pendekatan ini memiliki derajat integrasi yang sama atau tidak. Persamaan yang terbentuk dari variabel – variabel yang memiliki derajat integrasi pada tingkat yang sama akan memiliki kecenderungan untuk menjadi persamaan (regresi) yang stasioner. Dalam hal ini, variabel-variabel dapat dikatakan terkointegrasi apabila ε_t tidak memiliki *trend (unit root)*, nilai tidak terlalu besar dan meskipun dalam variabel yang diteliti memiliki *trend* namun nilainya tidak terlalu divergen antara satu dengan lainnya maka berarti variabel-variabel yang diteliti tersebut memiliki hubungan keseimbangan jangka panjang (Wardhono, 2004; Rosadi, 2012).

Untuk pengujian kointegrasi sebuah persamaan regresi salah satunya dapat dilakukan dengan menggunakan *Johansen Cointegration test*. Secara ringkas, model *Johansen Cointegration test* dapat digambarkan sebagai berikut (Wardhono, 2004) :

$$\Delta Y_t = \sum_{t-1}^{p-1} \Gamma \Delta Y_{t-1} + \Pi Y_{t-k} + BX_t + u_t \dots\dots\dots(3.10)$$

Dengan catatan :

$$\Pi = \sum_{t-1}^p A_i - 1 \text{ dan } \Gamma = - \sum_{j=i+1}^p A_j \dots\dots\dots(3.11)$$

3. Uji *Optimum Lag*

Uji *optimum lag* merupakan suatu bentuk pengujian yang digunakan untuk mengetahui *lag optimum* model VAR yang digunakan dalam penelitian. Uji *optimum lag* dimulai dengan mencari *lag* maksimum dengan melihat kestabilan model VAR. *Lag optimum* ditentukan melalui *Akaike Information Criterion* (AIC), *Schwarz Information Criterion* (SIC), dan *Hannan-Quinn Information Criterion* (HQ) yaitu dengan nilai dari AIC, SIC, HQ yang paling rendah dari lag pertama hingga *lag* maksimum (Rosadi, 2012).

4. Uji Kausalitas Grenger (*Granger Causality*)

Pengujian dalam uji kausalitas Grenger (*Granger Causality*) dilakukan untuk mengetahui atau mengindikasikan apakah variabel memiliki hubungan satu arah atau dua arah (Hasyiyati, 2012). Dalam hal ini, konsep kausalitas Granger dikenal sebagai konsep kualitas sejati atau konsep predikibilitas dimana π pada masa lalu mempengaruhi pada masa kini atau pada masa yang akan datang (Wardhono, 2004). Sehingga, uji kausalitas Grenger disebut dapat menggambarkan hubungan antar variabel yang diteliti.

5. Estimasi Model VAR

Estimasi model VAR dilakukan untuk melihat suatu hubungan sebab akibat yang terjadi antar variabel satu dengan variabel lainnya. Pengujian ini juga dilakukan untuk membuktikan atas pengaruh variabel dalam penelitian sehingga spesifikasi dalam model VAR menjadi tepat untuk digunakan mengingat dari sifat model VAR yang *non structural*. Pada dasarnya, uji kausalitas ini dilandasi oleh pemikiran bahwa suatu kejadian X dapat dipengaruhi oleh kejadian Y di masa lalu, dan tidak sebaliknya. Dengan artian lain bahwa pengujian ini dilakukan untuk melihat pengaruh kejadian pada masa lalu terhadap kejadian atau kondisi sekarang, namun kondisi sekarang atau masa kini tidak dapat mempengaruhi kondisi masa lalu (Wardhono, 2004). Dalam melakukan estimasi pada model

VAR, terdapat beberapa asumsi penting yang harus terpenuhi sebelum melakukan pengujian kausalitas, yaitu: (1) semua variabel yang digunakan dalam penelitian bersifat stasioner; (2) penentuan panjang lag optimum telah diketahui melalui pengujian AIC; (3) *error term* diasumsikan tidak berkorelasi; (4) harus terdapat satu penjaga atas hubungan palsu (Gujarati dan Potter, 2009).

6. *Impulse Response Functions* (IRF)

Untuk menjelaskan struktur dinamis yang dihasilkan oleh model VAR, maka setelah melakukan estimasi pada model VAR perlu dilakukan pengujian terhadap *Impulse Response Functions* (IRF). *Impulse Response Functions* (IRF) menggambarkan respon dari variabel *dependent* terhadap guncangan dalam kesalahan penggunaan (*error term*) dengan nilai standart deviasi dari sistem VAR (Gujarati, 2004). IRF dalam sebuah penelitian dapat menjelaskan struktur dinamis dari model VAR yaitu menggambarkan adanya pengaruh dari *shock* antar variabel-variabel endogen lainnya dan dengan dirinya sendiri (Wardhono *et al.*, 2015).

7. *Variance Decomposition* (VD)

Variance Decomposition (VD) dapat menjelaskan struktur dinamis model VAR seperti halnya *Impulse Response Functions* (IRF). Akan tetapi *Variance Decomposition* (VD) dilakukan setelah *Impulse Response Functions* (IRF). Berbeda dengan IRF, VD lebih menggambarkan proporsi ataupun kontribusi variabel-variabel endogen (dalam bentuk persentase) terhadap *shock* pada model VAR.

8. Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik dalam penelitian ini akan dilakukan setelah melakukan estimasi VAR. Adapun uji asumsi klasik yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. a. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan uji yang dilakukan untuk melihat apakah nilai residual terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan membandingkan nilai *Jarque-berra* (*JB-test*) dengan nilai probabilitas. Dimana

apabila nilai JB hitung lebih besar dari nilai probabilitas ($\alpha=5\%$), maka hipotesis menyatakan bahwa residual, *error term* adalah ditolak, dan sebaliknya

b. Uji Autokorelasi

Autokorelasi adalah pengujian yang dilakukan untuk melihat apakah terjadi korelasi antara suatu periode dengan periode sebelumnya ($t-1$). Dalam penelitian ini pengujian autokorelasi menggunakan *serial corelation LM test*.

c. Uji Heteroskedastisitas

Uji Heteroskedastisitas merupakan pengujian yang dilakukan untuk melihat apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varians dalam semua pengamatan. Pengujian heteroskedastisitas dalam penelitian ini menggunakan pengujian uji *white heteroschedasticity*.

3.6 Limitasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara sistematis dan sungguh-sungguh dengan menggunakan metode analisis dan data terkini. Untuk mempermudah penelitian ini dilakukan pembatasan dalam penelitian yaitu:

1. Penelitian ini menfokuskan pada pergerakan emisi karbondioksida pada objek penelitian yaitu empat negara kawasan ASEAN yang terdiri dari negara Indonesia, Malaysia, Singapura, dan Thailand.
2. Pemilihan karbondioksida sebagai proksi degradasi lingkungan dikarenakan konsentrasi karbondioksida di atmosfer bumi merupakan penyumbang degradasi terbesar dibandingkan dengan gas lainnya sebagai akibat dari kegiatan manusia.
3. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini hanya menggunakan metode VAR.

BAB 5. PENUTUP

Bagian bab 5 ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan akhir dari hasil penelitian yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya. Hasil penelitian dengan menggunakan metode *Vector Autoregression* (VAR) untuk mengetahui pengaruh perdagangan internasional, *Foreign Direct Investment* (FDI), konsumsi energi, dan *Gross Domestic Product* (GDP) terhadap emisi karbondioksida di ASEAN 4 pada tahun 1980 hingga tahun 2015 serta menjawab pertanyaan empiris pada penelitian. Kemudian pada bab 5 ini juga akan disampaikan saran mengenai hasil dalam penelitian yang telah dilakukan yang bertujuan untuk rujukan pemerintah, masyarakat umum, serta peneliti selanjutnya agar memperoleh hasil yang lebih baik dalam penelitiannya.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dengan menggunakan metode *Vector Autoregression* (VAR) untuk mengetahui pengaruh perdagangan internasional, *Foreign Direct Investment* (FDI), konsumsi energi, dan *Gross Domestic Product* (GDP) terhadap emisi karbondioksida di ASEAN 4 yang terdiri dari negara Indonesia, Malaysia, dan Singapura pada tahun 1980-2015 dapat diperoleh kesimpulan akhir bahwa di Indonesia dan Malaysia menunjukkan emisi karbondioksida secara signifikan dipengaruhi oleh tingkat konsumsi energi dengan arah positif. Hal ini ditunjukkan pada nilai probabilitas yang dimiliki oleh variabel konsumsi energi dimasing-masing negara memiliki nilai kurang dari $\alpha = 5\%$. Sementara itu, pada emisi karbondioksida di Singapura secara signifikan dipengaruhi oleh tingkat perdagangan internasional, FDI, dan konsumsi energi. Pada variabel perdagangan internasional dan FDI menunjukkan bahwa variabel-variabel tersebut signifikan berpengaruh terhadap emisi karbondioksida dengan arah yang negatif, sedangkan pada konsumsi energi menunjukkan signifikan berpengaruh terhadap emisi karbondioksida dengan arah yang positif di Singapura. Kemudian untuk emisi karbondioksida di Thailand dipengaruhi oleh

perdagangan internasional dengan arah negatif. Selain itu, emisi karbondioksida di Thailand juga di pengaruhi secara signifikan oleh variabel konsumsi energi, dan GDP akan tetapi dengan arah positif pada tahun 1981-2015. Hal ini dicerminkan oleh nilai probabilitas kurang dari nilai $\alpha = 5\%$ yang dimiliki konsumsi energi dan GDP.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian untuk mengetahui pengaruh perdagangan internasional, *Foreign Direct Investment* (FDI), konsumsi energi, dan *Gross Domestic Product* (GDP) terhadap emisi karbondioksida di ASEAN 4 pada tahun 1980-2015 dengan menggunakan metode *Vector Autoregression* (VAR) dapat diberikan saran untuk pemerintah terkait, masyarakat secara umum serta peneliti lain yang bermaksud untuk melakukan penelitian yang lebih relevan. Berikut beberapa saran tersebut antara lain:

a. Diperlukan peran pemerintah di setiap negara di kawasan ASEAN 4 dalam meningkatkan dan menerapkan kebijakan-kebijakan, serta meningkatkan kepedulian masyarakat dan pelaku ekonomi untuk ikut berperan dalam upaya penurunan emisi karbondioksida. Beberapa contoh kebijakan tersebut dimasing-masing negara adalah sebagai berikut:

1. Indonesia

- a. Penghematan penggunaan energi final baik melalui penggunaan teknologi ramah lingkungan, efisiensi maupun pengurangan konsumsi dan subsidi pada energi fosil.
- b. Meningkatkan penggunaan energi baru terbarukan (EBT) seperti sumber pemanfaatan energi air (*hydro*), angin (*wind*), biomass, dan lain sebagainya melalui pengembangan teknologi dan investasi teknologi EBT, serta pemberian subsidi pada EBT.

2. Malaysia

- a. Pengembangan dan pemanfaatan transportasi massal nasional rendah karbon melalui penggeseran pola penggunaan kendaraan pribadi ke pola transportasi umum rendah karbon.

- b. Pemanfaatan minyak kelapa sawit sebagai campuran bahan bakar atau sumber energi terbarukan di Malaysia.
 - c. Meningkatkan kontribusi biofuel dalam campuran pembangkit listrik dan transportasi di Malaysia.
3. Singapura
- a. Penggunaan sistem Photovoltaic (PV), yaitu sistem yang secara langsung dapat mentransferkan energi panas yang dihasilkan oleh radiasi matahari menjadi energi listrik sebagai sumber energi terbarukan.
 - b. Penerapan *road pricing*, yaitu pengenaan tarif secara langsung terhadap penggunaan jalan atau kawasan tertentu di Singapura.
 - c. Meningkatkan minat masyarakat untuk menggunakan transportasi umum dan teknologi hemat energi.
4. Thailand
- a. Meningkatkan penggunaan energi baru terbarukan seperti sumber pemanfaatan energi biomass sebagai bahan campuran bahan bakar.
 - b. Menciptakan kerjasama antara sektor publik, swasta, dan lembaga pendidikan/penelitian dalam upaya pengembangan efisiensi energi di Thailand.
 - c. Meningkatkan efisiensi energi dalam proses produksi dengan menggunakan teknologi energi alternatif terbarukan.
- b. Bagi peneliti berikutnya diharapkan untuk menggunakan metode penelitian yang lebih akurat dalam menggambarkan pengaruh antar variabel yang diteliti serta lebih memahami kondisi objek penelitian dengan rentan periode penelitian yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Abid, Mehdi. 2015. Impact of Economic, Financial, and Institutional factors on CO₂ Emissions: Evidence from Sub-Saharan Africa Economies. *Innovation Management and Sustainable Development Laboratory*. University of Sousse, Sousse 4023, Tunisia.
- Abidin, I., et al. 2015. Foreign Direct Investment, Financial Development, International Trade and Energy Consumption: Panel Data Evidence from Selected ASEAN Countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2015, 5(3), 841-850.
- Adi, Agus C., et al. 1997. Mitigation of Carbon Dioxide from Indonesia's Energy System. *ELSEVIER Applied Energy*. Vol 56, Nos 3/4, pp. 253-263, 1997.
- Akin, Cemil-Serhat. 2014. The Impact of Foreign Trade, Energy Consumption and Income on CO₂ Emissions. *International Journal of Energy Economics and Policy*. Vol 4 No.3, 2014, pp. 465-475.
- Akpan, Godwin E., dan Akpan, Usenobong F. 2012. Electricity Consumption, Carbon Emissions and Economic Growth in Nigeria. *International Journal of Enerfy Economics and Policy*. Vol. 2, No. 4, 2012, pp.292-306.
- Akram, Ch. M., et al. 2011. Globalization And Impact On The World Economic Development. *International Journal of Business and Social Science* 2(23): 291-297.
- Andreoni, James dan Levinson, Arik. 2004. The simple analytics of the environmental Kuznet Curve," *Journal of Public Economics*.
- Ang, B.W., dan Goh, Tian. 2016. Carbon Intensity of Electricity in ASEAN: Drivers, Performance and Outlook. *ELSEVIER-Energy Policy* 98(2016) 170-179.

- Antweiler, W., Copeland, B., dan Taylor, MS. 2001. Is Free Trade Good for the Enviroment?. *America Economic Review*. 91(4), 877-908.
- Atici, C. 2012. Carbon Emissions, Trade Liberalization, and the Japan – ASEAN Interaction: a Group wise Examination. *Journal Japan International Economics No 26(1)*, 167-178.
- Azam, Muhammad., Khan, Abdul Q., Zaman, K., Ahmad, M. 2014. Factors Determining Energy Consumption: Evidence from Indonesia, Malaysia and Thailand. *ScienDirect - Renewable and Sustainable Energy Reviews* 42 (2015) 1123-1131.
- Bagum, R., Sohag, Kazi., Abdullah, SMS., Jaafar, M. 2014. CO₂ emissions, energy consumption, Economic and population Growth in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 41(2015) 594–601.
- Bank Indonesia. 2009. Laporan Perekonomian Indonesia. www.bi.go.id. Di akses pada tanggal 30 Januari 2018.
- Bank Indonesia. 2009. Laporan Perekonomian Indonesia. www.bi.go.id. [Diakses pada 20 Januari 2018].
- Bappenas. 2013. Data dan Informasi Kinerja Pembangunan 2004-2012. http://www.bappenas.go.id/files/6613/77890/Buku_Datin_Kinerja_Pembangunan_2004-2012.pdf. [Diakses pada 8 Februari 2018].
- Bimanatya, Traheka Eryas., dan Widodo, Tri. 2017. Energy Conservation, Fossil Fuel Consumption, CO₂ Emission and Economic Growth in Indonesia. *Munich Person RePEc Archive (MPRA)*. Paper No. 79989.
- BP. 2017. BP Statistical Review of world Energy. *British Petroleum*, London, UK.
- Central Intelligence Agency. 2016. CIA - The World Factbook. <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2050.html#sn>. [Diakses pada 15 Januari 2018].

- Chandran, V.G.R., dan Tang, Chor Foon. 2013. The Impacts of Transport Energy Consumption, Foreign Direct Investment and Income on CO₂ Emissions in ASEAN-5 Economies. *ScienDirect - Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 24 (2013) 445-453.
- Cheema, Ali Raza., dan Javid, Attiya Yasmin. 2015. The Relationship between Disaggregate Energy Consumption, Economic Growth and Environment for Asian Developing Economies. *Pide Working Paper* No. 115.
- Chibueze, E.N., Chukwu, J.O., Moses, Nnaji. 2013. Electricity Supply, Fossil Fuel Consumption, CO₂ emissions and Economic Growth: Implications and Policy Options for Sustainable Development in Nigeria. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 3(3), 262-271.
- Cullis, John., dan Jones, Philip. 1992. *Public Finance & Public Choice*. Online Resource Centre. OXFORD
- Diallo, Ibrahima Amadou. 2014. The Environmental Kuznets Curve in a Public Spending Model of Economic Growth. *MPRA Paper* No. 56528, posted 11. June 2014.
- Farhani, Sahbi., Shahbaz, M., & Arouri, M. 2013. Panel Analysis of CO₂ Emissions, GDP, Energy Consumption, Trade Openness and Urbanization for MENA Countries. *MPRA Paper*. No. 49258, posted 23.
- Farhani, Sahbi., Chaibi, Anissa., dan Rault, Christophe. 2014. CO₂ Emissions, Output, Energy Consumption, and Trade in Tunisia. *Economic Modelling*. Vol. 38 (2014) 426–434.
- Fulton, Lew., Mejia, A., Arioli, M., Dematera, K., dan Lah, O. 2017. Climate Change Mitigation Pathways for Southeast Asia: CO₂ Emissions Reduction Policies for the Energy and Transport Sectors. *MDPI-Sustainability* 2017, 9, 1160.

- Grossman, G., dan Krueger, A., 1991. Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. *National Bureau of Economics Research Working Paper*. No. 3194. NBER, Cambridge.
- Grossman, G., Krueger, A., 1995. Economic environment and the economic growth. *Q. J. Econ.* 110, 353e377.
- Gujarati, Damodar N., dan Potter Dawn C. 2009. Basic Econometrica, 5th ed. *McGraw-Hill Education (Asia)*.
- Halicioglu, Ferda. 2008. An econometric study of CO₂ emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy Policy* 37, 1156e1164.
- Harbaugh, W.T., Levinson, A., & Wilson, D. 2002. Reexamining the empirical evidence for an environmental Kuznets curve. *Rev. Econ. Stat.* 84, 541e551.
- Hasyayati, Antika N. 2012. Analisis Exchange Market Pressure di Indonesia dengan Pendekatan Vector Autoregressive (VAR). *Prosiding Seminar Nasional Statistika Universitas Diponegoro 2013*.
- He, J., Richard, P. 2010. Enviromental Kuznets Curve for Co₂ in Canada. *Ecological Economics*, 69, 1083-1093.
- Holtz-Eakin, D., dan Selden, Thomas. 1995. Stoking the fire? CO₂ emission and economic growth. *Journal Public Econ.* 57, 85e101.
- Hyman, D.N. 1999. Public Finance: A Contemporary Application of Theory to Policy, sixth edition. New York: *The Drisdan Press*.
- IMF. 2008. Globalization, Commodity Price, and Developing Countries. *World Economic Outlook, IMF*.
- IPCC Second Assessment on Climate Change. 1996. International Panel On Climate Change. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

- IPCC. 2007. Climate Change 2007: the Physical Science Basic. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Paris.
- Itkonen, J.V. 2012. Problems estimating the carbon Kuznets curve. *Energy* 39274e280.
- Jafari, Y., Othman, J., Hassan Shaari Mohd Nor, Abu. 2012. Energy Consumption, Economic Growth and Environmental Pollutants in Indonesia. *Jurnal of Policy Modeling* 34 (2012) 879-889.
- Jalil, A., Mahmud, S.F. 2009. Environment Kuznets Curve for CO₂ emissions: a cointegration analysis. *Energy Policy* 37, 5167e5172.
- Jayanthakumaran, K., Verma, R., & Liu, Y. 2012. CO₂ emission, energy consumption, trade and Income: A Comparative Analysis of China and India. *Energy Policy*, 42, 450-460.
- Jensen, V. 1996. The Pollution Haven Hypothesis and the Industrial Flight Hypothesis: Some Perspectives on Theory and Empirics. *Centre for Development and the Environment. University of Oslo. Working Paper No.5.*
- Jhingan, M.L. 2003. *Ekonomi Pembangunan dan Perencanaan, terjemahan D. Guritno.* Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Karyoedi, Mochtar. 2006. Eksternalitas dan Transacction Cost dalam Mekanisme Pasar pada Pengembangan Lahan dan Properti di Kawasan Perkotaan Bandung. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota.* Vol. 17/No.2, Agustus 2006, 1-20.
- Kazman, A., dan Duman, YS. 2014. CO₂ Emissions, Economic Growth, Energy Consumption, Trade and Urbanization in New EU Member and Candidate Countries: A Panel Data Analysis. *Econ Model* 2015;44:97–103.

- Kementrian Perdagangan. 2002. ASEAN Free Trade Area (AFTA). <http://www.kemendag.go.id/files/regulasi/2002/01/AFTA.htm>. [Diakses pada 17 Januari 2018].
- Kementrian Sumber Asli dan Alam Sekitar Malaysia. 2015. *Malaysia Binnial Update Report to the UNFCCC. Ministry of Natural Resources and Enviroment Malaysia*. Wisma Sumber Asli, No 25 Persiaran Perdana – Presint 4 - 62574 Putrajaya Malaysia.
- Khalid, A., dan Muhammad, J. 2013. Energy Consumption, Carbon Emissions and Economic Growth in Saudi Arabia: an Aggregate and Disaggregate Analysis. *Energy Policy*. 62, 1525-1532.
- Kiviyiro, P., Arminen, H. 2014. Carbon dioxide emissions, energy consumption, economic growth, and foreign direct investment: causality analysis for subsaharan Africa. *Energy* 74, 595e606.
- Lau, LC., Tan, KT., Lee, KT., Mohamed, AR. 2009. A comparative study of the energy policies in Japan and Malaysia in fulfilling their nations' obligations towards the Kyoto protocol. *Energy Policy* 2009;37:4771–80.
- Lean, Hooi Hooi., dan Shahbaz. MS. 2011. Envi-Kurva Kuzn ronmental dan Peran Konsumsi Energi di Pakistan. Monash Universitas: Unit Penelitian Pengembangan Kertas Diskusi. *DEVDP* 10/05.
- Lean, Hooi Hooi., dan Symth, Russell. 2010. CO2 Emissions, Electricity Consumption and Output in ASEAN. *Applied Energy*, 87, 1858-1864.
- Lin, Boqiang., dan Sun, Chuanwang. 2009. Evaluating Carbon Dioxide Emissions in International Trade of China. China Center for Energy Economics Reserce, Xiamen Univercity. *ELSEVIER journal Energy Policy* 38 (2010) 613-621.

- Linh, Dinh-Hong., dan Lin, Shih-Mo. 2014. CO₂ Emissions, Energy Consumption, Economic Growth and FDI in Vietnam. *Managing Global Transitions* 12 (3): 219-232.
- Linh, Dinh-Hong., dan Lin, Shih-Mo. 2015. Dynamic Causal Relationship among CO₂ Emissions, Energy Consumption, Economic Growth and FDI in most Populous Asian Countries. *Advances in Management and Applied Economics*. Vol. 5, no.1, 2015, 69-88.
- Liu, Y., Zhou, X., Yang, JH., Hoepner, A. 2016. Corporate Carbon Emission and Financial Performance: Does Carbon Disclosure Mediate the Relationship in the UK?. *ICMA Centre*: ICM-2016-03.
- Lutkepohl, H. 1991. *Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Springer-Verlag, Berlin.
- Magazzino, Casimo. 2014. A Panel VAR Approach of the Relationship among Economic Growth, CO₂ Emissions, and Energy Use in the ASEAN-6 Countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*. Vol. 4, No.4, 2014, pp. 546-553.
- Merca, M., dan Karakaya, E. 2015. Energy Consumption, Economic Growth, and Carbon Dioxide: Dynamic Panel Cointegration Analysis for Selected OECD. *Economic and Finance*, 23, 587-592.
- Nasreen, Samia., Anwar, Sofia., Oztur, Ilhan. 2016. Financial Stability, Energy Consumption, and Environmental Quality: Evidence from South Asia Economies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 67 (2017) 1105–1122.
- National Climate Change Secretariat (NCCS). 2017. Singapore's Emissions Profile. <https://www.nccs.gov.sg/climate-change-and-singapore/domestic-actions/reducing-emissions/carbon-pricing>. [Diakses pada 18 Januari 2018].

- NEAC. 2009. New Economic model for Malaysia, Part 1: Strategic Policy Directions, a Publication of the National Economic Advisory Council (NEAC), Malaysia. Available from: www.neac.gov.my; 2009.
- Nuryanto, Nunung., dan Rifai, Muhamad Amin. 2017. Analysis of Causality between Economic Growth, Energy Consumption and Carbon Dioxide Emissions in 4 ASEAN Countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*,7(6), 141-152.
- Othman, M.R., Martunus., Zakaria, R., Fernando, W.J.N. 2009. Strategic Planning on Carbon Capture from Coal Fired Plants in Malaysia and Indonesia: A Review. *ELSEVIER – ScienceDirect, Energy Policy* 37 (2009) 1718-1735.
- Ozturk, Ilhan., dan Acaravci, Ali. 2011. The Long-run and Causal Analysis of Energy, Growth, Openness and Financial Development on Carbon Emissions in Turkey. *ELSEVIER - Energy Economics* 36 (2013) 262-267.
- Panayotou, T. 1997. Demystifying the Enviromental Kuznets Curve: Turning a Black Box Into a Policy Tool. *Enviromental Development Economic*, 1997:2:465-84.
- Pao, Hsiao-Tien., dan Tsai, Chung-Ming. 2010. Multivariate Granger Causality between CO₂ Emissions, Energy Consumption, FDI (Foreign Direct Investment) and GDP (Gross Domestic Product): Evidence from a Panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, and China) Countries. *ELSEVIER – ScienceDirect, Energy* 36 (2011) 685-693.
- Rosadi, Dedi . 2012. *Ekonometrika dan Analisis Runtun Waktu Terapan dengan R*. Yogyakarta : C.V Andi Offset.
- Rosen, H.S, 1988. *Public Finance, second edition*. Washington: Toppan Co.Ltd
- Saboori, Behnaz, dan Solaemany, A. 2011. Environmental Kuznets Curve in Indonesia, the Role of Energy Consumption and Foreign Trade. *Munich Person RePEc Archive (MPRA) Paper* No. 3153.

- Saboori, Behnaz., dan Sulaiman, Jamalludin. 2012. CO₂ Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in Assosiation of South East Asian Nations (ASEAN) Countries: A Cointegration Approach. Economic Programme, School of Social Sciences, Universiti Sains Malaysia, 11800 USM Penang, Malaysia. *Energy* 55 (2013) 813e822.
- Safitriani, Suci. 2013. Perdagangan Internasional dan *Foreign Direct Investment* di Indonesia. *Badan Pusat Statistika*. Vol. 8 No. 1, Juli 2014.
- Sahraie, Melodoe. 2011. The ASEAN Action on Climate Change: Recognizing or Pro Actively Addressing the Issue?. *IDLO Sustainable Development Law on Climate Change Working Paper Series 2011*.
- Salahuddin, Mohammad., Gow, Jeff., Ozturk, Ilhan. 2017. The Effects of Electricity Consumption, Economic Growth, Finanical Development and Foreign Direct Investment on CO₂ Emissions in Kuwait. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 1364-0321.
- Salim, Emil. 1990. *Konsep Pembangunan BerkelanjutanI*. Jakarta: Kepustakaan Populer Gramedia.
- Salim, R., Rafiq, S., Hassan, K. 2008. Causality and Dynamics of Energy Consumption and Output: Evidence from non-EOCD Asian Countries. *Journal Economic Development*. 33, 1-26.
- Sasana, Hadi., Setiawan, A.H., Ariyanti, F., Ghazali, I. 2017. The Effect of Energy Subsidy on the Enviromental Quality in Indonesia. *Internatonal Journal of Energy Economics and Policy*. 7(5), 245-249.
- Sawangphol, Narumitr., dan Pharino, Chanathip. 2011. Status and Outlook for Thailand Low Carbon Electricity Development. *ScienDirect - Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15(2011) 564-573.
- Schwarz, Adam. 2010. Low Carbon Growth in Indonesia. *Routledge - Bulletin of Indonesian Economic Studies*. Vol. 46, No. 2, 2010: 181-5.

- Setiawan, Gandy. 2013. The Impact of Foreign Direct Investment on Indonesia. Master of Public Policy.
- Shahbaz, Muhammad., Hye, QMA., Tiwary, AK. 2011. Economic Growth, Energy Consumption, Financial Development, International Trade and CO₂ Emissions in Indonesia. *ScienDirect - Renewable and Sustainable Energy Reviews* 25 (2013) 109-121.
- Shahzad, S., Rehman, MU., Hurr, Maryam., Zakaria, M. 2014. DO Economic and Financial Development Increase Carbon Emission in Pakistan: Ampirical Analysisi Through ARDL Cointegration and VECM Causality. *Munich Person RePEc Archive (MPRA) Paper* No. 60310.
- Sharman, S. Sunila. 2010. Determinants of Carbon Dioxide Emissions: Empirical Evidence from 69 Countries. School of Accounting, Economics and Finance, Deakin Univercity – Melbourne – Australia. *Applied Energy* 88 (2011) 376-382.
- Soytas, U., dan Sari, R. 2007. Energy Consumption, Economic Growth, and Carbon Emissions: Challenges Faced by an EU Candidate Member. *ScienDirect - Ecological Economics* 68.
- Srinivasan, P., dan Ravindra, Inder. S. 2015. Causality among Energy Consumption, CO₂ Emission, Economic Growth and Trade: A Case of India. *SAGE Publications. Foreign Trade Review* 50 (3) 168-189.
- Sukardi. 2013. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Praktiknya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sukirno, Sadono. 2002. *Pengantar Teori Mikroekonomi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sukirno, Sadono. 2011. *Makro Ekonomi Teori Pengantar*. Edisi Ketiga. Jakarta:Rajawali Pers.

- Suri, V., dan Chapman, D. 1998. Economic Growth, Trade, and Energy: Implications for the Environmental Kuznets Curve. *Ecol. Econ.* 25(2), 195-208.
- Swharze, S., Schippers, B., Robbert, W., Faust, H., Wardhono, A., Zeller, M., Kreisel, W. 2007. Forest Products and Rainforest Margins of Central Sulawesi. *The Stability of Tropical Rainforest Margins, Linking Ecological, Economic and Social Constraints of Land use and Conservation, Springer Verlag Berlin 2007. Pp 209-224.*
- United Nations Conference on Trade and Development. 2006. Investment Provisions in Economic Integration Agreement, UN. New York and Geneva.
- Vithayasrichareon, Peerapat., MacGill, Lain F., Nakawiro, Thanawat. 2012. Assessing the Sustainability Challenges for Electricity Industries in ASEAN Newly Industrialising Countries. *ScienDirect - Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16 (2012) 2217-2233.
- Wardhono, Adhitya. 2004. *Mengenal Ekonometrika Teori dan Aplikasi.* Universitas Jember.
- Winantyo R., Arifin, S., Djaafara, R., Budiman, A.S., Bank Indonesia. 2008. *Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) 2015 – Memperkuat Sinergi ASEAN di Tengah Kompetisi Global.* Bank Indonesia. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- World Bank. 2011. Thailand Overview. <http://www.worldbank.org/en/country/thailand/overview>. [Diakses pada 16 Januari 2018].
- World Bank. 2017. Indonesia Overview. <http://www.worldbank.org/en/country/indonesia/overview>. [Diakses pada 16 Januari 2018].
- World Bank. 2017. Malaysia Overview. <http://www.worldbank.org/en/country/malaysia/overview>. [Diakses pada 16 Januari 2018].

- World Development Indicators. 2017. Database - World Bank.
- World Economic and Financial Surveys World Economic Outlook Database. *International Monetary Fund*. 17 June 2011.
- WTO. 2012. WTO trade policy review Singapura. <http://www.intracen.org/BB-2012-08-27-WTO-Trade-Policy-Review-Singapore/>. [Diakses pada 18 Januari 2018].
- Yoo, S.H. 2005. The Causal Relationship between Electricity Consumption and Economic Growth in the ASEAN Countries. *ELSEVIER-Energy Policy* 34(2006) 3573-3582.
- Yusgiantoro. 2000. *Ekonomi Energi: Teori dan Praktek*. Jakarta: LP3ES.
- Zeng, K., dan Eastin, J. 2012. Do developing countries invest up? The environmental effects of foreign direct investment from less-developed countries. *World Dev.* 40 (11), 2221–2233.
- Zhang, Xiang-Ping., dan Cheng, Xiao Mei. 2009. Energy Consumption, Carbon Emissions, and Economic Growth in China. *Ecological Economics*, 68,2706-2712.
- Zhu, Huiming., Duan, Lijun., Guo, Yawei., Yu, Kening. 2016. The Effects of FDI, Economic Growth and Energy Consumption on Carbon Emissions in ASEAN-5: Evidence from Panel Quantile Regression. *Economic Modelling* 58 (2016) 237–248.

Lampiran A. Data Penelitian

Tahun	Negara	CO2 (Metrik ton)	TRD (persen)	FDI (persen)	EC (juta ton)	GDP (persen)
1981	Indonesia	94.7071	53.1773	0.155522	27.9	7.927157
1982	Indonesia	100.0785	48.67623	0.249561	28.4	2.246445
1983	Indonesia	105.3217	56.55924	0.360261	30.2	4.192967
1984	Indonesia	104.871	47.79989	0.261627	33.1	6.975528
1985	Indonesia	112.0928	43.82205	0.363468	35.2	2.462144
1986	Indonesia	121.1465	40.02705	0.322685	38.3	5.875045
1987	Indonesia	121.6411	46.33195	0.507049	40.5	4.925927
1988	Indonesia	123.2716	46.32989	0.683273	42.8	5.780498
1989	Indonesia	132.0542	48.51281	0.722064	47.3	7.456587
1990	Indonesia	130.8598	52.6075	1.029765	51.9	7.242132
1991	Indonesia	149.4436	54.35893	1.270772	56.1	6.911983
1992	Indonesia	179.5836	56.45623	1.387989	61.7	6.497507
1993	Indonesia	202.4104	50.52339	1.268301	65.2	6.496408
1994	Indonesia	218.422	51.8771	1.192252	69.9	7.539971
1995	Indonesia	221.2323	53.95859	2.15008	74.5	8.220007
1996	Indonesia	224.7571	52.26474	2.724198	79.3	7.818187
1997	Indonesia	253.0835	55.99386	2.167797	86.1	4.699879
1998	Indonesia	278.431	96.18619	-0.25229	84.7	-13.1267
1999	Indonesia	214.0252	62.94391	-1.33257	92.3	0.791126
2000	Indonesia	241.791	71.43688	-2.75744	100.1	4.920068
2001	Indonesia	263.2034	69.79321	-1.85569	106.1	3.643466
2002	Indonesia	294.6662	59.07946	0.074152	111.4	4.499475
2003	Indonesia	306.4863	53.61649	-0.25426	120	4.780369
2004	Indonesia	316.533	59.76129	0.738244	119.1	5.030874
2005	Indonesia	337.3591	63.98794	2.916115	122.1	5.692571
2006	Indonesia	341.712	56.65713	1.347943	123.9	5.500952
2007	Indonesia	344.8374	54.82925	1.603011	132.9	6.345022
2008	Indonesia	375.2376	58.5614	1.826329	131.3	6.013704
2009	Indonesia	416.2194	45.51212	0.903919	136	4.628871
2010	Indonesia	446.0444	46.70127	2.025179	149.3	6.223854
2011	Indonesia	428.4095	50.18001	2.302984	162.8	6.169784
2012	Indonesia	603.1713	49.5829	2.30978	170.5	6.030051
2013	Indonesia	636.5577	48.63737	2.551356	174.2	5.557264

2014	Indonesia	489.8255	48.08018	2.819973	162.9	5.006668
2015	Indonesia	463.7964	41.87355	2.296544	164.8	4.876255
1981	Malaysia	31.6908	111.2634	5.057831	11.1	6.941952
1982	Malaysia	33.8133	110.8595	5.212562	11.9	5.940927
1983	Malaysia	38.5745	107.6905	4.153743	13.7	6.250251
1984	Malaysia	39.8774	107.0122	2.349424	14.8	7.761925
1985	Malaysia	39.1644	105.0571	2.226631	14.7	-1.12225
1986	Malaysia	41.7636	106.8778	1.762689	16.4	1.152509
1987	Malaysia	42.7765	111.9196	1.313417	16.9	5.388645
1988	Malaysia	45.4469	122.6242	2.039636	17.9	9.937724
1989	Malaysia	52.2986	136.6891	4.293264	20.1	9.058481
1990	Malaysia	58.8308	146.8883	5.298123	21.7	9.009649
1991	Malaysia	70.4969	159.3126	8.13639	26.3	9.545465
1992	Malaysia	75.9206	150.6122	8.760533	28.3	8.885116
1993	Malaysia	77.2186	157.9414	7.482897	29.6	9.894947
1994	Malaysia	84.0506	179.9059	5.829644	31.6	9.212043
1995	Malaysia	87.1283	192.1141	4.710267	33.5	9.829082
1996	Malaysia	98.1547	181.7677	5.035363	37.1	10.0027
1997	Malaysia	113.6043	185.6648	5.136241	43.3	7.322743
1998	Malaysia	104.5926	209.4915	2.99774	40.2	-7.35942
1999	Malaysia	117.538	217.5695	4.921434	45.4	6.13761
2000	Malaysia	129.6286	220.4074	4.038429	50.5	8.858868
2001	Malaysia	131.8335	203.3646	0.597029	50.7	0.517675
2002	Malaysia	142.2913	199.3565	3.166133	54.3	5.390988
2003	Malaysia	157.8491	194.1949	2.920942	59.4	5.788499
2004	Malaysia	169.1786	210.3738	3.507865	63.3	6.783438
2005	Malaysia	179.4255	203.8545	2.734393	67.7	5.332139
2006	Malaysia	183.3305	202.5777	4.727202	69.4	5.584847
2007	Malaysia	184.2836	192.4661	4.686888	72.9	9.427665
2008	Malaysia	193.0945	176.6686	3.280791	76.3	3.319594
2009	Malaysia	184.6582	162.559	0.056692	73.6	-2.52583
2010	Malaysia	199.8121	157.945	4.26859	72.4	6.980957
2011	Malaysia	210.5111	154.9378	5.074433	79.8	5.293791
2012	Malaysia	218.6481	147.8418	2.829059	83.2	5.474385
2013	Malaysia	228.883	142.7211	3.494305	89.2	4.692919
2014	Malaysia	240.1346	138.3094	3.141203	91.5	6.012167
2015	Malaysia	247.586	134.1551	3.700082	93.8	4.968785

1981	Singapura	31.4078	399.8744	11.71316	11	10.68384
1982	Singapura	26.8278	372.6622	9.962465	10.7	7.172454
1983	Singapura	29.726	333.3126	6.379117	11.4	8.540484
1984	Singapura	34.9692	313.3368	6.596456	11.9	8.800553
1985	Singapura	33.3754	304.4347	5.469383	12.2	-0.68704
1986	Singapura	33.39	295.1036	9.210279	14.1	1.327634
1987	Singapura	34.9985	325.3742	13.5719	14.8	10.75688
1988	Singapura	32.573	360.3534	14.4246	17.2	11.11519
1989	Singapura	36.0757	348.0501	9.488011	19.6	10.18318
1990	Singapura	41.8539	344.259	15.42027	23.4	10.04421
1991	Singapura	44.459	323.829	10.7469	23.8	6.687076
1992	Singapura	45.2321	311.1562	4.226407	25.7	7.087601
1993	Singapura	48.3868	313.2038	7.727504	28.1	11.53739
1994	Singapura	51.1458	315.8439	11.58908	32.1	10.92546
1995	Singapura	61.6321	345.7442	13.12466	33.4	7.028046
1996	Singapura	42.1397	335.9332	10.04331	33.7	7.531934
1997	Singapura	49.6582	325.3934	13.73019	35.4	8.291118
1998	Singapura	58.3822	313.8849	8.533507	35.8	-2.22523
1999	Singapura	48.5773	337.544	19.21343	35.4	6.095204
2000	Singapura	50.0283	366.0709	16.18977	37.9	8.897544
2001	Singapura	48.9657	352.7492	19.04759	43.2	-0.95229
2002	Singapura	49.5006	354.2921	6.696944	42.5	4.211687
2003	Singapura	47.1923	382.8398	17.57853	40.2	4.435328
2004	Singapura	31.1074	406.4822	21.35968	45	9.549175
2005	Singapura	28.451	422.6484	14.19766	47.4	7.489157
2006	Singapura	30.3343	430.3916	24.9828	52.3	8.860196
2007	Singapura	30.7739	398.7458	26.52121	56.1	9.111527
2008	Singapura	19.9102	441.6038	6.347067	59.8	1.78762
2009	Singapura	36.1051	360.9321	12.38055	64.3	-0.60339
2010	Singapura	55.887	373.4445	23.2956	69	15.24038
2011	Singapura	55.5975	379.5938	17.83602	71.7	6.224417
2012	Singapura	45.1844	370.9602	19.44814	72	3.871462
2013	Singapura	36.3432	365.9649	21.38257	74.1	5.001193
2014	Singapura	55.6305	362.3003	24.01051	76.2	3.572267
2015	Singapura	56.3267	329.9441	23.77698	81	1.93264
1981	Thailand	40.1025	53.96867	0.833825	12.4	5.906868
1982	Thailand	38.0177	47.54833	0.521644	12.7	5.352349

1983	Thailand	37.8784	47.3845	0.873083	14	5.584202
1984	Thailand	42.4181	48.06927	0.959431	15.5	5.75243
1985	Thailand	45.9356	49.15523	0.419531	16.2	4.64724
1986	Thailand	48.6323	49.17085	0.609104	17.3	5.533828
1987	Thailand	49.6619	57.22798	0.696407	19.9	9.518946
1988	Thailand	56.8983	67.41347	1.792477	22.3	13.28811
1989	Thailand	66.9486	72.40693	2.457339	25.6	12.19051
1990	Thailand	78.8273	75.78236	2.863208	30.3	11.16716
1991	Thailand	90.7316	78.47113	2.050178	33.5	8.55826
1992	Thailand	99.7011	77.95465	1.895888	37	8.083388
1993	Thailand	109.6892	77.74581	1.399677	42.1	8.251043
1994	Thailand	124.8471	81.24895	0.931557	47.3	7.996905
1995	Thailand	139.0451	89.75628	1.221618	51.8	8.120262
1996	Thailand	161.0218	84.27413	1.276169	58.4	5.652374
1997	Thailand	180.1076	95.05201	2.593387	61.6	-2.75359
1998	Thailand	185.7648	100.2403	6.434801	57.1	-7.63373
1999	Thailand	164.2132	100.7064	4.817817	61	4.572298
2000	Thailand	175.9819	121.2979	2.663127	62.3	4.455676
2001	Thailand	181.1225	120.2677	4.212226	65.7	3.444244
2002	Thailand	194.4412	114.9697	2.488154	72.3	6.14888
2003	Thailand	208.1518	116.6928	3.435939	78.2	7.18933
2004	Thailand	224.3907	127.4121	3.389479	83.8	6.289289
2005	Thailand	242.9892	137.8539	4.339585	86.7	4.187835
2006	Thailand	247.265	134.0868	4.021253	87.2	4.967917
2007	Thailand	251.8414	129.8731	3.283569	92.1	5.435093
2008	Thailand	252.2408	140.437	2.938248	93.3	1.725668
2009	Thailand	252.2371	119.2696	2.275907	95.9	-0.69073
2010	Thailand	267.3841	127.2505	4.323206	102.4	7.513591
2011	Thailand	281.6956	139.6756	0.667088	106.4	0.839959
2012	Thailand	278.0903	138.4987	3.244551	113.7	7.242967
2013	Thailand	296.3553	133.3447	3.789506	115.7	2.732473
2014	Thailand	299.8434	132.0657	1.223909	119.1	0.914519
2015	Thailand	315.954	126.5852	2.255195	121.8	2.941235

Sumber: *World Bank* (2017); *Bp.com* (2017); *Global Carbon Atlas* (2018)

Lampiran B. Hasil Uji Stasioneritas

1. INDONESIA

Variabel CO₂, level

Null Hypothesis: CO₂ has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.046681	0.7250
Test critical values:		
1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(CO₂)

Method: Least Squares

Date: 02/10/18 Time: 12:01

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CO ₂ (-1)	-0.034843	0.033289	-1.046681	0.3031
C	0.235792	0.181540	1.298845	0.2033
R-squared	0.033102	Mean dependent var		0.046725
Adjusted R-squared	0.002887	S.D. dependent var		0.105723
S.E. of regression	0.105571	Akaike info criterion		-1.601849
Sum squared resid	0.356646	Schwarz criterion		-1.512063
Log likelihood	29.23143	Hannan-Quinn criter.		-1.571229
F-statistic	1.095541	Durbin-Watson stat		2.020876
Prob(F-statistic)	0.303089			

Variabel CO₂, 1st Difference

Null Hypothesis: D(CO₂) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.570543	0.0001
Test critical values:		
1% level	-3.653730	
5% level	-2.957110	
10% level	-2.617434	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(CO2,2)

Method: Least Squares

Date: 02/10/18 Time: 12:01

Sample (adjusted): 1984 2015

Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CO2(-1))	-1.586753	0.284847	-5.570543	0.0000
D(CO2(-1),2)	0.501794	0.203771	2.462534	0.0200
C	0.080419	0.024041	3.345067	0.0023
R-squared	0.591358	Mean dependent var		-0.003302
Adjusted R-squared	0.563175	S.D. dependent var		0.155111
S.E. of regression	0.102517	Akaike info criterion		-1.628519
Sum squared resid	0.304781	Schwarz criterion		-1.491107
Log likelihood	29.05631	Hannan-Quinn criter.		-1.582971
F-statistic	20.98334	Durbin-Watson stat		2.033723
Prob(F-statistic)	0.000002			

Variabel CO2, 2st Difference

Null Hypothesis: D(CO2,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.387991	0.0001
Test critical values:		
1% level	-3.670170	
5% level	-2.963972	
10% level	-2.621007	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(CO2,3)

Method: Least Squares

Date: 02/10/18 Time: 12:01

Sample (adjusted): 1986 2015

Included observations: 30 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CO2(-1),2)	-3.137789	0.582367	-5.387991	0.0000
D(CO2(-1),3)	1.359323	0.446080	3.047265	0.0052
D(CO2(-2),3)	0.480921	0.248169	1.937880	0.0636
C	-0.006046	0.022728	-0.265996	0.7923
R-squared	0.799647	Mean dependent var		0.004551
Adjusted R-squared	0.776529	S.D. dependent var		0.262310
S.E. of regression	0.124001	Akaike info criterion		-1.213492
Sum squared resid	0.399781	Schwarz criterion		-1.026665
Log likelihood	22.20237	Hannan-Quinn criter.		-1.153724
F-statistic	34.59034	Durbin-Watson stat		2.086394
Prob(F-statistic)	0.000000			

Variabel Perdagangan Internasional, level

Null Hypothesis: TRD has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.223088	0.0272
Test critical values:		
1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(TRD)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 20:52

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TRD(-1)	-0.512203	0.158917	-3.223088	0.0029
C	27.61009	8.812499	3.133060	0.0037
R-squared	0.245075	Mean dependent var		-0.332463
Adjusted R-squared	0.221483	S.D. dependent var		10.44891
S.E. of regression	9.219453	Akaike info criterion		7.337531
Sum squared resid	2719.946	Schwarz criterion		7.427317
Log likelihood	-122.7380	Hannan-Quinn criter.		7.368150
F-statistic	10.38829	Durbin-Watson stat		2.198228
Prob(F-statistic)	0.002915			

Variabel Perdagangan Internasional, 1st Difference

Null Hypothesis: D(TRD) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.943239	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.646342	
5% level	-2.954021	
10% level	-2.615817	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(TRD,2)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 20:54

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TRD(-1))	-1.443818	0.161442	-8.943239	0.0000
C	-0.274693	1.678739	-0.163631	0.8711

R-squared	0.720674	Mean dependent var	-0.051683
Adjusted R-squared	0.711664	S.D. dependent var	17.95737
S.E. of regression	9.642560	Akaike info criterion	7.428942
Sum squared resid	2882.348	Schwarz criterion	7.519639
Log likelihood	-120.5775	Hannan-Quinn criter.	7.459459
F-statistic	79.98152	Durbin-Watson stat	2.183117
Prob(F-statistic)	0.000000		

Variabel Perdagangan Internasional, 2st Difference

Null Hypothesis: D(TRD,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.482894	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.670170	
5% level	-2.963972	
10% level	-2.621007	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(TRD,3)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 21:40

Sample (adjusted): 1986 2015

Included observations: 30 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TRD(-1),2)	-3.489187	0.538214	-6.482894	0.0000
D(TRD(-1),3)	1.280520	0.391934	3.267183	0.0030
D(TRD(-2),3)	0.363637	0.179861	2.021767	0.0536
C	0.033659	2.100449	0.016025	0.9873

R-squared	0.893951	Mean dependent var	-0.347698
Adjusted R-squared	0.881715	S.D. dependent var	33.44588
S.E. of regression	11.50293	Akaike info criterion	7.846646
Sum squared resid	3440.250	Schwarz criterion	8.033472
Log likelihood	-113.6997	Hannan-Quinn criter.	7.906413

F-statistic	73.05653	Durbin-Watson stat	2.015303
Prob(F-statistic)	0.000000		

Variabel FDI, level

Null Hypothesis: FDI has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.962150	0.3013
Test critical values:		
1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(FDI)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 20:52

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FDI(-1)	-0.224266	0.114296	-1.962150	0.0585
C	0.272617	0.181660	1.500701	0.1432

R-squared	0.107393	Mean dependent var	0.062971
Adjusted R-squared	0.079499	S.D. dependent var	0.892888
S.E. of regression	0.856662	Akaike info criterion	2.585475
Sum squared resid	23.48382	Schwarz criterion	2.675261
Log likelihood	-41.95308	Hannan-Quinn criter.	2.616095
F-statistic	3.850033	Durbin-Watson stat	1.619071
Prob(F-statistic)	0.058491		

Variabel FDI, 1st Difference

Null Hypothesis: D(FDI) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.017288	0.0003
Test critical values: 1% level	-3.646342	
5% level	-2.954021	
10% level	-2.615817	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(FDI,2)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 20:54

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(FDI(-1))	-0.903025	0.179983	-5.017288	0.0000
C	0.054200	0.160279	0.338160	0.7375
R-squared	0.448135	Mean dependent var		-0.018711
Adjusted R-squared	0.430333	S.D. dependent var		1.214872
S.E. of regression	0.916940	Akaike info criterion		2.723143
Sum squared resid	26.06416	Schwarz criterion		2.813840
Log likelihood	-42.93186	Hannan-Quinn criter.		2.753660
F-statistic	25.17317	Durbin-Watson stat		1.965165
Prob(F-statistic)	0.000020			

Variabel FDI, 2st Difference

Null Hypothesis: D(FDI,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.002485	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.661661	
5% level	-2.960411	
10% level	-2.619160	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
 Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(FDI,3)
 Method: Least Squares
 Date: 01/11/18 Time: 21:44
 Sample (adjusted): 1985 2015
 Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(FDI(-1),2)	-2.001586	0.285839	-7.002485	0.0000
D(FDI(-1),3)	0.438418	0.171355	2.558529	0.0162
C	-0.008748	0.193371	-0.045238	0.9642
R-squared	0.750946	Mean dependent var	-0.018797	
Adjusted R-squared	0.733156	S.D. dependent var	2.084160	
S.E. of regression	1.076613	Akaike info criterion	3.077283	
Sum squared resid	32.45470	Schwarz criterion	3.216056	
Log likelihood	-44.69789	Hannan-Quinn criter.	3.122520	
F-statistic	42.21263	Durbin-Watson stat	1.817649	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Variabel Konsumsi Energi, level

Null Hypothesis: EC has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.698242	0.0847
Test critical values:		
1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
 Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(EC)
 Method: Least Squares
 Date: 01/11/18 Time: 20:53
 Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EC(-1)	-0.028812	0.010678	-2.698242	0.0110
C	0.177718	0.046899	3.789356	0.0006
R-squared	0.185347	Mean dependent var		0.052238
Adjusted R-squared	0.159889	S.D. dependent var		0.038643
S.E. of regression	0.035419	Akaike info criterion		-3.786092
Sum squared resid	0.040145	Schwarz criterion		-3.696306
Log likelihood	66.36357	Hannan-Quinn criter.		-3.755473
F-statistic	7.280508	Durbin-Watson stat		1.720821
Prob(F-statistic)	0.011034			

Variabel Konsumsi Energi, 1st Difference

Null Hypothesis: D(EC) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.250063	0.0021
Test critical values:		
1% level	-3.646342	
5% level	-2.954021	
10% level	-2.615817	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(EC,2)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 20:55

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(EC(-1))	-0.741301	0.174421	-4.250063	0.0002
C	0.039451	0.011439	3.448899	0.0016
R-squared	0.368160	Mean dependent var		-0.000187

Adjusted R-squared	0.347778	S.D. dependent var	0.047109
S.E. of regression	0.038045	Akaike info criterion	-3.641404
Sum squared resid	0.044870	Schwarz criterion	-3.550707
Log likelihood	62.08317	Hannan-Quinn criter.	-3.610887
F-statistic	18.06303	Durbin-Watson stat	1.988555
Prob(F-statistic)	0.000181		

Variabel Konsumsi Energi, 2st Difference

Null Hypothesis: D(EC,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.790557	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.653730	
5% level	-2.957110	
10% level	-2.617434	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(EC,3)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 21:44

Sample (adjusted): 1984 2015

Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(EC(-1),2)	-1.474164	0.167699	-8.790557	0.0000
C	-0.002815	0.007548	-0.372943	0.7118

R-squared	0.720342	Mean dependent var	0.001093
Adjusted R-squared	0.711020	S.D. dependent var	0.079291
S.E. of regression	0.042624	Akaike info criterion	-3.412329
Sum squared resid	0.054505	Schwarz criterion	-3.320720
Log likelihood	56.59726	Hannan-Quinn criter.	-3.381963
F-statistic	77.27389	Durbin-Watson stat	2.188356
Prob(F-statistic)	0.000000		

Variabel GDP, level

Null Hypothesis: GDP has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.398948	0.0014
Test critical values:		
1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(GDP)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 20:53

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDP(-1)	-0.743446	0.169005	-4.398948	0.0001
C	3.648833	1.040494	3.506826	0.0014
R-squared	0.376835	Mean dependent var		-0.089732
Adjusted R-squared	0.357361	S.D. dependent var		4.366269
S.E. of regression	3.500210	Akaike info criterion		5.400545
Sum squared resid	392.0470	Schwarz criterion		5.490331
Log likelihood	-89.80927	Hannan-Quinn criter.		5.431165
F-statistic	19.35075	Durbin-Watson stat		1.861235
Prob(F-statistic)	0.000113			

Variabel GDP, 1st Difference

Null Hypothesis: D(GDP) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
--	-------------	--------

Augmented Dickey-Fuller test statistic		-7.655467	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.646342	
	5% level	-2.954021	
	10% level	-2.615817	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(GDP,2)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 20:55

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(GDP(-1))	-1.281967	0.167458	-7.655467	0.0000
C	0.054737	0.731315	0.074848	0.9408
R-squared	0.654042	Mean dependent var		0.168191
Adjusted R-squared	0.642882	S.D. dependent var		7.028555
S.E. of regression	4.200220	Akaike info criterion		5.766843
Sum squared resid	546.8974	Schwarz criterion		5.857540
Log likelihood	-93.15291	Hannan-Quinn criter.		5.797360
F-statistic	58.60617	Durbin-Watson stat		2.187637
Prob(F-statistic)	0.000000			

Variabel GDP, 2st Difference

Null Hypothesis: D(GDP,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.052402	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.661661
	5% level	-2.960411
	10% level	-2.619160

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(GDP,3)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 21:45

Sample (adjusted): 1985 2015

Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(GDP(-1),2)	-2.261923	0.280900	-8.052402	0.0000
D(GDP(-1),3)	0.478284	0.159755	2.993850	0.0057
C	-0.076740	0.976554	-0.078583	0.9379
R-squared	0.822665	Mean dependent var		-0.013415
Adjusted R-squared	0.809998	S.D. dependent var		12.47033
S.E. of regression	5.435714	Akaike info criterion		6.315625
Sum squared resid	827.3156	Schwarz criterion		6.454397
Log likelihood	-94.89218	Hannan-Quinn criter.		6.360861
F-statistic	64.94669	Durbin-Watson stat		2.256673
Prob(F-statistic)	0.000000			

2. MALAYSIA

Variabel CO₂, level

Null Hypothesis: CO₂ has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.572846	0.4852
Test critical values:		
1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(CO₂)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:25

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CO2(-1)	-0.022517	0.014316	-1.572846	0.1256
C	0.163660	0.066257	2.470086	0.0190
R-squared	0.071760	Mean dependent var		0.060456
Adjusted R-squared	0.042753	S.D. dependent var		0.054780
S.E. of regression	0.053596	Akaike info criterion		-2.957648
Sum squared resid	0.091922	Schwarz criterion		-2.867862
Log likelihood	52.28001	Hannan-Quinn criter.		-2.927028
F-statistic	2.473843	Durbin-Watson stat		2.132120
Prob(F-statistic)	0.125591			

Variabel CO2, 1st Difference

Null Hypothesis: D(CO2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.636363	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.646342	
5% level	-2.954021	
10% level	-2.615817	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(CO2,2)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:28

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CO2(-1))	-1.016783	0.180397	-5.636363	0.0000
C	0.061374	0.014808	4.144696	0.0002
R-squared	0.506122	Mean dependent var		-0.001012
Adjusted R-squared	0.490191	S.D. dependent var		0.079142
S.E. of regression	0.056508	Akaike info criterion		-2.850185

Sum squared resid	0.098987	Schwarz criterion	-2.759488
Log likelihood	49.02806	Hannan-Quinn criter.	-2.819668
F-statistic	31.76859	Durbin-Watson stat	1.945393
Prob(F-statistic)	0.000003		

Variabel CO₂, 2st Difference

Null Hypothesis: D(CO₂,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-8.027722	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.661661	
	5% level	-2.960411	
	10% level	-2.619160	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(CO₂,3)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 22:07

Sample (adjusted): 1985 2015

Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CO ₂ (-1),2)	-2.203837	0.274528	-8.027722	0.0000
D(CO ₂ (-1),3)	0.498521	0.158144	3.152324	0.0038
C	-0.002302	0.011103	-0.207321	0.8373
R-squared	0.809395	Mean dependent var		0.002666
Adjusted R-squared	0.795781	S.D. dependent var		0.136657
S.E. of regression	0.061756	Akaike info criterion		-2.639473
Sum squared resid	0.106788	Schwarz criterion		-2.500700
Log likelihood	43.91184	Hannan-Quinn criter.		-2.594237
F-statistic	59.45041	Durbin-Watson stat		1.929078
Prob(F-statistic)	0.000000			

Variabel Perdagangan Internasional, level

Null Hypothesis: TRD has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.483977	0.5291
Test critical values:		
1% level	-3.646342	
5% level	-2.954021	
10% level	-2.615817	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(TRD)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:26

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TRD(-1)	-0.068746	0.046326	-1.483977	0.1482
D(TRD(-1))	0.391747	0.164022	2.388375	0.0234
C	11.62921	7.752891	1.499983	0.1441
R-squared	0.200730	Mean dependent var		0.705925
Adjusted R-squared	0.147445	S.D. dependent var		10.39099
S.E. of regression	9.594403	Akaike info criterion		7.446745
Sum squared resid	2761.577	Schwarz criterion		7.582791
Log likelihood	-119.8713	Hannan-Quinn criter.		7.492520
F-statistic	3.767123	Durbin-Watson stat		1.963641
Prob(F-statistic)	0.034706			

Variabel Perdagangan Internasional, 1st Difference

Null Hypothesis: D(TRD) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.725580	0.0082

Test critical values:	1% level	-3.646342
	5% level	-2.954021
	10% level	-2.615817

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(TRD,2)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:28

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TRD(-1))	-0.621843	0.166912	-3.725580	0.0008
C	0.395996	1.707736	0.231884	0.8182
R-squared	0.309268	Mean dependent var		-0.113653
Adjusted R-squared	0.286987	S.D. dependent var		11.58060
S.E. of regression	9.778670	Akaike info criterion		7.456976
Sum squared resid	2964.294	Schwarz criterion		7.547673
Log likelihood	-121.0401	Hannan-Quinn criter.		7.487493
F-statistic	13.87994	Durbin-Watson stat		1.936836
Prob(F-statistic)	0.000778			

Variabel Perdagangan Internasional, 2st Difference

Null Hypothesis: D(TRD,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.776346	0.0000
Test critical values:		
	1% level	-3.670170
	5% level	-2.963972
	10% level	-2.621007

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(TRD,3)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 22:07

Sample (adjusted): 1986 2015

Included observations: 30 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TRD(-1),2)	-2.478110	0.365700	-6.776346	0.0000
D(TRD(-1),3)	0.997669	0.270883	3.683030	0.0011
D(TRD(-2),3)	0.540470	0.164899	3.277575	0.0030
C	-0.283404	1.828718	-0.154974	0.8780
R-squared	0.757870	Mean dependent var		0.051139
Adjusted R-squared	0.729932	S.D. dependent var		19.26610
S.E. of regression	10.01223	Akaike info criterion		7.569057
Sum squared resid	2606.361	Schwarz criterion		7.755883
Log likelihood	-109.5359	Hannan-Quinn criter.		7.628824
F-statistic	27.12676	Durbin-Watson stat		2.081029
Prob(F-statistic)	0.000000			

Variabel FDI, level

Null Hypothesis: FDI has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.814981	0.0667
Test critical values:	1% level	-3.639407	
	5% level	-2.951125	
	10% level	-2.614300	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(FDI)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:26

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------

FDI(-1)	-0.392223	0.139334	-2.814981	0.0083
C	1.520212	0.613968	2.476043	0.0188
R-squared	0.198480	Mean dependent var	-0.039934	
Adjusted R-squared	0.173432	S.D. dependent var	1.694284	
S.E. of regression	1.540372	Akaike info criterion	3.758947	
Sum squared resid	75.92783	Schwarz criterion	3.848733	
Log likelihood	-61.90210	Hannan-Quinn criter.	3.789566	
F-statistic	7.924121	Durbin-Watson stat	1.879651	
Prob(F-statistic)	0.008279			

Variabel FDI, 1st Difference

Null Hypothesis: D(FDI) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.237189	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.646342	
5% level	-2.954021	
10% level	-2.615817	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(FDI,2)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:29

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(FDI(-1))	-1.114799	0.178734	-6.237189	0.0000
C	-0.052500	0.302414	-0.173604	0.8633
R-squared	0.556525	Mean dependent var	0.012247	
Adjusted R-squared	0.542220	S.D. dependent var	2.566100	
S.E. of regression	1.736210	Akaike info criterion	3.999978	
Sum squared resid	93.44716	Schwarz criterion	4.090675	
Log likelihood	-63.99963	Hannan-Quinn criter.	4.030495	

F-statistic	38.90253	Durbin-Watson stat	2.032611
Prob(F-statistic)	0.000001		

Variabel FDI, 2st- *Difference*

Null Hypothesis: D(FDI,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.681940	0.0001
Test critical values:		
1% level	-3.670170	
5% level	-2.963972	
10% level	-2.621007	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(FDI,3)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 22:08

Sample (adjusted): 1986 2015

Included observations: 30 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(FDI(-1),2)	-2.849563	0.501512	-5.681940	0.0000
D(FDI(-1),3)	1.006128	0.359670	2.797367	0.0096
D(FDI(-2),3)	0.307733	0.191119	1.610163	0.1194
C	0.079039	0.378491	0.208827	0.8362
R-squared	0.815684	Mean dependent var		-0.025651
Adjusted R-squared	0.794417	S.D. dependent var		4.568556
S.E. of regression	2.071440	Akaike info criterion		4.417931
Sum squared resid	111.5625	Schwarz criterion		4.604757
Log likelihood	-62.26897	Hannan-Quinn criter.		4.477698
F-statistic	38.35412	Durbin-Watson stat		2.058255
Prob(F-statistic)	0.000000			

Variabel Energi Konsumsi, level

Null Hypothesis: EC has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.112425	0.2412
Test critical values:		
1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(EC)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:27

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EC(-1)	-0.028313	0.013403	-2.112425	0.0425
C	0.165089	0.049225	3.353742	0.0021
R-squared	0.122382	Mean dependent var		0.062771
Adjusted R-squared	0.094957	S.D. dependent var		0.053808
S.E. of regression	0.051190	Akaike info criterion		-3.049534
Sum squared resid	0.083852	Schwarz criterion		-2.959748
Log likelihood	53.84207	Hannan-Quinn criter.		-3.018914
F-statistic	4.462341	Durbin-Watson stat		2.436561
Prob(F-statistic)	0.042546			

Variabel Energi Konsumsi, 1st Difference

Null Hypothesis: D(EC) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.166668	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.646342	

5% level	-2.954021
10% level	-2.615817

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(EC,2)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:29

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(EC(-1))	-1.109390	0.179901	-6.166668	0.0000
C	0.069557	0.014983	4.642405	0.0001
R-squared	0.550906	Mean dependent var		-0.001357
Adjusted R-squared	0.536419	S.D. dependent var		0.081036
S.E. of regression	0.055175	Akaike info criterion		-2.897930
Sum squared resid	0.094372	Schwarz criterion		-2.807233
Log likelihood	49.81584	Hannan-Quinn criter.		-2.867413
F-statistic	38.02780	Durbin-Watson stat		1.949073
Prob(F-statistic)	0.000001			

Variabel Energi Konsumsi, 2st Difference

Null Hypothesis: D(EC,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.717205	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.661661	
5% level	-2.960411	
10% level	-2.619160	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(EC,3)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 22:08

Sample (adjusted): 1985 2015

Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(EC(-1),2)	-2.363338	0.271112	-8.717205	0.0000
D(EC(-1),3)	0.559304	0.154580	3.618206	0.0012
C	-0.004683	0.010800	-0.433578	0.6679
R-squared	0.835472	Mean dependent var		0.002032
Adjusted R-squared	0.823720	S.D. dependent var		0.143019
S.E. of regression	0.060048	Akaike info criterion		-2.695594
Sum squared resid	0.100960	Schwarz criterion		-2.556821
Log likelihood	44.78171	Hannan-Quinn criter.		-2.650358
F-statistic	71.09189	Durbin-Watson stat		2.053893
Prob(F-statistic)	0.000000			

Variabel GDP, level

Null Hypothesis: GDP has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.689377	0.0006
Test critical values:		
1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(GDP)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:27

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDP(-1)	-0.814285	0.173645	-4.689377	0.0000
C	4.749173	1.224053	3.879876	0.0005

R-squared	0.407300	Mean dependent var	-0.058034
Adjusted R-squared	0.388779	S.D. dependent var	4.988818
S.E. of regression	3.900291	Akaike info criterion	5.617002
Sum squared resid	486.7925	Schwarz criterion	5.706788
Log likelihood	-93.48903	Hannan-Quinn criter.	5.647621
F-statistic	21.99026	Durbin-Watson stat	1.939760
Prob(F-statistic)	0.000049		

Variabel GDP, 1st Difference

Null Hypothesis: D(GDP) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.475423	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.653730	
5% level	-2.957110	
10% level	-2.617434	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(GDP,2)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:29

Sample (adjusted): 1984 2015

Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(GDP(-1))	-1.959333	0.262103	-7.475423	0.0000
D(GDP(-1),2)	0.492111	0.161823	3.041053	0.0050
C	-0.073592	0.777501	-0.094652	0.9252

R-squared	0.739549	Mean dependent var	-0.042272
Adjusted R-squared	0.721587	S.D. dependent var	8.334612
S.E. of regression	4.397747	Akaike info criterion	5.889122
Sum squared resid	560.8651	Schwarz criterion	6.026534
Log likelihood	-91.22595	Hannan-Quinn criter.	5.934670
F-statistic	41.17267	Durbin-Watson stat	2.124734

Prob(F-statistic) 0.000000

Variabel GDP, 2st Difference

Null Hypothesis: D(GDP,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.715907	0.0001
Test critical values:		
1% level	-3.679322	
5% level	-2.967767	
10% level	-2.622989	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(GDP,3)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 22:08

Sample (adjusted): 1987 2015

Included observations: 29 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(GDP(-1),2)	-4.445970	0.777824	-5.715907	0.0000
D(GDP(-1),3)	2.307773	0.635614	3.630780	0.0013
D(GDP(-2),3)	1.087261	0.408160	2.663810	0.0136
D(GDP(-3),3)	0.350666	0.182702	1.919332	0.0669
C	0.177970	0.993526	0.179130	0.8593
R-squared	0.881781	Mean dependent var		-0.466261
Adjusted R-squared	0.862078	S.D. dependent var		14.38700
S.E. of regression	5.343019	Akaike info criterion		6.345044
Sum squared resid	685.1483	Schwarz criterion		6.580785
Log likelihood	-87.00314	Hannan-Quinn criter.		6.418875
F-statistic	44.75340	Durbin-Watson stat		2.068731
Prob(F-statistic)	0.000000			

2. Singapura

Variabel CO2, level

Null Hypothesis: CO2 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.443185	0.1381
Test critical values:		
1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(CO2)

Method: Least Squares

Date: 02/08/18 Time: 19:59

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CO2(-1)	-0.324492	0.132815	-2.443185	0.0203
C	1.214187	0.491175	2.472005	0.0189
R-squared	0.157211	Mean dependent var		0.017180
Adjusted R-squared	0.130873	S.D. dependent var		0.217975
S.E. of regression	0.203211	Akaike info criterion		-0.292120
Sum squared resid	1.321432	Schwarz criterion		-0.202334
Log likelihood	6.966044	Hannan-Quinn criter.		-0.261501
F-statistic	5.969155	Durbin-Watson stat		1.839995
Prob(F-statistic)	0.020257			

Variabel CO2, 1st Difference

Null Hypothesis: D(CO2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
--	-------------	--------

Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.112485	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.646342	
	5% level	-2.954021	
	10% level	-2.615817	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(CO2,2)

Method: Least Squares

Date: 02/08/18 Time: 19:59

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CO2(-1))	-1.082944	0.177169	-6.112485	0.0000
C	0.023914	0.038740	0.617285	0.5416

R-squared	0.546535	Mean dependent var	0.005153
Adjusted R-squared	0.531907	S.D. dependent var	0.324251
S.E. of regression	0.221844	Akaike info criterion	-0.114991
Sum squared resid	1.525660	Schwarz criterion	-0.024294
Log likelihood	3.897354	Hannan-Quinn criter.	-0.084474
F-statistic	37.36247	Durbin-Watson stat	2.037659
Prob(F-statistic)	0.000001		

Variabel CO2, 2st Difference

Null Hypothesis: D(CO2,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 7 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.015178	0.0051
Test critical values:	1% level	-3.724070
	5% level	-2.986225
	10% level	-2.632604

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(CO2,3)

Method: Least Squares

Date: 02/08/18 Time: 20:00

Sample (adjusted): 1991 2015

Included observations: 25 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CO2(-1),2)	-8.208605	2.044394	-4.015178	0.0010
D(CO2(-1),3)	6.105039	1.924480	3.172306	0.0059
D(CO2(-2),3)	4.976858	1.757815	2.831275	0.0120
D(CO2(-3),3)	4.175977	1.549482	2.695080	0.0159
D(CO2(-4),3)	3.623321	1.310914	2.763965	0.0138
D(CO2(-5),3)	3.111208	1.034100	3.008615	0.0083
D(CO2(-6),3)	2.067193	0.716769	2.884042	0.0108
D(CO2(-7),3)	0.706146	0.334768	2.109362	0.0510
C	-0.002476	0.047512	-0.052124	0.9591
R-squared	0.900068	Mean dependent var		-0.018389
Adjusted R-squared	0.850102	S.D. dependent var		0.602700
S.E. of regression	0.233345	Akaike info criterion		0.201120
Sum squared resid	0.871202	Schwarz criterion		0.639915
Log likelihood	6.486005	Hannan-Quinn criter.		0.322823
F-statistic	18.01356	Durbin-Watson stat		2.017189
Prob(F-statistic)	0.000001			

Variabel Perdagangan Internasional, level

Null Hypothesis: TRD has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.183920	0.2155
Test critical values:		
1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(TRD)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:45

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TRD(-1)	-0.242464	0.111022	-2.183920	0.0364
C	84.14837	39.68274	2.120529	0.0418
R-squared	0.129714	Mean dependent var		-2.056774
Adjusted R-squared	0.102517	S.D. dependent var		25.09861
S.E. of regression	23.77731	Akaike info criterion		9.232363
Sum squared resid	18091.53	Schwarz criterion		9.322149
Log likelihood	-154.9502	Hannan-Quinn criter.		9.262982
F-statistic	4.769507	Durbin-Watson stat		1.897502
Prob(F-statistic)	0.036411			

Variabel Perdagangan Internasional, 1st Difference

Null Hypothesis: D(TRD) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-6.067728	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.646342	
	5% level	-2.954021	
	10% level	-2.615817	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(TRD,2)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:47

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------

D(TRD(-1))	-1.093135	0.180156	-6.067728	0.0000
C	-1.400532	4.422348	-0.316694	0.7536
<hr/>				
R-squared	0.542890	Mean dependent var	-0.155875	
Adjusted R-squared	0.528144	S.D. dependent var	36.94346	
S.E. of regression	25.37711	Akaike info criterion	9.364264	
Sum squared resid	19963.93	Schwarz criterion	9.454962	
Log likelihood	-152.5104	Hannan-Quinn criter.	9.394781	
F-statistic	36.81732	Durbin-Watson stat	1.957383	
Prob(F-statistic)	0.000001			

Variabel Perdagangan Internasional, 2st Difference

Null Hypothesis: D(TRD,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.361610	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.661661	
5% level	-2.960411	
10% level	-2.619160	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(TRD,3)

Method: Least Squares

Date: 01/13/18 Time: 19:19

Sample (adjusted): 1985 2015

Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TRD(-1),2)	-2.082146	0.327299	-6.361610	0.0000
D(TRD(-1),3)	0.299513	0.182480	1.641344	0.1119
C	0.716199	5.408047	0.132432	0.8956
<hr/>				
R-squared	0.815419	Mean dependent var	-1.550495	
Adjusted R-squared	0.802235	S.D. dependent var	67.59928	
S.E. of regression	30.06193	Akaike info criterion	9.736162	
Sum squared resid	25304.15	Schwarz criterion	9.874935	

Log likelihood	-147.9105	Hannan-Quinn criter.	9.781398
F-statistic	61.84757	Durbin-Watson stat	2.042011
Prob(F-statistic)	0.000000		

Variabel FDI, level

Null Hypothesis: FDI has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.298433	0.0228
Test critical values:		
1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(FDI)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:45

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FDI(-1)	-0.540660	0.163914	-3.298433	0.0024
C	7.867534	2.485388	3.165515	0.0034

R-squared	0.253725	Mean dependent var	0.354818
Adjusted R-squared	0.230404	S.D. dependent var	6.611442
S.E. of regression	5.799993	Akaike info criterion	6.410613
Sum squared resid	1076.477	Schwarz criterion	6.500399
Log likelihood	-106.9804	Hannan-Quinn criter.	6.441233
F-statistic	10.87966	Durbin-Watson stat	2.058827
Prob(F-statistic)	0.002389		

Variabel FDI, 1st- Difference

Null Hypothesis: D(FDI) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.902956	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.653730	
5% level	-2.957110	
10% level	-2.617434	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(FDI,2)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:47

Sample (adjusted): 1984 2015

Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(FDI(-1))	-2.054328	0.259944	-7.902956	0.0000
D(FDI(-1),2)	0.509238	0.157834	3.226421	0.0031
C	0.936854	0.992894	0.943559	0.3532
R-squared	0.767910	Mean dependent var		0.104682
Adjusted R-squared	0.751903	S.D. dependent var		11.22227
S.E. of regression	5.589733	Akaike info criterion		6.368800
Sum squared resid	906.1085	Schwarz criterion		6.506213
Log likelihood	-98.90080	Hannan-Quinn criter.		6.414349
F-statistic	47.97564	Durbin-Watson stat		2.194141
Prob(F-statistic)	0.000000			

Variabel FDI, 2st- Difference

Null Hypothesis: D(FDI,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.220927	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.670170	

5% level	-2.963972
10% level	-2.621007

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(FDI,3)

Method: Least Squares

Date: 01/13/18 Time: 19:19

Sample (adjusted): 1986 2015

Included observations: 30 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(FDI(-1),2)	-3.570836	0.494512	-7.220927	0.0000
D(FDI(-1),3)	1.448983	0.350911	4.129208	0.0003
D(FDI(-2),3)	0.446785	0.175424	2.546881	0.0171
C	0.354341	1.334784	0.265467	0.7927
R-squared	0.882354	Mean dependent var		-0.050569
Adjusted R-squared	0.868779	S.D. dependent var		20.15882
S.E. of regression	7.302413	Akaike info criterion		6.937853
Sum squared resid	1386.456	Schwarz criterion		7.124679
Log likelihood	-100.0678	Hannan-Quinn criter.		6.997620
F-statistic	65.00052	Durbin-Watson stat		2.083298
Prob(F-statistic)	0.000000			

Variabel Energi Konsumsi, level

Null Hypothesis: EC has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.212592	0.6575
Test critical values:		
1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(EC)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:46

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EC(-1)	-0.018229	0.015033	-1.212592	0.2342
C	0.121786	0.052819	2.305707	0.0278
R-squared	0.043931	Mean dependent var		0.058722
Adjusted R-squared	0.014054	S.D. dependent var		0.054179
S.E. of regression	0.053797	Akaike info criterion		-2.950180
Sum squared resid	0.092611	Schwarz criterion		-2.860394
Log likelihood	52.15306	Hannan-Quinn criter.		-2.919561
F-statistic	1.470380	Durbin-Watson stat		1.725829
Prob(F-statistic)	0.234162			

Variabel Energi Konsumsi, 1st Difference

Null Hypothesis: D(EC) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.137064	0.0002
Test critical values:		
1% level	-3.646342	
5% level	-2.954021	
10% level	-2.615817	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(EC,2)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:47

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(EC(-1))	-0.878139	0.170942	-5.137064	0.0000

C	0.054192	0.013649	3.970521	0.0004
R-squared	0.459831	Mean dependent var		0.002689
Adjusted R-squared	0.442406	S.D. dependent var		0.071247
S.E. of regression	0.053201	Akaike info criterion		-2.970774
Sum squared resid	0.087742	Schwarz criterion		-2.880077
Log likelihood	51.01778	Hannan-Quinn criter.		-2.940257
F-statistic	26.38943	Durbin-Watson stat		1.974898
Prob(F-statistic)	0.000014			

Variabel Energi Konsumsi, 2st Difference

Null Hypothesis: D(EC,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 2 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.554531	0.0001
Test critical values: 1% level	-3.670170	
5% level	-2.963972	
10% level	-2.621007	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(EC,3)

Method: Least Squares

Date: 01/13/18 Time: 19:20

Sample (adjusted): 1986 2015

Included observations: 30 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(EC(-1),2)	-2.560897	0.461046	-5.554531	0.0000
D(EC(-1),3)	0.864197	0.337697	2.559091	0.0167
D(EC(-2),3)	0.331317	0.181368	1.826761	0.0792
C	0.000595	0.011228	0.052992	0.9581
R-squared	0.776000	Mean dependent var		0.001706
Adjusted R-squared	0.750154	S.D. dependent var		0.123008
S.E. of regression	0.061485	Akaike info criterion		-2.616486
Sum squared resid	0.098290	Schwarz criterion		-2.429660

Log likelihood	43.24729	Hannan-Quinn criter.	-2.556719
F-statistic	30.02381	Durbin-Watson stat	1.817954
Prob(F-statistic)	0.000000		

Variabel GDP, level

Null Hypothesis: GDP has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.023576	0.0002
Test critical values:		
1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(GDP)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:46

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDP(-1)	-0.885851	0.176339	-5.023576	0.0000
C	5.672398	1.379261	4.112635	0.0003
R-squared	0.440914	Mean dependent var		-0.257388
Adjusted R-squared	0.423443	S.D. dependent var		5.478899
S.E. of regression	4.160202	Akaike info criterion		5.746027
Sum squared resid	553.8329	Schwarz criterion		5.835813
Log likelihood	-95.68245	Hannan-Quinn criter.		5.776646
F-statistic	25.23632	Durbin-Watson stat		1.922346
Prob(F-statistic)	0.000019			

Variabel GDP, 1st Difference

Null Hypothesis: D(GDP) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.785667	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.653730	
5% level	-2.957110	
10% level	-2.617434	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(GDP,2)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 19:48

Sample (adjusted): 1984 2015

Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(GDP(-1))	-2.003112	0.257282	-7.785667	0.0000
D(GDP(-1),2)	0.520373	0.157916	3.295261	0.0026
C	-0.353215	0.831613	-0.424736	0.6742
R-squared	0.750851	Mean dependent var		-0.093989
Adjusted R-squared	0.733669	S.D. dependent var		9.106187
S.E. of regression	4.699458	Akaike info criterion		6.021831
Sum squared resid	640.4622	Schwarz criterion		6.159244
Log likelihood	-93.34930	Hannan-Quinn criter.		6.067380
F-statistic	43.69817	Durbin-Watson stat		2.076218
Prob(F-statistic)	0.000000			

Variabel GDP, 2st Difference

Null Hypothesis: D(GDP,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 6 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.129248	0.0003
Test critical values: 1% level	-3.711457	

5% level	-2.981038
10% level	-2.629906

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(GDP,3)

Method: Least Squares

Date: 01/13/18 Time: 19:21

Sample (adjusted): 1990 2015

Included observations: 26 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(GDP(-1),2)	-11.57209	2.256098	-5.129248	0.0001
D(GDP(-1),3)	8.924418	2.094890	4.260089	0.0005
D(GDP(-2),3)	6.788202	1.789225	3.793935	0.0013
D(GDP(-3),3)	4.744233	1.384776	3.425994	0.0030
D(GDP(-4),3)	2.901606	0.961631	3.017380	0.0074
D(GDP(-5),3)	1.375374	0.546677	2.515882	0.0216
D(GDP(-6),3)	0.390421	0.228191	1.710937	0.1043
C	-0.417186	0.953118	-0.437707	0.6668
R-squared	0.938079	Mean dependent var		0.041524
Adjusted R-squared	0.913998	S.D. dependent var		16.41009
S.E. of regression	4.812427	Akaike info criterion		6.227940
Sum squared resid	416.8701	Schwarz criterion		6.615047
Log likelihood	-72.96322	Hannan-Quinn criter.		6.339413
F-statistic	38.95608	Durbin-Watson stat		1.832370
Prob(F-statistic)	0.000000			

4. THAILAND

Variabel CO₂, level

Null Hypothesis: CO₂ has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.668581	0.4377

Test critical values:	1% level	-3.639407
	5% level	-2.951125
	10% level	-2.614300

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(CO2)

Method: Least Squares

Date: 02/08/18 Time: 20:16

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CO2(-1)	-0.024946	0.014950	-1.668581	0.1050
C	0.182025	0.073455	2.478057	0.0187
R-squared	0.080041	Mean dependent var		0.060711
Adjusted R-squared	0.051292	S.D. dependent var		0.062657
S.E. of regression	0.061029	Akaike info criterion		-2.697911
Sum squared resid	0.119186	Schwarz criterion		-2.608125
Log likelihood	47.86448	Hannan-Quinn criter.		-2.667291
F-statistic	2.784161	Durbin-Watson stat		1.089222
Prob(F-statistic)	0.104958			

Variabel CO2, 1st Difference

Null Hypothesis: D(CO2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.733775	0.0080
Test critical values:		
	1% level	-3.646342
	5% level	-2.954021
	10% level	-2.615817

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(CO2,2)

Method: Least Squares

Date: 02/08/18 Time: 20:16

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CO2(-1))	-0.563721	0.150979	-3.733775	0.0008
C	0.037571	0.013197	2.846916	0.0078
R-squared	0.310208	Mean dependent var		0.003204
Adjusted R-squared	0.287957	S.D. dependent var		0.064383
S.E. of regression	0.054328	Akaike info criterion		-2.928870
Sum squared resid	0.091497	Schwarz criterion		-2.838172
Log likelihood	50.32635	Hannan-Quinn criter.		-2.898353
F-statistic	13.94108	Durbin-Watson stat		2.032646
Prob(F-statistic)	0.000761			

Variabel CO₂, 2st Difference

Null Hypothesis: D(CO₂,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.224783	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.653730	
5% level	-2.957110	
10% level	-2.617434	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(CO₂,3)

Method: Least Squares

Date: 02/08/18 Time: 20:16

Sample (adjusted): 1984 2015

Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CO ₂ (-1),2)	-1.267048	0.175375	-7.224783	0.0000
C	0.002293	0.011235	0.204128	0.8396

R-squared	0.635025	Mean dependent var	-0.000284
Adjusted R-squared	0.622860	S.D. dependent var	0.103438
S.E. of regression	0.063523	Akaike info criterion	-2.614356
Sum squared resid	0.121057	Schwarz criterion	-2.522747
Log likelihood	43.82969	Hannan-Quinn criter.	-2.583990
F-statistic	52.19749	Durbin-Watson stat	2.015839
Prob(F-statistic)	0.000000		

Variabel Perdagangan Internasional, level

Null Hypothesis: TRD has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.051486	0.7232
Test critical values:		
1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(TRD)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 20:22

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TRD(-1)	-0.042610	0.040524	-1.051486	0.3009
C	6.254663	4.127866	1.515229	0.1395

R-squared	0.033397	Mean dependent var	2.135781
Adjusted R-squared	0.003190	S.D. dependent var	7.603173
S.E. of regression	7.591035	Akaike info criterion	6.948835
Sum squared resid	1843.962	Schwarz criterion	7.038621
Log likelihood	-116.1302	Hannan-Quinn criter.	6.979455
F-statistic	1.105623	Durbin-Watson stat	2.210691
Prob(F-statistic)	0.300911		

Variabel Perdagangan Internasional, 1st Difference

Null Hypothesis: D(TRD) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.540553	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.646342	
5% level	-2.954021	
10% level	-2.615817	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(TRD,2)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 20:25

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TRD(-1))	-1.155398	0.176651	-6.540553	0.0000
C	2.762818	1.386436	1.992748	0.0552

R-squared	0.579825	Mean dependent var	0.028479
Adjusted R-squared	0.566271	S.D. dependent var	11.53050
S.E. of regression	7.593763	Akaike info criterion	6.951223
Sum squared resid	1787.622	Schwarz criterion	7.041921
Log likelihood	-112.6952	Hannan-Quinn criter.	6.981740
F-statistic	42.77883	Durbin-Watson stat	2.061565
Prob(F-statistic)	0.000000		

Variabel Perdagangan Internasional, 2st Difference

Null Hypothesis: D(TRD,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.436525	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.661661	
5% level	-2.960411	
10% level	-2.619160	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(TRD,3)

Method: Least Squares

Date: 01/13/18 Time: 19:24

Sample (adjusted): 1985 2015

Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(TRD(-1),2)	-2.290705	0.271522	-8.436525	0.0000
D(TRD(-1),3)	0.543390	0.157622	3.447425	0.0018
C	-0.203564	1.614239	-0.126106	0.9005
R-squared	0.818935	Mean dependent var		-0.162909
Adjusted R-squared	0.806002	S.D. dependent var		20.40548
S.E. of regression	8.987633	Akaike info criterion		7.321342
Sum squared resid	2261.771	Schwarz criterion		7.460115
Log likelihood	-110.4808	Hannan-Quinn criter.		7.366578
F-statistic	63.32042	Durbin-Watson stat		2.202197
Prob(F-statistic)	0.000000			

Variabel FDI, level

Null Hypothesis: FDI has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.260671	0.0249
Test critical values:		
1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(FDI)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 20:22

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FDI(-1)	-0.481483	0.147664	-3.260671	0.0026
C	1.188058	0.412759	2.878334	0.0071
R-squared	0.249390	Mean dependent var		0.041805
Adjusted R-squared	0.225933	S.D. dependent var		1.433599
S.E. of regression	1.261296	Akaike info criterion		3.359179
Sum squared resid	50.90778	Schwarz criterion		3.448965
Log likelihood	-55.10605	Hannan-Quinn criter.		3.389799
F-statistic	10.63197	Durbin-Watson stat		2.192596
Prob(F-statistic)	0.002640			

Variabel FDI, 1st Difference

Null Hypothesis: D(FDI) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.183509	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.646342	
5% level	-2.954021	
10% level	-2.615817	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(FDI,2)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 20:26

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------

D(FDI(-1))	-1.373703	0.167862	-8.183509	0.0000
C	0.056949	0.238859	0.238422	0.8131
R-squared	0.683576	Mean dependent var		0.040711
Adjusted R-squared	0.673369	S.D. dependent var		2.400797
S.E. of regression	1.372095	Akaike info criterion		3.529247
Sum squared resid	58.36201	Schwarz criterion		3.619944
Log likelihood	-56.23257	Hannan-Quinn criter.		3.559764
F-statistic	66.96982	Durbin-Watson stat		2.197397
Prob(F-statistic)	0.000000			

Variabel FDI, 2st Difference

Null Hypothesis: D(FDI,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.006416	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.661661	
5% level	-2.960411	
10% level	-2.619160	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(FDI,3)

Method: Least Squares

Date: 01/13/18 Time: 19:24

Sample (adjusted): 1985 2015

Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(FDI(-1),2)	-2.548426	0.282957	-9.006416	0.0000
D(FDI(-1),3)	0.593581	0.161625	3.672577	0.0010
C	-0.042955	0.302670	-0.141920	0.8882
R-squared	0.860189	Mean dependent var		0.124580
Adjusted R-squared	0.850203	S.D. dependent var		4.350226
S.E. of regression	1.683695	Akaike info criterion		3.971625

Sum squared resid	79.37525	Schwarz criterion	4.110398
Log likelihood	-58.56019	Hannan-Quinn criter.	4.016861
F-statistic	86.13546	Durbin-Watson stat	2.151011
Prob(F-statistic)	0.000000		

Variabel Energi Konsumsi, level

Null Hypothesis: EC has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.199111	0.0288
Test critical values: 1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(EC)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 20:23

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EC(-1)	-0.033155	0.010364	-3.199111	0.0031
C	0.195264	0.040716	4.795752	0.0000
R-squared	0.242322	Mean dependent var		0.067197
Adjusted R-squared	0.218645	S.D. dependent var		0.049017
S.E. of regression	0.043328	Akaike info criterion		-3.383012
Sum squared resid	0.060074	Schwarz criterion		-3.293226
Log likelihood	59.51121	Hannan-Quinn criter.		-3.352393
F-statistic	10.23431	Durbin-Watson stat		1.333148
Prob(F-statistic)	0.003104			

Variabel Energi Konsumsi, 1st Difference

Null Hypothesis: D(EC) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.355627	0.0202
Test critical values:		
1% level	-3.646342	
5% level	-2.954021	
10% level	-2.615817	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(EC,2)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 20:26

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(EC(-1))	-0.533773	0.159068	-3.355627	0.0021
C	0.036547	0.013346	2.738376	0.0101
R-squared	0.266450	Mean dependent var		-4.51E-05
Adjusted R-squared	0.242787	S.D. dependent var		0.050797
S.E. of regression	0.044203	Akaike info criterion		-3.341359
Sum squared resid	0.060571	Schwarz criterion		-3.250662
Log likelihood	57.13243	Hannan-Quinn criter.		-3.310842
F-statistic	11.26023	Durbin-Watson stat		2.015359
Prob(F-statistic)	0.002105			

Variabel Energi Konsumsi, 2st Difference

Null Hypothesis: D(EC,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-8.217211	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.653730	
5% level	-2.957110	

10% level -2.617434

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(EC,3)

Method: Least Squares

Date: 01/13/18 Time: 19:25

Sample (adjusted): 1984 2015

Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(EC(-1),2)	-1.350326	0.164329	-8.217211	0.0000
C	-0.002290	0.008345	-0.274355	0.7857
R-squared	0.692379	Mean dependent var		-0.002503
Adjusted R-squared	0.682125	S.D. dependent var		0.083731
S.E. of regression	0.047208	Akaike info criterion		-3.208040
Sum squared resid	0.066858	Schwarz criterion		-3.116432
Log likelihood	53.32865	Hannan-Quinn criter.		-3.177675
F-statistic	67.52256	Durbin-Watson stat		2.318075
Prob(F-statistic)	0.000000			

Variabel GDP, level

Null Hypothesis: GDP has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.040983	0.0411
Test critical values:		
1% level	-3.639407	
5% level	-2.951125	
10% level	-2.614300	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(GDP)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 20:23

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDP(-1)	-0.453117	0.149003	-3.040983	0.0047
C	2.340756	0.999447	2.342052	0.0256
R-squared	0.224197	Mean dependent var		-0.087224
Adjusted R-squared	0.199953	S.D. dependent var		3.919112
S.E. of regression	3.505463	Akaike info criterion		5.403545
Sum squared resid	393.2247	Schwarz criterion		5.493331
Log likelihood	-89.86026	Hannan-Quinn criter.		5.434164
F-statistic	9.247580	Durbin-Watson stat		1.994258
Prob(F-statistic)	0.004677			

Variabel GDP, 1st Difference

Null Hypothesis: D(GDP) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.018095	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.646342	
5% level	-2.954021	
10% level	-2.615817	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(GDP,2)

Method: Least Squares

Date: 01/11/18 Time: 20:26

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(GDP(-1))	-1.231794	0.175517	-7.018095	0.0000
C	-0.108131	0.685253	-0.157796	0.8756
R-squared	0.613725	Mean dependent var		0.078219

Adjusted R-squared	0.601264	S.D. dependent var	6.229301
S.E. of regression	3.933525	Akaike info criterion	5.635641
Sum squared resid	479.6511	Schwarz criterion	5.726338
Log likelihood	-90.98807	Hannan-Quinn criter.	5.666157
F-statistic	49.25366	Durbin-Watson stat	2.089779
Prob(F-statistic)	0.000000		

Variabel GDP, 2st Difference

Null Hypothesis: D(GDP,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=8)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.290789	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.661661	
5% level	-2.960411	
10% level	-2.619160	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(GDP,3)

Method: Least Squares

Date: 01/13/18 Time: 19:26

Sample (adjusted): 1985 2015

Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(GDP(-1),2)	-2.221064	0.304640	-7.290789	0.0000
D(GDP(-1),3)	0.443358	0.173469	2.555836	0.0163
C	-0.048051	0.911635	-0.052708	0.9583

R-squared	0.809496	Mean dependent var	0.126074
Adjusted R-squared	0.795889	S.D. dependent var	11.22881
S.E. of regression	5.073028	Akaike info criterion	6.177518
Sum squared resid	720.5971	Schwarz criterion	6.316291
Log likelihood	-92.75154	Hannan-Quinn criter.	6.222755
F-statistic	59.48939	Durbin-Watson stat	2.240554
Prob(F-statistic)	0.000000		

Lampiran C. Hasil Uji Kointegrasi

1. INDONESIA

Tingkat 1%

Date: 02/10/18 Time: 12:19

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: CO2 TRD FDI EC GDP

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized	Trace	0.01		
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.799128	97.45096	77.81884	0.0001
At most 1	0.458964	44.48310	54.68150	0.1002
At most 2	0.291686	24.21221	35.45817	0.1916
At most 3	0.211103	12.83156	19.93711	0.1211
At most 4	0.140767	5.006609	6.634897	0.0252

Hypothesized	Max-Eigen	0.01		
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.799128	52.96785	39.37013	0.0001
At most 1	0.458964	20.27090	32.71527	0.3227
At most 2	0.291686	11.38064	25.86121	0.6093
At most 3	0.211103	7.824954	18.52001	0.3968
At most 4	0.140767	5.006609	6.634897	0.0252

Tingkat 5%

Date: 02/10/18 Time: 12:18

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: CO2 TRD FDI EC GDP

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized	Trace	0.05		
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.799128	97.45096	69.81889	0.0001
At most 1	0.458964	44.48310	47.85613	0.1002
At most 2	0.291686	24.21221	29.79707	0.1916
At most 3	0.211103	12.83156	15.49471	0.1211
At most 4 *	0.140767	5.006609	3.841466	0.0252

Hypothesized	Max-Eigen	0.05		
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.799128	52.96785	33.87687	0.0001
At most 1	0.458964	20.27090	27.58434	0.3227
At most 2	0.291686	11.38064	21.13162	0.6093
At most 3	0.211103	7.824954	14.26460	0.3968
At most 4 *	0.140767	5.006609	3.841466	0.0252

Tingkat 10%

Date: 02/10/18 Time: 12:20

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: CO2 TRD FDI EC GDP

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized	Trace	0.1		
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.799128	97.45096	65.81970	0.0001
At most 1	0.458964	44.48310	44.49359	0.1002
At most 2	0.291686	24.21221	27.06695	0.1916
At most 3	0.211103	12.83156	13.42878	0.1211
At most 4 *	0.140767	5.006609	2.705545	0.0252

Hypothesized	Max-Eigen	0.1		
--------------	-----------	-----	--	--

No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.799128	52.96785	31.23922	0.0001
At most 1	0.458964	20.27090	25.12408	0.3227
At most 2	0.291686	11.38064	18.89282	0.6093
At most 3	0.211103	7.824954	12.29652	0.3968
At most 4 *	0.140767	5.006609	2.705545	0.0252

2. MALAYSIA

Tingkat 1%

Date: 01/11/18 Time: 19:33

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: CO2 TRD FDI EC GDP

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized		Trace	0.01	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.521574	60.85816	77.81884	0.2099
At most 1	0.457288	36.52881	54.68150	0.3701
At most 2	0.241006	16.35999	35.45817	0.6867
At most 3	0.163735	7.259878	19.93711	0.5476
At most 4	0.040350	1.359170	6.634897	0.2437

Hypothesized		Max-Eigen	0.01	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.521574	24.32935	39.37013	0.4318
At most 1	0.457288	20.16882	32.71527	0.3296
At most 2	0.241006	9.100108	25.86121	0.8243
At most 3	0.163735	5.900708	18.52001	0.6260
At most 4	0.040350	1.359170	6.634897	0.2437

Tingkat 5%

Date: 01/11/18 Time: 19:33

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: CO2 TRD FDI EC GDP

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized	Trace		0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.521574	60.85816	69.81889	0.2099
At most 1	0.457288	36.52881	47.85613	0.3701
At most 2	0.241006	16.35999	29.79707	0.6867
At most 3	0.163735	7.259878	15.49471	0.5476
At most 4	0.040350	1.359170	3.841466	0.2437

Hypothesized	Max-Eigen		0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.521574	24.32935	33.87687	0.4318
At most 1	0.457288	20.16882	27.58434	0.3296
At most 2	0.241006	9.100108	21.13162	0.8243
At most 3	0.163735	5.900708	14.26460	0.6260
At most 4	0.040350	1.359170	3.841466	0.2437

Tingkat 10%

Date: 01/11/18 Time: 19:34

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: CO2 TRD FDI EC GDP

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized	Trace		0.1	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.521574	60.85816	65.81970	0.2099
At most 1	0.457288	36.52881	44.49359	0.3701

At most 2	0.241006	16.35999	27.06695	0.6867
At most 3	0.163735	7.259878	13.42878	0.5476
At most 4	0.040350	1.359170	2.705545	0.2437

Hypothesized		Max-Eigen	0.1	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.521574	24.32935	31.23922	0.4318
At most 1	0.457288	20.16882	25.12408	0.3296
At most 2	0.241006	9.100108	18.89282	0.8243
At most 3	0.163735	5.900708	12.29652	0.6260
At most 4	0.040350	1.359170	2.705545	0.2437

3. SINGAPURA

Tingkat 1%

Date: 02/10/18 Time: 00:20

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: CO2 TRD FDI EC GDP

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized		Trace	0.01	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.681841	77.38249	77.81884	0.0110
At most 1	0.438934	39.59081	54.68150	0.2375
At most 2	0.301284	20.51958	35.45817	0.3883
At most 3	0.170647	8.688724	19.93711	0.3950
At most 4	0.073355	2.514095	6.634897	0.1128

Hypothesized		Max-Eigen	0.01	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.681841	37.79168	39.37013	0.0162
At most 1	0.438934	19.07123	32.71527	0.4091
At most 2	0.301284	11.83086	25.86121	0.5644
At most 3	0.170647	6.174628	18.52001	0.5909

At most 4 0.073355 2.514095 6.634897 0.1128

Tingkat 5%

Date: 02/10/18 Time: 00:20

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: CO2 TRD FDI EC GDP

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized		Trace	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.681841	77.38249	69.81889	0.0110
At most 1	0.438934	39.59081	47.85613	0.2375
At most 2	0.301284	20.51958	29.79707	0.3883
At most 3	0.170647	8.688724	15.49471	0.3950
At most 4	0.073355	2.514095	3.841466	0.1128

Hypothesized		Max-Eigen	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.681841	37.79168	33.87687	0.0162
At most 1	0.438934	19.07123	27.58434	0.4091
At most 2	0.301284	11.83086	21.13162	0.5644
At most 3	0.170647	6.174628	14.26460	0.5909
At most 4	0.073355	2.514095	3.841466	0.1128

Tingkat 10%

Date: 02/10/18 Time: 00:21

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: CO2 TRD FDI EC GDP

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized		Trace	0.1	
--------------	--	-------	-----	--

No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.681841	77.38249	65.81970	0.0110
At most 1	0.438934	39.59081	44.49359	0.2375
At most 2	0.301284	20.51958	27.06695	0.3883
At most 3	0.170647	8.688724	13.42878	0.3950
At most 4	0.073355	2.514095	2.705545	0.1128

Hypothesized		Max-Eigen	0.1	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.681841	37.79168	31.23922	0.0162
At most 1	0.438934	19.07123	25.12408	0.4091
At most 2	0.301284	11.83086	18.89282	0.5644
At most 3	0.170647	6.174628	12.29652	0.5909
At most 4	0.073355	2.514095	2.705545	0.1128

4. THAILAND

Tingkat 1%

Date: 02/08/18 Time: 20:17

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: CO2 TRD FDI EC GDP

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized		Trace	0.01	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.674509	83.90466	77.81884	0.0025
At most 1	0.500331	46.86483	54.68150	0.0618
At most 2	0.307645	23.96915	35.45817	0.2017
At most 3	0.216185	11.83649	19.93711	0.1649
At most 4	0.108722	3.798264	6.634897	0.0513

Hypothesized		Max-Eigen	0.01	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**

None	0.674509	37.03983	39.37013	0.0202
At most 1	0.500331	22.89568	32.71527	0.1780
At most 2	0.307645	12.13266	25.86121	0.5346
At most 3	0.216185	8.038227	18.52001	0.3749
At most 4	0.108722	3.798264	6.634897	0.0513

Tingkat 5%

Date: 02/08/18 Time: 20:17

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: CO2 TRD FDI EC GDP

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized	Trace		0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.674509	83.90466	69.81889	0.0025
At most 1	0.500331	46.86483	47.85613	0.0618
At most 2	0.307645	23.96915	29.79707	0.2017
At most 3	0.216185	11.83649	15.49471	0.1649
At most 4	0.108722	3.798264	3.841466	0.0513

Hypothesized	Max-Eigen		0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.674509	37.03983	33.87687	0.0202
At most 1	0.500331	22.89568	27.58434	0.1780
At most 2	0.307645	12.13266	21.13162	0.5346
At most 3	0.216185	8.038227	14.26460	0.3749
At most 4	0.108722	3.798264	3.841466	0.0513

Tingkat 10%

Date: 02/08/18 Time: 20:18

Sample (adjusted): 1983 2015

Included observations: 33 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: CO2 TRD FDI EC GDP

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized		Trace	0.1	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.674509	83.90466	65.81970	0.0025
At most 1 *	0.500331	46.86483	44.49359	0.0618
At most 2	0.307645	23.96915	27.06695	0.2017
At most 3	0.216185	11.83649	13.42878	0.1649
At most 4 *	0.108722	3.798264	2.705545	0.0513

Hypothesized		Max-Eigen	0.1	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.674509	37.03983	31.23922	0.0202
At most 1	0.500331	22.89568	25.12408	0.1780
At most 2	0.307645	12.13266	18.89282	0.5346
At most 3	0.216185	8.038227	12.29652	0.3749
At most 4 *	0.108722	3.798264	2.705545	0.0513

Lampiran D. Uji Lag Optimum

1. INDONESIA

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: CO2 TRD FDI EC GDP

Exogenous variables: C

Date: 02/10/18 Time: 12:21

Sample: 1981 2015

Included observations: 33

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-238.2579	NA	1.739520	14.74290	14.96965	14.81919
1	-103.9818	219.7245*	0.002361*	8.120110*	9.480571*	8.577863*
2	-81.62734	29.80595	0.003099	8.280445	10.77462	9.119661

2. MALAYSIA

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: CO2 TRD FDI EC GDP

Exogenous variables: C

Date: 02/09/18 Time: 23:55

Sample: 1981 2015

Included observations: 32

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-250.3619	NA	5.875763	15.96012	16.18914	16.03603
1	-106.8925	233.1377*	0.003657*	8.555784	9.929912*	9.011269*
2	-92.03137	19.50530	0.007797	9.189461	11.70869	10.02452
3	-54.48274	37.54863	0.005036	8.405172*	12.06951	9.619797

3. SINGAPURA

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: CO2 TRD FDI EC GDP

Exogenous variables: C

Date: 02/08/18 Time: 20:47

Sample: 1981 2015

Included observations: 33

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-359.7236	NA	2738.510	22.10446	22.33121	22.18075
1	-252.5292	175.4090*	19.18330*	17.12298*	18.48344*	17.58074*
2	-233.3965	25.51024	30.61824	17.47858	19.97276	18.31779

4. THAILAND

VAR Lag Order Selection Criteria

Endogenous variables: CO2 TRD FDI EC GDP

Exogenous variables: C

Date: 02/08/18 Time: 20:18

Sample: 1981 2015

Included observations: 32

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
-----	------	----	-----	-----	----	----

0	-215.8232	NA	0.678524	13.80145	14.03047	13.87736
1	-71.10816	235.1619*	0.000391*	6.319260*	7.693387*	6.774744*
2	-54.79107	21.41618	0.000760	6.861942	9.381176	7.696997
3	-22.40949	32.38158	0.000678	6.400593	10.06493	7.615218

Lampiran E, Hasil Uji Kausalitas Granger

1. INDONESIA

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 02/10/18 Time: 12:25

Sample: 1981 2015

Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
TRD does not Granger Cause CO2	34	1.64465	0.2092
CO2 does not Granger Cause TRD		0.01350	0.9083
FDI does not Granger Cause CO2	34	0.02780	0.8687
CO2 does not Granger Cause FDI		0.90477	0.3489
EC does not Granger Cause CO2	34	13.5277	0.0009
CO2 does not Granger Cause EC		3.14805	0.0858
GDP does not Granger Cause CO2	34	8.32166	0.0071
CO2 does not Granger Cause GDP		0.00713	0.9333
FDI does not Granger Cause TRD	34	0.04745	0.8290
TRD does not Granger Cause FDI		3.69405	0.0638
EC does not Granger Cause TRD	34	0.22699	0.6371
TRD does not Granger Cause EC		0.68652	0.4137
GDP does not Granger Cause TRD	34	0.84891	0.3640
TRD does not Granger Cause GDP		0.24188	0.6263
EC does not Granger Cause FDI	34	0.74488	0.3947
FDI does not Granger Cause EC		1.26653	0.2691
GDP does not Granger Cause FDI	34	6.47850	0.0161
FDI does not Granger Cause GDP		0.24872	0.6215

GDP does not Granger Cause EC	34	1.01849	0.3207
EC does not Granger Cause GDP		0.00136	0.9708

2. MALAYSIA

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 02/09/18 Time: 23:58

Sample: 1981 2015

Lags: 3

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
TRD does not Granger Cause CO2	32	2.06126	0.1309
CO2 does not Granger Cause TRD		0.91516	0.4478
FDI does not Granger Cause CO2	32	0.48202	0.6977
CO2 does not Granger Cause FDI		1.10306	0.3664
EC does not Granger Cause CO2	32	4.24537	0.0148
CO2 does not Granger Cause EC		2.66377	0.0698
GDP does not Granger Cause CO2	32	0.30825	0.8192
CO2 does not Granger Cause GDP		0.55288	0.6509
FDI does not Granger Cause TRD	32	0.25677	0.8558
TRD does not Granger Cause FDI		0.95704	0.4283
EC does not Granger Cause TRD	32	0.76110	0.5265
TRD does not Granger Cause EC		3.25211	0.0385
GDP does not Granger Cause TRD	32	0.50274	0.6839
TRD does not Granger Cause GDP		2.08113	0.1282
EC does not Granger Cause FDI	32	1.39785	0.2667
FDI does not Granger Cause EC		1.94261	0.1485
GDP does not Granger Cause FDI	32	3.59251	0.0276
FDI does not Granger Cause GDP		0.20873	0.8894
GDP does not Granger Cause EC	32	0.96827	0.4232
EC does not Granger Cause GDP		1.11403	0.3621

3. SINGAPURA

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 02/08/18 Time: 20:51

Sample: 1981 2015

Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
TRD does not Granger Cause CO2	34	1.42194	0.2421
CO2 does not Granger Cause TRD		1.80166	0.1893
FDI does not Granger Cause CO2	34	2.32358	0.1376
CO2 does not Granger Cause FDI		0.27946	0.6008
EC does not Granger Cause CO2	34	0.97746	0.3305
CO2 does not Granger Cause EC		1.77297	0.1927
GDP does not Granger Cause CO2	34	0.53584	0.4697
CO2 does not Granger Cause GDP		0.14528	0.7057
FDI does not Granger Cause TRD	34	6.38009	0.0169
TRD does not Granger Cause FDI		1.73599	0.1973
EC does not Granger Cause TRD	34	2.70029	0.1104
TRD does not Granger Cause EC		0.11298	0.7390
GDP does not Granger Cause TRD	34	0.07256	0.7894
TRD does not Granger Cause GDP		0.53463	0.4702
EC does not Granger Cause FDI	34	11.8266	0.0017
FDI does not Granger Cause EC		0.11542	0.7363
GDP does not Granger Cause FDI	34	2.91243	0.0979
FDI does not Granger Cause GDP		0.77424	0.3857
GDP does not Granger Cause EC	34	0.99125	0.3271
EC does not Granger Cause GDP		1.09199	0.3041

4. THAILAND

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 02/08/18 Time: 20:22

Sample: 1981 2015

Lags: 1

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
TRD does not Granger Cause CO2	34	1.09343	0.3038
CO2 does not Granger Cause TRD		7.43103	0.0104
FDI does not Granger Cause CO2	34	1.73024	0.1980
CO2 does not Granger Cause FDI		5.50751	0.0255
EC does not Granger Cause CO2	34	56.8230	2.E-08
CO2 does not Granger Cause EC		7.49561	0.0102
GDP does not Granger Cause CO2	34	38.4547	7.E-07
CO2 does not Granger Cause GDP		3.58451	0.0677
FDI does not Granger Cause TRD	34	1.90696	0.1772
TRD does not Granger Cause FDI		4.45285	0.0430
EC does not Granger Cause TRD	34	9.50981	0.0043
TRD does not Granger Cause EC		0.73187	0.3988
GDP does not Granger Cause TRD	34	0.61898	0.4374
TRD does not Granger Cause GDP		2.23687	0.1449
EC does not Granger Cause FDI	34	4.80323	0.0360
FDI does not Granger Cause EC		0.23858	0.6287
GDP does not Granger Cause FDI	34	4.81257	0.0359
FDI does not Granger Cause GDP		0.43329	0.5152
GDP does not Granger Cause EC	34	9.04594	0.0052
EC does not Granger Cause GDP		3.28017	0.0798

Lampiran F, Hasil Uji Stabilitas

Lag specification: 1 1

Model VAR

Date: 02/10/18 Time: 12:21

1. INDONESIA

	Root	Modulus
Roots of Characteristic Polynomial	0.966899	0.966899
Endogenous variables: CO2 TRD FDI EC	0.708288	0.708288
GDP	0.385468	0.385468
Exogenous variables: C	0.244545 - 0.224706i	0.332107

0.244545 + 0.224706i 0.332107

Endogenous variables: CO2 TRD FDI EC
GDP

Exogenous variables: C

Lag specification: 1 1

Date: 02/08/18 Time: 20:48

2. MALAYSIA

Roots of Characteristic Polynomial

Endogenous variables: CO2 TRD FDI EC
GDP

Exogenous variables: C

Lag specification: 1 3

Date: 02/09/18 Time: 23:55

Root	Modulus
0.975825 - 0.003171i	0.975830
0.975825 + 0.003171i	0.975830
-0.846064	0.846064
0.492412 - 0.678548i	0.838390
0.492412 + 0.678548i	0.838390
0.719335 - 0.238766i	0.757926
0.719335 + 0.238766i	0.757926
0.243602 - 0.698338i	0.739607
0.243602 + 0.698338i	0.739607
-0.169364 - 0.674459i	0.695398
-0.169364 + 0.674459i	0.695398
-0.528194 - 0.320498i	0.617825
-0.528194 + 0.320498i	0.617825
0.077065 - 0.451778i	0.458304
0.077065 + 0.451778i	0.458304

Root	Modulus
0.981621	0.981621
0.599168	0.599168
0.226586 - 0.095120i	0.245742
0.226586 + 0.095120i	0.245742
-0.011273	0.011273

4. THAILAND

Roots of Characteristic Polynomial

Endogenous variables: CO2 TRD FDI EC
GDP

Exogenous variables: C

Lag specification: 1 1

Date: 02/08/18 Time: 20:19

Root	Modulus
0.958657	0.958657
0.574639 - 0.163595i	0.597473
0.574639 + 0.163595i	0.597473
0.247697 - 0.203072i	0.320300
0.247697 + 0.203072i	0.320300

3. SINGAPURA

Roots of Characteristic Polynomial

Lampiran G, Hasil Uji Estimasi VAR

1. INDONESIA

Vector Autoregression Estimates

Date: 02/10/18 Time: 12:22

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

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

	CO2	TRD	FDI	EC	GDP
CO2(-1)	0.405056 (0.16682) [2.42804]	-28.82785 (19.0378) [-1.51424]	2.410241 (1.55719) [1.54781]	-0.134653 (0.07112) [-1.89329]	-1.345803 (7.56307) [-0.17794]
TRD(-1)	-0.001693 (0.00235) [-0.72127]	0.437654 (0.26789) [1.63371]	-0.011465 (0.02191) [-0.52322]	-0.000743 (0.00100) [-0.74225]	-0.076906 (0.10642) [-0.72264]
FDI(-1)	0.008308 (0.01522) [0.54603]	0.491600 (1.73645) [0.28311]	0.460398 (0.14203) [3.24150]	0.001420 (0.00649) [0.21890]	-0.370395 (0.68983) [-0.53693]
EC(-1)	0.546556 (0.15583) [3.50743]	28.16076 (17.7829) [1.58358]	-1.746581 (1.45455) [-1.20077]	1.098372 (0.06643) [16.5335]	1.766592 (7.06455) [0.25006]
GDP(-1)	0.006764 (0.00648) [1.04328]	0.021399 (0.73983) [0.02892]	0.120609 (0.06051) [1.99307]	-0.003900 (0.00276) [-1.41115]	0.148265 (0.29391) [0.50446]
C	0.945280 (0.32504) [2.90816]	63.56037 (37.0937) [1.71351]	-4.885563 (3.03406) [-1.61024]	0.413278 (0.13857) [2.98236]	8.343981 (14.7360) [0.56623]
R-squared	0.980915	0.313452	0.717713	0.996762	0.092315
Adj. R-squared	0.977507	0.190854	0.667304	0.996184	-0.069772
Sum sq. resids	0.185607	2417.191	16.17190	0.033735	381.4814
S.E. equation	0.081418	9.291300	0.759979	0.034710	3.691116
F-statistic	287.8250	2.556748	14.23794	1723.835	0.569538
Log likelihood	40.33428	-120.7319	-35.61146	69.32115	-89.34484
Akaike AIC	-2.019663	7.454819	2.447733	-3.724773	5.608520
Schwarz SC	-1.750306	7.724177	2.717090	-3.455416	5.877878
Mean dependent	5.472971	54.22118	0.997777	4.407413	4.938967
S.D. dependent	0.542869	10.32911	1.317582	0.561874	3.568716
Determinant resid covariance (dof adj.)		0.001000			
Determinant resid covariance		0.000379			
Log likelihood		-107.2764			
Akaike information criterion		8.075083			
Schwarz criterion		9.421872			

System: UNTITLED

Estimation Method: Least Squares

Date: 02/10/18 Time: 12:22

Sample: 1982 2015

Included observations: 34

Total system (balanced) observations 170

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.405056	0.166824	2.428042	0.0164

C(2)	-0.001693	0.002347	-0.721271	0.4719
C(3)	0.008308	0.015216	0.546028	0.5859
C(4)	0.546556	0.155828	3.507430	0.0006
C(5)	0.006764	0.006483	1.043283	0.2986
C(6)	0.945280	0.325044	2.908161	0.0042

Determinant residual covariance 0.000379

Equation: $CO2 = C(1)*CO2(-1) + C(2)*TRD(-1) + C(3)*FDI(-1) + C(4)*EC(-1) + C(5)*GDP(-1) + C(6)$

Observations: 34

2. MALAYSIA

Vector Autoregression Estimates

Date: 02/09/18 Time: 23:55

Sample (adjusted): 1984 2015

Included observations: 32 after adjustments

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

	CO2	TRD	FDI	EC	GDP
CO2(-1)	1.174081 (0.47853) [2.45353]	94.33226 (101.275) [0.93144]	13.37988 (10.2632) [1.30367]	0.694837 (0.43286) [1.60523]	12.74173 (39.5517) [0.32215]
CO2(-2)	0.177921 (0.55774) [0.31900]	-185.7953 (118.041) [-1.57399]	6.777662 (11.9622) [0.56659]	-0.121033 (0.50451) [-0.23990]	12.99148 (46.0992) [0.28182]
CO2(-3)	-0.842289 (0.51909) [-1.62264]	-14.72041 (109.859) [-0.13399]	-35.04471 (11.1331) [-3.14779]	-0.050601 (0.46955) [-0.10777]	-42.15551 (42.9040) [-0.98255]
TRD(-1)	0.000202 (0.00111) [0.18219]	1.265276 (0.23425) [5.40128]	-0.016724 (0.02374) [-0.70447]	0.000448 (0.00100) [0.44789]	0.005135 (0.09148) [0.05613]
TRD(-2)	0.002044 (0.00168) [1.21696]	-0.581654 (0.35544) [-1.63641]	0.069797 (0.03602) [1.93770]	0.002039 (0.00152) [1.34199]	0.141573 (0.13881) [1.01988]
TRD(-3)	-0.002230 (0.00114) [-1.95545]	0.319261 (0.24131) [1.32304]	-0.067361 (0.02445) [-2.75461]	-0.002276 (0.00103) [-2.20699]	-0.173797 (0.09424) [-1.84421]
FDI(-1)	-0.003583 (0.00908) [-0.39436]	-1.182555 (1.92265) [-0.61507]	0.429116 (0.19484) [2.20240]	0.004286 (0.00822) [0.52156]	0.235120 (0.75086) [0.31313]
FDI(-2)	-0.000617 (0.01087) [-0.05676]	3.892814 (2.30067) [1.69204]	-0.015165 (0.23315) [-0.06504]	-0.003442 (0.00983) [-0.35005]	0.364108 (0.89849) [0.40524]

FDI(-3)	-0.003161 (0.00902) [-0.35038]	-2.168590 (1.90924) [-1.13584]	-0.108993 (0.19348) [-0.56332]	-0.007333 (0.00816) [-0.89858]	-0.162125 (0.74563) [-0.21743]
EC(-1)	-0.732744 (0.51077) [-1.43458]	-81.46988 (108.100) [-0.75365]	-24.33904 (10.9548) [-2.22177]	-0.332688 (0.46203) [-0.72006]	-50.04405 (42.2170) [-1.18540]
EC(-2)	0.181418 (0.49477) [0.36667]	153.3445 (104.713) [1.46443]	14.54983 (10.6116) [1.37113]	0.425746 (0.44755) [0.95128]	17.22171 (40.8942) [0.42113]
EC(-3)	1.009767 (0.48954) [2.06268]	24.63023 (103.606) [0.23773]	24.94535 (10.4994) [2.37588]	0.349823 (0.44282) [0.78999]	48.77671 (40.4619) [1.20550]
GDP(-1)	0.003250 (0.00370) [0.87824]	0.075594 (0.78331) [0.09651]	0.084818 (0.07938) [1.06850]	0.002165 (0.00335) [0.64663]	0.239518 (0.30591) [0.78297]
GDP(-2)	-1.89E-05 (0.00350) [-0.00541]	-0.403313 (0.73985) [-0.54513]	-0.076896 (0.07498) [-1.02562]	0.000853 (0.00316) [0.26986]	-0.290754 (0.28894) [-1.00629]
GDP(-3)	0.003676 (0.00314) [1.17054]	0.782418 (0.66456) [1.17736]	0.249898 (0.06735) [3.71067]	0.002773 (0.00284) [0.97625]	0.157519 (0.25953) [0.60693]
C	0.680780 (0.49995) [1.36170]	133.4662 (105.809) [1.26138]	17.09387 (10.7227) [1.59418]	-0.306047 (0.45224) [-0.67674]	28.31892 (41.3224) [0.68532]
R-squared	0.996444	0.953219	0.847831	0.997099	0.464931
Adj. R-squared	0.993110	0.909362	0.705172	0.994380	-0.036697
Sum sq. resids	0.039476	1768.191	18.15881	0.032301	269.6817
S.E. equation	0.049672	10.51247	1.065329	0.044931	4.105497
F-statistic	298.8827	21.73461	5.943080	366.6385	0.926844
Log likelihood	61.75869	-109.5977	-36.34075	64.96848	-79.51014
Akaike AIC	-2.859918	7.849853	3.271297	-3.060530	5.969383
Schwarz SC	-2.127050	8.582721	4.004165	-2.327662	6.702251
Mean dependent	4.709795	166.0369	3.891179	3.747166	5.829933
S.D. dependent	0.598406	34.91797	1.962003	0.599321	4.032179
Determinant resid covariance (dof adj.)		0.000663			
Determinant resid covariance		2.07E-05			
Log likelihood		-54.48274			
Akaike information criterion		8.405172			
Schwarz criterion		12.06951			

System: UNTITLED

Estimation Method: Least Squares

Date: 02/09/18 Time: 23:55

Sample: 1984 2015

Included observations: 32

Total system (balanced) observations 160

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	1.174081	0.478528	2.453527	0.0163
C(2)	0.177921	0.557744	0.319002	0.7506
C(3)	-0.842289	0.519086	-1.622638	0.1086
C(4)	0.000202	0.001107	0.182186	0.8559
C(5)	0.002044	0.001679	1.216958	0.2272
C(6)	-0.002230	0.001140	-1.955451	0.0540
C(7)	-0.003583	0.009085	-0.394356	0.6944
C(8)	-0.000617	0.010871	-0.056764	0.9549
C(9)	-0.003161	0.009021	-0.350377	0.7270
C(10)	-0.732744	0.510774	-1.434578	0.1553
C(11)	0.181418	0.494770	0.366671	0.7148
C(12)	1.009767	0.489540	2.062684	0.0424
C(13)	0.003250	0.003701	0.878243	0.3824
C(14)	-1.89E-05	0.003496	-0.005409	0.9957
C(15)	0.003676	0.003140	1.170537	0.2453
C(16)	0.680780	0.499950	1.361695	0.1771
Determinant residual covariance	2.07E-05			

Equation: $CO_2 = C(1)*CO_2(-1) + C(2)*CO_2(-2) + C(3)*CO_2(-3) + C(4)*TRD(-1) + C(5)*TRD(-2) + C(6)*TRD(-3) + C(7)*FDI(-1) + C(8)*FDI(-2) + C(9)*FDI(-3) + C(10)*EC(-1) + C(11)*EC(-2) + C(12)*EC(-3) + C(13)*GDP(-1) + C(14)*GDP(-2) + C(15)*GDP(-3) + C(16)$

Observations: 32

3. SINGAPURA

Vector Autoregression Estimates

Date: 02/08/18 Time: 20:47

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

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

	CO2	TRD	FDI	EC	GDP
CO2(-1)	0.264835 (0.17790) [1.48867]	-4.334846 (24.2857) [-0.17849]	2.060100 (5.45745) [0.37748]	-0.109317 (0.05603) [-1.95117]	-1.385488 (4.59771) [-0.30134]
TRD(-1)	-0.003696 (0.00145) [-2.54914]	0.557831 (0.19793) [2.81828]	0.035064 (0.04448) [0.78833]	-0.000633 (0.00046) [-1.38585]	-0.012803 (0.03747) [-0.34166]
FDI(-1)	-0.015887	1.587685	0.066901	0.000581	-0.021825

	(0.00692)	(0.94431)	(0.21220)	(0.00218)	(0.17877)
	[-2.29676]	[1.68132]	[0.31527]	[0.26657]	[-0.12208]
EC(-1)	0.325710	6.130243	4.660897	1.015560	-0.496380
	(0.08461)	(11.5497)	(2.59543)	(0.02664)	(2.18656)
	[3.84977]	[0.53077]	[1.79581]	[38.1149]	[-0.22701]
GDP(-1)	0.010129	0.199948	-0.197034	0.003484	0.117561
	(0.00817)	(1.11471)	(0.25050)	(0.00257)	(0.21103)
	[1.24040]	[0.17937]	[-0.78658]	[1.35490]	[0.55707]
C	3.069375	126.5345	-21.55077	0.601744	17.33278
	(0.89787)	(122.571)	(27.5439)	(0.28277)	(23.2048)
	[3.41852]	[1.03234]	[-0.78242]	[2.12807]	[0.74695]
R-squared	0.666877	0.665977	0.441208	0.993651	0.052364
Adj. R-squared	0.607391	0.606330	0.341424	0.992517	-0.116857
Sum sq. resids	0.796049	14835.03	749.1447	0.078953	531.7048
S.E. equation	0.168613	23.01787	5.172540	0.053101	4.357689
F-statistic	11.21061	11.16531	4.421625	876.4466	0.309441
Log likelihood	15.58182	-151.5765	-100.8176	54.86554	-94.98928
Akaike AIC	-0.563637	9.269204	6.283390	-2.874443	5.940546
Schwarz SC	-0.294279	9.538562	6.552748	-2.605086	6.209904
Mean dependent	3.706049	353.4818	14.25027	3.518196	6.436501
S.D. dependent	0.269098	36.68588	6.373837	0.613874	4.123419

Determinant resid covariance (dof adj.)	8.309921
Determinant resid covariance	3.147694
Log likelihood	-260.7129
Akaike information criterion	17.10076
Schwarz criterion	18.44755

Date: 02/08/18 Time: 20:01

Sample: 1984 2015

Included observations: 32

Total system (balanced) observations 160

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.360225	0.287156	1.254460	0.2133
C(2)	-0.237769	0.306861	-0.774843	0.4407
C(3)	0.058503	0.260246	0.224801	0.8227
C(4)	-0.003988	0.002498	-1.596219	0.1144
C(5)	-0.002283	0.002556	-0.893397	0.3743
C(6)	-0.000244	0.002400	-0.101703	0.9192
C(7)	-0.018718	0.008499	-2.202318	0.0305
C(8)	0.001777	0.010059	0.176681	0.8602
C(9)	0.011739	0.010885	1.078460	0.2841
C(10)	1.665085	0.838868	1.984920	0.0506
C(11)	-1.705521	1.068166	-1.596681	0.1143

C(12)	0.472511	0.861266	0.548623	0.5848
C(13)	0.013239	0.011376	1.163783	0.2480
C(14)	-0.002465	0.010414	-0.236681	0.8135
C(15)	-0.002887	0.012226	-0.236183	0.8139
C(16)	3.819864	2.002753	1.907307	0.0601

Determinant residual covariance 0.135346

Equation: $CO_2 = C(1)*CO_2(-1) + C(2)*CO_2(-2) + C(3)*CO_2(-3) + C(4)*TRD(-1) + C(5)*TRD(-2) + C(6)*TRD(-3) + C(7)*FDI(-1) + C(8)*FDI(-2) + C(9)*FDI(-3) + C(10)*EC(-1) + C(11)*EC(-2) + C(12)*EC(-3) + C(13)*GDP(-1) + C(14)*GDP(-2) + C(15)*GDP(-3) + C(16)$

Observations: 32

4. THAILAND

Vector Autoregression Estimates

Date: 02/08/18 Time: 20:19

Sample (adjusted): 1982 2015

Included observations: 34 after adjustments

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

	CO2	TRD	FDI	EC	GDP
CO2(-1)	0.533852 (0.13151) [4.05948]	-5.262580 (30.3766) [-0.17324]	1.981266 (5.53119) [0.35820]	-0.152209 (0.18463) [-0.82441]	-25.69300 (15.6992) [-1.63658]
TRD(-1)	-0.002116 (0.00057) [-3.68102]	0.524423 (0.13276) [3.95030]	0.003155 (0.02417) [0.13054]	-0.000556 (0.00081) [-0.68870]	0.069268 (0.06861) [1.00959]
FDI(-1)	0.002304 (0.00459) [0.50250]	1.901600 (1.05925) [1.79523]	0.216258 (0.19288) [1.12123]	0.002740 (0.00644) [0.42553]	0.414469 (0.54744) [0.75710]
EC(-1)	0.538550 (0.11991) [4.49113]	23.73860 (27.6986) [0.85703]	-1.357012 (5.04358) [-0.26906]	1.143764 (0.16835) [6.79389]	19.39341 (14.3152) [1.35474]
GDP(-1)	0.007218 (0.00187) [3.85666]	0.408741 (0.43232) [0.94545]	-0.075673 (0.07872) [-0.96128]	0.003824 (0.00263) [1.45524]	0.185034 (0.22343) [0.82814]
C	0.407730 (0.18320) [2.22559]	-24.71340 (42.3171) [-0.58400]	-2.385350 (7.70542) [-0.30957]	0.278798 (0.25720) [1.08396]	46.63505 (21.8703) [2.13234]
R-squared	0.998597	0.964866	0.438274	0.997308	0.428845
Adj. R-squared	0.998347	0.958592	0.337966	0.996828	0.326853
Sum sq. resids	0.022394	1194.813	39.61510	0.044139	319.1378
S.E. equation	0.028280	6.532373	1.189464	0.039704	3.376059

F-statistic	3986.086	153.7881	4.369277	2074.968	4.204700
Log likelihood	76.28689	-108.7534	-50.84236	64.75136	-86.31137
Akaike AIC	-4.134523	6.750203	3.343668	-3.455962	5.430081
Schwarz SC	-3.865165	7.019560	3.613026	-3.186604	5.699438
Mean dependent	4.923877	98.79969	2.422478	3.929929	5.271174
S.D. dependent	0.695487	32.10162	1.461878	0.704936	4.114862

Determinant resid covariance (dof adj.)	0.000187
Determinant resid covariance	7.08E-05
Log likelihood	-78.77202
Akaike information criterion	6.398354
Schwarz criterion	7.745143

System: UNTITLED

Estimation Method: Least Squares

Date: 02/08/18 Time: 20:20

Sample: 1982 2015

Included observations: 34

Total system (balanced) observations 170

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.533852	0.131507	4.059478	0.0001
C(2)	-0.002116	0.000575	-3.681023	0.0003
C(3)	0.002304	0.004586	0.502502	0.6161
C(4)	0.538550	0.119914	4.491134	0.0000
C(5)	0.007218	0.001872	3.856664	0.0002
C(6)	0.407730	0.183201	2.225586	0.0276

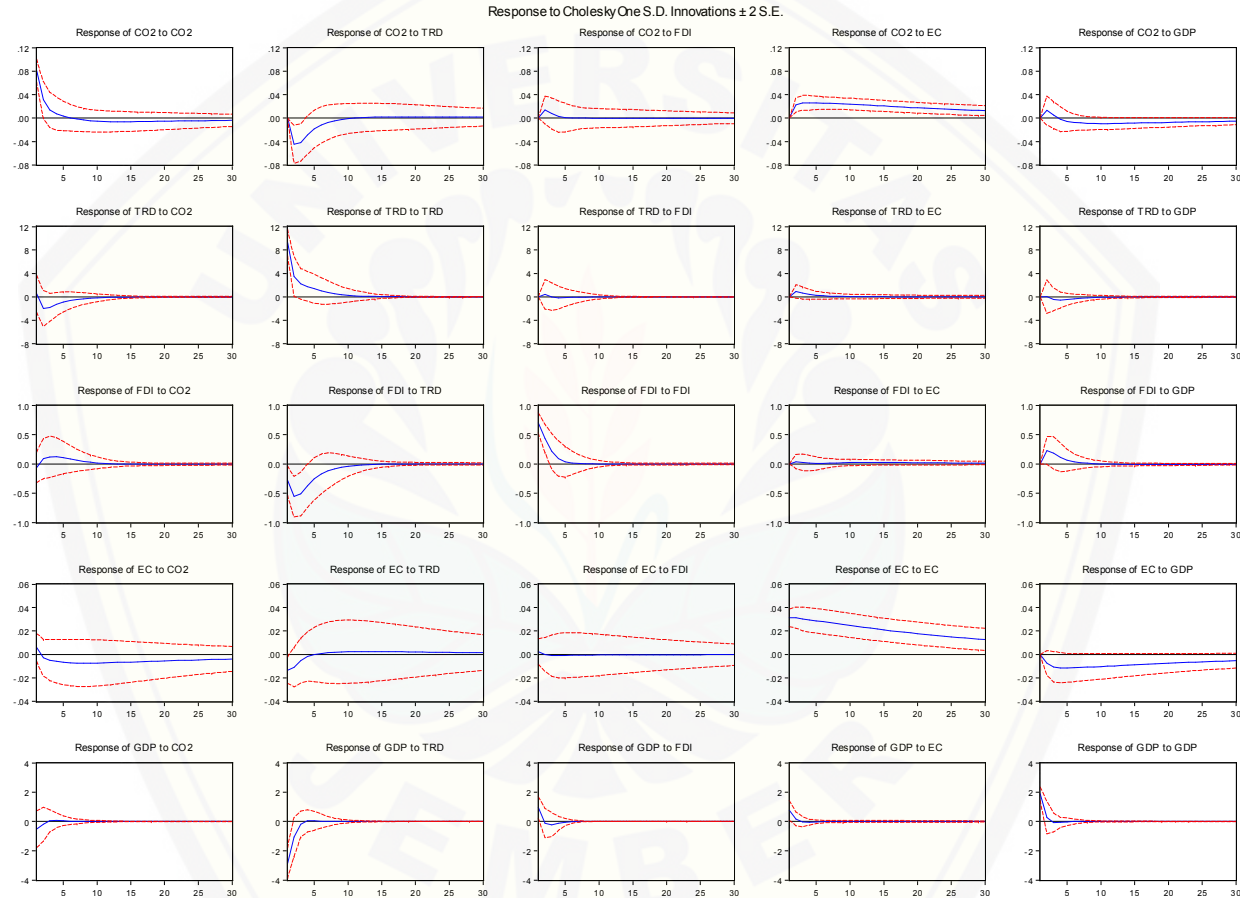
Determinant residual covariance	7.08E-05
---------------------------------	----------

Equation: $CO2 = C(1)*CO2(-1) + C(2)*TRD(-1) + C(3)*FDI(-1) + C(4)*EC(-1) + C(5)*GDP(-1) + C(6)$

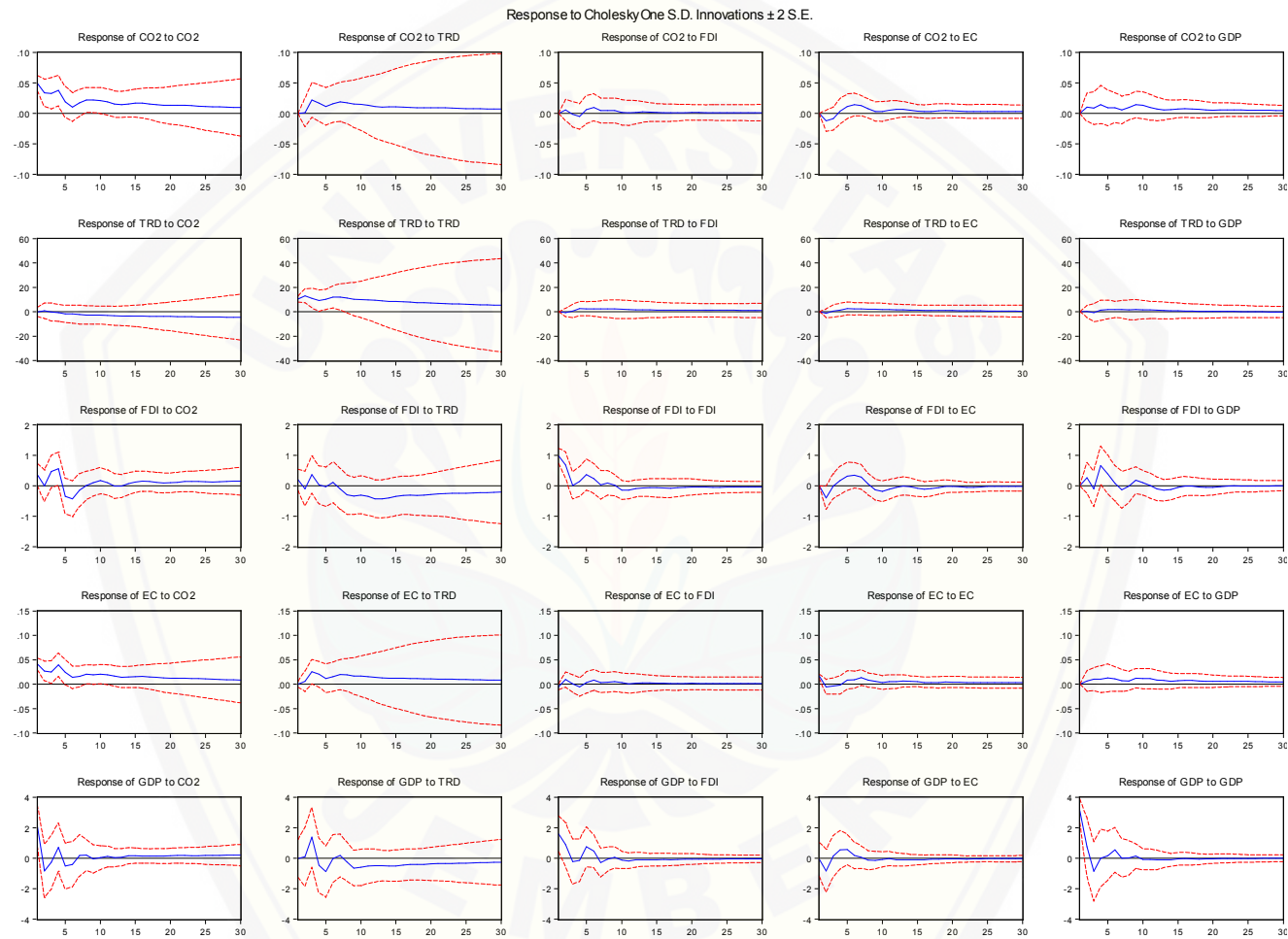
Observations: 34

Lampiran H. Hasil Uji *Impulse Response Function (IRF)*

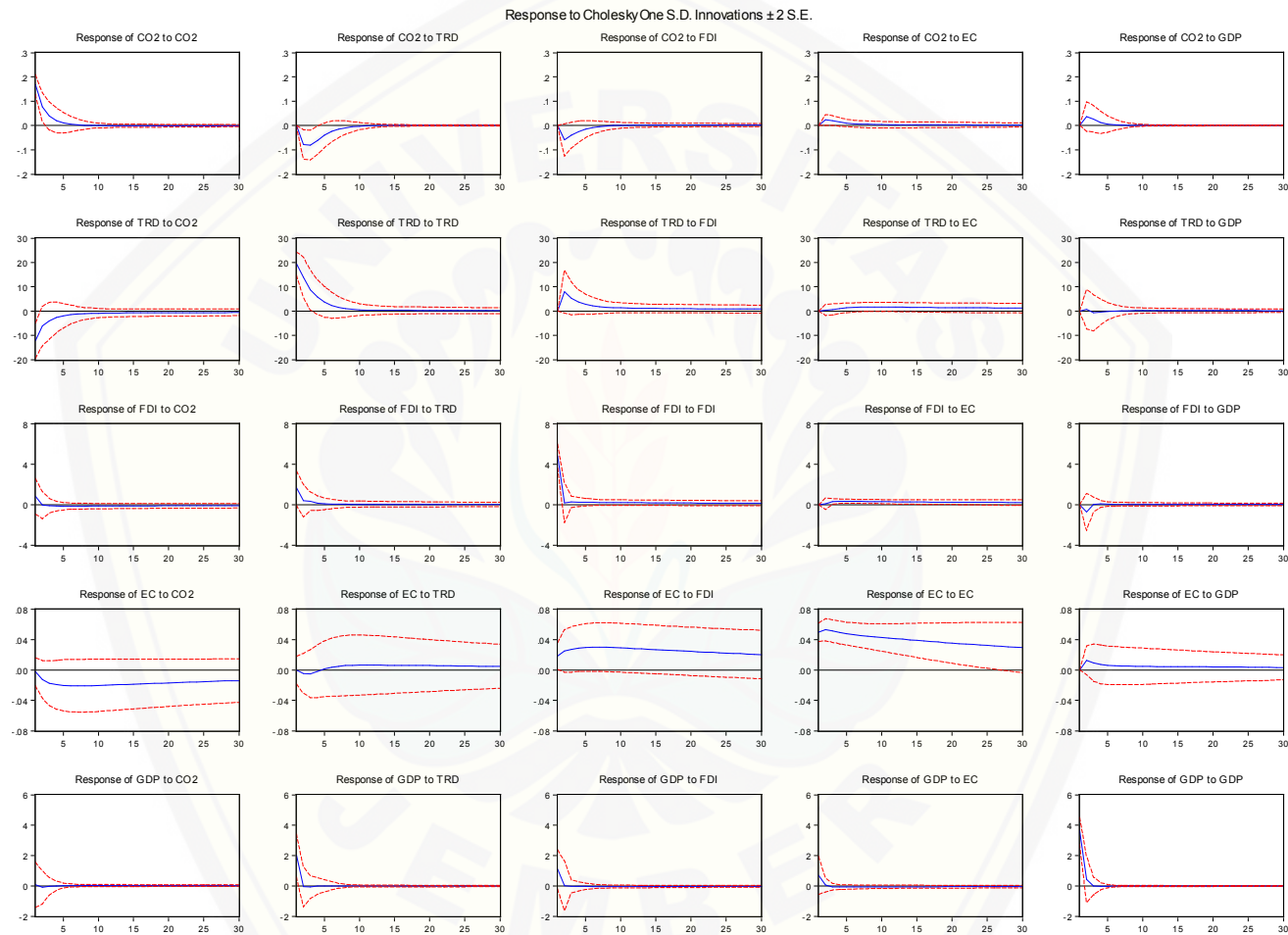
1. INDONESIA



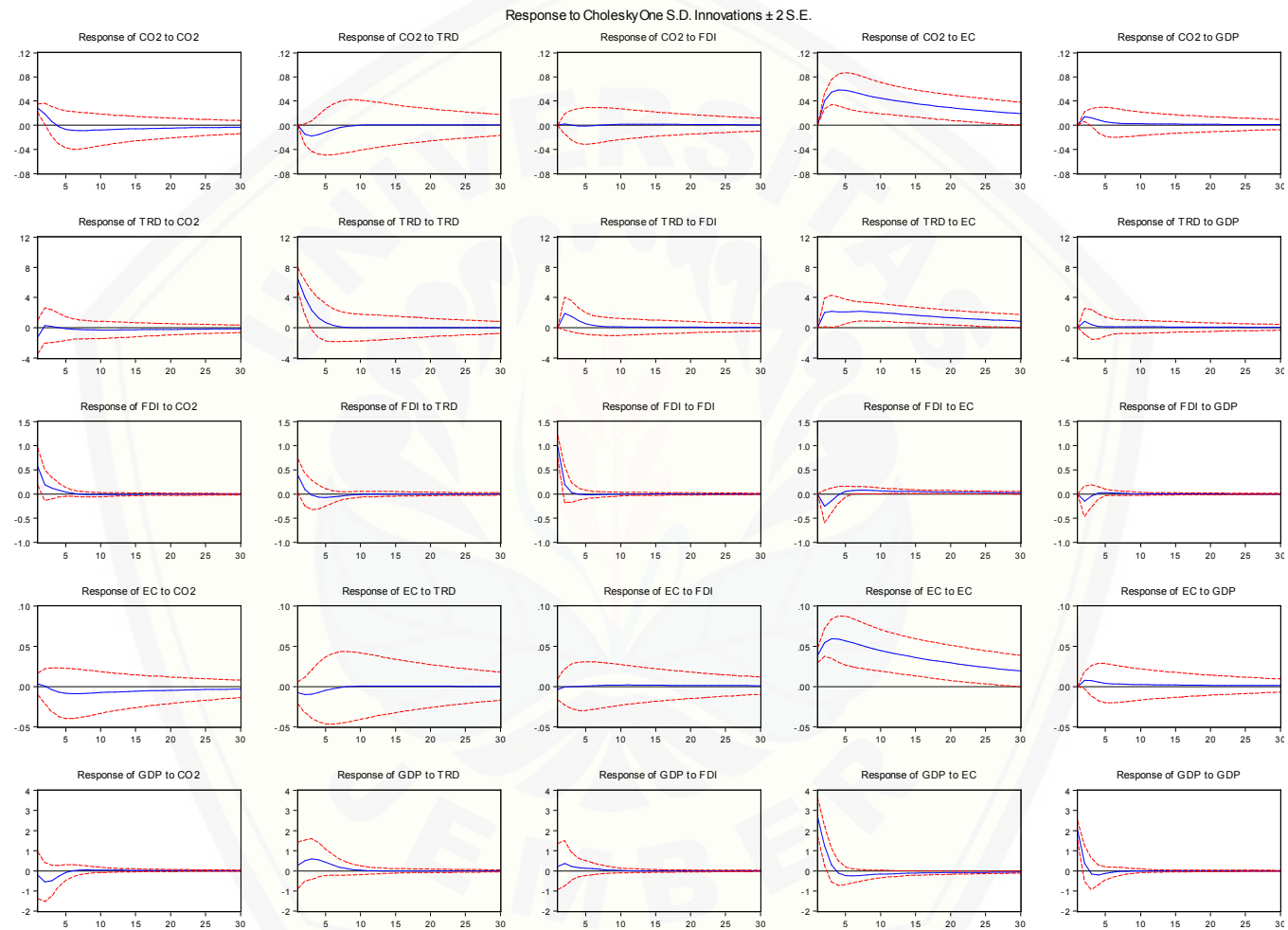
2. MALAYSIA



3. SINGAPURA



4. THAILAND



Lampiran I. Hasil Uji *Variance Decomposition* (VD)**1. INDONESIA**

Period	S.E.	CO2	TRD	FDI	EC	GDP
1	0.081418	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.102301	72.67489	19.18946	1.801828	4.752281	1.581543
3	0.114774	59.20077	28.52456	1.878984	8.956877	1.438802
4	0.121469	53.21517	31.17301	1.727756	12.56955	1.314512
5	0.125711	49.75722	31.28919	1.616073	15.89939	1.438119
6	0.129023	47.23643	30.52929	1.534189	18.99492	1.705160
7	0.131960	45.17753	29.49179	1.466763	21.82628	2.037630
8	0.134705	43.42283	28.40599	1.407894	24.36856	2.394727
9	0.137310	41.90301	27.36626	1.355475	26.62198	2.753269
10	0.139785	40.57650	26.40965	1.308572	28.60611	3.099169
11	0.142128	39.41303	25.54634	1.266582	30.34965	3.424397
12	0.144335	38.38849	24.77414	1.228997	31.88320	3.725176
13	0.146405	37.48293	24.08564	1.195349	33.23557	4.000502
14	0.148342	36.67963	23.47188	1.165203	34.43227	4.251008
15	0.150148	35.96449	22.92394	1.138163	35.49522	4.478189
16	0.151831	35.32559	22.43363	1.113866	36.44299	4.683920
17	0.153396	34.75292	21.99372	1.091994	37.29117	4.870186
18	0.154852	34.23799	21.59794	1.072263	38.05289	5.038918
19	0.156204	33.77359	21.24088	1.054424	38.73918	5.191925
20	0.157461	33.35363	20.91791	1.038264	39.35934	5.330856
21	0.158629	32.97288	20.62506	1.023592	39.92128	5.457195
22	0.159715	32.62687	20.35890	1.010245	40.43172	5.572262
23	0.160724	32.31176	20.11650	0.998081	40.89643	5.677228
24	0.161663	32.02422	19.89529	0.986975	41.32039	5.773129
25	0.162536	31.76135	19.69306	0.976818	41.70789	5.860879
26	0.163348	31.52064	19.50788	0.967514	42.06268	5.941286
27	0.164104	31.29988	19.33804	0.958980	42.38804	6.015065
28	0.164808	31.09714	19.18206	0.951140	42.68682	6.082848
29	0.165463	30.91069	19.03862	0.943930	42.96156	6.145199
30	0.166073	30.73903	18.90655	0.937292	43.21451	6.202616

2. MALAYSIA

Period	S.E.	CO2	TRD	FDI	EC	GDP
1	0.056068	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.078093	99.68197	0.157930	0.079144	0.012135	0.068826
3	0.093813	99.09728	0.604331	0.180438	0.011424	0.106527
4	0.106347	98.21210	1.400646	0.255036	0.009665	0.122554
5	0.116993	96.98286	2.582022	0.290589	0.019203	0.125327
6	0.126442	95.38269	4.157990	0.292983	0.045956	0.120383
7	0.135106	93.40729	6.115659	0.274475	0.091080	0.111491
8	0.143253	91.07361	8.424290	0.247623	0.153252	0.101223
9	0.151064	88.41561	11.04016	0.222798	0.230136	0.091300
10	0.158662	85.47933	13.91116	0.207552	0.319114	0.082845
11	0.166135	82.31823	16.98081	0.206803	0.417606	0.076547
12	0.173547	78.98900	20.19173	0.223298	0.523191	0.072789

13	0.180939	75.54819	23.48831	0.258115	0.633652	0.071729
14	0.188342	72.04966	26.81887	0.311109	0.746991	0.073364
15	0.195771	68.54262	30.13707	0.381284	0.861441	0.077579
16	0.203236	65.07048	33.40279	0.467085	0.975465	0.084183
17	0.210740	61.67017	36.58249	0.566630	1.087764	0.092937
18	0.218277	58.37206	39.64922	0.677881	1.197263	0.103576
19	0.225842	55.20009	42.58220	0.798776	1.303104	0.115825
20	0.233423	52.17230	45.36634	0.927313	1.404629	0.129416
21	0.241007	49.30140	47.99154	1.061619	1.501355	0.144090
22	0.248579	46.59551	50.45195	1.199980	1.592955	0.159609
23	0.256124	44.05887	52.74527	1.340865	1.679235	0.175755
24	0.263625	41.69254	54.87209	1.482929	1.760110	0.192332
25	0.271064	39.49502	56.83522	1.625009	1.835584	0.209172
26	0.278427	37.46282	58.63921	1.766117	1.905730	0.226123
27	0.285695	35.59098	60.28986	1.905424	1.970678	0.243060
28	0.292854	33.87346	61.79383	2.042245	2.030593	0.259874
29	0.299889	32.30350	63.15833	2.176021	2.085673	0.276474
30	0.306785	30.87387	64.39090	2.306306	2.136131	0.292786

3. SINGAPURA

Period	S.E.	CO2	TRD	FDI	EC	GDP
1	0.168613	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.214045	74.76130	13.33312	7.760679	1.176867	2.968026
3	0.237849	63.23210	22.24203	9.120200	1.719188	3.686482
4	0.248566	58.58901	26.44811	9.426531	1.909758	3.626592
5	0.252815	56.83256	28.12956	9.483490	1.999013	3.555375
6	0.254382	56.18950	28.75224	9.480310	2.053632	3.524323
7	0.254943	55.95585	28.97207	9.467135	2.091798	3.513151
8	0.255148	55.86838	29.04523	9.456560	2.120425	3.509403
9	0.255230	55.83215	29.06615	9.450478	2.143126	3.508094
10	0.255274	55.81361	29.06880	9.448064	2.162050	3.507480
11	0.255305	55.80111	29.06523	9.448135	2.178512	3.507009
12	0.255333	55.79071	29.05969	9.449747	2.193315	3.506534
13	0.255360	55.78111	29.05366	9.452255	2.206948	3.506028
14	0.255386	55.77190	29.04764	9.455249	2.219709	3.505502
15	0.255412	55.76299	29.04178	9.458481	2.231782	3.504967
16	0.255438	55.75436	29.03612	9.461799	2.243281	3.504434
17	0.255462	55.74601	29.03068	9.465117	2.254281	3.503909
18	0.255486	55.73794	29.02544	9.468386	2.264832	3.503397
19	0.255510	55.73016	29.02040	9.471576	2.274969	3.502900
20	0.255532	55.72264	29.01555	9.474674	2.284718	3.502419
21	0.255554	55.71540	29.01087	9.477673	2.294099	3.501954
22	0.255574	55.70842	29.00637	9.480571	2.303130	3.501506
23	0.255595	55.70170	29.00204	9.483367	2.311826	3.501073
24	0.255614	55.69522	28.99786	9.486063	2.320201	3.500656
25	0.255633	55.68897	28.99384	9.488663	2.328268	3.500254
26	0.255651	55.68296	28.98997	9.491168	2.336038	3.499867
27	0.255668	55.67717	28.98624	9.493581	2.343523	3.499494
28	0.255685	55.67159	28.98264	9.495907	2.350732	3.499134
29	0.255701	55.66621	28.97918	9.498147	2.357678	3.498788
30	0.255716	55.66103	28.97584	9.500306	2.364368	3.498454

4. THAILAND

Period	S.E.	CO2	TRD	FDI	EC	GDP
1	0.028280	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.056644	36.07133	6.916329	0.110166	50.43256	6.469618
3	0.082175	17.69989	8.203943	0.052536	68.69480	5.348830
4	0.102388	11.46303	7.618812	0.058023	76.75048	4.109656
5	0.118307	8.935925	6.617649	0.063392	81.08577	3.297261
6	0.131067	7.727587	5.696295	0.056847	83.74169	2.777584
7	0.141524	7.043474	4.971488	0.048767	85.50582	2.430453
8	0.150277	6.595046	4.428206	0.045472	86.74465	2.186626
9	0.157738	6.268735	4.021731	0.047338	87.65453	2.007669
10	0.164194	6.015358	3.711703	0.052462	88.34898	1.871501
11	0.169848	5.810996	3.469007	0.058943	88.89625	1.764805
12	0.174847	5.642416	3.274189	0.065547	89.33868	1.679172
13	0.179299	5.501351	3.114453	0.071655	89.70347	1.609075
14	0.183285	5.382109	2.981250	0.077044	90.00884	1.550757
15	0.186869	5.280500	2.868684	0.081696	90.26753	1.501587
16	0.190102	5.193312	2.772544	0.085683	90.48879	1.459669
17	0.193024	5.118026	2.689721	0.089101	90.67955	1.423607
18	0.195672	5.052638	2.617856	0.092045	90.84512	1.392343
19	0.198074	4.995540	2.555117	0.094598	90.98968	1.365064
20	0.200256	4.945436	2.500056	0.096826	91.11655	1.341130
21	0.202241	4.901269	2.451509	0.098783	91.22841	1.320031
22	0.204048	4.862179	2.408532	0.100510	91.32743	1.301353
23	0.205695	4.827455	2.370347	0.102042	91.41540	1.284759
24	0.207197	4.796509	2.336312	0.103406	91.49380	1.269968
25	0.208568	4.768849	2.305889	0.104625	91.56389	1.256746
26	0.209820	4.744062	2.278623	0.105718	91.62670	1.244897
27	0.210965	4.721797	2.254131	0.106699	91.68312	1.234252
28	0.212011	4.701756	2.232085	0.107582	91.73391	1.224671
29	0.212967	4.683683	2.212204	0.108379	91.77970	1.216030
30	0.213843	4.667356	2.194245	0.109098	91.82108	1.208225

Lampiran J. Hasil Uji Asumsi Klasik

1. INDONESIA

Uji Normalitas

VAR Residual Normality Tests

Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)

Null Hypothesis: residuals are multivariate normal

Date: 04/11/18 Time: 16:37

Sample: 1981 2015

Included observations: 34

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	0.720786	2.944014	1	0.0862
2	3.211506	58.44469	1	0.0000
3	0.606085	2.081585	1	0.1491

4	0.001790	1.81E-05	1	0.9966
5	0.049484	0.013876	1	0.9062
Joint		63.48418	5	0.0000

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	4.970264	5.499418	1	0.0190
2	16.29605	250.4452	1	0.0000
3	5.383808	8.050267	1	0.0045
4	2.475556	0.389642	1	0.5325
5	2.997936	6.04E-06	1	0.9980
Joint		264.3845	5	0.0000

Component	Jarque-Bera	df	Prob.	
1	8.443431	2	0.0147	
2	308.8899	2	0.0000	
3	10.13185	2	0.0063	
4	0.389660	2	0.8230	
5	0.013882	2	0.9931	
Joint		327.8687	10	0.0000

Uji Autokorelasi

VAR Residual Serial Correlation LM Tests
Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h

Date: 04/11/18 Time: 16:35

Sample: 1981 2015

Included observations: 34

Lags	LM-Stat	Prob
1	29.74112	0.2341

Probs from chi-square with 25 df.

Uji Heterokedastisitas

VAR Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)

Date: 04/12/18 Time: 11:50

Sample: 1981 2015

Included observations: 34

Joint test:		
Chi-sq	df	Prob.
167.3188	150	0.1582

Individual components:

Dependent	R-squared	F(10,23)	Prob.	Chi-sq(10)	Prob.
res1*res1	0.403527	1.556000	0.1830	13.71992	0.1862
res2*res2	0.240781	0.729429	0.6900	8.186557	0.6106
res3*res3	0.362810	1.309596	0.2828	12.33552	0.2632
res4*res4	0.286082	0.921659	0.5311	9.726790	0.4648
res5*res5	0.217923	0.640886	0.7644	7.409375	0.6863
res2*res1	0.288085	0.930724	0.5240	9.794898	0.4587
res3*res1	0.273072	0.864000	0.5772	9.284451	0.5053
res3*res2	0.237389	0.715954	0.7014	8.071225	0.6219
res4*res1	0.407527	1.582031	0.1746	13.85591	0.1797
res4*res2	0.211579	0.617221	0.7838	7.193670	0.7070
res4*res3	0.251679	0.773548	0.6526	8.557092	0.5746
res5*res1	0.186983	0.528968	0.8520	6.357407	0.7844
res5*res2	0.231057	0.691118	0.7224	7.855928	0.6429
res5*res3	0.191632	0.545240	0.8400	6.515497	0.7703
res5*res4	0.194674	0.555985	0.8320	6.618907	0.7609

2. MALAYSIA

Uji Normalitas

VAR Residual Normality Tests

Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)

Null Hypothesis: residuals are multivariate normal

Date: 04/11/18 Time: 16:40

Sample: 1981 2015

Included observations: 32

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	-0.146051	0.113764	1	0.7359
2	0.277765	0.411485	1	0.5212
3	-0.740163	2.921824	1	0.0874
4	1.010895	5.450178	1	0.0196
5	0.113874	0.069159	1	0.7926
Joint		8.966410	5	0.1104

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	2.684386	0.132816	1	0.7155
2	2.495901	0.338820	1	0.5605
3	3.543751	0.394221	1	0.5301
4	4.067276	1.518771	1	0.2178
5	2.068241	1.157567	1	0.2820
Joint		3.542195	5	0.6170

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	0.246581	2	0.8840
2	0.750305	2	0.6872
3	3.316045	2	0.1905
4	6.968949	2	0.0307
5	1.226726	2	0.5415
Joint	12.50860	10	0.2525

Uji Autokorelasi

VAR Residual Serial Correlation LM Tests
 Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h

Date: 04/11/18 Time: 16:41

Sample: 1981 2015

Included observations: 32

Lags	LM-Stat	Prob
1	20.99293	0.6930
2	28.20715	0.2984
3	31.39446	0.1763

Probs from chi-square with 25 df.

Uji Heterokedastisitas

VAR Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)

Date: 04/11/18 Time: 16:44

Sample: 1981 2015

Included observations: 32

Joint test:		
Chi-sq	df	Prob.
469.9288	450	0.2492

Individual components:

Dependent	R-squared	F(30,1)	Prob.	Chi-sq(30)	Prob.
res1*res1	0.995285	7.036258	0.2912	31.84912	0.3746
res2*res2	0.992778	4.582043	0.3562	31.76889	0.3784
res3*res3	0.997642	14.10127	0.2082	31.92454	0.3710
res4*res4	0.976104	1.361583	0.6018	31.23532	0.4039
res5*res5	0.899089	0.296992	0.9236	28.77086	0.5297
res2*res1	0.943373	0.555319	0.8103	30.18795	0.4561
res3*res1	0.999894	314.4384	0.0446	31.99661	0.3677
res3*res2	0.951014	0.647135	0.7765	30.43245	0.4437
res4*res1	0.999250	44.40729	0.1183	31.97600	0.3686
res4*res2	0.984746	2.151924	0.4993	31.51188	0.3906

res4*res3	0.999950	661.9024	0.0307	31.99839	0.3676
res5*res1	0.980924	1.714020	0.5491	31.38955	0.3964
res5*res2	0.972360	1.172634	0.6369	31.11551	0.4097
res5*res3	0.989902	3.267733	0.4158	31.67687	0.3827
res5*res4	0.973320	1.216041	0.6283	31.14624	0.4082

3. SINGAPURA

Uji Normalitas

VAR Residual Normality Tests
 Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)
 Null Hypothesis: residuals are multivariate normal
 Date: 04/11/18 Time: 17:08
 Sample: 1981 2015
 Included observations: 34

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	-0.884358	4.431836	1	0.0353
2	0.167800	0.159555	1	0.6896
3	0.424360	1.020462	1	0.3124
4	-0.695212	2.738815	1	0.0979
5	-0.612424	2.125359	1	0.1449
Joint		10.47603	5	0.0628

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	4.053019	1.570868	1	0.2101
2	2.098021	1.152551	1	0.2830
3	2.430469	0.459518	1	0.4978
4	3.751506	0.800079	1	0.3711
5	3.189403	0.050821	1	0.8216
Joint		4.033837	5	0.5446

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	6.002704	2	0.0497
2	1.312106	2	0.5189
3	1.479980	2	0.4771
4	3.538894	2	0.1704
5	2.176180	2	0.3369
Joint	14.50986	10	0.1510

Uji Autokorelasi

VAR Residual Serial Correlation LM Tests
 Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h

Date: 04/11/18 Time: 17:08

Sample: 1981 2015

Included observations: 34

Lags	LM-Stat	Prob
1	22.85984	0.5857

Probs from chi-square with 25 df.

Uji Heterokedastisitas

VAR Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)

Date: 04/12/18 Time: 11:52

Sample: 1981 2015

Included observations: 34

Joint test:		
Chi-sq	df	Prob.
156.6195	150	0.3390

Individual components:					
Dependent	R-squared	F(10,23)	Prob.	Chi-sq(10)	Prob.
res1*res1	0.516493	2.456908	0.0362	17.56075	0.0628
res2*res2	0.337189	1.170069	0.3586	11.46442	0.3225
res3*res3	0.485696	2.172060	0.0601	16.51365	0.0858
res4*res4	0.383202	1.428933	0.2295	13.02885	0.2221
res5*res5	0.167257	0.461957	0.8975	5.686745	0.8409
res2*res1	0.518966	2.481372	0.0347	17.64486	0.0613
res3*res1	0.515488	2.447049	0.0368	17.52661	0.0635
res3*res2	0.747670	6.815061	0.0001	25.42079	0.0046
res4*res1	0.122387	0.320746	0.9671	4.161164	0.9398
res4*res2	0.266288	0.834744	0.6013	9.053783	0.5270
res4*res3	0.241973	0.734191	0.6860	8.227071	0.6067
res5*res1	0.352962	1.254659	0.3108	12.00070	0.2850
res5*res2	0.424730	1.698126	0.1416	14.44084	0.1538
res5*res3	0.369205	1.346194	0.2654	12.55298	0.2497
res5*res4	0.115354	0.299911	0.9739	3.922051	0.9508

4. THAILAND

Uji Normalitas

VAR Residual Normality Tests

Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)

Null Hypothesis: residuals are multivariate normal

Date: 04/11/18 Time: 17:16

Sample: 1981 2015

Included observations: 34

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
-----------	----------	--------	----	-------

1	-0.031041	0.005460	1	0.9411
2	-0.126826	0.091148	1	0.7627
3	0.203349	0.234321	1	0.6283
4	-0.270297	0.414009	1	0.5199
5	-0.226957	0.291887	1	0.5890
Joint		1.036825	5	0.9595

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	2.376268	0.551142	1	0.4579
2	2.747444	0.090362	1	0.7637
3	3.386583	0.211716	1	0.6454
4	3.069893	0.006921	1	0.9337
5	2.144596	1.036597	1	0.3086
Joint		1.896737	5	0.8632

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	0.556602	2	0.7571
2	0.181510	2	0.9132
3	0.446037	2	0.8001
4	0.420930	2	0.8102
5	1.328484	2	0.5147
Joint	2.933563	10	0.9829

Uji Autokorelasi

VAR Residual Serial Correlation LM Tests
Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h

Date: 04/11/18 Time: 17:17

Sample: 1981 2015

Included observations: 34

Lags	LM-Stat	Prob
1	23.23963	0.5636

Probs from chi-square with 25 df.

Uji Heterokedastisitas

VAR Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)

Date: 04/11/18 Time: 17:17

Sample: 1981 2015

Included observations: 34

Joint test:

Chi-sq	df	Prob.
177.1112	150	0.0645

Individual components:

Dependent	R-squared	F(10,23)	Prob.	Chi-sq(10)	Prob.
res1*res1	0.130155	0.344151	0.9584	4.425285	0.9261
res2*res2	0.212711	0.621417	0.7804	7.232168	0.7034
res3*res3	0.409233	1.593243	0.1712	13.91392	0.1770
res4*res4	0.528103	2.573947	0.0295	17.95551	0.0557
res5*res5	0.741772	6.606868	0.0001	25.22026	0.0049
res2*res1	0.223472	0.661904	0.7470	7.598062	0.6680
res3*res1	0.417062	1.645534	0.1558	14.18012	0.1649
res3*res2	0.357450	1.279489	0.2979	12.15330	0.2749
res4*res1	0.557532	2.898112	0.0169	18.95608	0.0408
res4*res2	0.556598	2.887171	0.0172	18.92434	0.0412
res4*res3	0.454720	1.918014	0.0951	15.46047	0.1162
res5*res1	0.628015	3.883049	0.0034	21.35252	0.0188
res5*res2	0.591783	3.334265	0.0082	20.12064	0.0281
res5*res3	0.462517	1.979208	0.0851	15.72559	0.1078
res5*res4	0.672264	4.717838	0.0010	22.85697	0.0113