



**PENGARUH *FOREIGN DIRECT INVESTMENT* (FDI) DAN
PERTUMBUHAN EKONOMI TERHADAP EMISI
KARBONDIOKSIDA DI INDONESIA**

SKRIPSI

Oleh

Siti Aisah

NIM. 150810101179

**PROGRAM STUDI EKONOMI PEMBANGUNAN
JURUSAN ILMU EKONOMI
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**PENGARUH *FOREIGN DIRECT INVESTMENT* (FDI) DAN
PERTUMBUHAN EKONOMI TERHADAP EMISI
KARBONDIOKSIDA DI INDONESIA**

SKRIPSI

Oleh

Siti Aisah

NIM. 150810101179

**PROGRAM STUDI EKONOMI PEMBANGUNAN
JURUSAN ILMU EKONOMI
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Dengan segenap kerendahan hati dan rasa syukur yang sangat besar kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas kehendaknya yang menghadirkan takdir terbaik dalam kehidupan saya sehingga mampu menjadi pribadi yang berpikir, berilmu, bermoral, beriman, dan bersabar.

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Juariyah dan ayahanda Mursit Abdul Wahid yang sangat saya hormati;
2. Kakak dan adik – adik saya yang tercinta;
3. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
4. Almamater Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

MOTTO

“Untuk mendapatkan apa yang diinginkan, kau harus bersabar dengan apa yang
kau benci”
(Imam Ghazali)

“Temui kebaikan di hatimu agar kamu temui kebaikan di hati semua orang”
(Jalaluddin Rumi)

“Carilah guru – guru yang bijak yang memiliki bashiroh. Yang bisa menempatkan
setiap perkara pada porsi dan tempatnya”
(Hadrastussaikh Hasyim Asya’ari)

“Jangan memiliki kebanggaan semu”
(Adhitya Wardhono)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Aisah

NIM : 150810101179

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul ” Pengaruh *Foreign Direct Investment* (FDI) dan Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Emisi Karbondioksida di Indonesia” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika terdapat kutipan yang sudah saya cantumkan sumbernya, belum pernah diajukan di institusi mana pun, 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia menerima sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Juli 2019

Yang Menyatakan

Siti Aisah

NIM 150810101179

SKRIPSI

**PENGARUH *FOREIGN DIRECT INVESTMENT* (FDI) DAN
PERTUMBUHAN EKONOMI TERHADAP EMISI KARBONDIOKSIDA
DI INDONESIA**

Oleh

Siti Aisah
150810101179

Pembimbing

Dosen Pembimbing 1 : Dr. Sebastiana Viphindartin, M.Kes.
Dosen Pembimbing 2 : Dr. Herman Cahyo Diartho., S.E, M.P.

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : PENGARUH *FOREIGN DIRECT INVESTMENT* (FDI)
DAN PERTUMBUHAN EKONOMI TERHADAP
EMISI KARBONDIOKSIDA DI INDONESIA

Nama Mahasiswa : Siti Aisah

NIM : 150810101179

Fakultas : Ekonomi dan Bisnis

Jurusan : Ilmu Ekonomi

Konsentrasi : Ekonomi Moneter

Tanggal Persetujuan : 8 Mei 2019

Pembimbing I

Pembimbing II

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

Dr. Herman Cahyo Diartho., S.E., M.P.
NIP. 19720713 199903 1 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

Dr. Herman Cahyo Diartho., S.E., M.P.
NIP. 19720713 199903 1 001

PENGESAHAN

Judul skripsi

**Pengaruh *Foreign Direct Investment* (FDI) dan Pertumbuhan Ekonomi
Terhadap Emisi Karbondioksida di Indonesia**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Siti Aisah

NIM : 150810101179

Jurusan : Ilmu Ekonomi

Telah dipertahankan di depan panitia penguji pada tanggal:

5 Juli 2019

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. Zainuri, M.Si.
NIP. 19640325 198902 1 001
2. Sekertaris : Fajar Wahyu Prianto, S.E.,M.E.
NIP. 19810330 200501 1 003
3. Anggota : Dr. Riniati, M.P.
NIP. 19600430 198603 2 001

FOTO 4X6

Warna

Mengetahui/Menyetujui,
Universitas Jember
Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Dekan,

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

Pengaruh Foreign Direct Investment (FDI) dan Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Emisi Karbondioksida di Indonesia

Siti Aisah

Jurusan Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Jember

ABSTRAK

Pembangunan dalam konteks ekonomi makro banyak mengabaikan masalah lingkungan. Emisi karbondioksida adalah bentuk dari adanya degradasi lingkungan yang diakibatkan oleh kegiatan perekonomian. Metode analisis yang digunakan yaitu metode analisis deskriptif dan metode analisis kuantitatif. Metode analisis deskriptif bertujuan untuk memaparkan dinamika yang terjadi pada masing – masing variabel yang diteliti. Analisis kuantitatif berupa *Dynamic Ordinary Least Squares* (DOLS) memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh hubungan FDI, pertumbuhan ekonomi, dan konsumsi energi terhadap emisi karbondioksida. Hasil yang diperoleh adalah FDI, pertumbuhan ekonomi, dan konsumsi energi mempengaruhi emisi karbondioksida di Indonesia.

Kata Kunci : FDI, Pertumbuhan Ekonomi, Emisi Karbondioksida, Konsumsi Energi, DOLS

***The Impact of Foreign Direct Investment (FDI) and Economic Growth on
Carbon dioxide Emissions in Indonesia***

Siti Aisah

Departement of Economics, the Faculty of Economics, the University of Jember

ABSTRACT

Development in the context of macroeconomics ignores many environmental problems. Carbon dioxide emissions are a form of environmental degradation caused by economic activities. The analytical method used is descriptive analysis method and quantitative analysis method. Descriptive analysis method aims to describe the dynamics that occur in each variable studied. Quantitative analysis in the form of Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS) aims to determine the effect of FDI, economic growth, and energy consumption on carbon dioxide emissions. The results obtained are FDI, economic growth, and energy consumption affecting carbon dioxide emissions in Indonesia.

Keywords : FDI, Economic Growth, CO2 Emissions, Energy Consumption, DOLS

RINGKASAN

Pengaruh *Foreign Direct Investment (FDI)* dan Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Emisi Karbondioksida di Indonesia; Siti Aisah; 150810101179; Program Studi Ekonomi Pembangunan Jurusan Ilmu Ekonomi Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

Efek dari krisis keuangan global pada tahun 2008-2009 (*Global Financial Crisis*) memiliki dampak yang signifikan terhadap ekonomi negara – negara di dunia, salah satunya adalah lingkungan. Terutama emisi karbondioksida yang berfluktuasi dengan situasi ekonomi dan sangat berkorelasi dengan GDP dan konsumsi energi (Baaij :2013).

Dampak pasti dari krisis ekonomi terhadap lingkungan adalah efek yang rumit untuk diukur. Krisis keuangan global menyebar ke seluruh dunia dalam banyak hal sementara di sisi lain lingkungan juga turut mengalami perubahan. Beberapa perubahan mungkin terjadi dengan cara yang sama jika krisis keuangan global tidak terjadi.

Secara intuitif diharapkan krisis ekonomi berdampak positif terhadap lingkungan. Emisi CO₂ berkurang karena penurunan kegiatan ekonomi. Itu akan menjadi salah satu efek positif dari terjadinya krisis keuangan global. Tetapi disisi lain, permasalahan cenderung bersifat kompleks. Penurunan aktivitas ekonomi akibat krisis memang mengurangi konsumsi energi dan karenanya berdampak pada emisi karbondioksida. Namun demikian tidak mengarah pada perubahan struktural dalam jalur pertumbuhan yang diikuti emisi sebelum krisis. Beberapa tujuan ekonomi dalam melakukan pemulihan pasca krisis harus turut memperhatikan lingkungan dalam rangka mencapai sebuah pembangunan yang ideal bagi negara – negara. Pelaksanaan tujuan pembangunan pada hakikatnya meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran masyarakat. Oleh karena itulah diperlukan sebuah konsep pembangunan berkelanjutan.

Baaij (2013) menyatakan bahwa penghasilan menjadi penentu penting bagi emisi CO₂. Hipotesis Kurva Kuznets Lingkungan misalnya menyatakan

bahwa peningkatan pendapatan pada awalnya akan menghasilkan peningkatan emisi CO₂. Setelah titik balik tertentu dalam emisi pendapatan akan berkurang karena produksi yang lebih hemat energi, penggunaan energi terbarukan dan kemampuan orang untuk membelanjakan pendapatan mereka pada produk yang kurang berpolusi.

Penentu ekonomi terpenting dari emisi karbondioksida adalah GDP. Namun, besarnya dan tanda hubungan antara GDP dan emisi sangat berbeda di setiap negara. Ini adalah alasan untuk memeriksa bukti untuk hipotesis EKC. Hipotesis ini menyatakan bahwa emisi karbondioksida meningkat pada awalnya ketika pendapatan naik tetapi menurun setelah titik balik pendapatan, kurva berbentuk U terbalik. Perkiraan untuk model efek tetap menunjukkan bukti untuk hubungan berbentuk U terbalik antara GDP per kapita dan emisi CO₂ per kapita. Ini bertentangan dengan estimasi spesifik negara untuk model tersebut. Negara-negara dengan GDP per kapita yang lebih tinggi tidak memiliki hubungan sistematis negatif antara GDP per kapita dan emisi CO₂.

Terdapat keanekaragaman regional yang besar dalam emisi karbondioksida, GDP, dan hubungannya dengan variabel ekonomi. Negara-negara berkembang memiliki peningkatan emisi karbondioksida dan menangkai pengurangan emisi dari negara-negara maju. Pengurangan ini hanya sebagian disebabkan oleh kebijakan dan investasi. Sisa dari pengurangan tersebut dapat dijelaskan oleh berkurangnya aktivitas ekonomi karena krisis keuangan global. Hal ini merupakan efek positif pada kualitas lingkungan, meskipun sebagian besar ditolak oleh emisi dari negara berkembang. Krisis juga mengurangi insentif untuk investasi lingkungan, yang seharusnya berdampak negatif pada kualitas lingkungan. Konsekuensi yang tepat dari ini hanya akan dapat diamati dalam jangka panjang. Penjelasan lain untuk dampak kecil krisis keuangan global pada emisi adalah pemulihan cepat harga energi dan meluasnya dukungan pemerintah untuk pulih dari krisis. Krisis keuangan global menyebabkan pengurangan investasi lingkungan oleh pemerintah dan perusahaan untuk mengurangi emisi CO₂. Instrumen kebijakan penting seperti skema perdagangan emisi karbon

dioksida tidak efektif. Hal ini disebabkan oleh perbedaan antara desain dan praktik pasar tersebut tetapi tidak selalu terkait dengan krisis keuangan global.

Pollution Hypothesis, yang terdiri dari dua perspektif yang berbeda yakni *pollution halo hypothesis* dan *pollution haven hypothesis* merupakan seperangkat teori yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara investasi asing dan lingkungan. Kedua pendekatan ini tengah menimbulkan berbagai perdebatan dikalangan ekonom. Dimana *pollution halo hypothesis* menyatakan jika investasi asing memberikan pengaruh positif bagi ekonomi karena terdapatnya difusi teknologi serta managerial yang dapat mendorong peningkatan produktivitas dan efisiensi pada negara tuan rumah, disisi lain timbul sebuah permasalahan yakni dimana negara – negara yang ingin berinvestasi lebih memilih untuk menempatkan investasinya pada negara berkembang dengan regulasi lingkungan yang longgar, oleh karena itulah alasan munculnya teori yang berlawanan yakni *pollution haven hypothesis*, maka dengan demikian polusi dan pencemaran lingkungan akan meningkat pada negara tuan rumah, teori ini diperkenalkan oleh Copeland dan Taylor (1994).

Terdapat banyak penelitian yang telah menunjukkan hubungan antara FDI, pertumbuhan ekonomi dan emisi karbondioksida. Diantaranya, Kizilkaya (2017) menyatakan bahwa tidak terdapat adanya hubungan yang signifikan antara *Foreign Direct Investment* dan emisi CO₂. Sbia dkk (2014) dalam penelitiannya memaparkan bahwa bahwa FDI, emisi karbondioksida, dan keterbukaan perdagangan dapat menurunkan permintaan energi yang selanjutnya berdampak pada pertumbuhan ekonomi. Penelitian oleh Lee (2013) menunjukkan bahwa FDI telah memainkan peran penting dalam pertumbuhan ekonomi dan ada akhirnya akan berdampak pada peningkatan emisi CO₂.

Investasi dalam teknologi untuk produksi yang lebih hemat energi dan non-emisi dipandang sebagai solusi utama untuk efek rumah kaca. Sumber energi terbarukan atau sumber non-fosil tidak menghasilkan emisi karbon dioksida. Tenaga surya dan angin membentuk kapasitas utama dari sumber energi terbarukan.

Peraturan atau kebijakan lingkungan dapat memberikan insentif untuk inovasi. Langkah-langkah dan kebijakan yang dirancang dengan benar harus memberikan insentif ini. Inovasi-inovasi tersebut dapat mengarah pada teknologi yang kurang berpolusi dan lebih hemat energi dan oleh karena itu teknologi dan produksi lebih menguntungkan.

Tujuan dalam penelitian ini dijelaskan dalam pertanyaan empiris yaitu untuk mengetahui bagaimana pengaruh FDI dan pertumbuhan ekonomi terhadap emisi karbondioksida, serta dinamika hubungan FDI, pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi dan emisi karbondioksida. Berdasarkan hasil estimasi dengan menggunakan *R-Squared* dari estimasi *Dynamic Ordinary Least Squares* menunjukkan bahwa FDI, pertumbuhan ekonomi, dan konsumsi energi berpengaruh signifikan terhadap emisi karbondioksida. Hasil estimasi tersebut menunjukkan nilai *R-Squared* yaitu 0.954918, hal tersebut mengindikasikan bahwa terdapat adanya hubungan yang mempengaruhi antara variabel independen terhadap variabel dependen. Dengan demikian dipaparkan jika terdapat perubahan secara dinamis pada setiap variabel, sehingga tidak dapat dipastikan bagaimana kondisi FDI, pertumbuhan ekonomi, dan emisi karbondioksida di masa yang akan datang. Hasil tersebut sesuai dengan adanya perubahan ekonomi global yang terjadi dari waktu ke waktu.

Berdasarkan dari hasil estimasi regresi linear dengan menggunakan metode *Ordinary Least Squares* menunjukkan terdapat pengaruh dari FDI, pertumbuhan ekonomi, dan konsumsi energi terhadap emisi karbondioksida meskipun mengalami perubahan dari waktu ke waktu, hal ini sejalan dengan terjadinya perubahan ekonomi global dari waktu ke waktu. Hasil estimasi turut didukung dengan uji kointegrasi (*Johansen Cointegration Test*). Hasil yang diketahui dari uji kointegrasi johansen menyatakan bahwa terdapat hubungan kointegrasi antara FDI, pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi, dan emisi karbondioksida yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan jangka panjang diantara variabel independen dan dependen.

Hasil tersebut didukung dengan menggunakan estimasi analisis kuantitatif model DOLS yang memaparkan bahwa terdapat hubungan jangka panjang antara

FDI, pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi, dan emisi karbondioksida. Hal ini dibuktikan dengan variabel emisi karbondioksida (CO₂) pada lag empat yang signifikan terhadap FDI, pertumbuhan ekonomi, dan konsumsi energi. Serta menunjukkan adanya hubungan jangka panjang.

Hasil penelitian memaparkan dinamika FDI, pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi, dan emisi karbondioksida mengalami fluktuasi yang cukup tinggi di Indonesia, hal ini disebabkan oleh krisis ekonomi yang terjadi tahun 1997/1998 dan krisis keuangan global pada 2008/2009. FDI mengalami penurunan yang cukup signifikan diikuti dengan penurunan GDP, begitupula konsumsi energi turut mengalami penurunan yang cukup tajam dengan diikuti penurunan pada emisi karbondioksida. Dampak krisis yang ditimbulkan mengharuskan pemerintah untuk melakukan penetapan kebijakan yang sesuai dalam rangka menangani krisis tersebut. Kondisi emisi karbondioksida yang terus mengalami fluktuasi juga turut mengharuskan pemerintah mengeluarkan seperangkat kebijakan agar dapat mengurangi adanya eksternalitas negatif yang ditimbulkan. Dalam hal ini implementasi kebijakan berupa *green constitutions* dan serangkaian kebijakan biofuel perlu diterapkan agar ekonomi berkelanjutan dapat tercapai. Hasil tersebut merupakan ilustrasi dari hasil analisis yang telah dikembangkan dalam penelitian ini. Dalam hal ini penerapan kebijakan yang efektif pada FDI dinilai sebagai alternatif kebijakan yang sesuai dalam mempengaruhi fluktuasi emisi karbondioksida. Secara teoritis hasil tersebut sesuai dengan konsep yang dikembangkan oleh Copeland dan Taylor (1994) terkait dengan *Pollution Hypothesis* yang menyatakan jika terdapat hubungan antara FDI dan emisi karbondioksida, secara teoritis hasil juga sesuai dengan teori pengembangan dari teori kuznets yaitu *Enviromental Kuznets Curves*.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” Pengaruh *Foreign Direct Investment (FDI)* dan Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Emisi Karbondioksida di Indonesia”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Ilmu Ekonomi Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Sebastiana Viphindrartin, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing 1 dan Dr. Herman Cahyo Diartho, S.E., M.P., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini
2. Dr. Nanik Istiyani, M.si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa
3. Ketua Program Studi Ekonomi Pembangunan Universitas Jember
4. Ketua Jurusan dan Sekertaris Jurusan Ilmu Ekonomi Universitas Jember
5. Seluruh dosen pengajar beserta karyawan di lingkungan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember
6. Adhitya Wardhono, S.E., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pengampu mata kuliah konsenterasi moneter yang senantiasa memberikan banyak ilmu, motivasi, dukungan, semangat, mengajarkan arti kerja keras, perjuangan, ketulusan, dan segala bentuk nilai – nilai moralitas, serta banyak memberikan pelajaran mengenai kehidupan dari berbagai sudut pandang yang menjadikan penulis tetap optimis dalam mengejar cita – cita;
7. Yulia Indrawati, S.E., M.Sc. selaku dosen pengampu mata kuliah konsenterasi moneter yang senantiasa memberikan ilmu, bantuan, serta semangat sehingga penulis dapat memperoleh pengalaman akademis yang baru.

8. Abdul Nasir, S.E., M.Sc. dan selaku dosen pengampu mata kuliah konsentrasi moneter yang senantiasa memberikan ilmu dan memberikan banyak pelajaran tentang pentingnya kedisiplinan dalam menjalani setiap pekerjaan;
9. Ibu Juariyah dan Bapak Mursit Abdul Wahid tercinta yang senantiasa dengan penuh kesabaran dan keikhlasan memberikan motivasi dan semangat serta do'a yang tak pernah dapat terhitung dengan materi apapun. Kedua orang tua yang sangat berarti besar bagi penulis, yang tak pernah berhenti memberikan kekuatan, dukungan, serta kasih sayang;
10. Kakak saya Kholifah dan adik – adik saya Putri dan Saka yang senantiasa dengan penuh pengertian memberikan semangat dalam proses belajar;
11. Sahabat – sahabat saya cecamimut (Dini, Prista, Wuri, Siska, dan Nafia) selama masa studi saya di Universitas Jember yang senantiasa memberikan dukungan, pengertian, pembelajaran, serta mengajarkan arti terbaik dari persahabatan selama menempuh pendidikan S1 di Universitas Jember;
12. Teman saya Ridho, terimakasih banyak karena sudah bersedia membantu saya merubah cara berfikir dan cara pandang terhadap kehidupan, sehingga menjadikan saya selalu termotivasi agar selalu berusaha melakukan semua yang terbaik;
13. Teman – teman saya Glora, Hotim, Elok, dan Riang, yang telah banyak memberikan bantuan, motivasi, serta semangat terhadap saya;
14. Teman – teman KKN kelompok 91
15. Teman – teman seperjuangan Konsentrasi Moneter angkatan 2015;
16. Teman – teman jurusan Ilmu Ekonomi angkatan 2015;
17. Semua pihak yang membantu proses pengerjaan skripsi ini tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 15 Juli 2019
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
RINGKASAN	xi
PRAKATA	xvi
DAFTAR ISI	xix
DAFTAR TABEL	xxii
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR ISTILAH	xxiv
DAFTAR LAMPIRAN	xxv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	10
1.3 Tujuan Penelitian	11
1.4 Manfaat Penelitian	11
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Landasan Teori	12
2.1.1 Pollution Halo Hypothesis	12
2.1.2 Pollution Haven Hypothesis	13
2.1.3 Teori Pertumbuhan Ekonomi (EKC)	15
2.1.4 Teori Pembangunan Berkelanjutan	17
2.1.4 Teori Investasi	19
2.2 Penelitian Sebelumnya	22
2.3 Kerangka Konseptual	27
2.4 Hipotesis Penelitian	30
2.5 Asumsi Penelitian	31
BAB 3. METODE PENELITIAN	32
3.1 Jenis dan Sumber Data	33
3.2 Desain Penelitian	33
3.3 Penurunan dan Spesifikasi Model Penelitian	33
3.3.1 Spesifikasi Model Penelitian	36
3.3.2 Penurunan Model Penelitian	37

3.4 Metode Analisis Data	39
3.4.1 Uji Statistik Penting	39
3.4.2 Model Regresi <i>Dynamic Ordinary Least Squares</i> (DOLS)	42
3.4.3 Uji Asumsi Klasik	43
3.5 Definisi Operasional Variabel	46
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Perkembangan Pengujian Empiris Hubungan FDI, Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Emisi Karbondioksida dan Konfigurasi Perekonomian Indonesia	47
4.2 Pembahasan Analisis Hubungan Foreign Direct Investment, Pertumbuhan Ekonomi, dan Konsumsi Energi Terhadap Emisi Karbondioksida	54
4.1.2 Hasil Olah Data Determinan Foreign Direct Investment, Pertumbuhan Ekonomi, dan Konsumsi Energi Terhadap Emisi Karbondioksida : Analisis Kuantitatif.....	54
4.1.3 Hasil Olah Data Determinan Foreign Direct Investment Pertumbuhan Ekonomi, dan Konsumsi Energi Terhadap Emisi Karbondioksida : Analisis Deskriptif.....	65
4.3 Preskripsi Foreign Direct Investment dan Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Emisi Karbondioksida	67
4.3.1 Diskusi Hasil Analisis Foreign Direct Investment dan Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Emisi Karbondioksida di Indonesia	67
4.3.2 Diskusi Implikasi Kebijakan Foreign Direct Investment dan Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Emisi Karbondioksida	69
4.3.3 Pragnosa Penelitian Empiris Foreign Direct Investment dan Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Emisi Karbondioksida	70
BAB 5. PENUTUP	74
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Ringkasan Penelitian Sebelumnya	22
2.2 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Sebelumnya	26
4.1 Uji Akar – Akar Unit dan Uji Derajat Kointegrasi Menggunakan <i>Augmented - Dickey Fuller</i> (ADF)	56
4.2 Hasil Uji Kointegrasi.....	57
4.3 Hasil <i>Engle-Granger Causality Test</i>	58
4.4 Hasil Uji Lag Optimum.....	61
4.5 Hasil Analisis Regresi <i>Dynamic Ordinary Least Squares</i> (DOLS).....	62
4.6 Uji Asumsi Klasik.....	63
4.7 Hasil Analisis Deskriptif Tahun 1981-2014.....	65
4.8 Perbandingan Ringkasan Sebelumnya	68

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1 Tingkat Emisi Karbondioksida di Indonesia Periode 1981-2014.....	8
1.2 Tingkat GDP per capita di Indonesia Periode 1981-2014.....	9
1.3 Tingkat FDI di Indonesia Periode 1981-2014	10
2.1 Tahapan Hubungan Pertumbuhan Ekonomi dan Kausalitas Lingkungan.....	16
2.3 Kerangka Konseptual	30
3.2 Desain Penelitian	35
4.1 Ruang Lingkup Penelitian	49
4.2 Pertumbuhan Ekonomi dan FDI di Indonesia tahun 1981-2014	51
4.3 Konsumsi Energi dan Emisi Karbondioksida di Indonesia Tahun 1981-2014.....	53
4.4 Uji Stabilitas CUSUM dan CUSUMQ.....	58

DAFTAR ISTILAH

FDI	: <i>Foreign Direct Investment</i>
GDP	: <i>Gross Domestic Product</i>
CO2	: <i>Carbon dioxide</i>
EC	: <i>Energy Consumption</i>
DOLS	: <i>Dynamic Ordinary Least Squares</i>
UNCTAD	: <i>United Nations Conference on Trade and Development</i>
IMF	: <i>International Monetary Fund</i>

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Data Penelitian	82
Lampiran B. Hasil Uji Akar – Akar Unit dan Uji Derajat Integrasi	83
Lampiran C. Hasil Analisis Uji Kointegrasi	88
Lampiran D. Hasil Estimasi Uji Kausalitas <i>Engle-Granger</i>	96
Lampiran E. Hasil Estimasi Uji Lag dengan Metode DOLS	96
Lampiran F. Hasil Estimasi Analisis Dynamic Ordinary Least Squares	99
Lampiran G. Hasil Uji Asumsi Klasik	100
Lampiran H. Hasil Uji Analisis Deskriptif	103

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian besar teori ekonomi terutama pertumbuhan dalam prespektif ekonomi makro banyak mengabaikan masalah lingkungan. Umumnya dalam teori ekonomi tidak menganggap isu - isu lingkungan menjadi sebuah permasalahan yang kompleks. Pertumbuhan ekonomi dan lingkungan memiliki dua arah yang tidak kompatibel, dimana pertumbuhan ekonomi yang sedang berlangsung akan menimbulkan kerusakan lingkungan. Upaya meminimalkan polusi lingkungan dengan tetap mempertahankan pertumbuhan ekonomi telah menjadi problematika yang substansial dalam proses pembentukan perekonomian negara yang berkualitas (Hong, dkk 2017).

Secara khusus, peningkatan emisi gas rumah kaca telah menghasilkan perubahan kebijakan lingkungan untuk mengatasi perubahan iklim yang cepat tanpa mengorbankan target pertumbuhan ekonomi jangka panjang. Hal ini terbukti melalui fakta bahwa semakin banyak negara mengadopsi strategi pertumbuhan jangka panjang yang berkelanjutan dan pergeseran menuju tujuan pembangunan berkelanjutan yaitu *Sustainable Development Goals* (SDGs). Pembangunan berkelanjutan mampu dicapai ketika ekonomi memiliki energi terbarukan yang andal, terjangkau, layak secara ekonomi, dan dapat diterima secara sosial (Shahbaz, 2018). Negara-negara di seluruh dunia dapat melakukan diversifikasi bauran energi mereka dan meningkatkan keamanan energi sementara pada saat yang sama, mengurangi emisi gas rumah kaca dan ketergantungan bahan bakar fosil karena kemajuan pesat dalam teknologi energi terbarukan (Rifkin, 2011). Akibatnya, pangsa konsumsi energi bersih global dalam total konsumsi energi global naik dari 2,98% pada tahun 1970 menjadi 8,90% pada tahun 2014 (WDI, 2018).

Pertumbuhan ekonomi telah mengalami transformasi, hal ini dikarenakan oleh adanya efek guncangan ekonomi global yang memberikan pengaruh besar

dan menuntut perekonomian negara dapat mengikuti arus perubahan yang ditimbulkan. Krisis yang terjadi pada tahun 1998 dan krisis keuangan global pada tahun 2008 memberikan dampak signifikan terhadap melemahnya beberapa sisi sektor penting, diantaranya yaitu sektor industri dan perdagangan. Menurunnya eksistensi sektor industri dan perdagangan berakibat pada tingkat konsumsi energi yang digunakan (Plummer, 2009).

Pertumbuhan ekonomi merupakan suatu tujuan yang hendak dicapai oleh suatu negara, namun demikian dalam mencapai tingkat pertumbuhan yang tinggi pada realitasnya akan mengorbankan lingkungan, dengan kata lain degradasi lingkungan memainkan peran relevan guna menentukan pertumbuhan ekonomi suatu negara (Lau dkk., 2014). Hal ini mengisyaratkan bahwa pertumbuhan ekonomi pada akhirnya akan menimbulkan efek pada degradasi lingkungan, namun adanya kebijakan yang tepat diharapkan dapat meningkatkan efisiensi ekonomi dan mampu mengurangi efek degradasi lingkungan yang ditimbulkan tanpa menghambat pertumbuhan ekonomi.

Hubungan antara degradasi lingkungan dan pertumbuhan ekonomi berpedoman pada *Environmental Kuznets Curve* (EKC). Pendekatan ini didasarkan pada hipotesis Simon Kuznets pada tahun 1955, yang menyatakan bahwa terdapat hubungan terbalik berbentuk U antara pendapatan per kapita dengan kesetaraan pendapatan. Kuznets (1955) berpendapat bahwa distribusi pendapatan yang tidak seimbang akan meningkat pada proses pembangunan pada tingkat pertama, namun, selanjutnya akan menurun setelah mencapai tingkat ambang batas tertentu.

Menurut teori EKC, tingkat pencemaran meningkat ketika suatu negara tumbuh tetapi kemudian akan mengurangi kenaikan pendapatan di luar titik balik. Dengan demikian, ada tingkat ambang pertumbuhan ekonomi di luar peningkatan lebih lanjut yang mampu memperbaiki dampak lingkungan dari tahap awal pembangunan ekonomi (Kizilkaya, 2017). Berkenaan dengan sudut pandang ini, hipotesis EKC mengklaim bahwa proses pembangunan pertama di negara-negara mengarah pada pencemaran lingkungan, namun setelah mencapai tingkat

pendapatan per kapita tertentu, prosesnya akan menjadi terbalik dan beberapa perbaikan dalam lingkungan akan terjadi (Saudi dkk., 2017).

Banyak pendapat yang beranggapan jika pembangunan didasarkan pada pertumbuhan maka pada akhirnya tujuan akhir pembangunan tidak akan tercapai. Istilah pembangunan berkelanjutan telah menjadi pembahasan pada tahun 1972 melalui konferensi mengenai lingkungan manusia (*Conference on the Human Environment*) di Stockholm yang diselenggarakan oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa dan diikuti oleh beberapa negara yang terlibat di dalamnya (Adioetomo dkk., 2010). Lalu kemudian, dipopulerkan dalam *Brundtland Report* yang disediakan oleh *World Commission on Environment and Development* pada tahun 1987. Konsep ini mengacu pada kemajuan pembangunan berkelanjutan yang berfokus pada penggunaan sumber daya saat ini secara optimal serta tidak menimbulkan dampak negatif pada sumber daya generasi mendatang dalam menangani masalah lingkungan dan pembangunan (Hong, dkk 2017).

Berhubungan dengan pertumbuhan ekonomi dalam prespektif pembangunan berkelanjutan terdapat dua pendekatan yaitu *Pollution Haven Hypothesis* dan *Pollution Halo Hypothesis* yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang saling mempengaruhi antara investasi langsung asing atau *Foreign Direct Investment* (FDI) dan polusi lingkungan. Dimana *Pollution Halo Hypothesis* dapat mengurangi polusi lingkungan di negara-negara. Menurut pandangan ini, negara investor yang melakukan investasi asing langsung memiliki lebih banyak efisiensi energi, teknologi tinggi, dan keterampilan manajemen (Kizilkaya, 2017). Banyak peneliti berpendapat bahwa Investasi Asing Langsung (FDI) turut mendorong teknologi hemat energi, pengetahuan, teknik, atau metode produksi baru yang meningkatkan prevalensi energi terbarukan di negara tuan rumah (Polat, 2018). Dengan demikian, FDI berkontribusi terhadap lingkungan yang bersih di negara tuan rumah atau domestik yang sedang berkembang dan oleh karena itu, FDI mengarah pada pengurangan emisi gas rumah kaca di negara-negara tuan rumah dengan meningkatnya produktivitas dan efisiensi energi serta memberikan keterampilan manajemen (Kizilkaya, 2017). Namun, sementara pertumbuhan ekonomi dan pergerakan modal meningkat di dunia, telah

menyebabkan beberapa perdebatan tentang pencemaran lingkungan. Terutama negara-negara berkembang telah mengabaikan masalah lingkungan untuk menarik FDI dalam hal pertumbuhan ekonomi mereka. Perusahaan yang mencari lebih sedikit pajak dan peraturan telah mulai berinvestasi di negara-negara berkembang, dan karena itu, FDI telah membawa masalah lingkungan di negara-negara berkembang. Situasi ini disebut sebagai “Pollution Haven Hypothesis” dalam literatur (Kizilkaya, 2017).

Teori berbeda yang dikemukakan *Pollution Hypothesis* yaitu *Porter Hypothesis* (PH), *Factor Endowment Hypothesis* (FEH), dan *A Pollution Theory Of Discrimination*. Meskipun termasuk kedalam koridor yang sama tapi diantaranya memiliki perbedaan. *Porter Hypothesis* (PH) menunjukkan bahwa regulasi lingkungan yang ketat memicu penemuan dan pengenalan cleaner technologies dan perbaikan lingkungan, *the innovation effect* membuat proses produksi dan produk lebih efisien (Peteroni, 2019). *Factor Endowment Hypothesis* (FEH) memprediksi bahwa negara-negara kaya berspesialisasi dalam polluting goods. Namun, negara-negara kaya mungkin memiliki kemauan yang lebih tinggi untuk membayar kualitas lingkungan dan dengan demikian menetapkan standar lingkungan yang lebih tinggi (Duodu, 2018), sedangkan *A Pollution Theory Of Discrimination* : Menyatakan bahwa pekerjaan lebih banyak dipisahkan berdasarkan jenis kelamin, untuk pria dan wanita, berisi individu dengan tingkat karakteristik produktivitas yang lebih tinggi. “Kredensialisasi,” penghancuran *old stereotypes*, dan informasi tentang produktivitas masing-masing perempuan dapat membantu menghapus “polusi” (Goldin, 2014).

Secara umum, *Foreign Direct Investment* (FDI) atau investasi asing langsung dapat didefinisikan sebagai arus modal yang kompleks, hal tersebut dikarenakan FDI tidak hanya selalu tentang modal melainkan juga terkait dengan pemasaran, kemampuan manajerial dan lain – lain (Randelovic, 2013). Selama beberapa dekade terakhir FDI telah menjelma sebagai simbol dari tren integrasi ekonomi internasional, demikian juga memegang peran sentral dalam mengurangi kesenjangan pembangunan serta mendorong pertumbuhan ekonomi dalam skala global (Randelovic dkk., 2013). FDI menjadi simbol pada dekade ini dikarenakan

sifatnya yang relatif stabil dan tidak sensitif terhadap adanya ancaman krisis, karena umumnya investor berinvestasi dalam jangka panjang dan mereka tidak dapat menarik modal yang diinvestasikan dalam periode waktu yang singkat (Azam, 2010).

Arus masuk investasi asing langsung (FDI) telah mengalami peningkatan selama dua dekade terakhir pada hampir setiap wilayah di dunia, oleh karena itu hal ini merevitalisasi perdebatan panjang dalam bidang akademis dan kebijakan yang berhubungan dengan keuntungan dan biaya terkait. Pada dasarnya, arus masuk FDI dapat menyediakan pembiayaan modal langsung, menghasilkan eksternalitas positif, dan pada akhirnya akan merangsang pertumbuhan ekonomi melalui difusi teknologi, efek limpahan, peningkatan produktivitas, inovasi dan keterampilan manajerial (Lee, 2013). Tetapi disisi lain banyak pula yang beranggapan bahwa FDI dianggap sebagai salah satu faktor utama yang menyebabkan terjadinya degradasi lingkungan. Oleh karena itu, pemahaman yang lebih baik terkait dengan interaksi yang kompleks antara pencemaran lingkungan, aliran FDI, dan pertumbuhan ekonomi harus menjadi dasar dalam pembuatan kebijakan ekonomi yang sehat. Hubungan terkait pertumbuhan ekonomi, polusi lingkungan, dan arus masuk FDI telah banyak dianalisis secara intensif dalam sejumlah penelitian, tetapi bukti empiris lebih sering tetap kontroversial dan bermakna ganda.

Pada era globalisasi saat ini, perusahaan multinasional (*Multinational Company*) dapat berkibrah dan berkembang di seluruh dunia (Ravenhill., 2014: 3). Dampak dari adanya investasi asing telah banyak diteliti, dan kesimpulan terkait menyatakan jika beberapa hasil potensial telah tercapai. Beberapa hipotesis menunjukkan bahwa investasi perusahaan multinasional di negara lain akan menimbulkan dampak baik bagi negara tuan rumah, karena adanya eksternalitas positif yang berasal dari investasi. Di dalamnya termasuk difusi teknologi, pertukaran modal manusia, serta peningkatan secara keseluruhan dalam tingkat output ekonomi tuan rumah (Lee, 2013:483). Namun, terdapat beberapa pandangan berlawanan yang berpendapat bahwa *Foreign Direct Investment* dapat menjadi cara *outsourcing* “*dirty industries*” khususnya pada negara-negara yang

kurang berkembang, karena peraturan lingkungan yang lemah, sehingga mengarah pada penciptaan tempat pencemaran. Aliran FDI dari negara maju ke negara kurang berkembang merupakan sebuah dorongan dalam meningkatkan produktivitas dan peningkatan tingkat output dalam ekonomi tuan rumah, yang memungkinkan industri lokal untuk menginvestasikan kembali keuntungannya ke dalam industri (Hagert and Marton, 2016).

Negara yang lebih antusias meningkatkan pertumbuhan ekonominya harus menggunakan lebih banyak energi guna mengimbangi tingkat produksi yang lebih tinggi dan mengatasi meningkatnya permintaan masyarakat akan energi pasca tingkat pendapatan meningkat (Sadorsky, 2010). Pada saat pendapatan per kapita dan pertumbuhan populasi terus meningkat, maka semakin banyak masyarakat yang produktif. Dalam rangka mengatasi meningkatnya permintaan energi bersama dengan masalah lingkungan yang terjadi saat ini, maka diperlukan adanya perubahan penggunaan energi. Oleh sebab itu, cara untuk meningkatkan penggunaan energi yang lebih bersih dan berkelanjutan, atau yang dikenal sebagai energi terbarukan merupakan hal yang penting untuk dilakukan.

Literatur ekonomi energi mengklaim bahwa arus masuk modal asing yaitu investasi asing langsung (FDI) dan pengembangan pasar keuangan sangat penting bagi negara-negara berkembang untuk mendanai proyek-proyek energi bersih berteknologi tinggi (Batten dan Vo 2009, Fernandes dan Paunov 2012, Kim and Park 2016). Pandangan ini terutama dikaitkan dengan kemungkinan eksternalitas positif dari arus masuk modal asing dalam hal transfer teknologi asing dan efek limpahan pengetahuan (Batten dan Vo 2009, Fernandes dan Paunov 2012). Kim dan Park (2016) di sisi lain berpendapat bahwa pasar keuangan yang dikembangkan mendorong adopsi RET yang pada gilirannya mengarah pada pengurangan emisi CO₂. Alasan utama untuk asosiasi positif ini adalah bahwa pengembangan pasar keuangan mengurangi asimetri informasi dan karenanya biaya pembiayaan eksternal yang menjadi sandaran dari sebagian besar penggunaan energi terbarukan. Tamazian et al. (2009) berpendapat bahwa kualitas lingkungan dapat secara positif dipengaruhi oleh pengembangan keuangan dengan meningkatkan efisiensi energi.

Namun demikian, FDI dapat menjadi sumber eksternalitas negatif. Untuk sementara waktu prespektif terkait dengan FDI mempromosikan pertumbuhan ekonomi diterima dengan baik, dimana konsumsi energi dapat sebanding dengan pertumbuhan. Dengan demikian, FDI dapat berkontribusi terhadap degradasi lingkungan akibat emisi gas rumah kaca, sebagaimana yang dipaparkan dalam teori *Pollution Haven Hypothesis* (Mercan dan Karakaya, 2015; Kheder dan Zugravu, 2012). Meningkatnya pencemaran lingkungan dapat menyebabkan setidaknya tiga dampak buruk. Yang pertama menyangkut pengurangan produksi yang berpengaruh terhadap pendapatan (Borhan, Ahmed dan Hitam, 2012). Yang kedua berfokus pada degradasi lingkungan (Hitam dan Borhan, 2012). Dan yang ketiga yakni penurunan modal dan produktivitas tenaga kerja (Zivin dan Neidell, 2012).

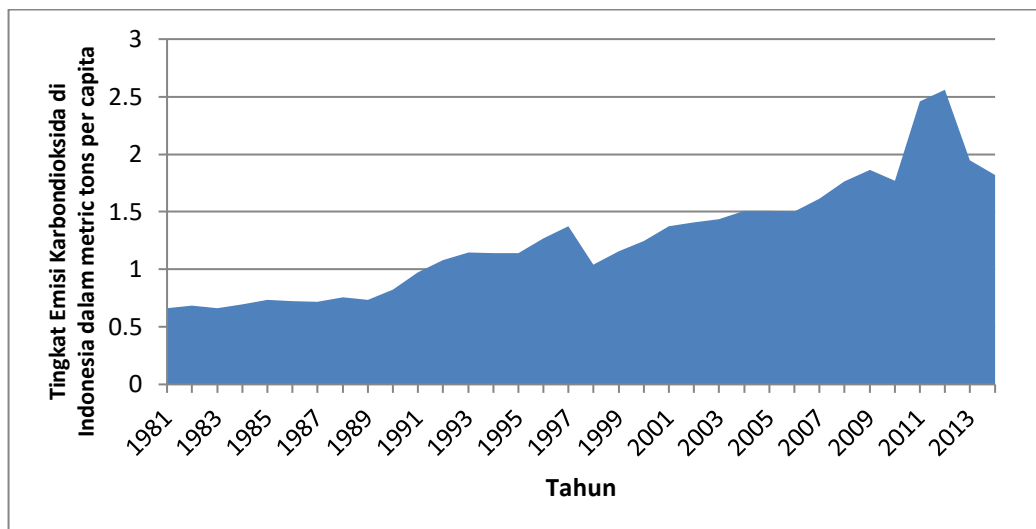
Secara keseluruhan FDI tidak hanya dapat berdampak pada pertumbuhan ekonomi negara tuan rumah, tetapi juga dapat memberikan pengaruh pada lingkungan negara tuan rumah. Dengan demikian, FDI akan berdampak pada pertumbuhan hijau terkait pertumbuhan ekonomi dan pencemaran lingkungan. Dari latar belakang pertumbuhan hijau, ketika mengevaluasi dampak FDI terhadap ekonomi, maka tidak hanya harus mengevaluasi dampak FDI pada pertumbuhan ekonomi tradisional, tetapi juga mempertimbangkan dampak FDI pada konsumsi energi dan polusi lingkungan. (Yue dkk, 2016).

Penelitian terkait dengan studi kausalitas *Foreign Direct Investment* (FDI) dan pertumbuhan ekonomi terhadap karbondioksida telah banyak dilakukan oleh peneliti di dunia. Hal yang menarik ketika efek karbondioksida dihubungkan dengan investasi yakni *Foreign Direct Investment* (FDI). Berbagai hasil studi dan literatur sebelumnya menunjukkan hasil terkait dengan FDI dan pertumbuhan ekonomi yang berpengaruh terhadap emisi karbondioksida. Terdapat banyak penelitian yang berhubungan dengan hipotesis tersebut seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Kizilkaya (2017) yang menyatakan bahwa tidak terdapat adanya hubungan yang signifikan antara *Foreign Direct Investment* dan emisi CO₂. Sbia dkk.(2014) menyatakan bahwa bahwa FDI, emisi karbondioksida, dan keterbukaan perdagangan dapat menurunkan permintaan energi yang selanjutnya

berdampak pada pertumbuhan ekonomi. Selain itu penelitian yang dilakukan (Lee, 2013) menunjukkan bahwa FDI telah memainkan peran penting dalam pertumbuhan ekonomi pada negara G20 serta dampaknya pada peningkatan emisi CO₂.

Secara keseluruhan penelitian yang dilakukan menunjukkan jika hubungan antara emisi karbondioksida dan FDI merupakan kajian yang sangat menarik untuk diteliti, terutama pasca terjadinya krisis yang mengakibatkan negara-negara terutama negara berkembang menunjukkan laju pertumbuhan ekonomi yang pesat. Salah satu negara berkembang tersebut adalah Indonesia. Indonesia tergolong kedalam kategori negara yang menunjukkan laju pertumbuhan pesat pasca terjadinya krisis.

Krisis ekonomi merupakan sebuah gejolak perekonomian global yang bersifat fluktuatif, misalnya pasca kondisi perekonomian dunia mengalami resesi pada tahun 2008 yang berimbas pada perekonomian di negara berkembang (World Bank Report, 2013). Fenomena demikian membuat laju pertumbuhan ekonomi negara – negara di dunia menjadi bervariasi, termasuk Indonesia. Pasca terjadinya krisis 2008, tingkat pertumbuhan ekonomi tergolong tinggi. Pencapaian laju pertumbuhan ekonomi tersebut tentunya menimbulkan beragam efek bagi lingkungan, karena pada prinsipnya setiap perekonomian pasti menghadapi suatu *trade off*. Pada realitanya kenaikan pertumbuhan ekonomi berkorelasi dengan penggunaan energi fosil dan hal ini cenderung mengakibatkan terjadinya kenaikan emisi karbondioksida. Berikut adalah gambar terkait dengan fluktuasi dan pergerakan tingkat emisi karbondioksida di Indonesia pada tahun 1981 hingga 2014.

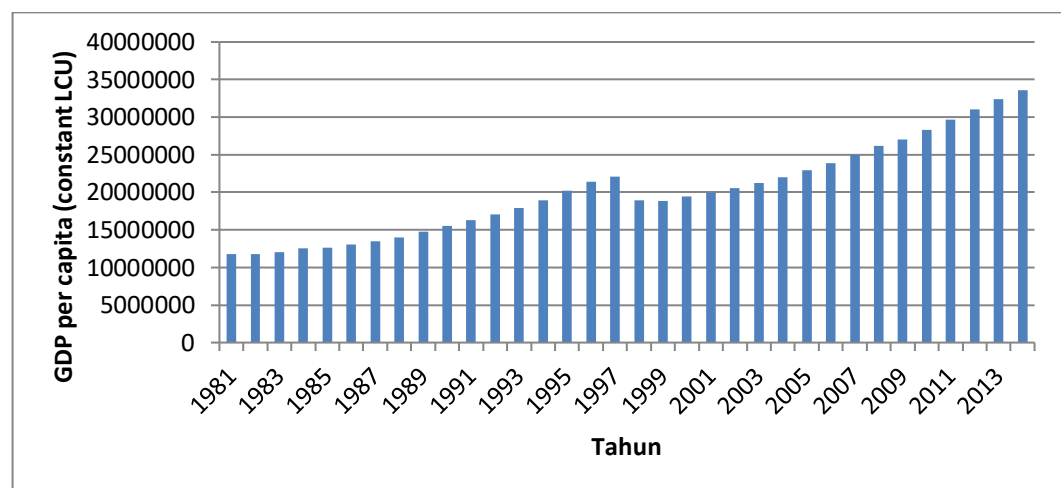


Gambar 1.1 Tingkat Emisi Karbondioksida di Indonesia periode 1981-2014
(Sumber : *World Bank*, 2018, diolah).

Sebagaimana yang ditunjukkan oleh gambar 1.1 kondisi emisi karbondioksida di Indonesia cenderung fluktuatif, namun tetap mengalami peningkatan setiap tahunnya. Misalkan pada tahun 1998 dimana pada tahun tersebut terdapat sebuah fenomena krisis hutang yang berdampak pada penurunan emisi karbondioksida di Indonesia. Sebagai sebuah negara berkembang, Indonesia telah termasuk kedalam kriteria negara industri baru (*Newly Industrialized Countries*). Perubahan menuju negara industri baru diimbangi dengan perubahan dalam output (GDP) sebagai salah satu indikator ekonomi makro. Di samping adanya pertumbuhan ekonomi berkelanjutan, taraf hidup masyarakat juga terus mengalami perbaikan.

Keberhasilan ekonomi turut menunjukkan bahwasanya Indonesia telah sukses dalam hal pembangunan ekonomi. Hal ini terlepas dari masalah krisis ekonomi pada tahun 1998 yang penyebabnya bukan hanya diakibatkan oleh *internal mismanagement* atau kegagalan kebijakan, tetapi juga *contagion effects* dari Thailand. Menurut Laporan Perekonomian Indonesia (2016), perekonomian Indonesia telah bergerak ke arah yang stabil sejak tahun 2000 atau dua tahun pasca terjadinya krisis ekonomi 1998. Semenjak itu, Indonesia mengalami pertumbuhan ekonomi yang moderat dan stabil. Beriringan dengan performa ekonomi yang semakin cemerlang, Indonesia secara perlahan mampu keluar dari

skim pinjaman IMF pada akhir tahun 2003. Berikut adalah gambar terkait dengan fluktuasi dan pergerakan tingkat GDP Percapita di Indonesia pada tahun 1981 hingga 2014.

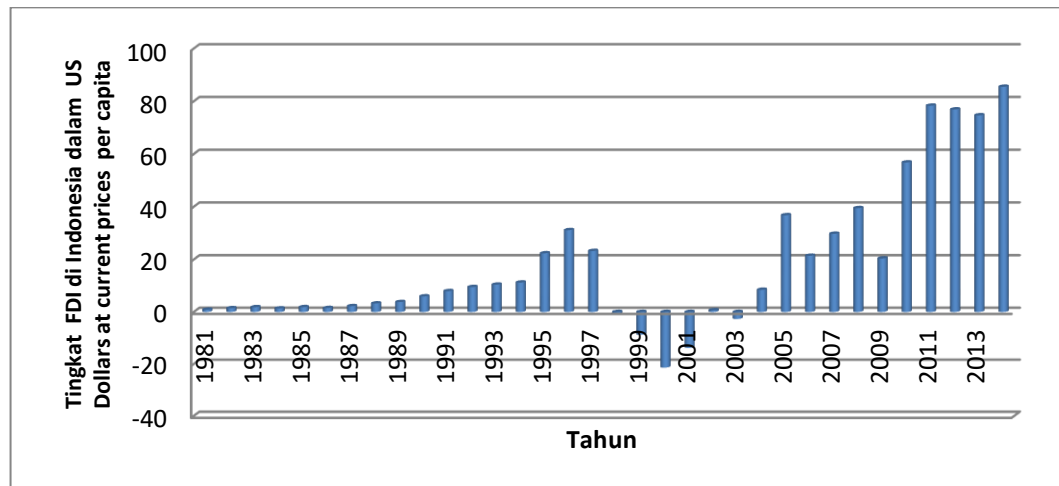


Gambar 1.2 Tingkat GDP Percapita di Indonesia periode 1981-2014
(Sumber : World Bank, 2018, diolah).

Bagi Indonesia, investasi asing langsung (FDI) turut memiliki peranan vital dalam melengkapi kebutuhan investasi dalam negeri, hal tersebut dikarenakan FDI dapat meningkatkan kemampuan produksi dan menjadi media difusi teknologi dari luar negeri ke dalam negeri. Dalam hal produksi, FDI mampu meningkatkan produktivitas perusahaan dalam negeri melalui transfer teknologi yang dibawa bersamaan dengan masuknya aliran masuk investasi asing. Kehadiran investasi asing dalam bentuk FDI juga dapat meningkatkan daya saing dan keunggulan produk domestik.

Namun demikian, liberalisasi keuangan, mobilitas modal bebas dan munculnya perusahaan multinasional (*multinational company*) telah membawa masalah lingkungan. Sementara FDI mempengaruhi pertumbuhan ekonomi secara positif, hal itu mungkin memiliki beberapa dampak negatif terhadap lingkungan ((Hong, dkk 2017). Dalam hal ini, negara-negara berkembang mungkin akan mengabaikan masalah lingkungan guna menarik investasi asing langsung (Shahbaz et al., 2011). Studi yang mendukung gagasan ini dibahas dalam perspektif "*Pollution Haven Hipotesis*".

Seperti yang dipaparkan oleh pada Gambar 1.3, FDI telah mengalami pergerakan, terutama meningkat di negara-negara berkembang sejak 1990-an. Di Indonesia tren FDI bergerak secara fluktuatif dan cenderung meningkat hingga pada tahun 2014.



Gambar 1.3 Tingkat FDI di Indonesia periode 1981-2014
(Sumber : UNCTAD,2018, diolah).

Penelitian ini mengeksplorasi hubungan dinamis antara FDI, pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi, dan emisi karbondioksida di Indonesia. Hal tersebut menarik untuk diteliti mengingat kondisi perekonomian Indonesia yang semakin membaik pasca terjadinya krisis keuangan global 2008/2009. Disisi lain konsep pembangunan berkelanjutan juga turut diterapkan di Indonesia. *Pollution hypothesis* telah menuai perdebatan panjang di kalangan akademisi oleh karena itu penting untuk dilakukan sebuah analisis, teori manakah yang lebih condong dengan struktur perekonomian Indonesia saat ini. Peranan sektor ekonomi terhadap regulasi tingkat emisi karbondioksida cenderung signifikan. Pengaturan regulasi terhadap kegiatan ekonomi diharapkan mampu mengurangi adanya efek emisi karbondioksida yang dihasilkan, namun disisi lain regulasi tersebut harus beriringan dengan tujuan dari kegiatan ekonomi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dengan latar belakang yang telah dijelaskan, dalam konsep pembangunan berkelanjutan dimana pertumbuhan ekonomi merupakan tujuan dari negara berkembang, namun dalam pelaksanaannya harus memperhatikan dampak lingkungan yang ditimbulkan. Di Indonesia peranan investasi, baik domestik maupun asing melalui FDI memberi kontribusi pada pertumbuhan ekonomi yang pada akhirnya akan mengakibatkan dampak pada emisi karbondioksida, terutama pasca terjadinya krisis keuangan yang menunjukkan semakin melesatnya laju pertumbuhan ekonomi, sehingga hal tersebut menimbulkan suatu permasalahan. Selain itu mengenai arah pembangunan berkelanjutan dalam prespektif ekonomi makro belum secara rinci dijelaskan.

Dengan demikian menimbulkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh FDI dan pertumbuhan ekonomi terhadap emisi karbondioksida di Indonesia?
2. Bagaimana pengaruh pertumbuhan ekonomi terhadap emisi karbondioksida di Indonesia?
3. Bagaimana pengaruh konsumsi energi terhadap emisi karbondioksida di Indonesia?
4. Bagaimana hubungan kausalitas antara FDI, pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi dan emisi karbondioksida di Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada latar belakang dan rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui bagaimana pengaruh FDI dan pertumbuhan ekonomi terhadap emisi karbondioksida di Indonesia
2. Mengetahui bagaimana pengaruh pertumbuhan ekonomi terhadap emisi karbondioksida di Indonesia
3. Mengetahui bagaimana pengaruh konsumsi energi terhadap emisi karbondioksida di Indonesia

4. Mengetahui hubungan kausalitas antara FDI, pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi dan emisi karbondioksida di Indonesia

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Dari aspek empirik penelitian ini melengkapi dan mengisi kesenjangan empiris, teoritis, dan fakta mengenai pengaruh *Foreign Direct Investment* (FDI) dan pertumbuhan ekonomi terhadap emisi karbondioksida di Indonesia, serta hubungan kausalitas antara FDI, pertumbuhan ekonomi, emisi karbondioksida, dan konsumsi energi.
2. Dari aspek metodologis penelitian ini berusaha memberikan sumbangsih dan memperkenalkan model tujuan ekonomi keberlanjutan dalam metode estimasi model perekonomian terbuka di Indonesia.
3. Dalam aspek implikasi kebijakan penelitian ini memberikan beberapa saran dalam kerangka kebijakan khususnya penerapan kebijakan makroekonomi di Indonesia yang digunakan sebagai referensi bagi pemerintah dan pengambil kebijakan guna menentukan tujuan kebijakan yang berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 *Pollution Haven Hypothesis*

Pollution Haven Hypothesis secara general didefinisikan sebagai sebuah situasi dimana perusahaan yang akan melakukan investasi cenderung mencari perusahaan di negara – negara berkembang yang mematok lebih sedikit pajak dan regulasi yang longgar, oleh karena itu FDI lambat laun akan membawa masalah lingkungan pada negara berkembang. *Pollution Haven Hypothesis* petamakali diperkenalkan oleh Copeland dan Taylor pada tahun 1994 dalam penelitiannya yang berjudul *North-South Trade and the Environment*. Dalam hipotesisnya mereka menyatakan bahwa ketika perdagangan diliberalisasi, industri yang mencemari cenderung bergeser dari negara kaya dengan regulasi lingkungan yang ketat ke negara miskin dengan regulasi lingkungan yang lemah. Sebaliknya, industri bersih cenderung bermigrasi ke negara-negara maju. Asumsi yang mendasari hal ini adalah jika regulasi lingkungan akan meningkatkan biaya, yang pada gilirannya membuat ekspor negara-negara dengan regulasi ketat relatif lebih mahal terhadap ekspor daripada negara-negara dengan regulasi longgar.

Pokok penting ditekankan dalam *Pollution Haven Hypothesis* atau *Pollution Haven Effect* yakni gagasan bahwa industri pencemar akan pindah ke yurisdiksi dengan peraturan lingkungan yang kurang ketat. Disisi lain studi empiris dari fenomena ini terhambat oleh sulitnya mengukur keketatan regulasi dan oleh fakta bahwa keketatan dan polusi ditentukan secara bersamaan. Premisnya intuitif: peraturan lingkungan meningkatkan biaya input kunci untuk barang-barang dengan produksi intensif polusi, dan mengurangi keunggulan komparatif yurisdiksi dalam barang-barang tersebut.

Secara khusus proses yang digariskan dalam *Pollution Haven Hypothesis* dijelaskan dalam Taylor (2005), dimana Perusahaan menargetkan negara-negara di luar negeri untuk *outsourcing* dan produksi jarak jauh yang memiliki peraturan

lingkungan yang longgar dan dengan demikian dapat menyebabkan pengurangan biaya produksi, tenaga kerja, dan limbah .

Penelitian terbaru oleh Levinson dan Taylor (2002) dan Ederington dan Minier (2003), memaparkan bahwa peraturan lingkungan tidak eksogen dalam regresi dengan perdagangan komoditas di sisi kiri, dan perkiraan sebelumnya dari *pollution haven hypothesis* telah condong ke angka nol. Levinson dan Taylor (2005) berpendapat bahwa endogenitas muncul karena dalam industri dengan tingkat persaingan impor yang tinggi, perusahaan dengan biaya pengurangan yang tinggi dipaksa untuk pindah atau ditutup, hanya menyisakan perusahaan dengan biaya pengurangan yang rendah. Sementara itu, Ederington dan Minier (2003) berpendapat bahwa *endogeneitas* adalah karena perlindungan perdagangan dari industri dengan biaya pengurangan tinggi.

Temuan Levinson dan Taylor (2005) menunjukkan bahwa industri dengan biaya pengurangan polusi (diambil sebagai bagian dari biaya total industri) yang satu poin persentase lebih tinggi daripada yang dari industri yang sebaliknya identik akan memiliki impor bersih (diambil sebagai bagian dari total produksi industri) yang 7,3 poin persentase lebih tinggi, sementara Ederington dan Minier (2003) menyatakan nilai yang sesuai 35 poin persentase (elastisitas yang sesuai dengan perkiraan ini adalah 0,52 dan 5,8, masing-masing). Penelitian lebih lanjut (Ederington, Levinson, dan Minier 2005) menyajikan bukti bahwa, sementara dampak polusi bukan penggerak impor AS yang signifikan secara statistik untuk industri rata-rata, biaya tinggi dari pengurangan polusi dikaitkan dengan peningkatan impor secara geografis "*footloose*". "industri; yaitu, industri-industri yang memiliki biaya relokasi relatif rendah.

2.1.2 Pollution Halo Hypothesis

Pollution Halo Hypothesis merupakan teori yang berlawanan dengan *Pollution Haven Hypothesis* oleh Copeland dan Taylor (1994). Dalam pendapat ini ditekankan bahwa FDI mengurangi polusi lingkungan di negara – negara. Atau dalam artian lain, negara tamu yang melakukan investasi asing langsung (FDI) memiliki lebih banyak efisiensi energi, difusi teknologi, dan keterampilan

manajemen. Dengan demikian, *Foreign Direct Investment* berkontribusi terhadap lingkungan yang bersih di negara tuan rumah yang sedang berkembang.

FDI akan menyebabkan penurunan emisi gas rumah kaca di negara tuan rumah seiring dengan meningkatnya produktivitas, efisiensi energi, dan keterampilan manajemen, hal tersebut yang mengakibatkan munculnya *Pollution Halo Hypothesis* yang kemudian didukung oleh beberapa literatur penelitian. Menurut Zarsky (1999), investasi asing langsung semacam ini menyediakan transfer teknologi dan mengembangkan keterampilan manajemen mereka ke negara-negara berkembang. Dengan demikian, proses manufaktur menjadi lebih efisien, jumlah energi telah berkurang per output dan berkontribusi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca.

Pollution Halo Hypothesis mengacu pada literatur produktivitas, yang mengamati limpahan produktivitas oleh FDI baik di tingkat perusahaan maupun makro ekonomi. Dasar pemikiran di balik limpahan lingkungan yang potensial ialah terdapatnya kemungkinan bahwa perusahaan multinasional (MNC) akan mendorong penyebaran teknologi ramah lingkungan dan praktik manajemen (Garcia dan Johnson, 2000). Ini dapat terlaksana jika perusahaan asing hanya melakukan kontrak dengan mitra domestik yang bertanggung jawab terhadap lingkungan. Demikian dapat terjadi di bawah tekanan pemegang saham di MNC atau karena praktik yang ditetapkan di MNC berdasarkan peraturan dan standar lingkungan negara asalnya. Pengetahuan lingkungan lebih lanjut dapat merambah melalui perpindahan tenaga kerja terlatih dari perusahaan asing ke perusahaan domestik (Gorg dan Strobl, 2004) atau karena persaingan langsung antara perusahaan domestik dengan perusahaan multinasional.

Literatur mengenai dampak lingkungan dari FDI hanya terbatas pada studi kasus dari perusahaan industri manufaktur negara tertentu. Bukti sehubungan dengan *Pollution Halo Hypothesis* telah dipaparkan. Dalam studi terbatas perusahaan manufaktur Indonesia yang dilakukan di tingkat pabrik untuk periode 1989-90 sehubungan dengan polusi air, Hartman et al. (1997) menyimpulkan bahwa "pengurangan ... tidak terpengaruh oleh tautan asing (dalam pembiayaan kepemilikan)". Dasgupta et al. (2000) meneliti dampak regulasi, kebijakan

manajemen tingkat pabrik, dan faktor-faktor lain pada kepatuhan lingkungan dari produsen Meksiko dan tidak menemukan signifikansi untuk variabel kepemilikan asing juga.

Namun, baru-baru ini, Eskeland dan Harrison (2003) menganalisis FDI *outflow* AS dan menemukan bahwa pabrik asing secara signifikan lebih hemat energi dan lebih bersih dalam penggunaan energi mereka daripada mitra domestik mereka, yang mendukung *Pollution Halo Hypothesis*. Bukti pendukung lainnya untuk *Halo Hypothesis* dari penelitian oleh Cole et al. (2008) yang menilai sejauh mana kepemilikan asing memengaruhi intensitas energi perusahaan di Pantai Gading, Meksiko dan Venezuela, dan Ghana. Di setiap negara mereka menemukan bahwa kepemilikan asing mengurangi intensitas energi tanaman.

Dalam sampel perusahaan Argentina, Albornoz et al (2009) menemukan bukti pendukung bahwa : (1) perusahaan asing lebih cenderung menerapkan sistem manajemen lingkungan dibandingkan dengan perusahaan domestik; (2) perusahaan yang memasok sektor dengan perusahaan multinasional tinggi dan secara teratur bertemu dengan pelanggan mereka lebih cenderung mengadopsi sistem manajemen lingkungan; (3) kapasitas daya serap perusahaan, kepemilikan dan status ekspor juga mempengaruhi sejauh mana mereka mendapat manfaat dari limbah lingkungan.

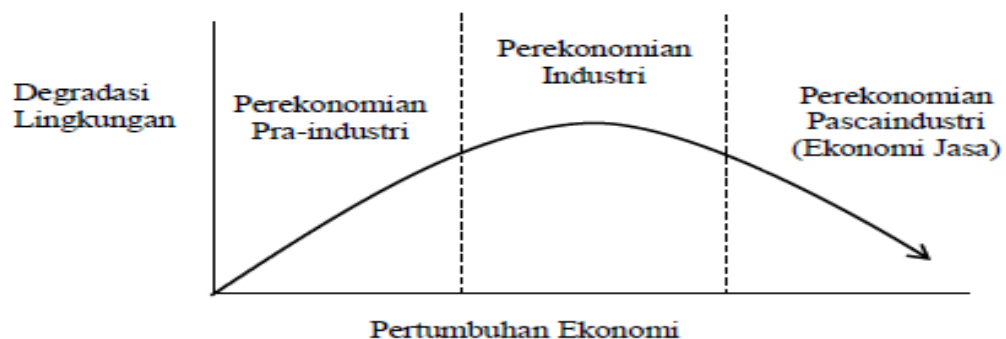
2.1.3 Teori Pertumbuhan Ekonomi (*Environmental Kuznets Curve*)

Teori pertumbuhan ekonomi dapat dijelaskan melalui *Environmental Kuznets Curve* (EKC), awal dari munculnya teori pertumbuhan ekonomi (EKC) merupakan sebuah pengembangan dari hipotesis Simon Kuznets (1955) dalam penelitiannya yang berjudul "*Economic Growth and Income Inequality*". Hipotesis Kuznet (1955) memperkenalkan pertumbuhan ekonomi sebagai faktor yang mendefinisikan perubahan distribusi pendapatan dalam jangka panjang. Asumsi Kuznets menyatakan adanya ketidakmerataan pendapatan yang akan meningkat bersamaan dengan pertumbuhan ekonomi, tetapi setelah mencapai titik maksimum ketidakmerataan itu akan menurun sejalan dengan pembangunan

ekonomi yang lebih baik lagi. Oleh karena itu, hubungan antara ketidakmerataan pendapatan dan GDP per kapita akan membentuk kurva U-terbalik.

Pada tahun 1991 Grossman dan Krueger mengembangkan konsep Simon Kuznets (1955) yang dipopulerkan dengan sebutan *Environmental Kuznets Curve* (EKC) di mana mereka mengaplikasikan hipotesis Kuznet untuk mengetahui hubungan pertumbuhan ekonomi dengan kualitas lingkungan. Teori EKC membentuk kurva U-terbalik yang relevan untuk berbagai polutan pada tingkat pendapatan yang lebih tinggi. Hipotesis EKC memaparkan kontribusi pertumbuhan ekonomi terhadap emisi yang lebih tinggi tetapi kemudian pertumbuhan ekonomi yang lebih lanjut mampu menurunkan degradasi lingkungan. Hal tersebut dikarenakan adanya kemajuan teknologi dan pergeseran pada kegiatan ekonomi yang berbasis jasa (Galeotti, 2007).

Beberapa penelitian menemukan bahwa kurva EKC berbentuk U-terbalik sebagai suatu hasil dari perubahan skala, komposisi, dan teknik yang ada pada perdagangan bebas dan pertumbuhan ekonomi (Grossman, 1995). Hipotesis EKC memberikan adanya bukti bahwa polusi mengikuti pola kurva U-terbalik yang berkaitan dengan pendapatan negara. Pola tersebut menerangkan bahwa kurva akan bergantung pada tingkat pengembalian yang meningkat dalam hubungan teknologi dengan konsumsi atas barang yang diinginkan dan mengurangi barang yang tidak diprioritaskan (Andreoni, 2001). Berikut adalah gambar terkait teori EKC :



Gambar 2.1 Tahapan dalam hubungan pertumbuhan ekonomi dan kualitas lingkungan
Sumber : Panayotou, 1993

Model EKC pada Gambar 2.1 menjelaskan hubungan perubahan struktur ekonomi dengan pertumbuhan ekonomi. Penjelasan pertama dari hubungan kurva U-terbalik Kuznet ialah tahapan pertumbuhan ekonomi melalui transisi dari sektor pertanian ke industri kemudian pasca - industri dengan sistem berbasis jasa. Kerusakan lingkungan cenderung meningkat karena perubahan struktur ekonomi dari pedesaan ke perkotaan dan dari pertanian ke industri sebagai bentuk dari produksi masal dan peningkatan konsumsi. Hal ini kemudian menurun seiring dengan perubahan struktur ekonomi yang kedua dari industri berat yang berbasis energi menjadi industri dan jasa berbasis teknologi (Panayotou, 1993). Pada tahap pertama dari proses industrialisasi, polusi bertambah dengan pesat karena masyarakat cenderung lebih tertarik dalam pekerjaan dan pendapatan daripada udara dan air bersih. Masyarakat yang tidak mampu untuk membayar pengendalian dan regulasi lingkungan pun tidak turut bertanggungjawab (Dasgupta dkk., 2002).

Pada tingkat pendapatan yang rendah, negara akan beralih dari pertanian ke industri dan dengan demikian intensitas polusi akan meningkat sebagai limbah dari pertumbuhan produksi dan konsumsi masal. Hal tersebut diakibatkan penggunaan sumber daya alam yang lebih besar, tingkat emisi polusi yang lebih banyak, dan tuntutan kenaikan tingkat output. Sedangkan pada tingkat pendapatan yang lebih tinggi, kemajuan pembangunan ekonomi didominasi pada pasca-industri atau perekonomian berbasis jasa. Pada tahap ini kesadaran lingkungan akan mengalami kenaikan, pengeluaran untuk lingkungan lebih tinggi, efisiensi teknologi, dan peningkatan permintaan barang/jasa yang ramah lingkungan (Alam, 2014). Pergerakan kurva yang harmonis pada masanya akan membawa sektor industri menjadi lebih bersih, masyarakat yang menghargai lingkungan lebih tinggi, dan regulasi menjadi lebih efektif (Dasgupta dkk., 2002).

2.1.4 Teori Pembangunan Berkelanjutan

Istilah ekonomi pembangunan berkelanjutan mulai dikenal pada tahun 1972, pada konferensi yang diselenggarakan oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) atau *Conference on the Human Environment* di Stockholm. Delegasi

Indonesia pada konferensi tersebut dipimpin oleh Prof. Emil Salim. Pada konferensi tersebut untuk pertama kalinya, secara luas, para perwakilan warga dunia menekankan perlunya memperhitungkan aspek lingkungan pada agenda pembangunan yang selama ini telah dilaksanakan. Berkenaan dengan hal ini, kebanyakan delegasi negara berkembang membahas terkait aspek lingkungan dalam pembangunan yang selama ini terkonsentrasi pada pembangunan ekonomi. Deklarasi tersebut mencerminkan tonggak penting terbentuknya konsep dan penerapan Pembangunan Berkelanjutan (Adioetomo dkk., 2010)

Konsep pembangunan berkelanjutan telah lama menjadi perhatian para ahli. Namun istilah keberlanjutan (*sustainability*) baru diterapkan sejak beberapa dekade terakhir, meskipun perhatian terhadap keberlanjutan telah dimulai semenjak Malthus pada tahun 1978 (Pasaribu, R). Tujuan dari pembangunan pada hakikatnya ialah meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran masyarakat. Sedangkan pembangunan berkelanjutan itu sendiri definisinya adalah pembangunan yang memenuhi kebutuhan generasi saat ini tanpa harus mengurangi kemampuan generasi yang akan datang guna memenuhi kebutuhan mereka. Dalam rangka mencapai tujuan tersebut dibutuhkan adanya strategi pelaksanaan, diantaranya yaitu; pemerataan, partisipasi, keanekaragaman, integrasi, dan perspektif jangka panjang yang diiringi dengan pendekatan secara ideal. Pembangunan berkelanjutan meliputi beberapa aspek kehidupan yaitu; keberlanjutan ekologis, ekonomi, sosial budaya, politik, serta pertahanan dan keamanan. Pembangunan berkelanjutan (Emil Salim, 1990) memiliki tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, untuk memenuhi kebutuhan dan aspirasi manusia.

Pembangunan berkelanjutan pada faktanya ditujukan untuk mencapai pemerataan pembangunan antar generasi masa sekarang ataupun masa mendatang. Menurut Kementrian Lingkungan Hidup (1990) pembangunan (yang pada hakikatnya lebih berorientasi pada ekonomi) bisa diukur keberlanjutannya menggunakan tiga kriteria, yaitu: (1) Tidak ada inefisiensi dalam penggunaan sumber daya alam atau *depletion of natural resources*; (2) Tidak ada polusi dan dampak lingkungan lainnya; (3) Aktivitasnya harus mampu meningkatkan *useable*

resources maupun *replaceable resource*. Sutamihardja (2004) dalam konsep pembangunan berkelanjutan menyatakan jika konflik kebijakan yang mungkin dapat terjadi antara kebutuhan menggali sumber daya alam guna memerangi kemiskinan dan kebutuhan dalam mencegah terjadinya degradasi lingkungan perlu dihindari agar dapat berjalan dengan seimbang.

Pembangunan berkelanjutan turut menekankan pemenuhan kebutuhan dasar bagi masyarakat dan timbulnya kesempatan yang luas terhadap masyarakat dalam mengejar cita-cita untuk kehidupan yang jauh lebih baik tanpa mengorbankan generasi yang akan datang.

2.1.5 Teori Investasi

Teori investasi dapat dilihat dari berbagai prespektif, diantaranya yaitu berdasarkan teori Neo Klasik dan Harrod-Domar, berikut adalah penjabarannya:

a. Teori Neo Klasik

Dalam merumuskan teori perilaku investasi yang berdasar pada teori neoklasik dengan akumulasi modal optimal, sebagian besar versi alternatif dari teori dapat dipertimbangkan, teori mensyaratkan bahwa akumulasi modal didasarkan pada tujuan memaksimalkan utilitas aliran konsumsi. Asumsi dasar ini bisa digabungkan dengan beberapa kemungkinan teknologi dalam produksi dan kemungkinan ekonomi untuk transformasi hasil produksi menjadi aliran konsumsi. Teori akumulasi modal yang dihasilkan harus memasukkan model ekonometrika, perilaku investasi sebagai spesialisasi utama, tetapi teori tersebut tidak perlu mencakup kemungkinan dalam penjelasan perilaku investasi yang tidak digunakan dalam pekerjaan ekonometrik (Jorgenson : 1967).

b. Teori Harrod-Domar.

Model Harrod-Domar digunakan dalam ekonomi pembangunan untuk menjelaskan tingkat pertumbuhan ekonomi pada koridor tingkat tabungan dan produktivitas modal. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada alasan alamiah bagi suatu perekonomian untuk memiliki pertumbuhan yang seimbang. Model ini dikembangkan secara independen oleh Sir Roy F. Harrod pada tahun 1939 dan

Evsey Domar pada tahun 1946. Model Harrod-Domar merupakan pendahulu dari model pertumbuhan eksogen.

Model ini menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi bergantung pada kebijakan untuk meningkatkan investasi, dengan meningkatkan tabungan, dan menggunakan investasi itu secara lebih efisien melalui kemajuan teknologi. Disisi lain juga menyimpulkan bahwa suatu ekonomi tidak menemukan adanya *full employment* dan tingkat pertumbuhan yang stabil secara alami, serupa dengan keyakinan Keynes. (Harrod,1939)

Investasi dapat dibagi kedalam dua bentuk, yaitu investasi langsung dan investasi portofolio. Dalam hal ini risiko diasumsikan bersifat netral, berhubungan dengan risiko investor memilih bentuk investasi dengan jalan memaksimalkan ekspektasi hasil investasi (Goldstein dan Razin , 2006).

1) *Foreign Direct Investment* (FDI)

Investasi langsung termasuk kedalam kategori investasi internasional yang mencerminkan tujuan dari entitas penduduk (investor secara langsung) guna mendapatkan perusahaan tempat investasi di ekonomi negara lain. *Foreign Direct Investment* (FDI) diartikan sebagai sebuah investasi internasional yang menggambarkan dimana seorang investor secara langsung memiliki ketertarikan pada perusahaan yang ada di negara lain (investasi asing langsung perusahaan).

Hubungan investasi langsung akan terbentuk pada saat investor mengakuisisi 10 persen atau lebih saham biasa yang menjadi hak suara pada suatu perusahaan (Wong dan adams., 2002; iqbal dkk ,2003 ;Kariuki, 2015). Investasi asing langsung atau *Foreign Direct Investment* (FDI) merupakan bagian utama dari globalisasi dan ekonomi di dunia. Demikian FDI menjadi alat pendorong kerja, kemajuan teknologi, serta peningkatan produktivitas. Dan pada masanya mampu menciptakan pertumbuhan ekonomi. Investasi asing langsung (FDI) dinilai sebagai sumber peting untuk pembangunan ekonomi (Wong dan adams, 2002).

Todaro dan Smith (2003); Kariuki (2015) berpendapat bahwa FDI juga dapat meningkatkan pendapatan pajak serta memperbaiki teknologi, manajemen, sumber keuangan, penciptaan lapangan kerja, pemasaran serta pengembangan

sumber daya manusia (keterampilan kerja) di negara tuan rumah. Begitupula FDI turut memainkan peranan penting dalam mengisi kesenjangan pada sisi pembangunan, devisa, investasi, dan pajak di negara-negara berkembang (Smith, 1997; Quazi 2007; Anyanwu 2011). Dengan demikian, adanya aliran FDI yang masuk mampu memberikan dampak yang positif dalam membantu meningkatkan produktivitas dan pertumbuhan sehingga pembangunan ekonomi dapat tercapai.

2) *Portofolio Investment* (PI)

Investasi portofolio (IP) didefinisikan sebagai arus modal internasional dalam bentuk investasi aset – aset finansial, seperti saham, obligasi, ataupun *commercial papers* (Anyanwu, 2011). Jenis investasi portofolio inilah yang kerap kali dilakukan di pasar keuangan internasional. Dalam artian lain, investasi portofolio merupakan komitmen guna mengikatkan aset pada surat berharga (*securities*) yang diterbitkan oleh penerbitnya. Penerbit tersebut terdiri dari individu, perusahaan maupun pemerintah. Albulescu (2015) menjelaskan bahwa investasi portofolio mampu meningkatkan likuiditas pasar modal domestik, dan mengapresiasi pasar modal dalam negeri menjadi suatu instrumen baru dalam memitigasi risiko.

2.2 Penelitian Sebelumnya

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Sebelumnya

No	Nama Peneliti	Judul	Metode	Variabel	Hasil
1	Kizilkaya (2017)	<i>The Impact of Economic Growth and Foreign Direct Investment on CO2 Emissions: The Case of Turkey</i>	ADRL	Emisi karbon dioksida, FDI, pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi, ARDL.	Pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi memiliki dampak positif pada emisi CO2. Namun, penelitian tidak menemukan hubungan yang signifikan antara investasi langsung asing dan emisi CO2.
2	Omri et al (2014)	<i>Causal Interactions Between CO2 Emissions, FDI dan Economic Growth; Edvidence From Dynamic Simultaneous Equation Models</i>	Panel data dinamis dan persamaan simultan	Emisi CO2, FDI, perdagangan, pengembangan keuangan, urbainisasi, dan nilai tukar riil	Periode (1990-2011) menunjukkan bukti terdapat kausalitas dua arah antara pertumbuhan ekonomi dan arus FDI untuk semua panel
3	Ozturk dan Os (2016)	<i>The Relationship Between Energy Consumption, Income, Foreign Direct Investment, and CO2 Emissions: The Case of Turkey</i>	Maki cointegration method, uji kausalitas Granger	Konsumsi Energi, Pertumbuhan Ekonomi, FDI, Emisi CO2,	Pollution halo hypothesis, mengindikasikan bahwa FDI memiliki efek positif terhadap lingkungan karena ada hubungan kausalitas bilateral antara emisi CO2 dan aliran masuk FDI, dan juga koefisien negatif FDI.
4	Sbia et al (2014)	<i>A Contribution of Foreign Direct Investment, Clean Energy, Trade Openness, Carbon Emissions and Economic Growth to Energy Demand in UAE</i>	ADRL	Energi bersih, FDI, emisi karbondioksida Trade Income	Temuan empiris mengkonfirmasi keberadaan kointegrasi antara seri. Temukan bahwa investasi langsung asing, keterbukaan perdagangan, dan emisi CO2 menurunkan permintaan energi.

No	Nama Peneliti	Judul	Metode	Variabel	Hasil
5	Linh dan Lin (2014)	<i>CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth and FDI in Vietnam</i>	Environmental Kuznets Curve (EKC) approach, cointegration, dan Granger causality tests	EKC, pollution heaven, co2 emissions, Energy consumption, FDI, income	Hasil empiris tidak mendukung teori EKC di Vietnam. Namun, hasil uji kointegrasi dan kausalitas Granger menunjukkan hubungan dinamis antara emisi CO2, konsumsi energi, FDI, dan pertumbuhan ekonomi.
6	Brown (2013)	<i>The Impact of Foreign Direct Investment on Carbon Dioxide Emissions in West Africa.</i>	Panel fixed effect	FDI, CO2 emissions	Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa penelitian ini tidak membuktikan adanya hipotesis surga pencemaran untuk Afrika Barat
7	Lee, Jung Wan (2013)	<i>The Contribution of Foreign Direct Investment to Clean Energy Use, Carbon Emissions and Economic Growth</i>	Cointegration tests	Clean energy use, Foreign direct investment, Carbon emissions	Hasil menunjukkan bahwa FDI telah memainkan peran penting dalam pertumbuhan ekonomi untuk G20 dan membatasi dampaknya pada peningkatan emisi CO2 di ekonomi. Penelitian ini tidak menemukan bukti kuat tentang hubungan FDI dengan penggunaan energi bersih.
8	Voica, Panait, dan Haralambie	<i>The Impact of Foreign Direct Investment on Sustainable Development</i>	Metode empiris	Foreign direct investments; low carbon emission economy; sustainable development	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh paling penting pada FDI dinyatakan oleh efek lingkungan diikuti oleh efek sosial dan efek ekonomi dari indikator berkelanjutan.

No	Nama Peneliti	Judul	Metode	Variabel	Hasil
9	Aljawareen dan Saddam (2017)	<i>The Impact of GDP, FDI, and Import on CarbonDioxide Emissions in of GCC Countries: A Panel Data Approach</i>	Metode Empiris	Carbon dioxide emissions, GCC, Growth, Panel data. Environmental policy	Model ekonometrik menunjukkan bahwa peningkatan satu kali dalam PDB riil akan mengarah ke pengaruh signifikan positif pada tingkat emisi karbon dioksida. Selain itu, aliran FDI Qatar secara signifikan berkontribusi pada peningkatan polusi udara dibandingkan dengan negara-negara GCC lainnya
10	Pazienza ,Pasquale (2015)	<i>The relationship between CO2 and Foreign Direct Investment in the agriculture and fishing sector of OECD countries: Evidence and policy considerations</i>	Metode Empiris	Foreign direct investment (FDI); Agriculture and fishing sector; Environmental impact of FDI; Globalization; FDI and CO2.	Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan negatif yang mencirikan teknik (-0,0848), skala (-0,0036) dan efek kumulatif (-0,0044) FDI pada CO2. Dari sudut pandang lingkungan-ekonomi, hasil ini akan berarti bahwa peningkatan jenis FDI yang dipertimbangkan dapat mengurangi tingkat CO2
11	Bakhsh, dkk (2017)	<i>Economic Growth, CO2 Emissions, Renewable Waste and FDI Relation in Pakistan: New evidences from 3SLS</i>	Model Persamaan Simultan	GDP, FDI, Environmental pollution, Labor physical, capital	Hasil dari efek teknik dan komposisi menunjukkan bahwa peningkatan pertumbuhan ekonomi mengarah pada emisi karbondioksida yang lebih banyak. Skala efek menunjukkan stok modal dan tenaga kerja memiliki efek positif pada pertumbuhan ekonomi, sedangkan polusi berdampak negatif pada pertumbuhan. Dalam hal efek akumulasi modal, pertumbuhan ekonomi dan FDI memiliki efek positif dan signifikan terhadap stok modal

No	Nama Peneliti	Judul	Metode	Variabel	Hasil
12	Yanchun (2009)	<i>FDI and China's Carbon Dioxide Emissions: 1978–2008</i>	Metode Empiris	FDI, Carbon dioxide emissions, haven, EKC	Dalam analisis regresi time series, ditemukan penetrasi modal asing memiliki efek negatif yang signifikan terhadap pertumbuhan emisi CO ₂ , yang disebabkan oleh efek tumpahan. Namun itu tidak berarti bahwa FDI tidak memiliki efek besar
13	Yue, Yang, dan Hu (2016)	<i>Does Foreign Direct Investment Affect Green Growth? Evidence From China's Experience</i>	Slacks-based measure directional distance function (SBMDDF)	Green efficiency, FDI, economic growth, environmental pollution, China	(1) Berbagai kota memiliki perbedaan dalam efisiensi pertumbuhan hijau mereka. Kota Shenzhen selalu efisien dalam pertumbuhan ekonomi hijau. (2) Secara keseluruhan, FDI positif pada pertumbuhan hijau kota-kota Cina. (3) Ketika efisiensi pertumbuhan hijau dipecah menjadi efisiensi ekonomi dan efisiensi lingkungan, FDI mempromosikan pertumbuhan ekonomi hijau China melalui manfaat lingkungan dan manfaat ekonomi. (4) Efek FDI berbeda di berbagai sector

Sumber : Berbagai jurnal terkait, diolah

Tabel 2.2 Persamaan dan Perbedaan

No Jurnal	Persamaan	Perbedaan
1	Mengevaluasi hubungan antara emisi karbondioksida, pertumbuhan ekonomi, investasi asing langsung dan konsumsi energi	Menggunakan metode pengujian batas ARDL untuk kointegrasi, selama periode 1970-2014
2	Menggunakan <i>grand theory pollution halo hypothesis</i>	Metode yang digunakan yaitu kointegrasi Maki dan analisis kausalitas Granger
3	Menguji hubungan kausalitas antara arus masuk FDI, pertumbuhan ekonomi dan CO2	Penelitian ini menerapkan model empiris untuk 3 sub-panel regional: Eropa dan Asia Tengah, Amerika Latin dan Karibia, dan Timur Tengah, Afrika Utara, dan Afrika sub-Sahara
4	Hipotesis menguji properti unit variabel dengan adanya <i>structural breaks</i> dan menyelidiki hubungan kausal antara variable	Menggunakan metode ARDL bounds testing approach dan VECM Granger causality approach
5	Jurnal ini menguji hubungan dinamis antara emisi CO2, konsumsi energi, FDI dan pertumbuhan ekonomi	Pendekatan yang digunakan adalah <i>Environmental Kuznets Curve (EKC)</i> , kointegrasi, dan Granger causality approach
6	Penelitian ini berfokus pada dampak FDI terhadap lingkungan	Studi ini mengidentifikasi FDI, GDP per kapita dan rasio modal-tenaga kerja sebagai faktor penentu utama emisi CO2
7	menyelidiki kontribusi arus masuk FDI ke penggunaan energi bersih, emisi karbon, dan pertumbuhan ekonomi	Menggunakan tes kointegrasi dan model fixed effect
8	Melihat bagaimana pembangunan berkelanjutan terkait dengan aliran FDI	Menggunakan metode deskriptif naratif
9	Model dibangun berdasarkan <i>Environmental Kuznets Curve assumption (EKC)</i> , dan juga <i>Pollution Haven Hipotesis</i>	Model empiris ditentukan sebagai fungsi dari arus masuk FDI, tingkat pertumbuhan GDP per kapita, dan komoditas impor.
10	Penelitian ini berfokus pada hubungan antara Investasi Langsung Asing (FDI) dan lingkungan	Menyelidiki dampak FDI yang masuk ke sektor “pertanian dan perikanan” terhadap tingkat emisi Karbondioksida yang berasal dari pembakaran bahan bakar sektoral
11	Mengevaluasi efek investasi langsung asing pada pencemaran lingkungan dan pertumbuhan ekonomi	Menggunakan model persamaan simultan untuk menemukan hubungan antara variabel yang diperhatikan

No Jurnal	Persamaan	Perbedaan
12	Penelitian ini meneliti dampak ketergantungan investasi asing pada emisi karbondioksida	Menggunakan metode empiris
13	Mempertimbangkan kinerja FDI dari aspek manfaat ekonomi dan lingkungan	Menggunakan SBMDDF berbasis slack untuk membangun efisiensi pertumbuhan hijau, efisiensi ekonomi dan indeks efisiensi lingkungan

2.3 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual dipergunakan sebagai pedoman dan fokus penelitian. Kerangka konseptual menunjukkan konstruksi ekonomi dalam penelitian serta memiliki hubungan yang sebangun terhadap tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian. Fokus penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan FDI, pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi dan emisi karbondioksida di Indonesia.

Pembangunan ekonomi melalui industrialisasi yang cepat dan kesadaran lingkungan yang tumbuh secara bersama-sama telah menghasilkan perdebatan panjang tentang bagaimana pembangunan ekonomi (atau pertumbuhan) dihubungkan dengan lingkungan. Keterkaitan antara kualitas lingkungan dengan pembangunan ekonomi lantas membangkitkan banyak diskusi dalam dekade terakhir yakni pada 1990-an.

Teori *Environmental Kuznets Curve* (EKC) merupakan teori utama dalam penelitian ini. Dimana teori EKC mengungkapkan jika terdapat kontribusi pertumbuhan ekonomi terhadap tingkat emisi yang lebih tinggi, tetapi pertumbuhan ekonomi lebih lanjut kemudian mampu menurunkan degradasi lingkungan.

Penelitian didasarkan pada teori *Pollution Hypothesis*, yang terdiri dari *Pollution Halo Hypothesis* dan *Pollution Haven Hypothesis*. Dimana secara garis besar *Pollution Halo Hypothesis* menyatakan adanya dampak positif dari FDI terhadap lingkungan dan sebaliknya *Pollution Haven Hypothesis* menyatakan adanya dampak negatif dari FDI terhadap lingkungan.

Pollution Halo Hypothesis menyatakan bahwa perusahaan multinasional menyebarkan pengetahuan unggul, yang menerapkan praktik ramah lingkungan, sambil meningkatkan kinerja lingkungan perusahaan domestik. Pandangan ini paralel dengan literatur yang meneliti keuntungan produktivitas yang dihasilkan oleh perusahaan asing di negara tuan rumah melalui penyebaran pengetahuan, pengetahuan, dll. Dan pada masanya akan meningkatkan efisiensi energi.

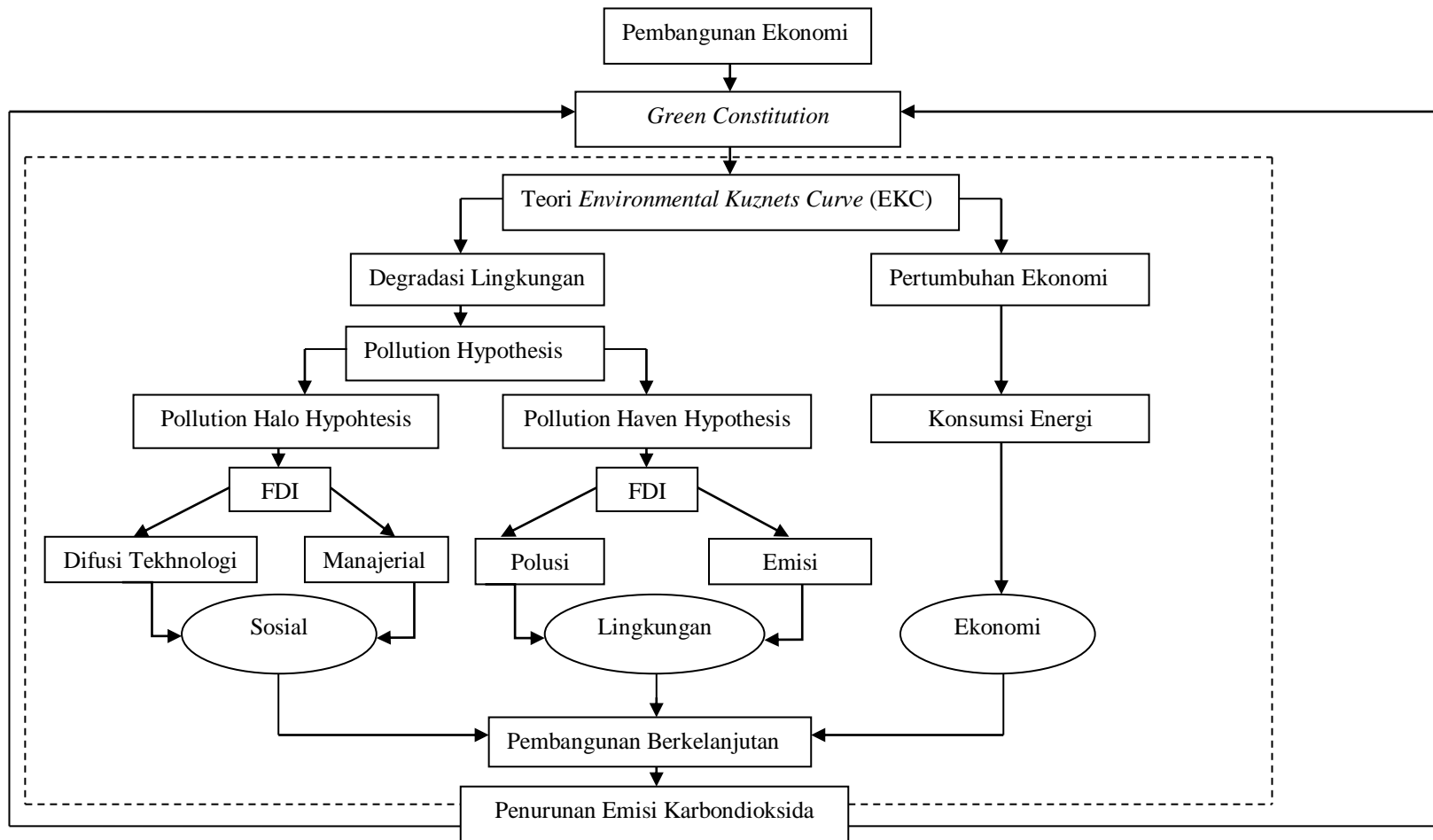
Paradigma pembangunan berkelanjutan sudah mulai dibahas di seluruh dunia sejak tahun 1980-an. Secara singkat, paradigma ini berarti bahwa penggunaan sumber daya secara efisien pada saat ini tanpa merugikan sumber daya generasi berikutnya. Dalam rangka mendukung terlaksananya hal tersebut, negara membuat regulasi atau penyesuaian lingkungan, meningkatkan investasi dalam energi terbarukan, berusaha meningkatkan efisiensi energy, serta mengurangi kepadatan karbon. Dengan demikian, negara-negara akan berusaha untuk memasok energi mereka dengan menggunakan sumber daya yang bersih, hijau dan berkelanjutan daripada ekonomi berbasis bahan bakar fosil dalam konteks pembangunan berkelanjutan. Terlepas dari adanya fakta bahwa negara maju telah jauh dari transisi ini, negara berkembang pelaksanaannya lebih lambat karena masalah ekonomi yang timbul dari biaya tinggi.

Perkembangan teknologi memiliki efek yang dominan dalam mengurangi konsumsi energi yang berdampak pada berkurangnya jumlah emisi gas rumah kaca di atmosfer per output. Dalam hal ini perusahaan multinasional atau MNC secara langsung melakukan penetrasi di pasar negara-negara berkembang melalui investasi modal asing dan perusahaan-perusahaan ini turut menyebabkan perubahan ekonomi, teknologi dan kelembagaan di masing-masing negara berkembang. Disisi lain, perubahan ini sebagian besar telah diterima secara positif dari waktu ke waktu, meskipun sebelumnya dinilai negatif.

Selain dampak positif ada juga beberapa efek negatif dari arus masuk investasi langsung asing (FDI) yang telah dibahas oleh para peneliti dan ekonom dalam konteks lingkungan. Oleh karena itu, terdapat beberapa hambatan yang dihadapi negara maju, seperti peraturan lingkungan yang ketat, standar lingkungan yang lebih tinggi, dan pajak lingkungan. Jadi, perusahaan

multinasional lebih memilih untuk berinvestasi di negara berkembang dikarenakan pajak yang lebih rendah, regulasi yang lemah, dan standar lingkungan yang lebih rendah, teori ini disebut *Pollution Haven Hypothesis*.

Dalam pelaksanaannya pertumbuhan ekonomi membutuhkan adanya serangkaian kebijakan yang mendukung agar dapat tercipta pertumbuhan ekonomi yang baik dengan disertai peningkatan kualitas lingkungan yang memadai. Fundamental terlaksananya pembangunan berkelanjutan adalah regulasi yang mendasari. Sumber kebijakan pokok dari pembangunan di Indonesia bersumber dari Undang-Undang Dasar (UUD) 1945. Konsep terkait dengan pembangunan berkelanjutan atau *sustainable development* baru dimasukkan di dalam amandemen keempat yang ditetapkan pada 10 Agustus 2002. Dengan berlakunya regulasi terkait dengan hak atas lingkungan sebagai hak asasi manusia, serta dengan diadopsinya prinsip pembangunan berkelanjutan dan berwawasan lingkungan dalam UUD 1945 lantas menjadikan konstitusi bernuansa hijau (*green constitution*). Istilah *Green Constitution* dapat dilihat dalam Pasal 28A UUD 1945 yang menyatakan bahwa: “Setiap orang berhak untuk hidup serta berhak mempertahankan hidup dan kehidupannya”, dan Pasal 33 ayat (4) UUD 1945 yang menyatakan bahwa: “Perekonomian nasional diselenggarakan berdasar atas demokrasi ekonomi dengan prinsip kebersamaan, efisiensi berkeadilan, berkelanjutan, berwawasan lingkungan, kemandirian, serta dengan menjaga keseimbangan kemajuan dan kesatuan ekonomi nasional”. Apabila *Green Constitution* dapat terpenuhi maka akan berdampak pada menurunnya emisi karbondioksida, dan pembangunan ekonomi yang hebat akan tercapai.



Gambar 2.3 Kerangka Konseptual

2.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian dirangkai berdasarkan dengan teori maupun penelitian terdahulu yang merupakan jawaban sementara dari rumusan masalah. Hipotesis terdiri dari hipotesis nol (0) dan hipotesis alternatif (a) yang memiliki dua kemungkinan yakni diterima maupun ditolak jika terdapat suatu penyimpangan dari fakta sebelumnya.

Dengan menggunakan objek penelitian Negara Indonesia, dikarenakan Indonesia merupakan negara berkembang dengan pertumbuhan ekonomi yang cukup pesat dengan adanya FDI dan disisi lain juga turut memperhatikan konsep pembangunan berkelanjutan.

Berdasarkan pada konsepsi FDI dan emisi karbondioksida, maka hipotesis dalam penelitian ini antara lain :

- a. FDI berpengaruh positif terhadap emisi karbondioksida di Indonesia
- b. Pertumbuhan ekonomi berpengaruh positif terhadap emisi karbondioksida di Indonesia
- c. Konsumsi energi berpengaruh positif terhadap emisi karbondioksida di Indonesia
- d. Terdapat hubungan kausalitas antara FDI, pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi dan emisi karbondioksida di Indonesia

2.5 Asumsi Penelitian

Asumsi penelitian memaparkan tentang asumsi-asumsi terkait dengan sebuah penerapan konsep dalam ruang lingkup yang rinci yang digunakan oleh peneliti dengan tujuan meminimalisir terjadinya kesalahan. Asumsi dalam penelitian ini didasarkan pada sebuah referensi teoritis dan empiris. Asumsi yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Tingkat GDP yang dipergunakan dalam penelitian ini merupakan tingkat GDP percapita di Indonesia atau dalam satuan ukuran GDP per capita (constant LCU). PDB per kapita adalah produk domestik bruto dibagi dengan populasi pertengahan tahun. PDB atas dasar harga pembeli adalah jumlah dari nilai bruto yang ditambahkan oleh semua produsen penduduk dalam perekonomian

ditambah pajak produk apa pun dan dikurangi subsidi apa pun yang tidak termasuk dalam nilai produk. Itu dihitung tanpa membuat pengurangan untuk depresiasi aset palsu atau untuk penipisan dan degradasi sumber daya alam. Data dalam mata uang lokal konstan.

2. Tingkat indikator CO₂ yang digunakan adalah CO₂ emissions (metric tons per capita). Emisi karbon dioksida adalah emisi yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil dan pembuatan semen. Mereka termasuk karbon dioksida yang dihasilkan selama konsumsi bahan bakar padat, cair, dan gas serta pembakaran gas.
3. Tingkat FDI yang digunakan yaitu Foreign direct investment: Inward and outward flows and stock, annual. Investasi asing langsung mengacu pada aliran ekuitas investasi langsung dalam ekonomi pelaporan. Investasi langsung adalah kategori investasi lintas batas yang terkait dengan penduduk dalam satu perekonomian yang memiliki kendali atau pengaruh yang signifikan terhadap pengelolaan perusahaan yang bertempat tinggal di perekonomian lain. Kepemilikan 10 persen atau lebih dari saham biasa dari saham voting adalah kriteria untuk menentukan keberadaan hubungan investasi langsung.
4. Indikator yang dipergunakan dalam variabel konsumsi energi yaitu Energy use (kg of oil equivalent per capita). Penggunaan energi mengacu pada penggunaan energi primer sebelum transformasi ke bahan bakar penggunaan akhir lainnya, yang setara dengan produksi asli ditambah impor dan perubahan stok, dikurangi ekspor dan bahan bakar yang dipasok ke kapal dan pesawat yang bergerak dalam transportasi internasional.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Sumber Data

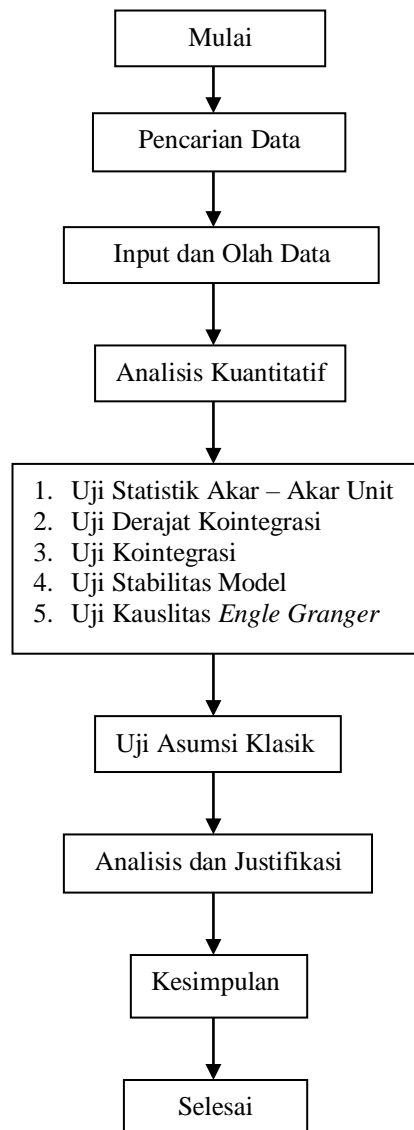
Jenis data dalam penelitian ini adalah data sekunder dalam bentuk *time series* berupa data tahunan yang dimulai pada tahun 1981 sampai dengan 2014 dengan objek penelitian Indonesia. Berbagai fenomena ekonomi yang terjadi sebelum dan sesudah tahun 2000 yaitu krisis ekonomi pertengahan tahun 1990an serta krisis keuangan global pada tahun 2008. Sumber data yang diambil yaitu data yang bersumber dari instansi pemerintah yang telah dipublikasikan seperti *World Bank* dan UNCTAD. Jenis data dalam penelitian menggunakan jenis data *time series*. Data *time series* merupakan data yang terdiri dari beberapa waktu periode. Penelitian ini menggunakan satu variabel dependen (terikat) dan dua variabel independen (bebas). Variabel dependen yang dipergunakan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu emisi karbondioksida, sedangkan variabel independen yang digunakan yaitu *Foreign Direct Investment* (FDI), pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode, yaitu analisis kuantitatif. Analisis data kuantitatif dengan menggunakan model dinamis yaitu *Dynamic Ordinary Least Square* (DOLS) yang diambil dari model Stock-Waston dalam Gutierrez (2010).

3.2 Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan penjelasan mengenai bagaimana arah dari penelitian mulai dari awal hingga hasil. Alur pada desain penelitian yang berbentuk diagram air (*flow chart*) menjelaskan mengenai bagaimana arah penelitian melalui metode yang digunakan. Desain penelitian disusun untuk mempermudah mengidentifikasi metode penelitian dalam bentuk bagan. Bagan pada diagram disusun sedetail mungkin untuk mempermudah memahami jalannya penelitian.

FDI dan pertumbuhan ekonomi merupakan dasar dari penelitian ini yang bertujuan mengetahui pengaruh determinasi FDI terhadap emisi karbondioksida di

kawasan Indonesia. Secara umum penelitian ini menggunakan metode analisis kuantitatif. Metode *Dynamic Ordinary Least Squares* bertujuan untuk melihat determinasi FDI dan pertumbuhan ekonomi terhadap emisi karbondioksida di Indonesia. Desain penelitian ditujukan untuk menjawab dua pertanyaan empiris yang akan dijelaskan melalui Gambar 3.1. Desain penelitian dimulai dengan tahap pencarian data, data diambil dari periode 1960 sampai dengan 2014. Lalu melakukan pengimputan serta pengolahan data. Tahap selanjutnya analisa kajian pertanyaan empiris disertakan metode penelitian. Tahap terakhir analisis dan uji stasioneritas hasil atau menjustifikasi hasil.



Gambar 3.2 Desain Penelitian

3.3 Penurunan dan Spesifikasi Model Penelitian

Penelitian ini diadopsi dari beberapa penelitian secara teoritis maupun empiris dari penelitian terdahulu dimana model yang tersedia disesuaikan dengan variabel dalam penelitian. Model pertama dalam penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh FDI dan pertumbuhan ekonomi terhadap emisi karbondioksida di Indonesia. Indikator yang digunakan dalam penelitian ini masing - masing adalah FDI dengan Inward and outward flows and stock, annual, pertumbuhan ekonomi dengan *Gross Domestic Product (GDP)*, konsumsi energi dengan *Energy use (kg of oil equivalent per capita)* dan emisi karbondioksida dengan *CO2 emissions (metric tons per capita)* . Model kedua dalam penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan kausal antara FDI, pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi dan emisi karbondioksida di Indonesia. FDI, pertumbuhan ekonomi, dan konsumsi energi mengangkat sebuah konsep pembangunan berkelanjutan serta menjelaskan pengaruhnya dengan adanya eksternalitas pada emisi karbondioksida.

3.3.1 Spesifikasi Model Penelitian

Model penelitian dibangun berdasarkan teori empiris dari berbagai penelitian. Kizilkaya (2017) menganalisis secara empiris, komperhensif dan sistematis mengenai FDI, pertumbuhan ekonomi, dan emisi karbondioksida dalam penetapan kebijakan suatu negara Hasil penelitian mengungkapkan energi memiliki dampak positif pada emisi CO₂. Namun, penelitian tidak menemukan hubungan yang signifikan antara investasi langsung asing dan emisi CO₂. Sebagai hasil dari temuan ini, penelitian ini mengungkapkan beberapa rekomendasi kebijakan penting.

Berikut adalah model empiris yang digunakan oleh Oktay Kizilkaya (2017).

$$CO_{2t} = \beta_0 + \beta_1 GDP_t + \beta_2 FDI_t + \beta_3 EC_t + e_t \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan, CO_{2t} adalah mengukur emisi CO₂ perkapita, β₁GDP_t adalah mengukur GDP per kapita, β₂FDI_t mengukur FDI per kapita, β₃EC_t mengukur tingkat konsumsi energi per kapita, dan e_t merupakan *random error term respectively*. Dimana t merupakan periode.

Namun fokus penelitian ini adalah menganalisis pengaruh *Foreign Dorect Investment* (FDI) dan pertumbuhan ekonomi terhadap emisi karbondioksida. Sesuai dengan metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model *Dynamic Ordinary Least Squares*, dimana fokus penelitian ini menggunakan negara Indonesia sebagai objek penelitian. Maka spesifikasi model penelitian ini berdasarkan model *Dynamic Ordinary Least Squares* yang diadopsi dari model Stock dan Waston (1983), Maka, model pertama penelitian ekonometrika sebagai berikut :

$$CO_{2t} = f(GDP_t + FDI_t + EC_t) \dots\dots\dots(3.2)$$

Sehingga,

Dimana GDP_t merupakan tingkat GDP per kapita dan FDI_t adalah tingkat FDI perkapita, dan EC_t adalah tingkat konsumsi energi per kapita.

Sehingga diturunkan ke dalam model ekonometrika sebagai berikut :

$$CO_{2t} = \beta_0 + \beta_1 GDP_t + \beta_2 FDI_t + EC_t + et \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan :

CO_2	: Emisi Karbondioksida
GDP	: Pertumbuhan Ekonomi
FDI	: Foreign Direct Investment (FDI)
EC	: Konsumsi Energi
et	: Error term
t	: Waktu

3.3.2 Penurunan Model Penelitian

Mengikuti formulasi regresi linier pada metode OLS untuk model *Dynamic Ordinary Least Squares* (DOLS) dari Stock dan Waston (1983) adalah sebagai berikut :

$$Y_t = \beta_0 + \beta X \sum_{j=-p}^p d_j \Delta t - j + u_t \dots\dots\dots(3.4)$$

Dimana,

Y_t	= Variabel Dependen
X	= Variabel Independen
β	= Vektor Kointegrasi

p = Lag Length

q = Lead Length

Istilah lag dan lead yang termasuk dalam regresi *Dynamic Ordinary Least Squares* (DOLS) bertujuan untuk membuat istilah kesalahan stokastik tidak tergantung pada semua inovasi masa lalu dalam regresi stokastik. Akhirnya, tes unit root dilakukan pada residu dari estimasi regresi DOLS, untuk menguji apakah itu adalah regresi palsu. “Dalam literatur unit-root, regresi secara teknis disebut regresi palsu ketika kesalahan stokastiknya adalah *unit-root nonstationary*.” (Choi et., 2008, p. 327). Berdasarkan formulasi model regresi linier pada metode OLS untuk *Dynamic Ordinary Least Squares* (DOLS) dari Stock dan Watson (1983), maka diturunkan ke dalam model penurunan adalah sebagai berikut :

$$DCO2_t = -\beta_0 + \beta_1 FDI_t + \beta_2 GDP_t + \beta_3 EC_t \sum_{j=-p}^p d\Delta DTRT - j + u_t \dots (3.5)$$

Dimana metode analisis data DOLS mewakili variabel emisi karbondioksida. β_1 , β_2 , β_3 adalah koefisien dan p adalah lag length (lag maksimum), j adalah lead length (lag optimum) dan u_t adalah residual.

3.4 Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode analisis statistik deskriptif dan *Dynamic Ordinary Least Squares* (DOLS). Subbab ini menjelaskan mengenai metode yang akan dilakukan dalam penelitian ini. Metode analisis statistik deskriptif yang digunakan dalam penelitian ini untuk menjawab pertanyaan empiris terkait pengaruh *Foreign Direct Investment* (FDI) dan pertumbuhan ekonomi terhadap emisi karbondioksida. Metode *Dynamic Ordinary Least Squares* (DOLS) dalam penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan empiris mengenai hubungan jangka panjang antara *Foreign Direct Investment* (FDI), pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi, dan emisi karbondioksida. Sebelum melakukan uji *Dynamic Ordinary Least Squares* (DOLS), terlebih dahulu dilakukan uji pra estimasi sebagai prasyarat yang harus dipenuhi sebagai berikut :

3.4.1 Uji Statistik Penting

Pengujian statistik inferen merupakan syarat utama yang harus dilakukan untuk setiap variabel atau data yang digunakan dalam penelitian. Pengujian statistik inferen dilakukan sebelum melakukan estimasi model. Berikut ini dijelaskan beberapa uji statistik inferen yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut

a. Uji Statistik Akar – akar Unit

Yang mendasari *time series* adalah kestasioneritasan data. Data *time series* yang tidak stasioner maka koefisien regresi yang dihasilkan tidak efisien atau masalah yang disebut dengan *spurious regression* atau regresi palsu. *Spurious regression* merupakan keadaan dimana nilai R2 menunjukkan lebih dari 0,9 tetapi terdapat hubungan yang tidak signifikan antara variabel (Gujarati, 2004 ; Wardhono, 2004).

Untuk mengetahui apakah suatu data stasioner atau tidak yaitu melakukan uji akar – akar unit. Uji akar unit adalah uji yang mendeteksi apakah pada data *time series* mengandung akar unit yaitu apakah data tersebut memiliki komponen *trend* yang berupa random walk (Rusadi, 2012). Dalam melakukan pengujian statistik akar unit tersebut dapat menggunakan Dickey – Fuller *test*, Augmented Dickey-Fuller *test* maupun menggunakan uji Phillips – Perron *test*.

Uji Dickey – Fuller, Uji Augmented Dickey-Fuller, dan uji Phillips – Perron memiliki asumsi yang berbeda – beda. Gujarati (2004) mengatakan bahwa DF *test* mengasumsikan bahwa kesalahan pengganggu terdistribusi secara independen dan secara identik sedangkan pada ADF *test* mengembangkan dari DF *test* yaitu dengan mengatasi kemungkinan adanya serial *correlation* dalam kesalahan pengganggu (autokorelasi). Formulasi uji ADF adalah sebagai berikut (Gujarati, 2004 ; Widarjono, 2005) :

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta Y_{t-1} + u_t \dots\dots\dots(3.6)$$

Dimana :

Y = Variabel yang diamati

Δy_t = $Y_t - Y_{t-1}$

Δy_{t-1} = $Y_{t-1} - Y_{t-2}$

T = Trend Waktu

Sehingga bentuk formulasi uji ADF untuk variabel independen adalah sebagai berikut :

$$\Delta FDI_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta FDI_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta FDI_{t-1} + u_t \dots \dots \dots (3.7)$$

$$\Delta GDP_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta GDP_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta GDP_{t-1} + u_t \dots \dots \dots (3.8)$$

$$\Delta EC_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta EC_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta EC_{t-1} + u_t \dots \dots \dots (3.9)$$

b. Uji Derajat Kointegrasi

Uji derajat integrasi adalah uji yang dilakukan apabila diketahui data memiliki *unit root* atau data tidak stasioner sehingga uji derajat integrasi merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui pada derajat berapa data telah stasioner atau diferensi sebanyak n kali hingga data tersebut stasioner. Transformasi data atau deferensi data dapat dilakukan dengan uji *Augmented Dickey Fuller* dan Uji *Phillips-Perron*. Formulasi dari uji integrasi data melalui uji ADF dan PP dapat diterangkan secara berturut – turut sebagai berikut (Widarjono, 2005) :

$$\Delta 2Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta 2Y_{t-1+1} + u_t \dots \dots \dots (3.10)$$

$$\Delta 2Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + u_t \dots \dots \dots (3.11)$$

Dimana $\Delta 2Y_t = \Delta Y_t - Y_{t-1}$, sehingga formulasi derajat integrasi dengan ADF dan PP pada variabel independen, yakni FDI dan pertumbuhan ekonomi secara berturut – turut yaitu :

$$\Delta 2FDI_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta FDI_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta 2FDI_{t-1+1} + u_t \dots \dots \dots (3.12)$$

$$\Delta 2GDP_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta GDP_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta 2GDP_{t-1+1} + u_t \dots \dots \dots (3.13)$$

$$\Delta 2EC_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta EC_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta 2EC_{t-1+1} + u_t \dots \dots \dots (3.14)$$

Dan

$$\Delta 2FDI_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta FDI_{t-1} + u_t \dots \dots \dots (3.15)$$

$$\Delta GDP_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta GDP_{t-1} + u_t \dots \dots \dots (3.16)$$

$$\Delta EC_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta EC_{t-1} + u_t \dots \dots \dots (3.17)$$

Seperti pada uji akar – akar unit pada uji ADF maupun PP untuk mengetahui pada derajat keberapa data telah stasioner dapat diketahui dengan melihat nilai t-statistik ADF maupun nilai t-statistik PP yang lebih besar dibandingkan dengan nilai kritis MacKinnon. Namun apabila nilai t-statistik tersebut lebih kecil maka dilakukan deferensi pada tingkat selanjutnya hingga data telah stasioner.

c. Uji Kointegrasi

Uji kointegrasi bertujuan untuk mengetahui adanya hubungan jangka panjang dalam suatu variabel pada model penelitian. Apabila variabel tersebut saling terkointegrasi maka tidak menunjukkan regresi lancung. Dapat dikatakan bahwa uji ini dilakukan untuk melihat stasioneritas residual. Uji dilakukan menggunakan *Augmented Dickey Fuller* (ADF). Persamaan uji kointegrasi Johansen dapat ditulis (Ekananda, 2004) :

$$\Delta Y_t = A_0 + r\Delta Y_{t-1} - 1\Delta y_{t-1} + \text{III}Y_{t-1} + V_t \dots\dots\dots (3.18)$$

$$\Delta Y_t = A_0 + (r-1)\Delta Y_{t-1} - 1\Delta y_{t-1} + \text{III}Y_{t-1} + V_t \dots\dots\dots (3.19)$$

$$\Delta Y_t = A_0 + \text{III} \Delta Y_{t-1} - \text{III} 1y_{t-1} + V_t \dots\dots\dots (3.20)$$

Uji Johansen menganalisis karakteristik matriks bujur sangkar r yang menjadi matriks parameter dari ΔY_{t-1} . Dari matriks tersebut telah disimpulkan :

$Rank(r) = 0$ maka tidak ada variabel – variabel yang terkointegrasi satu sama lain.

$Rank(r) = m$ (menunjukkan banyaknya variabel dalam model VAR) maka semua variabel dalam model VAR terkointegrasi satu sama lain. Jika $0 < Rank(r) < m$,

maka (r) menyatakan banyaknya variabel yang terkointegrasi diantara 0 dan m .

$Rank(r)$ adalah jumlah dari rekor kointegrasi. $Rank(r)$ maka terdapat r buah kombinasi linier independen dari x_{it}

d. Uji Stabilitas Model

Stabilitas model dapat dilakukan dengan menggunakan uji *cumulative sum* (CUSUM) dan *cummulative sum of square* (COSUMQ). Durbin dan Evan telah mnrngembangkan sebuah uji stabilitas parameter berupa uji Cusum untuk mengetahui stabilitas karakteristik parameter model dalam periode penelitian, Uji

Cusum menggabungkan deret nilai dengan memplot jumlah kumulatif dari deviasi terhadap nilai variabel yang akan di uji.

e. Uji Kausalitas *Engle –Granger (Engle- Granger Causality Test)*

Uji Kausalitas *Granger* dilakukan untuk mengetahui hubungan kausalitas antara variabel independen dan variabel dependen dalam model penelitian. Uji ini sangat tepat apabila digunakan menggunakan data *time series*, dikarenakan uji ini dipergunakan untuk melihat pengaruh masa lalu pada kondisi saat ini dalam suatu variabel. Berdasarkan analisis *time series* bahwa terdapat beberapa variabel yang mempengaruhi variabel ekonomi lainnya. Berdasarkan uraian tersebut maka data *time series* yang linier terkait variabel X dan Y. Uji kausalitas Granger dinyatakan dalam persamaan berikut (Ganchev, 2010 ; Asrafuzzaman et al, 2013) :

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \dots + \alpha_{t-1} y_{t-i} + \beta_1 x_{t-1} + \dots + \beta_{t-1} x_{t-i} \dots\dots\dots(3.21)$$

$$x_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{t-1} + \dots + \alpha_{t-1} x_{t-i} + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{t-1} y_{t-i} \dots\dots\dots(3.22)$$

berdasarkan persamaan 3.21 dan 3.22 maka model kausalitas Granger yang diadopsi dalam penelitian adalah sebagai berikut :

$$FDIt = \alpha_0 + \alpha_1 FDIt-i + \alpha_2 GDPt-i + \alpha_2 ECT-i \dots\dots\dots(3.23)$$

$$GDPt = \alpha_0 + \alpha_1 GDPt-i + \alpha_2 FDIt-i + \alpha_2 ECT-i \dots\dots\dots(3.24)$$

$$ECT = \alpha_0 + \alpha_2 ECT-i + \alpha_1 GDPt-i + \alpha_2 FDIt-i \dots\dots\dots(3.25)$$

3.4.2 Model Regresi *Dinamic Ordinary Least Squares (DOLS)*

Metode *Dinamic Ordinary Least Squares (DOLS)* pertamakali diperkenalkan oleh Stock dan Watson (1993) yang merupakan pengembangan dari metode yang diusulkan oleh Phillips dan Hansen (1990) serta Phillips dan Loretan (1991) yang mana model ini lebih memudahkan untuk diterapkan serta diestimasi. Loganathan dan Subramaniam (2010) mengungkapkan model DOLS merupakan metode yang meregresi variabel independen terhadap dependen yang dapat menyatakan hubungan kontegrasi diantara kedua variabel tersebut. Metode *Dinamic Ordinary Least Squares (DOLS)* merupakan model yang digunakan untuk mengetahui estimasi jangka panjang karena adanya kointegrasi yang terjadi antar variabel.

Model *Dinamic Ordinary Least Squares* (DOLS) tidak memperlakukan apabila ada *simultaneity bias* yang biasanya ditandai dengan data yang sedikit yang memiliki variabel independen dan dependen dalam estimasi model OLS nya. Oleh karena itu untuk menjawab beberapa permasalahan tersebut dilakukan metode kelambanan pada variabel independen pada model tersebut (Chan dan Bahrumshah, 2003; Loganathan dan Subramaniam, 2010). Model DOLS yang dikemukakan oleh Stock dan Watson (1993) adalah sebagai berikut (Chan dan Bahrumshah, 2003 ; Pablo, 2010).

$$Y_t = \beta_0 + (1 - \beta_1) X \sum_{j=-q}^p d\Delta t - j + u_t \dots\dots\dots(3.26)$$

Y_t merupakan variabel dependen, X_t merupakan matriks dari variabel independen, β_1 adalah koefisien dan p adalah *lag length* (lag maksimum), j adalah pemilihan lag maksimum dan optimum pada model *Dinamic Ordinary Least Squares* (DOLS) yaitu dengan pemilihan AIC dan SC terendah yang hampir sama pada pemilihan lag maksimum dan optimum pada model tersebut.

3.4.3 Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik merupakan metode yang digunakan untuk melihat apakah model sudah tepat. Dengan melakukan lima uji, yakni uji multikolinieritas, uji heteroskedastisitas, uji normalitas, uji autokorelasi, uji linearitas.

a. Uji Multikolinieritas

Tujuan digunakannya uji multikolinieritas ialah untuk menguji apakah pada suatu model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel independen. Apabila terdapat atau terjadi korelasi, maka dikatakan terdapat problem multikolinieritas. Model regresi yang baik adalah tidak terjadi korelasi di antara variabel independen. Multikolinieritas juga diuji dengan cara menghitung nilai VIF (*Variance Inflating Factor*). Apabila nilai VIF lebih kecil dari 5 tidak terjadi multikolinieritas.

Jika asumsi model klasik dipenuhi, estimator OLS dari estimator regresi adalah BLUE (atau BUE, jika asumsi normalitas ditambahkan). Sekarang dapat

ditunjukkan bahwa meskipun multikolinieritas sangat tinggi, penaksir OLS masih mempertahankan property of BLUE(Gujarati,2009)

b. Uji Heteroskedastisitas

Pengujian heteroskedastisitas dilihat dari probabilitasnya, apabila nilai probabilitas lebih besar dari α (1% sampai 10%), maka tidak terjadi masalah pada heteroskedastisitas. Heteroskedastisitas dapat dilakukan dengan metode scatter plot dengan memplotkan nilai ZPRED (nilai prediksi) dan SRESID (nilai residual). Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk mengetahui varian dari setiap variabel pengganggu (*disturbance error*) dibatasi oleh nilai tertentu variabel bebas adalah konstan yang disebut sebagai homokedastisitas atau varian yang sama (Wardhono, 2004). Kondisi yang menunjukkan adanya heteroskedastisitas, mengakibatkan koefisien – koefisien regresi menjadi tidak efisien.

Pada prinsipnya, uji heteroskedastisitas didasarkan pada regresi residual yang dikuadratkan dalam *lag*. Untuk mengetahui adanya heteroskedastisitas adalah dengan menggunakan pendekatan *Breusch-Godfrey* yaitu dengan membandingkan nilai Chi-square hitung dari Chi-square tabel. Jika Chi-square hitung kurang dari Chi-square tabel maka tidak menjadi masalah heteroskedastisitas. Atau dengan menggunakan test Glejser yaitu dengan membandingkan probabilitas $Obs \cdot R^2$ dengan α ($\alpha=0.05$). Jika probabilitas lebih besar dari α ($\alpha=0.05$), mengindikasikan bahwa tidak terjadi heteroskedastisitas.

c. Uji Normalitas

Uji normalitas bisa dilakukan dengan menggunakan uji histogram, uji P plot, uji Chi Square, Skewness dan Kurtosis atau uji Kolmogorov Smirnov, tidak metode yang paling sesuai. Uji normalitas dilakukan untuk melihat nilai residual normal atau tidak. Model yang baik adalah memiliki nilai residual normal. Uji normalitas dipergunakan untuk melihat variabel pengganggu (*disturbance error*) terdistribusi normal atau tidak yakni dengan melakukan uji *Jarque – Berra LM*. Variabel pengganggu yang terdistribusi normal, maka uji t dan uji F dapat dilakukan. Sebaliknya, apabila asumsi normalitas tidak terpenuhi maka inferensi tidak dapat dilakukan dengan menggunakan uji t dan uji F. Kriteria pengujian

yang dilakukan adalah dengan menghitung nilai *Chi-square* yang didasarkan *test of skewness* dan kurtosis of residual (Gujarati, 2009 ; Wardhono, 2004). Apabila *Chi-square* hitung lebih besar dari *Chi-square tabel* maka variabel pengganggu (*disturbance error*) dari model tidak terdistribusi secara normal. Dan apabila *Chi-square* hitung kurang dari *Chi-square tabel* maka variabel pengganggu (*disturbance error*) dari model terdistribusi normal. Uji normalitas juga dapat dilakukan dengan membandingkan probabilitas *Jarque – Berra* yaitu apabila nilai probabilitas *Jarque – Berra* lebih besar dari α ($\alpha=0.05$) maka variabel pengganggu (*disturbance error*) terdistribusi normal dan sebaliknya.

d. Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi dilakukan untuk melihat apakah terjadi autokorelasi antara suatu periode t dengan periode $(t-1)$. Analisis regresi linier melihat pengaruh antara variabel bebas dan terikat, sehingga tidak ada data korelasi antara data korelasi periode sekarang dan periode sebelumnya. Adanya autokorelasi akan mengakibatkan estimator OLS menjadi tidak efisien, test signifikansi menjadi tidak valid, uji t dan uji F menjadi tidak valid sehingga kesimpulan yang dibuat akan bias dan estimator OLS akan sangat sensitif terhadap fluktuasi sampling (Wardhono, 2004). Uji autokorelasi dapat dilakukan dengan uji *Breusch-Goodfrey Serial Correlation LM test* yakni dengan melihat nilai dari *Durbin Watson statistic*. Jika $d > d_U$ maka tidak terdapat autokorelasi dan jika $d < d_L$, maka terdapat autokorelasi. Uji ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antar *disturbance error* pada periode tertentu dengan periode lainnya.

e. Uji Linearitas

Uji linearitas digunakan untuk mengetahui hubungan linier dari model yang dibangun. Untuk mengetahui ada tidaknya hubungan linier tersebut, dapat digunakan Ramsey Test yakni dengan membandingkan nilai *F-statistic* dengan F tabel. Apabila nilai *F-statistic* lebih besar dari T tabel maka dikatakan bahwa tidak terjadi hubungan linier dari model tersebut. Atau dengan membandingkan probabilitas *likelihood ratio* dengan α ($\alpha=0.05$) sehingga apabila probabilitas *likelihood ratio* kurang dari α ($\alpha=0.05$) maka model tersebut tidak linier.

3.5 Definisi Operasional Variabel

1. *Foreign Direct Investment (FDI)*

FDI merupakan bentuk investasi yang dilakukan oleh sebuah perusahaan dari suatu negara untuk menanamkan modalnya dengan jangka waktu yang panjang ke sebuah perusahaan di negara lain.

Indikator FDI yang digunakan yaitu Foreign direct investment: Inward and outward flows and stock, annual atau dalam satuan FDI per capita.

2. *Gross Domestic Product (GDP)*

GDP merupakan total nilai pasar dari barang dan jasa yang dihasilkan dalam suatu perekonomian selama kurun waktu tertentu (biasanya satu tahun). Dalam penelitian ini variabel GDP yang digunakan yaitu variabel GDP Nominal.

Indikator GDP yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah tingkat GDP percapita di Indonesia atau dalam satuan ukuran GDP per capita (constant LCU).

3. Emisi Karbondioksida (CO₂)

Emisi karbon berasal dari aktivitas yang mengeluarkan gas seperti karbon dioksida dan metana ke atmosfer. Gas ini, yang juga dikenal dengan sebutan gas rumah hijau, mengubah lingkungan menjadi lebih buruk karena perubahan iklim.

Indikator CO₂ yang digunakan adalah CO₂ emissions dalam satuan ukur metric tons per capita.

4. Konsumsi Energi

Penggunaan energi yang mengacu pada penggunaan energi primer sebelum transformasi ke bahan bakar penggunaan akhir lainnya, yang setara dengan produksi asli ditambah impor dan perubahan stok, dikurangi ekspor dan bahan bakar yang dipasok ke kapal dan pesawat yang bergerak dalam transportasi internasional.

Indikator yang dipergunakan dalam variabel konsumsi energi yaitu Energy use (kg of oil equivalent per capita).

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Indonesia merupakan negara berkembang yang turut memperhatikan dampak lingkungan dalam pembangunan ekonomi. Terdapat hubungan saling mempengaruhi yang cukup signifikan antara FDI, pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi dan emisi karbondioksida. Dari analisis deskriptif dan kuantitatif yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan penting yang diperoleh dalam penelitian ini, dimana penelitian ini menggunakan metode *Dynamic Ordinary Least Squares* (DOLS). Terdapat empat point utama, yaitu :

- a. FDI memiliki efek positif ($\beta = 0.008$) dan signifikan ($p < 0,05$) pada emisi karbon, hal ini mengindikasikan bahwa teori *pollution hypothesis* diterima di Indonesia.
- b. Pertumbuhan ekonomi memiliki efek positif ($\beta = 0.008$) dan tidak signifikan ($p < 0,05$) pada emisi karbon.
- c. Konsumsi energi memiliki efek positif ($\beta = 0.008$) dan signifikan ($p < 0,05$) pada emisi karbon, hal ini mengindikasikan bahwa teori *pollution hypothesis* diterima di Indonesia.
- d. Hasil estimasi menggunakan *R-Squared* dari estimasi *Dynamic Ordinary Least Squares* (DOLS) dalam membuktikan adanya pengaruh pada FDI, pertumbuhan ekonomi, dan konsumsi energi terhadap variabel emisi karbondioksida. Hasil estimasi menunjukkan nilai *R-Squared* sebesar 0.954918, hal ini mengindikasikan bahwa terdapat adanya hubungan saling mempengaruhi antara variabel independen dan variabel dependen.

5.2 Saran

Berdasarkan dengan hasil penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, penulis memberikan beberapa saran yang ditunjukkan untuk pembuat kebijakan dan penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut :

1. Pemerintah mengimplementasikan kebijakan *green constitution* sesuai dengan Pasal 28A UUD 1945 dalam rangka penerapan regulasi lingkungan yang efektif didukung oleh adanya penerapan sanksi dan *punishment* jika terdapat pelanggaran peraturan, hal ini ditujukan untuk mencegah masuknya *dirty industry* yang berakibat meningkatkan pencemaran lingkungan ke dalam negeri melalui arus masuk *Foreign Direct Investment (FDI)*
2. Dalam rangka menurunkan emisi karbondioksida serangkaian kebijakan biofoel harus diimplementasikan secara intensif menjadi sumber daya alternatif guna mengurangi penggunaan bahan bakar fosil yang dapat merusak lingkungan
3. Penelitian selanjutnya diharapkan melakukan penambahan dalam deret waktu data, sehingga adanya keragaman data pada setiap variabel dapat lebih tereksplorasi. Hal ini turut dapat meningkatkan kekayaan informasi akurat yang dapat diberikan
4. Penelitian selanjutnya diharapkan mengeksplorasi model yang jauh lebih luas, sehingga dapat memberikan adanya perluasan terhadap kesimpulan yang dapat diperoleh. Termasuk di dalamnya dapat menambah beberapa variabel terkait dengan makroekonomi seperti volatilitas FDI dan volatilitas GDP.

DAFTAR PUSTAKA

- Adioetomo, S, dkk. 2010. *Pembangunan Berkelanjutan Peran dan Kontribusi Emil Salim*, Jakarta: KPG (Kepustakaan Populer Gramedia).
- Agiomirgianakis, G. Asteriou, D, dan Papnthoma. 2006. The Determinant of FDI: A Panel Data Study for The OECD Countries.
- Alam, J. 2014. On the Relationship between Economic Growth and CO2 Emissions: The Bangladesh Experience. *Journal of Economics and Finance*, pp 36-41.
- Albulescu, C. T. 2005. Do Foreign Direct Investment and Portofolio Investments Affect Long Term Economics Growth in Central and Eastern Europe?. *Procedia Economics and Finance*. (23):507-512.
- Alfaro L and Chen M. 2010. *Surviving the Global Financial Crisis: Foreign Direct Investment and Establishment Performance*. HBS Working Paper Number: 10-110; 2010.
- Andreoni, J., dan Levinson, A. 2001. The Simple Analytics of the Environmental Kuznets Curve. *Journal of Public Economics*, 269-286.
- Arrow, K., dkk. 1995. Economic Growth, Carrying Capacity, and the Environment. *Science*. (268), 520-521.
- Ayanwu, John C. 2011. Determinants of Foreign Direct Investment Inflow to Africe, 1980-2007. *Working Paper. African Development Bank Group*. (136).
- Azam, M dan Lukman, L. 2010. Determinants of Foreign Direct Investment in India, Indonesia, and Pakistan :A Quantitative Apprach. *Journal of Economics*.
- Bank Indonesia, 2014, *Laporan Perekonomian Indonesia 2013*, Publikasi Tahunan Bank Indonesia, BI Jakarta.
- Bappenas. (2013). *Pembangunan Kesetaraan Gender: Background Study RPJMN III (2015- 2019)*. Jakarta: BAPPENAS.
- [Blomstrom](#), [Lipsej](#), R dan [Zejan](#), M. 1996. Is Fixed Investment the Key to Economic Growth?. *The Quarterly Journal of Economic*. Volume 111, Issue 1, , Pages 269–276.

- Copeland, Brian R. & Taylor, M. Scott 2004. [Trade, Growth, and the Environment](#) . *Journal of Economic Literature*. American Economic Association. vol. 42(1). pages 7-71.
- Daly, H.E. 1977. *Steady-state Economics: the Economics of Biophysical Equilibrium and Moral Growth*. San Francisco: W.H. Freeman.
- Dasgupta, S., Laplante, B., Wang, H., dan Wheeler, D. Confronting the environmental Kuznets curve. *J. Econ. Perspect.* 2002, 16, 147–168.
- Emmers, R dan Ravenhill, J. 2011. The Asian and Global Financial Crises : Consequences For East Asian Regionalism. *Contemporary Politics*. Vol.1 No.2, pp.133-149.
- Galeotti, M. 2007. Economics Growth and The Quality of The Environment: Taking Stock. *Environment, Development, and Sustainability*.
- Gasperz, Vincent., 1989. *Statistika*. Bandung : Amico.
- Goldstein, I dan Razin, A. 2006. An- Information- Based Trade Off Between Foreign Direct investment and Foreign Portofolio Investment. *Journal of International Economics*. :70 :271-295.
- Gudjarati, D. N. 2004. *Economics- Basic Econometrics*. New York :The Mc Graw-Hill.
- Gujarati, D. and Porter, D., 2009. *Basic Econometric*. 5th ed. New York: McGraw Hill, pp.747-748,757-759.
- Grossman, G.M., dan Krueger, A.B. 1991. Environmental impacts of the north American free trade agreement. *NBER Working paper* (3914).
- Hagert, M dan Marton, C. 2018. The Effects of FDI on Renewable Energy Consumption - A Study of The Effects of Foreign Investments in Middle-Income Countries. *Lund University Department of Economics Bachelor Thesis*.
- Harrod, R 1939. An Essay in Dynamic Theory. *Economic Journal* : 14–33.
- Iqbal, Z., Masood, I. dan Ramzan, M. 2013. Foreign Direct Investment and Economics Growth : Comparative Position of Chinese and Indian Economies. *Journal of Business Studies Quarterly*. (3): Vol .4.
- International Energy Agency.(2013b). CO2 Emissions from Fuel Combustion Highlights.

- International Monetary Fund (2019). *World Economic Outlook* (Washington: IMF).
- Jonathan, Sanderman., Baldock J., dan Amundson R. 2008. Dissolved Organic Carbon Chemistry and Dynamics in Contrasting Forest and Grassland Soils. *Biogeochemistry* 89 : 181-198.
- Jorgenson . 1967. The Theory of Investment Behavior. Volume ISBN: 0-87014-309-3. *Bureau of Economic Research*.
- Karakaya, E. (2016). Paris Iklim Anlaşması İçeriği ve Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* , 3(1), 1-12.
- Kariuki, Caroline. 2015. The Determinants of Foreign Direct Investment in the African Union. *Journal of Economics, Business and Management*. (3):Vol.3.
- Kemen LH. 1990. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta : Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia.
- Kizilkaya, Oktay. 2017. The Impact of Economic Growth and Foreign Direct Investment on CO2 Emissions: The Case of Turkey. *Turkish economic review*, Volume 4 March 2017 Issue 1.
- Kneller, Robert. 2007. *Bridging Islands: Venture Companies and the Future of Japanese and American Industry*. Oxford University Press.
- Kuznets, Simon. 1955. Economic Growth and Income Inequality, *American Economic Review* 45(1):1-28.
- Lane, J.-E. (2011). CO2 emissions and GDP. *International Journal of Social Economics*, 38, 911-918.
- Lau L.S., Choong C.K. dan Eng Y.K. 2014. Investigation of the environmental Kuznets curve for carbon emissions in Malaysia: DO foreign direct investment and trade matter? *Energy Policy*. (68): 490-497.
- Lee, J.W., 2013. The contribution of foreign direct investment to clean energy use, carbon emissions and economic growth, *Energy Policy*, vol. 55, p. 483-489.
- Leiter, A.M., Parolini A., dan Winner H. 2011. Environmental regulation and investment: Evidence from European industry data. *Ecological Economics*, 70(4), 759-770. doi. 10.1016/j.ecolecon.2010.11.013.

- Linh, D dan Lin S. 2014. *CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth and FDI in Vietnam*.
- Lipsey, R.E. 1999. The Role of Foreign Direct Investment in International Capital Flow. *NBER Working Paper*. No. 7094.
- Mankiw, Gregory N. 2012. *Principles of Economics*. Edisi Ketujuh. Stamford: Cengage Learning.
- McKinsey Global Institute, (2012). *The Archipelago Economy: Unleashing Indonesia's Potential*. McKinsey & Company.
- Meier, G dan Stiglitz, J.2001. *Frontiers of Development Economics : The Future in Perspective. A Copublication Of the World Bank And Oxford University press*.
- Omri, A. Nguyen, D. dan Rault, C. 2014. Causal Interactions Between CO2 Emissions, FDI, and Economic Growth: Evidence From Dynamic Simultaneous Equation Models. *MPRA Paper* (82504).
- Ozturk, I. and Acaravci, A. (2010). CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in Turkey. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 14 p. 3220–3225. (IEA, 2013b).
- Ozturk, Z dan Oz, D.2016. The Relationship between Energy Consumption, Income, Foreign Direct Investment, and CO2 Emissions: The Case of Turkey. *Journal of The Faculty of Economics*. Volume 6, Issue 2, pp. 269-288.
- Panayotou, T. 1993. Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development. *World Employment Programme Research Working Paper*.
- Pasaribu, R *Pertumbuhan Ekonomi Dalam Konsep Pembangunan Berkelanjutan Bab 13*.
- Peters, G. P., Marland, G., Le Quere, C., Boden, T., Canadell, J. G., & Raupach, M. R. (2011). Rapid growth in CO2 emissions after the 2008-2009 global financial crisis. *Nature Climate Change*, 2(1), 2-4.
- Plummer, Micael. 2009. Global Economic Crises and Its Implications For ASEAN Economic Cooperation. *Policy studies* No. 55.
- Quazy, R. M. 2007. Investment Climate and Foreign Direct Investment : A Study of Selected Countries in Latin America. *Global Journal of Business Research*. . (2): Volume 11-13.

- Radelovic, M. Mihajlov, K dan Kerkovic, T. 2013. An Analysis of the Location Determinants of Foreign Direct Investment : The Case of Serbia. *Social and Behavioral Science*.
- Ravenhill, J., 2014. *Global Political Economy*, 4th ed., Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.
- Salim, Emil. 1990, *Konsep Pembangunan Berkelanjutan*, Jakarta.
- Sadorsky, P., 2010. The impact of financial development on energy consumption in emerging economies, *Energy Policy*, (5) vol. 38, p. 2528 – 2535.
- Saudi, N, dkk. 2017. CO2-GDP NEXUS: Case for ASEAN 5 . *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 4(12) 2017, Pages: 199-205.
- Sbia, R., M. Shahbaz dan H. Hamdi, 2014. “A contribution of foreign direct investment, clean energy, trade openness, carbon emissions and economic growth to energy demand in UAE”, *Economic Modelling*, vol. 36, p. 191-197.
- Smith, S. 1997. Restrictive Policy Toward Multinationals : Argentina and Korea, *Case Studies in Economic Development*, 2nd Edition, 178 – 189.
- Stock, James H. Watson, Mark W. 2003. *Introduction To Econometrics*. Canada : Pearson Education.
- Suryanto. 2009. *Mampukah PDB Hijau Mengakomodasi Degradasi Lingkungan Dan Kesejahteraan Masyarakat?*. *Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan*. Volume 10, Nomor 1, April 2009: 99 - 109. Fakultas Ekonomi Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Sutamihardja, 2004. *Perubahan Lingkungan Global; Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Sekolah Pascasarjana*; IPB.
- Todaro, M.P. dan Smith, S.C. 2003. *Economics Development*. *Pearson Education Limited*.
- UNCTAD. 1998. *The Financial Crisis in Asia and Foreign Direct Investment :An Assessment*.
- Undang-Undang Republik Indonesia Pasal 28A UUD 1945 tentang Pembangunan Ekonomi Berkelanjutan.
- UNFCCC, (1998). *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*.

- Urata, S. 1999. The East Asian economic crisis and Japanese foreign direct investment in *Asia*, *ASEM Regional Economists' Workshop*, Bali, Indonesia, September 15–17, 1999: 1–33.
- WCED, 1987. *Our Common Future. Work Environment and Development Comission Report*. WCED, Switzerland.
- Walpole, Ronald E. 1995. *Pengantar Statistik Edisi Ke-4*. Jakarta : PT. Gramedia
- Wardhono, Adhitya., 2004. *Mengenal Ekonometrika Edisi Pertama*, Jember : Fakultas Ekonomi Universitas Jember.
- Widarjono, A., 2009. *Ekonometrika Pengantar dan Aplikasinya*. 3rd ed. Sleman: EKONISIA, pp.319-323, pp 349.
- Wong, Yu Ching dan Adams, Charles. 2002. Trends in Global and Regional Foreign Direct Investment Flows. Regional Office for Asia and the Pacific. *International Monetary Found*.
- Yue, S ,Yang, Y dan Hu, Yaoyu. 2016. Does Foreign Direct Investment Affect Green Growth? Evidence from China's Experience. *Article*. Academic Editors: Yongrok Choi, Malin Song and Seunghwan Myeong.
- Zhang, X. and Cheng, X. (2009). Energy Consumption, Carbon Emissions, and Economic Growth in China. *Ecological Economics*, 68 (10), pp. 2706-2712.
- Zarsky, L., 1999. Havens, Halos and Spaghetti: Untangling the Evidence about Foreign Direct Investment and the Environment. *Foreign Direct Investment and the Environment*, pp. 47e74.

LAMPIRAN A. DATA PENELITIAN

A. Data Penelitian Pada FDI, Pertumbuhan ekonomi, Konsumsi Energi, dan Emisi Karbondioksida

Tahun	FDI	GDP	EC	CO2
1981	0,877483249	11796808,52	388,2874315	0,663407124
1982	1,450576957	11786442,42	388,8344722	0,682224213
1983	1,840309176	12005722,04	387,0965442	0,664097632
1984	1,368661478	12564051,47	393,5147261	0,694402068
1985	1,85901495	12603729,42	398,9132961	0,734768041
1986	1,525848865	13075593,6	431,1886867	0,722917275
1987	2,232810331	13453897,31	436,6690265	0,718414523
1988	3,27802818	13965510,87	440,1840445	0,755209458
1989	3,810808085	14734707,89	456,7099592	0,734806355
1990	5,993783788	15522804,97	543,704869	0,824341653
1991	7,993829756	16309953,6	560,5153062	0,973538
1992	9,540146839	17078286,67	574,4847501	1,078874707
1993	10,44790181	17891101,19	620,7103263	1,145229554
1994	11,24732033	18935951,46	611,7072965	1,141628552
1995	22,33743985	20179044,36	664,3573418	1,14207743
1996	31,10203081	21434872,21	678,2716786	1,266992998
1997	23,21568864	22120119,58	691,002222	1,373878882
1998	-1,002029531	18946595,14	666,3999537	1,041245921
1999	-8,774282188	18831292,83	688,3820119	1,159992484
2000	-21,42237364	19484342,83	735,8208629	1,245241613
2001	-13,82267115	19915013,83	742,6967785	1,374818345
2002	0,668547088	20523897,19	759,6425519	1,410233797
2003	-2,706565194	21208867,05	751,3089447	1,436404464
2004	8,478380144	21970089,99	789,9269918	1,509898209
2005	36,77013196	22903436,16	792,9268815	1,508480596
2006	21,3812193	23834756,11	800,5394421	1,50157677
2007	29,73731295	25004283,49	785,9927772	1,611855395
2008	39,45834421	26152131,57	790,7844196	1,763895139
2009	20,38046402	26998988,07	843,4525271	1,865165403
2010	56,78025274	28302888,04	874,5806371	1,767907879
2011	78,30958411	29659798,64	831,5560284	2,456844744
2012	76,89498745	31047022,89	851,7314336	2,559750233
2013	74,65971529	32362911,41	863,0435104	1,945094474
2014	85,48749499	33570450,89	883,910977	1,819363319

LAMPIRAN B. HASIL ANALISIS UJI AKAR – AKAR UNIT DAN UJI DERAJAT INTEGRASI

1. Hasil Uji Akar Unit Dan Uji Derajat Kointegrasi (*Augmented Dickey Fuller*)

Pada Tingkat Level FDI, GDP, EC, dan CO2

a. Pada Tingkat Level FDI

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	-0.116201	0.9395
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)

Method: Least Squares

Date: 04/23/19 Time: 13:12

Sample (adjusted): 1982 2014

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FDI(-1)	-0.010146	0.087314	-0.116201	0.9082
C	2.728708	2.579102	1.058007	0.2982
R-squared	0.000435	Mean dependent var		2.563940
Adjusted R-squared	-0.031809	S.D. dependent var		12.18345
S.E. of regression	12.37571	Akaike info criterion		7.928039
Sum squared resid	4747.901	Schwarz criterion		8.018737
Log likelihood	-128.8127	Hannan-Quinn criter.		7.958556
F-statistic	0.013503	Durbin-Watson stat		1.988807
Prob(F-statistic)	0.908243			

b. Pada Tingkat Level GDP

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	1.803229	0.9996
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)

Method: Least Squares

Date: 04/23/19 Time: 13:14

Sample (adjusted): 1982 2014

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDP(-1)	0.041919	0.023247	1.803229	0.0811
C	-169184.0	478862.8	-0.353304	0.7263
R-squared	0.094934	Mean dependent var		659807.3
Adjusted R-squared	0.065738	S.D. dependent var		796515.7
S.E. of regression	769890.0	Akaike info criterion		30.00457
Sum squared resid	1.84E+13	Schwarz criterion		30.09527
Log likelihood	-493.0755	Hannan-Quinn criter.		30.03509
F-statistic	3.251635	Durbin-Watson stat		1.500855
Prob(F-statistic)	0.081080			

c. Pada Tingkat Level EC

Null Hypothesis: EC has a unit root

Exogenous: Constant

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

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.585489	0.4774
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)

Method: Least Squares

Date: 04/23/19 Time: 13:10

Sample (adjusted): 1985 2014

Included observations: 30 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EC(-1)	-0.048537	0.030614	-1.585489	0.1254
D(EC(-1))	-0.262155	0.187960	-1.394742	0.1754
D(EC(-2))	-0.258066	0.185361	-1.392237	0.1761
D(EC(-3))	-0.168900	0.184942	-0.913259	0.3698
C	59.45589	22.38752	2.655761	0.0136
R-squared	0.177738	Mean dependent var		16.34654
Adjusted R-squared	0.046176	S.D. dependent var		25.50295
S.E. of regression	24.90718	Akaike info criterion		9.419201
Sum squared resid	15509.19	Schwarz criterion		9.652734
Log likelihood	-136.2880	Hannan-Quinn criter.		9.493911
F-statistic	1.350983	Durbin-Watson stat		2.034095
Prob(F-statistic)	0.279072			

d. Pada Tingkat Level CO2

Null Hypothesis: CO2 has a unit root

Exogenous: Constant

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

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	0.238037	0.9707
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)

Method: Least Squares

Date: 04/23/19 Time: 13:09

Sample (adjusted): 1984 2014

Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CO2(-1)	0.017493	0.073490	0.238037	0.8136
D(CO2(-1))	-0.095014	0.171944	-0.552588	0.5851
D(CO2(-2))	-0.752271	0.241133	-3.119734	0.0043
C	0.064510	0.092523	0.697239	0.4916
R-squared	0.303550	Mean dependent var		0.037267
Adjusted R-squared	0.226166	S.D. dependent var		0.193586
S.E. of regression	0.170293	Akaike info criterion		-0.582678
Sum squared resid	0.782992	Schwarz criterion		-0.397648
Log likelihood	13.03152	Hannan-Quinn criter.		-0.522363
F-statistic	3.922675	Durbin-Watson stat		2.111086
Prob(F-statistic)	0.019081			

2. Hasil Uji Akar Unit Dan Uji Derajat Kointegrasi (*Augmented Dickey Fuller*)

Pada Tingkat Level FDI, GDP, EC, dan CO2

a. Pada Tingkat *First Difference* FDI

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	-5.502538	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(FDI,2)

Method: Least Squares

Date: 04/23/19 Time: 13:13

Sample (adjusted): 1983 2014

Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(FDI(-1))	-1.011650	0.183851	-5.502538	0.0000
C	2.653014	2.263330	1.172173	0.2504
R-squared	0.502305	Mean dependent var		0.320459
Adjusted R-squared	0.485716	S.D. dependent var		17.53748
S.E. of regression	12.57676	Akaike info criterion		7.962040
Sum squared resid	4745.246	Schwarz criterion		8.053648
Log likelihood	-125.3926	Hannan-Quinn criter.		7.992405
F-statistic	30.27793	Durbin-Watson stat		1.990459
Prob(F-statistic)	0.000006			

b. Pada Tingkat *First Difference* GDP

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	-3.881280	0.0057
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: 04/23/19 Time: 13:14

Sample (adjusted): 1983 2014

Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(GDP(-1))	-0.664702	0.171258	-3.881280	0.0005
C	465257.2	174466.9	2.666737	0.0122
R-squared	0.334285	Mean dependent var		38059.55
Adjusted R-squared	0.312095	S.D. dependent var		923256.2
S.E. of regression	765749.3	Akaike info criterion		29.99556
Sum squared resid	1.76E+13	Schwarz criterion		30.08717
Log likelihood	-477.9289	Hannan-Quinn criter.		30.02592
F-statistic	15.06433	Durbin-Watson stat		1.968920
Prob(F-statistic)	0.000529			

c. Pada Tingkat *First Difference* EC

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	-6.368376	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,2)

Method: Least Squares

Date: 04/23/19 Time: 13:11

Sample (adjusted): 1983 2014

Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(EC(-1))	-1.144948	0.179787	-6.368376	0.0000
C	17.62161	5.172474	3.406806	0.0019
R-squared	0.574807	Mean dependent var		0.635013
Adjusted R-squared	0.560634	S.D. dependent var		37.82077
S.E. of regression	25.06938	Akaike info criterion		9.341633
Sum squared resid	18854.21	Schwarz criterion		9.433241
Log likelihood	-147.4661	Hannan-Quinn criter.		9.371998
F-statistic	40.55622	Durbin-Watson stat		2.066480
Prob(F-statistic)	0.000001			

d. Pada Tingkat *First Difference* CO2

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	-6.456113	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(CO2,2)

Method: Least Squares

Date: 04/23/19 Time: 13:04

Sample (adjusted): 1984 2014

Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(CO2(-1))	-1.807446	0.279959	-6.456113	0.0000
D(CO2(-1),2)	0.724844	0.208224	3.481079	0.0017
C	0.084972	0.033643	2.525669	0.0175
R-squared	0.649627	Mean dependent var		-0.003471
Adjusted R-squared	0.624601	S.D. dependent var		0.273217
S.E. of regression	0.167400	Akaike info criterion		-0.645098
Sum squared resid	0.784635	Schwarz criterion		-0.506325
Log likelihood	12.99902	Hannan-Quinn criter.		-0.599862
F-statistic	25.95745	Durbin-Watson stat		2.085593
Prob(F-statistic)	0.000000			

LAMPIRAN C. HASIL ANALISIS UJI KOINTEGRASI

1. Taraf 1%

Date: 04/23/19 Time: 13:43
 Sample (adjusted): 1983 2014
 Included observations: 32 after adjustments
 Trend assumption: Linear deterministic trend
 Series: CO2 EC FDI GDP
 Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.01 Critical Value	Prob.**
None *	0.764358381946 253	63.04789626729 004	54.68149828150 917	0.001021374385 721079
At most 1	0.353826404608 0539	16.79371400432 192	35.45816778856 683	0.655236249529 1339
At most 2	0.083460638338 4292	2.819727195288 706	19.93710787451 789	0.974452124154 9701
At most 3	0.000965743400 6841348	0.030918721001 49052	6.634896572962 117	0.860369771857 3484

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.01 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.01 level

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

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.01 Critical Value	Prob.**
None *	0.764358381946 253	46.25418226296 813	32.71527307788 984	7.531750293636 296e-05
At most 1	0.353826404608 0539	13.97398680903 322	25.86120996341 077	0.367168183135 8876
At most 2	0.083460638338 4292	2.788808474287 216	18.52001196149 008	0.959793961222 9825
At most 3	0.000965743400 6841348	0.030918721001 49052	6.634896572962 117	0.860369771857 3484

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.01 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.01 level

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

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b*S11*b=l):

	CO2	EC	FDI	GDP
	-	-	-	-
	9.451170937265	0.012630907634	0.063040241387	1.278036389439
	74	89769	78564	898e-06
	-	-	-	-
	4.603751611587	0.037736540104	0.168627809320	1.185817379683
	379	00432	3065	692e-06
	-	-	-	-
	0.138762375645	0.016218293243	0.004365347134	3.329974005706
	4918	69942	76993	734e-07
	-	-	-	-
	3.684152549307	0.019964888133	0.027271671637	1.099085425808
	126	97896	376	499e-06

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

				-
D(CO2)	0.108084159246	0.013448510285	0.025295725373	0.001483234100
	1299	89446	09382	345426
	-	-	-	-
D(EC)	4.626637138325	5.939029368180	3.489400532167	0.507192664305
	059	535	417	3963
	-	-	-	-
D(FDI)	0.002075188834	4.398067662244	2.447758205232	0.042534357980
	096409	071	118	94074
	-	-	-	-
D(GDP)	157808.1989065	55106.71982529	94304.00712098	19162.45196013
	764	608	282	025

			-
1 Cointegrating Equation(s):	Log likelihood	699.2693578016	466

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

	CO2	EC	FDI	GDP
				-
1		0.001336438386 178554	0.006670098531 306511	1.352251903941 983e-07
		0.000545645089 3061461	0.002096761655 530549	2.139761171512 221e-08

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(CO2)	-	1.021521864645 828		
		0.219761560347 3499		
		-		
D(EC)		43.72713845901 138		
		42.20770816123 451		
		-		
D(FDI)		0.019612964397 59046		
		20.99727765968 192		
		1491472.263168		
D(GDP)		098		
		1314621.133085 73		

			-	
2 Cointegrating Equation(s):			692.2823643971	
		Log likelihood	3	

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

	CO2	EC	FDI	GDP
				-
1		0	0.000600279364 6911586	8.016006948515 78e-08
			0.000997267178 6891209	3.860257151092 445e-09
			-	
0		1	4.541787507295 076	4.120288782372 906e-05
			0.480653503427 3331	1.860530621535 074e-06

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

	-	-
D(CO2)	1.083435465547 971	0.000857700784 4906324
	0.242869490568 6212	0.000919337633 1399727
	-	-
D(EC)	16.38532243398 692	0.282557046285 5725
	45.32396784320 719	0.171565515388 2463
	-	-
D(FDI)	20.22799812352 79	0.165994068234 8831
	21.52382278260 157	0.081474458758 70635
	-	-
D(GDP)	1745169.913373 013	86.27615826874 296
	1457870.462357 65	5518.499574197 746

3 Cointegrating Equation(s):	Log likelihood	690.8879601599 864
------------------------------	----------------	-----------------------

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

CO2	EC	FDI	GDP
			-
1	0	0	7.734893575042 641e-08
			2.889906306917 291e-09
			-
0	1	0	1.993350421880 094e-05
			8.576548364259 981e-06
			-
0	0	1	4.683042430048 735e-06
			1.910794000201 901e-06

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

	-	-	-
D(CO2)	1.086945560494 405	0.000447447292 5777426	0.004435434038 660523
	0.237224487243 147	0.000969597720 815046	0.004063180384 689761
	-	-	-
D(EC)	15.90112492656 314	0.339149167360 9872	1.308382278474 117
	44.75326052231 915	0.182918129176 9707	0.766533726844 2169
	-	-	-
D(FDI)	19.88834137996 503	0.126295607872 7623	0.731082021263 9154
	20.92565044912 477	0.085528535514 32762	0.358414485072 1529
D(GDP)	1732084.065312 105	1443.173883274 864	1067.411236356 53
	1444973.059242 151	5905.977924801 315	24749.49470414 542

2. Taraf 5%

Date: 04/23/19 Time: 13:30

Sample (adjusted): 1984 2014

Included observations: 31 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: CO2 EC FDI GDP

Lags interval (in first differences): 1 to 2

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.671805	53.21315	47.85613	0.0144
At most 1	0.386977	18.67455	29.79707	0.5165
At most 2	0.095762	3.504613	15.49471	0.9394
At most 3	0.012313	0.384067	3.841466	0.5354

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.671805	34.53860	27.58434	0.0054
At most 1	0.386977	15.16994	21.13162	0.2772
At most 2	0.095762	3.120545	14.26460	0.9384
At most 3	0.012313	0.384067	3.841466	0.5354

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

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

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by $b^*S11*b=I$):

CO2	EC	FDI	GDP
-19.93884	-0.017244	-0.070089	2.25E-06
-0.165019	0.048008	0.229732	-1.99E-06
-3.820918	0.013465	-0.000324	7.41E-08
0.975584	0.029709	0.056756	-1.25E-06

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(CO2)	0.029792	-0.010056	0.030601	-0.006073
D(EC)	4.035662	-6.606803	-3.862873	-1.653381
D(FDI)	-6.108886	-3.448442	1.506042	-0.277486
D(GDP)	-270207.3	-4372.252	48819.05	-70054.95

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -666.8480

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

CO2	EC	FDI	GDP
1.000000	0.000865	0.003515	-1.13E-07
	(0.00045)	(0.00181)	(1.8E-08)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(CO2)	-0.594012
	(0.50496)
D(EC)	-80.46639
	(97.1545)
D(FDI)	121.8041
	(38.6481)
D(GDP)	5387619.
	(2948396)

2 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -659.2631

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

CO2	EC	FDI	GDP
1.000000	0.000000	-0.000622	-7.68E-08
		(0.00081)	(2.9E-09)
0.000000	1.000000	4.783118	-4.17E-05
		(0.50791)	(1.8E-06)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(CO2)	-0.592352	-0.000997
	(0.50308)	(0.00129)
D(EC)	-79.37615	-0.386774
	(92.8076)	(0.23743)
D(FDI)	122.3731	-0.060211
	(35.6179)	(0.09112)
D(GDP)	5388341.	4449.629
	(2948436)	(7543.01)

Log likelihood -657.7028

3 Cointegrating Equation(s):

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

CO2	EC	FDI	GDP
1.000000	0.000000	0.000000	-7.99E-08 (2.3E-09)
0.000000	1.000000	0.000000	-1.73E-05 (1.1E-05)
0.000000	0.000000	1.000000	-5.09E-06 (2.2E-06)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(CO2)	-0.709277 (0.49397)	-0.000584 (0.00128)	-0.004408 (0.00584)
D(EC)	-64.61643 (92.9335)	-0.438787 (0.24150)	-1.799401 (1.09945)
D(FDI)	116.6187 (35.6469)	-0.039932 (0.09263)	-0.364538 (0.42172)
D(GDP)	5201807. (2994280)	5106.964 (7781.09)	17918.41 (35423.8)

3. Taraf 10%

Date: 04/23/19 Time: 13:45

Sample (adjusted): 1983 2014

Included observations: 32 after adjustments

Trend assumption: Linear deterministic trend

Series: CO2 EC FDI GDP

Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.1 Critical Value	Prob.**
None *	0.764358	63.04790	44.49359	0.0010
At most 1	0.353826	16.79371	27.06695	0.6552
At most 2	0.083461	2.819727	13.42878	0.9745
At most 3	0.000966	0.030919	2.705545	0.8604

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.1 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.1 level

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

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.1 Critical Value	Prob.**
None *	0.764358	46.25418	25.12408	0.0001
At most 1	0.353826	13.97399	18.89282	0.3672
At most 2	0.083461	2.788808	12.29652	0.9598
At most 3	0.000966	0.030919	2.705545	0.8604

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.1 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.1 level

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

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b*S11*b=I):

CO2	EC	FDI	GDP
-9.451171	-0.012631	-0.063040	1.28E-06
-4.603752	0.037737	0.168628	-1.19E-06
0.138762	-0.016218	-0.004365	3.33E-07
-3.684153	-0.019965	-0.027272	1.10E-06

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(CO2)	0.108084	0.013449	-0.025296	0.001483
D(EC)	4.626637	-5.939029	3.489401	0.507193
D(FDI)	0.002075	-4.398068	-2.447758	0.042534
D(GDP)	-157808.2	-55106.72	-94304.01	19162.45

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -699.2694

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

CO2	EC	FDI	GDP
1.000000	0.001336	0.006670	-1.35E-07
	(0.00055)	(0.00210)	(2.1E-08)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(CO2)	-1.021522
	(0.21976)
D(EC)	-43.72714
	(42.2077)
D(FDI)	-0.019613
	(20.9973)
D(GDP)	1491472.
	(1314621)

2 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -692.2824

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

CO2	EC	FDI	GDP
1.000000	0.000000	0.000600	-8.02E-08
		(0.00100)	(3.9E-09)
0.000000	1.000000	4.541788	-4.12E-05
		(0.48065)	(1.9E-06)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(CO2)	-1.083435	-0.000858
	(0.24287)	(0.00092)
D(EC)	-16.38532	-0.282557
	(45.3240)	(0.17157)
D(FDI)	20.22800	-0.165994
	(21.5238)	(0.08147)
D(GDP)	1745170.	-86.27616
	(1457870)	(5518.50)

3 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -690.8880

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

CO2	EC	FDI	GDP
1.000000	0.000000	0.000000	-7.73E-08
			(2.9E-09)
0.000000	1.000000	0.000000	-1.99E-05
			(8.6E-06)
0.000000	0.000000	1.000000	-4.68E-06
			(1.9E-06)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(CO2)	-1.086946	-0.000447	-0.004435
	(0.23722)	(0.00097)	(0.00406)
D(EC)	-15.90112	-0.339149	-1.308382
	(44.7533)	(0.18292)	(0.76653)
D(FDI)	19.88834	-0.126296	-0.731082
	(20.9257)	(0.08553)	(0.35841)
D(GDP)	1732084.	1443.174	1067.411
	(1444973)	(5905.98)	(24749.5)

LAMPIRAN D. HASIL ESTIMASI UJI KAUSALITAS *ENGLE-GRANGER*

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 04/23/19 Time: 14:09

Sample: 1981 2014

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
EC does not Granger Cause CO2	32	5.00740	0.0141
CO2 does not Granger Cause EC		0.03072	0.9698
FDI does not Granger Cause CO2	32	4.94820	0.0148
CO2 does not Granger Cause FDI		2.23941	0.1259
GDP does not Granger Cause CO2	32	6.77048	0.0041
CO2 does not Granger Cause GDP		0.49030	0.6178
FDI does not Granger Cause EC	32	0.76344	0.4759
EC does not Granger Cause FDI		2.44119	0.1060
GDP does not Granger Cause EC	32	0.03995	0.9609
EC does not Granger Cause GDP		0.04122	0.9597
GDP does not Granger Cause FDI	32	2.90350	0.0721
FDI does not Granger Cause GDP		0.41291	0.6658

LAMPIRAN E. HASIL ESTIMASI UJI LAG DENGAN METODE DOLS)

a. Uji DOLS Lag 1

Dependent Variable: CO2

Method: Least Squares

Date: 05/01/19 Time: 13:14

Sample (adjusted): 1982 2014

Included observations: 33 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.172098	0.165709	-1.038555	0.3086
EC	-0.000491	0.001607	-0.305287	0.7626
FDI	0.001531	0.003593	0.425961	0.6736
GDP	8.24E-08	5.87E-08	1.404042	0.1721
EC(-1)	0.002722	0.001313	2.072343	0.0483
FDI(-1)	0.004878	0.003979	1.225958	0.2312
GDP(-1)	-8.88E-08	5.15E-08	-1.724927	0.0964
R-squared	0.914170	Mean dependent var		1.291854
Adjusted R-squared	0.894363	S.D. dependent var		0.497991
S.E. of regression	0.161856	Akaike info criterion		-0.618385
Sum squared resid	0.681134	Schwarz criterion		-0.300944
Log likelihood	17.20335	Hannan-Quinn criter.		-0.511575
F-statistic	46.15396	Durbin-Watson stat		1.263738
Prob(F-statistic)	0.000000			

b. Uji DOLS Lag 2

Dependent Variable: CO2

Method: Least Squares

Date: 05/01/19 Time: 13:16

Sample (adjusted): 1983 2014

Included observations: 32 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.333009	0.182787	-1.821844	0.0821
EC	-0.000919	0.001485	-0.618539	0.5426
FDI	0.001412	0.003456	0.408533	0.6868
GDP	8.42E-08	5.42E-08	1.555365	0.1341
EC(-1)	-0.000309	0.001637	-0.188584	0.8521
FDI(-1)	0.004657	0.003811	1.222129	0.2346
GDP(-1)	-4.74E-08	6.90E-08	-0.687110	0.4992
EC(-2)	0.001650	0.001304	1.265014	0.2191
FDI(-2)	-0.008307	0.003886	-2.137753	0.0439
GDP(-2)	3.24E-08	4.94E-08	0.655336	0.5190
R-squared	0.935876	Mean dependent var		1.310905
Adjusted R-squared	0.909644	S.D. dependent var		0.493590
S.E. of regression	0.148370	Akaike info criterion		-0.727912
Sum squared resid	0.484299	Schwarz criterion		-0.269870
Log likelihood	21.64659	Hannan-Quinn criter.		-0.576084
F-statistic	35.67631	Durbin-Watson stat		1.312006
Prob(F-statistic)	0.000000			

c. Uji DOLS Lag 3

Dependent Variable: CO2

Method: Least Squares

Date: 05/01/19 Time: 13:17

Sample (adjusted): 1984 2014

Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.453679	0.222885	-2.035487	0.0568
EC	-0.001234	0.001516	-0.814055	0.4263
FDI	0.002525	0.003829	0.659306	0.5180
GDP	7.29E-08	5.75E-08	1.267432	0.2212
EC(-1)	-0.000232	0.001630	-0.142092	0.8886
FDI(-1)	0.002902	0.003918	0.740724	0.4684
GDP(-1)	-3.12E-08	6.99E-08	-0.446640	0.6605
EC(-2)	0.001395	0.001658	0.841391	0.4112
FDI(-2)	-0.006485	0.003996	-1.622758	0.1220
GDP(-2)	1.09E-08	7.28E-08	0.149914	0.8825
EC(-3)	-0.001324	0.001322	-1.001442	0.3299
FDI(-3)	-0.007419	0.003946	-1.880235	0.0764
GDP(-3)	8.86E-08	5.32E-08	1.665137	0.1132
R-squared	0.945066	Mean dependent var		1.331769
Adjusted R-squared	0.908443	S.D. dependent var		0.487193
S.E. of regression	0.147417	Akaike info criterion		-0.696010
Sum squared resid	0.391171	Schwarz criterion		-0.094661
Log likelihood	23.78816	Hannan-Quinn criter.		-0.499985
F-statistic	25.80536	Durbin-Watson stat		1.308706
Prob(F-statistic)	0.000000			

d. Uji DOLS Lag 4

Dependent Variable: CO2

Method: Least Squares

Date: 05/01/19 Time: 13:19

Sample (adjusted): 1985 2014

Included observations: 30 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.294747	0.314173	-0.938169	0.3641
EC	-0.000949	0.001575	-0.602426	0.5565
FDI	0.005252	0.004542	1.156249	0.2669
GDP	5.89E-08	6.20E-08	0.950190	0.3581
EC(-1)	5.37E-05	0.001616	0.033209	0.9740
FDI(-1)	0.002684	0.004407	0.608963	0.5523
GDP(-1)	-5.06E-08	6.96E-08	-0.726897	0.4793
EC(-2)	0.001525	0.001606	0.949188	0.3586
FDI(-2)	-0.005795	0.004214	-1.375191	0.1907
GDP(-2)	2.01E-08	7.30E-08	0.275204	0.7872
EC(-3)	0.001100	0.001704	0.645314	0.5292
FDI(-3)	-0.006694	0.004076	-1.642134	0.1228
GDP(-3)	1.41E-08	7.25E-08	0.194670	0.8484
EC(-4)	-0.001869	0.001406	-1.329670	0.2049
FDI(-4)	0.004686	0.004867	0.962876	0.3519
GDP(-4)	4.38E-08	5.54E-08	0.790593	0.4424
R-squared	0.957585	Mean dependent var		1.353015
Adjusted R-squared	0.912139	S.D. dependent var		0.480694
S.E. of regression	0.142484	Akaike info criterion		-0.754648
Sum squared resid	0.284223	Schwarz criterion		-0.007343
Log likelihood	27.31973	Hannan-Quinn criter.		-0.515579
F-statistic	21.07121	Durbin-Watson stat		1.355823
Prob(F-statistic)	0.000000			

e. Uji DOLS Lag 5

Dependent Variable: CO2

Method: Least Squares

Date: 05/01/19 Time: 13:20

Sample (adjusted): 1986 2014

Included observations: 29 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.386521	0.468584	-0.824870	0.4287
EC	-0.000888	0.001726	-0.514532	0.6181
FDI	0.002549	0.005820	0.437948	0.6707
GDP	9.28E-08	7.98E-08	1.162867	0.2719
EC(-1)	-0.000620	0.001776	-0.349096	0.7343
FDI(-1)	0.004668	0.005592	0.834785	0.4233
GDP(-1)	-7.60E-08	8.35E-08	-0.910436	0.3840
EC(-2)	0.001848	0.001735	1.065146	0.3119
FDI(-2)	-0.009822	0.005193	-1.891326	0.0879
GDP(-2)	6.74E-08	8.72E-08	0.773145	0.4573
EC(-3)	0.000881	0.001827	0.482042	0.6402
FDI(-3)	-0.004521	0.004807	-0.940570	0.3691
GDP(-3)	-1.84E-08	8.04E-08	-0.228446	0.8239
EC(-4)	-0.002347	0.002441	-0.961469	0.3590
FDI(-4)	0.000701	0.005967	0.117564	0.9087
GDP(-4)	1.10E-07	8.50E-08	1.293734	0.2248
EC(-5)	0.001140	0.001774	0.642570	0.5350
FDI(-5)	0.005384	0.005171	1.041349	0.3222
GDP(-5)	-9.21E-08	6.23E-08	-1.478274	0.1701
R-squared	0.964423	Mean dependent var		1.374334
Adjusted R-squared	0.900384	S.D. dependent var		0.474550
S.E. of regression	0.149777	Akaike info criterion		-0.713700
Sum squared resid	0.224332	Schwarz criterion		0.182114
Log likelihood	29.34865	Hannan-Quinn criter.		-0.433142
F-statistic	15.05998	Durbin-Watson stat		1.748087
Prob(F-statistic)	0.000058			

LAMPIRAN F. HASIL ESTIMASI ANALISIS *DYNAMIC ORDINARY LEAST SQUARES* (DOLS)

Dependent Variable: CO2

Method: Dynamic Least Squares (DOLS)

Date: 05/01/19 Time: 17:07

Sample (adjusted): 1985 2014

Included observations: 30 after adjustments

Static OLS leads and lags specification

Long-run variance estimate (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EC	-0.000727	0.001592	-0.456266	0.6547
FDI	0.008262	0.003289	2.512249	0.0239
GDP	2.82E-08	5.39E-08	0.523738	0.6081
EC(-1)	0.000332	0.001625	0.204318	0.8409
FDI(-1)	0.003537	0.004412	0.801756	0.4352
GDP(-1)	-5.85E-08	7.06E-08	-0.828267	0.4205
EC(-2)	0.001790	0.001618	1.106694	0.2859
FDI(-2)	-0.003868	0.003764	-1.027635	0.3204
GDP(-2)	-3.47E-09	7.01E-08	-0.049535	0.9611
EC(-3)	0.001605	0.001654	0.970146	0.3474
FDI(-3)	-0.006286	0.004146	-1.516132	0.1503
GDP(-3)	2.28E-09	7.31E-08	0.031212	0.9755
EC(-4)	-0.001319	0.001307	-1.009409	0.3288
FDI(-4)	0.007305	0.004078	1.791059	0.0935
GDP(-4)	3.87E-08	5.64E-08	0.686293	0.5030
R-squared	0.954918	Mean dependent var		1.353015
Adjusted R-squared	0.912841	S.D. dependent var		0.480694
S.E. of regression	0.141914	Sum squared resid		0.302092
Durbin-Watson stat	1.422392	Long-run variance		0.021245

LAMPIRAN G. HASIL UJI ASUMSI KLASIK

a. Uji Multikolinearitas

Variance Inflation Factors

Date: 04/25/19 Time: 00:24

Sample: 1981 2014

Included observations: 26

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
DEC	0.268180	1.486040	1.060035
DFDI	0.002373	1.257612	1.009674
DGDP	2.112778	8.902718	1.065073
C	0.003729	8.439360	NA

b. Uji Autokorelasi

Dependent Variable: CO2
 Method: Least Squares
 Date: 04/24/19 Time: 11:44
 Sample: 1981 2014
 Included observations: 34

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EC	0.001195	0.000899	1.328872	0.1939
FDI	0.003580	0.003504	1.021713	0.3151
GDP	3.29E-08	3.46E-08	0.951578	0.3489
C	-0.233397	0.147469	-1.582683	0.1240
R-squared	0.901150	Mean dependent var		1.273370
Adjusted R-squared	0.891265	S.D. dependent var		0.502091
S.E. of regression	0.165564	Akaike info criterion		-0.648783
Sum squared resid	0.822346	Schwarz criterion		-0.469211
Log likelihood	15.02931	Hannan-Quinn criter.		-0.587544
F-statistic	91.16369	Durbin-Watson stat		1.345805
Prob(F-statistic)	0.000000			

c. Uji Heterokedastisitas

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.487208	Prob. F(9,16)	0.8624
Obs*R-squared	5.592709	Prob. Chi-Square(9)	0.7799
Scaled explained SS	10.57932	Prob. Chi-Square(9)	0.3056

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 04/24/19 Time: 22:58

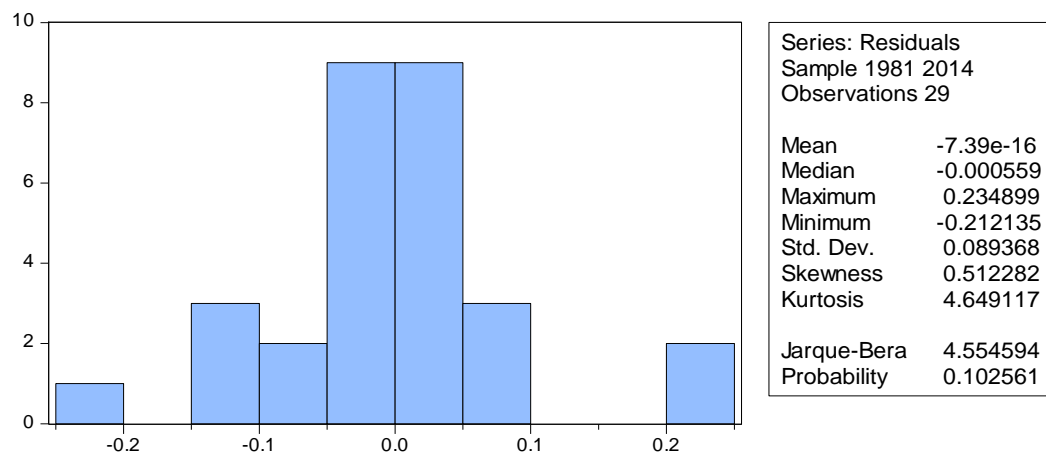
Sample: 1982 2014

Included observations: 26

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.012948	0.033809	0.382971	0.7068
DEC	-0.522988	1.173419	-0.445696	0.6618
DEC^2	2.373211	1.707287	1.390048	0.1836
DEC*DFDI	-0.077866	0.674161	-0.115501	0.9095
DEC*DGDP	2.450327	26.72410	0.091690	0.9281
DFDI	-0.027029	0.072203	-0.374341	0.7131
DFDI^2	-0.010158	0.019112	-0.531486	0.6024
DFDI*DGDP	0.785105	1.798525	0.436527	0.6683
DGDP	0.554634	1.462512	0.379234	0.7095
DGDP^2	-10.35152	20.73087	-0.499329	0.6243

R-squared	0.215104	Mean dependent var	0.009721
Adjusted R-squared	-0.226400	S.D. dependent var	0.022787
S.E. of regression	0.025235	Akaike info criterion	-4.237434
Sum squared resid	0.010189	Schwarz criterion	-3.753551
Log likelihood	65.08664	Hannan-Quinn criter.	-4.098093
F-statistic	0.487208	Durbin-Watson stat	2.096173
Prob(F-statistic)	0.862428		

d. Uji Normalitas



e. Uji Linearitas

Ramsey RESET Test
 Equation: UNTITLED
 Specification: CO2 EC FDI GDP C
 Omitted Variables: Squares of fitted values

	Value	df	Probability
t-statistic	0.295990	29	0.7693
F-statistic	0.087610	(1, 29)	0.7693
Likelihood ratio	0.102560	1	0.7488

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	0.002477	1	0.002477
Restricted SSR	0.822346	30	0.027412
Unrestricted SSR	0.819870	29	0.028271
Unrestricted SSR	0.819870	29	0.028271

LR test summary:

	Value	df
Restricted LogL	15.02931	30
Unrestricted LogL	15.08059	29

Unrestricted Test Equation:
 Dependent Variable: CO2
 Method: Least Squares
 Date: 04/24/19 Time: 12:02
 Sample: 1981 2014
 Included observations: 34

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EC	0.001193	0.000913	1.306614	0.2016
FDI	0.002857	0.004315	0.662230	0.5131
GDP	2.05E-08	5.46E-08	0.376285	0.7094
C	-0.103012	0.465269	-0.221402	0.8263
FITTED^2	0.072453	0.244781	0.295990	0.7693

R-squared	0.901448	Mean dependent var	1.273370
Adjusted R-squared	0.887855	S.D. dependent var	0.502091
S.E. of regression	0.168141	Akaike info criterion	-0.592976
Sum squared resid	0.819870	Schwarz criterion	-0.368511
Log likelihood	15.08059	Hannan-Quinn criter.	-0.516427
F-statistic	66.31525	Durbin-Watson stat	1.389486
Prob(F-statistic)	0.000000		

LAMPIRAN H. HASIL UJI ANALISIS DESKRIPTIF

	CO2	EC	FDI	GDP
Mean	1.273370	650.5544	18.27648	20181628
Median	1.202617	683.3268	8.236105	19699678
Maximum	2.559750	883.9110	85.48749	33570451
Minimum	0.663407	387.0965	-21.42237	11786442
Std. Dev.	0.502091	168.9557	27.38270	6231650.
Skewness	0.727974	-0.342505	1.192128	0.473663
Kurtosis	3.069425	1.710291	3.502560	2.351517
Jarque-Bera	3.009854	3.021165	8.411092	1.867104
Probability	0.222034	0.220781	0.014913	0.393155
Sum	43.29458	22118.85	621.4002	6.86E+08
Sum Sq. Dev.	8.319160	942019.2	24743.81	1.28E+15
Observations	34	34	34	34