

**PENGUJIAN HIPOTESIS *ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE* (EKC)
DI ASIA TIMUR DAN ASIA TENGGARA**

(Skripsi)

Oleh

Murniati



**FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRACT

TESTING THE ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE (EKC) HYPOTHESIS IN EAST ASIA AND SOUTHEAST ASIA

By

Murniati

This study aims to test the hypothesis of Environmental Kuznets Curve (EKC) in East Asia, which is the majority of its country's high income and in Southeast Asia whose majority of the country is lower middle income. In addition, in this study also examines the influence of Foreign Direct Investment (FDI) and Trade Openness (OPEN) on CO₂ emissions. The data used in this study is secondary data from 1993-2015. This research uses Generalized Least Squares (GLS) and Ordinary Least Squares (OLS) method. The results show that theoretically, the Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis proves to be good in high income countries in East Asia and lower middle income countries in Asia Tenggara, although it has not yet reached a turning point. Foreign Direct Investment (FDI) and Trade Openness (OPEN) have a significant effect on CO₂ emissions both in East Asia and Southeast Asia. The estimation marks for all variables are positive, except for the East Asian Trade Openness (OPEN) showing a negative sign.

Keywords: EKC, FDI, GLS, OLS, Trade Openness.

ABSTRAK

PENGUJIAN HIPOTESIS *ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE* (EKC) DI ASIA TIMUR DAN ASIA TENGGARA

Oleh

Murniati

Penelitian ini bertujuan untuk menguji hipotesis Environmental Kuznets Curve (EKC) di Asia Timur yang merupakan mayoritas negaranya high income dan di Asia Tenggara yang mayoritas negaranya adalah lower middle income. Selain itu, dalam penelitian ini juga meneliti pengaruh Foreign Direct Investment (FDI) dan Keterbukaan Ekonomi (OPEN) terhadap emisi CO₂. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari tahun 1993-2015. Penelitian ini menggunakan metode Generalized Least Squares (GLS) dan Ordinary Least Squares (OLS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara teori, hipotesis Environmental Kuznets Curve (EKC) terbukti berlaku baik pada negara high income di Asia Timur maupun negara lower middle income di Asia Tenggara, meskipun belum mencapai titik balik. Sedangkan untuk Foreign Direct Investment (FDI) dan Keterbukaan Ekonomi (OPEN) berpengaruh signifikan terhadap emisi CO₂ baik di Asia Timur maupun di Asia Tenggara. Tanda hasil estimasi untuk semua variabel adalah positif, kecuali untuk Keterbukaan Ekonomi (OPEN) di Asia Timur yang menunjukkan tanda negatif.

Kata Kunci: EKC, FDI, GLS, Keterbukaan Ekonomi, OLS.

**PENGUJIAN HIPOTESIS *ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE* (EKC)
DI ASIA TIMUR DAN ASIA TENGGARA**

**Oleh
Murniati**

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
Sarjana Ekonomi**

pada

**Jurusan Ekonomi Pembangunan
Fakultas Ekonomi Universitas Lampung**



**FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **PENGUJIAN HIPOTESIS
ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE
(EKC) DI ASIA TIMUR DAN ASIA
TENGGARA**

Nama Mahasiswa : **Murniati**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1411021078

Jurusan : Ekonomi Pembangunan

Fakultas : Ekonomi dan Bisnis

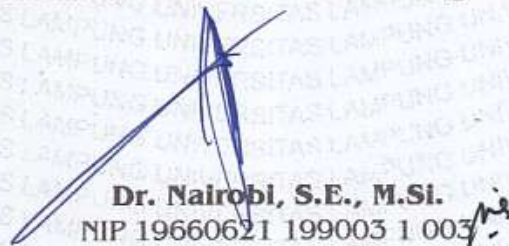
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Zulfa Emalia, S.E., M.Sc.
NIP 19850510 201012 2 004

2. Ketua Jurusan Ekonomi Pembangunan



Dr. Nairobi, S.E., M.Si.
NIP 19660621 199003 1 003

MENGESAHKAN

I. Tim Penguji

Ketua : **Zulfa Emalia, S.E., M.Sc.**



Penguji I : **Muhidin Sirat, S.E., M.P.**



Penguji II : **Dr. Arivina Ratih YT, S.E., M.M.**



2. Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis



Prof. Dr. Satria Bangsawan, S.E., M.Si.

NIP 19610904 198703 1 011



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **12 Juli 2018**

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini telah ditulis dengan sungguh-sungguh dan bukan merupakan penjiplakan hasil karya orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar maka saya sanggup menerima hukuman/sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Bender Lampung, 12 Juli 2018



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Trirahayu, Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran pada tanggal 27 Desember 1995 dan merupakan anak keempat dari pasangan Bapak Ratam dan Ibu Sriati.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 1 Trirahayu, Kecamatan Negeri Katon Kabupaten Pesawaran-Lampung pada tahun 2008, pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 2 Tegineneng, Kabupaten Pesawaran-Lampung pada tahun 2011. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan di bangku menengah atas di SMA N 1 Pringsewu Kabupaten Pringsewu-Lampung dan lulus pada tahun 2014. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa di perguruan tinggi negeri Universitas Lampung jurusan Ekonomi Pembangunan melalui jalur SNMPTN.

Kuliah Kerja Nyata (KKN) dilaksanakan di Desa Gaya Baru 5 Kecamatan Bandar Surabaya, Kabupaten Lampung Tengah. Selama menjalani studi, penulis pernah bergabung menjadi Staff ADKESMA BEM U periode 2015-2016 dan Kepala Bidang 1 HIMEPA periode 2016-2017. Penulis merupakan mahasiswa penerima Bidik Misi dan pada semester 8 penulis terpilih menjadi surveyor Bank Indonesia yang merupakan prestasi kerja pertama penulis.

PERSEMBAHAN

Dengan segenap rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan nikmat yang diberikan, ku persembahkan skripsi ini dengan segala ketulusan dan kerendahan hati kepada:

- ❖ Kedua orang tuaku yang sangat kusayangi, Bapak Ratam dan Ibu Sriati, yang telah memberikan kasih sayang, semangat, doa dan cinta. Sehingga anak mu ini yakin bahwa Allah selalu memberikan yang terbaik untuk hamba-Nya.
- ❖ Keempat saudaraku, Veni, Rosita, Rositi, Handoko, kedua ponakanku Muji Rahayu dan Arini Hana Fauziyah, serta seluruh keluarga besar yang terus memberikan dukungan dan doanya padaku.
- ❖ Para dosen yang telah begitu berjasa memberikan bimbingan dan ilmu yang sangat berharga bagi penulis
- ❖ Semua Sahabat yang begitu tulus menyayangiku dengan segala kekuranganku, dari kalian aku belajar memahami arti ukhuwah.
- ❖ Almamater Universitas Lampung tercinta

MOTTO

“Allah tempat meminta.”

(QS. Al-Ikhlās : 2)

“Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.”

(Ar Ra’du : 11)

“Kekayaan tidak dilihat dari melimpahnya harta, tetapi dari perasaan berpuas diri.”

(Nabi Muhammad SAW)

SANCAWACANA

Alhamdulillah Robbil ‘Alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi yang berjudul “Pengujian Hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC) di Asia Timur dan Asia Tenggara” disusun untuk memperoleh gelar sarjana ekonomi pada Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Lampung.

Dalam proses penyelesaian skripsi, penulis mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Satria Bangsawan, S.E, M.Si. selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Nairobi, S.E., M.Si. selaku Ketua Jurusan Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Lampung.
3. Ibu Emi Maimunah, S.E., M.Si. selaku sekretaris Jurusan Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Lampung.
4. Ibu Lies Maria Hamzah S.E., M.E selaku dosen pembimbing akademik.
5. Ibu Zulfa Emalia, S.E., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan sumbangan pemikiran, perhatian, kritik, saran, dan motivasi selama penyusunan skripsi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

6. Bapak Muhidin Sirat S.E., M.E dan Ibu Dr. Arivina Ratih S.E., MM selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan bimbingan, pelajaran, perhatian, motivasi dan masukan yang sangat berharga bagi penulis.
7. Seluruh Bapak Ibu dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis yang telah membimbing dan memberikan bekal ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi penulis selama proses perkuliahan hingga selesai.
8. Orang tua ku tercinta, Bapak Ratam dan Ibu Sriati yang memberikan banyak cinta dan kasih sayang dengan tulus dan penuh kesabaran, bimbingan dan nasihat, semangat, doa, serta kerja keras yang tak kenal lelah.
9. Kakak pertama Veni, kakak yang kekinian, paling hits dan selalu populer, Kakak Kembarku Rosita dan Rositi yang selalu sibuk, Adikku Handoko, adik yang selalu punya banyak alasan, dua ponakan yang sudah kuanggap sebagai adik sendiri Muji Rahayu dan Arini Hana Fauziyah, serta seluruh keluarga besar terimakasih atas segala kasih sayang, doa, motivasi dan semangat yang kalian berikan padaku.
10. Keluarga besar Puri Agung, Bude, Mbak Nike, Mbak Silvi, Mbak Nur, *Eonni* Mega, Nanda, Indah, Nia, Dian, Ria Izal, Ria Mulan, Wahyu, Winda, Ifa, Neyli, Isma, Delia, Gabriel dan Ria Starla. Kalian semua keluargaku setelah keluarga di rumah. Terimakasih telah mendewasakanku selama ini.
11. Sahabat-sahabat terdekatku Ratna, Amin, Ela, Indri, Indah, Cucu, Putri, Leni, Debi, Mbak Rahma, Oyi, Uhtiya, Tiwi, dan Via, terimakasih atas segala waktunya, kalian penghibur dan penyemangat yang sangat luar biasa.
12. Para *Ladies* Moneter, para wanita penuh semangat dan sangat menginspirasi, Intan, Sofie, Laila, Dewi, Aulia, Rahayu Jum, dan Lupita, kalian semua

membuatku termotivasi oleh semangat kalian yang luar biasa dan terimakasih juga atas segala bantuan dan dukungannya.

13. Para *Ladies* Publik, Eva (sahabat pertama yang ku kenal di EP), Deshinta, Mbak Tsara, Dwi, Dian, Rahma dan cewek Publik ter-Hits Lia, Ismaya, dan Esa terimakasih atas segala dukungan dan bantuannya selama ini.
14. Teman-teman Ekonomi Pembangunan 2014, EP Brother Selon yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih untuk kebersamaannya. Kalian sudah menjadi bagian dari cerita hidupku.
15. Marita Invia Fitriani, Dian Novitasari dan Ani Muawanah, sahabat *legend* dan *entertain* yang banyak rencana.
16. Dita Agustya partner jomblo yang tahan dengan kekonyolanku, terimakasih atas waktunya, dukungan dan motivasinya selama ini.
17. Teman-teman ADKESMA BEM U dan terimakasih atas pengalaman bersama kalian di organisasi pertama yang kujalani.
18. Teman-teman HIMEPA, Aji, Sule, Rendra, Halvis, Anong, Dimas, Aden, Uhti, Putri, Dona, Tami, Kanti, Ona, dan yang spesial sekbidku Ais, terimakasih atas kebersamaannya selama ini. Kalian semua membuatku lebih dewasa.
19. Teman-teman seperjuangan KKN di Desa Gaya Baru 5 baik kelompok 1 ataupun 2. Induk Semang : Mbak Ana dan Mas Deni, Mbak Sri, Bapak-bapak RW : Pak Joyo, Pak Supar, Pak Suroto, Pak Suwandoni, dan Pak Sumarji, Pak Lurah dan Pak Sekdes, serta seluruh Masyarakat Desa Gaya Baru 5, terimakasih atas kesempatan, pengalaman, dan kebersamaannya selama menjalani KKN.

20. Persembahan spesial untuk peneliti terdahulu Kak David dari IPB dan Kak Iqbal dari UNDIP, terimakasih atas segala waktunya selama ini, serta kesabaran dan bantuannya dalam penyusunan skripsi ini.
21. Kakak-kakak EP 2013 terutama Mbak Nures dan Mbak Ria serta Adik-adik EP 2015 dan 2016 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih atas segala dukungannya.
22. Almamater Universitas Lampung tercinta yang telah mendewasakanku.
23. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga dengan kebaikan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan mendapat balasan pahala dari Allah SWT, mudah-mudahan skripsi ini bermanfaat. Aamiin ya Robbal 'Alamin.

Bandarlampung, 12 Juli 2018
Penulis

Murniati
1411021078

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	11
C. Tujuan Penelitian	11
D. Manfaat Penelitian.....	11
II. KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS	
A. Pendapatan Domestik Bruto, Pendapatan per Kapita, dan Kemajuan Ekonomi.....	13
B. Investasi Asing Langsung.....	15
C. Indeks Keterbukaan Ekonomi	16
D. Industrialisasi Negara Maju dan Negara Berkembang	17
E. Eksternalitas Pembangunan dan Industrialisasi.....	19
F. Emisi CO ₂ dan Faktor Penyebab Emisi CO ₂	20
G. Kurva Lingkungan Kuznets	23
H. Hubungan Faktor Ekonomi dan Emisi CO ₂	25
I. Peneitian Sebelumnya.....	26
J. Kerangka Pemikiran	28
K. Hipotesis	30
III. METODE PENELITIAN	
A. Jenis dan Sumber Data.....	31
B. Teknik Pengambilan Sampel	31
C. Definisi Operasional	32
D. Spesifikasi Model Penelitian	33
E. Metode Analisis	35
F. Pengujian Statistik	40

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil	43
1.1 Hasil Estimasi EKC di Asia Timur.....	43
1.2 Hasil Estimasi EKC di Asia Tenggara	47
2.1 Hasil Estimasi Pengaruh FDI dan OPEN di Asia Timur.....	50
2.2 Hasil Estimasi Pengaruh FDI dan OPEN di Asia Tenggara.....	53
B. Pembahasan	57
1.1 Hipotesis EKC di Asia Timur.....	57
1.2 Hipotesis EKC di Asia Tenggara.....	60
2.1 Pengaruh FDI dan OPEN terhadap Emisi CO ₂ di Asia Timur	63
2.2 Pengaruh FDI dan OPEN terhadap Emisi CO ₂ di Asia Tenggara.....	66
V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	70
B. Saran	71

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rata-rata laju Pertumbuhan PDB, Nilai PDB dan Emisi CO2 (1994- 2015)	7
2. Penelitian Sebelumnya	27
3. Data, Simbol, Satuan, dan Sumber Data	31
4. Estimasi Model Panel EKC di Asia Timur	44
5. Hasil Estimasi EKC di Asia Timur dengan Model REM	44
6. Uji t-statistik EKC di Asia Timur	46
7. Uji F-statistik EKC di Asia Timur	46
8. Estimasi Model Panel EKC di Asia Tenggara	47
9. Hasil Estimasi EKC di Asia Tenggara dengan Model REM	48
10. Uji t-statistik EKC di Asia Tenggara	49
11. Uji F-statistik EKC di Asia Tenggara	49
12. Estimasi Model Panel Pengaruh FDI dan OPEN di Asia Timur	51
13. Hasil Estimasi Model REM Pengaruh FDI dan OPEN di Asia Timur	51
14. Uji t-statistik Pengaruh FDI dan OPEN di Asia Timur.....	52
15. Uji F-statistik Pengaruh FDI dan OPEN di Asia Timur	52
16. Estimasi Model Panel Pengaruh FDI dan OPEN di Asia Tenggara	53
17. Hasil Estimasi Model FEM Pengaruh FDI dan OPEN di Asia Tenggara.....	54
18. Uji t-statistik Pengaruh FDI dan OPEN di Asia Tenggara	54
19. Uji F-statistik Pengaruh FDI dan OPEN di Asia Tenggara	55
20. Nilai <i>individual effect</i> Negara-negara Sampel Asia Tenggara.....	56
21. Elastisitas ln PDB pada Masing-masing Negara di Asia Timur	59
22. Elastisitas ln PDB pada Masing-masing Negara di Asia Tenggara	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rata-rata Emisi CO ₂ di Dunia (1970-2015).....	5
2. Kurva Lingkungan Kuznets	24
3. Kerangka Pemikiran.....	29
4. Kurva EKC di Asia Timur	58
5. Kurva EKC di Asia Tenggara	61
6. Rata-rata Emisi FDI dan Emisi CO ₂ di Asia Timur	63
7. Rata-rata Emisi FDI dan Emisi CO ₂ di Asia Tenggara.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data-data	L-1
2. Estimasi EKC di Asia Timur	L-2
3. Estimasi EKC di Asia Tenggara	L-3
4. Estimasi Pengaruh FDI dan OPEN di Asia Timur.....	L-4
5. Estimasi Pengaruh FDI dan OPEN di Asia Tenggara	L-5
6. Tabel Distribusi t.....	L-6
7. Tabel Distribusi F	L-7
8. Tabel Distribusi Chi Squares	L-8

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembangunan ekonomi merupakan proses multidimensional yang mencakup berbagai perubahan mendasar atas struktur sosial, sikap-sikap masyarakat, dan institusi-institusi nasional, di samping mengejar akselerasi pertumbuhan ekonomi, penanganan ketimpangan pendapatan, serta pengentasan kemiskinan (Todaro dan Smith, 2003: 21). Pembangunan ekonomi yang baik akan diikuti dengan peningkatan kesejahteraan penduduknya. Sehingga dapat disimpulkan pembangunan ekonomi tidak hanya mengarah pada peningkatan pertumbuhan ekonomi, namun juga pemerataan pendapatan dan peningkatan taraf hidup masyarakatnya.

Indikator pembangunan ekonomi yang paling banyak dibahas adalah pertumbuhan ekonomi. Pertumbuhan ekonomi mengukur keberhasilan suatu negara dalam perekonomiannya. Pertumbuhan ekonomi juga mencerminkan kesejahteraan penduduknya. Hal itu dikarenakan pertumbuhan ekonomi diukur menggunakan Produk Domestik Bruto (PDB) per kapita yang turut memperhitungkan jumlah penduduk.

Setiap negara terus berupaya menggerakkan segala sektor untuk mendorong pertumbuhan ekonominya. Selain perdagangan dan pembangunan infrastruktur,

industrialisasi dianggap sebagai jalan cepat untuk dapat menggerakkan perekonomian. Industrialisasi merupakan suatu proses interaksi antara pengembangan teknologi, inovasi spesialisasi, dalam produksi dan perdagangan antarnegara yang pada akhirnya sejalan dengan peningkatan pendapatan per kapita dan mendorong perubahan struktur ekonomi (Purnomo dan Istiqomah, 2008: 139). Tidak hanya itu, sektor industri juga mampu menyerap jutaan tenaga kerja yang akan meningkatkan angka *multiplier* dari pendapatan. Sektor perdagangan, infrastruktur, dan industri yang diupayakan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi, tidak hanya berdampak pada perbaikan perekonomian suatu negara, namun juga membawa dampak terhadap lingkungan yaitu berupa pencemaran lingkungan.

Grossman dan Krueger (1995: 353) melakukan penelitian mengenai hubungan antara GDP per kapita dengan berbagai indikator lingkungan. Hasil temuan menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi tidak memperburuk kualitas lingkungan. Untuk sebagian besar indikator, pertumbuhan ekonomi memang awalnya memperburuk kondisi lingkungan, namun kemudian diikuti oleh adanya perbaikan lingkungan setelah melewati titik balik atau *turning point*.

Hipotesis yang menghubungkan antara pertumbuhan ekonomi dengan lingkungan tersebut dikenal dengan *Environmental Kuznets Curve* (EKC) atau kurva lingkungan Kuznets. Selama tahap awal pertumbuhan ekonomi, degradasi dan polusi akan meningkat, namun setelah melampaui beberapa tingkat pendapatan per kapita (tidak sama pada indikator yang berbeda) tren akan membalik, sehingga pada tingkat pendapatan yang semakin tinggi, pertumbuhan ekonomi mengarah pada perbaikan lingkungan (Stern, 2004: 517).

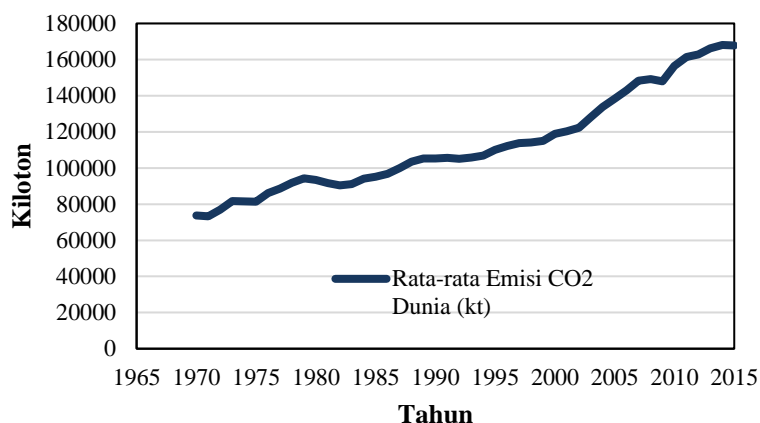
Penelitian mengenai hipotesis EKC terus dilakukan oleh para peneliti. Salah satunya dilakukan oleh Bank Dunia (1992) dalam Grossman dan Krueger (1995) mendapat hasil yang sesuai dengan hipotesis EKC yaitu emisi meningkat seiring dengan kenaikan pendapatan, lalu menurun setelah melewati titik balik. Kemudian Selden dan Song (1994) yang menemukan adanya hubungan positif antara pertumbuhan ekonomi yang diukur dengan PDB per kapita terhadap emisi polutan seperti SPM, SO₂, NO_x dan CO serta terhadap polutan lainnya. Penelitian lain yang sejenis adalah Mazur *et al* (2015) yang mendapat hasil sejalan dengan hipotesis EKC pada 16 negara anggota lama Uni Eropa. Konsep ekologi dalam Kementerian Negara Lingkungan Hidup (KLH, 2009) juga menyatakan aktivitas manusia di dalam melaksanakan pembangunan telah menimbulkan perubahan terhadap lingkungan. Di samping perubahan yang menunjang kesejahteraan manusia timbul pula dampak negatif yang merugikan manusia misalnya kerusakan dan pencemaran lingkungan.

Pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. (Undang-undang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup No. 32 Tahun 2009). Pencemaran lingkungan seperti pencemaran tanah, air, dan udara memiliki dampak yang berbeda-beda. Pencemaran tanah dapat menurunkan kualitas tanah sehingga berdampak pada sektor pertanian yang menurun. Pencemaran air menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan berupa penyakit menular, menimbulkan bau, menurunnya kualitas air tanah, dan terganggunya biota air (Warlina, 2004). Sedangkan pencemaran udara memberikan dampak negatif bagi

kesehatan manusia seperti gangguan pernafasan, alergi dan keracunan darah. Tidak hanya manusia, hewan dan tumbuhan juga terkena dampak berupa terganggunya pertumbuhan dan rusaknya tanaman dan juga mengakibatkan kematian pada hewan akibat racun dalam gas di udara. Pencemaran udara juga mampu menimbulkan hujan asam yang mampu merusak bangunan, benda-benda logam, dan bahkan mampu mengontaminasi air danau dan sungai (Budiyono, 2001). Sementara itu pencemaran udara akibat besarnya emisi karbon dioksida (CO₂) akan menimbulkan efek rumah kaca atau pemanasan global. Dampak dari pemanasan global yaitu menyebabkan kenaikan suhu bumi, pelelehan gletser dan lautan es, mengubah pola curah hujan, dan menyebabkan pergerakan hewan-hewan (*National Geographic*, 2017). Dari dampak akibat pencemaran tersebut, dapat disimpulkan bahwa pencemaran udara adalah pencemaran paling berbahaya dan dampak pencemaran udara juga meliputi wilayah yang luas terutama pencemaran oleh gas karbon dioksida atau CO₂.

CO₂ merupakan gas buangan dari hasil proses pembakaran, seperti proses industri yang menggunakan batu bara atau minyak bumi, pembakaran sampah, mesin kendaraan, dan juga kebakaran hutan. Menurut *World Meteorological Organization* (WMO, 2017), CO₂ merupakan gas antropogenik¹ paling penting dalam Gas Rumah Kaca (GRK). CO₂ menyumbang 80 persen dalam komposisi GRK yang menyebabkan kenaikan suhu bumi. Berikut ini Gambar 1 yang menunjukkan peningkatan rata-rata CO₂ dunia.

¹ Disebabkan atau dipengaruhi oleh manusia. Karbon dioksida antropogenik adalah bagian karbon dioksida di atmosfer yang diproduksi langsung oleh aktivitas manusia, seperti pembakaran bahan bakar fosil, dan bukan oleh proses respirasi dan pembusukan (*American Heritage® Science Dictionary*, 2002).



Sumber : *Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR), 2017.*
 Gambar 1. Rata-rata Emisi CO₂ Dunia 1970-2015

Gambar 1 memperlihatkan adanya fluktuasi rata-rata emisi CO₂ di dunia dari Tahun 1970-2015. Meskipun demikian, pola yang terlihat adalah kenaikan emisi CO₂. Pada Tahun 1970 rata-rata emisi CO₂ tercatat sebesar 73.765 kiloton (kt) dan kemudian menjadi 167.869 kt pada Tahun 2015. Terjadi peningkatan sebesar 94.104 kt dalam kurun waktu tersebut dengan 1 kt setara 1.000.000 kilogram. Hal ini berarti dunia mengemisikan CO₂ sebesar 2,1 milyar kilogram setiap tahunnya.

Peningkatan gas CO₂ selama 70 tahun terakhir hampir 100 kali lipat dari akhir zaman es. Konsentrasi CO₂ saat ini 145 persen lebih tinggi dari tingkat pra-industri (sebelum Tahun 1750). Kadar CO₂ dan gas rumah kaca yang meningkat dengan cepat berpotensi untuk memulai perubahan sistem iklim yang belum pernah terjadi sebelumnya, yang menyebabkan gangguan ekologis dan ekonomi yang parah (WMO, 2017).

Kadar CO₂ yang meningkat juga menunjukkan adanya peningkatan suhu. Pada satu abad terakhir telah terjadi peningkatan suhu global akibat meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer (Bahan Ajar AMDAL, 2009).

Penebangan hutan, penggunaan energi fosil dan aktivitas manusia telah telah berdampak pada meningkatnya CO₂ di atmosfer yang berlanjut pada peningkatan suhu. Peningkatan suhu telah memicu perubahan iklim yang drastis. Pencairan es di daerah kutub yang berdampak pada naiknya permukaan laut juga merupakan akibat dari peningkatan suhu yang terus terjadi.

Emisi CO₂ yang meningkat menunjukkan bahwa segala aktivitas manusia mempunyai dampak terhadap lingkungan, terutama kegiatan ekonomi. Semua dampak negatif dari kegiatan ekonomi tersebut sering tidak dihiraukan, bahkan tidak dimasukkan dalam perhitungan ekonomi perusahaan. Dampak seperti itu disebut dengan eksternalitas negatif yang sangat merugikan bila selalu diabaikan.

Pemanasan global dan perubahan iklim bukanlah isu lingkungan lokal, namun bersifat global karena penyebab terjadinya serta dampaknya dirasakan oleh seluruh penduduk bumi di berbagai belahan. Berangkat dari kenyataan tersebut, pada Tahun 2009 diadakan Konferensi PBB mengenai Lingkungan dan Pembangunan pada Tahun 1992 di Rio de Janeiro sepakat untuk melakukan tindakan antisipatif terhadap perubahan iklim melalui Konvensi Kerangka Kerja PBB mengenai Perubahan Iklim yang ini bertujuan untuk menstabilkan konsentrasi GRK di atmosfer sampai pada tingkatan tertentu sehingga tidak membahayakan sistem iklim bumi (KLH, 2009).

Wilayah dalam penelitian ini mengambil 2 kawasan di benua Asia sebagai sampelnya, yaitu Asia Timur dan Asia Tenggara. Kedua wilayah tersebut dipilih untuk melakukan komparasi antara negara berpendapatan tinggi (*high income*) dan negara berpendapatan menengah bawah (*lower middle income*). Asia Timur

merupakan wilayah yang mayoritas negara di dalamnya adalah negara berpendapatan tinggi (*high income*). Sedangkan Asia Tenggara merupakan wilayah yang mayoritas negaranya berpendapatan menengah bawah atau berada pada *lower middle income* (klasifikasi pada *World Bank*, 2017). Menurut hipotesis EKC negara yang sedang dalam masa pembangunan akan menunjukkan adanya peningkatan kerusakan lingkungan dan ketika negara sudah berpendapatan tinggi maka kerusakan lingkungan akan menurun. Penurunan terjadi karena negara dengan tingkat pendapatan tinggi atau negara maju, maka mereka sudah menyadari pentingnya lingkungan. Negara tersebut juga sudah memiliki modal dan teknologi yang cukup untuk memperbaiki dan mengurangi kerusakan lingkungan. Berikut ini tabel yang menunjukkan komparasi antara rata-rata emisi CO₂ dan pertumbuhan ekonomi negara-negara sampel di Asia Timur dan Asia Tenggara.

Tabel 1. Rata-rata Laju Pertumbuhan PDB, Nilai PDB per Kapita, dan Emisi CO₂ (1994- 2015)

Country	Growth (%)	GDP per Capita (Thousands US\$)	CO2 Emission per Capita (metrik ton)
Asia Timur			
China	9,64	3.146,5867	4,68
Hong Kong	3,55	27.638,835	6,45
Japan	0,95	43.439,345	9,92
South Korea	4,84	18.160,237	10,67
Macao	6,41	38.624,722	3,47
Rata-rata	5,08	26.201,945	7,04
Asia Tenggara			
Indonesia	4,58	2.691,045	1,55
Cambodia	7,67	614,079	0,22
Laos	7,10	909,217	0,35
Philippines	4,75	1.881,923	0,93
Vietnam	6,77	1.051,646	1,13
Rata-rata	6,17	1.429,582	0,83

Sumber : *World Bank, EDGAR, 2017 (diolah)*.

Tabel 1 tersebut merupakan komparasi antara negara-negara di Asia Timur dan Asia Tenggara. Dari tabel dapat terlihat rata-rata laju pertumbuhan PDB negara-negara berpendapatan tinggi di Asia Timur lebih kecil dari negara berpendapatan menengah bawah di Asia Tenggara. Meskipun demikian, rata-rata nilai PDB per kapita di Asia Timur lebih besar dari Asia Tenggara dengan perbandingan 18 kali lebih besar di Asia Timur. Hal tersebut menunjukkan bahwa rata-rata pendapatan orang di Asia Timur lebih besar dari pendapatan orang di Asia Tenggara. Jika di Asia Tenggara rata-rata pendapatan penduduknya Rp 2 juta/bulan, maka di Asia Timur adalah Rp 36 juta/ bulan.

Emisi CO₂ sebagai indikator kerusakan lingkungan juga menunjukkan angka yang lebih besar di Asia Timur, yaitu 8,5 kali lipat dari emisi CO₂ di Asia Tenggara. Bahkan Korea Selatan yang merupakan Negara maju menjadi pemimpin penghasil emisi CO₂ terbesar baik di Asia Timur maupun di Asia Tenggara. Hal itu menunjukkan bahwa tidak semua negara maju mampu mengelola lingkungan untuk menyeimbangkan dengan pertumbuhan ekonominya. Begitu pun dengan negara berkembang, tidak semua negara berkembang menjadi penyumbang emisi CO₂ dalam melakukan aktivitas ekonominya.

Kinerja suatu perekonomian juga tidak dapat dipisahkan dari proses globalisasi. Keterkaitan perekonomian suatu negara semakin erat akibat berkurangnya batasan-batasan perdagangan dan tingginya arus modal lintas perekonomian (Abdurrahman, 2009: 6). Investasi asing langsung atau *Foreign Direct Investment* (FDI) diyakini merupakan salah satu sumber penting pembiayaan bagi suatu negara, khususnya negara-negara berkembang. FDI yang merupakan arus masuk modal jangka panjang dan relatif tidak rentan terhadap gejolak perekonomian

sangat diharapkan untuk membantu mendorong pertumbuhan investasi yang berkesinambungan (*sustainable*) di negara-negara *emerging*, termasuk Indonesia (Soekro dan Widodo, 2015: 1). Sementara itu keterbukaan ekonomi atau *trade openness* secara teori memberi keuntungan bagi semua negara yang terlibat di dalamnya. Keuntungan dari keterbukaan perdagangan diantaranya berupa pembukaan akses pasar yang lebih luas, pencapaian tingkat efisiensi dan daya saing ekonomi yang lebih tinggi, serta peluang penyerapan tenaga kerja yang lebih besar (Purwanto, 2011: 1).

FDI dan keterbukaan ekonomi tidak hanya memberikan dampak positif sebagai pendorong pertumbuhan ekonomi namun juga memberikan dampak negatif yaitu berupa kerusakan lingkungan atau emisi. Ren *et al* (2014) melakukan penelitian dengan studi kasus negara China, menemukan bukti bahwa besarnya aliran FDI akan memperburuk emisi CO₂ begitu juga pertumbuhan perdagangan internasional berdampak pada cepatnya peningkatan emisi CO₂.

Investasi asing langsung yang masuk atau FDI akan memberi dampak pada pembangunan suatu negara, baik infrastruktur ataupun industrinya. FDI yang masuk juga akan berpengaruh terhadap peningkatan alih fungsi lahan, pembabatan hutan dan intensitas proses produksi atau kegiatan industri yang nantinya juga akan mendorong emisi CO₂. Sedangkan keterbukaan ekonomi yang akan menambah pemasukan negara lewat aktivitas perdagangan internasionalnya juga turut serta menjadi penyumbang emisi CO₂. Keterbukaan ekonomi akan membuat aktivitas perdagangan internasional seperti ekspor dan impor semakin lebih sering. Ekspor dan impor akan meningkatkan aktivitas perusahaan dan laju transportasi serta komunikasi yang akan berdampak pada naiknya emisi CO₂.

Integrasi antar negara melalui perdagangan internasional juga akan melahirkan kompetisi yang berujung pada peningkatan kegiatan ekonomi dan peningkatan emisi gas buangan. Pada akhirnya negara yang terintegrasi akan menghasilkan emisi lebih banyak jika dibandingkan dengan negara yang tidak terintegrasi Kahuthu (2006) dalam Abdurrahman (2009:7).

Pada penelitian sebelumnya, kerusakan lingkungan dalam EKC sering diukur menggunakan indikator gas penyusun rumah kaca (karbon dioksida, metana, nitrogen dioksida dan gas lainnya), zat pencemar air dan feses. Namun, penelitian ini hanya menggunakan karbon dioksida sebagai indikator kerusakan, karena CO₂ merupakan gas paling banyak diemisikan oleh aktivitas manusia sehingga menjadi gas penyusun terbesar dalam GRK. Penelitian ini juga menganalisis pengaruh variabel ekonomi lain seperti investasi asing langsung (FDI) dan keterbukaan ekonomi atau *trade openness* terhadap CO₂.

Grossman dan Krueger (1995) serta Selden dan Song (1994) telah membuktikan adanya hubungan positif antara pertumbuhan ekonomi yang diukur dengan PDB per kapita terhadap emisi CO₂ dan juga terhadap polutan lainnya. Kemudian untuk variabel FDI dan *trade openness*, Ren *et al* (2014) meneliti hubungan antara FDI, keterbukaan ekonomi, dan emisi CO₂ di China, menemukan bukti bahwa pertumbuhan perdagangan internasional China yang surplus berdampak pada cepatnya peningkatan emisi CO₂. Begitu juga untuk FDI, di mana besarnya aliran FDI akan memperburuk emisi CO₂.

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Apakah hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC) secara teori berlaku pada negara *high income* di Asia Timur dan *lower middle income* di Asia Tenggara?
- b. Apakah *Foreign Direct Investment* (FDI) dan Keterbukaan Ekonomi (OPEN) berpengaruh positif dan signifikan terhadap emisi CO₂ di Asia Timur dan Asia Tenggara?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

- a. Untuk menganalisis apakah hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC) secara teori berlaku pada negara *high income* di Asia Timur dan *lower middle income* di Asia Tenggara atau tidak.
- b. Untuk menganalisis *Foreign Direct Investment* (FDI) dan Keterbukaan Ekonomi (OPEN) berpengaruh positif dan signifikan terhadap emisi CO₂ di Asia Timur dan Asia Tenggara atau tidak.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian mengenai kontribusi faktor ekonomi terhadap emisi CO₂ ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi :

- a. Pemerintah negara *high income* dan *lower middle income* dalam menentukan kebijakan ekonomi sehingga lebih berwawasan lingkungan.

- b. Masyarakat umum untuk lebih memahami pengaruh aktivitas ekonomi terhadap lingkungan.
- c. Para peneliti untuk menjadi bahan rujukan dalam penelitian selanjutnya.

II. KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

A. Pendapatan Domestik Bruto, Pendapatan Per Kapita, dan Kemajuan Ekonomi

Mankiw (2008: 19) mengartikan Produk Domestik Bruto (PDB) adalah nilai mata uang seluruh barang dan jasa yang diproduksi dalam satu negara pada periode waktu tertentu. Sementara Sukirno (2012: 34) mengartikan Pendapatan Domestik Bruto (PDB) atau Gross Domestic Product (GDP) sebagai nilai barang-barang dan jasa-jasa yang diproduksi di dalam negara tersebut dalam satu tahun tertentu atau nilai barang dan jasa dalam suatu negara yang diproduksi oleh faktor-faktor produksi milik warga negara tersebut dan negara asing.

Produksi barang dan jasa akan mencerminkan bagaimana perekonomian suatu negara berlangsung. Produksi barang dan jasa yang semakin berkembang akan menambah kemakmuran serta menaikkan pendapatan masyarakat yang kemudian akan berdampak pada peningkatan pendapatan nasional. Pendapatan Domestik Bruto atau PDB yang dibagi dengan jumlah penduduk disebut PDB per kapita. PDB per kapita juga dapat menjadi ukuran kesejahteraan suatu negara karena PDB ini turut memperhitungkan jumlah penduduknya. Sehingga melalui PDB per kapita dapat dilihat berapa rata-rata pendapatan penduduk suatu negara. PDB per kapita juga dapat melihat kesenjangan pendapatan dan standar hidup dari suatu negara. Sukirno (2012: 33) menjelaskan terdapat 3 cara perhitungan PDB, yaitu :

a. Cara Pengeluaran

Metode perhitungan dalam cara pengeluaran ini dilakukan dengan menjumlahkan nilai pengeluaran/ perbelanjaan ke atas barang-barang dan jasa yang diproduksi di dalam negara tersebut.

b. Cara Produksi atau Produk Neto

Dengan cara ini, pendapatan nasional dihitung dengan menjumlahkan nilai produksi barang dan jasa yang diwujudkan berbagai sektor (lapangan usaha) dalam perekonomian.

c. Cara Pendapatan

Dalam cara terakhir ini, pendapatan nasional diperoleh dengan cara menjumlahkan pendapatan yang diterima oleh faktor-faktor produksi yang digunakan untuk mewujudkan pendapatan nasional. menjumlahkan berbagai jenis pendapatan dari faktor produksi, seperti sewa, gaji, upah, bunga dan profit.

Pertumbuhan ekonomi merupakan masalah perekonomian suatu negara dalam jangka panjang menuju keadaan yang lebih baik selama periode tertentu. Pertumbuhan ekonomi dapat dikaitkan juga sebagai keadaan kenaikan kapasitas produksi suatu perekonomian yang diwujudkan dalam bentuk kenaikan pendapatan nasional (Ernita *et al*, 2013: 177). Sehingga pendapatan nasional atau PDB suatu negara dapat juga digunakan sebagai ukuran untuk melihat kemajuan suatu negara. Sukirno (2012: 17) juga menyebutkan bahwa data PDB selain digunakan untuk menentukan tingkat kemakmuran masyarakat dan perkembangannya dapat pula digunakan untuk menilai prestasi pertumbuhannya. Perhitungan pertumbuhan ekonomi tersebut dapat dihitung melalui rumus :

$$\text{Tingkat pertumbuhan ekonomi tahun } t = \frac{PDB_{\text{tahun } t} - PDB_{\text{tahun } t-1}}{PDB_{\text{tahun } t-1}} \times 100\%$$

Keterangan :

$PDB_{\text{tahun } t}$: Pendapatan Domestik Bruto tahun tahun t

$PDB_{\text{tahun } t-1}$: Pendapatan Domestik Bruto tahun tahun sebelumnya

B. Investasi Asing Langsung

Investasi asing langsung atau *Foreign Domestic Investment* (FDI) mengacu pada arus modal investasi langsung dalam suatu perekonomian, yang terdiri dari jumlah modal ekuitas, reinvestasi pendapatan, dan modal lainnya. FDI adalah kategori investasi lintas batas yang terkait dengan penduduk dalam satu ekonomi yang memiliki kontrol atau pengaruh signifikan terhadap pengelolaan perusahaan yang tinggal di ekonomi lain (*World Bank*). Menurut *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD, 2017) karakteristik FDI yang paling penting, yang membedakannya dengan investasi portofolio asing, adalah bahwa hal itu dilakukan dengan tujuan untuk mengendalikan perusahaan.

FDI mengacu pada investasi yang dilakukan untuk memperoleh kekuasaan perusahaan yang beroperasi di luar ekonomi investor. Selanjutnya, dalam kasus FDI, tujuan investor adalah untuk mendapatkan suara yang efektif dalam pengelolaan perusahaan. Entitas asing atau kelompok entitas terkait yang menjadikan investasi tersebut disebut "investor langsung". Perusahaan yang tidak berhubungan atau perusahaan gabungan - cabang atau anak perusahaan, dimana investasi langsung dilakukan- disebut sebagai "perusahaan investasi langsung" (UNCTAD, 2017).

FDI sangat bermanfaat bagi pembangunan perekonomian suatu negara, terutama pembangunan infrastruktur. Dengan pembangunan infrastruktur maka akan terjadi penyerapan tenaga kerja, sehingga FDI juga bisa dikatakan dapat menurunkan angka pengangguran. Aliran dana FDI ini juga akan meningkatkan ekspor suatu negara, akibat penambahan modal untuk biaya produksi maka sumber daya dapat lebih efisien diolah.

C. Keterbukaan Ekonomi

Perekonomian terbuka atau perekonomian empat sektor adalah suatu sistem ekonomi yang melakukan kegiatan ekspor dan impor dengan negara-negara lain di dunia ini. Pengeluaran agregat akan meningkat sebagai akibat dari kegiatan ekspor sehingga akan meningkatkan pendapatan nasional. Sedangkan impor menimbulkan efek sebaliknya. Impor menimbulkan aliran keluar atau bocoran yang pada akhirnya akan menurunkan pendapatan nasional (Sukirno, 2012: 203).

Abdurrahman (2012: 19) menyebutkan beberapa indikator yang menunjukkan tingkat keterbukaan suatu perekonomian atau *Openness of the Economy* yaitu perdagangan, tingkat suku bunga dalam Negeri, *International risk sharing*, dan rasio investasi terhadap tabungan domestik. Keterbukaan ekonomi dapat dijelaskan dengan penjumlahan nilai ekspor dan impor. Perdagangan internasional memiliki sejumlah argumen yang mendukung serta menolaknya, dengan beragam alasan yang mendasarinya. Namun argumen yang mendukung dan menolaknya tidak ada yang memiliki kebenaran absolut. Manfaat yang diperoleh suatu Negara dengan adanya perdagangan Internasional bergantung pada struktur perekonomian Negara itu sendiri.

D. Industrialisasi Negara Maju dan Negara Berkembang

Revolusi Industri antara periode Tahun 1750-1850, berdampak pada perubahan besar-besaran di bidang pertanian, manufaktur, pertambangan, transportasi dan teknologi, serta memiliki dampak yang mendalam terhadap kondisi sosial, ekonomi dan budaya di dunia. Revolusi Industri dimulai dari Britania Raya dan kemudian menyebar ke seluruh Eropa Barat, Amerika Utara, Jepang dan akhirnya ke seluruh dunia. Revolusi Industri menandai terjadinya titik balik besar dalam sejarah dunia, hampir setiap aspek kehidupan sehari-hari dipengaruhi oleh Revolusi Industri, khususnya dalam hal peningkatan pertumbuhan penduduk dan pendapatan rata-rata yang berkelanjutan dan belum pernah terjadi sebelumnya (Fazri, 2015: 1).

Hingga Tahun 1930-an, baru negara-negara Eropa Barat, Amerika, dan Jepang yang merupakan negara industri. Setelah itu, negara-negara Eropa Timur, India, dan Amerika Latin baru muncul menjadi negara industri baru. Saat itulah teori Pembagian Kerja Internasional berlaku. Teori menyatakan bahwa ada pembagian kerja di dunia internasional, yaitu negara industri memproduksi barang-barang industri, sedangkan negara pinggiran atau negara berkembang menjadi negara pemasok barang mentah sekaligus pasar bagi industri-industri negara maju (Kuncoro, 2007: 6).

Kuncoro (2007: 6) juga menyatakan bahwa setelah Perang Dunia II berakhir, Amerika Serikat (AS) muncul sebagai raksasa baru yang selalu memimpin dalam perdagangan produk industri internasional yang kemudian selalu diikuti bergantian oleh negara Eropa Barat dan Jepang. Sumber produk manufaktur global juga tidak merata. Mayoritas produksi manufaktur terkonsentrasi di sejumlah kecil negara.

Hampir tiga per empat produk manufaktur dunia berada di AS, Eropa Barat, dan Jepang. Negara-negara Sosialis Komunis sempat berperan penting dalam perdagangan produk manufaktur internasional. Namun kemudian, perannya menurun setelah dekade sembilan puluhan, yang ditandai runtuhnya Uni Soviet.

Industrialisasi di negara sedang berkembang sama sekali bukan hal yang baru. Amerika Latin sudah memulai industrialisasi sejak dekade tiga puluhan akibat menurunnya sumber-sumber alam di kawasannya. Saat itu ada kepercayaan bahwa untuk maju, suatu negara harus melaksanakan industrialisasi. Spesialisasi di bidang pertanian identik dengan kolonialisme dan keterbelakangan. Industrialisasi dianggap sebagai resep meningkatkan aktivitas ekonomi, produktivitas, dan peningkatan standar hidup (Kuncoro, 2007: 7).

Industrialisasi antara negara maju dan berkembang memiliki karakteristik yang berbeda. Perbedaan tersebut ada pada jenis produk ekspornya dan penggunaan alat atau teknologi. Seiring tingkat industrialisasi yang rendah, negara-negara berkembang cenderung sangat bergantung pada ekspor barang primer. Kemudian dalam tingkat tertentu kebanyakan negara berkembang mulai beralih dari sektor pertanian dan pertambangan. Sebaliknya ekspor pertanian negara maju cenderung sangat rendah, sekitar 1% di Amerika Serikat dan Inggris Raya. Sebagian besar ekspor negara maju mengeksport barang manufaktur. Beberapa negara berpendapatan menengah berpacu dengan cepat untuk menyusul negara maju dalam upaya memperbesar pangsa ekspor barang-barang manufaktur mereka, sekalipun muatan keterampilan dan teknologi barang-barang ini umumnya masih kurang canggih (Todaro, 2013: 80).

E. Eksternalitas Pembangunan dan Industrialisasi

Konsep *externality* atau eksternalitas perlu dipahami sejak awal untuk memudahkan pemahaman kita mengenai ekonomi lingkungan. Mankiw (2008: 204) memberikan pengertian mengenai eksternalitas, yaitu apabila seseorang melakukan kegiatan yang memengaruhi kesejahteraan orang lain, namun tidak membayar ataupun menerima kompensasi/imbalan atas pengaruh itu. Eksternalitas tercipta apabila perilaku konsumsi atau produksi seseorang mempengaruhi kepentingan (menimbulkan dampak negatif bagi) orang lain tanpa imbalan atau kompensasi sedikit pun. Segala dampak tersebut, baik positif (manfaat) dan negatif (biaya), dapat dikatakan internalisasi (*internalization*) apabila hanya orang itu sendiri yang akan menikmati dan menanggungnya (Todaro dan Smith, 2003: 540). Jadi eksternalitas terbagi menjadi 2, yaitu eksternalitas positif dan eksternalitas negatif. Eksternalitas positif adalah dampak atau keuntungan yang ditimbulkan dari aktivitas pihak lain. Sedangkan eksternalitas negatif adalah kebalikannya yaitu dampak atau kerugian yang ditimbulkan dari pihak lain.

Lebih jauh lagi dalam kaitannya dengan dampak lingkungan hidup, suatu dampak ikutan negatif yang spontan muncul akibat suatu kegiatan ekonomi dan pembangunan yang mengenai atau dialami oleh pihak ketiga dikenal dengan eksternalitas negatif atau biaya eksternal (KLH, 2009). Contoh dari eksternalitas negatif yang berkaitan dengan lingkungan adalah polusi atau pencemaran oleh industri atau suatu perusahaan. Polusi atau pencemaran baik di air, udara, ataupun tanah dapat memberikan kerugian bagi manusia maupun makhluk hidup lainnya seperti tumbuhan dan hewan.

Krisis lingkungan global tengah terjadi sebagai akibat pembangunan yang terus meningkat. Semenjak Revolusi Industri yang dimulai Tahun 1750an telah terjadi banyak perubahan yang memposisikan manusia dengan teknologinya semakin menguasai alam. Manusia mengembangkan teknologi dan berbagai peralatan mesin yang mengkonsumsi energi dan sumberdaya dalam jumlah yang tinggi, sekaligus mengakibatkan kerusakan lingkungan dan polusi yang besar (Baiquni, 2009: 49). Kerusakan lingkungan dan polusi tersebut merupakan eksternalitas negatif dari aktivitas pembangunan dan industrialisasi yang dilakukan manusia.

F. Emisi CO₂ dan Faktor Penyebab Emisi CO₂

Emisi dalam kata benda diartikan sebagai pancaran dan secara fisika diartikan sebagai pemancaran cahaya, panas, atau elektron dari suatu permukaan benda padat atau cair (KBBI *online*, 2017). Sedangkan menurut Basrie (2013), emisi adalah zat, energi atau komponen lain yang dihasilkan dari suatu kegiatan yang masuk atau dimasukkannya ke dalam udara yang mempunyai atau tidak mempunyai potensi sebagai unsur pencemar. Berdasarkan peristiwanya, dapat terjadi akibat terganggunya suatu sistem yang melampaui suatu batas energi sehingga terjadi suatu emisi. Sementara itu karbon dioksida atau CO₂ merupakan senyawa kimia yang dihasilkan dari proses pembakaran, baik oleh organisme maupun pembakaran bahan bakar fosil. CO₂ merupakan suatu gas yang tidak berbau dan tidak terlihat. Dari sini dapat disimpulkan bahwa emisi CO₂ merupakan pancaran karbon dioksida yang dihasilkan oleh proses pembakaran atau kegiatan yang berlebihan yang kemudian berdampak pada kerusakan lingkungan.

CO₂ selama 70 tahun terakhir telah mengalami peningkatan hampir 100 kali lipat dari akhir zaman es. Konsentrasi CO₂ saat ini 145 persen lebih tinggi dari tingkat pra-industri (sebelum Tahun 1750). Kadar CO₂ dan gas rumah kaca yang meningkat dengan cepat berpotensi untuk memulai perubahan sistem iklim yang belum pernah terjadi sebelumnya, yang menyebabkan gangguan ekologis dan ekonomi yang parah (WMO, 2017).

Emisi CO₂ yang meningkat disebabkan oleh aktivitas pembangunan yang dilakukan oleh manusia. Aktivitas industrialisasi, pembakaran dan penebangan hutan, serta kegiatan rumah tangga merupakan faktor penyebab terjadinya emisi CO₂. Dari sektor penggunaan energi, Sugiyono (2006: 17) menyebutkan bahwa emisi CO₂ dapat berasal dari penggunaan bahan bakar fosil, seperti batubara, minyak bumi dan gas bumi, serta dari industri semen dan konservasi lahan. Penggunaan bahan bakar fosil merupakan sumber utama emisi CO₂ di dunia dan mencapai 74% dari total emisi. Konservasi lahan mempunyai kontribusi sebesar 24% dan industri semen 3%.

CO₂ merupakan komponen utama pembentuk Gas Rumah Kaca atau GRK yang mengakibatkan terjadinya efek rumah kaca. CO₂ menjadi komponen utama penyumbang GRK karena CO₂ diemisikan dalam jumlah yang sangat besar. Karena itulah CO₂ lebih berbahaya daripada gas-gas rumah kaca lain seperti metana, nitrogen dioksida dan *chlorofluorocarbon* yang sebenarnya lebih kuat dari CO₂.

Efek rumah kaca adalah proses penghangatan permukaan bumi yang disebabkan oleh radiasi matahari yang berupa gelombang pendek (tidak bersifat panas), masuk ke bumi menembus lapisan atmosfer. Setelah radiasi matahari masuk diterima

permukaan bumi, radiasi tersebut dipantulkan kembali ke atmosfer menjadi gelombang panjang (inframerah) yang kita rasakan berupa energi panas. Namun tak semua radiasi tersebut dapat menembus atmosfer menuju angkasa luar, karena sebagian tertahan oleh gas-gas rumah kaca (GRK) yang berada di atmosfer (KLH, 2009).

Ada perbedaan antara efek rumah kaca alami dan efek rumah kaca yang disempurnakan. Efek rumah kaca alami disebabkan oleh jumlah gas rumah kaca alami, dan sangat penting untuk kehidupan. Dengan tidak adanya efek rumah kaca alami, permukaan Bumi akan sekitar 33 derajat Celcius lebih dingin. Efek rumah kaca yang disempurnakan mengacu pada pemaksaan radiasi tambahan akibat meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Gas rumah kaca utama yang konsentrasinya meningkat adalah karbon dioksida, metana, nitrogen dioksida, *hydrochlorofluorocarbons* (HCFC), hidrofluorokarbon (HFC) dan ozon di atmosfer bawah (WMO, 2017).

Pemanasan global menghasilkan dampak yang serius terhadap Bumi dan kehidupan di dalamnya. *National Geographic* (2017) menyebutkan dampak dari pemanasan global yaitu menyebabkan pelelehan gletser dan lautan es, mengubah pola curah hujan, dan menyebabkan pergerakan hewan-hewan. Selanjutnya jika pemanasan terus berlanjut, maka akan terjadi dampak-dampak yang lebih serius lagi di Bumi, seperti permukaan laut diperkirakan naik antara 18 hingga 59 cm, angin topan dan badai-badai lainnya cenderung menjadi lebih kuat, banjir dan kekeringan akan menjadi lebih umum, krisis air tawar akan marak terjadi, dan beberapa penyakit akan mewabah, tempat hidup satwa liar semakin berkurang, jumlah ikan yang menyusut, dan beruang kutub menjadi lebih kurus.

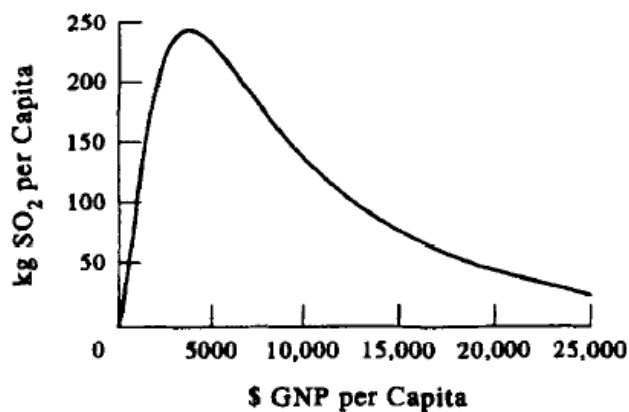
G. Kurva Lingkungan Kuznets

Konsep EKC atau *Environmental Kuznetz Curve* muncul pada awal Tahun 1990an dengan penelitian Grossman dan Krueger (1991) tentang dampak potensial dari Perjanjian Perdagangan Bebas Amerika Utara (NAFTA). Konsep EKC dipopulerkan oleh Bank International untuk Rekonstruksi dan Pembangunan (IBRD) *World Development Report* 1992, yang berpendapat bahwa kegiatan ekonomi yang kuat akan merusak lingkungan yang berbasis statistik asumsi tentang teknologi, selera, dan investasi lingkungan dan saat pendapatan meningkat, permintaan perbaikan kualitas lingkungan akan meningkat (Stern, 2004: 1421).

Penelitian Panayotou (1993) dalam Stern (1996) menghasilkan sebuah kesimpulan bahwa pada fase awal pembangunan, akan terjadi peningkatan kerusakan lingkungan seiring dengan perkembangan perekonomian. Namun pada tingkat pembangunan yang lebih tinggi akan terjadi penurunan kerusakan lingkungan secara bertahap. Hasil tersebut mengarah pada hubungan yang dihipotesiskan antara degradasi lingkungan dan pendapatan per kapita yang berbentuk hubungan U terbalik atau kadang disebut "Kurva Lingkungan Kuznets", EKC, setelah Kuznets (1955, 1963) yang menghipotesiskan U terbalik untuk hubungan antara ukuran kesenjangan dalam distribusi pendapatan dan tingkat pendapatan (Stern 1996: 1152).

Makalah yang ditulis oleh Kuznets merupakan hubungan antara kesenjangan pendapatan dan pertumbuhan ekonomi. Makalah yang ditulis Kuznets tersebut kemungkinan hanya berisi 5% informasi empiris dan sisanya sebesar 95% adalah spekulasi yang dengan beberapa di antaranya merupakan pemikiran yang bersifat

khayalan (Kuznets 1955: 26). Dalam analisis pembangunan Kuznets, negara-negara tumbuh tidak merata pada tahap awal industrialisasi, yaitu saat hanya segelintir orang yang menikmati keunggulan teknologi. Namun, seiring berjalannya waktu, peningkatan produktivitas memungkinkan kelas berpenghasilan rendah memperoleh efek dari tingginya supply dan demand yang akan mengarah pada penurunan kesenjangan (Pini 2014: 10). Berdasarkan analisis empiris yang dilakukannya, didapat basil bentuk kurva yang sering disebut Kurva U Terbalik atau Kurva Kuznets. Pada Tahun 1991, Kurva Kuznets mendapatkan eksistensi baru. Konsep ini menjadi alat baru untuk menjelaskan hubungan antara pendapatan per kapita dan kualitas lingkungan (Kuswantoro, 2009: 26).



Sumber : Panayotou (1993) dalam Stern (1996)
Gambar 2. Kurva Lingkungan Kuznets

Kurva tersebut menggambarkan bahwa suatu negara akan mengalami peningkatan kerusakan lingkungan selama tahap pertumbuhan ekonominya. Kemudian setelah melewati titik balik, maka pertumbuhan ekonomi yang terus berlanjut akan menurunkan kerusakan lingkungan.

Hal tersebut terjadi karena pada tahap awal pertumbuhan ekonomi adalah tahap di mana suatu negara melakukan ekspansi besar-besaran untuk mencapai pertumbuhan ekonomi yang mapan, seperti melakukan industriliasasi yang berdampak pada kerusakan lingkungan. Kemudian ketika pertumbuhan ekonomi terus berlanjut maka kerusakan lingkungan akan berkurang. Hal tersebut terjadi karena saat negara itu sudah maju, maka mereka akan mampu mengembangkan teknologi yang ramah lingkungan dan mereka juga sudah menyadari pentingnya lingkungan, sehingga diperlukan perbaikan dan pengurangan kerusakan lingkungan.

H. Hubungan Faktor Ekonomi dengan Emisi CO₂

Suparmoko (2000: 1) menyebutkan bahwa dengan berkembangnya waktu dan semakin meningkatnya pembangunan demi meningkatkan kesejahteraan manusia akan berdampak pada penurunan fungsi/peranan lingkungan sebagai akibat dari meningkatnya pencemaran. Konsep ekologi menurut KLH (2009), juga menyatakan aktivitas manusia di dalam melaksanakan pembangunan telah menimbulkan perubahan terhadap lingkungan. Di samping perubahan yang menunjang kesejahteraan manusia timbul pula dampak negatif yang merugikan manusia misalnya kerusakan dan pencemaran lingkungan.

Grossman dan Krueger (1995) menguji hubungan antara GDP per kapita dengan berbagai indikator lingkungan, seperti polusi udara perkotaan, kandungan oksigen di air sungai, kontaminasi feses dan kontaminasi logam berat di sungai. Hasil temuan menunjukkan untuk sebagian besar indikator, pertumbuhan ekonomi awalnya memang memperburuk kondisi lingkungan, namun kemudian diikuti oleh

perbaikan lingkungan. Hal serupa juga terjadi pada penelitian Selden dan Song (1994) yang menemukan bahwa emisi polutan (Partikel tersuspensi (SPM), SO₂, Nox dan CO) menurun seiring dengan bertambahnya GDP per kapita. Pada awal industrialisasi dan pertanian modern terjadi penurunan terhadap kualitas lingkungan pada tahap pembangunan. Namun berbalik seiring dengan kemajuan ekonomi. Kemudian untuk variabel FDI dan OPEN, Ren *et al* (2014) meneliti hubungan antara FDI, keterbukaan ekonomi, dan emisi CO₂ di China, menemukan bukti bahwa pertumbuhan perdagangan internasional China yang surplus berdampak pada cepatnya peningkatan emisi CO₂. Begitu juga untuk FDI, di mana besarnya aliran FDI akan memperburuk emisi CO₂. Sementara dalam penelitian lainnya, Choi *et al* (2010) juga telah menemukan hubungan antara emisi CO₂ dan keterbukaan ekonomi atau *openness trade* di Korea dan Jepang yaitu sesuai dengan hipotesis EKC.

I. Penelitian Sebelumnya

Berbagai penelitian sebelumnya yang membahas hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan kerusakan lingkungan telah banyak dilakukan, baik di luar negeri maupun di dalam negeri dengan metode dan hasil yang beragam. Berikut ini Tabel 2 yang menunjukkan resume dari berbagai penelitian sebelumnya terkait pertumbuhan ekonomi dan emisi CO₂.

Tabel 2. Penelitian sebelumnya

No	Penulis	Judul	Metode	Variabel	Hasil Penelitian
1	Grossman dan Krueger (1995)	<i>Economic Growth and the Environment</i>	GLS (<i>Generalized Least Squares</i>)	Polusi udara perkotaan, kandungan oksigen di air sungai, kontaminasi feses kontaminasi logam berat di sungai dan PDB per kapita	Untuk sebagian besar indikator, pertumbuhan ekonomi awalnya memang memperburuk kondisi lingkungan, namun kemudian diikuti oleh perbaikan lingkungan. Hal ini sesuai dengan hipotesis Kuznets dalam EKC
2	Selden dan Song (1994)	<i>Environmental Quality and Development : Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?</i>	<i>Pooled cross section, fixed and random effect</i>	Partikel tersuspensi (SPM), SO ₂ , NO _x , CO, dan PDB per kapita	Emisi polutan, seperti SPM, SO ₂ , NO _x , dan CO sesuai dengan hubungan U terbalik. Emisi polutan menurun seiring dengan bertambahnya GDP per kapita.
3	Mazur et al (2015)	<i>Economic Growth and Environmental Quality in the European Union Countries – Is there Evidence for the Environmental Kuznets Curve?</i>	GLS (<i>Generalized Least Square</i>)	Variabel emisi CO ₂ dan PDB per kapita.	Terdapat hasil yang sesuai dengan hipotesis EKC pada 16 negara anggota lama Uni Eropa. Sedangkan untuk 12 anggota baru Uni Eropa tidak ditemukan kesesuaian dengan hipotesis EKC.
4	Managi et al (2009)	<i>Does trade openness improve environmental quality?</i>	<i>Differenced Dynamic Generalized Method of Moments (GMM)</i>	Emisi CO ₂ , SO ₂ , BOD dan PDB per kapita	Keterbukaan ekonomi memperburuk emisi CO ₂ dan SO ₂ pada negara non OECD.

Bersambung

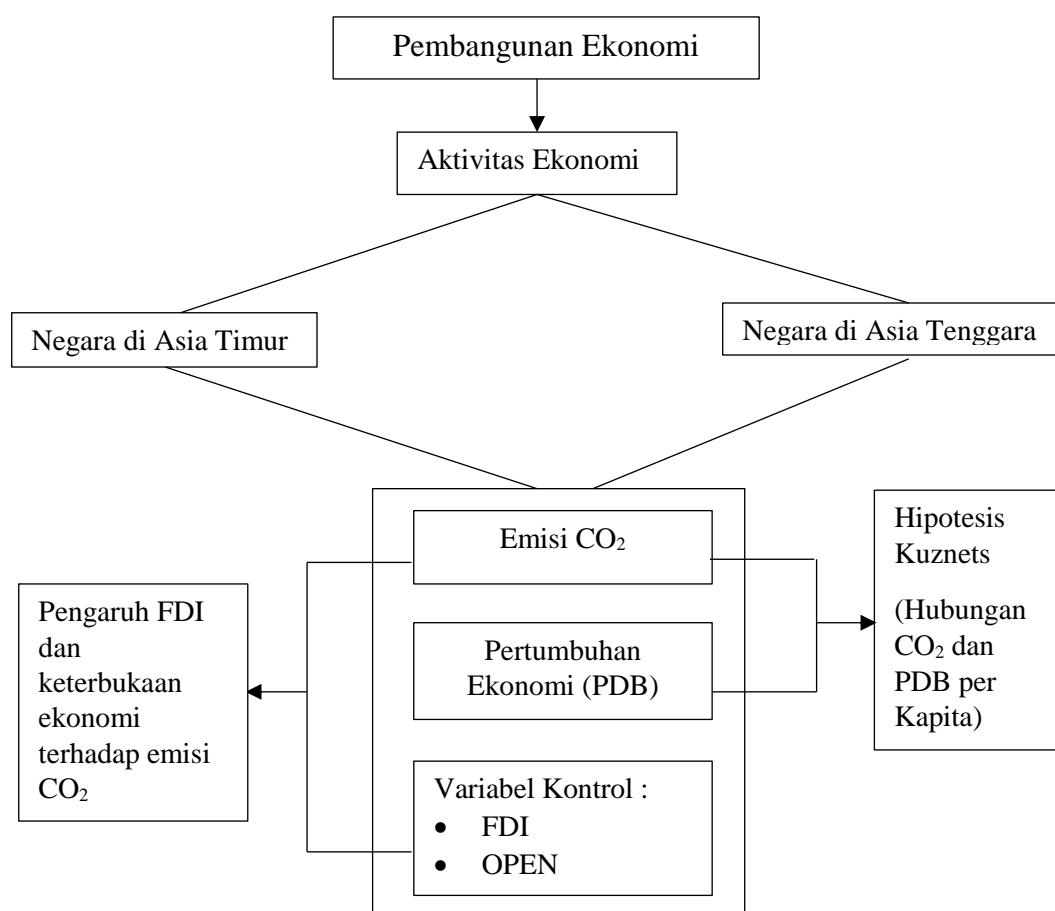
Sambungan Tabel 2

No	Penulis	Judul	Metode	Variabel	Hasil Penelitian
5	Ren <i>et al</i> (2014)	<i>International trade, FDI (Foreign Direct Investment) and embodied CO2 emissions: A case study of Chinas industrial sectors.</i>	<i>Input-output (IO), Two-step GMM.</i>	Tabel IO tables, faktor emisi CO ₂ langsung, statistik ekspor dan impor, aliran FDI dan PDB per kapita.	Pertumbuhan perdagangan internasional yang surplus berdampak pada peningkatan CO ₂ , dan aliran FDI juga ikut memperburuk CO ₂ .

J. Kerangka Pemikiran

Pembangunan suatu negara dari tahun ke tahun akan dilakukan semaksimal mungkin, terutama pembangunan ekonomi yang bertujuan untuk menyejahterakan rakyatnya. Alat yang sering digunakan dalam ukuran kesejahteraan adalah pendapatan per kapita. Sehingga fokus utama negara adalah bagaimana cara meningkatkan PDB. Peningkatan PDB ini biasanya dibangun melalui pembangunan-pembangunan infrastruktur melalui investasi baik dalam negeri maupun luar negeri yang nantinya akan merangsang perekonomian. Tidak hanya itu perdagangan internasional seperti ekspor dan impor juga dilakukan untuk mendorong peningkatan PDB. Namun, pembangunan ekonomi yang terus-menerus dilakukan tentunya akan meningkatkan penggunaan sumber daya alam, baik yang bisa diperbaharui maupun tidak. Dalam penggunaannya pun sering kali sumber-sumber daya alam tidak digunakan secara efisien dan bahkan cenderung eksploitasi.

Suparmoko (2000: 1) menyebutkan bahwa dengan berkembangnya waktu dan semakin meningkatnya pembangunan demi meningkatkan kesejahteraan manusia akan berdampak pada penurunan fungsi/peranan lingkungan sebagai akibat dari meningkatnya pencemaran. Pembabatan dan pembakaran hutan, alih fungsi lahan, dan bahkan aktivitas industri seperti proses produksi yang sering kali menghasilkan limbah akan menimbulkan dampak terhadap lingkungan. Belum lagi segala aktivitas manusia yang tentunya menyokong banyak polusi. Hal itu bisa memicu emisi CO₂ yang nantinya berdampak pada pemanasan global.



Gambar 3. Kerangka pemikiran

K. Hipotesis

Berdasarkan teori serta hasil penelitian terdahulu, maka hipotesis yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC) secara teori terbukti berlaku baik pada negara *high income* di Asia Timur maupun negara *lower middle income* di Asia Tenggara
- b. *Foreign Direct Investment* (FDI) dan Keterbukaan Ekonomi (OPEN) berpengaruh positif dan signifikan terhadap emisi CO₂ di Asia Timur dan Asia Tenggara.

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data yang digunakan adalah data panel yang merupakan gabungan data *time series* dan *cross section*. Penelitian ini menggunakan data *time series* yang merupakan data tahunan selama 22 tahun yaitu dari Tahun 1993 sampai 2015. Sedangkan data *cross section* yang digunakan meliputi sejumlah negara di kawasan Asia Timur dan Asia Tenggara. Variabel yang digunakan dalam penelitian terdiri dari 4 variabel, yaitu emisi CO₂ sebagai variabel terikat dan untuk variabel bebas digunakan PDB, FDI dan keterbukaan ekonomi. Berikut ini Tabel 3 yang menunjukkan data dan sumber data beserta satuan dan simbolnya.

Tabel 3. Data, Simbol, Satuan, dan Sumber Data

Variabel	Simbol	Satuan	Sumber data
Emisi CO ₂ per Kapita	CO2	Metrik ton	EDGAR
PDB per Kapita	PDB	US\$	<i>World Bank</i>
Investasi Asing Langsung	FDI	Juta US\$	UNCTAD
Keterbukaan Ekonomi	OPEN	US\$	<i>World Bank</i>

Sumber : World Bank, EDGAR, UNCTAD, 2017

B. Teknik Pengambilan Sampel

Metode pemilihan sampel penelitian menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu

(Sugiyono, 2013: 124). Penelitian mengambil sampel dengan kriteria mayoritas negara *high income* atau negara dengan ekonomi yang kuat dan negara *lower middle income*. Sampel memilih dua kawasan di Asia yaitu di Asia Timur yang mayoritas merupakan negara *high income* dan negara di Asia Tenggara yang mayoritas *lower middle income*. Negara di Asia Timur meliputi Jepang, China, Korea Selatan, Hongkong, dan Makau dan negara di Asia Tenggara meliputi Indonesia, Kamboja, Laos, Filipina, dan Vietnam.

C. Definisi Operasional

Definisi dari setiap variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Emisi CO₂

Karbondioksida atau CO₂ yang diemisikan dinyatakan dalam bentuk metrik ton per kapita dan merupakan emisi CO₂ yang berasal dari aktivitas penggunaan bahan bakar fosil dan proses industri (produksi semen, penggunaan batu kapur dan dolomit karbonat, penggunaan bahan bakar dan pembakaran non-kimia, proses kimia dan logam, pelarut, pengapuran dan penggunaan urea untuk pertanian, limbah dan pembakaran bahan bakar fosil). Emisi CO₂ dikecualikan untuk pembakaran biomassa siklus pendek (seperti pembakaran limbah pertanian), pembakaran biomassa berskala besar (seperti kebakaran hutan) dan emisi karbon/ penggunaan lahan, perubahan penggunaan lahan dan kehutanan atau LULUCF (*land-use, land-use change and forestry*).

2. Pendapatan Domestik Bruto per Kapita (PDB)

PDB per kapita yang digunakan adalah nilai PDB per kapita yang dihitung menurut harga konstan Tahun 2010 dan dinyatakan dalam US\$.

3. Investasi asing langsung (FDI)

FDI atau *Foreign Direct Investment* mengacu pada total nilai investasi langsung yang ditanamkan oleh pihak asing dengan satuan jutaan US\$. Investasi yang dicatat merupakan nilai investasi yang sudah terealisasi.

4. Keterbukaan ekonomi (OPEN)

Keterbukaan ekonomi atau *trade openness* dalam penelitian ini dinyatakan sebagai penjumlahan ekspor dan impor dengan satuan US\$.

D. Spesifikasi Model Penelitian

1. Model Penelitian untuk Menguji Hipotesis Kuznets

Hipotesis Kuznets menunjukkan hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan kerusakan lingkungan. Bentuk kurva Kuznets atau EKC ini adalah kurva U terbalik atau *Inverted U-Shaped* yang menggambarkan bahwa suatu negara akan mengalami peningkatan kerusakan lingkungan selama tahap awal pertumbuhannya. Kemudian setelah melewati titik balik, pertumbuhan ekonomi yang terus berlanjut akan menurunkan kerusakan lingkungan. Berikut ini model yang digunakan dalam hipotesis EKC menurut Grossman & Krueger (1991) dalam Ridha (2011: 21).

$$\ln (E/P)_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln (PDB/P)_{it} + \alpha_2 [\ln (PDB/P)_{it}]^2 + \varepsilon_{it} \quad (3.1)$$

Di mana E adalah emisi, P adalah populasi, GDP adalah pendapatan domestik bruto, ε adalah *error term* dan ln adalah logaritma natural. Spesifikasi model yang

digunakan untuk menguji hipotesis Kuznets dalam penelitian ini sama dengan model yang digunakan oleh Grossman dan Krueger (1991) dalam Ridha (2011: 21) yaitu berbentuk kuadrat dalam logaritma, namun tanda koefisien α diganti menjadi β dengan asumsi masih dalam arti yang sama atau $\alpha = \beta$. Berikut model kuadrat dalam logaritma yang digunakan dalam penelitian ini.

$$\text{Ln CO2}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln (PDB)}_{it} + \beta_2 [\text{Ln (PDB)}]_{it}^2 + \varepsilon_{it} \quad (3.2)$$

dimana :

Ln = logaritma natural

CO2_{it} = Emisi gas CO_2 per kapita untuk negara i pada tahun t

PDB_{it} = Pendapatan domestik bruto per kapita untuk negara i pada tahun t

β_0 = Konstanta

$\beta_{1,2}$ = Koefisien

ε = Residual (*error term*)

Koefisien yang diharapkan agar terbentuk kurva EKC yang sesuai dengan hipotesis Kuznets adalah positif pada Ln PDB_{it} dan negatif pada $\text{Ln (PDB}_{it})^2$ sehingga akan terbentuk kurva U terbalik. Adapun rumus untuk mencari titik balik adalah dengan menurunkan fungsi logaritma kuadrat dari persamaan 3.2 di atas.

$$\frac{d \text{Ln CO2}}{d \text{Ln PDB}} = \beta_1 + 2\beta_2 \text{Ln PDB} \quad (3.4)$$

$$0 = \beta_1 + 2\beta_2 \text{Ln PDB} \quad (3.5)$$

$$\text{Ln PDB} = -\frac{\beta_1}{2\beta_2} \quad (3.6)$$

Sehingga *turning point* atau titik balik dapat dicari dengan menggunakan rumus

$-\frac{\beta_1}{2\beta_2}$. Namun titik balik tersebut masih dalam bentuk logaritma natural, sehingga

perlu di ubah dalam bentuk anti-logaritma natural.

2. Model Penelitian untuk Menguji Pengaruh Faktor Ekonomi terhadap Emisi CO₂

Faktor ekonomi dalam penelitian ini seperti FDI dan keterbukaan ekonomi dimasukkan sebagai variabel kontrol dalam meneliti pengaruh faktor ekonomi dan emisi CO₂. Model spesifikasi dalam penelitian ini merupakan modifikasi dari penelitian Zuhri (2014). Adapun model spesifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

$$CO2_{it} = \beta_0 + \beta_1 FDI_{it} + \beta_2 OPEN_{it} + \varepsilon \quad (3.7)$$

dimana :

CO₂_{it} = Emisi gas CO₂ untuk negara i pada tahun t

FDI_{it} = Investasi asing langsung untuk negara i pada tahun t

OPEN_{it} = Keterbukaan perekonomian untuk negara i pada tahun t

β₀ = Konstanta

β_{1,2} = Koefisien

ε = Residual (*error term*)

E. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan adalah metode kuantitatif. Penelitian kuantitatif bertujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2013: 14).

Metode kuantitatif berlandaskan pada interpretasi terhadap hasil olahan model yang sudah diuji.

1. Analisis Regresi Data Panel

Menurut Widarjono (2016: 353), ketika kita melakukan suatu observasi perilaku unit ekonomi seperti rumah tangga, perusahaan atau negara, kita tidak hanya melakukan observasi terhadap unit-unit tersebut dalam waktu yang bersamaan

tetapi juga perilaku unit-unit tersebut pada berbagai unit waktu. Misalnya kita melakukan observasi terhadap suatu industri, maka kita tidak hanya akan mengevaluasi besarnya biaya, *input*, dan *output* terhadap beberapa tetangga perusahaan dalam satu kurun waktu, tetapi kita akan mengobservasi dalam berbagai kurun waktu. Gabungan dari berbagai unit observasi dan unit waktu tersebut disebut data panel (*panelpooled data*). Ada beberapa keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan data panel, yaitu data panel mampu menghasilkan menghasilkan *degree of freedom* yang lebih besar dan dapat mengatasi masalah yang timbul ketika ada masalah penghilangan variabel atau *omitted variabel*.

Ada beberapa metode yang biasa digunakan untuk mengestimasi model regresi dengan data panel, namun dalam penelitian ini estimasi menggunakan metode *Generalized Least Square* (GLS). Dalam metode ini terdapat tiga macam pendekatan untuk pemilihan model terbaik yaitu : *Common Effect Model*, *Fixed Effect Model*, dan *Random Effect Model*. Penjelasan lebih rinci adalah sebagai berikut :

a. Pendekatan *Common Effect Model*

Teknik yang paling sederhana untuk mengestimasi data panel adalah dengan mengkombinasikan data *time series* dan *cross section*. Dengan hanya menggabungkan data tersebut tanpa melihat perbedaan antarwaktu dan individu maka kita bisa menggunakan metode OLS untuk mengestimasi model data panel. Metode ini dikenal dengan estimasi *Common Effect Model* (Widarjono, 2016: 355). Dalam pendekatan ini tidak memperhatikan dimensi individu maupun waktu, sehingga perilaku antar perusahaan sama dalam berbagai kurun waktu. Model dari pendekatan common effect adalah sebagai berikut.

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1it} + \beta_2 \ln X_{2it} + \varepsilon_{it} \quad (3.8)$$

Keterangan :

\ln = logaritma natural
 Y_{it} = Variabel terikat untuk unit i dalam waktu t
 X_{1it}, X_{2it} = Variabel bebas untuk unit i dalam waktu t
 β_0 = Intersep
 $\beta_{1,2}$ = Koefisien *slope*
 ε_{it} = Residual (*error term*)

b. Pendekatan Efek Tetap (*Fixed Effect Model*)

Menurut Widarjono (2016: 356), pendekatan yang mengasumsikan adanya perbedaan intersep di dalam persamaan dikenal dengan model regresi *Fixed Effect Model*. Cara mengestimasi model adalah dengan menggunakan variabel dummy untuk menangkap adanya perbedaan intersep. Perbedaan karakteristik perusahaan dalam model ini hanya mengasumsikan intersep yang berubah antar individu dan tetap antar waktu, namun *slope* tetap antar perusahaan maupun antar waktu. Model estimasi ini juga disebut dengan *Least Squares Dummy Variables* (LSDV). Model pendekatan ini adalah sebagai berikut.

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1it} + \beta_2 \ln X_{2it} + \beta_3 D_{1i} + \beta_4 D_{2i} + \beta_5 D_{3i} + \varepsilon_{it} \quad (3.9)$$

Keterangan :

\ln = logaritma natural
 Y_{it} = Variabel terikat untuk unit i dalam waktu t
 X_{1it}, X_{2it} = Variabel bebas untuk unit i dalam waktu t
 β_0 = Intersep
 $\beta_{1,2}$ = Koefisien *slope*
 D_{1i}, D_{2i}, D_{3i} = Variabel *dummy*
 ε_{it} = Residual (*error term*)

c. Pendekatan Efek Acak (*Random Effect Model*)

Pendekatan variabel dummy dalam *fixed effect model* bertujuan untuk mewakili ketidaktahuan kita tentang model yang sebenarnya. Namun, ini juga membawa konsekuensi dengan berkurangnya derajat kebebasan (*degree of freedom*) yang pada akhirnya akan mengurangi efisiensi parameter. Masalah ini dapat diatasi dengan menggunakan variabel gangguan (*error terms*) dikenal sebagai metode *random effect*. Di dalam model ini kita akan mengestimasi data panel dimana variabel gangguan mungkin akan berhubungan antarwaktu dan antar individu. Model dari *Random Effect* adalah sebagai berikut.

$$\ln Y_{it} = \bar{\beta}_0 + \beta_1 \ln X_{1it} + \beta_2 \ln X_{2it} + v_{it} \quad (3.10)$$

Keterangan :

\ln = logaritma natural

Y_{it} = Variabel terikat untuk unit i dalam waktu t

X_{1it}, X_{2it} = Variabel bebas untuk unit i dalam waktu t

$\bar{\beta}_0$ = Intersep

$\beta_{1,2}$ = Koefisien *slope*

v_{it} = $\varepsilon_{it} + \mu_i$

$\bar{\beta}_0$ tidak lagi tetap atau nonstokastik tetapi bersifat random. $\bar{\beta}_0$ adalah parameter yang tidak diketahui yang menunjukkan rata-rata intersep populasi dan μ_i adalah variabel gangguan yang bersifat random yang menjelaskan adanya perbedaan perilaku perusahaan secara individu. Nama metode random effect berasal dari pengertian bahwa variabel gangguan v_{it} terdiri dari dua komponen yaitu variabel gangguan secara menyeluruh atau kombinasi *time series* dan *cross section* dan variabel gangguan secara individu. Dalam hal ini μ_i adalah berbeda antarindividu dan tetap antar waktu. Karena itu model *random effect* juga sering disebut dengan *Error Component Model* (ECM). Karena adanya korelasi antara variabel gangguan,

maka metode yang tepat untuk digunakan bukanlah OLS melainkan GLS atau *Generalized Least Squares* (Widarjono, 2016: 361).

2. Langkah Penentuan Model Panel

a. Uji Chow

Uji Chow digunakan untuk mengetahui apakah teknik regresi panel dilakukan dengan *common effect* dengan *fixed effect* dengan melihat *residual sum squares* (Green, 2000). Uji Chow yang didapat kemudian dibandingkan dengan F-tabel dengan α sebesar 5%. H_0 ditolak jika F-tabel lebih kecil dari nilai α . Sebaliknya, H_0 diterima jika F-tabel lebih besar dari nilai α . Perbandingan tersebut dilakukan dengan hipotesis sebagai berikut :

H_0 = menerima model *common effect*, jika nilai Uji Chow < F-tabel

H_a = menerima model *fixed effect*, jika nilai Uji Chow > F-tabel

b. Uji Hausman

Uji Hausman adalah uji statistik yang digunakan untuk memilih apakah menggunakan model *Fixed Effect* atau *Random Effect*. Uji Hausman didasarkan pada heterogenitas antarindividu dan korelasinya dengan variabel bebas. Statistik uji Hausman mengikuti distribusi statistik Chi Square dengan *degree of freedom* sebanyak k dimana k adalah jumlah variabel independen. Hipotesis yang digunakan dalam Uji Hausman adalah:

H_0 = memilih *random effect* jika nilai Hausman < nilai *chi square*

H_a = memilih *fixed effect* jika nilai Hausman > nilai *chi square*

Penerimaan hipotesis nol berarti bahwa tidak ada korelasi antara variabel penjelas dengan efek individu atau dengan kata lain *random effects* dapat digunakan untuk menghasilkan estimator yang lebih efisien. Demikian sebaliknya, penolakan hipotesis nol berarti *random effects* tidak dapat digunakan oleh karena dalam kondisi ini *random effects* menghasilkan estimator yang bias dan tidak konsisten.

c. Uji Lagrange Multiplier (LM)

Untuk mengetahui apakah model *random effect* lebih baik daripada metode *common effect* digunakan uji Lagrange Multiplier (LM). Hipotesis yang digunakan dalam Uji LM adalah:

H_0 = memilih *random effect* jika nilai LM > nilai *chi square*

H_a = memilih *common effect* jika nilai LM < nilai *chi square*

F. Pengujian Statistik

1. Uji Koefisien Regresi Secara Individual (Uji t)

Uji t digunakan untuk menguji koefisien dugaan dari masing-masing variabel independen, apakah secara terpisah berpengaruh nyata terhadap variabel dependennya atau tidak. Sehingga uji t dapat digunakan untuk menghitung koefisien regresi secara individu. Dalam pengujian ini, hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut.

a) Pertumbuhan ekonomi atau PDB terhadap emisi CO₂

$H_0: \beta_i = 0$ (PDB tidak berpengaruh secara signifikan terhadap emisi CO₂)

$H_a: \beta_i \neq 0$ (PDB berpengaruh secara signifikan terhadap emisi CO₂)

b) Investasi Asing Langsung atau FDI terhadap emisi CO₂

H₀: $\beta_i = 0$ (FDI tidak berpengaruh secara signifikan terhadap emisi CO₂)

H_a: $\beta_i > 0$ ((FDI berpengaruh secara signifikan terhadap emisi CO₂)

c) Keterbukaan Ekonomi atau OPEN terhadap emisi CO₂

H₀: $\beta_i = 0$ (OPEN tidak berpengaruh secara signifikan terhadap emisi CO₂)

H_a: $\beta_i > 0$ (OPEN berpengaruh secara signifikan terhadap emisi CO₂)

Kriteria pengujian :

1. H₀ ditolak apabila $t \text{ hitung} < t\text{-tabel}$, artinya variabel independen tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen.
2. H₀ diterima apabila $t \text{ hitung} > t\text{-tabel}$, artinya variabel independen berpengaruh secara signifikan terhadap variabel *dependent*

2. Uji Signifikasi Simultan (Uji F)

Uji F digunakan untuk menguji koefisien dugaan secara serentak apakah variabel-variabel independen secara bersama-sama dapat menjelaskan variasi dari variabel dependen. Hipotesis yang akan diuji adalah :

H₀ : $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$ (seluruh variabel independen secara bersama-sama tidak berpengaruh signifikan)

H_a : paling tidak ada satu koefisien regresi $\neq 0$ (seluruh variabel independen secara bersama-sama berpengaruh signifikan)

Kriteria pengambilan keputusan :

1. H₀ diterima bila nilai probabilitas F hitung $> F\text{-tabel}$.
2. H₀ ditolak bila nilai probabilitas F hitung $< F\text{-tabel}$.

3. Uji Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk mengetahui besarnya variabel independen (bebas) dalam menerangkan variabel dependen (terikat) pada model tersebut. Nilai R^2 berkisar antara $0 < R^2 < 1$, semakin besar, maka semakin kuat hubungan antara variabel dependen dengan satu atau banyak variabel independen. Sehingga kesimpulan yang diambil adalah :

1. Nilai R^2 yang kecil atau mendekati nol artinya kemampuan variabel bebas dalam menjelaskan variabel-variabel tak bebas sangat terbatas.
2. Nilai R^2 mendekati satu artinya variabel bebas memberikan hampir semua informasi untuk memprediksi variasi variabel tak bebas.

4. Efek Individu atau *Individual Effect*

Individual effect merupakan nilai individu masing-masing *cross-section* yang didapat dari *fixed effect model* (FEM) . Rumus *individual effect* yaitu:

$$C_i = C + \beta$$

dimana:

C_i = individual effect

C = konstanta

β = koefisien dari masing-masing provinsi

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Hipotesis EKC secara teori terbukti berlaku baik pada negara *high income* di Asia Timur maupun negara *lower middle income* di Asia Tenggara, meskipun belum mencapai titik balik. Hasil EKC di Asia Timur dan Asia Tenggara juga menunjukkan tidak adanya perbedaan antara negara *high income* dan *lower middle income*.
2. Hasil estimasi FDI dan OPEN menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap emisi CO₂. baik di Asia Timur maupun di Asia Tenggara. Pada negara yang mayoritas *high income* di Asia Timur, variabel FDI menunjukkan pengaruh positif dan signifikan, namun untuk variabel OPEN menunjukkan hasil sebaliknya yaitu berpengaruh negatif dan signifikan. Sementara pada negara *lower middle income* di Asia Tenggara, baik variabel FDI ataupun OPEN menunjukkan pengaruh positif dan signifikan terhadap emisi CO₂.

B. SARAN

Saran yang disampaikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Proses pembangunan suatu negara harus memperhatikan unsur lingkungan. Pemerintah harus mempunyai kebijakan yang seimbang antara kebijakan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi dan kebijakan untuk menjaga lingkungan. Sehingga kegiatan atau aktivitas perekonomian mampu tumbuh secara harmoni bersama dengan lingkungan.
2. Investasi asing yang masuk perlu ditinjau kembali apakah untuk membiayai sektor yang mengancam lingkungan atau tidak, baik untuk negara *high income* ataupun *lower middle income*. Keterbukaan ekonomi juga perlu direspon oleh pemerintah masing-masing negara. Pemerintah negara *high income* harus terus mendukung dan mengawasi ekspor dan impornya agar terus berproduksi dengan menghasilkan output yang rendah emisi. Sedangkan untuk negara *lower middle income*, pemerintah perlu mengadopsi sistem yang digunakan negara *high income* dan juga perlu mempertegas peraturan dalam penggunaan teknologi ramah lingkungannya. Tidak hanya itu, pemerintah harus mendampingi dan memberikan dukungan terhadap industri yang sedang berkembang untuk merangsang produksi ramah lingkungannya tanpa terlalu memberatkan pihak industri tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, David A. 2012. Dampak Pertumbuhan dan Keterbukaan Ekonomi terhadap Degradasi Lingkungan (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. 142p.
- Acharyya, Joysri. 2009. FDI, Growth and the Environment: Evidence from India on CO₂ Emission During the Last Two Decades. *J. of Economic Development*. 34 : 43-58.
- Azhar., Karimi, Kasman. & Tasri, Susanti. 2013. Analisis Indeks Keterbukaan Ekonomi Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi Universitas Bung Hatta*. 16p.
- Baiquni, M. 2009. Revolusi Industri, Leakan Penduduk dan Masalah Lingkungan. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 1 : 38- 59.
- Blanco, Luisa., Gonzalez, Fidel. & Ruiz, Isabel. 2013. The Impact of FDI on CO₂ Emissions in Latin America. *Oxford Development Studies*. 41 : 104–121.
- Budiyono, Afif. 2001. *Pencemaran Udara : Dampak Pencemaran Udara pada Lingkungan*. Berita Dirgantara Vol.2 No. 1.
- Choi, Eunho., Hesmati, Almas. & Cho, Y. 2010. An Empirical Study of the Relationships between CO₂ Emissions, Economic Growth and Openness. *Discussiom Paper No. 5304*. Institute for the Study of Labor.
- EDGAR. 2017. Emission Database for Global Atmospheric Research. (http://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=CO2ts_pc1990-2015, diakses pada 10 Januari 2018)
- Ernita, Dewi., Amar, Syamsul. & Syofyan, Efrizal. 2013. Analisis Pertumbuhan Ekonomi, Investasi, dan Konsumsi di Indonesia. *Jurnal Kajian Ekonomi*. 1 : 176-193.
- Fazri, Ridwan. 2015. Strategi Pengembangan Mixed Use sebagai Penunjang Kegiatan Industri Kota Cilegon. *Jurnal*. Universitas Esa Unggul. 11p.
- Grossman, Gene M. & Krueger, Alan B. 1995. Economic Growth and the Environment. *The Quarterly Journal of Economic*. 110 : 353-377.

- Hartati, Anna Yulia. 2007. Lingkungan Hidup dan Liberalisasi Perdagangan : Upaya Mencari Jalan Tengah. *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik*. 11 :153-286
- Hutabarat, Lamhot. & Sugianto. 2010. Pengaruh PDB Sektor Industri terhadap Kualitas Lingkungan Ditinjau dari Emisi Sulfur dan CO₂ di Lima Negara Anggota ASEAN Periode 1980-2000. *Jurnal*. Universitas Diponegoro. 36p.
- Jayanti, Aji. & Djaja, Komara. 2014. Emisi Gas Rumah Kaca dan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia : Pendekatan Nasional dan Regional. *Jurnal*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- KBBI Online. 2017. (<https://kbbi.web.id/emisi>, diakses pada 20 November 2017)
- Kemenperin. 2017. Kementerian Perindustrian. (<http://www.kemenperin.go.id/artikel/17651/Industrialisasi-Picu-Pemerataan-Ekonomi>, diakses pada 27 November 2017)
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2009. *Bahan Ajar Pelatihan Penilaian AMDAL*. Jakarta.
- KPMG. 2017. *The KPMG Green Tax Index*. U.S.A : KPMG International Cooperrative.
- Kuncoro, Mudrajad. 2007. *Menuju Negara Industri 2030?*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Kuswantoro, Devy Priambodo. 2009. Pembangunan Ekonomi dan Deforestasi Hutan Tropis (Tesis). Universitas Padjajaran. 180p.
- Kurniati, Yati., Prasmuko, Andy. & Yanfitri. 2007. Determinan FDI. *Working Paper Bank Indonesia WP/06/2007*. 60p.
- Kuznets, Simon. 1955. Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*. 45 : 1-28.
- Managi, Shunsuke., Hibiki, Akira. & Tsurumi, Tetsuya. 2009. Does trade openness improve environmental quality? *Journal of Environmental Economics and Management*. 58 : 346–363.
- Mankiw, N Gregory. 2012. *Makroekonomi*. Jakarta : Salemba Empat
- Mazur, Anna., Phutkaradze, Zaur. & Phutkaradze, Jaba. 2015. Economic Growth and Environmental Quality in the European Union Countries – Is there Evidence for the Environmental Kuznets Curve? *International Journal of Management and Economics*. 45 : 108–126.

- National Geographic Indonesia. 2017. Dampak-dampak Pemanasan Global Kini Semakin Nyata. (<http://nationalgeographic.co.id/berita/2017/02/dampak-dampak-pemanasan-global-kini-semakin-nyata>, diakses pada 10 November 2017)]
- Pindyck, Robert S. & Rubinfeld, Daniel L. 2015. *Mikroekonomi Edisi Keenam*. Jakarta : PT Indeks.
- Purnomo, Didit. & Istiqomah, Devi. 2008. Analisis Peranan Sektor Industri terhadap Perekonomian Jawa Tengah Tahun 2000 dan Tahun 2004 (Analisis Input-Output). *Jurnal Ekonomi Pembangunan*. 9 : 137-155.
- Purwanto, Tri. 2011. Dampak Keterbukaan Perdagangan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Negara-Negara ASEAN+3 (Tesis). Institut Pertanian Bogor. 121p.
- Ren, Shenggang., Yuan, Baolong., Ma1, Xie. & Chen, Xiaohong. 2014. International trade, FDI (Foreign Direct Investment) and embodied CO2 emissions: A case study of Chinas industrial sectors. *China Economic Review*. 28 : 123–134.
- Ridha, Dida Mighfar. 2011. Analisis Hubungan Emisi Gas Rumah Kaca dan Pendapatan per Kapita di Negara Maju dan Berkembang (Tesis). Institut Pertanian Bogor. 143p.
- Selden, Thomas M. & Song, Daqing. 1994. Enviromental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions? *Journal OF Enviromental Economics and Management*. 27: 147-162.
- Soekro, Shinta R.I. & Eko, Triono Widodo. 2015. Pemetaan dan Determinan Intra-ASEAN Foreign Direct Investment (FDI) : Studi Kasus Indonesia. *Working Paper Bank Indonesia WP/06/2015*. 95p.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta.
- Sukirno, Sadono. 2012. *Pengantar Teori Makroekonomi*. Jakarta : Rajawali Press.
- Suparmoko, M. & Suparmoko, Maria R. 2000. *Ekonomi Lingkungan*. Yogyakarta : BPFEE.
- Todaro, Michael P. & Smith, Stephen C. 2003. *Pembangunan Ekonomi di Dunia Ketiga*. Jakarta : Erlangga
- UNCTAD. 2017. United Nations Conference on Trade and Development. (<http://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx>, diakses pada 5 Desember 2017)

- Warlina, Lina. 2004. Pencemaran Air : Sumber, Dampak & Penanggulangannya. (Makalah). Institut Pertanian Bogor. 26p.
- Widarjono, Agus. 2016. *Ekonometrika : Pengantar dan Aplikasinya*. Yogyakarta : UPP STIM YKPN
- WITS. 2018. World Integrated Trade Solution. (<https://wits.worldbank.org/>, diakses pada 3 Maret 2018)
- WMO. 2017. World Meteorological Organization. (<https://public.wmo.int/en/media/press-release/greenhouse-gas-concentrations-surge-new-record>, diakses pada 17 November 2017)
- World Bank. 2017. Trade per GDP (<https://data.worldbank.org/indicator/NE.TRD.GNFS.ZS>, diakses pada 9 Oktober 2017)
- . 2017. GDP per Capita constant 2010 US\$. (<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KD>, diakses pada 30 Oktober 2017)
- Zuhri, M. Syaikhuddin. 2014. Pengaruh Faktor-faktor Demografi Terhadap Emisi Udara di Indonesia. *JIEP*. 14 : 25p.