

**PENGARUH PDB PERKAPITA, FDI, DAN KONSUMSI ENERGI
TERHADAP KERUSAKAN LINGKUNGAN: ANALISIS
ENVIRONMENTAL KUZNET CURVE DI ASEAN**

(Skripsi)

Oleh

Rahmah Nurul Mahmudah
NPM 1711021005



**FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGARUH PDB PERKAPITA, FDI, DAN KONSUMSI ENERGI TERHADAP KERUSAKAN LINGKUNGAN: ANALISIS *ENVIRONMENTAL KUZNET CURVE* DI ASEAN

Oleh

RAHMAH NURUL MAHMUDAH

Pembangunan ekonomi memiliki pengaruh yang negatif terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh PDB perkapita, FDI, dan konsumsi energi terhadap kerusakan lingkungan di ASEAN. Penelitian ini juga bertujuan untuk menguji hipotesis *Environmental Kuznet Curve* (EKC) di ASEAN. Penelitian ini menggunakan data panel dari tahun 2005-2019 di 9 negara anggota ASEAN menggunakan model FEM (*Fixed Effect Model*) dan REM (*Random Effect Model*). Variabel terikat yang digunakan adalah emisi CO₂ yang merupakan proxy dari kerusakan lingkungan dan variabel bebas meliputi PDB perkapita, *Foreign Direct Investment* (FDI), dan konsumsi energi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PDB perkapita dan konsumsi energi berpengaruh positif dan signifikan terhadap kerusakan lingkungan. FDI berpengaruh negatif dan signifikan terhadap kerusakan lingkungan. Hasil penelitian juga menunjukkan secara teori, hipotesis *Environmental Kuznet Curve* (EKC) terbukti berlaku di ASEAN.

Kata Kunci: Kerusakan Lingkungan, PDB Perkapita, FDI, Konsumsi Energi.

ABSTRACT

**THE EFFECT OF GDP PERCAPITA, FDI, AND ENERGY CONSUMPTION
ON ENVIRONMENTAL DAMAGE: ANALYSIS ENVIRONMENTAL
KUZNET CURVE IN ASEAN**

BY

RAHMAH NURUL MAHMUDAH

Economy development has the negative effect on the environment. This study aims to analyze effect GDP percapita, FDI and energy consumption on environmental damage in ASEAN. This study also aims to test the hypothesis Environmental Kuznet Curve (EKC) in ASEAN. This research uses panel data from 2005-2019 in 9 country in ASEAN. FEM (Fixed Effect Model) and REM (Random Effect Model) are used to analyze the data. CO₂ Emission which is proxy of environmental damage is used as variable dependen. Variable independent in this research are GDP percapita, Foreign Direct Investment (FDI), and energy consumption. The result show that GDP percapita and energy consumption have a possitive and significant effect on environmental damage. FDI have a negative and significant on environmental damage. The finding of this study also shows that theoretically the hypothesis Environmental Kuznet Curve (EKC) is proven valid in ASEAN.

Key Word: Environmental Damage, GDP Percapita, FDI, Energy consumption.

**PENGARUH PDB PERKAPITA, FDI, DAN KONSUMSI ENERGI
TERHADAP KERUSAKAN LINGKUNGAN: ANALISIS
ENVIRONMENTAL KUZNET CURVE DI ASEAN**

Oleh

Rahmah Nurul Mahmudah

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA EKONOMI

Pada

Jurusan Ekonomi Pembangunan
Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung



**FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **PENGARUH PDB PERKAPITA, FDI, DAN KONSUMSI ENERGI TERHADAP KERUSAKAN LINGKUNGAN: ANALISIS ENVIRONMENTAL KUZNET CURVE DI ASEAN**

Nama Mahasiswa : **Rahmah Nurul Mahmudah**

Nomor Induk Mahasiswa : **1711021005**

Program Studi : **Ekonomi Pembangunan**

Fakultas : **Ekonomi dan Bisnis**



Prof. Dr. Toto Gunarto, S.E., M.Si.
NIP 19560325 198303 1 002

2. Ketua Jurusan Ekonomi Pembangunan

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Neli Aida".

Dr. Neli Aida, S.E., M.Si.
NIP 19631215 198903 2 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Toto Gunarto, S.E., M.Si.

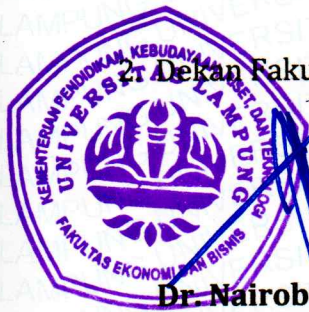


Penguji I : Dr. Neli Aida, S.E., M.Si.



Penguji II : Dr. Arivina Ratih Y.T, S.E., M.M.





2. Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis

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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 24 Mei 2022

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa Skripsi ini ditulis dengan sungguh-sungguh dan bukan merupakan penjiplakan hasil karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar maka, saya siap dan sanggup untuk menerima hukuman / sanksi yang berlaku.

Bandar Lampung, 24 Mei 2022



Rahmah Nurul Mahmudah

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sidorejo Pekon Mutar Alam, Kecamatan Way Tenong, Kabupaten Lampung Barat pada tanggal 1 Januari 2000 dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Sumedi dan Ibu Suratin.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di MI Darussalam, Kecamatan Way Tenong Kabupaten Lampung Barat diselesaikan pada tahun 2011. Pendidikan menengah pertama di MTs SA Darussalam Kecamatan Way Tenong Kabupaten Lampung Barat diselesaikan pada tahun 2014. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Way Tenong Kabupaten Lampung Barat dan diselesaikan pada tahun 2017.

Penulis melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri (PTN) Universitas Lampung di jurusan Ekonomi Pembangunan melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2017. Kegiatan organisasi yang pernah diikuti yaitu sebagai Anggota Muda Himpunan Mahasiswa Ekonomi Pembangunan (Himepa) Tahun 2017/2018, dan sebagai anggota KMB XIII BEM U KBM UNILA.

Pada Tahun 2019 penulis mengikuti KKL (Kuliah Kunjung Lapangan) di Kementrian Keuangan, Kementrian Perekonomian, Badan Kebijakan Fiskal, dan Museum Bank Indonesia. Pada tahun 2020 penulis juga melakukan KKN (Kuliah Kerja Nyata) di Desa Rama Puja Kecamatan Raman Utara Kabupaten Lampung Timur Selama 40 hari.

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).

Dan hanya kepada Tuhan-mulah engkau berharap”.

(Q.S. Al-Insyirah:5-6)

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”.

(Q.S. Al-Baqarah:286)

Tidak ada hasil yang mengkhianati usaha

Teruslah berbuat baik tanpa perlu alasan

PERSEMBAHAN

Dengan segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini, ku persembahkan skripsi ini dengan segala ketulusan dan kerendahan hati kepada:

Kedua orang tuaku yang sangat kusayangi, Bapak Sumedi dan Ibu Suratin terimakasih atas segala bentuk kasih sayang, semangat, doa, cinta, dan dukungan serta pengorbanan yang selalu kalian berikan kepadaku dan mungkin tidak akan pernah bisa terbalaskan.

Untuk Adikku Latifatul Karomah terimakasih untuk motivasi, semangat, dan kepercayaan yang begitu besar dalam mendukung pencapaianku, serta Terimakasih juga kepada keluarga besar yang terus memberikan dukungan dan doanya kepadaku.

Bapak Prof. Toto Gunarto sebagai dosen pembimbing terbaik skripsi ini, tanpa bimbingan Bapak skripsi ini tidak akan tuntas, dosen-dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis dan Sahabat-sahabat yang senantiasa membantu, memberikan motivasi dan semangat dalam pengerjaan karya tulis ini. Serta Almamater tercinta jurusan Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung.

SANWACANA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Alhamdulillahillahirabbil'amin puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat meraih gelar Sarjana Ekonomi pada jurusan Ekonomi Pembangunan. Sholawat dan Salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini berjudul “Pengaruh PDB Perkapita, FDI, dan Konsumsi Energi Terhadap Kerusakan Lingkungan: Analisis *Environmental Kuznet Curve* Di ASEAN” penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari peranan dan bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan bantuan selama proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini. Secara khusus penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Nairobi, S.E.,M.Si., selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung.
2. Ibu Dr. Neli Aida, S.E.,M.Si., selaku Ketua jurusan Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung dan selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan dan arahan yang berguna bagi penulis untuk skripsi ini.
3. Bapak Dr. Heru Wahyudi S.E.,M.Si., selaku Sekretaris jurusan Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung.
4. Bapak Prof. Dr. Toto Gunarto S.E.,M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak masukan, arahan serta ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. Ibu Dr. Arivina Ratih, S.E.,M.M., selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan dan arahan yang berguna bagi penulis untuk skripsi ini.
6. Ibu Asih Murwiati, S.E.,M.E., selaku dosen pembahas yang telah banyak memberikan masukan dan arahan yang berguna bagi penulis untuk skripsi ini.
7. Ibu Ukhti Ciptawati S.E.,M.Si. selaku dosen pembahas seminar proposal yang telah banyak memberikan masukan dan arahan yang berguna bagi penulis untuk skripsi ini.
8. Seluruh Bapak Ibu dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan pelajaran yang bermanfaat selama masa perkuliahan hingga selesai.
9. Orang tuaku tercinta, Bapak Sumedi dan Ibu Suratini yang memberikan banyak cinta dan kasih sayang dengan tulus penuh kesabaran, bimbingan dan nasihat, semangat, doa serta kerja keras yang tak kenal lelah.
10. Adikku Latifatul Karomah terimakasih untuk semua dukungan dan doanya selama ini. Semoga Latifa bisa melakukan pencapaian lebih dari Mbak.
11. Keluarga besar yang telah ikut mendoakan serta memberi dukungan dalam mewujudkan cita-citaku. Semoga selalu dilindungi oleh Allah dan selalu diberikan kebahagiaan.
12. Sahabat-sahabat terdekatku *Gerls* Muti, Intan, Ririk, Adin, Dina, Elak dan Dita terimakasih atas segala kebaikan, dukungan dan telah memberikan cerita menarik selama perkuliahan. Kalian penghibur dan penyemangat yang sangat luar biasa.
13. Keluarga kost Wisma Archecha Mbak Wiwik, Rara, dan Om Kohar, terimakasih atas kebaikan hati kalian, nasihat, saran dan juga semangat yang telah diberikan.
14. Teman- temanku Kartika, Lely Putri, Dea, Pebri, Nirmala, Karin, Nisa, Carina dan yang tidak dapat kusebutkan satu persatu terimakasih sudah menemani dan membantuku.
15. Teman-teman jurusan Ekonomi pembangunan 2017 yang tidak dapat disebutkan satu persatu terimakasih untuk kebersamaannya selama ini.
16. Teman-teman seperjuangan KKN di desa Rama Puja, Iis, Ocit, Indri, Kido, Bang Ricky, Bang Naufal. Induk Semang: Ibu Sutinah dan Bapak, Pak Kades Wayan

Dastre, Pak Sekdes, Bapak dan Ibu Kadus, Guru SD Rama Puja dusun 7, Adik-adik SD Rama Puja dusun 7, Kelompok 2, serta seluruh masyarakat Desa Rama Puja terimakasih atas kesempatan, pengalaman, dan kebersamaannya selama menjalani KKN dan membantu proses KKN dengan baik.

17. Almamater tercinta, Universitas Lampung .
18. Berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
19. *Last but not least*, terimakasih untuk diriku sendiri, Terimakasih untuk tidak menyerah pada kondisi terberat sekalipun.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, akan tetapi penulis berharap skripsi sederhana ini dapat memberikan manfaat bagi para pembacanya. Semoga segala kebaikan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan pahala dari Allah SWT. Aamiin ya Rabbal'alamin.

Bandar Lampung
Penulis

2022

Rahmah Nurul Mahmudah

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	iv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	18
C. Tujuan Penelitian	18
D. Manfaat Penelitian	19
II. TINJAUAN PUSTAKA	20
A. Landasan Teori.....	20
1. Ekonomi Lingkungan.....	20
2. Pembangunan Berkelanjutan.....	21
3. Pertumbuhan Ekonomi.....	22
4. <i>Foreign Direct Investment</i> (FDI)	23
5. Energi	24
6. Eksternalitas	25
7. Kerusakan Lingkungan dan Emisi CO ₂	26
8. <i>Environmental Kuznet Curve</i> (EKC)	28
9. Hubungan Faktor Ekonomi dengan Emisi CO ₂	29
B. Penelitian Terdahulu	30
C. Kerangka Pemikiran.....	32
D. Hipotesis.....	33
III. METODE PENELITIAN	34
A. Ruang Lingkup Penelitian	34
B. Jenis dan Sumber Data	34
C. Definisi Operasional Variabel.....	35
1. Kerusakan Lingkungan	35
2. Pendapatan Domestik Bruto per Kapita	35
3. <i>Foreign Direct Investment</i> (FDI)	36
4. Konsumsi Energi	36
D. Spesifikasi Model Penelitian.....	36

1. Model Penelitian untuk Menguji Hipotesis Kuznet	36
2. Model Penelitian untuk Menguji Pengaruh PDB Perkapita, FDI, dan Konsumsi Energi terhadap Kerusakan Lingkungan.....	38
E. Metode Analisis.....	38
1. Analisis Regresi Data Panel	39
a. Metode <i>Common Effect Models</i> (CEM)	39
b. Metode <i>Fixed Effect Models</i> (FEM)	40
c. Metode <i>Random Effect Models</i> (REM)	40
2. Langkah Penentuan Model Panel	42
a. Uji Chow	42
b. Uji Hausman	42
c. Uji Lagrange LM	43
3. Pengujian Asumsi Klasik	43
a. Uji Normalitas	44
b. Uji Heteroskedastisitas	44
c. Uji Autokorelasi	45
d. Uji Multikolinieritas	45
4. Pengujian Hipotesis.....	46
a. Uji Koefisien Regresi Secara Individual (Uji-t).....	46
b. Uji Signifikasi Simultan (Uji-F).....	46
5. Uji Koefisien Determinasi (R^2).....	47
6. Efek individual atau <i>individual effect</i>	47
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
A. Analisis Statistik Deskriptif	48
B. Hasil Uji Regresi Data Panel	50
1. Hasil Estimasi <i>Environmental Kuznet Curve</i> (EKC).....	50
a. Uji Kriteria Pemilihan Model Penelitian.....	50
1) Uji Chow	50
2) Uji Hausman	51
3) Uji LM (Bruesch-Pagan <i>Lagrange Multiplier Test</i>) .	52
b. Hasil Estimasi Model	52
c. Uji Statistik	55
1) Uji Signifikansi Parameter Individual (Uji t).....	55
2) Uji F	55
3) Uji Koefisien Determinasi (R^2).....	56
2. Hasil Estimasi Pengaruh PDB Perkapita, FDI, dan Konsumsi Energi Terhadap Kerusakan Lingkungan	56
a. Uji Kriteria Pemilihan Model Penelitian.....	56
1) Uji Chow	56
2) Uji Hausman	57
b. Hasil Estimasi Regrasi Model Data Panel	58
c. Uji Asumsi Klasik.....	59
1) Uji Normalitas.....	59
2) Uji Heteroskedastisitas.....	59
3) Uji Autokorelasi	60
4) Deteksi Multikolinieritas.....	61
d. Pengujian Hipotesis.....	61

a. Uji Signifikansi Parameter Individual (Uji t).....	61
b. Uji Signifikansi Simultan (Uji-F).....	63
c. Koefisien Determinasi (R^2).....	63
C. Pembahasan Hasil Penelitian	64
1. Hipotesis <i>Environmental Kuznet Curve</i> (EKC) di ASEAN	64
2. Pengaruh PDB Perkapita Terhadap Kerusakan Lingkungan	66
3. Pengaruh FDI Terhadap Kerusakan Lingkungan.....	68
4. Pengaruh Konsumsi Energi Terhadap Kerusakan Lingkungan.....	70
D. <i>Individual Effect</i>	72
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	76
A. Simpulan	76
B. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	83

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1.Klasifikasi Pendapatan ASEAN.....	10
2.1.Penelitian Terdahulu	30
3.1.Data, Simbol, Satuan, dan Sumber Data	35
4.1.Statistik Deskriptif di 9 Negara Anggota ASEAN.....	48
4.2.Hasil Uji <i>Chow</i> Hipotesis EKC.....	50
4.3.Hasil Uji Hausman Hipotesis EKC	51
4.4.Hasil Uji Bruesch-Pagan <i>Lagrange Multiplier</i> Hipotesis EKC ..	52
4.5.Uji t-Statistik Model Hipotesis EKC	55
4.6.Uji F Model Hipotesis EKC	55
4.7.Hasil Uji Chow.....	57
4.8.Hasil Uji Hausman	57
4.9.Hasil Uji Heteroskedastisitas	60
4.10.Hasil Uji Autokorelasi.....	60
4.11.Hasil Uji Autokorelasi Metode <i>First Difference</i>	60
4.12.Hasil Deteksi Multikolinieritas	61
4.13.Uji t-Statistik	62
4.14.Uji F	63
4.15.Nilai Individual Effect di 9 negara anggota ASEAN.....	72

DAFTAR GAMBAR

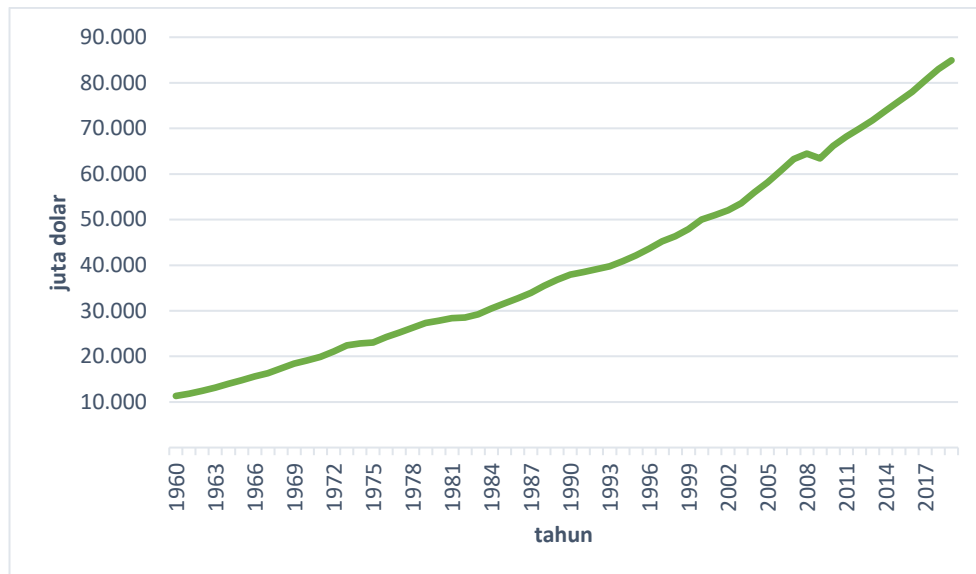
Gambar	Halaman
1.1.PDB Dunia 1970-2019	2
1.2.Persentase Volume Global Gas Rumah Kaca Antropogenik.....	5
1.3.Rata-rata emisi CO ₂ dunia 1970-2019.....	6
1.4.Emisi CO ₂ di ASEAN 2005-2019.....	7
1.5.PDB Perkapita ASEAN 2005-2019	8
1.6.FDI di ASEAN 2005-2019	13
1.7.Sruktur Bauran Energi Dunia.....	15
1.8.Konsumsi Energi di ASEAN 2005-2019	16
2.1.Pembangunan Ekonomi Berkelanjutan menurut Munasinghe....	22
2.2.Kurva Kuznet	28
2.3.Kerangka Pemikiran.....	32
4.1.Hasil Estimasi Hipotesis EKC	53
4.2.Hasil Estimasi Data Panel Dengan Pendekatan FEM	58
4.3.Uji Normalitas	59
4.4.Kurva EKC di ASEAN	65

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembangunan ekonomi adalah salah satu tujuan utama dari adanya ilmu ekonomi. 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 & Smith, 2003). Pembangunan ekonomi dilakukan untuk mencapai peningkatan taraf hidup masyarakat di suatu negara dengan memanfaatkan sumberdaya yang ada di negara tersebut.

Setiap negara menghasilkan output perekonomian yang dinilai sebagai pendapatan nasional atau Pendapatan Domestik Bruto (PDB). PDB yang dihasilkan pada suatu periode tertentu merupakan salah satu indikator pembangunan di suatu negara. PDB disebut tumbuh apabila jumlah permintaan total terhadap barang dan jasa dalam suatu perekonomian selama periode tertentu lebih baik dibanding periode sebelumnya. Pertumbuhan persentase PDB pertahun ini kemudian banyak digunakan suatu negara sebagai indikator pengukuran pertumbuhan ekonomi (Firdaus, 2017).



Sumber: *World Bank*

Gambar 1.1. PDB Dunia 1960-2019

Perekonomian dunia terus tumbuh dari tahun ke tahun. Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh *World Bank*, Pendapatan Domestik Bruto (PDB) dunia terus meningkat. Pada tahun 1960 PDB dunia mencapai 11,3 triliun US Dolar dan telah tumbuh sebesar 7,5 kali lipat pada tahun 2019 sebesar 84,9 triliun US Dolar. Pertumbuhan perekonomian yang pesat tersebut juga diiringi dengan kerusakan lingkungan sebagai dampak aktivitas ekonomi

Pembangunan ekonomi diharapkan dapat memperbaiki kualitas hidup masyarakat. Namun di sisi lain proses pembangunan memiliki dampak samping atau yang biasa disebut eksternalitas. Eksternalitas yang ditimbulkan dapat berupa eksternalitas positif dan negatif. Eksternalitas positif berupa meningkatnya kesejahteraan hidup, membaiknya tingkat kesehatan, pendidikan dan lain-lain. Eksternalitas negatif berupa menurunnya kualitas lingkungan atau degradasi lingkungan (Kartiasih & Setiawan, 2020). Pemanasan global terjadi karena emisi gas rumah kaca merupakan eksternalitas negatif dari kegiatan ekonomi suatu negara (Dosch, 2010).

Lingkungan merupakan ruang yang digunakan oleh makhluk hidup untuk berinteraksi demi keberlangsungan hidupnya. Lingkungan dicirikan dengan komponen-komponen pembentuk suatu proses kehidupan seperti makhluk hidup, keadaan, kekuatan yang saling mempengaruhi (Siregar & Nasution, 2020). Kehidupan manusia sehari-hari tidak lepas dari kebutuhan terhadap lingkungan. Manusia memperoleh daya dan tenaga serta pemenuhan kebutuhan primer, sekunder, tersier maupun segala keinginan lainnya dari lingkungan. Manusia memiliki hubungan timbal balik dengan lingkungannya, aktivitas mempengaruhi lingkungannya tetapi sebaliknya manusia juga dipengaruhi oleh lingkungannya sehingga lingkungan hidup tidak saja diartikan sebagai lingkungan fisik dan biologis melainkan manusia sebagai makhluk yang tinggal disekitar lingkungan sebaiknya menjaga dan merawat lingkungan agar kelestariannya dapat berlangsung dengan baik sehingga mempunyai timbal balik dari lingkungan yaitu kesehatan dan kebutuhan tetap terpenuhi yang dibutuhkan dari lingkungan.

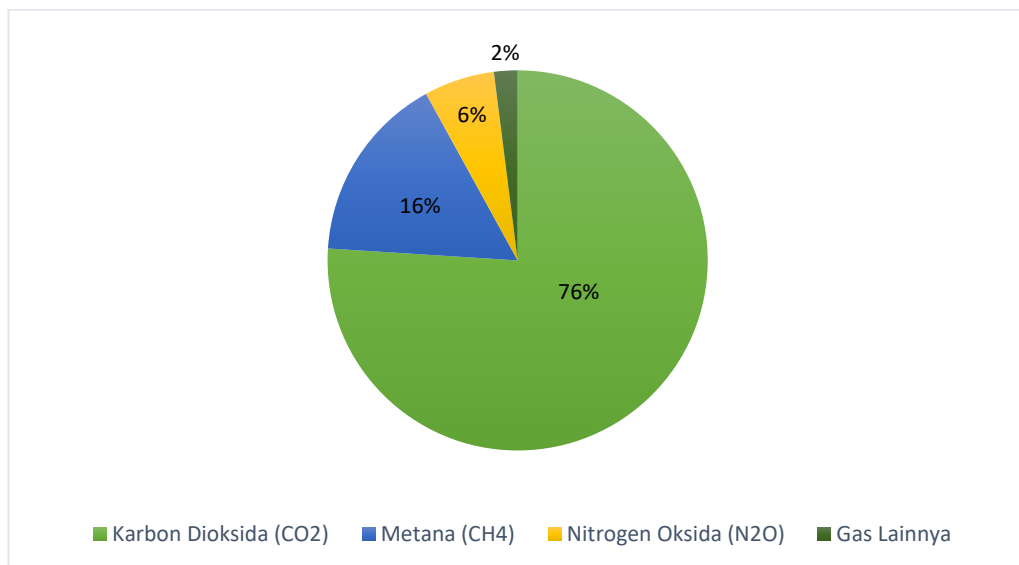
Masalah kerusakan lingkungan menjadi hal yang sangat penting untuk dibahas karena kerusakan lingkungan yang terjadi dapat disebabkan oleh banyak hal diantaranya adalah karena perbuatan manusia. Menurut undang-undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009, kerusakan lingkungan hidup merupakan berubahnya sifat fisik, kimia, serta kondisi hayati lingkungan hidup baik secara langsung maupun tidak langsung yang melewati ciri baku kerusakan lingkungan hidup. Kerusakan lingkungan meliputi pencemaran tanah, air dan udara yang memiliki dampaknya masing-masing. Pencemaran tanah berdampak pada sektor pertanian yang menurun akibat kualitas tanah yang menurun. Pencemaran air berdampak negatif bagi kesehatan seperti penyakit menular, menurunnya kualitas air, menimbulkan bau, dan terganggunya biota air (Warlina, 2004). Sedangkan pencemaran udara memberikan dampak negatif bagi kesehatan manusia seperti gangguan pernafasan, alergi dan keracunan darah. Selain manusia, tumbuhan dan hewan juga terkena dampaknya seperti terganggunya pertumbuhan dan rusaknya tanaman dan juga mengakibatkan kematian pada hewan akibat racun dalam gas di udara. Pencemaran udara juga

dapat menimbulkan hujan asam yang mampu merusak bangunan, benda-benda logam, dan bahkan mampu mengontaminasi air danau dan sungai (Budiyono, 2001).

Pada tahun 2004, *High Level Threat Panel, Challenges and Change PBB*, memasukkan degradasi lingkungan sebagai salah satu dari sepuluh ancaman terhadap kemanusiaan. *World Risk Report* yang dirilis di *German Alliance for development works (Alliance)*, *United Nation University Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS)* dan *The Nature Conservation (TNC)* pada tahun 2012 pun menyebutkan bahwa kerusakan lingkungan menjadi salah satu faktor penting yang menentukan tinggi rendahnya risiko bencana di suatu kawasan. Tingkat kerusakan alam meningkatkan risiko bencana alam serta memberikan dampak langsung bagi kehidupan manusia. Salah satunya adalah terjadinya pencemaran udara yang dapat menurunkan kualitas lingkungan karena masuknya unsur-unsur berbahaya ke dalam udara dan atmosfer bumi. Udara yang kotor karena debu ataupun asap sisa pembakaran menyebabkan kadar oksigen berkurang. Hal ini sangat membahayakan bagi kelangsungan hidup setiap organisme.

Penurunan kualitas lingkungan telah menjadi isu global yang kompleks dan dilematis yang dihadapi oleh umat manusia di seluruh dunia. Isu tersebut mendorong kesadaran berbagai pihak melalui pemikiran dan aksi global seperti Deklarasi Stockholm (1972), KTT Bumi Rio (1992), Protokol Kyoto (1997), Bali *Action Plan* (2007), dan Paris *Agreement* (2015). Pemanasan global merupakan efek dari penurunan kualitas lingkungan. Data *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* menyebutkan suhu permukaan bumi meningkat 0,74 [0,56 – 0,92] derajat celsius dari tahun 1906 – 2005. Hasil kajian IPCC juga menyebutkan bahwa rata-rata suhu bumi akan naik antara 1,1 hingga 6,4 derajat celsius dalam 100 tahun yang akan datang.

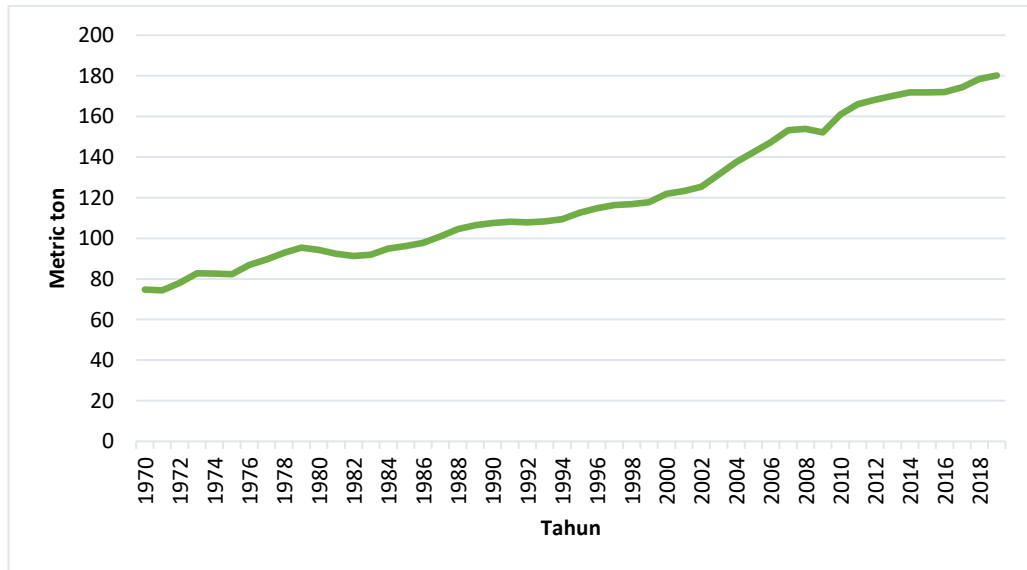
Menurut Para ilmuwan yang tergabung dalam lembaga IPCC menyebutkan bahwa penyebab utama terjadinya pemanasan global adalah meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca akibat aktivitas manusia melalui efek rumah kaca. Efek rumah kaca adalah diserap dan dipantulkannya kembali radiasi gelombang yang dipancarkan bumi dan akibatnya panas tersebut tersimpan di permukaan bumi hal tersebut terjadi berulang-ulang dan mengakibatkan suhu rata-rata bumi terus meningkat (Samiaji, 2009).



Sumber: *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*

Gambar 1.2: Persentase Volume Global Gas Rumah Kaca Antropogenik

Emisi gas rumah kaca berbentuk CO₂, N₂O, dan CH₄ serta gas F lainnya. 76% dari total emisi yang dipancarkan oleh gas rumah kaca adalah karbondioksida (CO₂) yang sangat dominan dibandingkan dengan komponen gas lain seperti CH₄ sebesar 16% dan N₂O sebesar 6%. Dari persentase tersebut dapat disimpulkan bahwa karbondioksida (CO₂) merupakan penyebab utama terjadinya pemanasan global. Masalah perubahan iklim merupakan solusi sekaligus kesadaran bagi umat manusia. Besarnya kesadaran akan masalah perubahan iklim ini mulai memunculkan perdebatan tentang emisi gas karbondioksida. Negara-negara harus menurunkan emisi yang menghasilkan tingkat karbondioksida yang lebih tinggi untuk menjaga kualitas lingkungan dan kesehatan (Gunarto, 2020).



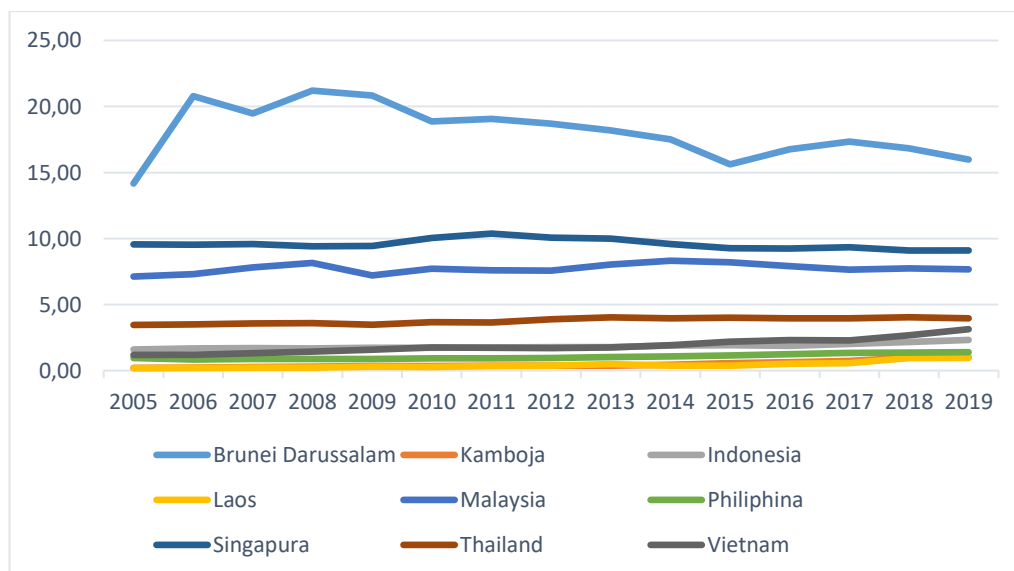
Sumber: *Emission Database for Global Atmospheric Research* (EDGAR 2019)
 Gambar 1.3. Rata-rata Emisi CO₂ Dunia 1970-2019

Pada Gambar 1.3 dapat dilihat bahwa rata-rata emisi CO₂ dunia berfluktuasi dari tahun 1970-2019. Namun pola menunjukkan bahwa rata-rata emisi CO₂ di seluruh dunia meningkat. Pada tahun 1970 rata-rata emisi adalah sebesar 74,691 metricton (mton) kemudian pada tahun 2019 menjadi 180,173 mton. Hal ini menunjukkan bahwa dalam 49 tahun terakhir terjadi peningkatan sebesar 105,482 mton yang berarti dalam satu tahun peningkatan emisi CO₂ adalah sebesar 2,15 mton per tahun.

Emisi CO₂ banyak digunakan dalam penelitian sebagai gas buangan untuk menggambarkan tingkat pencemaran. Emisi CO₂ merupakan polutan global gas efek rumah kaca yang memiliki siklus panjang di atmosfer dan waktu hidup di atmosfer selama satu abad yang akan mengakibatkan pemanasan global dan perubahan iklim. Emisi CO₂ yang meningkat menunjukkan bahwa aktivitas manusia memiliki dampak terhadap lingkungan khususnya akibat dari penggunaan konsumsi bahan bakar fosil seperti batubara, minyak dan gas, penggunaan tanah/lahan, kegiatan manufaktur, transportasi serta konsumsi barang dan jasa yang secara langsung terkait dengan pertumbuhan ekonomi dan pembangunan.

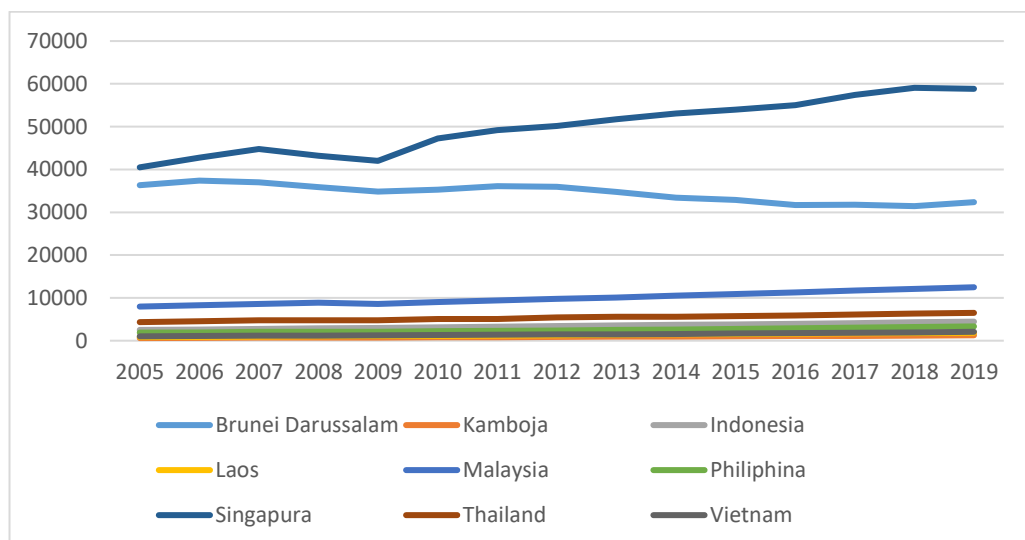
ASEAN (*Association of Southeast Asian Nation*) merupakan sebuah organisasi geo-politik dan ekonomi di kawasan Asia Tenggara yang didirikan pada tanggal 18 Agustus 1967 di kota Bangkok (Thailand) yang terdiri dari 5 anggota negara dan telah mengalami penambahan anggota sampai saat ini 10 negara, yaitu Indonesia, Thailand, Brunei Darussalam, Vietnam, Singapura, Myanmar, Filipina, Laos dan Kamboja. Salah satu tujuan dibentuknya ASEAN ialah untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Pertumbuhan ekonomi yang semakin tinggi maka akan semakin tinggi pula kesejahteraan masyarakatnya. Tingkat kesejahteraan masyarakat dapat diukur melalui PDB perkapita. Semakin tinggi PDB per kapita akan semakin tinggi pula kesejahteraan masyarakatnya.

Menurut data yang diolah dari lembaga resmi EDGAR, Brunei Darussalam, Singapura, Malaysia, dan Thailand secara berturut-turut telah menjadi negara dengan buangan emisi CO₂ ke atmosfer terbesar di kawasan Asia Tenggara. Dibawah ini adalah data emisi CO₂ dan PDB perkapita negara-negara ASEAN tahun 2005-2019.



Sumber: *Emission Database for Global Atmospheric Research* (EDGAR 2019)
Gambar 1.4. Perkembangan Emisi CO₂ di ASEAN 2005-2019

Gambar 1.4 menunjukkan perkembangan emisi CO₂ di ASEAN selama tahun 2005-2019. Emisi CO₂ merupakan indikator dari dampak lingkungan, sehingga semakin tinggi emisi CO₂ maka semakin tinggi tingkat kerusakan lingkungan di negara tersebut. Total emisi CO₂ paling tinggi di ASEAN adalah Brunei Darussalam, terutama sejak tahun 2005. Brunei menempati negara dengan jumlah emisi CO₂ tertinggi yaitu sebesar 271,37 metricton (mt) pada tahun 2019 dibandingkan dengan delapan negara lainnya. Sementara itu lima negara lainnya yang juga termasuk tinggi adalah Singapura, Malaysia, Thailand, Vietnam, Indonesia, Secara berurutan sebesar 143,64 mt, 115,97 mt, 56,65 mt, 28,19 mt dan 27,63 mt. Sisanya negara yang menempati posisi tiga terendah adalah Filipina dengan total emisi CO₂ sebesar 15,80mt, Kamboja 7,12mt, dan Laos 6,36 mt.



Sumber: *World Bank* (2019)

Gambar 1.5. PDB Perkapita di ASEAN 2005-2019

Gambar 1.5 menunjukkan pada tahun 2005-2019 PDB perkapita Singapura adalah yang paling tinggi dan posisi kedua tertinggi adalah Brunei Darussalam. Secara keseluruhan tren PDB perkapita pada gambar 1.5 cenderung meningkat. Akan tetapi tren PDB perkapita di Brunei Darussalam cenderung menurun. Pada tahun 2019 Singapura mengungguli Brunei Darussalam dengan selisih yang cukup tinggi yakni Singapura sebesar 58.829,63537 USD dan Brunei sebesar 32.327,40553 USD. Sementara itu, PDB perkapita negara-negara

lainnya pada tahun 2019 secara berurutan menurun, yaitu Malaysia sebesar 12.486,6788 USD, Thailand 6.501,5561 USD, Indonesia 4.450,7245 USD, Filipina 3.337,68201 USD, Vietnam 2.082,24369 USD, Laos 1.840,50435 USD, Kamboja 1.268,9716 USD.

Brunei Darussalam telah menjadi negara penyumbang emisi CO₂ terbesar di ASEAN. Hal ini dikarenakan perekonomian yang bertumpu pada sektor migas yang membuat emisi CO₂ Brunei lebih tinggi diantara negara-negara di kawasan ASEAN. Karena minyak melepaskan 50 persen lebih banyak dibandingkan gas alam. Singapura menjadi penghasil emisi CO₂ terbesar kedua ASEAN, dan Malaysia pada peringkat ketiga. Pada kedua negara tersebut sektor industri yang sudah tumbuh tersebut mendorong peningkatan emisi CO₂. Thailand berada pada peringkat ke empat mengalami tren peningkatan emisi CO₂. Indonesia, Vietnam dan Philipina sebagai negara yang sedang bertransisi menjadi negara industri mengalami fluktuasi emisi gas karbon. Sementara Kamboja, dan Laos memiliki tingkat emisi yang tergolong rendah yaitu kurang dari 0,5 ton per kapita. Hal ini terjadi karena negara tersebut masih berbasis pada sektor pertanian sehingga memiliki tingkat pencemaran lingkungan yang masih rendah.

Berdasarkan Gambar 1.4 dan 1.5 diketahui bahwa pola pertumbuhan PDB dan jumlah emisi CO₂ berbeda antar negara, namun pada dasarnya terdapat dua pola arah hubungan PDB perkapita dengan jumlah emisi CO₂. Hal sama seperti yang dikemukakan oleh Asrina (2018). Pertama, adanya arah hubungan yang positif antara PDB perkapita dengan jumlah emisi CO₂. Ketika PDB perkapita meningkat maka akan diikuti dengan peningkatan jumlah emisi CO₂ seperti di negara Indonesia, Malaysia, dan Thailand. Kedua, adanya pola hubungan negatif antara PDB perkapita dengan emisi CO₂ seperti Singapura. Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan PDB perkapita dapat menurunkan jumlah emisi CO₂ dan sebaliknya, kenaikan jumlah emisi CO₂ justru dapat menurunkan PDB perkapita.

Negara yang tergabung dalam ASEAN memiliki tingkat pendapatan yang beragam. *World Bank* membagi tingkat pendapatan menjadi 4 golongan, yaitu: pendapatan rendah, pendapatan menengah kebawah, pendapatan menengah keatas, dan pendapatan tinggi. Klasifikasi ini berdasarkan pada GNI per kapita negara tersebut pada tahun 2019 menggunakan metode atlas. Dari 4 kelas tersebut negara-negara di ASEAN dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 1.1. Klasifikasi Pendapatan di Negara Anggota ASEAN 2019

Golongan	Klasifikasi (USD)	Negara ASEAN
Pendapatan Rendah	< 1.036	
Pendapatan Menengah Kebawah	1.036 – 4.045	Filipina Vietnam Laos Kamboja
Pendapatan Menengah Keatas	4.046 – 12.535	Malaysia Thailand Indonesia
Pendapatan Tinggi	> 12.535	Singapura Brunei Darussalam

Sumber: World Bank Classification table (diolah)

Berdasarkan tabel 1.1 diatas, tidak ada negara di ASEAN yang dikategorikan sebagai negara pendapatan rendah. Negara yang dikategorikan sebagai negara dengan pendapatan menengah kebawah diantaranya adalah Filipina dengan GNI perkapita sebesar 3.850 USD, Vietnam sebesar 2.570 USD, Laos sebesar 2.540 USD, dan Kamboja sebesar 1.530 USD. Selanjutnya untuk negara di ASEAN yang termasuk kedalam kategori menengah keatas adalah Malaysia dengan GNI perkapita sebesar 11.260 USD, Thailand sebesar 7.260 USD, dan Indonesia sebesar 4.050 USD. Negara Singapura dan Brunei menempati kategori pendapatan tinggi dengan GNI perkapita berturut-turut sebesar 58.390 USD dan 32.230 USD.

Negara-negara dengan pendapatan menengah seperti Indonesia, Filipina, dan Vietnam memiliki kendala untuk menjaga stabilitas perekonomian, tingginya tingkat kemiskinan dan rendahnya kualitas sumber daya manusia. Kondisi ini menimbulkan kebingungan bagi pengambil kebijakan untuk memfokuskan

arah kebijakannya, apakah akan terus mendorong perekonomian dengan harapan dapat mengurangi tingkat kemiskinan di negaranya, atau akan mengurangi output perekonomian dan secara bertahap beralih kepada perekonomian yang lebih ramah lingkungan sehingga tercipta pembangunan yang berkelanjutan dan menjaga kelestarian lingkungan.

Salah satu pendekatan untuk mengkaji permasalahan pertumbuhan ekonomi dengan kerusakan lingkungan adalah hipotesis *Environmental Kuznet Curve* (EKC). Hipotesis EKC adalah hubungan berbentuk U terbalik antara PDB per kapita dengan berbagai indikator polusi yang diperkenalkan oleh Kuznet (1955). Menurut hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC), kemajuan ekonomi dapat memberikan dampak positif dan negatif terhadap lingkungan. Pada tahap awal pembangunan suatu negara dapat menimbulkan berbagai kerusakan lingkungan sehingga kualitas lingkungan menjadi rendah. Keadaan ini terjadi akibat industrialisasi yang menghasilkan residu sehingga perkembangan ekonomi dapat berdampak negatif terhadap kondisi lingkungan. Dengan demikian, pada taraf kemakmuran suatu negara kegiatan ekonomi cenderung berdampak positif terhadap kualitas lingkungan. Karena ambang ekonomi negara kaya didominasi oleh sektor jasa yang menghasilkan sedikit residu, dampak positif pembangunan ekonomi terhadap kualitas lingkungan juga disebabkan oleh perkembangan teknologi ramah lingkungan (Ilham, 2018).

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 sudah menyadari pentingnya lingkungan. Negara tersebut juga sudah memiliki modal dan teknologi yang cukup untuk memperbaiki dan mengurangi kerusakan lingkungan. Grossman & Krueger (1995) melakukan penelitian mengenai hubungan antara PDB perkapita dengan berbagai indikator lingkungan. Hasil temuan menunjukkan bahwa PDB perkapita tidak

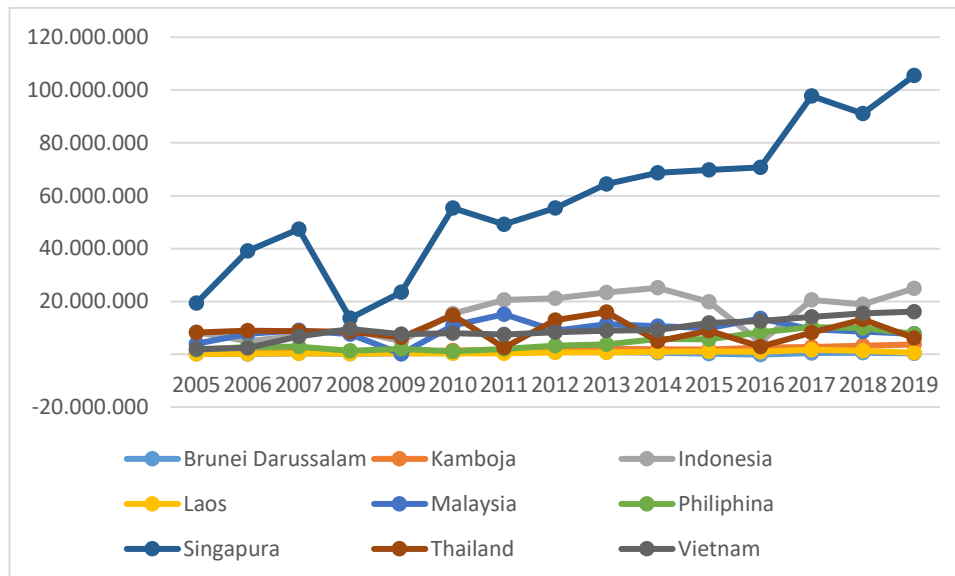
memperburuk kualitas lingkungan. Untuk sebagian besar indikator, pertumbuhan ekonomi memang awalnya memperburuk kondisi lingkungan, namun kemudian diikuti oleh adanya perbaikan lingkungan setelah melewati titik balik atau *turning point*.

Penelitian EKC masih bersifat kontroversi terlihat dari beberapa penelitian yang membuktikan adanya EKC namun di beberapa penelitian pula tidak terbukti adanya. Penelitian yang mendukung hipotesis Kuznet seperti yang dilakukan oleh Saucedo *et al.* (2016) dalam menguji EKC di negara OECD. Variabel dependen yang digunakan adalah emisi karbondioksida sedangkan variabel independennya adalah PDB perkapita, konsumsi energi dan pajak lingkungan. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat EKC di negara-negara OECD, yaitu kurva berbentuk U-terbalik. Penelitian yang mengkritik hipotesis EKC salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Alam *et al.* (2016) tentang pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi, dan pertumbuhan populasi dalam hubungannya terhadap emisi karbondiosida di Brazil, Cina, India dan Indonesia. Hasil penelitian ini tidak menunjukkan kebenaran EKC dalam jangka panjang dan jangka pendek.

Penelitian mengenai hipotesis EKC terus dilakukan oleh para peneliti dengan hasil yang beragam. Banyak penelitian yang telah membuktikan bahwa hipotesis EKC terbukti ada. Penelitian yang dilakukan oleh Grossman & Krueger (1995), Uchiyama (2016), Saucedo *et al.* (2016), Firdaus (2017) Murniati (2018) dan Farhani *et al.* (2014) mengkonfirmasi bahwa hipotesis EKC terbukti. Namun beberapa penelitian terkait EKC justru kontradiktif dengan hipotesis EKC. Penelitian yang dilakukan oleh Basarir & Arman (2013) mengungkapkan bahwa EKC tidak secara penuh terbukti di negara *Gulf Cooperation Council*. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Adu & Denkyirah (2017) tidak ditemukan pola EKC pada negara-negara Afrika Barat.

Pertumbuhan ekonomi yang besar membutuhkan modal yang tidak sedikit, sehingga aliran modal asing menjadi salah satu alternatif dalam tambahan modal. Investasi asing langsung atau *Foreign Direct Investment* (FDI) adalah arus masuk modal jangka panjang dan relatif tidak rentan terhadap gejolak perekonomian, FDI sangat diharapkan dapat membantu mendorong pertumbuhan investasi yang berkesinambungan (*sustainable*) di negara-negara berkembang (Soekro & Widodo, 2015). FDI atau investasi asing langsung ialah salah satu bentuk dari penanaman modal asing yang merupakan ciri penting dari sistem ekonomi yang kian mengglobal. Ia bermula saat sebuah perusahaan dari suatu negara menanamkan modalnya dalam jangka panjang ke sebuah perusahaan di negara lain.

FDI merupakan investasi yang dilakukan oleh *multinational enterprise* (MNE) yang dilakukan di suatu negara, dimana perusahaan yang ada di negara asal (*home country*) bisa mengendalikan perusahaan yang ada di negara tujuan investasi (*host country*) baik sebagian atau seluruhnya. Biasanya FDI terkait dengan investasi aset produktif, misalnya pembelian atau konstruksi sebuah pabrik, pembelian tanah, peralatan atau bangunan, konstruksi peralatan atau bangunan yang baru dilakukan oleh perusahaan asing. Dampak dari adanya FDI telah banyak diteliti dan kesimpulan terkait menyatakan bahwa investasi perusahaan multinasional di negara lain akan menimbulkan dampak baik bagi negara tuan rumah karena adanya eksternalitas positif yang berasal dari investasi. Namun beberapa pandangan berlawanan yang berpendapat bahwa FDI dapat menjadi cara *outsourcing* “*dirty industries*” khususnya pada negara-negara berkembang karena peraturan lingkungan yang lemah sehingga mengarah pada penciptaan tempat pencemaran.



Sumber: *World Bank* (2019)

Gambar 1.6. FDI di ASEAN 2005-2019

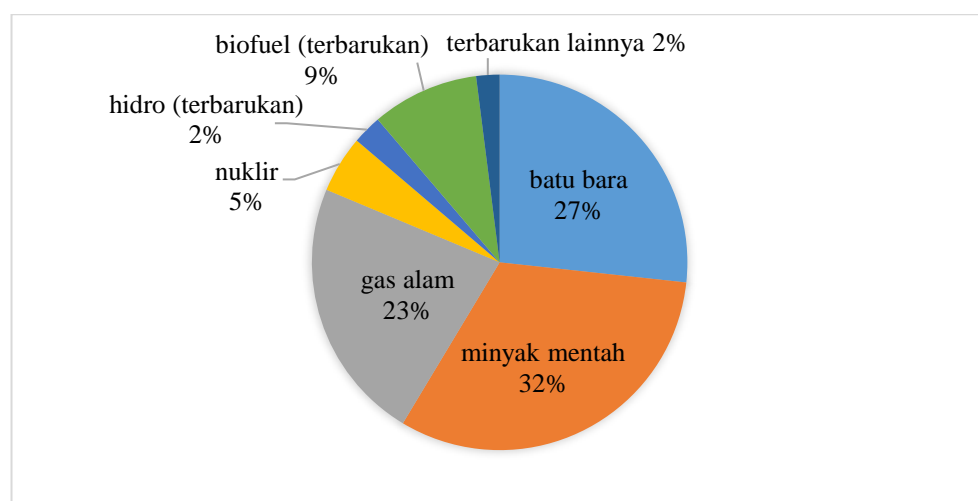
Berdasarkan data 15 tahun terakhir sejak tahun 2005-2019, FDI di ASEAN telah terjadi peningkatan. Singapura memiliki rata-rata FDI tertinggi di kawasan ASEAN sebesar 58.030 juta USD. Tercatat dalam rentang 2005-2019, FDI rata-rata yang masuk ke ASEAN meningkat signifikan dari 4.888 juta USD menjadi 19.176 juta USD. Dilihat dari daftar FDI di kawasan ASEAN, Indonesia menempati urutan kedua setelah Singapura setelah itu diikuti oleh Vietnam dan diurutan terakhir adalah negara Brunei Darussalam.

FDI memiliki pengaruh langsung dan tidak langsung terhadap lingkungan (Abdouli dan Hammami, 2017). Negara-negara di ASEAN merupakan negara yang mempunyai peluang industri yang potensial. Hal tersebut menarik investor asing untuk berinvestasi di ASEAN. Namun dalam beberapa sektor yang mendapatkan penanaman modal asing justru berpengaruh terhadap lingkungan. Untuk pertumbuhan ekonomi yang lebih besar dan pembangunan yang lebih tinggi, negara-negara berkembang menarik lebih banyak FDI dan mengabaikan masalah yang diciptakan di lingkungan (Salahuddin *et al* 2017). FDI akan memberi dampak pada pembangunan suatu negara, baik infrastruktur ataupun industri. 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.

Salahuddin *et al.* (2017) dalam penelitiannya dengan studi kasus negara Kuwait menunjukkan bahwa FDI memicu emisi CO₂ baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. FDI, pertumbuhan ekonomi dan konsumsi listrik sangat mempengaruhi emisi CO₂. Namun penelitian yang dilakukan oleh Gunarto (2020) memberi hasil bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara FDI dan emisi CO₂ di negara-negara Asia.

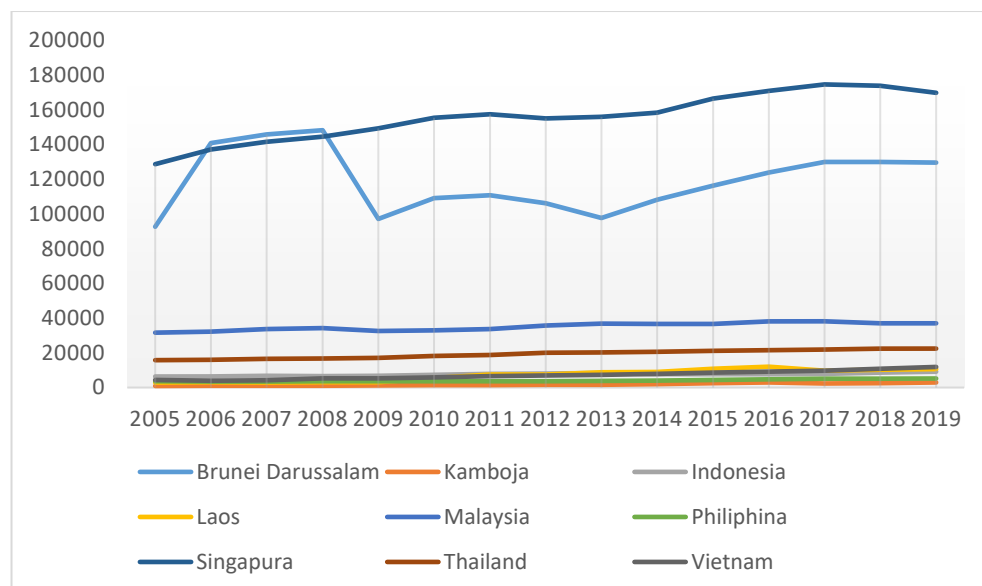
Disamping PDB perkapita dan FDI, konsumsi energi juga menjadi salah satu faktor yang memperparah kerusakan lingkungan. Meningkatnya permintaan atas energi berkontribusi baik untuk konsumsi maupun produksi yang memberi dampak terhadap emisi CO₂ melalui terbentuknya gas rumah kaca yang berasal dari penggunaan energi. Perhitungan konsumsi energi final mencakup sektor industri, rumah tangga, komersial, transportasi, pertanian, konstruksi, dan pertambangan, sementara sektor komersial meliputi hotel, restoran, rumah sakit, super market, dan gedung perkantoran. Konsumsi energi dunia yang semakin besar, terutama penggunaan bahan bakar fosil menyebabkan emisi CO₂ semakin meningkat dan menjadi penyebab utama terjadinya pemanasan global (Ozturk dan Acaravci, 2010)



Sumber: *International Energy Agency (IEA)*

Gambar 1.7. Struktur bauran energi dunia

Berdasarkan laporan yang diterbitkan oleh *International Energy Agency* pada Gambar 1.7 menunjukkan energi yang di produksi dari berbagai sumber. Tingginya ketergantungan dunia pada sumber energi konvensional mengakibatkan proporsi penggunaan energi fosil masih mendominasi penggunaan energi dunia. Penggunaan bahan bakar fosil inilah yang mendapat meningkatkan kadar emisi CO₂. Tingginya kadar emisi karbondioksida yang berasal dari produksi energi disebabkan karena konversi sumber energi konvensional menjadi energi yang lain.



Sumber: *Our World in Data*

Gambar 1.8. Konsumsi energi di ASEAN 2005-2019

Gambar 1.8 menunjukkan perkembangan konsumsi energi di ASEAN selama tahun 2005-2019. Singapura merupakan negara dengan tingkat konsumsi energi yang paling tinggi pada tahun 2005, yaitu sebesar 128.691,329 KWh dan 169.886,1 KWh pada 2019. Brunei termasuk kedua tertinggi juga, yaitu sebesar 92.646,39 KWh pada 2005 dan 105.518,5 KWh pada 2019. Kamboja adalah negara dengan konsumsi energi terendah pada tahun 2005 yaitu sebesar 906,202 KWh dan 2933,223 KWh pada 2019. Negara-negara diantaranya secara berurutan pada tahun 2019 yaitu Filipina 5.200,079 KWh, Indonesia 9.146,767

KWh, Laos 10.658,75 KWh, Vietnam 11.861,74 KWh, Thailand 22.398,51 KWh, Malaysia 37.053 KWh.

Energi, ekonomi dan lingkungan sangat erat kaitannya satu sama lain (Ali *et al.* 2015). Energi dianggap sebagai input dasar yang digunakan dalam proses produksi dan juga digunakan seluas modal dan tenaga kerja. Karena konsumsi energi sangat luas diantara industri, pasokan energi yang berkelanjutan diperlukan untuk mempertahankan dan meningkatkan tingkat produksi dan standar hidup saat ini di negara mana pun, baik negara berkembang maupun negara maju. Karena setiap kekurangan pasokan energi mempengaruhi pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi dalam proses produksi dianggap sebagai prasyarat pembangunan ekonomi yang berkelanjutan. Ilmuwan lingkungan berpendapat bahwa konsumsi energi bertanggung jawab atas emisi CO₂ yang merupakan salah satu penyebab utama terciptanya Gas Rumah Kaca (GRK) di atmosfer dan mengakibatkan pemanasan global dan perubahan iklim (Alam *et al.* 2016).

Proses industrialisasi memiliki peran yang sangat besar dalam meningkatkan konsumsi energi, terutama pada industri manufaktur. Industri manufaktur membutuhkan energi yang besar untuk dapat menggerakkan mesin-mesin yang digunakan dalam proses produksinya. Namun di satu sisi konsumsi energi juga dapat memberikan dampak yang baik bagi pertumbuhan ekonomi. Konsumsi energi yang terus meningkat pada proses industrialisasi dan sebagai pemenuh kebutuhan manusia akan berdampak pada kualitas lingkungan hidup. Ahmad *et al.* (2016) Konsumsi energi mengacu pada jumlah energi yang dikonsumsi oleh individu atau organisasi, atau proses atau sistem konsumsi tersebut. Kemajuan teknologi dapat meningkatkan jumlah energi yang dikonsumsi. Dritsaki & Dritsaki (2014) menemukan bahwa adanya hubungan positif antara emisi CO₂, konsumsi energi, dan pertumbuhan ekonomi.

Penelitian Hossain (2011) menemukan bahwa konsumsi energi yang lebih tinggi dari waktu ke waktu di negara-negara industri baru dapat meningkatkan emisi CO₂ akibatnya lingkungan akan lebih tercemar. Tang & Tan (2015) juga melakukan penelitian konsumsi energi terhadap emisi CO₂ di Vietnam hasilnya konsumsi energi berpengaruh positif terhadap emisi CO₂ baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini antara lain:

1. Apakah Hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC) secara teori berlaku di ASEAN?
2. Bagaimana pengaruh PDB perkapita terhadap tingkat kerusakan lingkungan di ASEAN?
3. Bagaimana pengaruh *Foreign Direct Investment* (FDI) terhadap tingkat kerusakan lingkungan di ASEAN?
4. Bagaimana pengaruh konsumsi energi terhadap tingkat kerusakan lingkungan di ASEAN?
5. Bagaimana pengaruh PDB Perkapita, FDI, dan konsumsi energi terhadap tingkat kerusakan lingkungan di ASEAN?

C. Tujuan Penelitian

Dengan rumusan masalah yang sudah disebutkan, tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisa keberadaan *Environmental Kuznets Curve* (EKC) di ASEAN
2. Menganalisa pengaruh PDB perkapita terhadap tingkat kerusakan lingkungan di ASEAN
3. Menganalisa pengaruh *Foreign Direct Investment* (FDI) terhadap tingkat kerusakan lingkungan di ASEAN
4. Menganalisa pengaruh konsumsi energi terhadap tingkat kerusakan lingkungan di ASEAN

5. Menganalisa pengaruh PDB perkapita, FDI, dan konsumsi energi terhadap tingkat kerusakan lingkungan di ASEAN

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian mengenai kontribusi faktor ekonomi terhadap kerusakan lingkungan ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi :

1. Pemerintah negara-negara ASEAN dalam menentukan kebijakan ekonomi sehingga lebih berwawasan lingkungan.
2. Masyarakat umum untuk lebih memahami pengaruh aktivitas ekonomi terhadap lingkungan.
3. Para peneliti untuk menjadi bahan rujukan dalam penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Ekonomi Lingkungan

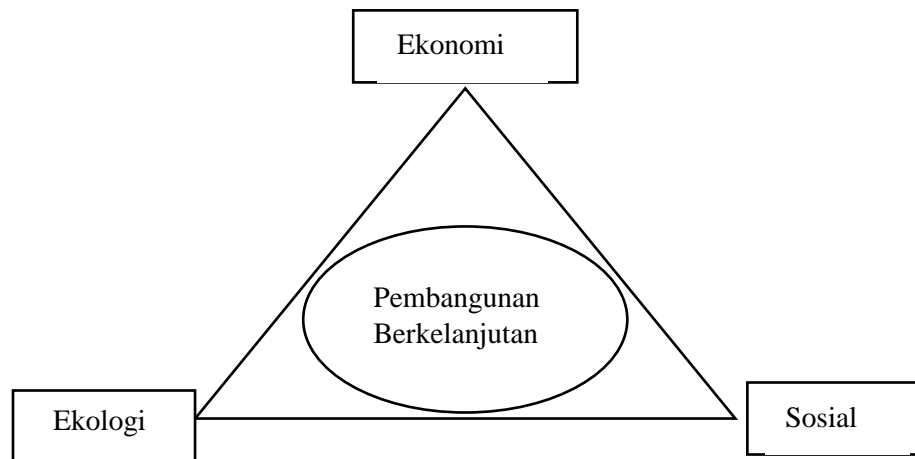
Ekonomi lingkungan adalah ilmu yang mempelajari tentang kegiatan manusia dalam memanfaatkan lingkungan yang sedemikian rupa sehingga fungsi/peranan lingkungan dapat dipertahankan atau bahkan dapat ditingkatkan dalam penggunaannya dalam jangka panjang. Kemudian, yang dimaksud dengan lingkungan hidup seperti yang dimaksud dalam Undang-Undang Pengelolaan Lingkungan Hidup No. 23/1997 adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk di dalamnya manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya.

Selanjutnya, fungsi/peranan lingkungan yang utama adalah sebagai sumber bahan mentah untuk diolah menjadi barang jadi atau untuk langsung dikonsumsi, atau sebagai assimilator yaitu sebagai pengelola limbah secara alami, dan sebagai sumber kesenangan (*amenity*). Seiring berkembangnya waktu dan semakin meningkatnya pembangunan demi meningkatkan kesejahteraan manusia, ternyata hal ini berdampak terhadap fungsi atau peranan lingkungan yang telah menurun dari waktu ke waktu. Jumlah bahan mentah yang dapat disediakan lingkungan alami telah semakin berkurang dan menjadi langka. Kemampuan alam untuk mengelola limbah juga semakin berkurang karena banyaknya limbah yang harus ditampung melebihi daya tampung lingkungan, dan kemampuan alam menyediakan kesenangan juga semakin berkurang karena banyak sumber daya alam dan lingkungan yang telah diubah fungsinya atau karena meningkatnya pencemaran (Suparmoko, 2000).

2. Pembangunan Berkelanjutan

Pengertian pembangunan berkelanjutan sesuai dengan *Brundtland Report* dalam WCED (1987) yaitu pembangunan yang memenuhi kebutuhan generasi saat ini tanpa mengorbankan pemenuhan kebutuhan generasi yang akan datang yang konsepnya terdiri dari tiga aspek yaitu ekonomi, sosial dan lingkungan (Tanguay *et al.*, 2010). Menurut Heal dalam Fauzi & Oxtavianus (2014) setidaknya terdapat dua dimensi dalam konsep pembangunan berkelanjutan yaitu dimensi waktu yang menyangkut apa yang terjadi pada masa kini dan masa yang akan datang, dan dimensi interaksi yang menyangkut sistem ekonomi dan sistem lingkungan karena pemenuhan kebutuhan manusia pada dasarnya selalu berhubungan dengan ketersediaan dan keterbatasan sumber daya alam. Pembangunan berkelanjutan adalah penjajaran dua elemen utama yang penting yaitu pembangunan yang bertujuan untuk selalu mengembangkan potensi menuju kondisi yang lebih baik, dan berkelanjutan yang mewakili makna ketahanan dan kelestarian (Cristian *et al.*, 2015). Interaksi antara ekonomi dan sosial disebut sebagai *equitable* yang dapat diartikan dalam istilah keadilan. Interaksi antara lingkungan dan sosial disebut sebagai *livable* atau dikenal juga sebagai konsep kualitas hidup yang dapat pula diartikan dalam istilah kenyamanan. Interaksi antara ekonomi dan lingkungan disebut sebagai *viable* atau dalam artian usaha dalam meningkatkan kondisi ekonomi harus memperhatikan daya dukung lingkungan dan menghindari terjadinya kerusakan lingkungan yang dapat juga diartikan dalam istilah kelestarian. Sedangkan interaksi antara ekonomi, sosial dan lingkungan disebut sebagai *sustainable* (WCED, 1987 dalam Tanguay *et al.*, 2010). Munasinghe (1993) secara diagramatis menggambarkan pembangunan berkelanjutan sebagai interaksi antara tiga dimensi, yaitu ekologi, sosial dan ekonomi. Pembangunan berkelanjutan mengarus tengahan ketiga alur keberlanjutan ekonomi, sosial dan ekologi secara serentak dalam alur lingkaran pembangunan, sehingga terjadilah hubungan interaksi antara pembangunan ekonomi, sosial dan ekologi (lingkungan). Keberlanjutan ekonomi di sini berkaitan dengan efisiensi, pertumbuhan dan keuntungan. Keberlanjutan sosial terkait dengan keadilan,

pemerataan, stabilitas sosial, partisipasi serta preservasi budaya, sedangkan keberlanjutan ekologi berkaitan dengan pemeliharaan sumberdaya agar lestari (konservasi alam), daya lentur ekosistem, keanekaragaman hayati dan kesehatan lingkungan.



Gambar 2.1. Pembangunan Ekonomi Berkelanjutan Menurut Munasinghe 1993

3. Pertumbuhan Ekonomi

Simon Kuznet (1971) dalam Todaro & Smith (2003) mengartikan pertumbuhan ekonomi sebagai kapasitas suatu negara yang bersangkutan untuk menyediakan berbagai barang ekonomi kepada penduduknya dalam jangka panjang. Kapasitas ini akan meningkat seiring dengan kemajuan teknologi, kelembagaan dan ideologis. Definisi ini bertumpu pada 3 komponen utama, yaitu:

1. Kenaikan output secara berkelanjutan adalah bentuk dari sebuah pertumbuhan ekonomi sedangkan kapabilitas untuk menyediakan berbagai barang itu sendiri adalah wujud dari kematangan ekonomi suatu negara
2. Pertumbuhan ekonomi secara berkesinambungan tersebut juga sangat memerlukan kondisi teknologi yang berkembang dan maju
3. Penyesuaian terhadap kelembagaan, sikap dan ideologi juga diperlukan demi merealisasikan kemampuan pertumbuhan yang terkandung dalam teknologi.

Menurut Todaro & Smith (2003), pertumbuhan ekonomi dapat didefinisikan sebagai peningkatan hasil atau output masyarakat yang disebabkan oleh makin banyaknya jumlah faktor produksi yang digunakan dalam proses produksi masyarakat. Ada tiga hal utama dalam pertumbuhan ekonomi suatu negara, yaitu:

1. Akumulasi modal, meliputi semua bentuk atau jenis investasi baru yang ditanamkan pada tanah, peralatan fisik, dan modal manusia atau sumber daya manusia
2. Pertumbuhan penduduk yang dimasa depan akan menambah jumlah angkatan kerja
3. Kemajuan teknologi

Pertumbuhan ekonomi adalah salah satu tolak ukur yang cukup penting dalam menentukan pembangunan ekonomi di suatu negara. Secara umum pertumbuhan ekonomi merupakan peningkatan pada *Gross Domestic Product* (GDP) atau Produk Domestik Bruto (PDB) suatu negara. Pertumbuhan ekonomi akan memperlihatkan hasil dari aktivitas perekonomian yang berupa peningkatan pendapatan masyarakat pada tahun tertentu. Aktivitas perekonomian ini akan menimbulkan alur dari utilitas faktor produksi yang akan menghasilkan output sampai pada akhirnya akan membentuk suatu balas jasa pada faktor produksi yang digunakan sebelumnya. Seiring dengan pertumbuhan ekonomi maka diharapkan pendapatan masyarakat juga akan meningkat.

4. *Foreign Direct Investment* (FDI)

Investasi asing langsung atau *Foreign Direct Investment* (FDI) mengacu pada arus modal investasi langsung dalam sesuatu perekonomian, yang terdiri dari jumlah modal ekuitas, reinvestasi pendapatan, serta modal lainnya. FDI merupakan jenis investasi lintas batasan yang terkait dengan penduduk dalam satu ekonomi yang mempunyai kontrol ataupun pengaruh signifikan terhadap pengelolaan perusahaan yang tinggal di ekonomi lain (*World Bank*).

Menurut Krugman dalam Sarwedi (2002) yang dimaksud dengan *Foreign Direct Investment* (FDI) adalah arus modal internasional di mana perusahaan dari suatu negara mendirikan atau memperluas perusahaannya di negara lain. Oleh karena itu, tidak hanya terjadi pemindahan sumber daya, tetapi juga terjadi pemberlakuan kontrol terhadap perusahaan di luar negeri.

Menurut Apridar (2012) yang dimaksud dengan *Foreign Direct Investment* (FDI) adalah arus modal internasional dimana perusahaan dari suatu negara mendirikan atau memperluas perusahaannya di negara lain dimana investor terlibat langsung dalam manajemen perusahaan dan mengontrol penanaman modal tersebut. Dengan adanya peningkatan dalam investasi asing langsung tersebut bagi sebuah negara dapat meningkatkan pertumbuhan ekonominya.

5. Energi

Menurut Sulasno (2009) Energi merupakan bagian utama dalam kegiatan makhluk hidup, termasuk manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya yang selalu membutuhkan energi. Energi dapat diartikan sebagai kemampuan untuk melakukan kerja, oleh karena itu sifat dan bentuk energi dapat berbeda sesuai dengan fungsinya, antara lain energi kinetik, potensial, termal, kimia, nuklir, listrik, dan energi elektromagnetik. Kemudian, konsumsi energi dapat dibedakan atas beberapa kelompok sektor, yaitu kelompok pembangkit listrik, pemakaian industri, transportasi, komersial dan rumah tangga. Sumber-sumber energi yang utama adalah air, angin, batubara, minyak bumi, gas alam, matahari, uranium, biomassa, dan bio gas.

Energi merupakan sumber daya yang penting bagi pembangunan suatu negara. Karena itu tingkat konsumsi energi dapat dilihat sebagai salah satu ukuran keberhasilan pembangunan suatu negara. Tingkat konsumsi energi biasanya ditekankan pada energi komersial yang mempunyai peran penting dalam sektor industri maupun jasa. Klasifikasi sumber energi dari segi pemakaian terdiri atas energi primer dan energi sekunder. Energi primer terdiri dari minyak bumi, batubara, tenaga air, dan panas bumi. Sementara energi sekunder terdiri dari

listrik, LPG, BBM, non BBM, gas bumi, briket batubara dan sebagainya (Yusgiantoro, 2000)

6. Eksternalitas

Dalam ilmu ekonomi, eksternalitas dikenal sebagai biaya atau keuntungan yang dirasakan oleh pihak yang mana tidak bertanggung jawab atas biaya atau keuntungan tersebut (Buchanan & Stubblebine, 1962). Eksternalitas umumnya terjadi ketika harga equilibrium suatu barang atau jasa tidak mencerminkan biaya dan keuntungan yang sesungguhnya dari suatu barang atau jasa tersebut. Hal ini kemudian menyebabkan keseimbangan kompetitif eksternalitas tidak menjadi Pareto Optimal.

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.

Eksternalitas muncul ketika seseorang terlibat dalam kegiatan yang mempengaruhi kesejahteraan orang lain yang tidak membayar atau menerima kompensasi atas dampak tersebut (Mankiw, 2012). Emisi polusi merupakan satu dari banyak contoh eksternalitas (Boumol & Blinder, 1986). Emisi polusi dinyatakan sebagai contoh paling nyata dari eksternalitas yang merugikan. Eksternalitas inilah yang kemudian menjadi penyebab kegagalan mekanisme pasar (Boumol & Blinder, 1986). Kegagalan pasar merupakan ketidaksempurnaan dalam mekanisme pasar yang mencegah keluaran optimal (Schiller, 2008).

7. Kerusakan Lingkungan & Emisi CO₂

Kerusakan lingkungan merupakan suatu keadaan dimana kualitas lingkungan yang menurun disebabkan oleh komponen-komponen lingkungan yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Kerusakan lingkungan hidup didefinisikan sebagai perubahan langsung dan/atau tidak langsung terhadap sifat fisik, kimia dan/atau hayati lingkungan hidup yang melampaui baku kerusakan lingkungan hidup seperti yang dinyatakan dalam pasal 1 ayat 17 (UU No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup).

Faktor penyebab kerusakan lingkungan dapat dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Faktor alami

Kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh faktor alami yaitu berupa bencana alam. Beberapa bentuk peristiwa alam yang berdampak merusak lingkungan adalah gempa bumi, gunung meletus, angin topan, dan tsunami

2. Faktor manusia

Manusia merupakan makhluk hidup yang dapat mengolah sumberdaya alam namun seringkali mengabaikan aspek kelestarian dan keberlanjutan lingkungan. Hal ini mengakibatkan hilangnya keseimbangan ekosistem yang berdampak pada timbulnya bencana alam yang seharusnya dapat dihindari.

Dalam kajian ini difokuskan pada kerusakan lingkungan berupa pencemaran udara. Pencemaran udara merupakan hadirnya satu atau lebih zat (gas polutan) dalam kuantitas yang dapat menimbulkan bahaya bagi makhluk hidup, mengganggu kenyamanan atau bersifat merusak. Macam-macam gas polutan menurut Thomas (2011), yaitu:

1. Gas polutan yang muncul secara alami

Polutan ini bersifat menyeimbangkan ekosistem jangka panjang, seperti polutan yang dikeluarkan oleh gunung merapi

2. Gas polutan *anthropogenic*

Polutan ini muncul secara tidak alami atau disebabkan efek yang ditimbulkan oleh kegiatan manusia, seperti limbah udara yang dihasilkan oleh industri.

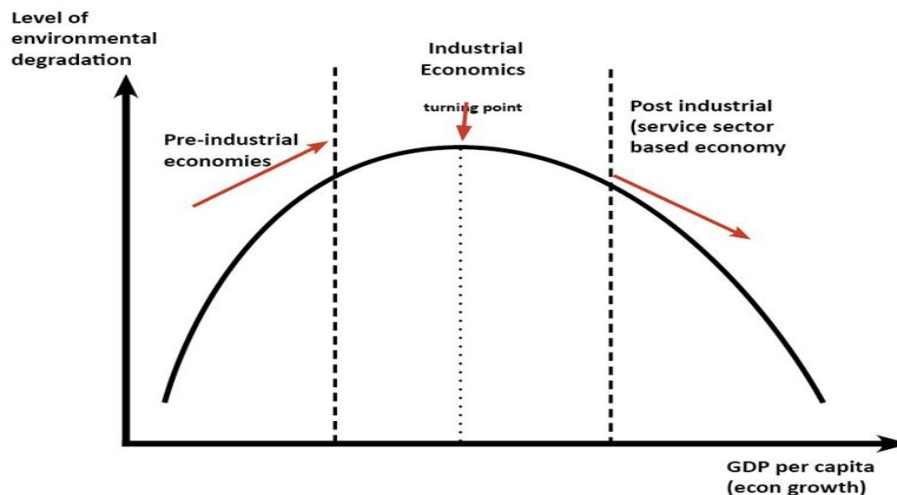
Menurut Basrie (2013), emisi merupakan zat, energi atau komponen lain yang dihasilkan dari suatu kegiatan yang masuk atau dimasukkannya ke dalam udara yang mempunyai atau tidak mempunyai potensi sebagai unsur pencemar. Karbon dioksida atau CO₂ merupakan senyawa kimia yang dihasilkan dari proses pembakaran oleh organisme ataupun pembakaran bahan bakar fosil. CO₂ merupakan suatu gas yang tidak berbau dan tidak terlihat. Emisi CO₂ merupakan pancaran karbon dioksida yang dihasilkan dari proses pembakaran atau kegiatan yang berlebihan dan kemudian berdampak pada kerusakan lingkungan.

Karbon dioksida merupakan jenis polutan yang sangat mendominasi sebesar 80% dari polusi udara. Konsentrasi karbondioksida di udara bergantung pada banyak sumber yang terjadi seperti modernisasi dimana tanaman cenderung berkurang. Bahan bakar fosil merupakan faktor primer yang meningkatkan emisi karbondioksida secara cepat. Karbondioksida memiliki tingkat pertumbuhan sebesar 0,7 ppm per tahun (Stern, 1976).

Aktivitas pembangunan yang dilakukan manusia dapat meningkatkan emisi CO₂. Aktivitas industrialisasi, pembakaran dan penebangan hutan, serta kegiatan rumah tangga merupakan faktor penyebab terjadinya emisi CO₂. Dari sektor penggunaan energi menurut Sugiyono (2016) emisi CO₂ dapat berasal dari penggunaan bahan bakar fosil, seperti batu bara, minyak bumi, dan gas bumi serta industri semen dan konservasi lahan.

8. *Environmental Kuznets Curve (EKC)*

Environmental kuznets curve (EKC) pada awalnya berasal dari Kurva Kuznet. Kurva Kuznet ini pertamakali dijelaskan oleh Simon Kuznet dalam pertemuan *The American Economic Association* pada tahun 1954. Kurva Kuznet merupakan kurva yang menggambarkan hubungan antara ketimpangan pendapatan dan pertumbuhan ekonomi, dimana ketimpangan ekonomi akan meningkat pada awal pertumbuhan ekonomi dan akan menurun setelah mencapai titik pertumbuhan ekonomi tertentu (Kuznet, 1955). EKC ditemukan oleh kuznet setelah ia melihat kecenderungan yang sama (kurva berbentuk U terbalik) pada hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan kerusakan lingkungan.



Gambar 2.2. Kurva Kuznets
Sumber: *Tejvan Pettinger (2017)*

Grafik *Environmental Kuznet Curve* dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada awal pembangunan atau yang disebut sebagai tahap perkembangan ekonomi oleh Kuznet, suatu negara akan banyak melakukan eksploitasi terhadap sumber dayanya untuk mendorong tingkat pertumbuhan ekonomi. Semakin banyak inputnya, maka semakin besar pula tingkat outputnya. Pada tahap ini, Kuznet menyebutnya sebagai tahap *pra industrial economies*, yaitu tahap yang terjadi sebelum era industrialisasi suatu negara. Pada tahap ini, umumnya suatu negara berstruktur di bidang agrarian. Tahap ini akan diikuti oleh meningkatnya tingkat kerusakan lingkungan secara massif dan signifikan, dikarenakan terjadinya

eksploitasi sumber daya besar-besaran untuk mendorong pertumbuhan ekonomi. Setelah terjadi eksploitasi besar-besaran, negara tersebut akan mencapai tingkat tertentu yang kemudian akan memunculkan *turning point*, dimana pertumbuhan ekonomi tidak lagi diikuti oleh kerusakan lingkungan. Tahap ini sering disebut sebagai tahap ekonomi industri, tahap puncak dalam EKC.

Tahun 1995 Grossman dan Krueger mengembangkan konsep *Environmental Kuznets Curve* (EKC) di mana mereka mengaplikasikan hipotesis Kuznet untuk mengetahui hubungan pertumbuhan ekonomi dengan kualitas lingkungan. Teori EKC dimana kurva membentuk U-terbalik relevan untuk berbagai polutan dengan tingkat pendapatan yang lebih tinggi. Hipotesis EKC memperlihatkan kontribusi pertumbuhan ekonomi terhadap emisi yang lebih tinggi namun pertumbuhan ekonomi lebih lanjut kemudian mampu menurunkan degradasi lingkungan. Hal ini dikarenakan kemajuan teknologi dan pergeseran ke ekonomi berbasis jasa (Grossman & Krueger, 1995).

9. Hubungan Faktor Ekonomi Dengan Kerusakan Lingkungan

Seiring dengan berkembangnya waktu dan semakin meningkatnya pembangunan untuk meningkatkan kesejahteraan manusia akan berdampak pula pada penurunan fungsi atau peran lingkungan sebagai akibat meningkatnya pencemaran (Suparmoko, 2000). Dalam kegiatan pembangunan, aktivitas manusia 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 PDB perkapita dengan berbagai indikator lingkungan, berupa polusi udara perkotaan, kandungan oksigen di air sungai, kontaminasi feses dan kontaminasi logam berat di sungai. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa sebagian besar indikator, pertumbuhan ekonomi di awal memperburuk kondisi lingkungan yang kemudian diikuti perbaikan lingkungan. Penelitian yang juga dilakukan oleh

Wolde (2015) menemukan bahwa pertumbuhan ekonomi yang diukur menggunakan PDB perkapita di Ethiopia berkontribusi terhadap kerusakan lingkungan. degradasi lingkungan mulai menurun dengan peningkatan pertumbuhan ekonomi. Selanjutnya untuk variabel FDI dan konsumsi energi Ahmad *et al.*, (2016) meneliti dampak kegiatan ekonomi terhadap CO₂ di Malaysia menemukan bukti bahwa PDB, konsumsi energi (*energy consumption*) memiliki hubungan yang signifikan terhadap emisi CO₂ di negara Malaysia. Sementara Salahuddin *et al.*, (2017) dalam penelitiannya menguji pengaruh konsumsi energi listrik, pertumbuhan ekonomi, dan investasi asing langsung (FDI) terhadap emisi CO₂ di Kuwait menemukan bukti bahwa konsumsi energi listrik, pertumbuhan ekonomi dan FDI memicu emisi CO₂ baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Ketiga variabel ini sangat mempengaruhi emisi CO₂ di Kuwait.

B. Penelitian Terdahulu

Dibawah ini merupakan tabel yang menunjukkan ringkasan dari berbagai penelitian sebelumnya terkait PDB perkapita, FDI, dan konsumsi energi terhadap kerusakan lingkungan (emisi CO₂).

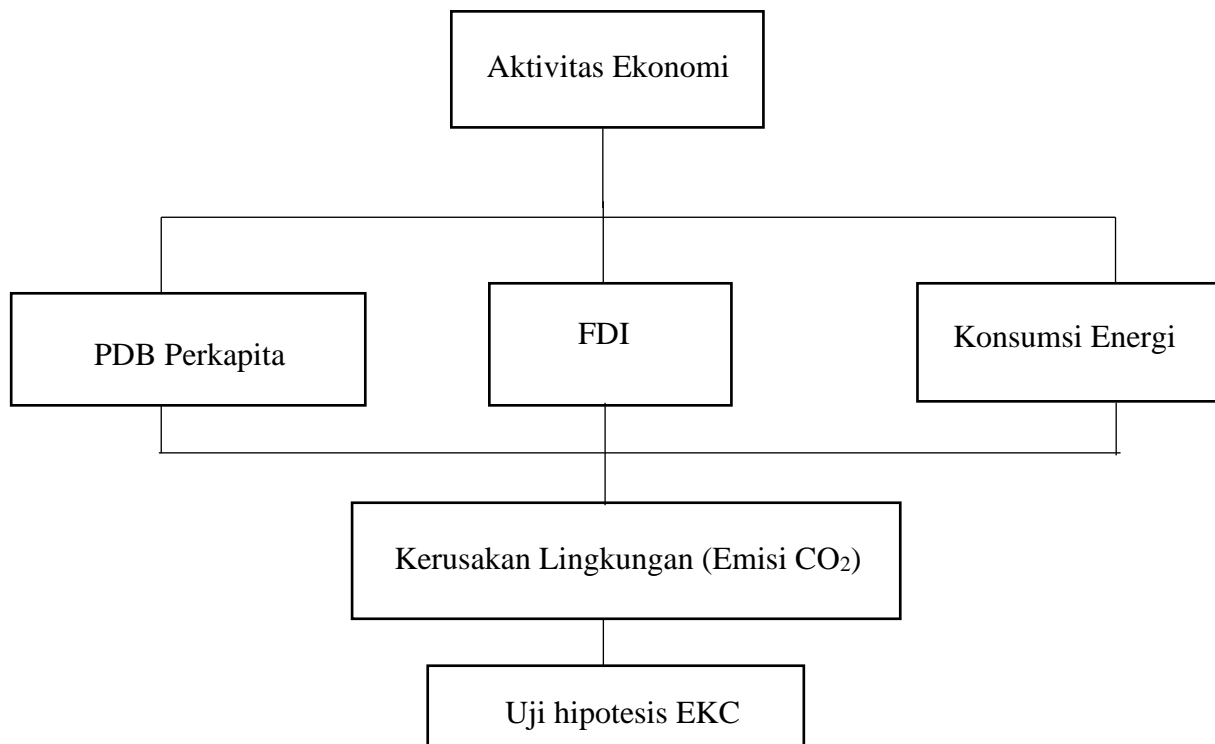
Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Alat Analisis	Hasil Penelitian
1	Grossman dan Krueguer (1955)	<i>Economic Growth and the Environment</i>	Variabel: Polusi udara perkotaan, kandungan oksigen di air sungai, kontaminasi feses kontaminasi logam berat di sungai dan PDB perkapita GLS (<i>Generalized Least Square</i>)	Untuk sebagian besar indikator, pertumbuhan ekonomi awalnya memperburuk kondisi lingkungan, namun kemudian diikuti dengan perbaikan lingkungan. Hal ini sesuai dengan hipotesis Kuznet dalam EKC
2	Endeg Tekalegn Wolde (2015)	<i>Economic Growth and Environmental Degradation in Ethiopia: An Environmenta</i>	Variable: Emisi CO ₂ per kapita dan PDB per kapita, PDB	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa EKC terbukti dalam jangka panjang di Ethiopia ditunjukkan dengan tanda negative pada persamaan PDB per kapita kuadrat.

No	Peneliti	Judul	Alat Analisis	Hasil Penelitian
		<i>l Kuznets Curve Analysis Approach</i>	per kapita, Opennes <i>Johansen co-integration</i> dan VECM	<i>Error Correction Term</i> menunjukkan besaran variabel dalam mencapai keseimbangan jangka pendek sebesar 13,79%. EKC terbukti dalam jangka pendek tetapi variabel control tidak signifikan.
3	Mohammad Salahuddin, Khorshed Alam, Ilhan Ozturk, dan Kazi Sohag (2017)	<i>The Effects of Electricity Consumption, Economic Growth, financial Development and Foreign Direct Investment on CO₂ Emissions in Kuwait</i>	Variabel: Emisi CO ₂ , pertumbuhan Ekonomi, konsumsi energi dan FDI ARDL (<i>Autoregressive Distribution Lag</i>) dan Kausalitas VECM	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi listrik, dan FDI merangsang emisi CO ₂ baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang Analisis kausalitas VECM mengungkapkan bahwa FDI, pertumbuhan ekonomi, dan konsumsi listrik sangat kuat menyebabkan emisi CO ₂
4	Ridhwan Ahmad, Shaliza Azreen Mohd Zulkifli, Nik Abdul Aziz Nik Hassan, Wan Mohd Yaseer Mohd Abdoh (2016)	<i>The Impact of Economic Activities on CO₂ Emission</i>	Variabel: Emisi CO ₂ , konsumsi energi, keterbukaan perdagangan, PDB, FDI OLS (<i>Ordinary Least Square</i>)	Berdasarkan hasil estimasi yang diperoleh dari analisis, secara terpisah PDB, konsumsi energi, dan keterbukaan perdagangan memiliki hubungan yang signifikan dengan emisi CO ₂ Sedangkan variabel FDI memiliki hubungan yang tidak signifikan dengan emisi CO ₂ . Efek gabungan dari semua variabel terhadap emisi CO ₂ di Malaysia juga ditemukan signifikan.
5	Chor Foon Tang dan Bee Wah Tan (2015)	<i>The Impact of Energy Consumption, Income and Foreign Direct Investment on Carbon Dioxide Emission in Vietnam</i>	Variable: Emisi CO ₂ , pendapatan, konsumsi energi, FDI Kointegrasi dan Kausalitas Granger	Hasilnya menunjukkan konsumsi energi dan pendapatan masuk secara positif mempengaruhi emisi CO ₂ . Tetapi kuadrat pendapatan berdampak negatif terhadap emisi CO ₂ di Vietnam. Hasil ini mendukung hipotesis EKC (<i>Environmental Kuznet Curve</i>) yang mengasumsikan hubungan berbentuk U terbalik antara emisi CO ₂ dan pertumbuhan ekonomi di Vietnam. Hasil penelitian juga mengungkapkan

No	Peneliti	Judul	Alat Analisis	Hasil Penelitian
				bahwa terdapat dua arah kausalitas antara emisi CO ₂ dan pendapatan dari antara FDI dan emisi CO ₂ di Vietnam. Selain itu, konsumsi energi ditemukan pada kausal granger sebagai penyebab emisi CO ₂ dalam jangka pendek dan panjang. Konsumsi energi, FDI, dan pendapatan adalah penentu utama emisi CO ₂ di Vietnam.

C. Kerangka Pemikiran



Gambar 2.3. Kerangka Pemikiran

D. Hipotesis

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

- a. Hipotesis *Environmental Kuznet Curve* (EKC) terbukti berlaku di negara-negara ASEAN
- b. Diduga PDB perkapita berpengaruh terhadap kerusakan lingkungan di negara-negara ASEAN
- c. Diduga *Foreign Direct Investment* (FDI) berpengaruh terhadap kerusakan lingkungan di negara-negara ASEAN
- d. Diduga konsumsi energi (*energy consumption*) berpengaruh terhadap kerusakan lingkungan di negara-negara ASEAN
- e. Diduga PDB perkapita, FDI dan konsumsi energi berpengaruh terhadap kerusakan lingkungan di negara-negara ASEAN

III. METODE PENELITIAN

A. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dan kuantitatif. Penelitian ini terdiri dari variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kerusakan lingkungan yang diproksi menggunakan data Emisi CO₂. Sedangkan variabel bebas terdiri dari PDB perkapita, FDI (*foreign direct investment*) dan konsumsi energi. Ruang lingkup penelitian ini adalah negara-negara anggota ASEAN, meliputi negara Brunei Darussalam, Kamboja, Indonesia, Laos, Malaysia, Filipina, Singapura, Thailand, dan Vietnam selama periode 2005-2019. Pada penelitian ini hanya menggunakan 9 negara anggota ASEAN dikarenakan terdapat keterbatasan data pada negara Myanmar.

B. 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 15 tahun yaitu dari tahun 2005 sampai 2019. Sedangkan data *cross section* yang digunakan meliputi 9 negara di ASEAN. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai website resmi seperti *World Bank*, *Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR)*, *Our World in Data*, jurnal, buku referensi, dan internet untuk mempermudah penelitian ini. Pengolahan data dilakukan dengan perangkat lunak *Microsoft Excel 2016*, *Eviews 9* dan *Eviews 10*.

Tabel 3.1 Data, Simbol, Satuan dan Sumber Data

Variabel	Simbol	Satuan	Sumber Data
Kerusakan lingkungan (emisi CO ₂ perkapita)	KL	Metrik ton	EDGAR
PDB per kapita	PDB	USD	<i>World Bank</i>
<i>Foreign Direct Investment</i>	FDI	Juta USD	<i>World Bank</i>
Konsumsi Energi	KE	KWh	<i>Our World In Data</i>

Sumber: EDGAR, World Bank, Our World In Data 2020

C. Definisi Operasional Variabel

Definisi dari setiap variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Kerusakan Lingkungan

Kerusakan lingkungan diproksi menggunakan data emisi karbondioksida atau emisi CO₂ perkapita. Emisi CO₂ merupakan indikator dari dampak lingkungan, sehingga semakin tinggi emisi CO₂ maka semakin tinggi tingkat kerusakan lingkungan di wilayah tersebut. Emisi karbondioksida yang dihitung hanya 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) tidak termasuk pembakaran biomassa siklus pendek (seperti pembakaran limbah pertanian), pembakaran biomassa berskala besar (seperti pembakaran hutan) dan penggunaan lahan, perubahan penggunaan lahan dan kehutanan atau LULUCF (*land-use, land-use change and forestry*). Emisi CO₂ diperoleh dari membagi emisi CO₂ dengan populasi sehingga satuan yang digunakan adalah metric ton perkapita. Data diambil dari EDGAR.

2. Pendapatan Domestik Bruto per Kapita (PDB)

PDB perkapita adalah Pendapatan Domestik Bruto yang dibagi dengan jumlah populasi. PDB adalah nilai keseluruhan atas semua output yang diproduksi dalam perekonomian suatu negara termasuk yang dihasilkan warga negara asing yang tinggal di negara tersebut pada satu periode waktu tertentu. PDB perkapita dapat menggambarkan tingkat kesejahteraan

masyarakat di suatu negara. PDB perkapita yang digunakan adalah nilai PDB per kapita yang dihitung berdasarkan harga konstan Tahun 2010 yang dinyatakan dalam USD. Data diambil dari *World Bank*.

3. *Foreign Direct Investment* (FDI)

Foreign Direct Investment atau FDI adalah kegiatan penanaman modal riil (aset-aset produktif) yang dilakukan investor luar negeri ke suatu negara, penanaman modal asing tersebut bisa sepenuhnya maupun yang bergabung dengan penanaman modal dalam negeri. FDI mengacu pada arus ekuitas investasi langsung dalam laporan perekonomian. Tolok ukur yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Foreign Direct Investment Inflow* dalam satuan juta USD. Data diambil dari *World Bank*.

4. Konsumsi Energi Perkapita

Konsumsi energi adalah tingkat penggunaan energi yang mengacu pada energi primer, input energi sebelum transformasi menjadi bentuk energi untuk penggunaan akhir (seperti listrik atau bensin untuk transportasi). Konsumsi energi ini menggambarkan kemajuan teknologi. Semakin tinggi konsumsi energinya maka semakin rendah teknologinya. Konsumsi energi yang digunakan dalam penelitian ini adalah konsumsi energi perkapita dalam satuan KWh. Data diambil dari *Our World in Data*.

D. Spesifikasi Model Penelitian

1. Model Penelitian untuk Menguji Hipotesis Kuznet

Model yang digunakan dalam penelitian ini mengadopsi model dasar EKC yang digunakan Grossman & Krueger (1995) dalam Murniati (2018). Model umum hipotesis kuznet menunjukkan hubungan antara pertumbuhan ekonomi yang diproksi menggunakan pendapatan domestik bruto dengan kerusakan lingkungan.

$$\ln\left(\frac{E}{P}\right)_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln\left(\frac{PDB}{P}\right)_{it} + \alpha_2 \ln\left(\frac{PDB}{P}\right)_{it}^2 + \varepsilon_{it}$$

Dimana E adalah emisi, P adalah populasi, PDB adalah pendapatan domestik bruto, ε adalah *error term* dan ln adalah logaritma natural. Adapun spesifikasi model yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

$$\ln KL_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln PDB_{it} + \beta_2 \ln(PDB)_{it}^2 + \varepsilon_{it}$$

Keterangan:

KL_{it} = Kerusakan lingkungan (Emisi CO₂ dalam metric ton perkapita)

PDB_{it} = Pendapatan domestik bruto perkapita (dalam USD)

i = Negara

t = Waktu

ln = Logaritma natural

β_0 = Konstanta

$\beta_{1,2}$ = Koefisien

ε_{it} = Residual (*error term*)

ln = Logaritma natural

Hipotesis yang diharapkan agar terbentuk kurva EKC yang sesuai dengan hipotesis Kuznet adalah positif pada $\ln PDB_{it}$ dan negatif pada $\ln PDB_{it}^2$ sehingga akan terbentuk kurva U terbalik. Adapun rumus untuk mencari titik balik adalah dengan menurunkan fungsi logaritma kuadrat dari persamaan diatas.

$$\frac{d \ln KL}{d \ln PDB} = \beta_1 + 2\beta_2 \ln PDB$$

$$0 = \beta_1 + 2\beta_2 \ln PDB$$

$$\ln PDB = -\frac{\beta_1}{2\beta_2}$$

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 diubah dalam bentuk anti-logaritma natural.

$$e^{\log PDB} = \ln PDB$$

$$\frac{\log PDB}{\log e} = \ln PDB$$

$$\log PDB = \ln PDB \log e$$

$$\log PDB = e^{\ln PDB}$$

$$PDB = e^{\ln PDB}$$

Sumber: Murniati, 2018 dan Putra, 2020.

2. Model Penelitian untuk Menguji Pengaruh PDB Perkapita, FDI dan Konsumsi Energi terhadap Kerusakan Lingkungan

Spesifikasi model analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

$$KL_{it} = \beta_0 + \beta_1 PDB_{it} + \beta_2 FDI_{it} + \beta_3 KE_{it} + \varepsilon$$

Dimana:

KL = Kerusakan lingkungan (Emisi CO₂ dalam metric ton perkapita)

PDB = Pendapatan domestik bruto perkapita (dalam USD)

FDI = *Foreign Direct Investment* (dalam juta USD)

KE = Konsumsi energi perkapita (dalam KWh)

i = Negara

t = Waktu

β_0 = Konstanta

$\beta_{1,2,3}$ = Koefisien regresi

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

1. Analisis Regresi Data Panel

Menurut Widarjono (2018:353) 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 (*panel pooled 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. 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. Metode *Common Effect Model* (CEM)

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 (*Ordinary Least Square*) untuk mengestimasi model data panel. Metode ini dikenal dengan estimasi *Common Effect Model* (Widarjono, 2018). Dalam pendekatan ini tidak memperhatikan dimensi individu maupun waktu, sehingga perilaku antar perusahaan sama dalam berbagai kurun waktu. Berikut persamaan untuk model CEM (Gujarati, 2013).

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \varepsilon_{it}$$

Keterangan:

Y_{it}	= Variabel terikat individu ke-i dan unit waktu ke-t
X_{1it} dan X_{2it}	= Variabel bebas individu ke-i dan unit waktu ke-t
β_0	= Konstanta (<i>intercept</i>)
β_1 , dan β_2	= Koefisien regres
ε_{it}	= Residual (error term)

b. Metode *Fixed Effect Models* (FEM)

Menurut Widarjono (2018) 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. Menurut Gujarati (2012) model estimasi ini disebut dengan *Least Squares Dummy Variables* (LSDV). Model pendekatan ini adalah sebagai berikut.

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 D_{1it} + \beta_4 D_{2it} + \beta_n D_{nit} + \varepsilon_{it}$$

Keterangan:

Y_{it}	= Variabel terikat individu ke-i dan unit waktu ke-t
X_{1it} dan X_{2it}	= Variabel bebas individu ke-i dan unit waktu ke-t
$D_1, D_2, D_3 \dots D_n$	= Variabel <i>dummy</i>
β_0	= Konstanta (<i>intercept</i>)
$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots$	= Koefisien regresi
ε_{it}	= Residual (error term)

c. Metode *Random Effect Model* (REM)

Metode *Random Effect Model* (REM) menggunakan pendekatan variabel gangguan (*error term*) untuk mengetahui hubungan antara lintas individu dan runtut waktu (Kuncoro, 2011). Cara ini cenderung melihat perubahan antar individu dan antar waktu. Dimasukkannya variabel *dummy* di dalam model *Fixed Effect* membawa konsekuensi berkurangnya derajat kebebasan (*degree of freedom*) yang pada akhirnya mengurangi efisiensi parameter. Masalah ini bisa

diatasi dengan menggunakan variable gangguan (*error term*) yang dikenal dengan metode *random effect*. Sehingga metode REM hadir dengan menyempurnakan model FEM (Widarjono, 2018). Persamaan model REM sebagai berikut (Gujarati, 2013):

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \mu_{it}$$

Dengan memperlakukan β_0 sebagai tetap (*fixed*), kita mengasumsikan bahwa konstanta adalah variabel acak dengan nilai rata-rata β . Dan nilai konstanta untuk masing-masing unit lintas individu (*cross section*) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\beta_0 i + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, N$$

di mana μ_{it} adalah random error term dengan nilai rata-rata adalah nol dan variasi adalah $\beta_0^2 \mu$ (konstan). Secara esensial, kita ingin mengatakan bahwa semua individu yang masuk ke dalam sampel diambil dari populasi yang lebih besar dan mereka memiliki nilai rata-rata yang sama untuk konstanta (β_0) dan perbedaan individual dan nilai konstanta setiap individu akan direfleksikan dalam error term (μ_i). Dengan demikian persamaan *Random Effect Model* (REM) awal dapat dituliskan kembali menjadi:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \beta_0 X_{1it} + \beta_0 X_{2it} + \varepsilon_i + \mu_{it}$$

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \beta_0 X_{1it} + \beta_0 X_{2it} + w_{it}$$

di mana,

$$w_{it} = \varepsilon_i + \mu_{it}$$

Untuk alasan inilah, REM sering juga disebut *error components model* (ECM). Beberapa pertimbangan yang dapat dijadikan acuan untuk memilih antara *fixed effect model* atau *random effect model* adalah (Gujarati, 2013).

- 1) Bila t (jumlah unit *time series*) lebih besar daripada i (jumlah unit *cross section*), maka hasil *fixed effect model* dan *random effect model* tidak jauh berbeda, sehingga dapat dipilih pendekatan yang lebih mudah untuk dihitung, yaitu *fixed effect model*.

- 2) Bila i (jumlah unit *cross section*) lebih besar daripada t (jumlah unit *time series*), maka hasil estimasi kedua pendekatan akan jauh berbeda. Sehingga dianjurkan menggunakan *random effect model*.
- 3) Apabila komponen *error* individual (ε_{it}) berkorelasi dengan variabel bebas (X) maka parameter yang diperoleh dengan *random effect model* akan bias sementara parameter yang diperoleh dengan *fixed effect model* tidak bias.
- 4) Apabila i lebih besar daripada t , kemudian apabila asumsi yang mendasari *random effect model* dapat terpenuhi, maka *random effect model* lebih efisien dibandingkan *fixed effect model*.

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*. (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

3. Pengujian Asumsi Klasik

Suatu model regresi yang valid harus memenuhi persyaratan BLUE (*Best Linier Unbiased and Estimated*). Untuk mengetahui apakah suatu model yang akan digunakan dalam penelitian ini telah memenuhi kriteria BLUE, maka perlu dilakukan pengujian asumsi klasik. Uji asumsi klasik yang digunakan dalam regresi linier dengan pendekatan (OLS) *Ordinary Least Squared* meliputi uji Linieritas, Autokorelasi, Heteroskedastisitas, Multikolinearitas, dan Normalitas. Dalam data panel uji yang digunakan hanya Multikolinearitas dan Heteroskedastisitas. Menurut Gujarati (2012), Keunggulan lain pada data panel yaitu data panel memiliki implikasi tidak harus dilakukan pengujian asumsi klasik. Dalam Basuki dan Prawoto (2015) disebutkan jika tiak semua uji asumsi klasik harus dilakukan pada setiap model regresi linier dengan penekatan OLS, hal ini didasarkan:

- Uji linieritas hampir tidak pernah dilakukan pada setiap model regresi karena diasumsikan bahwa model bersifat linier.
- Uji normalitas pada dasarnya tidak merupakan syarat BLUE dan beberapa pendapat tidak mengharuskan syarat ini sebagai sesuatu yang wajib dipenuhi.

- Masalah autokorelasi hanya terjadi pada data *time series*. Pengujian autokorelasi pada data selain data *time series* tidak diperlukan.
- Deteksi multikolinieritas perlu dilakukan saat regresi linier menggunakan lebih dari satu variabel bebas.
- Masalah heteroskedastisitas biasanya hanya terjadi pada data *cross section*, dimana data panel lebih dekat dengan data *cross section* dibandingkan *time series*.

a. Uji Normalitas

Model uji normalitas ini bertujuan untuk menguji apakah dalam sebuah model regresi, variable independen, variable dependen atau keduanya mempunyai distribusi normal ataukah mutlak regresi yang baik. Mendeteksi normalitas dengan melihat penyebaran data residualnya. Uji ini untuk mengetahui apakah dalam sebuah model regresi, variable independen dan dependen apakah mempunyai distribusi normal atau mendekati normal, kita dapat menguji dengan menggunakan uji *Jarque bera* dan t-statistik.

Hipotesis :

H_0 : Residu tersebar normal

H_a : Tersebar tidak normal

Kriteria pengujiannya adalah :

H_0 ditolak dan H_a diterima, jika $P \text{ value} < P \text{ tabel}$

H_0 diterima dan H_a ditolak, jika $P \text{ value} > P \text{ tabel}$.

b. Uji Heteroskedastisitas

Uji Heteroskedastisitas dilakukan untuk mengetahui konstan atau tidaknya residual dari suatu model yang telah terbentuk. Suatu model dapat dikatakan baik apabila memiliki varians dari setiap gangguan atau residualnya konstan. Heteroskedastisitas adalah keadaan di mana asumsi tersebut tidak tercapai, dengan kata lain ekspektasi dari eror dan adalah varians dari eror yang berbeda tiap periode waktu. Dampak dari keberadaan heteroskedastisitas ialah inefisiensi proses estimasi, sementara hasil estimasinya tetap konsisten

dan tidak bias. Selain itu heteroskedastisitas akan menyebabkan hasil Uji-t dan Uji-F menjadi tidak berguna (*miss leading*). Hipotesis uji heteroskedastisitas dalam penelitian ini adalah:

H₀: tidak terdapat heteroskedastisitas

H_a: terdapat heteroskedastisitas

c. Uji Autokorelasi

Autokorelasi muncul karena observasi yang berurutan sepanjang waktu dan berkaitan satu sama yang lain. Untuk menguji adanya autokorelasi dapat di uji melalui uji Durbin-Watson untuk mendeteksi adanya korelasi dalam setiap model. Apabila nilai Durbin-Watson statistic terletak -2 sampai dengan +2 maka tidak terdapat adanya gejala autokorelasi dengan level of significant yang digunakan dalam penelitian adalah 5% .

Hipotesis :

H₀ : Tidak ada Autokorelasi

H_a : Ada Autokorelasi

d. Uji Multikolinieritas

Uji Multikolinieritas adanya korelasi antara variabel-variabel bebas menjadikan intepretasi tiap koefisien regresi mejadi tidak lagi benar. Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi diantara variabel independen. Meskipun begitu, bukan berarti korelasi yang terjadi antara variable-variabel bebas tidak diperbolehkan, hanya kolinieritas yang sempurna atau *perfect collinierity* saja yang tidak diperbolehkan, yaitu terjadinya korelasi linier antara sesama variabel bebasnya. Sedangkan untuk sifat kolinier yang hampir sempurna (hubungannya tidak bersifat linier atau korelasi mendekati nol) masih diperbolehkan atau tidak termasuk dalam pelanggaran asumsi. Hipotesis Uji Multikolinieritas dalam penelitian ini adalah:

H₀: tidak terdapat multkolinieritas

H_a: terdapat multikolinieritas

4. Pengujian Hipotesis

a. 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) PDB Perkapita terhadap kerusakan lingkungan

$H_0: \beta_1 = 0$ (PDB per kapita tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kerusakan lingkungan)

$H_a: \beta_1 \neq 0$ (PDB perkapita berpengaruh secara signifikan terhadap kerusakan lingkungan)

b) *Foreign Direct Investment* atau FDI terhadap kerusakan lingkungan

$H_0: \beta_2 = 0$ (FDI tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kerusakan lingkungan)

$H_a: \beta_2 \neq 0$ ((FDI berpengaruh secara signifikan terhadap kerusakan lingkungan)

c) Konsumsi Energi Perkapita atau KE terhadap kerusakan lingkungan

$H_0: \beta_3 = 0$ (KE tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kerusakan lingkungan)

$H_a: \beta_3 \neq 0$ (KE berpengaruh secara signifikan terhadap kerusakan lingkungan)

Kriteria pengujian:

1. H_0 ditolak apabila $t \text{ hitung} < t\text{-tabel}$, artinya variabel independen tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen.
2. H_0 diterima apabila $t \text{ hitung} > t\text{-tabel}$, artinya variabel independen berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependent

b. Uji Signifikasi Simultan (Uji F)

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

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ (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:

H_0 diterima bila nilai probabilitas F hitung $>$ F-tabel.

H_0 ditolak bila nilai probabilitas F hitung $<$ F-tabel.

5. 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.

6. 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:

$C_i = \textit{individual effect}$

$C = \text{konstanta}$

$\beta = \text{koefisien dari masing-masing negara}$

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa hipotesis EKC secara teori terbukti berlaku di 9 negara anggota ASEAN pada periode 2005-2019. Berdasarkan hipotesis EKC, pada tahap awal pertumbuhan ekonomi akan meningkatkan kerusakan lingkungan, namun selanjutnya akan mengalami penurunan ketika sudah mencapai titik balik. Dalam penelitian ini, titik balik diestimasikan ketika PDB perkapita sebesar USD 23.877.623. Negara yang telah mencapai titik balik adalah negara Brunei Darussalam dan Singapura. Sedangkan negara Indonesia, Malaysia, Thailand, Laos, Vietnam, Kamboja dan Filipina masih berada pada tahap awal pembangunan atau tahap *pra industrial economies*.
2. Hasil estimasi menunjukkan bahwa PDB perkapita berpengaruh positif dan signifikan terhadap kerusakan lingkungan di ASEAN. Ini artinya PDB perkapita yang tinggi akan berdampak pada peningkatan kerusakan lingkungan.
3. Hasil estimasi menunjukkan bahwa FDI berpengaruh negatif dan signifikan terhadap kerusakan lingkungan di ASEAN. Ini artinya FDI dapat mengurangi tingkat kerusakan lingkungan.
4. Hasil estimasi menunjukkan bahwa konsumsi energi berpengaruh positif dan signifikan terhadap kerusakan lingkungan di ASEAN. Ini artinya konsumsi energi yang besar akan berpengaruh pada meningkatnya kerusakan lingkungan

5. Hasil estimasi menunjukkan bahwa PDB perkapita, FDI, dan konsumsi energi secara bersama-sama berpengaruh dan signifikan terhadap kerusakan lingkungan di ASEAN.

B. SARAN

Saran yang disampaikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pemerintah sebagai pihak yang memiliki wewenang terhadap pembuatan kebijakan dalam suatu negara hendaknya membuat kebijakan-kebijakan untuk mengurangi masalah kerusakan lingkungan akibat meningkatnya emisi CO₂ seperti penerapan *carbon tax* atau *emission tax* yang merupakan pengenaan pajak atas emisi CO₂ dari hasil pembakaran bahan bakar fosil dan *road pricing*, yaitu penarikan biaya secara langsung terhadap pengguna jalan tertentu atau kawasan tertentu. Pemerintah juga dapat menyelenggarakan literasi mengenai bahaya akibat pencemaran lingkungan kepada masyarakat agar masyarakat sadar akan pentingnya menjaga keseimbangan antara ekonomi dan lingkungan.
2. Pemerintah masing-masing negara disarankan untuk dapat meningkatkan pendapatan perkapita negaranya dengan mendorong pembangunan di sektor yang relatif ramah lingkungan. Pemerintah dapat membuka arus masuknya FDI lebih besar karena semakin terbuka arus masuk FDI maka dapat menurunkan kerusakan lingkungan sehingga diperlukan kebijakan yang tepat pada regulasi masuknya FDI ke ASEAN agar dapat sesuai dengan pembangunan yang berkelanjutan. Tak hanya itu pemerintah juga dapat mengimplementasikan biofuel secara intensif untuk menjadi sumberdaya alternatif yang dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil yang mengakibatkan peningkatan kerusakan lingkungan
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan atau menggunakan variabel diluar penelitian ini yang dapat mempengaruhi kerusakan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdouli, M., & Hammami, S. (2017). Investigating The Causality Links Between Environmental Quality, Foreign Direct Investment And Economic Growth In MENA Countries. *International Business Review*, 26(2), 264–278.
- Adu, D. T., & Denkyirah, E. K. (2017). Kasetsart Journal of Social Sciences Economic Growth And Environmental Pollution In West Africa : Testing The Environmental Kuznets Curve Hypothesis. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 8–15.
- Ahmad, R., Azreen, S., Zulkifli, M., Abdul, N., Nik, A., & Yaseer, W. M. (2016). *The Impact of Economic Activities on CO2 Emission*. 2(1), 81–88.
- Al-mulali, U., & Tang, C. F. (2013). Investigating The Validity Of Pollution Haven Hypothesis In The Gulf Cooperation Council (GCC) countries. *Energy Policy*, 60, 813–819.
- Alam, M. M., Murad, M. W., Noman, A. H. M., & Ozturk, I. (n.d.). *Hubungan antara Emisi Karbon, Pertumbuhan Ekonomi, Konsumsi Energi dan Pertumbuhan Populasi: Menguji Kurva Kuznets Lingkungan Hipotesis untuk Brasil, Cina, India dan Indonesia*. 70, 1–25.
- Ali, A., Khatoon, S., Ather, M., & Akhtar, N. (2015). Modeling Energy Consumption, Carbon Emission and Economic Growth: Empirical Analysis for Pakistan. *Cilt: 5 Sayi: 2*, 5(2), 624–630.
- Apridar. (2012). *Ekonomi Internasional*. Graha Ilmu.
- Ardhi, D. W. (2017). *Emisi Karbondioksida Di Indonesia Pada Periode 1971-2013*.
- Asrina, P. (2018). *Analisis Hubungan Pertumbuhan Ekonomi Dan Degradasi Lingkungan Di ASEAN-8 Tahun 2001-2016*.
- Basarir, & Arman. (2013). *Sustainable Development and Environmental Kuznets Curve in GCC Countries*.
- Budiyono, A. (n.d.). *Pencemaran Udara : Dampak Pencemaran Udara Pada Lingkungan*. 21–27.

- Cristian, D., Maria, L., Artene, A., & Duran, V. (2015). The Components Of Sustainable Development - A Possible Approach. *Procedia Economics and Finance*, 26(15), 806–811.
- Dewi, Y. P., Sihombing, M., & Setiawan, Y. (2017). *Inventarisasi Sumber Emisi Gas Rumah Kaca (Greenhouse Gas) Dari Kegiatan Eksplorasi & Eksploitasi*.
- Dietz, T., & Rosa, E. (1997). *Effects Of Population And Affluence On CO2 Emissions*. 94(January), 175–179.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A survey. *Ecological Economics*, 49(4), 431–455.
- Dosch, J. (2010). *Balancing Trade Growth and Environmental Protection in the Mekong: Key issues -*.
- Dritsaki, C., & Dritsaki, M. (2014). Causal Relationship Between Energy Consumption, Economic Growth And CO2 Emissions: A Dynamic Panel Data Approach. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(2), 125–136.
- Farhani, S., Sousse, U., Mrizak, S., & Chaibi, A. (2014). *Kurva Kuznets Lingkungan dan Keberlanjutan : Analisis Data Panel Sahbi Farhani Sana Mrizak Anissa Chaibi*.
- Fauzi, A., & Oxtavianus, A. (2014). *The Measurement of Sustainable Development in Indonesia Pengukuran Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia*. 15.
- Firdaus, I. A. (2017). *Pengaruh Pertumbuhan dan Keterbukaan Ekonomi Terhadap Perubahan Kualitas Lingkungan: Analisis Environemntal Kuznet Curve (Studi Kasus Negara-Negara Anggota Regional Comprehensive Economic Partnership Tahun 1994-2014)*.
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality Tests for Statistical Analysis: A Guide for Non-Statisticians. 10(2), 486–489.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995). *Economic Growth and the Environment*. 110(2), 353–377.
- Gujarati, D. (2013). *Dasar-dasar Ekonometrika*. Salemba Empat.
- Gunarto, T. (2020). Effect Of Economic Growth And Foreign Direct Investment On Carbon Emission In The Asian States. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(5), 563–569.
- Ilham, M. I. (2018). *Economic Development and Environmental Degradation in*

- ASEAN. 7(1), 103–112.
- IPCC. (2007). *Summary for policymakers*. vii, 973, 7–22.
- Kartiasih, F., & Setiawan, A. (2020). Aplikasi Error Correction Mechanism Dalam Analisis Dampak Pertumbuhan Ekonomi, Konsumsi Energi Dan Perdagangan Internasional Terhadap Emisi Co2 Di Indonesia. *Media Statistika*, 13(1), 104–115.
- Kasperowicz, R. (2015). *Economic growth and CO2 emissions : the ECM analysis*. 8(3), 91–98.
- Kuznet, S. (1955). *Economic Growth and Income Inequality*. The American Economic Review.
- Mankiw, N. G. (2012). *Makroekonomi*. Salemba Empat.
- Munasinghe, M. (1993). *Environmental Economics and Sustainable Development* (Issue 3).
- Murniati. (2018). *Pengujian Hipotesis Environmental Kuznets Curve (EKC) Di Asia Timur Dan Asia Tenggara*.
- Ozturk, I., & Acaravci, A. (2010). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3220–3225.
- Putra, D. S. (2020). *Analisis Environmental Kuznet Curve (EKC): Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Kemiskinan, Pertumbuhan Penduduk Dan Ketimpangan Distribusi Pendapatan Terhadap Degradasi Kualitas Air Di Pulau Sumatera Tahun 2011-2017*.
- Salahuddin, M., Alam, K., Ozturk, I., & Sohag, K. (2017). The Effects Of Electricity Consumption , Economic Growth , Financial Development And Foreign Direct Investment On CO 2 Emissions in Kuwait. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, February, 1–9.
- Samiaji, T. (2009). *Upaya Mengurangi CO2 Di Atmosfer*. 10(3), 92–95.
- Sarwedi. (2002). *Investasi Asing Langsung Di Indonesia Dan Faktor Yang Mempengaruhinya*.
- Saucedo, E. J. A., P, J. D., & Parra, P. (2016). *Estimating Environmental Kuznets Curve : The Impact Of Environmental Taxes And Energy Consumption In CO2 Emissions Of OECD Countries*. 901–912.
- Sharif Hossain, M. (2011). Panel Estimation For CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, Trade Openness And Urbanization Of

- Newly Industrialized Countries. *Energy Policy*, 39(11), 6991–6999.
- Siregar, E. S., & Nasution, M. W. (2020). *Dampak Aktivitas Ekonomi Terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup (Studi Kasus Di Kota Pejuang, Kotanopan)*. 8(4), 589–593.
- Soekro, S. R. I., & Widodo, T. (2015). *Pemetaan Dan Determinan Intra-Asean Foreign Direct Investment (FDI): Studi Kasus Indonesia*.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan*. Alfabeta.
- Sulasno. (2009). *Teknik Konversi Energi Listrik dan Sistem Pengaturan*. Graha Ilmu.
- Suparmoko, M., & Suparmoko, M. M. (2000). *Ekonomi Lingkungan*. BPFE.
- Tang, C. F., & Tan, B. W. (2015). The Impact Of Energy Consumption, Income And Foreign Direct Investment On Carbon Dioxide Emissions In Vietnam. *Energy*, 79(C), 447–454.
- Tanguay, G. A., Rajaonson, J., & Lanoie, P. (2010). *Measuring The Sustainability Of Cities : An Analysis Of The Use Of Local Indicators*. 10, 407–418.
- Todaro, M. P., & Smith, S. c. (2003). *Pembangunan Ekonomi Di Dunia Ketiga*. Erlangga.
- Uchiyama, K. (n.d.). Springer Briefs In Economics *Environmental Kuznets Curve Hypothesis and Carbon Dioxide Emissions*.
- Widarjono, A. (2018). *Ekonometrika: Pengantar dan Aplikasinya*. UUP STIM YKPN.
- Wolde, E. T. (2015). *Economic growth and environmental degradation in Ethiopia : An environmental Kuznets curve analysis approach*. 7(4), 72–79.
- Yusgiantoro, P. (2000). *Ekonomi Energi: Teori dan Praktek*. LP3ES.
- Zhang, C., & Zhou, X. (2016). Does Foreign Direct Investment Lead To Lower CO 2 Emissions ? Evidence From A Regional Analysis In China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 943–951.