

**DETERMINAN DEGRADASI LINGKUNGAN DI NEGARA ANGGOTA
UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE
(UNFCCC)**



TESIS

**DIAJUKAN KEPADA FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS ISLAM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA
SEBAGAI SALAH SATU SYARAT MEMPEROLEH GELAR
MAGISTER EKONOMI SYARIAH**

OLEH:

MUHAMMAD FAJRUL HAKIM

NIM: 23208011026

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI MAGISTER EKONOMI SYARIAH
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS ISLAM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2025**

**DETERMINAN DEGRADASI LINGKUNGAN DI NEGARA ANGGOTA
UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE
(UNFCCC)**



TESIS

**DIAJUKAN KEPADA FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS ISLAM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA
SEBAGAI SALAH SATU SYARAT MEMPEROLEH GELAR
MAGISTER EKONOMI SYARIAH**

OLEH:

MUHAMMAD FAJRUL HAKIM
NIM: 23208011026

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PEMBIMBING:
DR. MUHAMMAD GHAFUR WIBOWO, S.E., M.Sc
NIP: 19800314 200312 1 003

**PROGRAM STUDI MAGISTER EKONOMI SYARIAH
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS ISLAM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN TESIS

PERSETUJUAN TESIS

Hal : Tesis Saudara Muhammad Fajrul Hakim

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa tesis saudara:

Nama : Muhammad Fajrul Hakim

NIM : 23208011026

Judul Tesis : *Determinan Degradasi Lingkungan di Negara Anggota United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*

Sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam Jurusan Magister Ekonomi Syariah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Magister dalam Ilmu Ekonomi Islam.

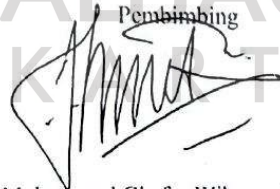
Dengan ini kami berharap agar tesis saudara tersebut dapat segera dimunaqasyahkan. Untuk itu kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 20 Februari 2025

Pembimbing



Dr. Muhammad Ghafur Wibowo, S.E., M.Sc.

NIP: 19800314 200312 1 003

PENGESAHAN TUGAS AKHIR



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS ISLAM
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 550821, 512474 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-612/Un.02/DEB/PP.00.9/04/2025

Tugas Akhir dengan judul : DETERMINAN DEGRADASI LINGKUNGAN DI NEGARA ANGGOTA UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MUHAMMAD FAJRUL HAKIM, SE
Nomor Induk Mahasiswa : 23208011026
Telah diujikan pada : Rabu, 16 April 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Muhammad Ghafur Wibowo, S.E., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 680b00b676e59



Penguji I

Dr. Taosige Wau, S.E., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6808a8186d22d



Penguji II

Muh. Rudi Nugroho, S.E., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 680afce05ca52



Yogyakarta, 16 April 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam

Prof. Dr. Mishen Ardiansyah, S.E., M.Si., Ak., CA., ACPA.
SIGNED

Valid ID: 681092721a8ac

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fajrul Hakim

NIM : 23208011026

Prodi : Magister Ekonomi Syariah

Menyatakan bahwa tesis saya yang berjudul “**Determinan Degradasi Lingkungan di Negara Anggota *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)***” adalah benar-benar merupakan hasil karya penulis sendiri, bukan duplikasi maupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuk dan disebut dalam *body note* dan daftar pustaka. Apabila dilain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Yogyakarta, 20 Februari 2025



Muhammad Fajrul Hakim

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIK**

Saya sebagai civitas akademika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fajrul Hakim
NIM : 23208011026
Prodi : Magister Ekonomi Syariah
Fakultas : Ekonomi dan Bisnis Islam
Janis Karya : Tesis

Demi pembangunan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*non-exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah yang berjudul:

“Determinan Degradasi Lingkungan di Negara Anggota *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC)”

Beserta pangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta berhak menyimpan, mengalih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di Yogyakarta

Pada Tanggal; 20 Februari 2025



(Muhammad Fajrul Hakim)

HALAMAN MOTTO

خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ

“Sebaik-baik manusia adalah orang yang bermanfaat bagi manusia (H.R Ahmad
& Tabrani)”

“Jangan menormalisasi kemalasan untuk terus belajar dan berkembang”



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

“Tesis ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya yang terus berjuang untuk kesuksesan anaknya. Tesis ini juga saya persembahkan kepada almamater yang telah memberikan banyak pembelajaran dan mendidik saya menjadi insan yang lebih baik lagi dan lebih berwawasan”.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB LATIN

Transliterasi kata-kata Arab yang dipakai dalam penyusunan tesis ini berpedoman pada Surat Keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor: 158/1987 dan 0543b/U/1987.

A. Konsonan Tunggal

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Keterangan
ا	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Bā'	b	be
ت	Tā'	t	te
ث	Šā'	š	es (dengan titik di atas)
ج	Jīm	j	je
ح	Ḥā'	ḥ	ha (dengan titik di bawah)
خ	Khā'	kh	ka dan ha
د	Dāl	d	de
ذ	Ẓāl	ẓ	zet (dengan titik di atas)
ر	Rā'	r	er
ز	Zāi	z	zet
س	Sīn	s	es
ش	Syīn	sy	es dan ye

ص	Sād	ṣ	es (dengan titik di bawah)
ض	Ḍād	ḍ	de (dengan titik di bawah)
ط	Ṭā'	ṭ	te (dengan titik di bawah)
ظ	Zā'	ẓ	zet (dengan titik di bawah)
ع	'Ain	‘	koma terbalik di atas
غ	Gain	g	ge
ف	Fā'	f	ef
ق	Qāf	q	qi
ك	Kāf	k	ka
ل	Lām	l	el
م	Mīm	m	em
ن	Nūn	n	en
و	Wāwu	w	w
هـ	Hā'	h	ha
ء	Hamzah	’	apostrof
ي	Yā'	Y	Ye

B. Konsonan Rangkap karena Syaddah Ditulis Rangkap

مُتَعَدِّدَةٌ	Ditulis	Muta'addidah
عَدَّةٌ	Ditulis	'iddah

C. Tā' marbūṭah

Semua *tā' marbūṭah* ditulis dengan *h*, baik berada pada akhir kata tunggal ataupun berada di tengah penggabungan kata (kata yang diikuti oleh kata sandang “al”). Ketentuan ini tidak diperlukan bagi kata-kata Arab yang sudah terserap dalam bahasa Indonesia, seperti *shalat*, *zakat*, dan sebagainya kecuali dikehendaki kata aslinya.

حكمة	Ditulis	<i>Hikmah</i>
علة	ditulis	<i>'illah</i>
كرامة الأولياء	ditulis	<i>karāmah al-auliyā'</i>

D. Vokal Pendek dan Penerapannya

ـَ	Fathah	ditulis	<i>A</i>
ـِ	Kasrah	ditulis	<i>i</i>
ـُ	Ḍammah	ditulis	<i>u</i>

فعل	Fathah	ditulis	<i>fa'ala</i>
ذُكِرَ	Kasrah	ditulis	<i>ẓukira</i>
يذهب	Ḍammah	ditulis	<i>yaẓhabu</i>

E. Vokal Panjang

1. fathah + alif	ditulis	\bar{A}
جاهلية	ditulis	<i>jāhiliyyah</i>
2. fathah + yā' mati	ditulis	\bar{a}
تَنسَى	ditulis	<i>tansā</i>
3. Kasrah + yā' mati	ditulis	\bar{i}
كَرِيم	ditulis	<i>karīm</i>
4. Dammah + wāwu mati	ditulis	\bar{u}
فُرُوض	ditulis	<i>furūḍ</i>

F. Vokal Rangkap

1. fathah + yā' mati	Ditulis	<i>Ai</i>
بَيْنَكُمْ	ditulis	<i>bainakum</i>
2. fathah + wāwu mati	ditulis	<i>au</i>
قَوْل	ditulis	<i>qaul</i>

G. Vokal Pendek yang Berurutan dalam Satu Kata Dipisahkan dengan Apostrof

أَنْتُمْ أَأ	ditulis	<i>a'antum</i>
أَعَدَّتْ	ditulis	<i>u'iddat</i>
لِنَشْكُرْكُمْ	ditulis	<i>la'in syakartum</i>

H. Kata Sandang Alif + Lam

I. Bila diikuti huruf *Qamariyyah* maka ditulis dengan menggunakan huruf awal “al”

القرآن	ditulis	<i>al-Qur'ān</i>
القياس	ditulis	<i>al-Qiyās</i>

1. Bila diikuti huruf *Syamsiyyah* ditulis sesuai dengan huruf pertama *Syamsiyyah* tersebut

السَّمَاء	Ditulis	<i>as-Samā</i>
الشَّمْس	Ditulis	<i>asy-Syams</i>

J. Penulisan Kata-kata dalam Rangkaian Kalimat

Ditulis menurut penulisannya

ذو الفروض	Ditulis	<i>ẓawi al-furūd</i>
أهل السنة	Ditulis	<i>ahl as-sunnah</i>

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT Tuhan semesta alam atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir Tesis dengan judul “**Determinan Degradasi Lingkungan di Negara Anggota *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)***”. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada suri tauladan bagi umat manusia Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan para sahabat, serta seluruh umat Muslim yang istiqamah di jalan-Nya.

Penulis menyadari bahwasannya Tesis ini tidak akan mampu terselesaikan tanpa ridha Allah SWT, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, tidak ada ungkapan yang tulus selain ucapan terimakasih yang tidak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Noorhaidi Hasan S.Ag., M.A., M.Phil., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Dr. Misnen Ardiansyah, S.E., M.Si., Ak., CA., ACPA., selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Muhammad Ghafur Wibowo, S.E., M.Sc., selaku Ketua program Studi Magister Ekonomi Syariah sekaligus pembimbing Tesis dan Dosen Penasihat Akademik yang senantiasa meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan, kritik, saran, serta motivasi untuk segera dapat menyelesaikan Tesis ini.
4. Seluruh jajaran dosen dan pengajar di Program Studi Magister Ekonomi Syariah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam UIN Sunan Kalijaga yang senantiasa membimbing dan mendidik kami semasa studi.
5. Seluruh pegawai dan staf tata usaha Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam UIN Sunan Kalijaga yang tidak dapat saya sebut satu persatu.
6. Kepada kedua orang tua saya, almarhum Bapak Wasikun B.A dan Ibu Jumariyah, yang senantiasa memberikan *support* dalam segala hal.
7. Kepada teman-teman seperjuangan MES 2023 dari semua kelas yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

8. Kepada semua pihak yang ikut membantu saya dalam menyusun Tesis ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang terbaik atas segala kebaikan yang telah dilakukan. Terakhir, semoga Tesis ini dapat memberikan kemanfaatan bagi siapa saja yang membacanya. Aamiin Ya Rabbal'alamiin

Yogyakarta, 20 Februari 2025

Penyusun



(Muhammad Fajrul Hakim)



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN TESIS	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PEDOMAN TRANSLITERASI BAHASA LATIN	vii
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
ABSTRAK	xviii
SBSTRACT.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	10
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	10
D. Sistematika Pembahasan	12
BAB II LANDASAN TEORI DAN KAJIAN PUSTAKA	14
A. Landasan Teori.....	14
1. <i>Environmental Kuznet Curve</i> (EKC)	14
2. Degradasi Lingkungan	17
3. Pertumbuhan Ekonomi.....	18
4. Industrialisasi	20
5. <i>Renewable Energy</i>	22
6. Pertumbuhan Penduduk	27
7. Pertanian.....	28
8. Islam dan Lingkungan.....	30
B. Kajian Pustaka.....	33
C. Pengembangan hipotesis	45

D. Kerangka Berfikir.....	50
BAB III METODE PENELITIAN	51
A. Pendekatan Penelitian	51
B. Populasi dan Sampel	51
C. Definisi Operasional Variabel.....	57
D. Teknik Pengumpulan Data.....	61
E. Teknik Analisis Data.....	61
1. Statistik Deskriptif	61
2. Uji Stasioneritas	62
3. Uji kointegrasi.....	65
4. Estimasi <i>Model Pooled Mean Group-Autoregressive Distributed Lag</i> (PMG-ARDL).....	66
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	69
A. Gambaran Umum Objek Penelitian	69
B. Analisis Statistik Deskriptif	71
C. Uji Stasioneritas	78
D. Uji Kointegrasi	84
E. Estimasi Model <i>Pooled Mean Group-Autoregressive Distributed Lag</i> (PMG-ARDL) Jangka Panjang	86
F. Estimasi Model <i>Pooled Mean Group-Autoregressive Distributed Lag</i> (PMG-ARDL) Jangka Pendek	90
G. Estimasi Model <i>Pooled Mean Group-Autoregressive Distributed Lag</i> (PMG-ARDL) Jangka Pendek Masing-masing Negara Sampel.....	95
H. Pembahasan.....	97
BAB V PENUTUP	123
A. Kesimpulan	123
B. Implikasi.....	126
C. Keterbatasan.....	127
D. Saran.....	128
DAFTAR PUSTAKA	130
LAMPIRAN.....	138

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Perbandingan GDP <i>Growth Per Capita</i> , CO2 <i>Emission Per Capita</i> , Dan Penggunaan <i>Renewable Energy</i> Beberapa Negara Anggota UNFCCC	7
Tabel 3.1 Pemilihan Sampel Berdasarkan Kriteria Pada Klaster 1.....	53
Tabel 3.2 Daftar Negara Annex-I Klaster 1.....	53
Tabel 3.3 Pemilihan Sampel Berdasarkan Kriteria Pada Klaster 2.....	55
Tabel 3.4 Daftar Negara Annex-I Klaster 2.....	55
Tabel 3.5 Pemilihan Sampel Berdasarkan Kriteria Pada Klaster 3.....	56
Tabel 3.6 Daftar Negara Annex-I Klaster 3.....	57
Tabel 4.1 Hasil Analisis Statistik Deskriptif Klaster 1	72
Tabel 4.2 Hasil Analisis Statistik Deskriptif Klaster 2	74
Tabel 4.3 Hasil Analisis Statistik Deskriptif Klaster 3	76
Tabel 4.4 Hasil Uji Stasioneritas Klaster 1	78
Tabel 4.5 Hasil Uji Stasioneritas Klaster 2	80
Tabel 4.6 Hasil Uji Stasioneritas Klaster 3	82
Tabel 4.7 Hasil Uji Kointegrasi	85
Tabel 4.8 Hasil Estimasi PMG-ARDL Jangka Panjang.....	86
Tabel 4.9 Hasil Estimasi PMG-ARDL Jangka Pendek.....	91
Tabel 4.10 Hasil Estimasi <i>Cross-Section Short Run Error Correction Term</i> (ECT).....	95

SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data <i>CO₂ Emission</i> Beberapa Negara UNFCCC	2
Gambar 2.1 Environmental Kuznets Curve	15
Gambar 2.1 Kerangka Berfikir.....	50



ABSTRAK

Menjaga keberlangsungan lingkungan menjadi tantangan bagi setiap negara di era *modern*. Aktivitas manusia dalam meningkatkan perekonomian melalui industri dan eksploitasi memicu peningkatan emisi karbon dan menjadi penyebab utama perubahan iklim. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pertumbuhan ekonomi, industrialisasi, *renewable energy*, pertumbuhan penduduk, dan pertanian terhadap degradasi lingkungan di negara anggota *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) selama periode 2002 sampai 2021 yang dibagi menjadi tiga sampel berdasarkan karakteristik ekonomi dan tingkat emisi karbon. Model *Pooled Mean Group-Autoregressive Distributed Lag* (PMG-ARDL) digunakan untuk analisis hubungan jangka panjang dan jangka pendek antara variabel independen terhadap variabel dependen. Penelitian ini menunjukkan hasil bahwa dalam jangka panjang pertumbuhan ekonomi berpengaruh positif hanya pada sampel klaster satu, tetapi dalam jangka pendek berpengaruh pada semua klaster. Industrialisasi dalam jangka panjang berpengaruh positif di semua sampel klaster, tetapi dalam jangka pendek tidak berpengaruh. *Renewable energy* berpengaruh negatif di semua sampel klaster dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Pertumbuhan penduduk dalam jangka panjang berpengaruh negatif pada sampel klaster dua dan tiga, tetapi dalam jangka pendek tidak berpengaruh. Pertanian dalam jangka panjang berpengaruh positif pada sampel klaster satu dan tiga, tetapi dalam jangka pendek tidak berpengaruh. Temuan ini menegaskan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan degradasi lingkungan bersifat heterogen, sehingga diperlukan kebijakan mitigasi degradasi lingkungan yang disesuaikan dengan karakteristik negara yang berbeda-beda.

Kata kunci: Degradasi Lingkungan, PMG-ARDL, UNFCCC

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRACT

Maintaining environmental sustainability is a challenge for every country in the modern era. Human activities in improving the economy through industry and exploitation trigger an increase in carbon emissions and become the main cause of climate change. This study aims to analyse the effect of economic growth, industrialization, renewable energy, population growth, and agriculture on environmental degradation in member of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) during the period 2002 to 2021 which are divided into three samples based on economic characteristic and carbon emissions level. The Pooled Mean Group-Autoregressive Distributed Lag (PMG-ARDL) model was used to analyse the long-run and short-run relationship between the independent variables and dependent variable. This study shows that in the long-run economic growth has a positive effect only in cluster one samples, but in the short run it affects all clusters. Industrialization has a positive effect in the long run in all sample clusters, but no effect in the short run. Renewable energy has a negative effect in all sample clusters in the short and long term. Population growth in the long run has a negative effect in cluster samples two and three, but no effect in the short run. Agriculture has a positive effect in the long run in cluster samples one and three, but no effect in the short run. This finding confirms that factors affecting environmental degradation increase are heterogeneous, which requires environmental degradation mitigation policies to be tailored to different country characteristics.

Keyword: Environmental Degradation, PMG-ARDL, UNFCCC

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

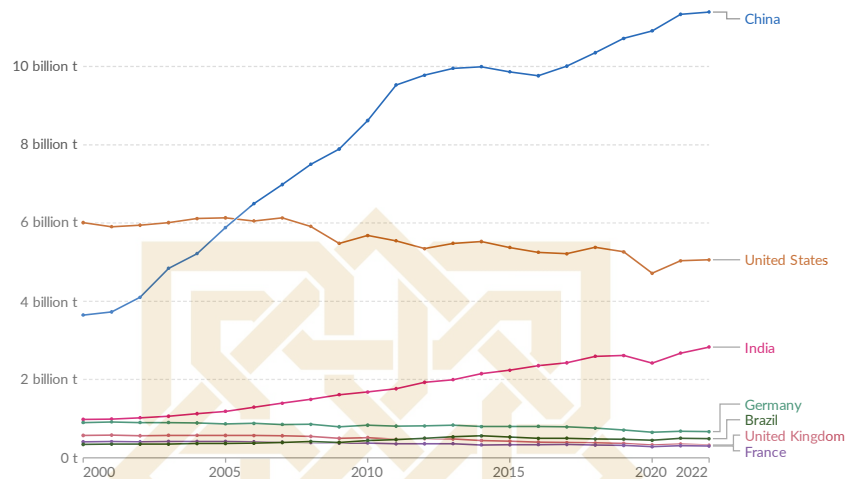
BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Isu pemanasan global dan perubahan iklim selalu menjadi bahan perbincangan di berbagai negara. Pemanasan global dapat memberikan dampak terhadap peradaban manusia akibat kerusakan lingkungan atau degradasi lingkungan. Degradasi lingkungan pada umumnya disebabkan oleh tingkat emisi karbon yang didominasi oleh karbon dioksida (CO₂) yang merupakan salah satu jenis emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dan menjadi salah satu penyebab dari pemanasan global. Kelangsungan hidup umat manusia dapat terancam akibat peningkatan emisi karbon berlebih yang menyebabkan pemanasan global (F. Z. Putri et al., 2022). Peningkatan emisi karbon pada umumnya disebabkan oleh kegiatan ekonomi, khususnya pada sektor industri, seperti operasi pabrik, pertambangan, dan sebagainya yang didominasi oleh penggunaan bahan bakar tidak terbarukan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Gambar 1.1 Data CO₂ Emission Beberapa Negara UNFCCC

Sumber: *World Bank Data "CO₂ emission"*

Berdasarkan data emisi CO₂ pada gambar 1.1 menunjukkan bahwa terjadi fluktuasi peningkatan emisi CO₂ di beberapa negara di dunia dan tren peningkatan signifikan pada negara China dan India dari tahun 2000 hingga 2022. Kemudian pada tahun 2000 China menghasilkan emisi CO₂ sebesar 3,62 *billion t* dan pada tahun 2022 naik menjadi 11,40 *billion t*. Sedangkan India pada tahun 2000 menghasilkan emisi CO₂ sebesar 1,68 *billion t* dan naik di tahun 2022 menjadi 2,83 *billion t*. Tren penurunan emisi CO₂ pada gambar 1.1 dari tahun 2000 hingga 2022 terjadi pada negara Amerika Serikat, Jerman, Inggris, Brazil, dan Prancis. Amerika Serikat dari 5,68 *billion t* menjadi 5,06 *billion t*, Jerman dari 831,13 *million t* menjadi 665,60 *million t*, Inggris dari 511,90 *million t* menjadi 483,48 *million t*, Brazil dari 440,27 *million t* menjadi 318,65 *million t*, dan Prancis dari 376,56 *million t* menjadi 297,53 *million t*.

Negara-negara di berbagai belahan dunia telah melakukan langkah dalam mengurangi peningkatan efek GRK dengan komitmen bersama yang tergabung ke dalam *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC). UNFCCC memiliki tujuan akhir untuk menstabilkan konsentrasi GRK hingga pada suatu tingkat tertentu untuk mencegah campur tangan antropogenik yang berbahaya terhadap sistem iklim yang disebabkan oleh manusia. Tingkat tersebut harus dapat dicapai dalam jangka waktu yang cukup, sehingga memungkinkan adaptasi ekosistem secara alami terhadap perubahan iklim, kemudian memastikan produksi pangan tidak terancam dan memungkinkan pembangunan ekonomi berjalan secara berkelanjutan (UNFCCC, 2024). UNFCCC mengikat semua negara terkait penandatanganan untuk merumuskan, menerapkan, menerbitkan, dan memperbarui langkah-langkah untuk mempersiapkan dampak perubahan iklim atau adaptasi terhadap perubahan iklim (Comitte, 2024).

Degradasi lingkungan yang didominasi oleh tingkat emisi karbon di berbagai negara disebabkan oleh peningkatan kegiatan ekonomi yang pada gilirannya meningkatkan penggunaan bahan energi yang tidak ramah lingkungan dan dapat menyebabkan peningkatan emisi karbon. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Susilowati et al., (2023) dan Raihan (2023) menemukan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi peningkatan emisi karbon suatu negara seperti pertumbuhan ekonomi, industrialisasi, dan penggunaan *renewable energy*.

Pertumbuhan ekonomi pada suatu negara dapat dilihat dari pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB). PDB merupakan jumlah seluruh barang dan jasa yang dihasilkan oleh seluruh penduduk yang berada dalam wilayah geografis suatu negara tanpa memperhatikan status kependudukannya. Konsep tersebut sering disebut dengan konsep kewilayahan (Suparmono, 2018). Pertumbuhan ekonomi menjadi salah satu faktor yang berkontribusi terhadap degradasi lingkungan. Gow & Saba (2024) dalam penelitiannya menemukan bahwa dalam jangka panjang pertumbuhan ekonomi berpengaruh positif terhadap degradasi lingkungan. Sebagaimana hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC) yang menjelaskan pada tahap pertumbuhan ekonomi akan diiringi dengan kerusakan lingkungan. Sedangkan Lesmana et al., (2024) dalam penelitiannya menemukan bahwa pertumbuhan ekonomi tidak berpengaruh terhadap emisi karbon atau degradasi lingkungan.

Environmental Kuznets Curve (EKC) merupakan sebuah hipotesis yang berawal dari pemikiran Simon Kuznets dan dikembangkan oleh Gene M. Grossman, (1995) yang menjelaskan bahwa pada tahap awal pertumbuhan ekonomi akan meningkatkan degradasi lingkungan, tetapi kemudian pada titik pendapatan tertentu akan menjadi titik balik yang akan mengarah pada perbaikan terhadap kualitas lingkungan. Hipotesis EKC dapat dikatakan sebagai sebuah fenomena yang terjadi pada jangka panjang dalam hubungan antara perkembangan ekonomi dan degradasi lingkungan (Karunia et al., 2023).

Setiap negara berusaha meningkatkan perekonomian dengan berbagai cara, dimana pertumbuhan ekonomi menunjukkan kemajuan dan menjadi salah satu

indikator kesejahteraan sebuah negara. Industrialisasi menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan perekonomian. Secara konseptual, industrialisasi dapat diartikan sebagai suatu kondisi sosial ekonomi yang ditransformasikan dari kondisi pra-industri dengan pendapatan yang relatif rendah menuju industri dengan pendapatan yang relatif lebih tinggi. Dalam konsep teori transformasi struktural, industrialisasi mengubah struktur perekonomian yang pada awalnya didominasi oleh sektor pertanian menuju sektor *non-primer*, terutama industri barang dan jasa yang cenderung lebih *modern* (A. Pratama 2022). Zheng et al., (2021) dalam penelitiannya menemukan bahwa industrialisasi berpengaruh signifikan terhadap degradasi lingkungan. Sedangkan Susilowati et al., (2023) dalam penelitiannya menemukan industrialisasi tidak berpengaruh terhadap peningkatan degradasi lingkungan.

Peningkatan perekonomian harus diimbangi dengan aspek keberlangsungan lingkungan dan memperhatikan penggunaan energi yang dapat menyebabkan degradasi lingkungan, khususnya akibat dari peningkatan emisi karbon. Peningkatan efisiensi energi berpotensi untuk mengurangi kesinggungan dilematis antara tujuan pertumbuhan ekonomi dan pembangunan berkelanjutan. Realisasi potensi ini secara empiris masih terbatas, khususnya pada negara berkembang yang permintaan layanan energinya meningkat pesat (Fowlie & Meeks, 2021). Efisiensi energi dalam upaya menjaga lingkungan dengan tetap berfokus pada pertumbuhan ekonomi dapat dilakukan dengan penggunaan *renewable energy* atau energi terbarukan.

Renewable energy merupakan sumber energi yang hanya dapat habis secara alamiah yang berasal dari elemen-elemen yang tersedia di bumi dan memiliki jumlah yang besar, misalnya; panas bumi, matahari, angin, air, tumbuh-tumbuhan dan sebagainya. *Renewable energy* merupakan energi yang paling ramah lingkungan atau paling bersih yang tersedia di bumi (Vries et al., 2011). Perluasan penggunaan *Renewable energy* mendorong terciptanya inovasi teknologi yang membantu mengurangi jejak ekologi atau degradasi lingkungan meskipun dampak tersebut memiliki tingkat yang bervariasi. Zeraibi et al., (2021) dalam penelitiannya menemukan bahwa penggunaan *renewable energy* dapat secara efektif mengurangi degradasi lingkungan akibat dari peningkatan emisi karbon. Sedangkan Dong et al., (2020) dalam penelitiannya menemukan bahwa *renewable energy* tidak berpengaruh terhadap degradasi lingkungan akibat penurunan maupun peningkatan emisi karbon.

Tabel 1.1 Data Perbandingan GDP *Growth Per Capita*, CO2 *Emission Per Capita*, Dan Penggunaan *Renewable Energy* Beberapa Negara Anggota UNFCCC

Negara	Tahun	GDP <i>Growth per Capita</i> (%)	CO2 <i>Emission per Capita</i> (ton CO2e)	<i>Renewable Energy</i> (% total energy use)
China	2018	6.25	8.24	13.5
	2019	5.58	8.40	14.3
	2020	2.00	8.53	14.9
	2021	8.35	9.00	15.2
United State of America	2018	2.43	15.66	9.9
	2019	2.00	15.13	10.2
	2020	-3.16	13.47	11
	2021	5.63	14.36	10.9
India	2018	5.30	1.88	32.9
	2019	2.81	1.84	33.5
	2020	-6.67	1.66	36.1
	2021	8.82	1.80	34.9

Negara	Tahun	<i>GDP Growth per Capita (%)</i>	<i>CO2 Emission per Capita (ton CO2e)</i>	<i>Renewable Eenergy (% total energy use)</i>
Germany	2018	0.68	8.98	16
	2019	0.85	8.35	17.1
	2020	-3.91	7.66	18.5
	2021	3.12	8.16	17.6
Brazil	2018	0.98	2.23	46.9
	2019	0.45	2.21	47.5
	2020	-3.92	2.10	50
	2021	4.21	2.35	46.5
United Kingdom	2018	0.79	5.62	10.2
	2019	1.07	5.35	11.4
	2020	-10.69	4.78	13.6
	2021	8.76	5.06	12.2
France	2018	1.50	4.88	15.2
	2019	1.50	4.77	15.5
	2020	-7.79	4.24	16.8
	2021	6.13	4.79	16.2

Sumber: *World Bank Data*, data diolah peneliti, 2024

Pada tabel 1.1 diatas dapat dilihat pebandingan antara pertumbuhan ekonomi yang dinyatakan dalam *GDP growth per capita*, degradasi lingkungan yang tergambar pada tingkat emisi karbon yang dinyatakan dalam *total CO2 emission per capita*, serta persentase penggunaan energi terbarukan terhadap total konsumsi energi beberapa negara yang menjadi anggota UNFCCC dari tahun 2018-2021. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat fluktuasi pertumbuhan ekonomi, emisi karbon, dan penggunaan *renewable energy*. Misalnya, negara China mengalami penurunan *GDP growth per capita* pada tahun 2019 sebesar 5,58% menjadi 2,00% pada tahun 2020, penurunan tersebut berbanding terbalik dengan emisi karbon yang justru meningkat dari 8,40 ton CO2e pada tahun 2019 menjadi 8,53 ton CO2e, penggunaan energi terbarukan juga mengalami peningkatan dari 14,3% pada tahun 2019 menjadi 14,9% pada tahun 2020.

Sebaliknya, negara India mengalami penurunan pertumbuhan ekonomi dari 2,81% pada tahun 2019 menjadi -6,67% pada tahun 2020 dan berbanding lurus dengan penurunan emisi karbon dari 1,84 ton CO₂e pada tahun 2019 menjadi 1,66 ton CO₂e pada tahun 2020, kemudian berbanding terbalik dengan tingkat penggunaan energi terbarukan yang meningkat dari 33,5% pada tahun 2019 menjadi 36,1% pada tahun 2020. Berdasarkan data yang menunjukkan peningkatan pertumbuhan ekonomi yang tidak selalu sejalan dengan penurunan emisi karbon dan peningkatan penggunaan energi terbarukan atau ramah lingkungan menjadikan isu lingkungan perlu perhatian khusus dan komitmen antar negara dalam memitigasi dampak lingkungan akibat aktivitas perekonomian.

Selain faktor pertumbuhan ekonomi, industrialisasi, dan *renewable energy*, terdapat faktor penting lain yang dapat mempengaruhi degradasi lingkungan, yaitu pertumbuhan penduduk dan pertanian Prinadi et al., (2022); A. S. Pratama (2021); Raihan & Tuspekova (2022). Pertumbuhan penduduk merupakan peningkatan jumlah orang atau sekelompok orang pada suatu wilayah dalam waktu tertentu (Muharromy & Auwalin, 2021). Peningkatan jumlah penduduk beriringan dengan meningkatnya konsumsi energi dalam pemenuhan kehidupan (A. S. Pratama, 2021). Menurut Vo & Vo (2021) pertumbuhan penduduk menjadi salah satu elemen utama dalam kaitannya dengan emisi karbon yang menyebabkan degradasi lingkungan.

Pertanian merupakan salah satu sektor yang penting dalam kehidupan manusia dan memainkan peran kunci dalam produksi pangan serta konservasi

sumber daya alam. Peran penting ini memberikan efek samping dari peningkatan produktivitas sektor pertanian dalam memenuhi kebutuhan umat manusia. Peningkatan konsentrasi pertanian akan diiringi dengan peningkatan intensitas energi serta penggunaan bahan penunjang produksi yang menyumbang emisi karbon, seperti nitrogen, fosfor, dan pestisida (Domagala, 2021). Menurut data dari Watch (2021), sektor pertanian menyumbang 5,86 giga ton CO₂ ekuivalen dan menjadi salah satu penyumbang emisi karbon terbesar secara global .

Berdasarkan uraian di atas, diketahui terdapat inkonsistensi dari hasil penelitian terdahulu yang menjadi gap penelitian, seperti penelitian yang dilakukan Gow & Saba (2024) dan Lesmana et al., (2024) yang memiliki perbedaan hasil mengenai pengaruh variabel pertumbuhan ekonomi terhadap degradasi lingkungan atau emisi karbon. Penelitian antara Zheng et al., (2021) dan (Susilowati et al., 2023) yang memiliki perbedaan hasil mengenai pengaruh variabel industrialisasi terhadap degradasi lingkungan atau emisi karbon. Penelitian antara Zeraibi et al., (2021) dan (Dong et al., 2020) yang memiliki perbedaan hasil mengenai pengaruh variabel *renewable energy* terhadap degradasi lingkungan atau emisi karbon. Dengan hasil beberapa penelitian sebelumnya yang inkonsisten, maka penulis tertarik untuk mengkaji kembali pengaruh pertumbuhan ekonomi, industrialisasi, dan *renewable energy* terhadap degradasi lingkungan dengan menghadirkan variabel lain berupa pertumbuhan penduduk dan pertanian sebagai kebaruan penelitian dengan judul **“Determinan Degradasi Lingkungan di Negara Anggota *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC)”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Apakah pertumbuhan ekonomi berpengaruh terhadap degradasi lingkungan di negara anggota UNFCCC berdasarkan klaster negara?
2. Apakah industrialisasi berpengaruh terhadap degradasi lingkungan di negara anggota UNFCCC berdasarkan klaster negara?
3. Apakah *renewable energy* berpengaruh terhadap degradasi lingkungan di negara anggota UNFCCC berdasarkan klaster negara?
4. Apakah pertumbuhan penduduk berpengaruh terhadap degradasi lingkungan di negara anggota UNFCCC berdasarkan klaster negara?
5. Apakah pertanian berpengaruh terhadap degradasi lingkungan di negara anggota UNFCCC berdasarkan klaster negara?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

- a. Menganalisis dan menjelaskan pengaruh pertumbuhan ekonomi terhadap degradasi lingkungan di negara anggota UNFCCC berdasarkan klaster negara.
- b. Menganalisis dan menjelaskan pengaruh industrialisasi terhadap degradasi lingkungan di negara anggota UNFCCC berdasarkan klaster negara.

- c. Menganalisis dan menjelaskan pengaruh *renewable energy* terhadap degradasi lingkungan di negara anggota UNFCCC berdasarkan klaster negara.
- d. Menganalisis dan menjelaskan pengaruh pertumbuhan penduduk terhadap degradasi lingkungan di negara anggota UNFCCC berdasarkan klaster negara.
- e. Menganalisis dan menjelaskan pengaruh pertanian terhadap degradasi lingkungan di negara anggota UNFCCC berdasarkan klaster negara.

2. Manfaat Penelitian

a. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian lanjutan terkait pertumbuhan ekonomi, industrialisasi, *renewable energy*, pertumbuhan penduduk, pertanian, dan degradasi lingkungan.

b. Manfaat praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat, praktisi, serta pemangku kebijakan mengenai pengaruh pertumbuhan ekonomi, industrialisasi, *renewable energy*, pertumbuhan penduduk, dan pertanian terhadap peningkatan degradasi lingkungan. Sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam upaya memitigasi degradasi lingkungan yang disebabkan oleh peningkatan emisi karbon yang berlebihan.

D. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan pada penelitian ini penulis sajikan untuk memberikan gambaran singkat mengenai uraian-uraian setiap bab pada penelitian ini. Sistematika pembahasan pada penelitian ini sebagai berikut:

Bab pertama merupakan pendahuluan yang berisi beberapa sub bab yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika pembahasan. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai fenomena dan faktor-faktor yang mempengaruhi degradasi lingkungan yang menjadi latar belakang penelitian ini. Selain itu, pada bagian ini juga diuraikan rumusan masalah, tujuan penelitian, serta manfaat penelitian yang dilakukan.

Bab kedua merupakan bagian yang berisi kerangka teoritik, kajian pustaka, dan pengembangan hipotesis. Pada bagian ini disajikan tentang teori yang melandasi hubungan antar variabel yang kemudian dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang relevan dengan tema penelitian ini. Selanjutnya disajikan juga pengembangan hipotesis dan kerangka pemikiran yang menjadi landasan dalam penelitian ini.

Bab ketiga merupakan bagian yang berisi tentang metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini. Pada bagian ini diuraikan mengenai jenis penelitian, pendekatan yang digunakan, populasi dan sampel, serta teknik analisis yang digunakan untuk mengolah data. Pada bagian ini diuraikan tahapan-tahapan dari pemilihan data hingga analisis data secara runtut dan sistematis agar penelitian ini dapat menghasilkan analisis yang tidak bias dan tepat.

Bab keempat merupakan bagian yang berisi hasil penelitian dan pembahasan hasil penelitian. Pada bagian ini berisi hasil olah data dan interpretasi hasil menggunakan metode yang diuraikan pada bab ketiga. Pada bagian ini juga dijelaskan mengenai keterkaitan hasil pengolahan data dengan teori yang menjadi acuan, serta relevansinya dengan kondisi yang sesungguhnya dari sampel yang diamati. Selain itu, bab ini juga merupakan jawaban dari rumusan masalah dan pembuktian hipotesis penelitian.

Bab kelima merupakan penutup yang berisi tentang kesimpulan dari rangkaian proses penelitian yang dilakukan, implikasi penelitian, serta saran untuk penelitian selanjutnya.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengkaji secara mendalam mengenai determinan degradasi lingkungan di negara anggota UNFCCC Annex-I periode 2002 hingga 2021 dengan variabel independen atau indikator yang mempengaruhi degradasi lingkungan ialah pertumbuhan ekonomi, industrialisasi, *renewable energy*, pertumbuhan penduduk, dan pertanian. Setelah melakukan pengujian hipotesis dan analisis hasil yang mendalam, maka kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Pertumbuhan ekonomi dalam jangka pendek berpengaruh positif terhadap degradasi lingkungan di semua klaster penelitian. Hasil tersebut relevan dengan hipotesis yang diajukan dan teori *Environmental Kuznet Curve* (EKC) yang dikembangkan oleh Gene M. Grossman (1995) yang menyatakan bahwa pertumbuhan ekonomi pada tahap awal hingga titik tertentu berpengaruh positif terhadap degradasi lingkungan. Kemudian dalam jangka panjang, pertumbuhan ekonomi hanya berpengaruh pada sampel klaster 1. Sedangkan sampel klaster 2 dan klaster 3 pertumbuhan ekonomi tidak berpengaruh terhadap degradasi lingkungan. Sehingga dalam jangka panjang, hipotesis yang diajukan hanya relevan pada klaster 1.

2. Industrialisasi dalam jangka pendek tidak berpengaruh terhadap degradasi lingkungan di semua sampel klaster penelitian, sehingga tidak sesuai dengan hipotesis yang diajukan. Sedangkan dalam jangka panjang, industrialisasi berpengaruh positif terhadap degradasi lingkungan di semua sampel klaster penelitian, sehingga relevan dengan hipotesis yang diajukan. Hasil temuan dalam jangka panjang sesuai dengan teori EKC dan *social metabolism theory* yang dikembangkan oleh Foster (2000) yang menyatakan bahwa industrialisasi merubah metabolisme sosial antara manusia dan lingkungan dengan mempercepat ekstraksi sumber daya dan mengubah pola hubungan manusia dengan alam yang seringkali diiringi dengan dampak destruktif.
3. *Renewable energy* dalam jangka pendek berpengaruh negatif terhadap degradasi lingkungan di semua sampel klaster penelitian, sehingga relevan dengan hipotesis yang diajukan. Kemudian dalam jangka panjang, *renewable energy* berpengaruh negatif terhadap degradasi lingkungan pada sampel klaster 1 dan klaster 2 sehingga sesuai dengan hipotesis yang diajukan. Sedangkan sampel klaster 3 berpengaruh positif terhadap degradasi lingkungan, sehingga berlawanan arah dengan hipotesis yang diajukan. Salem et al., (2021) berpendapat hubungan positif *renewable energy* terhadap degradasi lingkungan dapat disebabkan oleh faktor proses produksi dalam penciptaan *renewable energy*, yang mana dalam prosesnya

membutuhkan logistik, peralatan, dan mobilisasi konstruksi yang menyebabkan peningkatan degradasi lingkungan.

4. Pertumbuhan penduduk dalam jangka pendek tidak berpengaruh terhadap degradasi lingkungan, sehingga tidak sesuai dengan hipotesis yang diajukan, serta teori Malthus (1998) yang menyatakan pertumbuhan penduduk dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Kemudian dalam jangka panjang, pertumbuhan penduduk pada sampel klaster 1 juga tidak berpengaruh terhadap degradasi lingkungan sehingga tidak sejalan dengan hipotesis yang diajukan dan teori dari Malthus. Pada sampel klaster 2 pertumbuhan penduduk dalam jangka panjang berpengaruh negatif terhadap degradasi lingkungan, sehingga berlawanan arah dengan hipotesis yang diajukan serta menentang teori dari Malthus. Sedangkan pada sampel kalster 3, pertumbuhan penduduk berpengaruh positif terhadap degradasi lingkungan dalam jangka panjang dan sejalan dengan hipotesis yang diajukan serta teori dari Malthus. Perbedaan temuan penelitian ini membuktikan bahwa dengan karakteristik sampel atau negara yang berbeda memiliki hubungan yang berbeda antara pertumbuhan penduduk dengan degradasi lingkungan.
5. Pertanian dalam jangka pendek tidak berpengaruh terhadap degradasi lingkungan di semua sampel klaster penelitian, sehingga tidak relevan dengan hipotesis yang diajukan serta teori *agroecological theory* yang dikemukakan oleh Altieri & Nicholls (2000) yang menyatakan bahwa pertanian memiliki peran penting dalam keberlangsungan lingkungan dan menjadi salah satu penyebab utama degradasi lingkungan. Kemudian dalam

jangka panjang, pertanian berpengaruh positif terhadap degradasi lingkungan pada sampel klaster 1 dan klaster 3, sehingga relevan dengan hipotesis yang diajukan dan teori *agroecological theory*. Sedangkan pada sampel klaster 2 pertanian tidak berpengaruh terhadap degradasi lingkungan dalam jangka panjang, sehingga tidak relevan dengan hipotesis yang diajukan dan teori *agroecological theory*. Hal tersebut dapat terjadi karena sampel klaster 2 merupakan sampel yang berisi negara dengan pertumbuhan ekonomi di atas rata-rata anggota UNFCCC Annex-I yang pada umumnya pertanian bukanlah faktor utama dalam perekonomiannya, sehingga peran pertanian tidak terlalu berdampak dibandingkan faktor lain.

6. Islam memandang keberlanjutan lingkungan menjadi salah satu hal yang penting. Allah melalui ayat Al-Qur'an dengan jelas melarang manusia untuk berbuat kerusakan di muka bumi. Hasil temuan yang menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi degradasi lingkungan hendaknya menjadi peringatan bagi umat muslim untuk lebih berhati-hati dalam menjalankan roda perekonomian dengan memperhatikan dampak lingkungan yang ditimbulkan. Sebagaimana dalam salah satu ayat kaidah fikih yang menyerukan untuk berusaha menghilangkan kemudharatan atau dampak buruk semaksimal mungkin meskipun tidak mampu menghilangkan sepenuhnya.

B. Implikasi

Setelah melakukan pengujian data yang disertai dengan relevansi teori dan penelitian sebelumnya, terdapat beberapa implikasi berdasarkan hasil temuan

penelitian ini, baik secara keilmuan maupun secara praktis. Dalam bidang keilmuan, penelitian ini memberikan gambaran mengenai faktor-faktor yang menyebabkan degradasi lingkungan di negara anggota UNFCCC Annex-I, yaitu pertumbuhan ekonomi, industrialisasi, *renewable energy*, pertumbuhan penduduk, dan pertanian. Penelitian ini menemukan hasil yang berbeda dari beberapa indikator yang dapat mempengaruhi degradasi lingkungan. Perbedaan temuan dengan penelitian sebelumnya akan dapat memberikan tambahan keilmuan melalui model dan pendekatan yang berbeda.

Pada bidang praktisi, penelitian ini memberikan bukti empiris mengenai keterlibatan pertumbuhan ekonomi, industrialisasi, *renewable energy*, pertumbuhan penduduk, dan pertanian dalam pengaruhnya terhadap degradasi lingkungan di negara anggota UNFCCC Annex-I. Dengan hasil temuan yang berbeda antar indikator berdasarkan karakteristik negara yang berbeda memberikan gambaran jelas bahwa kebijakan dan komitmen anggota UNFCCC dalam mengurangi dan mencegah degradasi lingkungan perlu memperhatikan perbedaan karakteristik negara. Sehingga kebijakan penanganan degradasi lingkungan dapat berjalan dengan efektif dan meminimalisir efek samping yang ditimbulkan

C. Keterbatasan

Peneliti menyadari bahwa penelitian Tesis ini memiliki keterbatasan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengisi celah keterbatasan penelitian ini dan menyempurnakannya. Berikut beberapa keterbatasan penelitian ini:

1. Keterbatasan data dari negara anggota UNFCCC Annex-I periode 2002 hingga 2021. Dimana dari 43 negara anggota, hanya 39 negara yang memiliki kelengkapan data yang dibutuhkan dan tersedia di *World Bank Data*.
2. Masih kurang dalam memasukkan faktor ekonomi sebagai determinan degradasi lingkungan. Masih banyak faktor ekonomi yang menjadi determinan degradasi lingkungan yang dapat digunakan baik sebagai variabel independen maupaun sebagai variabel moderasi, serta sebagai variabel kontrol untuk memperoleh estimasi yang lebih baik.
3. Pengembangan metode yang digunakan dalam penelitian ini masih sangat mungkin untuk dikembangkan dan disesuaikan dengan kebutuhan penelitian lanjutan.

D. Saran

Berikut beberapa saran yang diharapkan dapan menjadi rekomendasi untuk penelitian lanjutan yang lebih baik, diantaranya yaitu:

1. Sampel penelitian ini menggunakan anggota UNFCCC Annex-I, sehingga untuk penelitian selanjutnya masih dapat dikembangkan dengan mengambil sampel Annex-II maupun Non-Annex serta penyesuaian periode berdasarkan ketersediaan data yang dibutuhkan.
2. Untuk penelitian selanjutnya perlu menambahkan variabel ekonomi seperti *Foreign Direct Investment (FDI)*, *trade openness*, elektrifikasi, penggunaan transportasi berbasis energi listrik dan lain sebagainya. Sehingga penelitian yang dilakukan lebih menarik, serta memiliki implikasi yang lebih luas.

3. Penggunaan metode analisis data serta *software* pendukungnya yang masih dapat dikembangkan, seperti penggunaan model *Non-Linear-Autoregressive Distributed Lag* (N-ARDL), *Vector Error Correction Model* (VECM), *Generalized Method of Moments* (GMM) dan sebagainya. Serta penggunaan *software* pendukung dalam melakukan olah data seperti Stata, Smart PLS, AMOS, RStudio dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2000). *Agroecology and the Search for a Truly Sustainable Agriculture 1 st edition* (1st ed.). Berkeley: University of California.
- Amrudin. (2022). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Publika Indonesia Utama.
- Ardelia, E. (2023). Proyeksi penerapan pajak karbon dalam upaya menekan emisi gas rumah kaca pada sektor pertanian dan perkebunan di Indonesia. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(4), 9070–9080.
- Arohman, A., Qoyum, A., Ihsan, A., & Andiansyah, F. (2023). Macroeconomic Effects on Economic Growth in Muslim Countries: Political System as A Moderating Variable. *EKONOMIKA SYARIAH : Journal of Economic Studies*, 7(1), 21. <https://doi.org/10.30983/es.v7i1.6358>
- Baltagi, B. H. (2005). Econometric Analysis of Panel Data. In *Xenobiotica* (3rd ed., Vol. 5, Issue 7). John Wiley & Son, Ltd. <https://doi.org/10.3109/00498257509056115>
- Claire, B., & Widyawati, D. (2023). Impact of industrialization and renewable energy on carbon dioxide emission in 9 ASEAN countries. *Economic Journal of Emerging Markets*, 15(2), 183–198. <https://doi.org/10.20885/ejem.vol15.iss2.art6>
- Comitte, C. C. (2024). *UNFCCC And Climate Change Conferrence*. UNFCC UK. <https://www.theccc.org.uk>
- Damodar N. Gujarati, D. C. P. (2009). Basic Econometrics. In *McGraw-Hill* (5th ed.). New York: Douglas Reiner.
- Desti, I. (2022). Literature RView : Upaya Energi Bersih dan Terjangkau. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia*, 4(1), 8–11.
- Dewi, A. R., & Rosalina, E. (2022). Mengenal Perubahan Iklim. *IRID : Indonesia Research Institute for Decarbonization*, 1(1), 13. <https://irid.or.id/wp-content/uploads/2022/08/FINAL-Mengenal-Perubahan-Iklim.pdf>
- Dimnwobi, S. K., Ekésiobi, C., Madichie, C. V., & Asongu, S. A. (2021). Population dynamics and environmental quality in Africa. *Science of the Total Environment*, 797, 149172. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149172>
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve hypothesis: A survey. *Ecological Economics*, 49(4), 431–455. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.02.011>
- Domagała, J. (2021). Economic and Environmental Aspects of Agriculture in the

- EU Countries. *Journal Energies*, 14(7826), 1–23.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/en14227826>
- Dong, K., Dong, X., & Jiang, Q. (2020). How renewable energy consumption lower global CO2 emissions? Evidence from countries with different income levels. *World Economy*, 43(6), 1665–1698. <https://doi.org/10.1111/twec.12898>
- Firdaus, S. (2022). Al-Qur'an Dan Pembangunan Lingkungan Berkelanjutan Di Indonesia: Analisis Maqashid Syariah Untuk Pencapaian SDGs. *Al-Mustashfa: Jurnal Penelitian Hukum Ekonomi Syariah*, 7(2), 120. <https://doi.org/10.24235/jm.v7i2.11594>
- Foster, J. B. (2000). Marx's Ecology: Materialism and Nature. In *Environment and History* (Vol. 8, Issue 2, pp. 1–339). New York: Monthly Review Press. <https://doi.org/10.3828/whp.eh.63826848430669>
- Fowlie, M., & Meeks, R. (2021). The economics of energy efficiency in developing countries. *Review of Environmental Economics and Policy*, 15(2), 238–260. <https://doi.org/10.1086/715606>
- Gene M. Grossman, A. B. K. (1995). Economic Growth and the Environment. *The Journal of Economics*, 110(2), 353–377. <https://doi.org/10.2307/2977834>
- Gow, J., & Saba, S. (2024). Impact of Energy Usage , Economic Growth and Structural Industry Changes on Carbon Emissions in Bangladesh. *Review of Environmental Economics and Policy*, 14(2).
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement. *National Bureau of Economic Research*, 3914.
- Hadi, S. (2015). *Metodologi Riset*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Hakim, A. F. (2019). Potensi dan Pemanfaatan Energi Panas Bumi di Indonesia. *Indonesian Journal of Conservation*, 8(01), 93–102. <https://doi.org/10.15294/ijc.v11i2.40599>
- Hamid, M., Sufi, I., Konadi, W., & Yusrizal, A. (2019). Analisis Jalur Dan Aplikasi Spss Versi 25 Edisi Pertama. *Aceh. Kopelma Darussalam*, 165.
- Hidayati, N., & Ekayuliana, A. (2022). Studi Potensial Energi Biomassa dari Limbah Pertanian dan Perkebunan di Indonesia. *Seminar Nasional Inovasi Vokasi*, 1(1), 130–135. <http://prosiding-old.pnj.ac.id/index.php/sniv/article/view/4541>
- IPCC. (2024). *The Physical Science Basis*. IPCC. www.ipcc.ch
- Junaidi, & Hardiani. (2009). *Dasar-Dasar Teori Ekonomi Kependudukan*. Jambi: Hamaida Prima.
- Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of Econometrics*, 90(1), 1–44. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00023-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00023-2)

- Karim, A., Fuqohak, M. Z., & Atabik, A. (2013). Strategi Pelestarian Lingkungan Dalam Perspektif Al-Qur'an Dan Hadis. *Advances in Humanities and Contemporary Studies*, 5(2), 45–54. <https://doi.org/10.30880/ahcs.2022.03.02.005>
- Karunia, M. R., Komarulzaman, A., & Tjahjawardita, A. (2023). Konsumsi Energi, Pembangunan Sektor Keuangan dan Emisi Karbon di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 23(1), 81–92. <https://doi.org/10.21002/jepi.2023.06>
- Kusuma, N. R., Hamidah, I., & Fitriani, N. (2022). Pengelolaan Sumber Daya Alam Berbasis Ekonomi Hijau Dalam Perspektif Syariah Untuk Mendukung Pembangunan Berkelanjutan. *Konferensi Nasional Studi Islam, July*, 142–153. <https://conference.kopertais02.or.id/index.php/konasi/article/view/55%0Ahttps://conference.kopertais02.or.id/index.php/konasi/article/download/55/23>
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and Income Inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 353–377. <https://doi.org/10.2307/2118443>
- Leal, P. H., & Marques, A. C. (2022). The evolution of the environmental Kuznets curve hypothesis assessment: A literature review under a critical analysis perspective. *Heliyon*, 8(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11521>
- Lesmana, I., Astuty, S., & Jamil, M. (2024). Analisis Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Foreign Direct Investment dan Konsumsi Energi Terhadap Kualitas Lingkungan di Indonesia : Ditinjau Dari Emisi Karbon Dioksida (CO₂). *Jurnal EMT KITA*, 8(3), 1205–1214. <https://doi.org/10.35870/emt.v8i3.2905>
- Li, L., Lin, J., Wu, N., Xie, S., Meng, C., Zheng, Y., Wang, X., & Zhao, Y. (2022). Review and outlook on the international renewable energy development. *Energy and Built Environment*, 3(2), 139–157. <https://doi.org/10.1016/j.enbenv.2020.12.002>
- Lovisia, E. (2022). Bioetanol dari Singkong sebagai Sumber Energi Alternatif. *Science, and Physics Education Journal (SPEJ)*, 6(1), 8–14. <https://doi.org/10.31539/spej.v6i1.5007>
- Mahmood, H., Alkhateeb, T. T. Y., & Furqan, M. (2020). Industrialization, urbanization and CO₂ emissions in Saudi Arabia: Asymmetry analysis. *Energy Reports*, 6, 1553–1560. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2020.06.004>
- Malhi, G. S., Kaur, M., & Kaushik, P. (2021). Impact of climate change on agriculture and its mitigation strategies: A review. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su13031318>
- Malthus, T. R. (1998). An Essay on the Principle of Population as it Affects the Future Improvement of Society (First Edition). In *Electronic Scholarly Publishing Project*. Electronic Scholarly Publishing Project. <https://doi.org/10.4324/9781351291521-31>
- Mankiw, N. G. (2008). *Principle of Economics* (2nd ed.). Jakarta: Salemba Empat.

- Martin, C. (2003). *The environmental Kuznets curve: A survey of the empirical evidence and of possible causes Standard-Nutzungsbedingungen*. 391. <https://hdl.handle.net/10419/127208>
- Merhan. (2024). *Islamic Worldview: Prinsip Maqâshid Al-Syarî ' ah dalam Perspektif Lingkungan Hidup*. 1(2).
- Muharromy, N. S. El, & Auwalin, I. (2021). the Effect of Population Growth and Trade Openness on Economic Growth of the Oic Countries. *Jurnal Ekonomi Syariah Teori Dan Terapan*, 8(5), 537. <https://doi.org/10.20473/vol8iss20215pp537-547>
- Nurdin, A., Usman, B., Samad, F., & Mukhtar, M. (2022). Tujuan Hukum Islam untuk Kemaslahatan Manusia: Penerapan Kaidah Fiqhiyah dalam Bidang Ekonomi dan Hukum Keluarga. *El-Usrah*, 5(1), 41–55. <https://doi.org/10.22373/ujhk.v5i1.14665>
- Osman, A. I., Chen, L., Yang, M., Msigwa, G., Farghali, M., Fawzy, S., Rooney, D. W., & Yap, P. S. (2023). Cost, environmental impact, and resilience of renewable energy under a changing climate: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 21(2), 741–764. <https://doi.org/10.1007/s10311-022-01532-8>
- Patel, N., & Mehta, D. (2023). The asymmetry effect of industrialization, financial development and globalization on CO2 emissions in India. *International Journal of Thermofluids*, 20(June), 100397. <https://doi.org/10.1016/j.ijft.2023.100397>
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. P. (1999). Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94(446), 621–634. <https://doi.org/10.1080/01621459.1999.10474156>
- Pinto, N. G. M., Rossato, V. P., Müller, A. P., & Coronel, D. A. (2022). Environmental degradation and agriculture: an approach in countries by middle of indexes. *Ciência Rural*, 52(6). <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20201067>
- Pratama, A. (2022). Pengaruh Industrialisasi Terhadap Emisi CO2 Di Indonesia. *Jurnal Ecodemica Jurnal Ekonomi Manajemen Dan Bisnis*, 6(1), 98–110. <https://doi.org/10.31294/eco.v6i1.11726>
- Pratama, A. S. (2021). Effect of Economic Growth, Industrialization, Population Growth, and Renewable Energy on CO2 Emissions in the Long and Short Term in ASEAN 5. *Journal of Economics, Finance And Management Studies*, 04(07), 1149–1158. <https://doi.org/10.47191/jefms/v4-i7-27>
- Prinadi, A. N., Sarungu, J. J., Suryantoro, A., & Gravitiani, E. (2022). Dampak Pertumbuhan Ekonomi, Nilai Tambah Industri, dan Populasi Terhadap Emisi Karbon Dioksida di Kawasan ASEAN. *Prosding Nasional 2022, 2015*, 6–15.

- Putri, D. S., Arsalan, H., & Ulfa, M. (2022). Partisipasi Publik Dalam Kebijakan Investasi Energi Terbarukan Di Indonesia: Perspektif Demokrasi Energi (Public Participation In Renewable Energy Investment Policy In Indonesia: A Democratic Energy Perspective). *Jurnal Rechts Vinding: Media Pembinaan Hukum Nasional*, 11(3), 473–491. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/urgensi-transisi-energi-dalam-presidensi-g20->
- Putri, F. Z., Karimi, K., Hamdi, M., Bakaruddin, B., & Rahayu, N. I. (2022). Analisis Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Jumlah Industri, Penanaman Modal Asing Dan Kemiskinan Terhadap Emisi Co2 Di Indonesia. *Jurnal Akuntansi Dan Ekonomika*, 12(2), 221–228. <https://doi.org/10.37859/jae.v12i2.4302>
- R. Wahyu Agung, Ridan Muhtadi, Nur Rachmat Arifin, I. M. (2019). Tinjauan Maqashid Syariah Dan Fiqh Al-Bi'ah Dalam Green Economy. *Jurnal Ekonomi Islam*, 10(November), 138–151. <https://journal.uhamka.ac.id/index.php/jei/article/view/3764>
- Rahmandani, N., & Dewi, E. P. (2023). Pengaruh Energi Terbarukan, Emisi Karbon, Dan Foreign Direct Investment Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Negara Anggota Oki. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 9(1), 405–417. <https://www.jurnal.stie-aas.ac.id/index.php/jei/article/view/6962>
- Raihan, A. (2023). The dynamic nexus between economic growth, renewable energy use, urbanization, industrialization, tourism, agricultural productivity, forest area, and carbon dioxide emissions in the Philippines. *Energy Nexus*, 9(November 2022), 100180. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2023.100180>
- Raihan, A., & Tuspekova, A. (2022a). Dynamic impacts of economic growth, renewable energy use, urbanization, industrialization, tourism, agriculture, and forests on carbon emissions in Turkey. *Carbon Research*, 1(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s44246-022-00019-z>
- Raihan, A., & Tuspekova, A. (2022b). The nexus between economic growth, renewable energy use, agricultural land expansion, and carbon emissions: New insights from Peru. *Energy Nexus*, 6(March), 100067. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100067>
- Rehman, E., & Rehman, S. (2022). Modeling the nexus between carbon emissions, urbanization, population growth, energy consumption, and economic development in Asia: Evidence from grey relational analysis. *Energy Reports*, 8, 5430–5442. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.03.179>
- Rimbawati, R., Cholish, C., Tanjung, W. A. L., & Effendy, M. A. R. (2021). Pengujian Air Bersih Menjadi Hidrogen Untuk Energi Alternatif Menggunakan Arduino. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 5(1), 65. <https://doi.org/10.22373/crc.v5i1.8276>
- Rochaeni, S. (2023). Pembangunan pertanian Indonesia. In *Graha Ilmu* (Issue 2).

- Rospriandana, N., Burke, P. J., Suryani, A., Mubarok, M. H., & Pangestu, M. A. (2023). Over a century of small hydropower projects in Indonesia: a historical review. *Energy, Sustainability and Society*, 13(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s13705-023-00408-1>
- Rostow, W. W. (1991). The Stages of Economic Growth. *The Stages of Economic Growth*, 17–35. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511625824>
- Salem, S., Arshed, N., Anwar, A., Iqbal, M., & Sattar, N. (2021). Renewable energy consumption and carbon emissions—testing nonlinearity for highly carbon emitting countries. *Sustainability (Switzerland)*, 13(21), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su132111930>
- Salsabila Nur Amalina, I., Wahyudi, H., & Ciptawaty, U. (2023). Pengaruh GDP Per Kapita, dan Konsumsi Energi Terhadap Emisi CO2 di Indonesia. *Journal on Education*, 6(1), 6508–6517. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.3872>
- Sanderson, S. K. (2011). *Makro Sosiologi Sebuah Pendekatan Terhadap Realitas Sosiologi*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). Research Methods for Business (A Skill-Building Approach). In *WILEY. ((7th ed., Vol. 53)* (Vol. 34, Issue 7). <https://doi.org/10.1108/lodj-06-2013-0079>
- Shaari, M. S., & Abidin, N. Z. (2021). *The impacts of rural population growth , energy use and economic growth on CO2 emissions The Impacts of Rural Population Growth , Energy use and Economic Growth on CO 2 Emissions*. <https://doi.org/10.32479/ijeeep.11566>.This
- Shafiq, M. N., Raheem, F. ur, & Ahmed, A. (2020). Does Adaptation of Renewable Energy and Use of Service Industry Growth Diminution CO2 Emissions: Evidence of ASEAN Economies. *IRASD Journal of Energy & Environment*, 1(2), 61–71. <https://doi.org/10.52131/jee.2020.0102.0006>
- Shiddiq, M. F., & Wau, T. (2023). The Impact of FDI and Economic Growth on Environmental Damage in Member Countries of the Organization of Islamic Cooperation. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 20(2), 135–144. <https://doi.org/10.29259/jep.v20i2.18807>
- Siagian, P., Suleman, N., Asrim, J. S. P., Tambi, Prihatini, S. E. W. W. O. Z., Budirohmi, A., & Armus, R. (2023). Energi Baru Terbarukan Sebagai Energi Alternatif. In J. S. & matias julyus fika Sirait (Ed.), *Yayasan Kita Menulis* (1st ed.). Yayasan Kita Menulis. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Smith, A. (1904). An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations. *Wiley*, 14(56), 62–72. <https://doi.org/10.2307/2221259>
- Subiantoro, R. dan. (2014). *Metode Penelitian Manajemen, Akuntansi dan Ekonomi Pembangunan (Konsep, Kasus dan Aplikasi SPSS, Eviews, Amos, Lisres)*. Medan: USU Pers.

- Suci Wulandari Siregar, H. (2023). Pengaruh Keterbukaan Perdagangan, Konsumsi Energi, dan Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Emisi Karbon di Negera G-8. *Jurnal Magister Ekonomi Syariah (J-MES)*, 2(1), 61–77.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. CV. Bandung: Alfabeta.
- Sunarsi, S. P. dan D. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Tangerang: Pascal Books.
- Suparmono. (2018). Buku Pengantar Ekonomi Makro. In *Pengantar Ekonomi Makro*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Susilowati, I., Mu'min, M. S., Qudsyina, H., Wahyuni, H. A., Rismawati, S., Kusumawardhani, H. A., & Miah, M. R. (2023). Nexus Between Economic Growth, Renewable Energy, Industry Value Added and CO2 Emissions in ASEAN. *Jurnal Ekonomi Pembangunan: Kajian Masalah Ekonomi Dan Pembangunan*, 24(2), 265–281. <https://doi.org/10.23917/jep.v24i1.23165>
- Teguh, M. (2010). *Ekonomi Industri*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Timotius, H., Welman Simatupang, J., Andriani, M., Situmeang, P., Ramos SM, I., & Fauzi, M. (2023). Analisis Potensi Energi Matahari Menjadi Energi Listrik Di Indonesia: Proyeksi Dan Peramalan Kapasitas Terpasang Plts Dengan Metode Double Exponential Smoothing. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 25(2), 183–195. <https://doi.org/10.24912/tesla.v25i2.25831>
- Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2020). Economic Development. Thirteenth Edition. In *Pearson* (13th ed., Issue 13th Edition). Pearson. <https://www.mkm.ee/en/objectives-activities/economic-development>
- Uma Sekaran, R. B. (2016). *Research Methods For Business*. Wiley.
- UNFCCC. (2024). *What is the UN Framework Convention on Climate Change*. UNFCCC. <https://unfccc.int>
- Velasco-Muñoz, J. F., Mendoza, J. M. F., Aznar-Sánchez, J. A., & Gallego-Schmid, A. (2021). Circular economy implementation in the agricultural sector: Definition, strategies and indicators. *Resources, Conservation and Recycling*, 170(April). <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105618>
- Vo, D. H., & Vo, A. T. (2021). Renewable energy and population growth for sustainable development in the Southeast Asian countries. *Energy, Sustainability and Society*, 11(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s13705-021-00304-6>
- Voumik, L. C., & Sultana, T. (2022). Impact of urbanization , industrialization , electricity and renewable energy on the environment in BRICS : fresh evidence from novel CS-ARDL model. *Heliyon*, 8(September), e11457. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11457>
- Vries, P. de, Connors, M., & Jaliwala, R. (2011). Energi Yang Terbarukan. In *Buku*

Panduan Energi Terbarukan. PNPM.

- Watch, C. (2021). *Global Emission Histories*.
https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=sector&chartType=line&end_year=2021&gases=all-ghg§ors=agriculture&start_year=1990
- Wibowo, H. & M. G. (2024). Determinants Of Carbon Emissions In G-20 Countries With Financial Development As A Moderation Variable. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 12(3), 225–241.
- Widarjono, A. (2007). *Ekonometrika: Teori dan Aplikasi Untuk Ekonomi dan Bisnis* (2nd ed.). Yogyakarta: Ekonisia.
- Yuping, L., Ramzan, M., Xincheng, L., Murshed, M., Awosusi, A. A., BAH, S. I., & Adebayo, T. S. (2021). Determinants of carbon emissions in Argentina: The roles of renewable energy consumption and globalization. *Energy Reports*, 7, 4747–4760. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2021.07.065>
- Zeraibi, A., Balsalobre-Lorente, D., & Murshed, M. (2021). The influences of renewable electricity generation, technological innovation, financial development, and economic growth on ecological footprints in ASEAN-5 countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(37), 51003–51021. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14301-x>
- Zheng, S., Wang, R., Mak, T. M. W., Hsu, S. C., & Tsang, D. C. W. (2021). How energy service companies moderate the impact of industrialization and urbanization on carbon emissions in China? *Science of the Total Environment*, 751, 141610. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141610>