

**ANALISIS HUBUNGAN KAUSALITAS ANTARA KONSUMSI
ENERGI, PERTUMBUHAN EKONOMI, DAN KERUSAKAN
LINGKUNGAN: STUDI KASUS NEGARA OKI**



SKRIPSI

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

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

**DISUSUN OLEH:
AKBAR REYHAN FIRDAUSI MALIK
20108010045**

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

2024

**ANALISIS HUBUNGAN KAUSALITAS ANTARA KONSUMSI
ENERGI, PERTUMBUHAN EKONOMI, DAN KERUSAKAN
LINGKUNGAN: STUDI KASUS NEGARA OKI**



SKRIPSI

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

DISUSUN OLEH:

AKBAR REYHAN FIRDAUSI MALIK

20108010045

Dosen Pembimbing:

Dr. Miftakhul Choiri, S.Sos.I., M.S.I.

NIP. 19821009 201503 1 003

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

2024

HALAMAN 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-800/Un.02/DEB/PP.00.9/06/2024

Tugas Akhir dengan judul : ANALISIS HUBUNGAN KAUSALITAS ANTARA KONSUMSI ENERGI, PERTUMBUHAN EKONOMI, DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN: STUDI KASUS NEGARA OKI

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AKBAR REYHAN FIRDAUSI MALIK
Nomor Induk Mahasiswa : 20108010045
Telah diujikan pada : Jumat, 31 Mei 2024
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. Miftakhul Choiri, S.Sos.I., M.S.I.
SIGNED

Valid ID: 665fe910fae8



Penguji I

Drs. Slamet Khilmi, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 666012d997fc7



Penguji II

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

Valid ID: 665fd97293177



Yogyakarta, 31 Mei 2024
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam

Dr. Afdawaiza, S.Ag., M.Ag.
SIGNED

Valid ID: 66601c424e192

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Skripsi Saudara Akbar Reyhan Firdausi Malik
Kepada Yth :

**Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam
UIN Sunan Kalijaga**

Assalamualikum Wr. Wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, serta melakukan koreksi dan perbaikan seperlunya, kami sebagai pembimbing menentukan bahwa skripsi saudara:

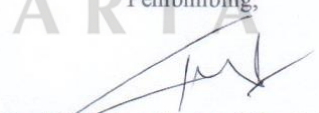
Nama : Akbar Reyhan Firdausi Malik
NIM : 20108010045
Judul Skripsi : **ANALISIS HUBUNGAN KAUSALITAS ANTARA
KONSUMSI ENERGI, PERTUMBUHAN
EKONOMI, DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN:
STUDI KASUS NEGARA OKI**

Sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam Program Studi Ekonomi Syariah Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata Satu dalam Ilmu Ekonomi Islam.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi Saudara tersebut dapat segera dimunaqosyahkan. Untuk itu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 22 Mei 2024
Pembimbing,


Dr. Miftakhul Choiri, S.Sos.I., M.S.I.
NIP. 19821009 201503 1 003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Akbar Reyhan Firdausi Malik
NIM : 20108010045
Program Studi : Ekonomi Syariah

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Analisis Hubungan Kausalitas Antara Konsumsi Energi, Pertumbuhan Ekonomi, dan Kerusakan Lingkungan: Studi Kasus Negara OKI**” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi ataupun sanduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *body note* dan daftar pustaka. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Yogyakarta, 22 Mei 2024

Penyusun,



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

AKBAR REYHAN FIRDAUSI MALIK
20108010125

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

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

Nama : Akbar Reyhan Firdausi Malik
NIM : 20108010045
Program Studi : Ekonomi Syariah
Fakultas : Ekonomi dan Bisnis Islam
Jenis Karya : Skripsi

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

“Analisis Hubungan Kausalitas Antara Konsumsi Energi, Pertumbuhan Ekonomi, dan Kerusakan Lingkungan: Studi Kasus Negara OKI”

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada tanggal : 20 Mei 2024



(Akbar Reyhan Firdausi Malik)

HALAMAN MOTTO

“Stay focused, stay determined, stay unstoppable.”



HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan mengucap puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, maka skripsi ini saya persembahkan untuk:

Orang Tua

Kepada kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan dukungan, doa serta usaha terbaik bagi anak-anaknya. Semoga Allah SWT selalu merahmati Bapak dan Ibu.

Guru dan Dosen

Seluruh Guru dan Dosen penulis selama menempuh pendidikan, yang telah ikhlas memberikan ilmu yang bermanfaat, motivasi dan nasihat sehingga bermanfaat bagi penulis dalam mengejar cita-cita.

Keluarga dan Sahabat

Seluruh kerluarga saya, adik, teman, sahabat di SMP, SMA, dan kuliah yang sellau mendukung dan mendoakan saya agar dapat meraih cita-cita yang diinginkan.

Almamater

Program Studi Ekonomi Syariah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam
UIN Sunan Kalijaga.

Dan yang terakhir, tulisan ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri sebagai salah satu bentuk penghargaan dan hasil dari proses belajar yang akan terus berlanjut.

PEDOMAN TRANSLITERASI

Transliterasi kata-kata Arab yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini mengacu 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	Nama
ا	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba'	B	Be
ت	Ta'	T	Te
ث	Sa'	Ś	Es (dengan titik di atas)
ج	Jim	J	Je
ح	Ha'	H	Ha (dengan titik di bawah)
خ	Kha'	Kh	Ka dan ha
د	Dal	D	De
ذ	Dzal	Z	Zet
ر	Ra'	R	Er
ز	Zai	Z	Zet
س	Sin	S	Es
ش	Syin	Sy	Es dan ye
ص	Shad	ş	Es (dengan titik di bawah)
ض	Dhad	ḍ	De (dengan titik di bawah)
ط	Tha'	ṭ	Te (dengan titik di bawah)

ظ	Zha'	z	Zet (dengan titik di bawah)
ع	'ain	'	Koma terbalik di atas
غ	Gain	Gh	Ge dan ha
ف	Fa'	F	Ef
ق	Qaf	Q	Ki
ك	Kaf	K	Ka
ل	Lam	L	El
م	Min	M	Em
ن	Nun	N	En
و	Waw	W	We
ه	Ha'	H	Ha
ء	Hamzah	'	Apostref
ي	Ya	Y	Ye

B. Konsonan Rangkap karena Syaddah Ditulis Rangkap

مَمْتَعِد	Ditulis	<i>Muta'addidah</i>
عِدَّة	Ditulis	<i>'iddah</i>

C. Ta'marbuttah

Semua ta' marbutah ditulis dengan huruf "h," baik berada pada kata tunggal maupun 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 menuliskan kata aslinya.

حكمة	Ditulis	<i>Hikmah</i>
عِلة	Ditulis	<i>'illah</i>
كرمة الأولياء	Ditulis	<i>Karamah al auliya'</i>

D. Vokal Pendek dan Penerapannya

---ُ---	Fathah	Ditulis	A
---ِ---	Kasrah	Ditulis	I
---َ---	Dammah	Ditulis	U
فعل	Fathah	Ditulis	Fa'ala
ذكر	Kasrah	Ditulis	Zukira
يذهب	Dammah	Ditulis	Yazhabu

E. Vokal Panjang

1. fathah + alif	Ditulis	A
جاهلية	Ditulis	Jahiliyyah
2. fathah + ya' mati	Ditulis	A
تتسى	Ditulis	Tansa
3. kasrah + ya' mati	Ditulis	I
كريم	Ditulis	Karim
4. dhammah + wawu mati	Ditulis	U
فروض	Ditulis	Furud

F. Vokal Rangkap

1. fathah + ya' mati	Ditulis	Ai
بينكم	Ditulis	Bainakum
2. fathah + wawu mati	Ditulis	Au
قول	Ditulis	Qaul

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

أنتم	Ditulis	a'antum
أعدت	Ditulis	u'iddat
لئن شركرتم	Ditulis	la'in syakartum

H. Kata Sandang Alif + Lam

1. Bila diikuti huruf qamariyyah maka ditulis menggunakan huruf awal "al"

القرآن	Ditulis	Al-Quran
القياس	Ditulis	Al-Qiyas

2. Bila diikuti huruf Syamsiyyah maka ditulis sesuai dengan huruf pertama Syamsiyyah tersebut

السماء	Ditulis	As-sama'
الشمس	Ditulis	Asy-syams

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Hubungan Kausalitas Antara Konsumsi Energi, Pertumbuhan, dan Kerusakan Lingkungan: Studi Kasus Negara OKI”**. Sholawat dan salam semoga tetap terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW, Keluarga dan Sahabatnya. Semoga kita semua dapat meneladani beliau. Aamiin.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memberikan kontribusi dalam pemahaman dan perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang Ekonomi Syariah. Melalui penelitian ini, penyusun berharap dapat memberikan sudut pandang yang berbeda, menganalisis secara mendalam dan memberikan wawasan baru terhadap topik yang diangkat. Penyusun menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Seluruh proses penelitian ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag, M.A. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Afdawaiza, S.Ag., M.Ag, selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Nisnis Islam UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Abdul Qoyyum, S.E.I., M.Sc.Fin., selaku Ketua Program Studi Ekonomi Syariah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Miftakhul Choiri, S.Sos.I., M.S.I., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang senantiasa sabar dan ikhlas dalam membimbing dan mengarahkan penulis dari awal hingga akhir penulisan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ibnu Muhdar, M.Ag., selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan banyak waktu dan pikirannya untuk mengarahkan, menasehati segala hal yang berkaitan dengan perkuliahan.

6. Bapak Drs. Slamet Khilmi, M.SI., selaku Dosen Penguji I yang senantiasa memberi arahan dan membimbing penulis selama perkuliahan dan selama proses penulisan skripsi ini.
7. Bapak Dr. Taosige Wau, S.E., M.Si., selaku Dosen Penguji II yang senantiasa memberi arahan dan membimbing penulis selama perkuliahan dan selama proses penulisan skripsi ini.
8. Seluruh Dosen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, yang telah memberi pengetahuan dan wawasan selama masa perkuliahan.
9. Seluruh pegawai dan staf Tata Usaha Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
10. Seluruh keluarga tercinta, terutama kedua orang tua saya, Bapak Sigit Iswanto dan Ibu Sadweko Mondro Kusumawati, serta Adik Evan Javier Firdausi Malik dan Gadiza Firdausi Aulia yang selalu memberikan dukungan, semangat dan doa kepada saya.
11. Sahabat-sahabat seperjuangan Haydi, Haqi, Alchan, Anggi, Farkhan, Hanifuddin, Awang, Ariq, Fajar, Irjas, Daep, Dhika, yang selalu menemani penulis dari awal perkuliahan, membantu penulis menyelesaikan tugas kuliah, bermain bersama, dan saling memotivasi.
12. Teman-teman seperjuangan, mahasiswa Angkatan 2020 Program Studi Ekonomi Syariah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, atas segala perhatian, dorongan dan kerjasamanya.
13. Teman-teman seperjuangan dalam program KKN 111 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan UIN Syekh Nurjati Cirebon, atas segala perhatian, dorongan dan kerjasamanya.
14. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, dengan segala kerendahan hati, penuh ketulusan hati, penulis panjatkan doa semoga budi baik dan segala bantuan yang telah penulis terima menjadi ibadah disisinya serta mendapat pahala yang dilipatgandakan oleh Allah SWT.
15. Terima kasih kepada diri sendiri atas tekad, kerja keras dan dedikasi yang tak pernah pudar dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga skripsi ini bermanfaat dan penyusun sangat terbuka untuk, kritik, saran, dan pertanyaan terkait penelitian ini. Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat dan berkah-Nya serta menjaga kita dalam setiap langkah kehidupan kita. Aamiin.

Yogyakarta, 20 Mei 2024

Penyusun,



Akbar Reyhan Firdausi Malik

20108010045



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK	vi
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
PEDOMAN TRANSLITERASI	ix
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
ABSTRAK	xx
ABSTRACT	xxi
BAB I.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	17
C. Tujuan Penelitian	18
D. Manfaat Penelitian	18
E. Sistematika Penulisan	19
BAB II	23
A. Landasan Teori.....	23
B. Kajian Pustaka	44
C. Kerangka Pemikiran.....	59
D. Pengembangan Hipotesis	61
BAB III.....	68
A. Jenis Penelitian.....	68
B. Populasi dan Sampel	68

C. Jenis dan Sumber Data.....	69
D. Definisi Operasional Variabel	70
E. Teknik Analisis.....	73
BAB IV	82
A. Analisis Data Penelitian.....	82
1. Analisis Deskriptif	82
2. Analisis PVAR/PVECM	84
B. Pembahasan.....	106
BAB V.....	120
A. Kesimpulan	120
B. Saran	121
DAFTAR PUSTAKA.....	123
LAMPIRAN.....	135
CURRICULUM VITAE	176



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	45
Tabel 4. 1 Data Statistik Deskriptif	82
Tabel 4. 2 Hasil Uji Stasioneritas Data Tingkat Level dan Tingkat Diferensiasi Pertama	85
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Lag Optimal	86
Tabel 4. 4 Hasil Uji Stabilitas	87
Tabel 4. 5 Hasil Uji Kausalitas Granger	89
Tabel 4. 6 Hasil Uji Johansen Panel Cointegration	94
Tabel 4. 7 Hasil Uji Panel VECM Jangka Panjang	95
Tabel 4. 8 Hasil Uji Panel VECM Jangka Pendek.....	97
Tabel 4. 9 Hasil Uji Variance Decomposition LNCO2.....	102
Tabel 4. 10 Hasil Uji Variance Decomposition LNGDP	103
Tabel 4. 11 Hasil Uji Variance Decomposition LNNRE	104
Tabel 4. 12 Hasil Uji Variance Decomposition LNRE	105



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Historis Emisi Gas Rumah Kaca Global.....	6
Gambar 1. 2	GRK di OKI menurut Sektor dan Gas, 2019	7
Gambar 1. 3	Emisi CO2 Historis di OKI berdasarkan Sektor, 1990-2020	8
Gambar 1. 4	Pertumbuhan Emisi CO2 di OKI, 2010 vs 2020	9
Gambar 2. 1	Environmental Kuznet Curve.....	24
Gambar 2. 2	Hubungan Ekonomi dan Lingkungan.....	28
Gambar 2. 3	Kerangka Pemikiran	61
Gambar 4. 1	Grafik Hasil Uji AR Roots	88
Gambar 4. 2	Hasil Uji Impulse Response Function	99

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kausalitas konsumsi energi (terbarukan dan tidak terbarukan), pertumbuhan ekonomi, dan kerusakan lingkungan. Jenis data yang digunakan adalah data panel dengan menggunakan kelompok negara OKI selama periode 1992-2021. Penelitian ini menggunakan pendekatan kausalitas granger berdasarkan pada *Panel Vector Error Correction Model* (PVECM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan dua arah antara konsumsi energi tidak terbarukan dan kerusakan lingkungan. Sementara, tidak ditemukan hubungan antara konsumsi energi terbarukan terhadap kerusakan lingkungan dan pertumbuhan ekonomi. Selain itu, ditemukan hubungan satu arah dari pertumbuhan ekonomi terhadap konsumsi energi tidak terbarukan dan kerusakan lingkungan, sementara tidak ditemukan hubungan dari kerusakan lingkungan dan konsumsi energi tidak terbarukan terhadap pertumbuhan ekonomi.

Kata Kunci: Konsumsi Energi, Pertumbuhan Ekonomi, Kerusakan Lingkungan, PVECM



ABSTRACT

This study aims to determine the causal relationship between energy consumption (renewable and non-renewable), economic growth, and environmental damage. The type of data used is panel data using the OIC country group for the period 1992-2021. This study uses a granger causality approach based on the Panel Vector Error Correction Model (PVECM). The results show that there is a bidirectional relationship between non-renewable energy consumption and environmental damage. Meanwhile, no relationship was found between renewable energy consumption on environmental damage and economic growth. In addition, there is a one-way relationship from economic growth to non-renewable energy consumption and environmental damage, while there is no relationship from environmental damage and non-renewable energy consumption to economic growth.

Keywords: *Energy Consumption, Economic Growth, Environmental Damage, PVECM*



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Konsumsi energi telah dikatakan sebagai penentu ekonomi. Oleh karena itu, energi sama pentingnya dengan faktor lain untuk pertumbuhan ekonomi seperti tenaga kerja dan modal. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi energi memainkan peran penting dalam menentukan pertumbuhan ekonomi (Adhikari & Chen, 2012; Apergis & Danuletiu, 2012; Odularu & Okonkwo, 2009). Cassim, dkk. (2004) menyatakan bahwa energi digunakan untuk pembangunan ekonomi karena energi menghasilkan aktivitas ekonomi. Ozturk, dkk. (2010) menemukan bahwa di negara-negara berpenghasilan menengah ke atas dan menengah ke bawah, konsumsi energi adalah penentu pertumbuhan ekonomi. Dengan demikian, peningkatan energi dapat memperluas ekonomi. Ighodaro (2010) menggunakan beberapa jenis sumber energi seperti minyak dan listrik sebagai proksi energi dan menentukan energi mana yang akan mempengaruhi pertumbuhan ekonomi. Ditemukan bahwa pertumbuhan ekonomi bergantung pada beberapa sumber energi. Oleh karena itu, kehabisan atau pengurangan salah satu jenis energi dapat mengganggu pertumbuhan ekonomi.

Peningkatan konsumsi energi dapat mendorong pertumbuhan ekonomi. Pertumbuhan ekonomi adalah sebuah kondisi dimana produktivitas negara akan barang dan jasa mengalami peningkatan serta peningkatan standar hidup yang mana hal ini biasanya diinterpretasikan

dengan tingkat Pendapatan Domestik Bruto per Kapita (PDB per kapita) (World Bank, 2024).

Meskipun, tingkat konsumsi sumber daya energi berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi tapi hal yang yang harus diwaspadai dari penggunaan energi tidak terbarukan secara berlebihan dengan terbatasnya sumber daya dapat menyebabkan kelangkaan yang mana hal ini akan mempengaruhi perekonomian suatu wilayah. Berdasarkan data *World Health Organization* atau disebut WHO (2018) konsumsi energi merupakan kontributor utama dalam meningkatnya emisi gas efek rumah kaca dibandingkan dengan sektor industri, transportasi, bangunan, serta pertanian dan penggunaan lahan.

Resiko yang muncul ketika produksi energi tidak terbarukan dalam jangka pendek ialah kemungkinan terjadi kecelakaan dalam proses produksi, serta polusi udara lokal, sedangkan resiko dalam jangka panjang, perubahan iklim (yang dapat mempengaruhi kesehatan dan keamanan dalam berbagai bentuk, seperti makanan, sumber daya air, kenaikan permukaan laut, peristiwa cuaca ekstrem, dan penyebaran penyakit) (Ritchie, 2021).

Dampak negatif penggunaan sumber daya energi tidak terbarukan baik dalam hal konsumsi maupun produksi membawa dampak besar terhadap lingkungan (khususnya krisis iklim) dan perekonomian sehingga diperlukan pengelolaan sumber daya energi yang tepat. Pada perspektif ekonomi Islam memberdayakan sumber daya harus secara efektif dan

efisien, tidak mengeksploitasi, serta memperhitungkan keberlangsungan hidup generasi selanjutnya guna mencapai maqashid syariah (Naf'an, 2014).

Karena masalah energi yang terjadi di seluruh dunia, pasokan energi terbarukan harus dikelola dengan baik dan dimanfaatkan dengan benar (Bhattacharya, dkk. 2016). Energi matahari, angin, panas bumi, pasang surut dan gelombang, kayu, limbah, dan biomassa merupakan contoh energi terbarukan. Pencapaian keberlanjutan energi akan menghasilkan lingkungan yang lebih bersih, lebih banyak akses terhadap listrik, peningkatan efisiensi energi dengan energi terbarukan yang rendah karbon, dan peningkatan investasi pada teknologi yang lebih bersih (Altinoz, dkk. 2020). Dalam konteks global, penggunaan energi terbarukan semakin meluas, yang berkontribusi dalam memerangi perubahan iklim dan menyediakan lebih banyak akses listrik bagi miliaran orang yang saat ini hidup dalam kemiskinan (Inglesi-Lotz, 2016).

Namun, masalah ini masih menjadi topik perdebatan karena penggunaan energi dapat merusak lingkungan. Masalah lingkungan muncul ketika suatu negara mengkonsumsi lebih banyak energi. Hal ini dikarenakan penggunaan energi yang lebih banyak dapat menghasilkan lebih banyak emisi CO₂ dan dengan demikian mempengaruhi kualitas udara. Manusia dapat terpapar pada banyak risiko seperti kanker dan penyakit mental. Perubahan iklim juga dapat mengancam perekonomian. Pertanian dan pariwisata akan terpengaruh oleh perubahan iklim. Selain itu, Jalil dan Mahmud (2009) mengakui bahwa kelestarian lingkungan tidak dapat

dicapai karena penggunaan energi yang berlebihan. Oleh karena itu, konsumsi energi harus dikurangi untuk melestarikan lingkungan.

Perubahan iklim merupakan salah satu masalah besar yang muncul saat ini dan membutuhkan tindakan segera. Perubahan iklim terjadi karena adanya fenomena kenaikan suhu bumi atau yang sering disebut dengan pemanasan global. Pada awalnya suhu bumi meningkat secara perlahan, yaitu hanya sekitar $0,2^{\circ}\text{C}$ dari tahun 1000 hingga abad ke-19. Namun, peningkatannya meningkat pesat pada tahun 1850, yaitu $0,35^{\circ}\text{C}$ pada tahun 1910-1940 dan $0,55^{\circ}\text{C}$ pada tahun 1990-2000. Selain itu, menurut catatan *Intergovernmental Panel on Climate Change*, dalam 100 tahun terakhir telah terjadi peningkatan suhu rata-rata global sebesar $0,78^{\circ}\text{C}$ (1906-2005). Tahun 2019 merupakan tahun terpanas kedua yang tercatat dalam 140 tahun terakhir, dengan suhu rata-rata $0,95^{\circ}\text{C}$ ($1,71^{\circ}\text{F}$) di berbagai permukaan laut dan daratan dunia (NOAA, 2020).

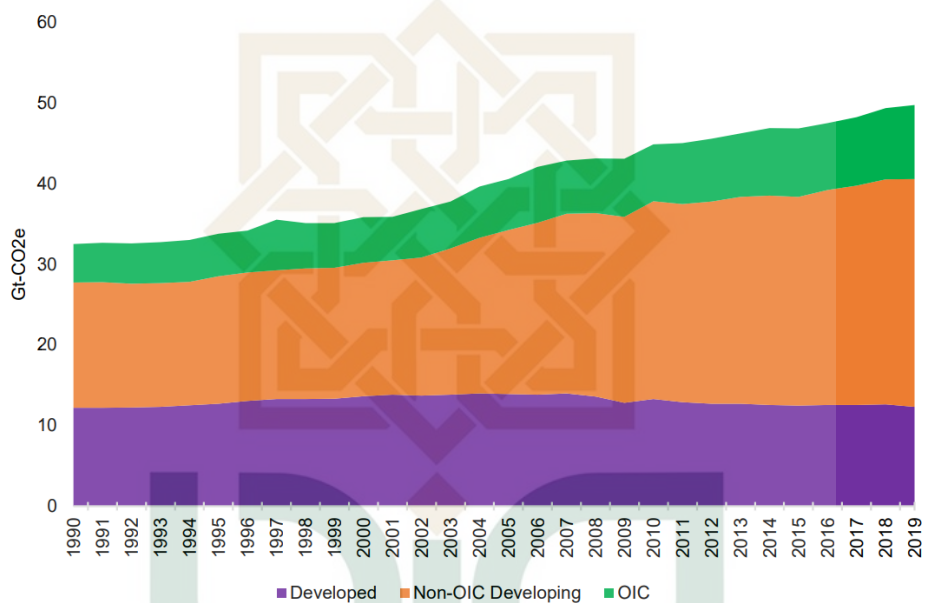
Organisasi Kerjasama Islam (OKI) merupakan salah satu wilayah yang paling rentan karena tingginya paparan dan rendahnya kapasitas adaptasi. Menurut hasil pemodelan (IPCC, 2014a), beberapa peningkatan suhu tertinggi diperkirakan terjadi di wilayah kering dan semi-kering, terutama di Sub Sahara Afrika, Timur Tengah Afrika Utara, dan Asia Tengah, di mana banyak negara OKI berada. Wilayah-wilayah yang sama juga harus menanggung dampak negatif perubahan iklim terhadap sumber daya air terbarukan, karena perubahan iklim global diproyeksikan akan meningkatkan frekuensi kejadian ekstrem (seperti gelombang panas,

kekeringan, dan banjir) dan variabilitas iklim (IPCC, 2014b). Selain itu, perubahan kuantitas dan kualitas air akibat perubahan iklim diperkirakan akan memberikan tekanan lebih lanjut terhadap ketahanan pangan dan akses terhadap air bersih dan sanitasi serta mengganggu pengoperasian infrastruktur air (misalnya sistem irigasi, pembangkit listrik tenaga air, dll.), sehingga mengancam kesejahteraan masyarakat.

Pemanasan global merupakan salah satu dampak dari meningkatnya gas rumah kaca (GRK) dari atmosfer yang disebabkan oleh aktivitas manusia yang mengakibatkan peningkatan efek rumah kaca. GRK utama adalah uap air, karbon dioksida (CO₂), metana, dinitrogen oksida, ozon, dan gas halokarbon. Emisi GRK global sebagian besar terdiri dari CO₂ sekitar 74% dan sebagian lainnya berasal dari metana, nitrous oxide dan gas berfluorinasi (terdiri dari hidrofluorokarbon (HFC), perfluorokarbon (PFC), sulfur hexafluorida (SF₆) dan nitrogen trifluorida (NF₃)) masing-masing sebesar 17%, 5% dan 3% (Olivier dan Peters, 2020).

Emisi GRK global meningkat 53% antara tahun 1990 dan 2019, mencapai total 50 Gt-CO₂ ekuivalen (CO₂e) pada tahun 2019. Pada periode yang sama, emisi GRK di negara-negara OKI meningkat sebesar 91%, sementara di negara-negara berkembang non-OKI meningkat sebesar 82%. Sebagai perbandingan, negara-negara maju hanya meningkatkan emisi GRK sebesar 1%. Gambar 1.1 menyajikan tren emisi GRK historis di kawasan dunia antara tahun 1990 dan 2019. Terlihat jelas bahwa OKI dan negara-negara berkembang lainnya berkontribusi paling besar terhadap

peningkatan emisi GRK global. Pada tahun 2019, emisi GRK dari negara-negara OKI mencapai 9,2 Gt-CO₂e, yang merupakan 18,4% dari emisi GRK global. Sebagai perbandingan, negara-negara berkembang non-OKI mengeluarkan 28,3 Gt-CO₂e (56,8% dari emisi GRK global).



Gambar 1. 1 Historis Emisi Gas Rumah Kaca Global

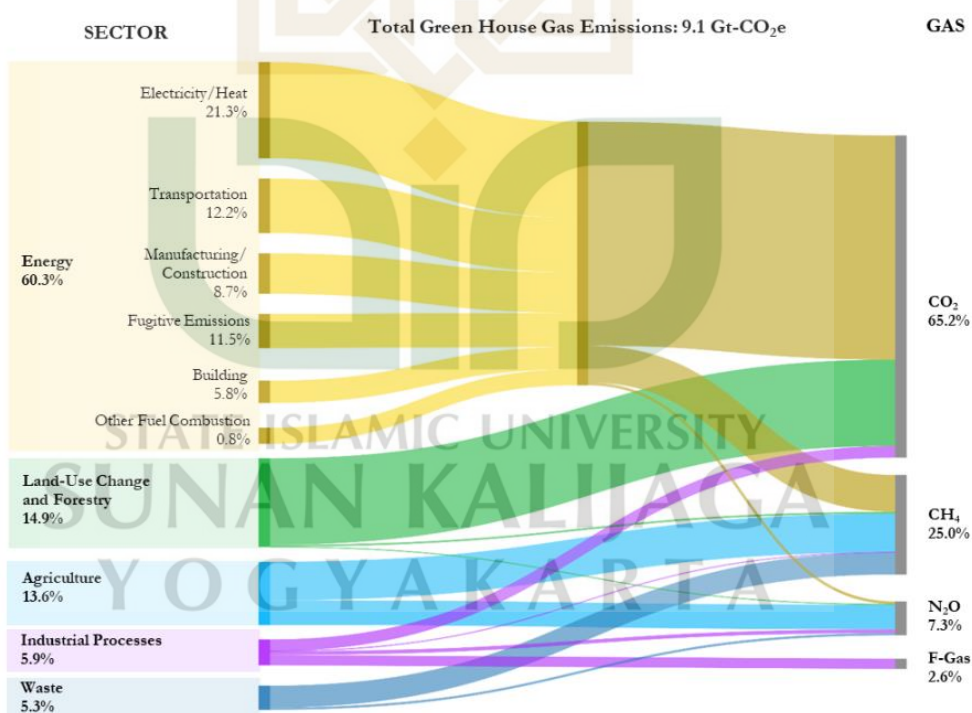
Berdasarkan Wilayah

Sumber: SESRIC

Emisi GRK antropogenik berasal dari berbagai sektor ekonomi, dengan konsumsi energi menyumbang sebagian besar bagiannya. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.2, pada tahun 2019, sektor energi menyumbang lebih dari separuh emisi GRK di negara-negara OKI. Mayoritas emisi berasal dari produksi listrik/panas (21,3%), diikuti oleh transportasi (12,2%), emisi yang hilang (11,5%), manufaktur/konstruksi

(8,7%), bangunan (5,8%), dan pembakaran bahan bakar lainnya (0,8%). Di sektor non-energi, perubahan penggunaan lahan dan kehutanan berkontribusi sebesar 14,9% dari total emisi, sedangkan sektor pertanian, industri, dan limbah berkontribusi sebesar 13,6%, 5,9%, dan 5,3% dari total emisi.

Di sisi lain, CO₂ tetap menjadi emisi GRK terbesar, menyumbang hampir 70% dari total emisi GRK di negara-negara OKI. Emisi GRK lainnya, seperti metana, N₂O, dan gas F, memiliki porsi yang lebih kecil, masing-masing sebesar 25,0%, 7,3%, dan 2,6%.

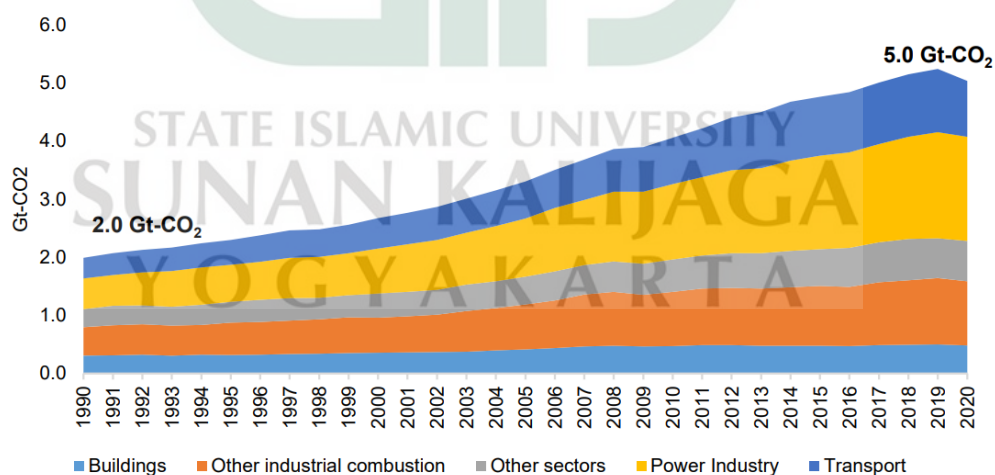


Gambar 1. 2 GRK di OKI menurut Sektor dan Gas, 2019

Sumber: SESRIC

Berdasarkan Database Emisi untuk Penelitian Atmosfer Global (EDGAR), antara tahun 1990-2020, emisi CO₂ global dari pembakaran bahan bakar fosil meningkat setiap tahunnya sebesar 1,5%, mencapai total 36,0 Gt-CO₂. Sebagai perbandingan, selama periode yang sama, emisi CO₂ tumbuh lebih cepat di negara-negara OKI, yang memiliki pertumbuhan tahunan rata-rata sebesar 3,1%. Tingkat ini juga lebih tinggi daripada tingkat pertumbuhan emisi CO₂ tahunan negara-negara berkembang non-OKI yang hanya sebesar 2,6%.


Gambar 1.3 menyajikan emisi CO₂ historis di negara-negara OKI berdasarkan sektor-sektornya dari tahun 1990 hingga 2020. Selama periode tersebut, emisi CO₂ meningkat lebih dari dua kali lipat dari 2,0 Gt-CO₂ menjadi 5,03 Gt-CO₂. Sektor listrik, transportasi, dan pembakaran industri lainnya berkontribusi terhadap lebih dari 70% total emisi CO₂ di OKI.



Gambar 1.3 Emisi CO₂ Historis di OKI berdasarkan Sektor, 1990-2020

Sumber: Basis Data Emisi Gas Rumah Kaca EDGAR V6.0

Gambar 1.4 menggambarkan pertumbuhan emisi dari masing-masing sektor di OKI selama dekade terakhir. Pertumbuhan emisi dari sektor listrik merupakan yang tertinggi, dengan peningkatan sebesar 38,4% pada tahun 2020, relatif terhadap tingkat emisi pada tahun 2010. Selain itu, emisi CO₂ dari pembakaran bahan bakar fosil telah meningkat lebih dari 18% di sektor transportasi, pembakaran industri lainnya, dan sektor lainnya. Pertumbuhan emisi yang paling kecil terlihat dari sektor sektor bangunan (+2,2%).

 Power Sector	 +38.4%
 Transport	 +20.6%
 Other Industrial Combustion	 +18.1%
 Other Sectors	 +24.7%
 Buildings	 +2.2%

Gambar 1. 4 Pertumbuhan Emisi CO₂ di OKI, 2010 vs 2020

Sumber: Basis Data Emisi Gas Rumah Kaca EDGAR V6.0

Melihat tingkat emisi di masing-masing negara OKI, CO₂ dipancarkan secara tidak merata. Pada tahun 2020, setengah dari emisi CO₂ di OKI hanya berasal dari 5 negara, yaitu Iran (0,69 Gt-CO₂), Arab Saudi (0,59 Gt-CO₂), Indonesia (0,57 Gt-CO₂), Turki (0,41 GtCO₂), dan Mesir (0,27 GtCO₂). Lebih jauh lagi, hampir setengah dari negara-negara OKI mengeluarkan CO₂ untuk kurang dari 0,01 Gt-CO₂.

Allah pun melarang hamba-Nya untuk melakukan sesuatu yang mengakibatkan kerusakan lingkungan serta mempersulit kehidupan generasi selanjutnya, sebagaimana yang disebutkan dalam Al-Qur'an surat Al-Qasas: 77:

... وَلَا تَبْغِ الْفَسَادَ فِي الْأَرْضِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ

wa lā tabgil-fasāda fil-ard(i), innallāha lā yuhibbul-mufsidīn(a).

“... Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan.”

Karena masalah lingkungan, beberapa protokol seperti Protokol Kyoto dan Protokol Montreal telah ditandatangani oleh banyak negara di seluruh dunia. Protokol Kyoto didirikan pada tahun 1997 sebagai tanggapan terhadap pemanasan global yang berasal dari gas rumah kaca. Negara-negara yang setuju untuk menerapkan Protokol Kyoto berkomitmen untuk mengurangi gas rumah kaca termasuk CO₂. Protokol Montreal ditandatangani pada tahun 1987 sebagai tanggapan terhadap penipisan ozon. Protokol ini bertujuan untuk mengurangi pencemaran lingkungan dan dengan demikian konsumsi energi harus dikurangi. Belke, dkk. (2011) menyatakan bahwa kebijakan untuk mengurangi energi merupakan hal yang kompleks jika kebijakan tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi. Ighodaro & Ovenseri-Ogbomo (2008) menyatakan bahwa kebijakan konservasi energi dapat diformulasikan jika konsumsi energi tidak mempengaruhi perekonomian. Penelitian-penelitian sebelumnya juga menyebutkan pentingnya energi dalam perekonomian (Peng & Sun, 2010;

Shahiduzzaman & Alam, 2010; Stern, 1993; Stern, 2000). Namun demikian, konsumsinya dapat menimbulkan masalah lingkungan karena menghasilkan emisi CO₂. Oleh karena itu, kebijakan untuk mengurangi konsumsi energi dan emisi CO₂ perlu diformulasikan dengan memperhatikan pembangunan ekonomi dan lingkungan. Wei, dkk. (2009) menemukan bahwa konsumsi batu bara dan energi berkualitas rendah lainnya harus dibatasi untuk menjaga kelestarian lingkungan karena konsumsinya dapat menimbulkan dampak yang buruk terhadap lingkungan. Oleh karena itu, konsumsi energi harus dikurangi untuk melestarikan lingkungan. Namun, pengurangan ini dapat menimbulkan dampak buruk pada pertumbuhan ekonomi.

Meningkatnya emisi GRK telah membuat berbagai pihak untuk bertindak bersama dalam menangani krisis lingkungan. Dunia Islam bergerak bersama melalui *the Islamic Declaration on Global Change* pada tahun 2015. Ada berbagai manfaat dari pendekatan yang dikemukakan dalam deklarasi ini yang salah satunya adalah bahwa konsep pengelolaan lingkungan harus didasarkan pada tanggung jawab pribadi, dan khususnya, tanggung jawab kepada Allah SWT (Turnbul, 2021). Selain deklarasi tentang perubahan iklim, negara-negara Organisasi Kerjasama Islam (OKI) juga memiliki Program Aksi OKI-2025. Tujuannya adalah untuk mengarahkan negara-negara anggota dalam memberikan perlindungan dan pelestarian lingkungan melalui pola produksi dan konsumsi yang berkelanjutan termasuk peningkatan kemampuan dalam menghadapi dampak perubahan iklim.

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَا تَرَى فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِنْ تَفَوُّتٍ فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَى مِنْ فُتُورٍ
Allazī khalaqa sab‘a samāwātin ṭibāqā(n), mā tarā fī khalqir-raḥmāni min tafāwut(in), farji ‘il-baṣara hal tarā min fuṭūr(in).

“(Dia juga) yang menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu tidak akan melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pengasih ketidakseimbangan sedikit pun. Maka, lihatlah sekali lagi! Adakah kamu melihat suatu cela?”
 (QS. Al-Mulk: 3).

ثُمَّ ارْجِعِ الْبَصَرَ كَرَّتَيْنِ يَنْقَلِبْ إِلَيْكَ الْبَصَرُ خَاسِئًا وَهُوَ حَسِيرٌ

Ṣummarji ‘il-baṣara karrataini yanqalib ilaikal-baṣaru khāsi’aw wa huwa ḥasīr(un).

“Kemudian, lihatlah sekali lagi (dan) sekali lagi (untuk mencari cela dalam ciptaan Allah), niscaya pandanganmu akan kembali kepadamu dengan kecewa dan dalam keadaan letih (karena tidak menemukannya).” (QS. Al-Mulk: 4).

لَخَلْقُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ أَكْبَرُ مِنْ خَلْقِ النَّاسِ وَلَكِنَّ أَكْثَرَ النَّاسِ لَا يَعْلَمُونَ

Lakhalqus-samāwāti wal-arḍi akbaru min khalqin-nāsi wa lākinna akṣaran-nāsi lā ya‘lamūn(a).

“Penciptaan langit dan bumi itu sungguh lebih besar daripada penciptaan manusia, tetapi kebanyakan manusia tidak mengetahui.” (QS. Gafir: 57).

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَّوْرُؤٍ

Wal-arḍa madadnāhā wa alqainā fihā rawāsiya wa ambatnā fihā min kulli syai'im mauzūn(in).

“Kami telah menghamparkan bumi, memancangkan padanya gunung-gunung, dan menumbuhkan di sana segala sesuatu menurut ukuran(-nya).”

(QS. Al-Hijr: 19).

وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَايِشَ وَمَنْ لَسْتُمْ لَهُ بِرَازِقِينَ

Wa ja ‘alnā lakum fihā ma ‘āyisyā wa mal lastum lahū birāziqīn(a).

“Kami telah menjadikan di sana sumber-sumber kehidupan untukmu dan (menjadikan pula) makhluk hidup yang bukan kamu pemberi rezekinya.”

(QS. Al-Hijr: 20).

Keberlangsungan lingkungan menjadi penting dalam proses pembangunan karena Islam menekankan pentingnya menjaga keseimbangan antara hak individu dan kepentingan masyarakat, serta menjaga harmoni antara manusia dan alam. Hal tersebut didasarkan pada konsep pembangunan Islam yang menjunjung tinggi keadilan sosial, keseimbangan ekologis, dan keberlanjutan ekonomi. Allah telah menciptakan dunia dan seluruh alam semesta dengan kesempurnaan dalam hal proporsi, ukuran, dan keseimbangan sebagai sebuah sistem yang dapat mendukung kehidupan. Proses penciptaan langit dan bumi oleh Allah jauh lebih besar dan luar biasa dibandingkan dengan penciptaan manusia. Namun, sayangnya kebanyakan manusia tidak menyadari dan tidak memahami sepenuhnya betapa luar biasa dan kompleksnya penciptaan alam semesta oleh Allah. Karena sesungguhnya bumi dan segala isinya adalah sarana penghidupan bagi semua makhluk, tidak hanya bagi manusia.

Penjelasan sebelumnya merupakan tafsir dari beberapa ayat Al-Qur'an yang menekankan bahwa setiap komponen dalam lingkungan memiliki peranan penting dalam menjaga dan melestarikan seluruh ciptaan Allah SWT. Artinya, segala sesuatu yang diciptakan memiliki tujuan ekologis, yaitu untuk melayani semua hal dari penciptaan itu sendiri. Selain itu, ciptaan juga ada untuk memberi manfaat bagi manusia, karena Allah SWT telah mempercayakan mereka untuk menjaganya.

Sejalan dengan prinsip-prinsip Islam, Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) mendeklarasikan *Sustainable Development Goals* (SDGs) 2030 yang berisi tujuan-tujuan pembangunan berkelanjutan (UN, 2015). Terdapat tujuh belas tujuan pembangunan berkelanjutan yang dilakukan oleh semua negara maju dan berkembang dalam bentuk kemitraan global. Beberapa poin dari SDGs ini diantaranya membahas mengenai keberlanjutan lingkungan seperti ketersediaan air bersih dan sanitasi yang layak, penggunaan energi yang ramah lingkungan, konsumsi dan produksi yang bertanggungjawab, serta aksi nyata dalam menghadapi perubahan iklim. Pada indikator SDGs butir 6,7,12,13 menurunkan GRK menjadi salah satu tujuan pembangunan dengan mengintegrasikan langkah-langkah perubahan iklim ke dalam kebijakan, strategi, dan perencanaan nasional.

Adedoyin, dkk. (2020a), Adedoyin dkk. (2020b) menginvestigasi dampak protes perubahan iklim terhadap emisi CO₂ dan menemukan bahwa protes tersebut hanya berdampak positif di sebagian negara, yaitu Eropa dan Asia. Dalam studi lain, Bekun, dkk. (2019a) menunjukkan kointegrasi

antara sumber daya alam, konsumsi energi, pertumbuhan ekonomi, dan emisi CO₂. Mereka menemukan bahwa pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi tak terbarukan meningkatkan tingkat emisi CO₂, sedangkan konsumsi energi terbarukan akan menurunkan emisi CO₂.

Kobhai & Le Roux (2017) menggunakan model *autoregressive distributed lag* (model ARDL) untuk meneliti hubungan jangka panjang antara konsumsi energi terbarukan dan pertumbuhan ekonomi dalam kurun waktu dari tahun 1990 sampai 2014 di Afrika Selatan. Para penulis mengkonfirmasi adanya hubungan jangka panjang antara konsumsi energi terbarukan dengan pertumbuhan ekonomi. Namun, terdapat kekuatan penjelasan yang signifikan dari pertumbuhan ekonomi terhadap konsumsi energi terbarukan dalam jangka pendek.

Beberapa penelitian telah menunjukkan hubungan asimetris antara konsumsi energi terbarukan/konsumsi energi tidak terbarukan dan PDB. Tugcu & Topcu (2018) menggunakan metode non-linear ARDL (NARDL) dan metode kausalitas non-linear untuk negara-negara G7 dan menunjukkan dampak ekonomi yang asimetris dari sumber daya energi total, terbarukan, dan tidak terbarukan. Namahoro, dkk. (2021) menemukan hubungan asimetris antara konsumsi energi terbarukan dan PDB di Rwanda dengan menggunakan uji NARDL.

Berdasar pada penjelasan di atas, penulis tertarik untuk meneliti hubungan kausalitas antara konsumsi energi, pertumbuhan ekonomi, dan kerusakan lingkungan di negara anggota OKI. Alasan penulis memilih

negara anggota OKI untuk dijadikan objek penelitian yaitu, *pertama* Negara-negara OKI mewakili berbagai macam ekonomi dengan tingkat konsumsi energi, ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, dan pembangunan ekonomi yang berbeda-beda. Penelitian di negara-negara ini memungkinkan untuk memeriksa bagaimana profil energi yang berbeda berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi dan hasil lingkungan. *Kedua*, banyak negara OKI telah mengalami pertumbuhan ekonomi dan pembangunan yang pesat, yang mengarah pada peningkatan permintaan energi. Menelaah hubungan antara konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi membantu para pembuat kebijakan untuk memahami timbal balik dan tantangan yang terkait dengan keberlanjutan pembangunan ekonomi sambil mengelola dampak lingkungan. *Ketiga*, Beberapa negara OKI rentan terhadap tantangan lingkungan seperti kelangkaan air, penggurunan, dan perubahan iklim. Penelitian mengenai hubungan antara penggunaan energi, pertumbuhan ekonomi, dan kerusakan lingkungan dapat memberikan wawasan mengenai kerentanan dan strategi adaptasi negara-negara ini. *Keempat*, penelitian di negara-negara OKI dapat menginformasikan pengembangan kebijakan yang menyeimbangkan tujuan pertumbuhan ekonomi dengan kelestarian lingkungan. Memahami tantangan dan peluang spesifik di negara-negara ini dapat menghasilkan rekomendasi kebijakan yang sesuai dengan karakteristik unik dari sistem energi dan ekonomi mereka. *Kelima*, mengingat tantangan lingkungan yang bersifat global, penelitian di negara-negara OKI berkontribusi pada kolaborasi internasional

dalam tujuan pembangunan berkelanjutan. Berbagi temuan penelitian dan praktik terbaik di antara negara-negara OKI dan dengan komunitas global yang lebih luas dapat mengarah pada upaya bersama untuk mengatasi masalah lingkungan. *Keenam*, penelitian di negara-negara OKI memungkinkan untuk mempertimbangkan faktor-faktor sosial ekonomi dan budaya yang mempengaruhi pola konsumsi energi dan sikap terhadap lingkungan.

Dari uraian latar belakang di atas, penulis tertarik untuk meneliti dengan judul “**Analisis Hubungan Kausalitas Antara Konsumsi Energi, Pertumbuhan Ekonomi, dan Kerusakan Lingkungan: Studi Kasus Negara Anggota OKI**”. Temuan-temuan ini diharapkan dapat berkontribusi pada pembuatan kebijakan yang lebih terinformasi, kolaborasi internasional, dan praktik-praktik pembangunan berkelanjutan dalam skala global.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat hubungan kausalitas antara pertumbuhan ekonomi dengan kerusakan lingkungan di negara anggota OKI?
2. Apakah terdapat hubungan kausalitas antara pertumbuhan ekonomi dengan konsumsi energi tidak terbarukan di negara anggota OKI?
3. Apakah terdapat hubungan kausalitas antara pertumbuhan ekonomi dengan konsumsi energi terbarukan di negara anggota OKI?

4. Apakah terdapat hubungan kausalitas antara kerusakan lingkungan dengan konsumsi energi tidak terbarukan di negara anggota OKI?
5. Apakah terdapat hubungan kausalitas antara kerusakan lingkungan dengan konsumsi energi terbarukan di negara anggota OKI?

C. Tujuan Penelitian

berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian dapat ditulis sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis hubungan kausalitas antara pertumbuhan ekonomi dengan kerusakan lingkungan di negara anggota OKI.
2. Untuk menganalisis hubungan kausalitas antara pertumbuhan ekonomi dengan konsumsi energi tidak terbarukan di negara anggota OKI.
3. Untuk menganalisis hubungan kausalitas antara pertumbuhan ekonomi dengan konsumsi energi terbarukan di negara anggota OKI.
4. Untuk menganalisis hubungan kausalitas antara kerusakan lingkungan dengan konsumsi energi tidak terbarukan di negara anggota OKI.
5. Untuk menganalisis hubungan kausalitas antara kerusakan lingkungan dengan konsumsi energi terbarukan di negara anggota OKI.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi Akademisi

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi guna menambah pengetahuan bagi para akademisi dan ilmu pengetahuan yang ingin

meneliti masalah ini dengan memasukkan variabel-variabel lain untuk melihat hubungan kausalitas antara konsumsi energi, pertumbuhan ekonomi, dan kerusakan lingkungan.

2. Bagi Pemerintah

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai masukan dan informasi kepada para pengambil kebijakan pada pemerintah baik pemerintah pusat maupun daerah serta instansi terkait dalam menentukan langkah-langkah kebijakan dan pengelolaan dalam mengurangi kerusakan lingkungan.

3. Bagi masyarakat

Penelitian ini dapat memberikan informasi untuk menambah wawasan dan pengetahuan mengenai hubungan kausalitas antara konsumsi energi, pertumbuhan ekonomi, dan kerusakan lingkungan.

E. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan secara garis besar terdiri dari lima bagian yang disusun secara berurutan. Mengembangkan sistem penulisan skripsi melibatkan penataan dokumen secara logis dan terorganisir. Berikut di bawah merupakan sistematika penulisan dari tulisan ini:

BAB 1 dalam sebuah skripsi biasanya disebut dengan "PENDAHULUAN" atau "LATAR BELAKANG." Ini adalah bagian yang sangat penting karena memberikan gambaran umum tentang penelitian yang akan dilakukan. Berikut adalah unsur-unsur yang umumnya terdapat dalam Bab 1 dan penjelasan mengenai isi masing-masing: Latar Belakang

menjelaskan konteks dan latar belakang penelitian. Memberikan gambaran umum mengenai topik penelitian, permasalahan yang dihadapi, dan pentingnya penelitian tersebut. Biasanya dimulai dengan pernyataan tentang fenomena atau isu yang sedang dihadapi. Identifikasi Masalah menunjukkan permasalahan atau gap dalam pengetahuan yang menjadi dasar penelitian. Penulis menyampaikan mengapa topik ini menjadi fokus penelitian dan mengapa permasalahan tersebut perlu dipecahkan atau dipahami. Rumusan Masalah menyajikan secara jelas dan spesifik pertanyaan-pertanyaan penelitian atau permasalahan yang ingin dipecahkan. Rumusan masalah membantu pembaca untuk memahami tujuan penelitian. Tujuan Penelitian menyebutkan tujuan umum dan tujuan khusus dari penelitian. Tujuan penelitian menjelaskan apa yang ingin dicapai oleh penulis melalui penelitian tersebut. Manfaat Penelitian menyampaikan manfaat potensial dari hasil penelitian. Hal ini mencakup kontribusi penelitian terhadap ilmu pengetahuan, praktik, kebijakan, atau masyarakat. Manfaat penelitian memberikan alasan mengapa penelitian ini penting.

BAB 2 dalam sebuah skripsi biasanya disebut "KAJIAN PUSTAKA". Ini adalah bagian di mana penulis menyajikan hasil penelitian sebelumnya yang terkait dengan topik penelitian mereka. Muatan yang ditulis terdiri dari landasan teori, kajian literatur, kerangka teoritis, dan pengembangan hipotesis. Bab 2 bertujuan untuk memberikan dasar pengetahuan yang kuat bagi pembaca. Dengan menyajikan kajian pustaka secara sistematis, penulis menunjukkan bahwa penelitian mereka

membangun pada pondasi literatur yang ada dan memberikan kontribusi baru atau solusi terhadap pertanyaan penelitian mereka. Keseluruhan, Bab 2 membantu membangun argumen logis dan konseptual untuk penelitian yang dilakukan oleh penulis.

BAB 3 dalam sebuah skripsi biasanya disebut "METODE PENELITIAN" atau "METODOLOGI PENELITIAN." Ini adalah bagian di mana penulis menjelaskan secara rinci langkah-langkah yang mereka ambil untuk melakukan penelitian. Bab ini memiliki beberapa unsur penting, dan berikut adalah isi yang umumnya terdapat dalam Bab 3 yaitu, jenis penelitian, data sampel dan populasi, definisi operasional variabel, dan teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini. Bab 3 memastikan bahwa pembaca memahami secara rinci bagaimana penelitian dilaksanakan, sehingga memungkinkan orang lain untuk mereplikasi atau menguji kembali penelitian tersebut. Bab ini membangun kepercayaan pada validitas dan reliabilitas hasil penelitian.

BAB 4 dalam sebuah skripsi biasanya disebut "ANALISIS DATA" atau "HASIL PENELITIAN." Ini adalah bagian di mana penulis menyajikan temuan atau hasil penelitian berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Bab 4 bertujuan untuk menyajikan hasil penelitian dengan cara yang sistematis dan terinci. Ini memberikan pembaca pemahaman yang jelas tentang apa yang ditemukan selama penelitian dan bagaimana temuan tersebut dapat diinterpretasikan. Bab ini juga menjadi dasar untuk membahas implikasi

hasil dalam Bab 5, serta memberikan kesempatan untuk merefleksikan kembali pertanyaan penelitian dan kerangka teoritis.

BAB 5 dalam sebuah skripsi biasanya disebut "KESIMPULAN DAN SARAN" atau "PENUTUP." Ini adalah bagian di mana penulis memberikan ringkasan keseluruhan penelitian, menyimpulkan temuan, dan memberikan saran-saran untuk penelitian masa depan. Bab 5 memberikan penutup untuk skripsi dan membantu pembaca untuk menggambarkan secara menyeluruh bagaimana penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengetahuan di bidang tersebut. Kesimpulan dan saran yang diberikan diharapkan dapat memberikan arahan bagi penelitian masa depan dan aplikasi praktis dari temuan penelitian.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Hasil penelitian dan pembahasan tentang hubungan kausalitas konsumsi energi, pertumbuhan ekonomi, dan kerusakan lingkungan telah disajikan pada Bab IV. Demikian juga dengan analisis *Impulse Response Function* dan *Variance Decomposition* antara variabel tersebut. Penelitian ini menggunakan 1140 observasi, yaitu data 38 (tiga puluh delapan) negara OKI selama 30 tahun (1992-2021). Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat dikemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Konsumsi energi tidak terbarukan yang tinggi mengakibatkan peningkatan terhadap kerusakan lingkungan dan begitu juga sebaliknya. Besarnya penggunaan energi tidak terbarukan disebabkan karena energi tidak terbarukan memiliki biaya produksi yang lebih rendah dan dinilai lebih efisien daripada energi terbarukan.

Konsumsi energi terbarukan yang masih rendah belum dapat memberikan kontribusi terhadap pengurangan kerusakan lingkungan. Minimnya konsumsi energi terbarukan mengakibatkan belum memiliki hubungan terhadap kerusakan lingkungan.

Pertumbuhan ekonomi berhubungan satu arah dengan kerusakan lingkungan. Hal ini menunjukkan aktivitas ekonomi berupa produksi dan konsumsi menyisakan residual yang dapat meningkatkan kerusakan lingkungan.

Ditemukan *conservative hypothesis* antara konsumsi energi tidak terbarukan dan pertumbuhan ekonomi. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan pertumbuhan ekonomi dapat mempengaruhi konsumsi energi tidak terbarukan, tetapi tidak sebaliknya. Dengan kata lain, fluktuasi output ekonomi mendorong variasi konsumsi energi tidak terbarukan, sementara perubahan konsumsi energi tidak terbarukan secara signifikan tidak mempengaruhi perubahan ekonomi.

Hubungan konsumsi energi terbarukan dengan pertumbuhan ekonomi ditemukan *neutrality hypothesis* yang berarti tidak ada hubungan satu arah maupun dua arah. Konsumsi energi terbarukan yang masih rendah belum dapat berkontribusi terhadap peningkatan pertumbuhan ekonomi. Hal ini karena pengaruh konsumsi energi tidak terbarukan lebih besar daripada konsumsi energi terbarukan terhadap pertumbuhan ekonomi.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai analisis kausalitas konsumsi energi, pertumbuhan ekonomi, dan kerusakan lingkungan di 38 Negara OKI periode 1992-2021, maka saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut.

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi energi terbarukan belum berkontribusi terhadap peningkatan pertumbuhan ekonomi, yang disebabkan karena konsumsi dan produksi energi terbarukan masih rendah. Sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan pasokan energi terbarukan. Dengan peningkatan pasokan energi terbarukan, secara

perlahan-lahan akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi menjadi ekonomi berkelanjutan, mengurangi kerusakan lingkungan sehingga mencapai target *Paris Agreement*.

2. Pengelolaan sumber daya energi berbasis prinsip ekonomi Islam dengan mengatur penggunaan energi secara efisien dan memotong konsumsi energi pada sektor ekonomi yang tidak produktif sehingga dengan konsumsi energi secara optimum dapat meningkatkan perekonomian negara dan meningkatkan cadangan energi. Cadangan energi perlu diperhatikan untuk menghindari dampak negatif ketika terjadi krisis.
3. Perluasan investasi terhadap teknologi dan energi terbarukan dapat mempercepat penurunan kerusakan lingkungan konsumsi energi tidak terbarukan dan meningkatkan konsumsi energi terbarukan.
4. Pemerataan akses energi agar negara lainnya dapat menikmati peningkatan standar hidup dan mengurangi ketimpangan antara anggota negara satu dengan anggota negara lainnya. Pemerataan akses ini dapat diterapkan melalui subsidi atau penerapan *carbon tax*.
5. Pada penelitian selanjutnya, dapat ditambahkan variabel lain yang mendukung penelitian konsumsi energi, pertumbuhan ekonomi, dan kerusakan lingkungan yang memungkinkan dapat menambahkan referensi hasil yang berbeda dan baru, serta diharapkan sebagai langkah perumusan kebijakan yang akan diambil pemerintah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, K. R., Adedoyin, F. F., Abbas, J., & Hussain, K. (2021). The impact of energy depletion and renewable energy on CO₂ emissions in Thailand: Fresh evidence from the novel dynamic ARDL simulation. *Renewable Energy*, *180*, 1439–1450. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.08.078>
- Abdullah Abbas Amer, E. A., Ali Meyad, E. M., Meyad, A. M., & Mohsin, A. K. M. (2024). Impacts of renewable and disaggregated non-renewable energy consumption on CO₂ emissions in GCC countries: A STIRPAT model analysis. *Heliyon*, *10*(9). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30154>
- Abid, L., Kacem, S., & Saadaoui, H. (2023). The impacts of economic growth, corruption, energy consumption and trade openness upon CO₂ emissions: West African countries case. *Arab Gulf Journal of Scientific Research*. <https://doi.org/10.1108/AGJSR-01-2023-0005>
- Abrigo, M. R. M., & Love, I. (2016). Estimation of panel vector autoregression in Stata. In *The Stata Journal* (Vol. 16, Issue 3).
- Adams, S., & Nsiah, C. (2019). Reducing carbon dioxide emissions; Does renewable energy matter? *Science of the Total Environment*, *693*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.094>
- Adebayo, T. S., & Rjoub, H. (2022). A new perspective into the impact of renewable and nonrenewable energy consumption on environmental degradation in Argentina: a time–frequency analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, *29*(11), 16028–16044. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16897-6>
- Adedoyin, F. F., Gumede, M. I., Bekun, F. V., Etokakpan, M. U., & Balsalobre-lorente, D. (2020). Modelling coal rent, economic growth and CO₂ emissions: Does regulatory quality matter in BRICS economies? *Science of the Total Environment*, *710*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136284>
- Adedoyin, F., Ozturk, I., Abubakar, I., Kumeka, T., Folarin, O., & Bekun, F. V. (2020). Structural breaks in CO₂ emissions: Are they caused by climate change protests or other factors? *Journal of Environmental Management*, *266*. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110628>
- Aftab, S., Ahmed, A., Chandio, A. A., Korankye, B. A., Ali, A., & Fang, W. (2021). Modeling the nexus between carbon emissions, energy consumption, and economic progress in Pakistan: Evidence from cointegration and causality analysis. *Energy Reports*, *7*, 4642–4658. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2021.07.020>
- Ajide, K. B., & Mesagan, E. P. (2022). Heterogeneous analysis of pollution abatement via renewable and non-renewable energy: lessons from investment in G20 nations. *Environmental Science and Pollution Research*, *29*(24), 36533–36546. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-18771-5>
- Al-Mulali, U., Fereidouni, H. G., & Lee, J. Y. M. (2014). Electricity consumption from renewable and non-renewable sources and economic growth: Evidence from Latin

- American countries. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 30, pp. 290–298). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.10.006>
- Al-Mulali, U., & Ozturk, I. (2016). The investigation of environmental Kuznets curve hypothesis in the advanced economies: The role of energy prices. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 54, pp. 1622–1631). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.131>
- Alper, A., & Oguz, O. (2016). The role of renewable energy consumption in economic growth: Evidence from asymmetric causality. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 60, pp. 953–959). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.123>
- Álvarez-Herránz, A., Balsalobre, D., Cantos, J. M., & Shahbaz, M. (2017). Energy Innovations–GHG Emissions Nexus: Fresh Empirical Evidence from OECD Countries. *Energy Policy*, 101, 90–100. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.11.030>
- Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., & Filis, G. (2017). Energy consumption, CO2 emissions, and economic growth: An ethical dilemma. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 68, pp. 808–824). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.105>
- Anwar, A., Siddique, M., Eyup Dogan, & Sharif, A. (2021). The moderating role of renewable and non-renewable energy in environment-income nexus for ASEAN countries: Evidence from Method of Moments Quantile Regression. *Renewable Energy*, 164, 956–967. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.09.128>
- Apergis, N., Author, C., & Danuletiu, D. (2012). Energy Consumption and Growth in Romania: Evidence from a Panel Error Correction Model. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 2(4), 348–356. www.econjournals.com
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2009). Energy consumption and economic growth in Central America: Evidence from a panel cointegration and error correction model. *Energy Economics*, 31(2), 211–216. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2008.09.002>
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). Renewable energy consumption and economic growth: Evidence from a panel of OECD countries. *Energy Policy*, 38(1), 656–660. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.09.002>
- Apergis, N., Payne, J. E., Menyah, K., & Wolde-Rufael, Y. (2010). On the causal dynamics between emissions, nuclear energy, renewable energy, and economic growth. *Ecological Economics*, 69(11), 2255–2260. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.06.014>
- Aydin, M. (2019). Renewable and non-renewable electricity consumption–economic growth nexus: Evidence from OECD countries. *Renewable Energy*, 136, 599–606. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.01.008>
- Baek, J., & Kim, H. S. (2013). Is economic growth good or bad for the environment? Empirical evidence from Korea. *Energy Economics*, 36, 744–749. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.11.020>

- Banday, U. J., & Aneja, R. (2019). Energy consumption, economic growth and CO2 emissions: evidence from G7 countries. *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, 16(1), 22–39. <https://doi.org/10.1108/WJSTSD-01-2018-0007>
- Basuki, A. T. (2016). *Analisis Regresi dalam Penelitian Ekonomi & Bisnis: Dilengkapi Aplikasi SPSS & Eviews*. Rajawali Pers.
- Behera, P., Haldar, A., & Sethi, N. (2023). Achieving carbon neutrality target in the emerging economies: Role of renewable energy and green technology. *Gondwana Research*, 121, 16–32. <https://doi.org/10.1016/j.gr.2023.03.028>
- Bekhet, H. A., & Othman, N. S. (2018). The role of renewable energy to validate dynamic interaction between CO2 emissions and GDP toward sustainable development in Malaysia. *Energy Economics*, 72, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.03.028>
- Bekun, F. V., Alola, A. A., & Sarkodie, S. A. (2019). Toward a sustainable environment: Nexus between CO2 emissions, resource rent, renewable and nonrenewable energy in 16-EU countries. *Science of the Total Environment*, 657, 1023–1029. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.104>
- Bekun, F. V., Emir, F., & Sarkodie, S. A. (2019). Another look at the relationship between energy consumption, carbon dioxide emissions, and economic growth in South Africa. *Science of the Total Environment*, 655, 759–765. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.271>
- Belke, Ansgar., Dreger, Christian., & De Haan, Frauke. (2010). *Energy Consumption and Economic Growth* &. Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung.
- Bhattacharya, M., Paramati, S. R., Ozturk, I., & Bhattacharya, S. (2016). The effect of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from top 38 countries. *Applied Energy*, 162, 733–741. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.10.104>
- Bilgili, F., Koçak, E., & Bulut, Ü. (2016). The dynamic impact of renewable energy consumption on CO2 emissions: A revisited Environmental Kuznets Curve approach. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 54, pp. 838–845). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.080>
- Bowden, N., & Payne, J. E. (2009). The causal relationship between U.S. energy consumption and real output: A disaggregated analysis. *Journal of Policy Modeling*, 31(2), 180–188. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2008.09.001>
- Cai, Y., Sam, C. Y., & Chang, T. (2018). Nexus between clean energy consumption, economic growth and CO2 emissions. *Journal of Cleaner Production*, 182, 1001–1011. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.035>
- Charfeddine, L., & Kahia, M. (2019). Impact of renewable energy consumption and financial development on CO2 emissions and economic growth in the MENA region: A panel vector autoregressive (PVAR) analysis. *Renewable Energy*, 139, 198–213. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.01.010>

- Chen, Y., Wang, Z., & Zhong, Z. (2019). CO₂ emissions, economic growth, renewable and non-renewable energy production and foreign trade in China. *Renewable Energy*, *131*, 208–216. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.07.047>
- Chen, Y., Zhao, J., Lai, Z., Wang, Z., & Xia, H. (2019). Exploring the effects of economic growth, and renewable and non-renewable energy consumption on China's CO₂ emissions: Evidence from a regional panel analysis. *Renewable Energy*, *140*, 341–353. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.03.058>
- Cho, S., Heo, E., & Kim, J. (2015). Causal relationship between renewable energy consumption and economic growth: comparison between developed and less-developed countries. *Geosystem Engineering*, *18*(6), 284–291. <https://doi.org/10.1080/12269328.2015.1053540>
- Christensen, L. R., Jorgenson, D. W., & Lau, L. J. (1973). Transcendental Logarithmic Production Frontiers. *The Review of Economic and Statistics*, *55*(1), 28–45.
- Climate Watch. (2024). *Total CO₂ Emissions*. <https://www.climatewatchdata.org/>.
- Danish, Zhang, B., Wang, B., & Wang, Z. (2017). Role of renewable energy and non-renewable energy consumption on EKC: Evidence from Pakistan. *Journal of Cleaner Production*, *156*, 855–864. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.203>
- de Angelis, E. M., Di Giacomo, M., & Vannoni, D. (2019). Climate change and economic growth: The role of environmental policy stringency. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(8). <https://doi.org/10.3390/su11082273>
- Dogan, E. (2015). The relationship between economic growth and electricity consumption from renewable and non-renewable sources: A study of Turkey. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 52, pp. 534–546). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.130>
- Dogan, E., Altinoz, B., Madaleno, M., & Taskin, D. (2020). The impact of renewable energy consumption to economic growth: A replication and extension of Inglesi-Lotz (2016). *Energy Economics*, *90*. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104866>
- Dogan, E., & Aslan, A. (2017). Exploring the relationship among CO₂ emissions, real GDP, energy consumption and tourism in the EU and candidate countries: Evidence from panel models robust to heterogeneity and cross-sectional dependence. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 77, pp. 239–245). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.111>
- Dogan, E., & Seker, F. (2016a). Determinants of CO₂ emissions in the European Union: The role of renewable and non-renewable energy. *Renewable Energy*, *94*, 429–439. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.03.078>
- Dogan, E., & Seker, F. (2016b). The influence of real output, renewable and non-renewable energy, trade and financial development on carbon emissions in the top renewable energy countries. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 60, pp. 1074–1085). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.02.006>
- EDGAR. (2024). *CO₂ and GHG Emissions*. <https://edgar.jrc.ec.europa.eu/>.

- Ekananda, M. (2015). *Ekonometrika Dasar*. Mitra Wacana Media.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). *Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing* (Vol. 55, Issue 2). <https://about.jstor.org/terms>
- Field, B. C. (2008). *Natural resource economics: An introduction* (2nd ed). Waveland Press.
- Field, B. C. (2017). *Environmental economics: An introduction* (Seventh Edition). McGraw-Hill Education.
- Field, B. C., & Olewiler, N. D. (2002). *Environmental economics: Vol. 2nd ed*. Canadian ed.
- Ghozali, I. (2009). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*. UNDIP.
- Grafström, J. (2018). Divergence of renewable energy invention efforts in Europe: an econometric analysis based on patent counts. *Environmental Economics and Policy Studies*, 20(4), 829–859. <https://doi.org/10.1007/s10018-018-0216-y>
- Hadi, S., & Widyarini. (2009). *Metodologi Penelitian untuk Manajemen dan Akuntansi*. Ekonosia FE.
- Ian Stern, D., & Cleveland, C. J. (2004). *Energy and Economic Growth*. <https://www.researchgate.net/publication/24125107>
- Inglesi-Lotz, R. (2016). The impact of renewable energy consumption to economic growth: A panel data application. *Energy Economics*, 53, 58–63. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.01.003>
- IPCC. (2014a). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- IPCC. (2014b). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- IPCC. (2023). *AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023. Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- Ivanovski, K., Hailemariam, A., & Smyth, R. (2021). The effect of renewable and non-renewable energy consumption on economic growth: Non-parametric evidence. *Journal of Cleaner Production*, 286. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124956>
- Jalil, A., & Mahmud, S. F. (2009). Environment Kuznets curve for CO2 emissions: A cointegration analysis for China. *Energy Policy*, 37(12), 5167–5172. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.07.044>
- Jebli, M. Ben, & Hakimi, A. (2023). How do financial inclusion and renewable energy collaborate with Environmental quality? Evidence for top ten countries in technological advancement. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(11), 31755–31767. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-24430-6>

- Jian, J., Fan, X., He, P., Xiong, H., & Shen, H. (2019). The effects of energy consumption, economic growth and financial development on CO₂ emissions in China: A VECM approach. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(18). <https://doi.org/10.3390/su11184850>
- Kartal, M. T. (2022). The role of consumption of energy, fossil sources, nuclear energy, and renewable energy on environmental degradation in top-five carbon producing countries. *Renewable Energy*, *184*, 871–880. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.12.022>
- Khan, I., Hou, F., & Le, H. P. (2021). The impact of natural resources, energy consumption, and population growth on environmental quality: Fresh evidence from the United States of America. *Science of the Total Environment*, *754*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142222>
- Khan, S. H., & Akram, M. H. (2018). *Renewable Energy Profile of OIC Countries*. <https://Comstech.Org/>.
- Khobai, H., & Le Roux, P. (2017). International Journal of Energy Economics and Policy The Relationship between Energy Consumption, Economic Growth and Carbon Dioxide Emission: The Case of South Africa. *International Journal of Energy Economics and Policy* |, *7*(3), 102–109. <http://www.econjournals.com>
- Kiviyiro, P., & Arminen, H. (2014). Carbon dioxide emissions, energy consumption, economic growth, and foreign direct investment: Causality analysis for Sub-Saharan Africa. *Energy*, *74*(C), 595–606. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.07.025>
- Kumar Mishra, M. (n.d.). *Mishra, Mukesh Kumar The Kuznets Curve for the Sustainable Environment and Economic Growth Standard-Nutzungsbedingungen: The Kuznets Curve for the Sustainable Environment and Economic Growth-Greening Growth: Towards Green Economy*. <http://hdl.handle.net/10419/216734>
- Kuncoro. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Erlangga.
- Le, T. H. (2022). Connectedness between nonrenewable and renewable energy consumption, economic growth and CO₂ emission in Vietnam: New evidence from a wavelet analysis. *Renewable Energy*, *195*, 442–454. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.05.083>
- Lin, B., Omoju, O. E., Nwakeze, N. M., Okonkwo, J. U., & Megbowon, E. T. (2016). Is the environmental Kuznets curve hypothesis a sound basis for environmental policy in Africa? *Journal of Cleaner Production*, *133*, 712–724. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.173>
- Liu, X., Zhang, S., & Bae, J. (2017). The impact of renewable energy and agriculture on carbon dioxide emissions: Investigating the environmental Kuznets curve in four selected ASEAN countries. *Journal of Cleaner Production*, *164*, 1239–1247. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.086>
- Luqman, M., Ahmad, N., & Bakhsh, K. (2019). Nuclear energy, renewable energy and economic growth in Pakistan: Evidence from non-linear autoregressive distributed lag model. *Renewable Energy*, *139*, 1299–1309. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.03.008>

- Ma, Q., Murshed, M., & Khan, Z. (2021). The nexuses between energy investments, technological innovations, emission taxes, and carbon emissions in China. *Energy Policy*, 155. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112345>
- Maji, I. K., Sulaiman, C., & Abdul-Rahim, A. S. (2019). Renewable energy consumption and economic growth nexus: A fresh evidence from West Africa. *Energy Reports*, 5, 384–392. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2019.03.005>
- Mankiw, N. G. (2018). *Principles of Macroeconomics* (8th ed). Cengage Learning.
- Mankiw, N. G. (2019). *Macroeconomics* (10th ed). Worth Publishers.
- Maurya, P. K., Ali, S. A., Ahmad, A., Zhou, Q., da Silva Castro, J., Khane, E., & Ali, A. (2020). An introduction to environmental degradation: Causes, consequence and mitigation. In *Environmental Degradation: Causes and Remediation Strategies* (pp. 1–20). Agro Environ Media - Agriculture and Environmental Science Academy, Haridwar, India. <https://doi.org/10.26832/aesa-2020-edcrs-01>
- Mensah, I. A., Sun, M., Gao, C., Omari-Sasu, A. Y., Zhu, D., Ampimah, B. C., & Quarcoo, A. (2019). Analysis on the nexus of economic growth, fossil fuel energy consumption, CO₂ emissions and oil price in Africa based on a PMG panel ARDL approach. *Journal of Cleaner Production*, 228, 161–174. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.281>
- Mujtaba, A., Jena, P. K., Bekun, F. V., & Sahu, P. K. (2022). Symmetric and asymmetric impact of economic growth, capital formation, renewable and non-renewable energy consumption on environment in OECD countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 160. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112300>
- Munir, Q., Lean, H. H., & Smyth, R. (2020). CO₂ emissions, energy consumption and economic growth in the ASEAN-5 countries: A cross-sectional dependence approach. *Energy Economics*, 85. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.104571>
- Mutafoglu, T. H. (2012). Foreign Direct Investment, Pollution, and Economic Growth: Evidence from Turkey. *Journal of Developing Societies*, 28(3), 281–297. <https://doi.org/10.1177/0169796X12453780>
- Naf'an. (2014). *Ekonomi Makro: Tinjauan Ekonomi Syariah*. Graha Ilmu.
- Namahoro, J. P., Wu, Q., Xiao, H., & Zhou, N. (2021). The asymmetric nexus of renewable energy consumption and economic growth: New evidence from Rwanda. *Renewable Energy*, 174, 336–346. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.04.017>
- National Geographic. (2024). *Nonrenewable Energy*. <https://Education.Nationalgeographic.Org/Resource/Non-Renewable-Energy/>.
- Naz, S., Sultan, R., Zaman, K., Aldakhil, A. M., Nassani, A. A., & Abro, M. M. Q. (2019). Moderating and mediating role of renewable energy consumption, FDI inflows, and economic growth on carbon dioxide emissions: evidence from robust least square estimator. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(3), 2806–2819. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3837-6>

- Neresian, R. L. (2016). *Energy Economics: Markets, History and Policy*. Routledge, Taylor & Francis Group.
- Nguyen, K. H., & Kakinaka, M. (2019). Renewable energy consumption, carbon emissions, and development stages: Some evidence from panel cointegration analysis. *Renewable Energy*, 132, 1049–1057. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.08.069>
- NOAA. (2024). *Climate Change*. <https://www.ncei.noaa.gov/>.
- Nuryanto, & Pambuko, Z. B. (2018). *Eviews untuk Analisis Ekonometrika Dasar Aplikasi dan Interpretasi*. Unimma Press.
- Odularu, O., & Okonkwo, C. (2009). Does energy consumption contribute to economic performance? Empirical evidence from Nigeria. In *Journal of Economics and International Finance* (Vol. 1, Issue 2). <http://www.academicjournals.org/JEIF>
- Okumus, I., Guzel, A. E., Mehmet, & Destek, A. (n.d.). *Renewable, non-renewable energy consumption and economic growth nexus in G7: fresh evidence from CS-ARDL*. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14618-7>/Published
- Olivier, J. G. J., & Peters, J. A. H. W. (2020). *TRENDS IN GLOBAL CO 2 AND TOTAL GREENHOUSE GAS EMISSIONS 2020 Report Trends in global CO2 and total greenhouse gas emissions: 2020 Report*. www.pbl.nl/en.
- Ozturk, I., Aslan, A., & Kalyoncu, H. (2010). Energy consumption and economic growth relationship: Evidence from panel data for low and middle income countries. *Energy Policy*, 38(8), 4422–4428. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.03.071>
- Panait, M., Janjua, L. R., Apostu, S. A., & Mihăescu, C. (2023). Impact factors to reduce carbon emissions. Evidences from Latin America. *Kybernetes*, 52(11), 5669–5686. <https://doi.org/10.1108/K-05-2022-0712>
- Pao, H. T., & Tsai, C. M. (2011). Multivariate Granger causality between CO2 emissions, energy consumption, FDI (foreign direct investment) and GDP (gross domestic product): Evidence from a panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, and China) countries. *Energy*, 36(1), 685–693. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.09.041>
- Peng, S., & Sun, Z. (2010). Notice of Retraction: Energy consumption, structural breaks and economic growth: Evidence from China. In *Proceedings of the International Conference on E-Business and E-Government, ICEE 2010* (pp. 754–757). IEEE Computer Society. <https://doi.org/10.1109/ICEE.2010.196>
- Perman, R., Ma, Y., McGilvary, J., & Common, M. (2003). *Natural resources and environmental economics: Vol. Vol. 47*. Pearson Education.
- Quran-Kemenag. (2024). *Quran-Kemenag*. <https://Quran.Kemenag.Go.Id/>.
- Rafindadi, A. A., & Ozturk, I. (2017). Impacts of renewable energy consumption on the German economic growth: Evidence from combined cointegration test. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 75, pp. 1130–1141). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.093>

- Rahman, M. M., & Velayutham, E. (2020). Renewable and non-renewable energy consumption-economic growth nexus: New evidence from South Asia. *Renewable Energy*, *147*, 399–408. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.09.007>
- Rehman, A., Ma, H., Ozturk, I., & Ulucak, R. (2022). Sustainable development and pollution: the effects of CO2 emission on population growth, food production, economic development, and energy consumption in Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, *29*(12), 17319–17330. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16998-2>
- Rehman, M. U., & Rashid, M. (2017). Energy consumption to environmental degradation, the growth appetite in SAARC nations. *Renewable Energy*, *111*, 284–294. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.03.100>
- REN21. (2024). *Why Is Renewable Energy Important?* <https://www.ren21.net/why-is-renewable-energy-important/>.
- Riduwan. (2015). *Dasar-Dasar Statistika*. Alfabeta.
- Saboori, B., & Sulaiman, J. (2013). Environmental degradation, economic growth and energy consumption: Evidence of the environmental Kuznets curve in Malaysia. *Energy Policy*, *60*, 892–905. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.099>
- Saidi, K., & Rahman, M. M. (2021). The link between environmental quality, economic growth, and energy use: new evidence from five OPEC countries. *Environment Systems and Decisions*, *41*(1), 3–20. <https://doi.org/10.1007/s10669-020-09762-3>
- Salim, R. A., Hassan, K., & Shafiei, S. (2014). Renewable and non-renewable energy consumption and economic activities: Further evidence from OECD countries. *Energy Economics*, *44*, 350–360. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.05.001>
- Saqib, N. (2022). Green energy, non-renewable energy, financial development and economic growth with carbon footprint: heterogeneous panel evidence from cross-country. *Economic Research-Ekonomska Istrazivanja*, *35*(1), 6945–6964. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2054454>
- Sarkodie, S. A., & Adams, S. (2018). Renewable energy, nuclear energy, and environmental pollution: Accounting for political institutional quality in South Africa. *Science of the Total Environment*, *643*, 1590–1601. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.320>
- Seetanah, B., Sannasee, R. V., Fauzel, S., Soobaruth, Y., Giudici, G., & Nguyen, A. P. H. (2019). Impact of Economic and Financial Development on Environmental Degradation: Evidence from Small Island Developing States (SIDS). *Emerging Markets Finance and Trade*, *55*(2), 308–322. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2018.1519696>
- SESRIC. (2024a). *OIC Economic Outlook 2023*. <https://www.sesric.org/Economic-Outlook.Php>.
- SESRIC. (2024b). *OIC Statistic Database*. <https://www.sesric.org/Query.Php>.

- Shahiduzzaman, M., & Alam, K. (2012). Cointegration and causal relationships between energy consumption and output: Assessing the evidence from Australia. *Energy Economics*, 34(6), 2182–2188. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.03.006>
- Shahzad, U., Fareed, Z., Shahzad, F., & Shahzad, K. (2021). Investigating the nexus between economic complexity, energy consumption and ecological footprint for the United States: New insights from quantile methods. *Journal of Cleaner Production*, 279. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123806>
- Shan, S., Genç, S. Y., Kamran, H. W., & Dinca, G. (2021). Role of green technology innovation and renewable energy in carbon neutrality: A sustainable investigation from Turkey. *Journal of Environmental Management*, 294. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113004>
- Sharif, A., Baris-Tuzemen, O., Uzuner, G., Ozturk, I., & Sinha, A. (2020). Revisiting the role of renewable and non-renewable energy consumption on Turkey's ecological footprint: Evidence from Quantile ARDL approach. *Sustainable Cities and Society*, 57. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102138>
- Soava, G., Mehedintu, A., Sterpu, M., & Raduteanu, M. (2018). Impact of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from European Union countries. *Technological and Economic Development of Economy*, 24(3), 914–932. <https://doi.org/10.3846/tede.2018.1426>
- Solarin, S. A., & Al-Mulali, U. (2018). Influence of foreign direct investment on indicators of environmental degradation. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(25), 24845–24859. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2562-5>
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94.
- Squalli, J. (2007). Electricity consumption and economic growth: Bounds and causality analyses of OPEC members. *Energy Economics*, 29(6), 1192–1205. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2006.10.001>
- Stern, D. I. (n.d.-a). *A multivariate cointegration analysis of the role of energy in the US macroeconomy*.
- Stern, D. I. (n.d.-b). *Energy and economic growth in the USA A multivariate approach*.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suhrab, M., Soomro, J. A., Ullah, S., & Chavara, J. (2023). The effect of gross domestic product, urbanization, trade openness, financial development, and renewable energy on CO2 emission. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(9), 22985–22991. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23761-8>
- Tietenberg, T., & Lewis, L. (2012). *Environmental & Natural Resources* (9th edition). Pearson Education, Inc.

- Toumi, S., & Toumi, H. (2019). Asymmetric causality among renewable energy consumption, CO₂ emissions, and economic growth in KSA: evidence from a non-linear ARDL model. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(16), 16145–16156. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04955-z>
- Tugcu, C. T., Ozturk, I., & Aslan, A. (2012). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth relationship revisited: Evidence from G7 countries. *Energy Economics*, 34(6), 1942–1950. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.08.021>
- Tugcu, C. T., & Topcu, M. (2018). Total, renewable and non-renewable energy consumption and economic growth: Revisiting the issue with an asymmetric point of view. *Energy*, 152, 64–74. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.03.128>
- Tuna, G., & Tuna, V. E. (2019). The asymmetric causal relationship between renewable and NON-RENEWABLE energy consumption and economic growth in the ASEAN-5 countries. *Resources Policy*, 62, 114–124. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.03.010>
- UN. (2015). *The 17 Sustainable Development Goals*. <https://Sdgs.Un.Org/Goals>.
- U.S. Energy Information Administration. (2024). *Total Energy Consumption*. <https://www.eia.gov>.
- Wang, J., Wang, W., Wu, H., & Liu, Y. (2023). Exploring the effects of manufacturing servitization on enterprise energy conservation and emissions reduction moderated by digital transformation. *Energy Economics*, 122. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106706>
- Wang, L., Zhou, D., Wang, Y., & Zha, D. (2015). An empirical study of the environmental Kuznets curve for environmental quality in Gansu province. *Ecological Indicators*, 56, 96–105. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.03.023>
- Wang, Q., & Sun, X. (2017). Crude oil price: Demand, supply, economic activity, economic policy uncertainty and wars – From the perspective of structural equation modelling (SEM). *Energy*, 133, 483–490. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.05.147>
- Wang, Q., Zhang, F., & Li, R. (2023). Revisiting the environmental kuznets curve hypothesis in 208 counties: The roles of trade openness, human capital, renewable energy and natural resource rent. *Environmental Research*, 216. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.114637>
- Wang, S., Li, G., & Fang, C. (2018). Urbanization, economic growth, energy consumption, and CO₂ emissions: Empirical evidence from countries with different income levels. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 81, pp. 2144–2159). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.025>
- WHO. (2024). *Energy Consumption*. <https://www.who.int/home/search-results?indexCatalogue=genericsearchindex1&searchQuery=energy%20consumption&wordsMode=AnyWord>.
- Widarjono, A. (2009). *Ekonometrika Pengantar dan Aplikasinya* (Edisi Ketiga). Ekonesia.

- World Bank. (2024). *Pertumbuhan Ekonomi*. <https://www.worldbank.org/en/home>.
- Yanying, C., Adhikari, D., & Chen, Y. (n.d.). *Energy consumption and economic growth: A panel cointegration analysis for developing countries*. <https://www.researchgate.net/publication/291128778>
- Yin, J., Zheng, M., & Chen, J. (2015). The effects of environmental regulation and technical progress on CO2 Kuznets curve: An evidence from China. *Energy Policy*, 77, 97–108. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.11.008>
- Yuan, X., Su, C. W., Umar, M., Shao, X., & LOBONT, O. R. (2022). The race to zero emissions: Can renewable energy be the path to carbon neutrality? *Journal of Environmental Management*, 308. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114648>
- Zafar, M. W., Mirza, F. M., Zaidi, S. A. H., & Hou, F. (2019). The nexus of renewable and nonrenewable energy consumption, trade openness, and CO2 emissions in the framework of EKC: evidence from emerging economies. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(15), 15162–15173. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04912-w>
- Zakarya, G. Y., Mostefa, B., Abbes, S. M., & Seghir, G. M. (2015). Factors Affecting CO2 Emissions in the BRICS Countries: A Panel Data Analysis. *Procedia Economics and Finance*, 26, 114–125. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)00890-4](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00890-4)
- Zweifel Aaron Praktiknjo Georg Erdmann Theory, P. (n.d.). *Springer Texts in Business and Economics Energy Economics*. <http://www.springer.com/series/10099>