

PENGARUH SUBSIDI ENERGI FOSIL, PENDAPATAN NASIONAL, EMISI KARBON DIOKSIDA TERHADAP KONSUMSI ENERGI TERBARUKAN DI WILAYAH ASIA DAN EROPA

Salsabila Atpur Khairunnisa

1701619075



Skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Jakarta

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN EKONOMI

FAKULTAS EKONOMI

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2023

ABSTRAK

Eksplorasi sumber daya alam menghasilkan berbagai sumber energi yang disebut energi primer. Sumber energi ini perlu melalui konservasi lebih lanjut untuk menghasilkan produk akhir yang akan digunakan dalam aplikasi sehari-hari sebagai konsumsi energi akhir. Namun dalam praktiknya, pemanfaatan sumber daya energi lebih terfokus pada energi yang merupakan sumber daya tidak terbarukan, sedangkan energi terbarukan relatif belum banyak dimanfaatkan. Proyeksi Badan Energi Internasional-IEA hingga tahun 2030 permintaan energi dunia akan meningkat sebesar 45% atau rata-rata meningkat sebesar 1,6% per tahun. Sebagian besar atau hampir 80% kebutuhan energi dunia dipasok dari bahan bakar fosil.

Bahan bakar fosil bertanggung jawab atas masalah lingkungan seperti pemanasan global, polusi udara, dan emisi karbon dioksida yang terus meningkat. Hal ini menyebabkan masalah kesehatan, mempengaruhi kualitas hidup penduduk, dan perubahan iklim global. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan lingkungan yang muncul dan ketergantungan pada energi asing telah memunculkan penelitian baru dibandingkan sumber energi yang sudah ada. Namun, ada banyak faktor yang mempengaruhi penggunaan sumber energi baru. Faktor-faktor tersebut meliputi subsidi energi fosil, pendapatan nasional masing-masing negara, dan penggunaan emisi karbon dioksida. Penelitian ini membahas konsumsi energi terbarukan dan faktor-faktor penentu penggunaan energi tersebut dalam konteks teoritis. Oleh karena itu, uji empiris yang diperlukan diterapkan di negara-negara Asia dan Eropa. Penelitian ini menggunakan data kuantitatif, yaitu data sekunder yang diambil dari data energi Our World in Data dan Word Bank. Penelitian ini menggunakan Regresi Panel Data yang merupakan gabungan antara data cross-section dan time series, dimana satuan cross-section yang sama diukur pada waktu yang berbeda. Namun panel ini mencakup periode antara tahun 2015-2020 di Asia dan Eropa. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji statistik deskriptif, Metode Seleksi panel data regresi, uji normalitas, uji multikolinearitas, dan uji heteroskedastisitas.

Kata Kunci: Konsumsi Energi terbarukan, subsidi energi fosil, pendapatan nasional, Emisi CO₂ Asia dan Eropa.

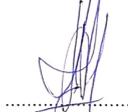
ABSTRACT

The exploitation of natural resources produces a variety of energy sources called primary energy. This energy source needs to go through further conservation to produce the final product to be used in daily applications as the final energy consumption. However, in practice, the exploitation of energy resources is more focused on energy that is unrenovable resources, while renewable energy is relatively not widely used. Projection of the International Energy Agency-IEA until 2030 world energy demand will increase by 45% or an average increase of 1.6% per year. Most or nearly 80% of the world's energy needs are supplied from fossil fuels.

Fossil fuels are responsible for environmental problems such as global warming, air pollution, and ever-increasing carbon dioxide emissions. This causes health problems, affects the quality of life of the population, and global climate change. Therefore, to overcome environmental problems emerged and dependence on foreign energy has brought about new research instead of existing energy sources. However, there are many factors affecting the use of new energy sources. These factors include fossil energy subsidies, each country's national income, and carbon dioxide emissions use. The present study discussed renewable energy consumption and the determinants of this energy use in the theoretical context. Consequently, the required empirical tests were applied to Asia and Europe countries. The research used quantitative data, which is secondary data taken from the Our Word in Data and Word Bank energy data. The research used Data Panel Regression is a combination of cross-section data and time series, where the same unit cross-section is measured at different times. However, this panel covers a period between the years 2015-2020 in Asia and in Europe . Data analysis techniques that were used are descriptive statistics test, Selection Method of regression data panel, normality test, multicollinearity test, and heteroskedasticity test.

Keywords: Renewable energy, fossil energy subsidies, national income, carbon dioxide emissions, Asia and Europe

Lembar Pengesahan Skripsi

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI			
Penanggung Jawab Dekan Fakultas Ekonomi			
 Prof. Usep Suhud, M.Si., Ph.D. NIP. 197002122008121001			
No	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1	Prof. Dr. Saparuddin M., M.Si. NIP. 197701152005011001 (Ketua Sidang)		18/12/23
2	Dicky Iranto, SE, M.SE NIP. 197106122001121001 (Penguji 1)		19/01/2024
3	Puji Yuniarti, S.E., M.M NIP. 197706152023212012 (Penguji 2)		7/12/2023
4	Prof. Dr. Sri Indah Nikensari, SE., M.SE NIP. 196208091990032001 (Pembimbing 1)		19/01/2024
5	Siti Fatimah Zahra, S.E.I., M.E. NIP. 199108182019032019 (Pembimbing 2)		23/01/2024
Nama : Salsabila Atpur Khairunnisa No. Registrasi : 1701619075 Program Studi : Pendidikan Ekonomi Tanggal Lulus : 17 November 2023			

Catatan : - diketik dengan huruf times new roman ukuran 12

-dibuat rangkap lima tanda tangan asli dengan bolpoint warna biru

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang berjudul “PENGARUH SUBSIDI ENERGI FOSIL, PENDAPATAN NASIONAL DAN EMISI KARBONDIOKSIDA TERHADAP KONSUMSI ENERGI TERBARUKAN DIWILAYAH ASIA DAN EROPA” beserta seluruh isinya merupakan karya asli yang disusun dan belum pernah diajukan baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya untuk mendapatkan gelar akademik sarjana.
2. Adapun pengutipan ilmu, dikutip sesuai dengan etika keilmuan yaitu tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta 12 Desember 2023

Yang membuat pernyataan



Salsabila Atpur Khairunnisa

No reg. 1701619075

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji Syukur penulis persembahkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan kesehatan dan karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya ucapkan syukur dan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena telah melimpahkan karunia dan kemudahan dalam penulisan skripsi ini.
2. Ibunda dan Ayahanda yang telah memberikan doa tanpa henti untuk kesuksesan saya serta dukungan moril dan materil selama kuliah sampai selesainya penulisan skripsi ini.
3. Adik - adik saya yang memberikan doa dan semangat kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Prof. Dr. Sri Indah Nikensari, SE, M.SE dan Ibu Siti Fatimah Zahra S.E.I., M.E. sebagai dosen pembimbing saya. Penulis memohon maaf apabila ada perbuatan yang kurang berkenan selama proses bimbingan.
5. Segenap jajaran dosen Pendidikan Ekonomi Universitas Negeri Jakarta.
6. Segenap jajaran karyawan dan staf Pendidikan Ekonomi Universitas Negeri Jakarta.
7. Teman-teman Prodi Pendidikan Ekonomi angkatan 2019 yang sudah memberikan semangat dan doa selama penulisan skripsi ini.
8. Serta semua pihak yang tidak bisa Penulis sebutkan satu persatu.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkat dan rahmatNya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “ Pengaruh Subsidi Energi Fosil, Pendapatan Nasional, Emisi Karbon dioksida Terhadap Konsumsi Energi Terbarukan diwilayah Asia dan Eropa “.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam meraih gelar Sarjana Pendidikan, Program Studi Pendidikan Ekonomi, Fakultas Ekonomi, Universitas Negeri Jakarta. Penyelesaian Skripsi ini terwujud atas bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada Bapak, Ibu dan rekan-rekan diantaranya:

1. Prof. Usep Suhud, M.Si., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Jakarta.
2. Prof. Dr. Sri Indah Nikensari, SE., M.SE selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Ekonomi Universitas Negeri Jakarta
3. Prof. Dr. Sri Indah Nikensari, SE., M.SE selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa membimbing dan memberikan saran selama penyusunan skripsi ini.
4. Siti Fatimah Zahra, S.E.I., M.E selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa membimbing dan memberikan saran selama penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh jajaran dosen Fakultas Ekonomi yang selama masa perkuliahan telah memberikan banyak ilmu pengetahuan.
6. Orang tua yang senantiasa memberikan dukungan baik moril maupun materiil.
7. Teman-teman Pendidikan Ekonomi 2019 yang senantiasa memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.

Peneliti menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Proposal Penelitian ini. Oleh karena itu, mohon maaf atas segala kekurangan yang ada. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Semoga Proposal Penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya.

Depok, 20 Oktober 2023

Salsabila Atpur Khairunnsa



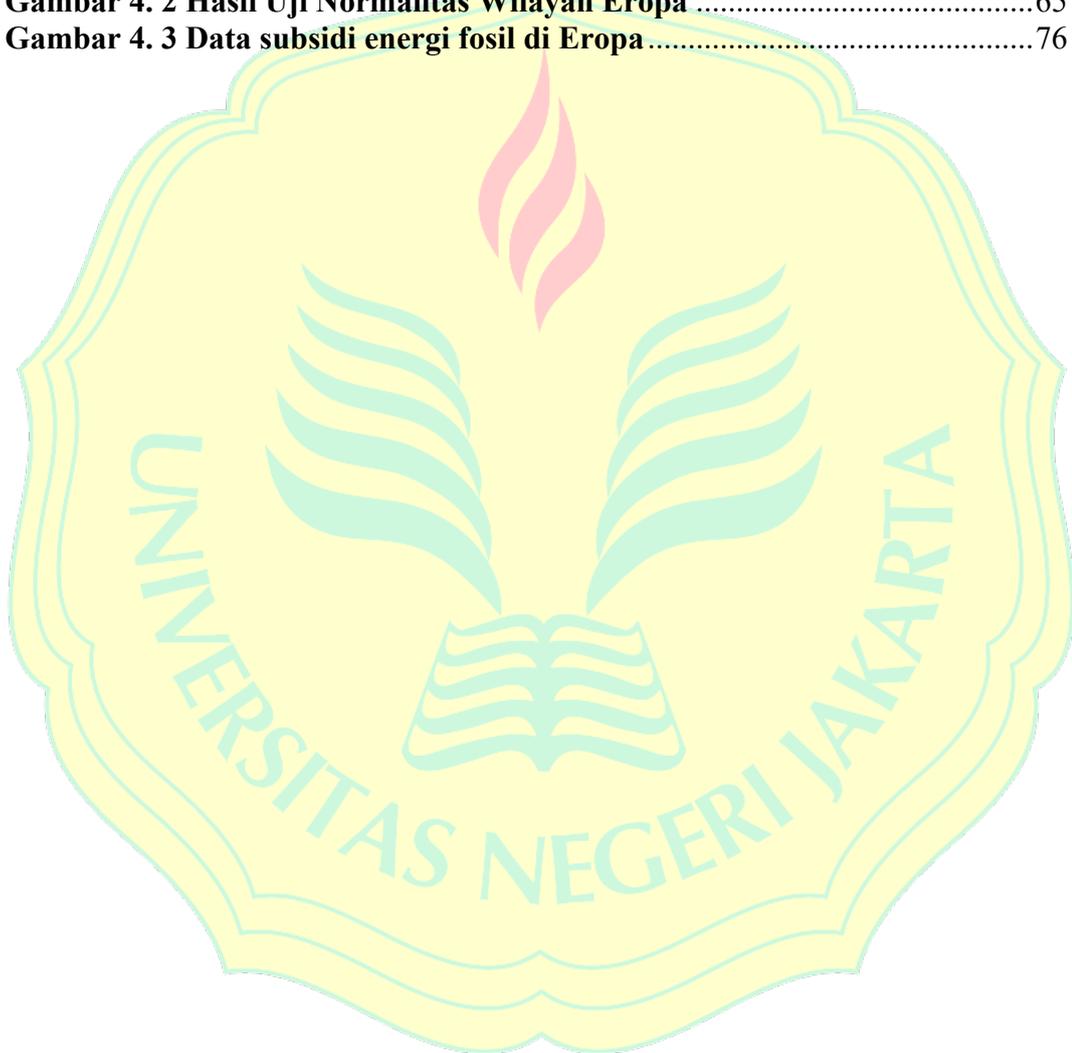
DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	I
ABSTRACT	II
LEMBAR PENGESAHAN	III
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	IV
LEMBAR PERSEMBAHAN	V
KATA PENGANTAR	VI
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR GAMBAR.....	X
DAFTAR TABEL	XI
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	12
1.3 Tujuan Penelitian	12
1.4 Manfaat Penelitian	13
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	14
2.1 Latar Belakang Teori	14
2.1.1 Konsumsi Energi Terbarukan	14
1. Konsumsi	14
2. Energi Terbarukan	16
3. Teori Energi Terbarukan.....	22
4. Teori Eksternalitas	23
5. Definisi Konsumsi Energi Terbarukan	24
2.1.2 Subsidi Energi.....	26
2.1.3 Pendapatan Nasional.....	31
2.1.4 Emisi Karbon dioksida	33
2.2 Penelitian yang Relevan.....	36
2.3 Kerangka Teori dan Pengembangan Hipotesis.....	40
2.3.1 Kerangka Teori	40
2.3.2 Pengembangan Hipotesis	43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	44

3.1	Jenis dan sumber data Penelitian	44
3.2	Objek dan ruang lingkup penelitian.....	44
3.3	Metode Penelitian	45
3.4	Operasionalisasi Variable Penelitian	46
3.5	Teknik Analisis Data	49
3.5.1	Penentuan Model Regresi Data Panel.....	50
3.5.2	Pemilihan Model Regresi Data Panel	51
3.5.3	Deteksi Gejala Klasik	53
3.5.4	Model Regresi Data Panel	55
3.5.5	Uji Hipotesis	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		57
4.1	Deskripsi Data	57
4.2	Hasil.....	61
4.3	Pembahasan	73
BAB V KESIMPULAN		86
5.1	Kesimpulan.....	86
5.2	Implikasi	87
5.3	Keterbatasan Penelitian.....	88
5.4	Rekomendasi Bagi Penelitian Selanjutnya	88
DAFTAR PUSTAKA.....		90
LAMPIRAN – LAMPIRAN.....		97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Persentase peningkatan energi fosil dan terbarukan.....	2
Gambar 2. 1	Keseimbangan Subsidi Energi	28
Gambar 2. 2	Kerangka Teori	43
Gambar 4. 1	Hasil Uji Normalitas Wilayah Asia.....	65
Gambar 4. 2	Hasil Uji Normalitas Wilayah Eropa	65
Gambar 4. 3	Data subsidi energi fosil di Eropa.....	76



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1	Karakteristik Pendapatan perkapita dengan Emisi CO₂	8
Tabel 3. 1		48
Tabel 3. 2	Autokorelasi uji Durbin - Watson	54
Tabel 4. 1	Statistik Deskriptif Wilayah Asia	57
Tabel 4. 2	Statistik Deskriptif Wilayah Eropa	57
Tabel 4. 3	Hasil Uji Chow Wliayah Asia	62
Tabel 4. 4	Hasil Uji Chow Wliayah Eropa	62
Tabel 4. 5	Hasil Uji Hausman Wliayah Asia	63
Tabel 4. 6	Hasil Uji Hausman Wliayah Eropa	63
Tabel 4. 7	Hasil Uji Lagrange Multiplier Wliayah Asia	64
Tabel 4. 8	Hasil Uji Lagrange Multiplier Wliayah Eropa	64
Tabel 4. 9	Hasil Uji Multikolinearitas Wliayah Asia	66
Tabel 4. 10	Hasil Uji Multikolinearitas Wliayah Eropa	66
Tabel 4. 11	Hasil Uji Heteroskedastisitas Wliayah Asia	67
Tabel 4. 12	Hasil Uji Heteroskedastisitas Wliayah Eropa	67
Tabel 4. 13	Hasil Uji Regresi Linear Berganda Wilayah Asia	68
Tabel 4. 14	Hasil Uji Regresi Linear Berganda Wilayah Eropa	69



DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. 1 Renewables Energy Generation	4
Grafik 1. 2 Per Capita Energy Renewables Consumption.....	5
Grafik 1. 3 Data Subsidi Energi Fosil Wilayah Asia dan Eropa.....	7
Grafik 1. 4 Pendapatan perkapita tahun 2020 diwilayah Asia WordBank	9
Grafik 1. 5 Data pendapatan perkapita wilayah Eropa 2020 WordBank.....	9
Grafik 1. 6 Emisi CO₂.....	10
Grafik 1. 7 Data penggunaan konsumsi energi total	83
Grafik 4. 1 Data rata – rata penggunaan subsidi energo fosil di Asia	78
Grafik 4. 2 Data perbandingan energi fosil dan energi terbarukan	84



BAB I

PENDAHULUAN

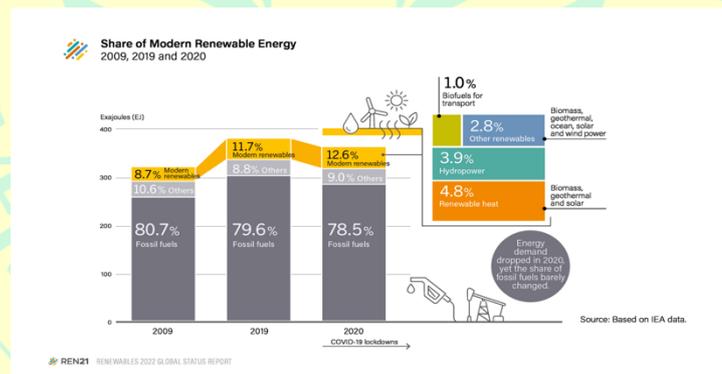
1.1 Latar Belakang Masalah

Energi merupakan kebutuhan esensial yang memegang peranan krusial dalam kelangsungan hidup manusia. Dalam konteks perekonomian, energi menjadi pendorong utama untuk berbagai kegiatan, termasuk produksi dan konsumsi. Menurut Energi Outlook Indonesia 2022, pentingnya energi tidak hanya terletak pada asal sumbernya, tetapi juga pada proses pengolahan yang diperlukan sebelum dapat dikonsumsi. Proses eksploitasi sumber daya alam menghasilkan beragam sumber energi yang dikenal sebagai energi primer. Untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber energi tersebut, diperlukan langkah-langkah konservasi yang lebih lanjut. Tujuannya adalah menghasilkan produk akhir yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi sehari-hari sebagai konsumsi energi akhir. Sayangnya, dalam realitasnya, eksploitasi sumber daya energi lebih banyak terfokus pada energi yang berasal dari energi tidak dapat diperbarui (*unrenewable resources*). Sementara itu, potensi energi yang dapat diperbarui (*renewable*) relatif belum dimanfaatkan secara maksimal. Perlu adanya upaya lebih lanjut untuk mempromosikan pengembangan dan pemanfaatan energi terbarukan guna menjaga keseimbangan ekologis dan keberlanjutan sumber daya energi (*Energi Outlook Indonesia, 2022*).

Menurut prediksi Badan Energi Dunia *International Energy Agency-IEA* (Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral), diperkirakan tahun 2030, permintaan energi di seluruh dunia akan meningkat sebesar 45%, dengan peningkatan rata-rata sekitar 1,6% per tahun. Angka ini mencerminkan tuntutan yang terus bertambah seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan populasi global. Meskipun terjadi peningkatan signifikan dalam kebutuhan energi, sebagian besar, atau kira-kira 80%, dari total kebutuhan energi dunia masih menggunakan oleh bahan bakar fosil. Kendati bahan bakar fosil telah lama menjadi pendorong utama

pembangunan, perlu diakui bahwa ketergantungan berlebihan pada sumber daya ini dapat menghadirkan tantangan berupa dampak lingkungan dan ketidakberlanjutan dalam jangka panjang. Sebagai respons terhadap tren ini, perlu terus ditingkatkan upaya untuk mempromosikan diversifikasi sumber energi dan mengembangkan solusi berkelanjutan guna memenuhi kebutuhan energi global.

Menurut RGSR 2022, seperti ditunjukkan dalam Gambar 1.1, energi terbarukan menyumbang sekitar 12,6% dari total final konsumsi energi terbarukan pada tahun 2020 terjadi kenaikan yang sangat tipis dibandingkan dengan tahun 2009 hanya sebesar 8,7%. Pada presentase tersebut lebih tinggi satu poin dibandingkan di tahun 2019 sebesar 11,7% namun ternyata ditahun 2020 akibat pandemi Covid-19 permintaan energi keseluruhan mengalami penurunan bahkan energi fosil juga mengalami penurunan sebesar 1,1% menjadi 78,5% (REN21, 2022).



Gambar 1. 1 Persentase peningkatan energi fosil dan terbarukan

Sumber: International Energy Agency

Sayangnya belum semua negara diseluruh dunia menggunakan energi terbarukan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Meningkatnya konsumsi energi fosil dapat menyebabkan berbagai macam masalah antara lain pencemaran lingkungan dan peningkatan biaya untuk infrastruktur yang terkait energi.

Disisi sisi lain, kenaikan pemakaian bahan bakar fosil turut menyebabkan perubahan iklim yang signifikan. Menurut World Energy

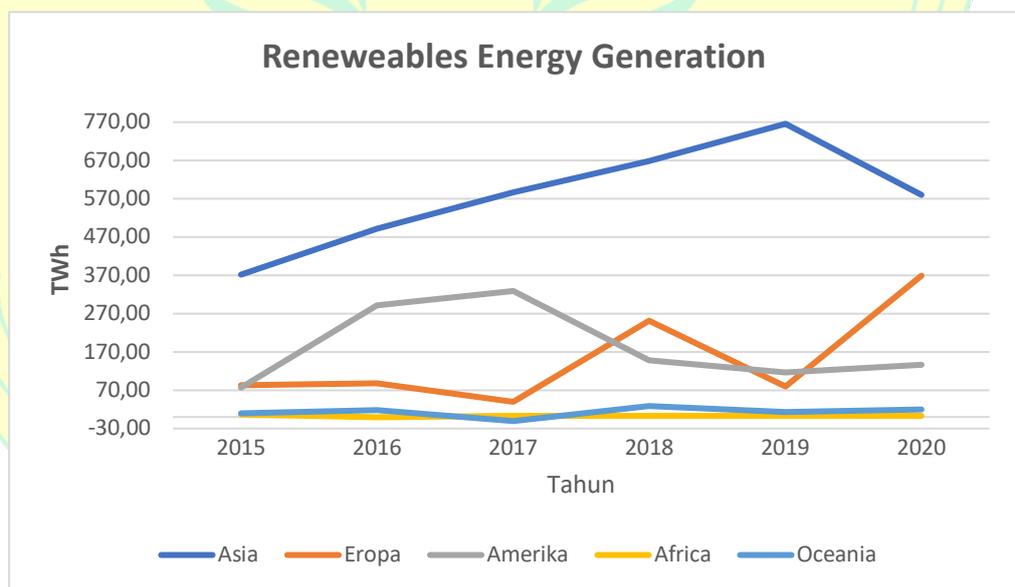
Outlook 2021, terdapat tiga sektor utama yang menjadi penyumbang terbesar gas rumah kaca, yaitu industri, transportasi, dan bangunan publik. Saat ini, sekitar 70% dari total gas rumah kaca yang dipengaruhi oleh proses pembakaran bahan bakar fosil untuk pembangkit listrik, kegiatan industri, dan transportasi. Proyeksi ke depan menunjukkan bahwa andil gas rumah kaca dari sumber ini akan terus meningkat, mengakibatkan dampak yang semakin besar terhadap perubahan iklim. Oleh karena itu, langkah-langkah konkret dan berkelanjutan dalam mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil menjadi semakin mendesak untuk mengatasi tantangan perubahan iklim global. (Mumtaz, 2022).

Menurut penelitian Lott (2017) penggunaan bahan bakar fosil bertanggung jawab atas masalah lingkungan seperti pemanasan global, polusi udara dan emisi CO₂ yang semakin meningkat. Hal ini yang menyebabkan masalah Kesehatan, mempengaruhi kualitas hidup penduduk dan perubahan iklim global (Lott et al., 2017). Emisi CO₂ menjadi pendorong utama perubahan iklim global. Pemahaman yang meluas menegaskan bahwa untuk mencegah dampak terburuk dari perubahan iklim, langkah mendesak perlu diambil untuk secara signifikan mengurangi emisi gas rumah kaca secara global. Kesadaran akan urgensi ini menekankan pentingnya tindakan kolektif dan kebijakan berkelanjutan guna melibatkan masyarakat dunia dalam upaya mitigasi perubahan iklim.

Menurut penelitian Martins (2019) Sumber daya fosil yang menimbulkan masalah ketersediaannya untuk generasi ini dan mendatang. Penipisan totalnya harus dihindari, sehingga berkontribusi pada penurunan dampak lingkungan, ketidakstabilan pasar dan harga juga merupakan kelemahan dalam penggunaan energi fosil, menyebabkan dampak ekonomi yang negatif (Martins et al., 2019). Semua masalah yang disebutkan di atas berkontribusi pada sistem energi terbarukan saat ini menjadi solusi baru yang akan mengurangi dampak negatif ekonomi, sosial, dan lingkungan dari sistem energi, sehingga meningkatkan keberlanjutan. Energi terbarukan saat ini masih menjadi tantangan bagi sebagian besar negara, terlepas dari upaya

yang dilakukan oleh pemerintah, lembaga internasional, dan pemangku kepentingan lainnya.

Transisi perubahan dari bahan bakar fosil ke energi terbarukan semakin mendapat perhatian, terutama seiring meningkatnya kekhawatiran akan perubahan iklim dan semakin menipisnya sumber energi fosil seperti batu bara, minyak, dan bahan bakar fosil lainnya. Menurut Kris (2020) sebagai tanggapan, Protokol Kyoto dan Perjanjian Paris ditanda tangani atas prakarsa Konvensi Kerangka Kerja PBB tentang Perubahan Iklim. Perkembangan ini berupaya melawan perubahan iklim dan memajukan penggunaan teknologi energi bersih yang berkelanjutan (*Sustainable Development Goal 7 of the Paris Agreement*), sekaligus mempertahankan pertumbuhan ekonomi dimasa yang akan datang (Kris, 2020).

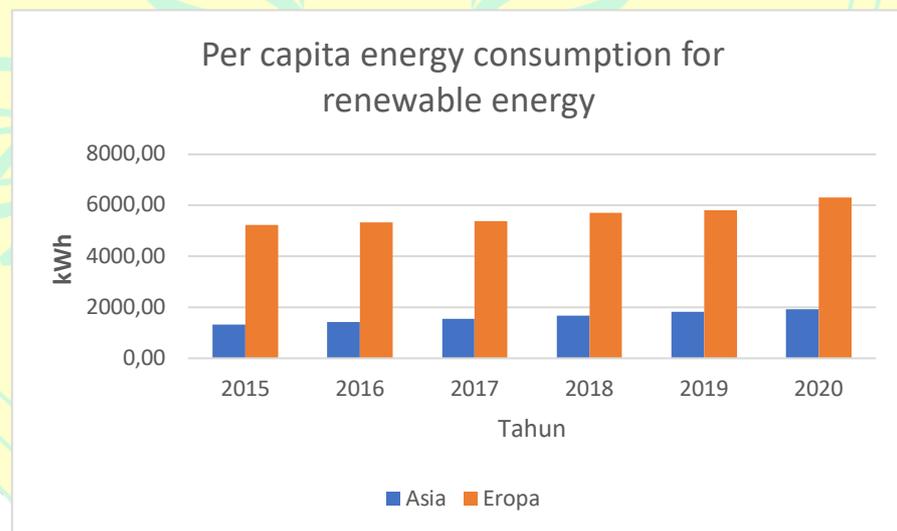


Grafik 1.1 Renewables Energy Generation

Sumber: Ourworldindata

Berdasarkan grafik 1.1 dalam rentang waktu dari tahun 2011 hingga 2021, perkembangan energi terbarukan telah mengalami pertumbuhan signifikan, dengan wilayah Asia memimpin tren ini, diikuti oleh wilayah Eropa dan Amerika. Menurut data yang diungkapkan oleh *Our World in*

Data, Cina menonjol sebagai pemimpin utama, mencatat angka penggunaan energi terbarukan tertinggi di dunia pada tahun 2021. Perkembangan ini mencerminkan peran penting Asia dalam mendorong transisi menuju sumber energi yang lebih berkelanjutan, serta memberikan indikasi terkait tren global yang semakin mengarah ke adopsi energi terbarukan. Energi terbarukan yang ada di Cina sebesar 2.453 terawatt hours sedangkan jumlah energi terbarukan yang ada di dunia sebesar 7.931 terawatt hours ditahun 2021. Energi terbarukan pada tahun 2021, naik dari 12 juta pada tahun 2020. Hampir dua pertiga dari semua pekerjaan ada di Asia, dan Cina saja menyumbang 42% dari total global. Ini diikuti oleh orang Eropa Union dan Brazil dengan masing-masing 10%, dan Amerika Serikat dan India dengan masing-masing 7% (IRENA, 2022).



Grafik 1. 2 Per Capita Energy Renewables Consumption

Sumber: Ourworldindata

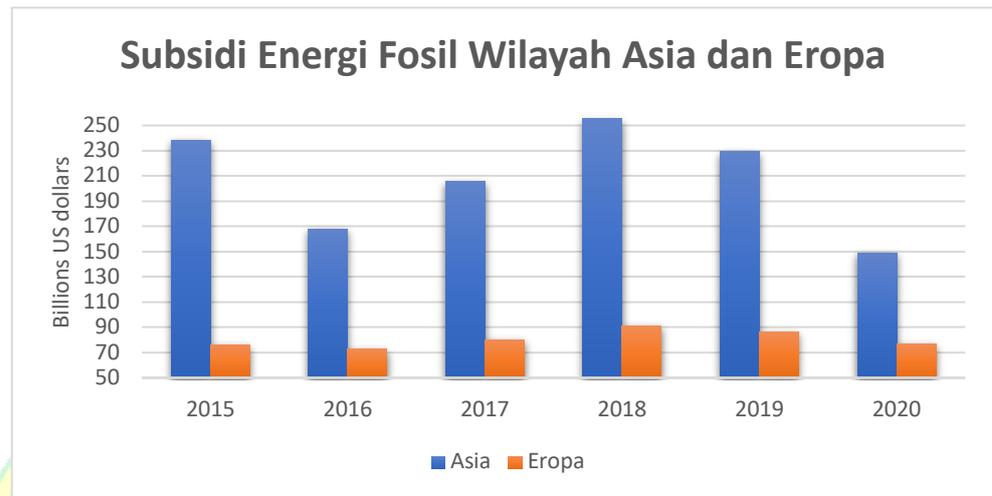
Konsumsi energi per kapita merujuk pada jumlah energi yang dikonsumsi oleh setiap individu dalam suatu negara selama periode tertentu. Data ini memberikan kemampuan untuk membandingkan tingkat konsumsi energi antara negara-negara dengan populasi yang berbeda. Pengukuran konsumsi energi per kapita merupakan indikator penting dalam

menganalisis efisiensi penggunaan energi dan memberikan gambaran tentang keberlanjutan energi di suatu negara. Dengan mempertimbangkan ukuran penduduk, informasi ini memberikan wawasan yang lebih holistik dalam mengevaluasi dampak dan kebijakan terkait penggunaan energi di tingkat nasional. Berdasarkan grafik 1.2 dari data yang dimuat dalam *Ourworldindata* konsumsi energi terbarukan dari tahun 2015 hingga 2020 wilayah Asia lebih rendah dibandingkan dengan wilayah Eropa, Hal ini disebabkan oleh beberapa negara di wilayah tersebut pendapatan nasionalnya sebagian besar bergantung pada kekuatan sumber daya alam seperti energi fosil (stenslie, 2018).

Meskipun energi terbarukan dan energi alternatif sedang mengalami perkembangan pesat di seluruh dunia, bahan bakar fosil sebagai sumber energi tidak terbarukan diperkirakan masih akan tetap menguasai konsumsi energi global. Faktor – faktor yang menyebabkan energi fosil tetap menjadi sumber utama energi di dunia yang pertama adalah pemberlakuan subsidi energi fosil oleh pemerintah.

Subsidi, menurut International Energy Agency-IEA, merujuk pada langkah-langkah pemerintah terutama dalam sektor energi. Tindakan ini melibatkan upaya untuk menurunkan biaya produksi energi, meningkatkan harga yang diterima oleh produsen energi, atau mengurangi harga yang dibayarkan oleh konsumen energi. Pendekatan ini bertujuan untuk mendukung stabilitas sektor energi, mendorong produksi energi bersih, dan mengurangi beban ekonomi bagi konsumen energi. Definisi ini mencerminkan beragam strategi dan insentif yang dapat diberikan oleh pemerintah untuk mencapai tujuan tertentu terkait dengan keberlanjutan, efisiensi, dan ketersediaan energi.

Pada kenyataannya masih banyak negara diseluruh dunia yang menggunakan subsidi energi fosil untuk menjalankan kegiatannya, seperti yang tertera pada grafik 1.1 berdasarkan data *Ourworldindata*.



Grafik 1. 3 Data Subsidi Energi Fosil Wilayah Asia dan Eropa

Sumber: Ourworldindata

Berdasarkan penelitian dari Afriyanti (2018) menyatakan bahwa subsidi energi fosil ternyata memiliki pengaruh terhadap perkembangan energi terbarukan karena subsidi energi yang digunakan adalah energi fosil sedangkan subsidi untuk perkembangan energi terbarukan masih sangatlah rendah. Pemakaian energi yang masih banyak dipengaruhi oleh energi fosil, apabila waktu dekat ini sumber energi fosil terus digunakan maka mengakibatkan defisit energi. Mungkin subsidi energi adalah cara yang kurang efisien untuk mencapai kebutuhan yang telah ditetapkan pada kenyataannya sebagian besar subsidi digunakan oleh rumah tangga kelas menengah dan dampak negative dari polusi udara. Untuk mensiasati hal tersebut mungkin pemerintah memberikan subsidi energi kepada masyarakat yang kurang mampu dan kurangnya akses energi yang terjangkau (Afriyanti et al., 2018).

Subsidi ini dapat muncul sebagai hasil dari intervensi yang disengaja oleh pemerintah. Subsidi energi tidak selalu buruk, tetapi hal ini bergantung pada tujuan dari bagaimana dan mengapa subsidi tersebut diterapkan. Selain subsidi energi, terdapat faktor lain yang turut mempengaruhi konsumsi energi terbarukan, yaitu pendapatan nasional.

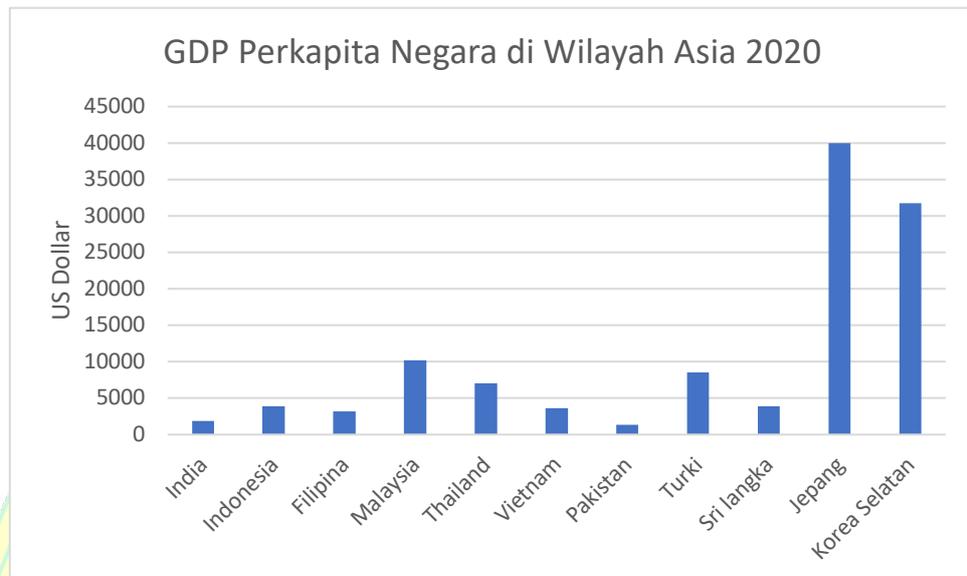
Menurut penelitian Stenslie 2018 menyatakan bahwa konsumsi energi terbarukan di negara berkembang cenderung lebih rendah dibandingkan dengan negara maju, hal ini disebabkan oleh kenyataan bahwa beberapa negara di wilayah tersebut masih sangat bergantung pada kekuatan sumber daya alam seperti energi fosil untuk pendapatan nasionalnya. Ketika pendapatan nasional tinggi maka lebih banyak uang yang digunakan untuk investasi teknologi energi terbarukan hal ini menyebabkan peningkatan konsumsi energi terbarukan, energi yang ramah lingkungan yang diharapkan berdampak positif terhadap lingkungan.

Data yang diolah oleh *World Development Report* (WDR) 2012 dan klasifikasi Bank Dunia, menghasilkan empat klasifikasi negara berdasarkan pendapatan perkapita dan dampak lingkungannya.

Tabel 1. 1 Karakteristik Pendapatan perkapita dengan Emisi CO₂

Klasifikasi Negara	Pendapatan Per Kapita (Dollar AS)	Rata – rata pemakaian energi MTSM Perkapita	Rata – rata Emisi CO ₂ MTSM per kapita
A	< 1.045	<3.26	<3.0
B	1.045 – 4.125	3.26	3.0
C	4.125 – 12.745	13.24	12.7
D	>12.745	>13.24	<12.7

Berdasarkan table 1.1 berikut dapat disimpulkan bahwa negara A adalah negara berpendapatan rendah yang perekonomiannya masih umum bergantung pada pertanian, negara B negara yang berpendapatan menengah kebawah yang perekonomiannya umum sedang memulai proses industrialisasi, negara C negara berpendapatan menengah keatas yang secara umum dalam proses industrialisasi dan negara D negara berpendapatan tinggi yang perekonomiannya secara umum sudah masuk dalam tahap jasa.



Grafik 1. 4 Pendapatan perkapita tahun 2020 diwilayah Asia WordBank

Sumber: Wordbank

Berdasarkan data diatas menunjukkan bahwa negara di wilayah Asia pada tahun 2020 memiliki pendapatan berkisar 1.045 – 12.745 US Dollar dengan negara dalam proses industrialisasi, korelasi pendapatan perkapita dengan emisi CO₂ berefek besar terhadap industrialisasi selain itu juga pendapatan perkapita juga dapat mempengaruhi konsumsi energi terbarukan.

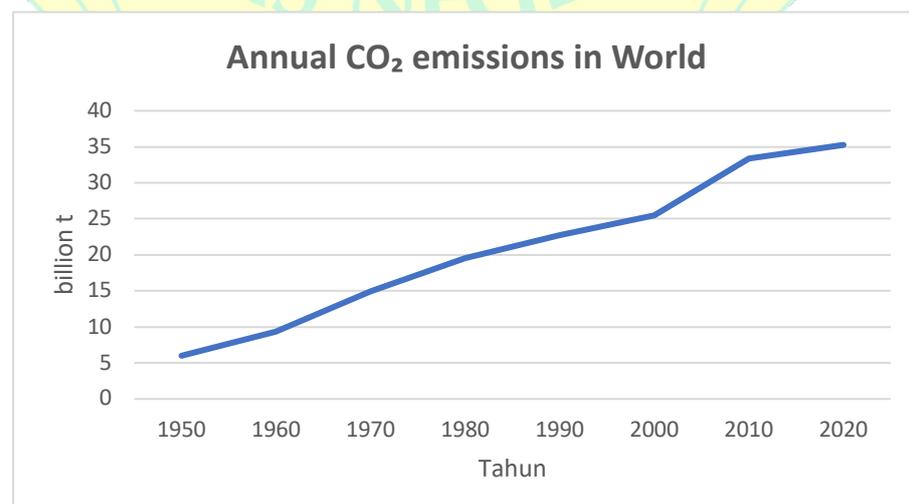


Grafik 1. 5 Data pendapatan perkapita wilayah Eropa 2020 WordBank

Sumber: Data diolah oleh penulis

Berdasarkan data diatas menunjukkan bahwa negara di wilayah Eropa pada tahun 2020 memiliki pendapatan berkisar diatas 12.745 US Dollar dengan negara dalam proses jasa, Negara-negara dengan pendapatan per kapita yang lebih tinggi cenderung memiliki akses yang lebih baik ke teknologi energi terbarukan yang canggih dan mahal. Faktor pendapatan memainkan peran krusial dalam menentukan sejauh mana suatu negara dapat mengadopsi dan memanfaatkan teknologi energi terbarukan, mengingat investasi dan pengembangan teknologi tersebut seringkali memerlukan sumber daya finansial yang signifikan. Sehingga, perbedaan pendapatan antar negara dapat menciptakan disparitas dalam penerapan teknologi energi terbarukan, memperkuat urgensi untuk memperluas akses dan mempromosikan transfer teknologi guna mencapai tujuan keberlanjutan secara global. Mereka mampu berinvestasi dalam infrastruktur energi terbarukan yang lebih besar dan lebih efisien. Ini termasuk jaringan listrik yang stabil dan sistem penyimpanan energi yang lebih baik untuk mengatasi fluktuasi pasokan dari energi terbarukan yang tidak terus-menerus seperti surya dan angin (Dergisi & Tarihi, 2019).

Faktor lain yang mempengaruhi konsumsi energi terbarukan selain pendapatan nasional yaitu emisi CO₂. Emisi CO₂ adalah pendorong utama perubahan iklim global. Diakui secara luas bahwa, untuk menghindari dampak terburuk dari perubahan iklim, dunia perlu segera mengurangi emisi gas rumah kaca.



Grafik 1. 6 Emisi CO₂

Sumber: Ourworldindata

Berdasarkan grafik 1.6 emisi CO₂ yang dihasilkan oleh penggunaan bahan bakar fosil selama pertengahan abad ke-18 hingga saat ini terus meningkat di abad 18 sebelum Revolusi Industri, emisi sangat rendah. Pertumbuhan emisi masih relatif lambat hingga pertengahan abad ke-20. Pada tahun 1950 dunia mengeluarkan 6 miliar ton CO₂. Pada tahun 1990 jumlahnya hampir empat kali lipat, mencapai lebih dari 22 miliar ton. Emisi terus tumbuh pesat hingga saat ini mengeluarkan lebih dari 34 miliar ton setiap tahun.

Semua masalah yang disebutkan di atas berkontribusi pada sistem energi terbarukan saat ini menjadi solusi baru yang akan mengurangi dampak negatif ekonomi, sosial, dan lingkungan dari sistem energi, sehingga meningkatkan keberlanjutan. Energi terbarukan saat ini masih menjadi tantangan bagi sebagian besar negara, terlepas dari upaya yang dilakukan oleh pemerintah, lembaga internasional, dan pemangku kepentingan lainnya.

International Energy Agency-IEA melihat bahwa pertumbuhan ekonomi, kemajuan teknologi, dan peluang investasi menjadi prospek kedepan bagi energi terbarukan. Sejak 20 tahun terakhir, perdebatan tentang sumber produksi energi fosil yang semakin menipis, layanan kesehatan, dan emisi CO₂ telah menjadi topik yang sedang diperbincangkan baik di negara maju maupun negara berkembang (Liu et al., 2020). Sesuai dengan Tujuan 7 (SDG7) dari Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), energi terbarukan merupakan bagian penting dari upaya menjamin akses terhadap energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern. Banyak negara telah tertarik untuk melakukan transisi energi yang berkaitan dengannya (Capriano et al., 2021).

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan, berdasarkan informasi yang diperoleh dari website bapenas terkait tujuan pembangunan berkelanjutan maka urgensi penelitian terkait ini terletak pada pemahaman mendalam terhadap pengaruh konsumsi energi terbarukan, yang secara tegas sejalan dengan tujuan Pembangunan Berkelanjutan PBB (SDGs),

terutama pada poin ke-7, yaitu Energi Bersih dan Terjangkau. Poin ini bertujuan untuk menjamin akses kepada energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern untuk semua, menjadi aspek krusial dalam mencapai tujuan pembangunan global. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Acheampong (2017) untuk mencapai akses energi universal SDGs poin ke 7 baik masyarakat ataupun pemerintah berupaya untuk secara substansial meningkatkan kontribusi energi terbarukan terhadap pasokan energi global, serta melipat gandakan laju peningkatan efisiensi energi (Acheampong et al., 2017). Negara – negara di seluruh dunia sudah mulai melakukan transisi energi fosil ke energi terbarukan. Sumber energi terbarukan adalah sumber yang tidak habis-habisnya, yaitu meskipun proses konversi energi mengkonsumsinya, jumlahnya hanya untuk sementara habis dan selalu dapat dikompensasi atau diperbarui (Maradin, 2021).

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan studi mengenai pengaruh subsidi energi fosil, pendapatan nasional dan emisi CO₂ Pada konsumsi energi terbarukan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Ada pengaruh subsidi energi fosil pada konsumsi energi terbarukan diwilayah Asia dan Eropa secara signifikan.
2. Ada pengaruh Pendapatan Nasional mempengaruhi Konsumsi Energi terbarukan diwilayah Asia dan Eropa secara signifikan.
3. Ada pengaruh Emisi CO₂ mempengaruhi Konsumsi Energi terbarukan diwilayah Asia dan Eropa secara signifikan.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka dapat disampaikan bahwa tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui apakah terdapat pengaruh antara Subsidi Energi Fosil terhadap Konsumsi Energi Terbarukan diwilayah Asia dan Eropa.
2. Mengetahui apakah terdapat pengaruh antara Pendapatan Nasional terhadap Konsumsi Energi Terbarukan diwilayah Asia dan Eropa tahun.

3. Mengetahui apakah terdapat pengaruh antara Emisi CO₂ terhadap Konsumsi Energi Terbarukan di wilayah Asia dan Eropa.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi pihak – pihak yang berkementingan terdapat manfaat dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat memberikan pengetahuan baru tentang pengaruh subsidi energi fosil, pendapatan nasional, Emisi CO₂ terhadap konsumsi energi terbarukan di wilayah Asia dan Eropa.
2. Secara akademik diharapkan dapat menjadi referensi dan bahan kajian yang bermanfaat untuk penelitian terkait pengaruh subsidi energi fosil, pendapatan nasional, Emisi CO₂ terhadap konsumsi energi terbarukan di wilayah Asia dan Eropa tahun.
3. Secara praktis, diharapkan dapat bermanfaat sebagai masukan bagi pemerintah dalam perencanaan pembangunan dan kebijakan strategis, khususnya terhadap penggunaan energi terbarukan. Hal tersebut dapat dijadikan dasar pengambilan kebijakan untuk meningkatkan penggunaan energi terbarukan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Latar Belakang Teori

2.1.1 Konsumsi Energi Terbarukan

1. Konsumsi

Menurut Mubarak (2019) Pada dasarnya, konsumsi mencakup perilaku seseorang dalam mengalokasikan pendapatannya untuk memperoleh alat-alat pemuas kebutuhan, baik berupa barang maupun jasa konsumsi. Selain itu, konsumsi juga mencerminkan reaksi konsumen terhadap berbagai faktor, seperti perubahan pendapatan yang diperoleh, perubahan harga barang yang dimaksud, harga barang lain yang terkait, dan perubahan dalam preferensi atau cita rasa yang dimilikinya. Dengan demikian, pemahaman terhadap dinamika konsumsi sangat relevan untuk analisis ekonomi dan perencanaan strategis dalam konteks pasar dan kebijakan ekonomi (Mubarak E. S., 2019). Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Robert S. Pindyck (2014) berpendapat bahwa, untuk memaksimalkan tingkat kesejahteraannya, konsumen harus menggunakan konsumsi mereka sebagai representasi bagaimana mereka membagi uang mereka di antara banyak produk dan layanan yang dapat diakses. Sedangkan menurut Suleman (2020) konsumsi adalah Pada dasarnya, konsumsi adalah pengeluaran yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan hidup minimum, yang kemudian menjadi upaya untuk menghasilkan pendapatan. Pendapatan ini berfungsi sebagai sarana untuk mendanai semua pengeluaran terkait konsumsi untuk keluarga, individu, dan organisasi swasta nirlaba. Pengeluaran konsumsi dimaksudkan untuk digunakan untuk pembelian barang dan jasa secara langsung. Secara umum, konsumsi dapat diartikan sebagai penggunaan barang secara langsung dan akhir. Berbeda dengan pendapat yang dikemukakan oleh Eachern (2001) dalam Falianty (2019) Konsumsi dapat didefinisikan

sebagai seluruh pembelian barang dan jasa akhir yang sudah siap dikonsumsi oleh rumah tangga, bertujuan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Menurut T. Gilarso (2003), konsumsi merupakan titik pangkal dan tujuan akhir dari seluruh kegiatan ekonomi masyarakat. Hal ini sejalan dengan pendapat Djohan Mashudi, Taufiq, & Priana (2017) Pengeluaran atas produk dan jasa yang dilakukan keluarga dalam upaya memenuhi kebutuhannya sendiri disebut konsumsi, dengan tujuan memenuhi kebutuhan dari orang-orang yang melakukan pembelanjaan tersebut. Dalam konteks teori konsumsi, studi ini mengeksplorasi bagaimana manusia atau konsumen dapat memuaskan kebutuhan mereka melalui pembelian atau penggunaan barang dan jasa.

Menurut Parkin (2008) dalam bukunya *Microeconomics* Penggunaan jumlah barang dan jasa yang diminta mencerminkan jumlah yang direncanakan oleh konsumen untuk dibeli selama periode waktu tertentu pada tingkat harga tertentu. Berbagai faktor memengaruhi rencana pembelian konsumen, di antaranya adalah harga, yang erat kaitannya dengan permintaan. Menurut Marshall (1920) dalam bukunya *Principles of Economic* Permintaan, atau yang dikenal sebagai *demand schedule*, dapat didefinisikan sebagai kombinasi jumlah komoditi yang diminta oleh konsumen pada tingkat harga yang berbeda-beda dalam suatu periode tertentu.

Istilah permintaan mengacu pada seluruh hubungan harga barang dan jumlah barang yang diminta.

Hukum permintaan menyatakan bahwa terdapat hubungan inversely proportional antara harga suatu barang dan jumlah barang yang diminta. Artinya, semakin tinggi harga suatu barang, semakin kecil jumlah barang yang diminta, dan sebaliknya, semakin rendah harga suatu barang, semakin besar pula jumlah yang diminta. (Parkin, 2008). Dalam Marshall (1920) Hukum permintaan berlaku dengan satu kondisi, yaitu jika hal lainnya tidak berubah (*ceteris paribus*). Faktor lain di luar harga yang memiliki dampak signifikan terhadap jumlah barang

yang diminta adalah pendapatan. Ketika terjadi perubahan pada harga dan pendapatan secara bersamaan, sulit untuk menentukan dengan pasti apakah perubahan dalam konsumsi disebabkan oleh perubahan harga atau pendapatan.

Menurut Sukirno (2016) Hubungan antara permintaan dan konsumsi dapat dilihat dari perspektif bahwa ketika permintaan meningkat dan menyebabkan kenaikan harga, maka pendapatan riil para konsumen cenderung berkurang. Penurunan pendapatan ini kemudian dapat memaksa konsumen untuk mengurangi pembelian, terutama pada barang-barang yang mengalami kenaikan harga. Sebaliknya, permintaan yang rendah dapat memberikan tekanan pada harga karena produsen mungkin akan menurunkan harga guna mendorong penjualan dan memicu konsumsi.

Dengan demikian, permintaan merupakan cerminan dari kemauan dan kapasitas pelanggan untuk membeli produk dan jasa pada titik harga yang berbeda. Dari definisi di atas jelas bahwa konsumsi adalah kemampuan untuk membeli barang jadi dan jasa pada harga tertentu untuk memenuhi kebutuhan dan mengoptimalkan kesejahteraan.

2. Energi Terbarukan

Menurut *Energy Information Administration* (2022) Energi didefinisikan oleh para ilmuwan sebagai kapasitas untuk bekerja. Manusia telah menguasai kemampuan untuk mengubah energi menjadi beberapa bentuk dan menggunakan bentuk tersebut untuk menggerakkan peradaban modern. Perspektif ini sejalan dengan pandangan Murti (2022) yang menyatakan bahwa energi merupakan kekuatan atau tenaga yang diperlukan untuk melakukan kegiatan atau usaha.

Menurut Hamdi (2016) Energi salah satu sumber kehidupan yang sangat dibutuhkan manusia untuk melakukan kegiatan. *“Energy may be defined as the capacity to produce work. Work, in turn is the result of the action of a force on the displacement of body.”* Kutipan ini

membawa kita pada kesimpulan bahwa energi sama dengan kerja dan mempunyai satuan yang sama dengan kerja karena energi dapat dianggap sebagai kapasitas untuk melakukan kerja. Joule (J) adalah satuan energi yang digunakan dalam sistem internasional. Satuan energi lain yang banyak digunakan selain joule adalah erg, kalori, dan kilowatt-hour (kWh).

Menurut Iskandar (2017) Energi memiliki sifat abstrak yang sulit dibuktikan secara langsung namun dapat dirasakan adanya. Menurut Hukum Termodinamika Pertama, energi bersifat kekal, yang berarti tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, namun dapat diubah dari satu bentuk energi ke bentuk energi yang lain. Konsep kekekalan energi menyatakan bahwa energi tidak dapat dimusnahkan, melainkan hanya dapat berubah bentuk. Dengan merujuk pada beberapa pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa energi merupakan sesuatu yang setara dengan usaha, memiliki sifat abstrak, tidak dapat dimusnahkan, tetapi dapat berubah bentuk sesuai dengan kebutuhan manusia untuk melakukan berbagai kegiatan (Sortoyono Iskandar, 2017).

Menurut Abdulkadir (2018) Energi terbarukan didefinisikan sebagai energi yang berasal dari sumber alami dapat dihasilkan lagi, ramah lingkungan, dan merupakan sumber energi paling bersih di planet ini. Jenis-jenis energi terbarukan meliputi energi matahari, air, angin, biomassa, panas bumi, biofuel, dan biogas. Definisi ini sejalan dengan Hamdi (2016) yang menyatakan bahwa energi terbarukan adalah sumber energi alam yang dapat digunakan secara bebas, dapat diperbarukan secara terus-menerus, dan tidak terbatas.

Menurut *Organization for Economic Cooperation and Development* (2022) energi terbarukan didefinisikan sebagai kontribusi energi terhadap total pasokan energi primer. Energi terbarukan melibatkan sumber daya seperti air panas bumi, matahari, angin, pasang surut, dan sumber gelombang, yang

dianggap sebagai energi utama. Selain itu, energi yang berasal dari biofuel padat, biogasoline, biodiesel, dan berbagai bentuk biofuel cair, biogas, serta fraksi terbarukan dari limbah kota juga diikutsertakan dalam definisi ini. Biofuel, dalam konteks ini, didefinisikan sebagai bahan bakar yang berasal secara langsung atau tidak langsung dari biomassa, yaitu bahan yang diperoleh dari organisme hidup atau yang baru-baru ini hidup. Biomassa melibatkan berbagai bahan seperti kayu, limbah tumbuhan (termasuk limbah kayu dan tanaman yang digunakan untuk produksi energi), etanol, bahan atau limbah hewan, dan alkali sulfit. Definisi ini sejalan dengan pemahaman tentang energi terbarukan dan berkontribusi pada pengenalan berbagai sumber energi bersih dan berkelanjutan. *United Nations* (2022) menyatakan bahwa energi terbarukan didefinisikan sebagai energi yang berasal dari sumber alami yang diisi ulang pada tingkat yang lebih tinggi daripada yang dikonsumsi. Contohnya, sinar matahari dan angin merupakan sumber yang terus-menerus diisi ulang. Keberadaan berbagai sumber energi terbarukan yang melimpah dan berkelanjutan, seperti yang disebutkan, seperti sinar matahari dan angin, membuktikan bahwa sumber-sumber ini tersedia secara luas di sekitar kita.

Menurut *The International Renewable Energy Agency* (IRENA) memiliki definisi “*Renewable energy includes all forms of energy produced from renewable sources in a sustainable manner, including bioenergy, geothermal energy, hydropower, ocean energy, solar energy and wind energy.*” Sedangkan menurut *International Energy Agency* (IEA) mendefinisikan sumber daya energi terbarukan sebagai “*Derived from natural processes*” and “*replenished at a faster rate than they are consumed.*”

Menurut *Renewable Energy Policy Network for the 21st Century* alasan masyarakat harus menggunakan energi terbarukan yang pertama adalah energi terbarukan tidak menimbulkan emisi

karbon dan mengurangi efek rumah kaca, Emisi gas rumah kaca dalam jumlah besar dihasilkan ketika bahan bakar fosil digunakan sebagai energi, yang berkontribusi terhadap pemanasan global. Sebagian besar bentuk energi terbarukan hanya mengeluarkan sedikit atau bahkan tidak mengeluarkan emisi sama sekali. Yang kedua energi terbarukan tidak menghasilkan polusi udara. Yang ketiga dalam penggunaannya energi terbarukan memiliki harga yang terjangkau hal ini disebabkan oleh pembangkit energi terbarukan berbeda baik biaya operasionalnya relatif rendah sumber energinya tersedia langsung dan gratis. Yang menentukan biaya energi terbarukan adalah biaya pembangkit listrik, biaya teknologi itu sendiri. Penggunaan energi terbarukan tidak perlu membayar harga bahan bakar untuk mencari energi tersebut dan biaya operasional untuk mengubah energi fosil menjadi energi listrik (Ourwordindata, 2020). Yang keempat energi terbarukan dapat diakses oleh semua orang karena sumber energinya tersedia langsung dan gratis baik diperkotaan, pedesaan maupun daerah terpencil.

Berbagai kebijakan telah diterapkan oleh beberapa negara sebagai upaya untuk melakukan transformasi menuju energi terbarukan. Di wilayah Asia Tenggara, beberapa langkah yang telah dilakukan adalah penghapusan subsidi bahan bakar fosil, meningkatkan efisiensi untuk menghambat peningkatan konsumsi energi yang tidak teratur, dan berkolaborasi untuk memperluas penerapan teknologi energi ramah lingkungan di kalangan konsumen dalam industri produksi dan distribusi listrik. Tindakan ini mencerminkan komitmen untuk mengurangi ketergantungan pada sumber daya energi yang tidak berkelanjutan, meningkatkan efisiensi penggunaan energi, dan mendorong adopsi teknologi yang ramah lingkungan. Dengan demikian, kebijakan-kebijakan ini tidak hanya mendukung keberlanjutan lingkungan, tetapi juga bertujuan untuk membentuk fondasi yang kuat bagi transisi menuju sistem

energi yang lebih berkelanjutan secara keseluruhan. Beberapa contoh negara yang menerapkan kebijakan ini antara lain:

Malaysia, yang memiliki visi untuk menyediakan akses energi yang berkelanjutan, efisien, dan ekonomis bagi seluruh masyarakat. Thailand, yang berdedikasi untuk menurunkan jumlah listrik yang digunakan untuk keperluan rumah tangga dan bisnis melalui program manajemen sisi permintaan (DSM). Filipina, yang mengevaluasi potensi sumber daya biomassa di luar industri perkebunan untuk menyediakan energi berkelanjutan. Indonesia, dengan pengembangan Undang-Undang Energi tahun 2017 sebagai dasar hukum pengelolaan energi negara. Selain itu, Indonesia berusaha mengurangi ketergantungan pada impor minyak sulingan dengan memanfaatkan sumber energi alternatif seperti biofuel, gas alam, dan panas bumi. Upaya ini mencerminkan komitmen negara-negara di wilayah tersebut untuk bergerak menuju sistem energi yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. (Puariesthaufani N et al., 2022).

Negara Jepang, Setelah bencana Fukushima, Jepang berfokus pada diversifikasi sumber energi dan meningkatkan andil energi terbarukan. Mereka telah menerapkan insentif untuk energi surya dan angin serta berinvestasi dalam penyimpanan energi dan teknologi terbarukan lainnya (International Energy Agency Japan, 2021).

Kebijakan yang diterapkan oleh Uni Eropa terkait dengan energi terbarukan dapat dibagi menjadi dua aspek utama. Pertama, Uni Eropa memiliki komitmen yang kuat dan progresif dalam mengurangi kadar emisi gas rumah kaca sebesar 20% pada tahun 2020 dibandingkan dengan tingkat emisi pada tahun 1990. Selain itu, Uni Eropa berupaya untuk meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan sebesar 20% dan meningkatkan efisiensi energi sebesar 20%.

Kedua, sebagai bagian dari upaya mereka, Uni Eropa menerapkan Emissions Trading System (ETS) atau Sistem Perdagangan Emisi. Pengaturan dan pengendalian emisi gas rumah kaca menjadi perhatian utama di tengah-tengah tantangan perubahan iklim global. Sistem yang dirancang ini bertujuan untuk menanggulangi masalah tersebut dengan menerapkan batasan terhadap tingkat emisi yang dikeluarkan oleh perusahaan-perusahaan tertentu. Lebih dari sekadar pembatasan, sistem ini juga memberikan insentif bagi perusahaan yang berhasil mengurangi emisinya, menciptakan dorongan ekonomi untuk praktik berkelanjutan. Pendekatan ini tidak hanya mencerminkan tanggung jawab lingkungan, tetapi juga mencerminkan komitmen Uni Eropa untuk merumuskan kebijakan yang holistik, yang tidak hanya mengurangi emisi tetapi juga mendorong penggunaan sumber energi terbarukan dan peningkatan efisiensi energi secara keseluruhan. (Yiwananda et al., 2021). Ketiga, terus menerus memperkenalkan pemanfaatan energi terbarukan dan efisiensi energi (*European Commission*, 2021). Pada tahun 2015, Uni Eropa menandatangani Perjanjian Paris menjadi bagian dari upaya untuk memperkuat respons dunia terhadap ancaman perubahan iklim. Perjanjian ini menjadi bagian integral dari agenda pembangunan berkelanjutan dan upaya pengentasan kemiskinan. (United Nations, 2015). Negara Denmark, pada tahun 2020, memulai proyek pembangunan pulau buatan di Laut Utara sebagai kawasan penempatan untuk 600 turbin angin raksasa di lepas pantai. Tinggi masing-masing turbin ini mencapai 260 meter.; Jerman dikenal dengan transisi energi mereka (*Energiewende*), yang bertujuan untuk mengurangi ketergantungan pada nuklir dan fosil serta meningkatkan kontribusi energi terbarukan. Negara ini mempromosikan energi angin, surya, dan biomassa melalui insentif fiskal dan *feed-in tariff* (*International Energy Agency*, 2023); Swedia telah lama menjadi pelopor dalam

energi terbarukan dengan target untuk menjadi bebas dari bahan bakar fosil pada tahun 2040. Mereka memiliki kebijakan yang mendukung energi bio dan panas bumi serta penggunaan transportasi berkelanjutan International Energy Agency, 2019).

Definisi yang diberikan di atas mengarah pada kesimpulan bahwa energi terbarukan adalah segala bentuk energi yang berasal dari sumber alami yang ramah lingkungan dan dapat direproduksi. Sumber energi terbarukan antara lain energi panas bumi, energi air, energi laut, energi matahari, dan energi angin.

3. Teori Energi Terbarukan

Termodinamika berasal dari kata *therme* Yunani yang berarti panas (*heat*) dan *dynamis* yang berarti gaya (*force*) atau gerak (*motion*). Jadi, termodinamika dapat didefinisikan sebagai ilmu tentang energi (dalam bentuk panas) yang bergerak. Termodinamika Berkaitan dengan konversi energi dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Ia juga berbicara tentang berbagai sifat substansi dan perubahan sifat-sifat itu akibat adanya transformasi energi. Hukum pertama termodinamika secara sederhana merupakan suatu pernyataan prinsip kekekalan energi.

Menurut James (2002) dalam Hamdi (2016) “Hukum pertama termodinamika berhubungan dengan prinsip konservasi energi.” Hal ini terkait dengan perubahan energi dalam suatu sistem dengan penambahan kerja dan panas di lingkungan selama interaksi sistem dengan lingkungannya. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa kenaikan panas dapat ditransfer ke sistem yang dikurangi oleh kerja yang dilakukan oleh sistem terhadap lingkungan. Dari penerapannya, dapat disimpulkan bahwa hukum termodinamika merupakan bentuk lain dari hukum kekekalan energi yang diterapkan pada perubahan energi dalam suatu sistem. Prinsip hukum termodinamika ini juga terkait dengan konsep konservasi

energi yang berlaku baik untuk sistem tertutup maupun sistem terbuka. Dengan demikian, pemahaman hukum termodinamika menjadi esensial dalam menjelaskan transformasi energi dalam sistem fisik dan memberikan landasan teoretis untuk analisis berbagai proses termodinamika (Hamdi, 2016).

4. Teori Eksternalitas

Eksternalitas menurut (Mankiw, 2018) dampak tindakan seseorang atau suatu pihak terhadap kesejahteraan atau kondisi orang/pihak lain merujuk pada efek yang timbul akibat perbuatan tersebut. Apabila dampak tersebut bersifat merugikan, istilah yang digunakan adalah eksternalitas negatif. Sebaliknya, jika dampaknya bersifat menguntungkan, maka disebut sebagai eksternalitas positif.

Ditinjau dari dampaknya, eksternalitas dapat dibagi menjadi dua yaitu: (Noor, 2015)

a. Eksternalitas positif

Eksternalitas positif merujuk pada dampak dari suatu tindakan terhadap orang lain yang tidak memberikan kompensasi, tetapi menguntungkan. Masyarakat dapat merasakan adanya eksternalitas atau dampak positif dari keberadaan suatu aktivitas, baik itu produksi atau konsumsi, ketika kuantitas barang dan jasa yang dihasilkan atau dikonsumsi sangat sedikit dibandingkan dengan kebutuhan masyarakat secara keseluruhan.

b. Eksternalitas negatif

Eksternalitas negatif terjadi ketika dampak suatu tindakan terhadap orang lain tidak diimbangi dengan pemberian kompensasi dan bersifat merugikan. Dalam konteks lingkungan, eksternalitas ini dapat muncul dari berbagai aktivitas seperti polusi air, polusi udara, kebisingan, atau gangguan lainnya yang mempengaruhi kepuasan orang lain.

Masyarakat akan merasakan adanya eksternalitas atau dampak negatif dari aktivitas konsumsi maupun produksi ketika kuantitas produksi atau konsumsi barang dan jasa menghasilkan limbah kerugian atau kesulitan (harmful spillover) bagi masyarakat. Eksternalitas dapat terjadi karena agen ekonomi memengaruhi aktivitas agen ekonomi lain tanpa tercermin dalam transaksi pasar.

Dalam konteks energi, berbagai kegiatan energi dapat menimbulkan eksternalitas negatif terhadap lingkungan. Sebagai contoh, dalam industri energi listrik yang menggunakan energi fosil, emisi hasil pembakaran di pembangkit listrik dapat menyebabkan polusi di sekitar lokasi tersebut. Interaksi antara produsen dan konsumen listrik dapat berdampak negatif pada pihak luar. Namun, upaya produsen untuk mengurangi emisi energi dengan memasang peralatan yang sesuai dapat dianggap sebagai internalisasi biaya eksternalitas, sehingga masyarakat dapat terbebas dari dampak negatif terhadap lingkungan (Yusgiantoro, 2018).

5. Definisi Konsumsi Energi Terbarukan

Menurut Hamdi (2016) Konsumsi energi merupakan pemanfaatan sumber energi untuk mempermudah kehidupan manusia. Penggunaan energi merupakan hasil dari pemikiran manusia yang bertujuan untuk menyederhanakan pekerjaan dan mencapai keuntungan atau nilai ekonomi yang tinggi. Hubungan erat antara kebutuhan energi dan tingkat kekayaan suatu negara menjadi tidak terhindarkan. Dalam konteks ini, semakin tinggi tingkat kekayaan suatu negara, kebutuhan akan energi cenderung meningkat sejalan dengan tuntutan perkembangan ekonomi dan kehidupan modern. Pemahaman akan keterkaitan ini memberikan wawasan yang penting dalam merancang kebijakan energi yang responsif terhadap dinamika pertumbuhan ekonomi dan kebutuhan

energi masyarakat. Meskipun demikian, rasio kebutuhan energi tidak selalu sama di setiap negara (Hamdi, 2016). Oleh karena itu kebutuhan energi setiap negara memiliki jumlah energi berbeda yang dikonsumsi oleh individu dalam suatu negara dalam periode tertentu. Biasanya untuk menghitung konsumsi energi di suatu negara menggunakan konsumsi energi perkapita.

Konsumsi energi dapat dipahami sebagai ketersediaan konsumen atau masyarakat untuk membayar (*willingness to pay*) untuk sejumlah energi tertentu, dengan asumsi tingkat kesejahteraan (*welfare*) yang tetap. Manfaat bersih (*net benefit*) dari konsumsi energi dapat ditemukan melalui analisis kurva permintaan. Bahkan beberapa besar kuantitas energi yang dibeli konsumen pada tingkat harga yang berbeda. Secara umum, permintaan energi dapat disajikan dalam formula sebagai berikut: (Yusgiantoro, 2018)

Permintaan energi: $Q_d = f(P_o; P_s; P_k; Pop; Y; cet.par)$

Q_d = Permintaan (demand) dalam kuantitas Q

f = Fungsi atau korelasi terhadap factor utama

P_o = Harga energi itu sendiri

P_s = Harga energi substitusi (Subsidi)

P_k = Harga energi komplementer (komplemen)

Pop = Pertumbuhan jumlah penduduk (Populasi)

Y = Pertumbuhan jumlah pendapatan (Income)

Cet.par = Faktor lain yang diasumsikan tetap

Sedangkan menurut *International Energy Agency* (IEA) mendefinisikan konsumsi energi terbarukan “*Renewable energy consumption is the ratio between the gross inland consumption of energy from renewable sources and the total (primary) gross inland energy consumption calculated for a calendar year.. It is calculated as the sum of the gross inland consumption of energy from renewable sources.*” Berdasarkan kutipan tersebut bisa disimpulkan

bahwa konsumsi energi terbarukan merupakan rasio perbandingan antara *gross inland energy consumption* (GIC) dengan *total (primary) gross inland energy consumption* dihitung selama satu tahun berjalan. *Gross inland energy consumption* (GIC) adalah Pasokan energi keseluruhan untuk semua aktivitas di wilayah negara mencakup berbagai kebutuhan energi, seperti transformasi energi (termasuk menghasilkan listrik dari bahan bakar yang mudah terbakar), dukungan operasi sektor energi itu sendiri, susut transmisi dan distribusi, konsumsi energi final di sektor-sektor seperti industri, transportasi, rumah tangga, jasa, dan pertanian, serta penggunaan produk bahan bakar fosil untuk tujuan non-energi, seperti di industri kimia. Analisis menyeluruh terhadap pasokan energi ini menjadi penting untuk memahami pola penggunaan energi suatu negara, mengidentifikasi tren konsumsi, dan merancang kebijakan yang mendukung transisi ke sumber energi yang lebih berkelanjutan.

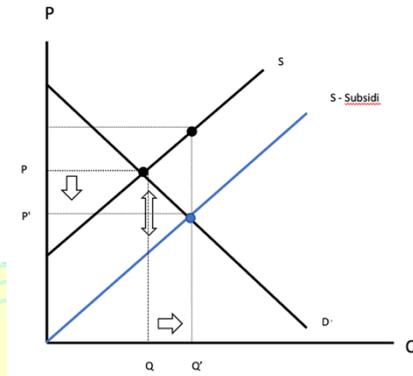
Berdasarkan beberapa definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa konsumsi energi terbarukan merujuk pada energi yang akan dikonsumsi oleh individu dalam suatu negara selama periode tertentu. Konsumsi ini mencakup kebutuhan energi terbarukan, yang menggunakan sumber energi yang berasal dari alam dan dapat dihasilkan kembali, dengan aspek ramah lingkungan sebagai pertimbangan utama.

2.1.2 Subsidi Energi

Menurut Iskandar (2016) Subsidi merupakan bentuk bantuan yang diberikan oleh pemerintah kepada produsen agar harga produk yang ditawarkan sesuai dengan kebijakan pemerintah, seringkali dengan harga yang lebih rendah dibandingkan harga semula. Subsidi ini bertujuan untuk mendukung sektor atau produk tertentu, mempromosikan pertumbuhan ekonomi, atau memberikan insentif kepada produsen agar mereka dapat menjaga atau meningkatkan

produksinya. Sedangkan menurut Fikri (2021) Pada dasarnya, subsidi adalah bentuk bantuan uang atau komoditas yang diberikan kepada suatu yayasan, perkumpulan, atau masyarakat. Bantuan ini umumnya disediakan oleh pihak pemerintah dengan tujuan tertentu, seperti mendukung sektor tertentu, mengurangi beban biaya bagi kelompok tertentu, atau mempromosikan kebijakan tertentu yang dianggap penting. Subsidi bisa berupa transfer keuangan atau pengurangan harga suatu produk atau layanan untuk meningkatkan aksesibilitas atau daya saingnya di pasar.

Menurut Hasan (2018) Pada dasarnya, subsidi merupakan bentuk pembiayaan yang dilakukan oleh pemerintah kepada rumah tangga dengan tujuan tertentu. Dengan memberikan subsidi, pemerintah berupaya mendukung produksi atau konsumsi produk tertentu dalam kualitas dan harga yang ditentukan. Subsidi dapat berupa dukungan finansial atau pengurangan biaya untuk memastikan ketersediaan atau aksesibilitas produk tersebut kepada masyarakat. Tujuan dari subsidi bisa bervariasi, termasuk peningkatan daya beli, mendukung sektor tertentu, atau mendorong kebijakan tertentu yang dianggap strategis. Subsidi merupakan upaya pemerintah sebagai penyaluran dalam rangka pelayanan *public* sehingga masyarakat dapat memenuhi kebutuhannya dengan harga yang lebih terjangkau terhadap barang dan jasa. Subsidi bisa berupa bantuan pemerintah dalam bentuk keuangan atau penyaluran dana yang dibayarkan kepada konsumen atau produsen dalam suatu sector ekonomi atas pembayaran barang atau jasa tertentu.



Gambar 2. 1 Keseimbangan Subsidi Energi

Subsidi adalah bentuk dukungan atau pemberian yang diberikan oleh pemerintah kepada produsen dengan tujuan mengurangi biaya produksi yang harus ditanggung oleh produsen. Subsidi ini dapat berupa bantuan finansial langsung, pengurangan pajak, atau kebijakan lainnya yang membantu mengurangi beban biaya produksi sehingga produsen dapat lebih efisien dalam kegiatan produksinya (Sukirno, 2016). Subsidi merupakan pembayaran yang dilakukan pemerintah oleh kepada produsen (Parkin, 2008). Berdasarkan grafik diatas menyatakan bahwa dengan pemberian subsidi pada energi maka akan menggeser kebawah supply energi dari S ke S – subsidi, yang menyebabkan harga menjadi turun dari P ke P' dan jumlah energi yang dijual naik dari Q ke Q'. Pengaruh subsidi antara lain: (Parkin, 2008)

- a. Kenaikan penawaran,
- b. Turunnya harga dan naiknya jumlah yang diproduksi,
- c. Kenaikan biaya marginal,
- d. Pembayaran pemerintah kepada produsen,
- e. Produksi berlebih yang tidak efisien.

Menurut *International Monetary Fund* dalam pelaksanaannya subsidi terbagi kedalam dua didekomposisi yaitu subsidi eksplisit dan

implisit. Subsidi eksplisit terjadi ketika harga eceran di bawah biaya pasokan bahan bakar. Untuk produk yang tidak dapat diperdagangkan (misalnya batubara), biaya pasokan adalah biaya produksi dalam negeri, termasuk semua biaya untuk mengirimkan energi ke konsumen, seperti biaya distribusi dan margin. Sebaliknya, untuk produk yang dapat diperdagangkan secara internasional (misalnya, minyak), biaya pasokan adalah biaya peluang untuk mengkonsumsi produk di dalam negeri daripada menjualnya ke luar negeri ditambah biaya pengiriman energi ke konsumen. Subsidi eksplisit juga mencakup dukungan langsung kepada produsen, seperti percepatan distribusi, tetapi jumlahnya relatif kecil. Berdasarkan beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa subsidi adalah bantuan yang diberikan pemerintah kepada rumah tangga, suatu yayasan, perkumpulan atau masyarakat sehingga masyarakat dapat memenuhi kebutuhannya dengan harga yang lebih terjangkau terhadap barang dan jasa.

Inisiatif pemerintah yang dikenal sebagai subsidi energi dirancang untuk meningkatkan pendapatan produsen energi, menurunkan biaya produksi energi, atau menurunkan harga yang ditanggung oleh pengguna energi. Subsidi energi memiliki tujuan ganda, yaitu untuk memastikan ketersediaan energi dengan biaya yang terjangkau dan untuk memberikan dukungan kepada industri energi. Meskipun demikian, perlu dicatat bahwa dalam prakteknya, banyak subsidi energi lebih difokuskan pada bahan bakar fosil seperti subsidi untuk bahan bakar minyak (BBM), yang dapat mengakibatkan harga BBM menjadi lebih murah, namun dapat juga berdampak negatif terhadap konsumsi energi terbarukan yang cenderung lebih rendah karena daya saing harga. Berdasarkan Afriyanti (2018) penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa subsidi energi adalah bantuan yang diberikan oleh pemerintah berupa penurunan harga energi yang lebih terjangkau untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

Subsidi energi dapat diupayakan untuk mencapai tujuan kebijakan tertentu, seperti:

- a. Menyediakan energi yang terjangkau bagi masyarakat berpenghasilan rendah.
- b. Pasar yang tepat untuk eksternalitas yang tidak diberi harga.
- c. Mendorong pembelajaran teknologi dan menurunkan biaya teknologi baru.
- d. Mengurangi ketergantungan impor dan meningkatkan keamanan energi.
- e. Menciptakan aktivitas dan pekerjaan ekonomi baru.

Misalnya, kebijakan yang membatasi harga minyak tanah untuk memasak dan penerangan di bawah harga internasional terkadang digunakan untuk memastikan ketersediaan energi bagi anggota masyarakat yang kurang mampu. Ini mungkin memiliki interaksi negatif dengan tujuan kesehatan, lingkungan dan kebijakan ekonomi makro, bagaimanapun, dengan mendorong penggunaan minyak tanah yang lebih tinggi daripada yang seharusnya terjadi. Salah satu konsekuensi ekonomi makro dapat berupa dampak negatif terhadap neraca pembayaran suatu negara, jika bahan bakar tersebut harus diimpor.

Menurut Parry (2021) subsidi energi bertujuan untuk melindungi konsumen dengan cara pemerintah memberikan harga energi yang rendah untuk kebutuhan masyarakat. Namun dari sisi pemerintah ternyata pemberlakuan subsidi energi menyebabkan pembengkakan biaya fiskal yang menyebabkan pajak/pinjaman yang lebih tinggi, membuat alokasi sumber daya ekonomi yang tidak efisien yang dapat menghambat pertumbuhan, mendorong polusi sehingga berdampak kepada perubahan iklim dan masih banyak penyaluran subsidi yang tidak tepat sasaran. Dengan adanya subsidi energi fosil mendorong

penggunaan energi yang berlebihan, yang mempercepat penipisan sumber daya alam.

2.1.3 Pendapatan Nasional

Pendapatan nasional merupakan cerminan alokasi yang efisien secara makro, mencerminkan nilai output nasional yang dihasilkan oleh sebuah perekonomian dalam suatu periode tertentu. Sebagai salah satu indikator utama, pendapatan nasional memberikan gambaran menyeluruh tentang kesehatan ekonomi suatu negara. Dengan melibatkan pendapatan dari berbagai sektor ekonomi, pendapatan nasional menjadi tolak ukur penting yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat produksi dan pertumbuhan ekonomi, serta dapat memberikan petunjuk mengenai distribusi kekayaan dan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan. Analisis pendapatan nasional menjadi landasan penting dalam pemahaman dinamika ekonomi suatu negara dan merancang kebijakan ekonomi yang efektif. Melalui konsep ini, kita dapat memahami sejauh mana perekonomian suatu negara mampu menghasilkan dan mendistribusikan pendapatan secara merata, serta mengevaluasi kinerja ekonomi secara keseluruhan. Pendapatan nasional juga mencerminkan daya beli masyarakat dan kontribusi sektor-sektor ekonomi terhadap pembangunan negara. (Hamza & Agustien, 2019).

Tujuan utama pemeriksaan pendapatan nasional adalah untuk mengevaluasi tingkat pembangunan dan perluasan suatu negara. Tujuan dari pencapaian tujuan ini adalah untuk mendapatkan pemahaman sebesar-besarnya tentang nilai produk dan layanan yang dihasilkan masyarakat dalam setahun. Membuat konsep untuk program pembangunan jangka panjang adalah tujuan lain selain itu. Memahami struktur perekonomian suatu negara, membandingkan keadaan perekonomian dalam suatu wilayah atau provinsi, dan membandingkan keadaan perekonomian antar negara merupakan keuntungan mempelajari pendapatan nasional. Dengan demikian, pemahaman

mendalam terkait pendapatan nasional menjadi alat penting dalam merancang kebijakan ekonomi yang efektif dan berkelanjutan (Balqis et al., 2023).

Pendapatan nasional, sebagai salah satu tolak ukur penting, digunakan untuk menilai kondisi perekonomian suatu negara. Perhitungan pendapatan nasional memiliki tujuan utama, yaitu untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang tingkat ekonomi yang telah dicapai suatu negara. Informasi ini mencakup nilai output yang dihasilkan oleh berbagai sektor ekonomi, komposisi pembelanjaan agregat, dan sumbangan dari setiap sektor terhadap pendapatan nasional. Selain itu, perhitungan pendapatan nasional juga bertujuan untuk memberikan gambaran tentang tingkat kemakmuran yang telah dicapai oleh suatu negara dalam suatu periode waktu tertentu. Dengan demikian, analisis pendapatan nasional menjadi instrumen penting dalam membantu pemerintah dan para pengambil kebijakan untuk merencanakan dan mengelola perekonomian secara efektif (Sukirno, 2016).

Pendapatan nasional, yang mencakup total produksi barang dan jasa dalam suatu negara pada waktu tertentu, merupakan parameter penting dalam mengukur kesejahteraan ekonomi suatu masyarakat. Salah satu indikator umum yang digunakan untuk menghitung pendapatan nasional adalah GDP (Gross Domestic Product) atau Produk Domestik Bruto (PDB). Indikator ini mencerminkan nilai total barang dan jasa yang dihasilkan di dalam batas wilayah suatu negara dalam suatu periode waktu tertentu, memberikan gambaran tentang aktivitas ekonomi secara keseluruhan. Perhitungan pendapatan nasional melibatkan sejumlah faktor, termasuk konsumsi, investasi, pengeluaran pemerintah, dan ekspor bersih, sehingga memberikan pandangan holistik terhadap kesehatan ekonomi suatu negara (Yusgiantoro, 2018).

Produk Domestik Bruto (*Gross Domestic Product* atau *GDP*) adalah nilai pasar dari seluruh barang dan jasa akhir yang dihasilkan dalam

suatu negara selama suatu periode waktu tertentu. GDP mencakup semua kegiatan ekonomi yang terjadi di dalam batas wilayah suatu negara, baik yang diproduksi oleh warganya sendiri maupun oleh warga negara asing yang beroperasi di dalam negara tersebut. Pengukuran GDP umumnya melibatkan perhitungan kontribusi dari sektor-sektor ekonomi utama, termasuk konsumsi, investasi, pengeluaran pemerintah, dan ekspor bersih (perbedaan antara ekspor dan impor). GDP menjadi indikator kunci dalam menilai kesehatan dan pertumbuhan ekonomi suatu negara (Mankiw, 2018).

Pendapatan nasional negara dinyatakan dalam Produk Domestik Bruto (PDB) yang menunjukkan pengeluaran nasional. Apabila pendapatan nasional atau PDB dibagi dengan jumlah penduduk, akan melihat tingkat pendapatan per kapita (income perkapita) atau PDB perkapita suatu negara. PDB dapat menunjukkan permasalahan mendasar dari suatu system ekonomi; efisiensi factor produksi; dan tingkat kesejahteraan masyarakat (Yusgiantoro, 2018).

Perhitungan Produk Domestik Bruto (PDB) digunakan sebagai salah satu metode untuk mengukur pertumbuhan ekonomi suatu negara dalam suatu periode waktu tertentu. PDB dapat memberikan gambaran tentang kesehatan ekonomi suatu negara melalui perbandingan antara PDB nominal dan PDB riil. PDB riil dianggap lebih realistis karena memperhitungkan faktor inflasi yang dapat memengaruhi nilai uang. Dalam perhitungan PDB, baik PDB nominal maupun PDB riil, hasilnya diperoleh melalui perkalian antara harga dan jumlah produk akhir barang dan jasa yang dihasilkan dalam suatu negara selama periode waktu tertentu. Perhitungan ini memberikan gambaran yang komprehensif tentang pertumbuhan ekonomi suatu negara.

2.1.4 Emisi Karbon dioksida

Karbon dioksida (CO₂) adalah gas alam yang esensial untuk kehidupan dan terlibat dalam siklus fotosintesis. Namun, dalam

konteks aktivitas manusia, terutama pembakaran bahan fosil dan biomassa, serta perubahan penggunaan lahan dan industri, CO₂ menjadi salah satu gas rumah kaca utama. Gas rumah kaca ini memainkan peran penting dalam mengatur keseimbangan radiasi bumi dan memiliki dampak signifikan terhadap perubahan iklim global. Produk sampingan dari pembakaran bahan bakar fosil dan pembakaran biomassa, serta emisi dari perubahan penggunaan lahan dan proses industri lainnya, memberikan kontribusi signifikan terhadap gas rumah kaca antropogenik. Gas-gas ini menjadi unsur utama yang mempengaruhi keseimbangan radiasi bumi. Sebagai gas referensi, mereka digunakan untuk mengukur konsentrasi gas rumah kaca lainnya, sehingga memiliki potensi pemanasan global yang signifikan. Pemahaman mendalam mengenai sumber-sumber emisi ini menjadi kunci dalam upaya mitigasi perubahan iklim dan merancang kebijakan yang efektif untuk mengurangi dampak gas rumah kaca terhadap lingkungan. Sejak revolusi industri, penggunaan bahan bakar berbasis karbon telah dengan cepat meningkatkan konsentrasi karbon dioksida di atmosfer, mempercepat laju pemanasan global dan menimbulkan stres antropogenik. Perubahan iklim. Karena larut di udara menghasilkan asam karbonat, ia juga merupakan kontributor utama pengasaman laut. penambahan gas rumah kaca hasil aktivitas manusia telah menyebabkan ketidakseimbangan pada radiasi bumi, membawa dampak serius terhadap iklim global. Peningkatan suhu permukaan bumi, kenaikan permukaan laut, dan perubahan pola cuaca adalah beberapa efek yang menyertainya, memberikan tantangan besar terhadap keberlanjutan ekosistem dan pertanian dunia.

Mayoritas gas rumah kaca yang menyebabkan perubahan iklim dan pemanasan global adalah karbon dioksida (CO₂). Mengubah semua gas rumah kaca lainnya (metana (CH₄), dinitrogen oksida (N₂O), hidrofluorokarbon (HFC), perfluorokarbon (PFC),

sulfur heksafluorida (SF_6) menjadi ekuivalen karbon dioksida (CO_2) memungkinkan untuk membandingkannya dan menentukan kontribusi individu dan total mereka terhadap pemanasan global (Word Bank, 2020).

Menurut *Word Bank Data* emisi karbon dioksida merupakan hasil dari dua sumber utama, yaitu pembakaran bahan bakar fosil dan proses pembuatan semen. Proses ini mencakup pelepasan karbon dioksida selama konsumsi bahan bakar padat, cair, dan gas, serta pembakaran gas. Dalam konteks ini, pemahaman mendalam mengenai asal-usul emisi karbon dioksida menjadi kunci dalam upaya mitigasi perubahan iklim. Identifikasi dan pengelolaan sumber-sumber emisi ini penting untuk merancang kebijakan yang efektif dalam mengurangi dampak gas rumah kaca terhadap lingkungan. Perubahan iklim yang terjadi saat ini sebagian besar disebabkan oleh emisi karbon yang berasal dari aktivitas manusia. Emisi karbon, yang melibatkan pelepasan karbon ke atmosfer, terutama terkait dengan emisi gas rumah kaca, menjadi penyebab utama perubahan iklim global. Peningkatan emisi CO_2 terus terjadi pada skala global, regional, nasional, maupun lokal, disebabkan oleh faktor-faktor seperti penggunaan energi fosil, deforestasi, dan aktivitas manusia lainnya. Dalam konteks ini, peran perusahaan dalam aktivitas operasionalnya turut berkontribusi terhadap emisi karbon, dan pemahaman lebih lanjut tentang faktor-faktor yang memengaruhinya dapat membantu merancang solusi untuk mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan. (Wiratno & Muaziz, 2020).

Emisi CO_2 adalah pendorong utama perubahan iklim global. Diakui secara luas bahwa untuk menghindari dampak terburuk perubahan iklim, dunia perlu segera mengurangi emisi. Namun, bagaimana tanggung jawab ini dibagi antara wilayah, negara, dan

individu telah menjadi titik perdebatan yang tak ada habisnya dalam diskusi internasional (OECD).

2.2 Penelitian yang Relevan

1. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Terbarukan di Indonesia

Penelitian yang dilakukan oleh Afriyanti, Sasana, & Jalunggono tahun 2018 menanalisis terkait dengan pengaruh pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, subsidi energi, dan konsumsi energi bahan bakar fosil terhadap konsumsi energi terbarukan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data skunder yang bersumber dari Energi Dunia, Bank Dunia, dan Kementerian Keuangan Republik Indonesia dengan rentan waktu 1990 hingga 2018 di negara Indonesia. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dengan analisis yang digunakan adalah regresi linier berganda.

Berdasarkan hasil uji yang dilakukan, diketahui bahwa subsidi energi memiliki dampak negatif terhadap konsumsi energi terbarukan. Hal ini disebabkan oleh adanya subsidi energi yang lebih dominan untuk energi fosil, sehingga alokasi subsidi untuk pengembangan energi terbarukan masih terbilang rendah. Pengaruh dari subsidi energi menjadi faktor krusial yang memengaruhi konsumsi energi terbarukan di Indonesia. Peningkatan subsidi energi fosil dapat menjadi pendorong penurunan konsumsi energi terbarukan, mengingat harga energi fosil yang lebih terjangkau memberikan insentif bagi masyarakat untuk memilih energi fosil daripada energi terbarukan. Dalam konteks ini, pemahaman mendalam tentang hubungan antara subsidi energi dan pola konsumsi energi menjadi penting untuk merancang kebijakan yang mendukung transisi ke sumber energi yang lebih berkelanjutan di Indonesia.

Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Sampel dan populasi pada penelitian sebelumnya adalah pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, subsidi energi, dan konsumsi energi bahan bakar fosil terhadap konsumsi energi terbarukan wilayah Indonesia tahun 1990 – 2018 sedangkan dalam penelitian ini pengaruh subsidi energi fosil, pendapatan nasional dan emisi karbondioksida terhadap konsumsi energi terbarukan di wilayah Asia dan Eropa tahun 2015 - 2020.
- b. Model analisis pada penelitian sebelumnya adalah model regresi linear berganda sedangkan dalam penelitian ini adalah model regresi data panel.

2. **Energy Subsidies: Evolution in the Global Energy Transformation to 2050**

Berdasarkan laporan International Renewable Energy Agency ditahun 2020 Subsidi didefinisikan sebagai jumlah tambahan pemerintah untuk bertujuan menurunkan biaya produksi energi. Dari data *Internasional Energy Agency* untuk total pasokan energi bahwa pada tahun 2018, minyak dan batu bara merupakan sumber utama pasokan bahan bakar dunia. Penggunaan bahan bakar fosil untuk kebutuhan energi di seluruh dunia menandakan bahwa prioritas masih menjadi energi fosil untuk kebutuhan energi saat ini. Jika kita bandingkan data subsidi energi terbarukan dengan subsidi energi fosil hampir setengah dari subsidi energi fosil yang digunakan. Selain itu, perlu dicatat bahwa subsidi yang diberikan untuk energi terbarukan tidak langsung untuk konsumen melainkan untuk mendorong investasi disektor energi terbarukan seperti tunjangan pajak, layanan terkait energi dengan biaya lebih rendah dari yang sebenarnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa saat ini penggunaan subsidi energi fosil masih menominasi konsumsi energi di dunia.

3. ***The impact of renewable energy on carbon emissions and economic growth in 15 major renewable energy-consuming countries***

Penelitian yang dilakukan oleh Kais Saidi dan Anis Omri tahun 2020 menganalisis tentang pengaruh dan hubungan sebab akibat konsumsi energi terbarukan, dan emisi karbondioksida. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang bersumber dari *Wordbank* dengan rentan waktu 1990 hingga 2014 di 15 negara konsumsi energi terbarukan utama. Hasil dari penelitian ini adalah Tampaknya konsumsi energi terbarukan mempunyai pengaruh yang signifikan dampak positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi 8 negara dari 15 dan untuk emisi karbon menyatakan bahwa bahwa konsumsi energi terbarukan mempunyai dampak negatif dan signifikan terhadap emisi karbon 5 dari 15 negara, artinya emisi karbon bersifat elastis sehubungan dengan konsumsi energi terbarukan, dan peningkatan sebesar 1 persen konsumsi energi terbarukan mengurangi emisi karbon dalam negara tersebut.

Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Sampel dan populasi pada penelitian sebelumnya adalah pengaruh dan hubungan sebab akibat konsumsi energi terbarukan, dan emisi karbondioksida rentan waktu 1990 hingga 2014 di 15 negara konsumsi energi terbarukan utama sedangkan dalam penelitian ini pengaruh subsidi energi fosil, pendapatan nasional dan emisi karbondioksida terhadap konsumsi energi terbarukan di wilayah Asia dan Eropa tahun 2015 - 2020.

4. ***The Determinants Of Renewable Energy Consumption: An Emperical Analysis For The Balkans***

Penelitian yang dilakukan oleh Basak Gul Akar tahun 2016 menganalisis tentang pengaruh konsumsi energi terbarukan terhadap emisi karbondioksida, PDB perkapita, *Trade Opendess*, oil rent dan natural gas

rent. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang bersumber dari *Wordbank* dengan rentan waktu 1998 hingga 2011 di 9 negara di Kawasan Balkan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode panel *Generalized Method of Moments* (GMM). Hasil dari model data panel dinamis menunjukkan bahwa GDP berpengaruh negatif dan signifikan secara statistik terhadap RWC. Meskipun temuan ini tampaknya bertentangan dengan literatur umum, tidak mengherankan bagi negara-negara Balkan. Di wilayah yang sebagian besar energinya diimpor dan sebagian besar bergantung pada batu bara, RWC dapat dikurangi dengan meningkatkan tingkat pendapatan. Alasan utamanya adalah tingkat perkembangan wilayah. RW membutuhkan teknologi yang mahal. Dengan demikian, biaya awal investasi RW sangat tinggi. Kasus ini menyebabkan berlanjutan konsumsi energi tradisional. Namun, Emisi CO₂ per kapita tidak ditemukan memiliki efek statistik dan signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan.

Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- b. Sampel dan populasi pada penelitian sebelumnya adalah pengaruh konsumsi energi terbarukan terhadap emisi karbondioksida, PDB perkapita, *Trade Oppendess*, *oil rent* dan *natural gas rent* sedangkan dalam penelitian ini pengaruh subsidi energi fosil, pendapatan nasional dan Emisi CO₂ terhadap konsumsi energi terbarukan di wilayah Asia dan Eropa tahun 2015 - 2020.
- c. Model analisis pada penelitian sebelumnya adalah model *Generalized Method of Moments* (GMM) metode data panel sedangkan dalam penelitian ini adalah model regresi data panel.

5. ***The impact of total and renewable energy consumption on economic growth in lower and middle- and upper-middle-income groups: Evidence from CS-DL and CCEMG analysis***

Penelitian yang dilakukan oleh Namahoro tahun 2021 menganalisis tentang hubungan antara negara berpendapatan rendah, tinggi dan menengah terhadap konsumsi energi terbarukan dan emisi karbondioksida . Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang bersumber dari word bank dan International energy of agency dengan rentan waktu 1980 hingga 2016 diwilayah Africa, Europe and Central Asia, America, East, South, Middle East Asia. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, Temuan-temuan tersebut mengungkapkan bahwa pada tingkat regional, total konsumsi energi berdampak positif terhadap pertumbuhan kelompok pendapatan, sementara energi terbarukan berdampak negatif terhadap pertumbuhan di beberapa wilayah di negara-negara berpendapatan rendah dan menengah (Afrika, Eropa, dan Asia Tengah di negara-negara berpendapatan rendah) dan berpendapatan menengah, dan Asia Selatan dan Timur Tengah dan Amerika dalam pendapatan menengah atas). Di tingkat global, total konsumsi energi dan energi terbarukan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi. Selain itu, hipotesis umpan balik juga ditemukan antara total konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi di wilayah Afrika dan Eropa serta Asia Tengah pada kelompok berpendapatan rendah, di wilayah Amerika, dan tingkat global pada kelompok berpendapatan rendah dan menengah serta di Eropa dan Asia Tengah pada kelompok berpendapatan tinggi. berpendapatan menengah. Kausal berarah satu arah (pertumbuhan dan hipotesis konservatif) terdapat antara total energi terbarukan dan pertumbuhan ekonomi di tingkat regional dan global. Selain itu, hipotesis netral antara energi total dan terbarukan dan pertumbuhan ekonomi sangat didukung.

2.3 Kerangka Teori dan Pengembangan Hipotesis

2.3.1 Kerangka Teori

Menurut oleh Eachern (2001) dalam Falianty (2019) Konsumsi adalah seluruh pembelian barang dan jasa akhir yang sudah siap dikonsumsi oleh rumah tangga untuk memenuhi kebutuhan. Menurut Parkin (2008)

Penggunaan jumlah barang dan jasa yang diminta adalah jumlah konsumen yang konsumen rencanakan untuk dibeli selama periode waktu tertentu pada tingkat harga tertentu. Banyak factor yang menyebabkan konsumen merencanakan pembelian, salah satunya adalah harga, hal ini berkaitan dengan permintaan.

Sehingga Konsumsi Energi terbarukan (Y) menurut Hamdi (2016) merupakan penggunaan energi terbarukan untuk memudahkan kehidupan manusia, Pemikiran manusia dalam mempermudah pekerjaan dan mencapai keuntungan ekonomi tinggi telah menjadi pendorong utama dalam penggunaan energi. Dalam sejarah peradaban manusia, inovasi energi telah menjadi tulang punggung kemajuan ekonomi dan teknologi. Dari penggunaan sumber daya alam seperti air dan angin hingga penemuan energi fosil, manusia terus mengembangkan cara-cara baru untuk memanfaatkan energi guna meningkatkan efisiensi dan kesejahteraan. Dalam konteks ini, pemahaman tentang pola penggunaan energi menjadi kunci untuk merancang solusi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan

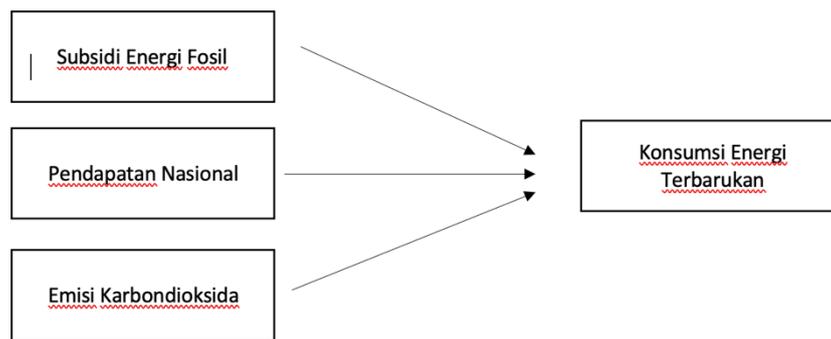
Menurut Hasan (2018) subsidi adalah pembiayaan yang dilakukan oleh pemerintah kepada rumah tangga untuk mencapai tujuan tertentu sehingga dapat memproduksi atau mengkonsumsi produk dalam kualitas dan harga tertentu. Menurut Afriyanti (2018) Subsidi Energi (X1) dapat diartikan sebagai berbagai tindakan pemerintah yang bertujuan menurunkan biaya produksi energi, meningkatkan pendapatan produsen energi, atau mengurangi biaya yang dibayar oleh konsumen energi. Subsidi ini merupakan bentuk dukungan finansial atau kebijakan untuk mendorong stabilitas sektor energi dan dapat melibatkan berbagai langkah, seperti pengurangan pajak, pemberian insentif, atau dukungan langsung dalam bentuk dana atau bantuan. Pemahaman mendalam mengenai konsep subsidi energi ini menjadi penting dalam menganalisis dampaknya terhadap dinamika ekonomi dan penggunaan energi suatu negara. Berdasarkan data dari *Internasional Energy Agency* Penggunaan bahan bakar fosil untuk kebutuhan energi di seluruh dunia menandakan bahwa prioritas masih

menjadi energi fosil untuk kebutuhan energi saat ini. Jika kita bandingkan data subsidi energi terbarukan dengan subsidi energi fosil hampir setengah dari subsidi energi fosil yang digunakan.

Menurut Hamza & Agustien (2019) pendapatan nasional menjadi cermin efisiensi alokasi makroekonomi, mencatat nilai total output yang dihasilkan oleh suatu perekonomian dalam suatu periode tertentu. Pendapatan nasional bukan hanya sekadar ukuran kesejahteraan ekonomi, melainkan juga menjadi tolok ukur vital untuk menilai kondisi perekonomian suatu negara. Dengan memahami dan menganalisis pendapatan nasional, kita dapat mendapatkan wawasan yang mendalam tentang pertumbuhan ekonomi, distribusi pendapatan, serta kontribusi sektor-sektor ekonomi terhadap perkembangan secara keseluruhan. Dengan demikian, pendapatan nasional menjadi instrumen penting dalam penilaian dan perencanaan kebijakan ekonomi suatu negara.

Menurut *WordBank Data* Emisi CO₂ yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil dan proses pembuatan semen menjadi kontributor utama terhadap perubahan iklim global. Proses ini melibatkan pelepasan CO₂ selama konsumsi bahan bakar padat, cair, dan gas, serta pembakaran gas. Peningkatan emisi CO₂ telah diakui secara luas sebagai pendorong utama perubahan iklim, dan kesadaran akan urgensi mengurangi emisi tersebut semakin berkembang. Upaya global untuk memitigasi dampak perubahan iklim menekankan perlunya tindakan segera dan kolaboratif untuk mengurangi emisi CO₂ guna menghindari dampak terburuk dari perubahan iklim di masa mendatang.

Berdasarkan penelitian dan jurnal terdahulu maka dapat disimpulkan bahwa variabel dalam penelitian ini terdiri atas tiga variabel bebas (X1, X2, dan X3) dan satu variabel terikat (Y). Pengaruh antar variabel dapat dilihat pada kerangka pemikiran dalam gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2. 2 Kerangka Teori

Sumber: Data diolah oleh penulis

Keterangan:

Y = Konsumsi energi terbarukan

X1 = Subsidi energi fosil

X2 = Pendapatan Nasional

X3 = Emisi CO₂

→ = Arah pengaruh

2.3.2 Pengembangan Hipotesis

Berdasarkan penelitian terhadulu menunjukan bahwa variabel pengaruh susbidi energi fosil, pendapatan nasional, emisikarbondioksida dan konsumsi energi terbarukan. Dengan demikian maka hipotesis yang diajukan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

H1: Subsidi energi fosil berpengaruh negative terhadap konsumsi energi terbarukan

H1: Pendapatan nasional berpengaruh positif terhadap konsumsi energi terbarukan

H1: Emisi Karbondioksida berpengaruh negatif terhadap konsumsi energi terbarukan

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan sumber data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder kuantitatif. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meneliti pengaruh antar variable dengan menggunakan metode data panel dengan *time series* dan *cross section*. Data *time series* dalam penelitian ini meliputi rentang waktu tahun 2015 hingga tahun 2020 untuk wilayah Asia dan wilayah Eropa. Sedangkan data *cross section* yang digunakan sebanyak 10 data negara yang terbagi menjadi beberapa wilayah sesuai dengan ruang lingkup penelitian ini. Data – data dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber meliputi <https://data.worldbank.org/> untuk pendapatan nasional menggunakan produk domestik bruto perkapita, <https://ourworldindata.org/> untuk subsidi energi fosil, Emisi CO₂ dan konsumsi energi terbarukan.

3.2 Objek dan ruang lingkup penelitian

Objek yang diteliti pada penelitian ini adalah konsumsi energi terbarukan, subsidi energi fosil, pendapatan nasional dan Emisi CO₂ diwilayah Asia dan Eropa. Penelitian ini menggunakan 20 negara yang ada 10 diwilayah Asia dan 10 di wilayah Eropa. Diwilayah Asia yaitu India, Indonesia, Filipina, Malaysia, Thailand, Vietnam, Pakistan, Turki, Sri Lanka, dan Iraq sedangkan diwilayah Eropa yaitu, Spanyol, Polandia, Hungaria, Ukraina, Rumania, Czechia, Croatia, Estonia, Portugal dan Inggris.

Setiap variable menggunakan rentan waktu 6 tahun, yaitu periode tahun 2015 – 2020 untuk wilayah Asia dan Eropa. Rentan data tersebut dipilih karena menunjukkan kondisi aktual saat ini. Ruang lingkup penelitian ini adalah untuk menyelidiki pengaruh kausalitas yang terjadi diantara

variable konsumsi energi terbarukan, subsidi energi fosil, pendapatan nasional dan Emisi CO₂. Selain itu, penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui keberadaan pengaruh di antara masing-masing variabel. Penelitian ini dilakukan pada. Hal ini dikarenakan waktu tersebut merupakan waktu yang paling efektif bagi peneliti untuk dapat fokus melakukan proses penelitian, selain karena keterbatasan waktu, tenaga maupun materi yang dimiliki peneliti.

3.3 Metode Penelitian

Menurut Rahmadi (2011) dalam bukunya pengantar metode penelitian, metode penelitian didefinisikan sebagai cara-cara yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data. Metode penelitian ini dirancang untuk memperoleh pengetahuan dengan memanfaatkan prosedur-prosedur yang dapat diandalkan dan tepercaya. Dengan menggunakan metode penelitian yang tepat, peneliti dapat mengeksplorasi dan memahami fenomena tertentu dengan lebih mendalam, memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan pengetahuan dan pemecahan masalah dalam berbagai bidang studi. Penelitian ini berusaha mengetahui masing-masing pengaruh dari ketempat variabel yang diteliti yaitu konsumsi energi terbarukan (Y), subsidi energi fosil (X1), Pendapatan Nasional (X2) dan Emisi CO₂ (X3). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif yang diterapkan dalam penelitian ini. Metode penelitian kuantitatif adalah pendekatan empiris yang mengumpulkan data dalam bentuk angka-angka. Dalam konteks penelitian kuantitatif, terdapat metode ilmiah yang melibatkan langkah-langkah dalam memproses pengetahuan ilmiah. Pendekatan ini menggabungkan cara berfikir rasional dan empirik, serta melibatkan proses pembentukan jalan penghubung dengan merumuskan hipotesis sebagai tahap awal dalam eksplorasi fenomena yang akan diteliti (Syahrudin, 2014). Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Menurut Amirin dalam Rahmadi (2011), Data sekunder adalah informasi atau data penelitian yang diperoleh dari sumber

yang bukan asli. Data ini telah dikumpulkan oleh pihak lain untuk tujuan selain penelitian yang sedang dilakukan, dan peneliti memanfaatkannya untuk mendukung atau melengkapi analisis dalam penelitiannya.

3.4 Operasionalisasi Variable Penelitian

1. Konsumsi Energi Terbarukan

a. Definisi Konseptual

Energi terbarukan didefinisikan sebagai konsumsi energi terbarukan terhadap total keseluruhan konsumsi energi primer. Konsumsi energi terbarukan adalah energi yang akan dikonsumsi oleh individu dalam suatu negara dalam periode tertentu yang mencakup kebutuhan energi terbarukan menggunakan energi yang berasal dari sumber alami yang dapat dihasilkan lagi dan ramah lingkungan.

b. Definisi Operasional

Konsumsi energi terbarukan termasuk konsumsi energi utama yang setara dengan panas bumi, matahari, angin, pasang surut, dan sumber gelombang. Energi yang berasal dari biofuel padat, biogasoline, biodiesel, biofuel cair lainnya, biogas dan fraksi terbarukan dari limbah kota juga disertakan. Indikator yang mengukur konsumsi energi terbarukan diukur dalam satuan Kwh (kilowatt-hour).

2. Subsidi Energi Fosil

a. Definisi Konseptual

Subsidi energi fosil bisa berupa bantuan pemerintah dalam bentuk keuangan atau penyaluran dana yang dibayarkan kepada konsumen atau produsen dalam suatu sector ekonomi atas pembayaran barang atau jasa tertentu kepada industri energi fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam.

b. Definisi Operasional

Subsidi energi sebagai bentuk-bentuk tindakan pemerintah yang bertujuan menurunkan biaya produksi energi, meningkatkan pendapatan produsen energi atau mengurangi biaya yang dibayar oleh konsumen energi. Indikator yang mengukur subsidi energi fosil adalah milyar USD.

3. Pendapatan Nasional

a. Definisi Konseptual

Pendapatan nasional adalah merupakan nilai output nasional yang dihasilkan oleh sebuah perekonomian pada suatu periode tertentu. Indikator umum yang digunakan untuk menghitung pendapatan nasional adalah GDP (*Gross Domestic Product*) atau Produk Domestik Bruto (PDB).

b. Definisi Operasional

PDB adalah jumlah dari nilai tambah bruto oleh semua produsen dalam perekonomian ditambah pajak produk dan dikurangi subsidi yang tidak termasuk dalam nilai produk. Itu dihitung tanpa membuat pengurangan untuk penyusutan aset buatan atau untuk penipisan dan degradasi sumber daya alam. PDB per kapita adalah produk domestik bruto dibagi jumlah penduduk pertengahan tahun. Indikator yang mengukur subsidi energi fosil adalah USD.

4. Emisi CO₂

a. Definisi Konseptual

Emisi karbon adalah karbon dioksida yang dihasilkan selama konsumsi bahan bakar baik padat, cair dan gas. Emisi karbon yaitu melepaskan karbon ke atmosfer. Emisi karbon yaitu berhubungan dengan emisi gas rumah kaca, penyebab utama perubahan iklim.

b. Definisi Operasional

Emisi CO₂ adalah yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil dan pembuatan semen. Mereka termasuk karbon dioksida yang dihasilkan selama konsumsi bahan bakar padat, cair, gas dan pembakaran gas. Indikator yang mengukur subsidi energi fosil adalah ton karbon dioksida.

Tabel 3. 1
Oprasionalisasi Variabel

No	Variabel	Definisi	Pengukuran	Satuan
1	Konsumsi energi terbarukan	Energi yang akan dikonsumsi oleh individu dalam suatu negara dalam periode tertentu yang mencakup kebutuhan energi terbarukan menggunakan energi yang berasal dari sumber alami yang dapat dihasilkan lagi dan ramah lingkungan.	Kontribusi energi terbarukan terhadap total pasokan energi primer dibagi dengan jumlah penduduk	<i>Kwh (kilowatt-hour).</i>
2	Subsidi energi fosil	Subsidi energi sebagai bentuk-tindakan pemerintah yang bertujuan menurunkan biaya produksi energi, meningkatkan pendapatan produsen energi atau mengurangi biaya yang dibayar oleh konsumen energi.	Nilai subsidi yang diberikan oleh masing – masing negara dibagi dengan jumlah penduduk	Milyar USD

3	Pendapatan Nasional	Pendapatan nasional adalah merupakan nilai output nasional yang dihasilkan oleh sebuah perekonomian pada suatu periode tertentu. Indikator umum yang digunakan untuk menghitung pendapatan nasional adalah GDP	PDB per kapita adalah produk domestik bruto dibagi jumlah penduduk pertengahan tahun	US Dollar
4	Emisi Karbondioksida	Emisi karbon adalah karbondioksida yang dihasilkan selama konsumsi bahan bakar baik padat, cair dan gas. Emisi karbon yaitu melepaskan karbon ke atmosfer. Emisi karbon yaitu berhubungan dengan emisi gas rumah kaca, penyebab utama perubahan iklim.	Emisi CO ₂ adalah yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil dan pembuatan semen. Mereka termasuk karbon dioksida yang dihasilkan selama konsumsi bahan bakar padat, cair, gas dan pembakaran gas jumlah penduduk	Ton CO ₂

Sumber: Data oleh penulis (2023)

3.5 Teknik Analisis Data

Penelitian ini diteliti menggunakan teknik analisis regresi data panel. Data panel merupakan gabungan antara *time series* dan *cross sectional*. Alat pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan aplikasi E-views. Analisis regresi data panel seringkali dimulai dengan pemilihan model estimasi yang terbaik, yang melibatkan serangkaian pengujian. Uji asumsi klasik merupakan langkah penting dalam penelitian ini, dan melibatkan uji normalitas, uji multikolinearitas, dan uji heteroskedastisitas.

Selanjutnya, pada tahap pengujian, dilakukan uji hipotesis menggunakan uji-t dan uji-F, yang diikuti oleh analisis koefisien determinasi untuk mengevaluasi seberapa baik model dapat menjelaskan variasi dalam data panel. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi dan mengatasi berbagai asumsi dasar yang diperlukan dalam analisis regresi data panel.

3.5.1 Penentuan Model Regresi Data Panel

a. Common Effect Model

Menurut Gujarati & Porter (2012), Model paling sederhana, yang dikenal dengan model Common Effect, mengasumsikan bahwa semua heterogenitas individu dijelaskan oleh variabel independen dan tidak ada heterogenitas yang tidak teramati. Intersep dalam model ini dianggap konstan pada semua individu. Teknik Ordinary Least Squares (OLS) dapat digunakan untuk memperkirakan parameter model Common Effect. Model ini memberikan gambaran dasar tanpa memperhitungkan variasi individual yang mungkin ada di antara unit-unit analisis.

b. Fixed Effect Mode

Model Fixed Effect adalah model regresi panel yang memasukkan variabel dummy dalam proses estimasi. Model ini diasumsikan memiliki efek yang berbeda antar wilayah (cross-section), sehingga terdapat parameter cross-section yang tidak diketahui dan diestimasi menggunakan teknik variabel dummy. Dengan mengakomodasi efek tetap ini, model Fixed Effect memperhitungkan variasi individu yang konsisten untuk setiap unit analisis dalam panel data. Estimasi parameter dapat memberikan informasi tentang perbedaan efek tetap antar kelompok cross-section (Firdaus, 2018).

c. Random Effect Model

Menurut Gujarati & Porter (2012), Model random effect digunakan variabel dummy dalam data panel dapat menyebabkan hilangnya derajat kebebasan dalam model; permasalahan ini diatasi dengan model efek acak, yang digunakan untuk mengatasi permasalahan yang muncul dalam model efek tetap. Model ini memperlakukan efek tetap sebagai variabel acak untuk memperhitungkan variabilitas antar unit penelitian. Pendekatan ini memungkinkan variasi antar unit analisis, dan mengurangi beban dummy yang digunakan dalam model fixed effect, yang dapat meningkatkan efisiensi estimasi. Model random effect memandang efek tetap sebagai variabel acak yang berkontribusi pada variasi di antara unit analisis. Estimasi parameter dilakukan dengan memanfaatkan teknik-teknik statistik khusus yang memperhitungkan sifat acak dari efek tetap tersebut.

3.5.2 Pemilihan Model Regresi Data Panel

Uji kesesuaian model merupakan langkah kritis dalam analisis data panel yang bertujuan untuk menentukan model yang paling sesuai dan optimal dalam metode estimasi. Proses ini dilakukan berdasarkan pertimbangan statistik guna memastikan bahwa hasil analisis memberikan hasil yang akurat dan efisien. Uji kesesuaian model membantu peneliti untuk memilih pendekatan yang paling tepat dan sesuai dengan karakteristik data panel yang sedang diamati. Dengan demikian, hasil analisis dapat diandalkan dan memberikan kontribusi yang signifikan dalam pemahaman terhadap fenomena yang sedang diteliti (Shocrul R. Ajija, 2011).

a. Uji Chow

Model Common Effect (CEM) dan model Fixed Effect (FEM) dibandingkan menggunakan uji Chow untuk mengestimasi data panel. Nilai probabilitas F dan Chi-square dapat digunakan untuk memilih model regresi panel dengan menetapkan ambang batas ($\alpha = 5\%$). Model Fixed Effect lebih cocok jika nilai tersebut lebih kecil dari α , dengan nilai probabilitas F dan Chi-square $< \alpha = 5\%$, sedangkan model Common Effect dipilih jika nilai probabilitas F dan Chi-square lebih dari $\alpha = 5\%$.

b. Uji Hausman

Membandingkan model Fixed Effect (FEM) dengan model Random Effect (REM) untuk estimasi data panel menggunakan uji Hausman. Nilai probabilitas F dan Chi-square dapat digunakan untuk memilih model regresi panel dengan menetapkan ambang batas ($\alpha = 5\%$). Model Fixed Effect lebih cocok digunakan jika nilai probabilitas F dan Chi-kuadrat lebih kecil dari α , yaitu jika nilai probabilitas F dan Chi-kuadrat $< \alpha = 5\%$. Model Random Effect dipilih jika nilai probabilitas F dan Chi-square lebih dari $\alpha = 5\%$.

c. Uji Lagrange Multiplier

Saat mengestimasi data panel, Random Effect Model (REM) dan Common Effect Model (CEM) dibandingkan menggunakan uji Lagrange Multiplier. Nilai probabilitas F dan Chi-square dapat digunakan untuk memilih model regresi panel dengan menetapkan ambang batas ($\alpha = 5\%$). Model Random Effect lebih cocok digunakan jika nilai probabilitas F dan Chi-square lebih kecil dari α , yaitu jika nilai probabilitas F dan Chi-square $< \alpha =$

5%. Model Common Effect dipilih jika nilai probabilitas F dan Chi-square lebih dari $\alpha = 5\%$.

3.5.3 Deteksi Gejala Klasik

Agar model diestimasi tidak biasa maka diperlukan uji asumsi klasik. Uji asumsi klasik ini dilakukan pengujian menggunakan model regresi yang menunjukkan persamaan antara pengaruh variabel yang valid. Uji asumsi klasik sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Metode Uji Jarque Bera berfungsi dengan baik untuk menentukan apakah kemiringan sampel dan kurtosis sesuai untuk distribusi normal. Ditekankan bahwa distribusi normal tidak mempunyai skewness dan kurtosis, dan divergensi suatu distribusi dari normal dapat ditentukan oleh nilai absolut dari parameter-parameter tersebut. Kecondongan dan kurtosis dari distribusi normal keduanya nol, yang dirujuk dalam pengujian ini. Akibatnya, perbedaan distribusi dari normalitas dapat ditentukan oleh nilai absolut parameter ini. Selama perhitungan, nilai tabel derajat kebebasan chi-kuadrat dan nilai Jarque Bera (JB) dibandingkan. (Dian Christiani Kabasarang, 2013).

b. Uji Multikolinearitas

Analisis regresi menggunakan uji multikolinearitas karena alasan tersebut. deskripsi tujuan pengujian, yaitu untuk menentukan apakah variabel independen saling berhubungan, dan fokus pada gagasan bahwa model regresi yang berhasil tidak memiliki korelasi antar variabel independen. Analisis multikolinearitas ini dapat dihitung dengan menggunakan nilai toleransi atau variance inflasi faktor (VIF). Multikolinearitas tidak timbul jika nilai VIF kurang dari 10 atau batas nilai toleransi lebih dari 0,1. (Gudjarati, 2003).

c. Uji Heterokedastisitas

Uji heteroskedastisitas, khususnya jika mengacu pada keadaan dimana residu model regresi menunjukkan variansi yang tidak

merata untuk setiap data. Selain itu, jawabannya adalah dengan menggunakan uji Glejser yang meregresi nilai absolut residu terhadap variabel independen. Berdasarkan kriterianya, hipotesis nol diterima jika nilai Prob chi square pada $Obs * R\text{-Squared}$ lebih besar dari 0,05, menunjukkan bahwa permasalahan heteroskedastisitas model regresi telah teratasi.

d. Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi untuk mengetahui apakah variabel pengganggu dalam suatu periode berhubungan atau tidak berkorelasi dengan variabel pengganggu lainnya. Jika pengaruh faktor perancu dalam satu periode pengamatan tidak dipengaruhi oleh periode lain, model dikatakan tidak mengandung masalah autokorelasi. Masalah autokorelasi dapat timbul ketika pengaruh faktor perancu dalam satu periode pengamatan dipengaruhi oleh periode lain memberikan konsep yang baik tentang bagaimana autokorelasi dapat mempengaruhi interpretasi hasil regresi.

Di sisi lain, ketika faktor perancu yang terkait dengan periode pengamatan saling bergantung, masalah autokorelasi akan muncul. Tes Durbin-Watson adalah teknik tes yang digunakan dalam penelitian ini. Tujuan dari uji Durbin Watson adalah untuk mengetahui apakah terdapat autokorelasi pada nilai sisa (kesalahan prediksi) hasil analisis regresi. Uji Durbin-Watson adalah teknik yang umum digunakan untuk menentukan apakah terjadi autokorelasi (DW test) (Ghozali, 2006):

Tabel 3. 2 Autokorelasi uji Durbin - Watson

Hipotesis nol	Keputusan	Jika
Tidak ada autokorelasi positif	Tolak	$0 < d < d_l$
Tidak ada autokorelasi positif	No Disicion	$d_l \leq d \leq d_u$
Tidak ada autokorelasi negatif	Tolak	$4 - d_l < d < 4$
Tidak ada autokorelasi negatif	No Disicion	$4 - d_u \leq d \leq 4 - d_l$
Tidak ada autokorelasi, positif atau negatif	Tidak Ditolak	$d_u < d < 4 - d_u$

3.5.4 Model Regresi Data Panel

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini untuk mendeteksi masalah mengadopsi teknologi analisis regresi data panel yang merupakan kombinasi dari data *time series* dan *cross section*. Persamaan regresi data panel adalah

$$C = \alpha + \beta_1 \text{Sb_FosilE} + \beta_2 \text{Inc} + \beta_3 \text{Emisi CO}_2 + \mu$$

Keterangan:

C = Konsumsi energi terbarukan

α = Konstanta

β_1, β_2 = Koefisien regresi

Sb_Fosil = Subsidi energi (Sub E)

Inc = Pendapatan Nasional

Emisi CO₂ = Emisi CO₂

μ = term eror

Untuk mendeteksi variabel X dan Y akan dimasukan pada analisis regresi diatas dengan bantuan software dengan bantuan eviews. Maka dari itu hasil perhitungan yang diperoleh harus dideteksi dengan melihat nilai F – hitung karena F – hitung menunjukkan uji secara simultan dalam arti variabel X1, X2, X3 secara bersama sama mempengaruhi variabel Y.

3.5.5 Uji Hipotesis

a. Uji Parsial (Uji t)

Uji parsial disebut juga uji t yang membandingkan nilai t dengan t tabel untuk mengetahui ada atau tidaknya suatu variabel independen mempunyai pengaruh terhadap variabel dependen.

Berikut kriteria pengujian uji t:

1. Hipotesis ditolak apabila nilai t hitung lebih besar dari t tabel, hal ini menunjukkan bahwa variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen.

2. Hipotesis diterima jika nilai t hitung lebih kecil dari t tabel, hal ini menunjukkan bahwa variabel independen tidak mempunyai pengaruh terhadap variabel dependen.

b. Uji Simultan (uji F)

Uji Simultan (uji F) adalah dengan membandingkan nilai F hitung dengan F tabel maka dilakukan uji simultan (uji F) untuk mengetahui ada atau tidaknya seluruh faktor independen secara bersama-sama mempunyai pengaruh terhadap variabel dependen.

1. Hipotesis ditolak jika nilai F hitung $> F_{tabel}$, hal ini menunjukkan bahwa seluruh faktor independen secara bersama-sama mempunyai pengaruh terhadap variabel dependen.
2. Hipotesis diterima jika nilai F hitung $< F_{tabel}$, berarti faktor-faktor independen secara bersama-sama tidak mempunyai pengaruh terhadap variabel dependen.

c. Uji kelayakan model adalah uji R^2

Indikator signifikansi relatif setiap variabel independen terhadap masing-masing variabel dependen adalah koefisien determinasi (Adjusted R^2). Studi ini menunjukkan bahwa koefisien determinasi yang lebih tinggi mungkin mempermudah penjelasan variabel dependen dengan menggunakan lebih banyak faktor independen. Untuk mengetahui sejauh mana variabel terikat dapat dijelaskan oleh variabel bebas. Suatu model lebih praktis digunakan jika nilai R kuadratnya mendekati 1. Nilai R^2 adalah angka antara 0 dan 99.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Data

Penelitian ini menggunakan data skunder. Data subsidi energi fosil, emisi karbondioksida dan konsumsi energi terbarukan didapat dari publikasi *our word in data* menggunakan analisis regresi data panel yang meneliti sepuluh negara di wilayah Asia dan Eropa pada tahun 2015 hingga 2020. Data yang digunakan oleh peneliti adalah data panel yang merupakan gabungan dari data *cross section* dan *time series*.

Tabel 4. 1 Statistik Deskriptif Wilayah Asia

	C_EBT	Sb_Fosil	Inc	EmisiCO ₂
Mean	6.725576	2.645246	8.314897	0.893305
Median	6.503179	2.501820	8.280525	0.837437
Maximum	8.355088	5.516087	9.317588	2.109486
Minimum	4.962984	-1.609438	7.156522	-0.236989
Std. Dev	0.847214	1.529899	0.621135	0.721221

Sumber: Diolah oleh penulis oleh Eviews 12

Tabel 4. 2 Statistik Deskriptif Wilayah Eropa

	C_EBT	Sb_Fosil	Inc	EmisiCO ₂
Mean	8.085552	3.743814	9.673045	1.786640
Median	8.241768	3.688310	9.746328	1.651635
Maximum	9.085436	4.687579	10.71600	2.656055
Minimum	6.076653	3.053529	7.661368	1.338416
Std. Dev	0.735826	0.379243	0.697996	0.358433

Sumber: Diolah oleh penulis oleh Eviews 12

Berikut ini merupakan penjelasan dari analisis statistik deskriptif untuk setiap variabel yang digunakan dalam penelitian:

a. Konsumsi Energi Terbarukan (C_EBT)

Penelitian ini menggunakan variabel dependen yaitu Konsumsi Energi Terbarukan. Berdasarkan hasil dari tabel analisis statistik deskriptif di atas, variabel Konsumsi Energi Terbarukan pada wilayah Asia selama tahun 2015 – 2020 memiliki nilai minimum (*min*) sebesar 4.962984 dikonsumsi oleh negara Iraq tahun 2018. Sedangkan wilayah Eropa selama tahun 2015-2020 memiliki nilai minimum (*min*) sebesar 6.076653 dikonsumsi oleh negara Ukraina tahun 2015 sehingga dengan kata lain kilowatt-hour yang digunakan untuk mengukur konsumsi energi terbarukan merupakan nilai yang paling rendah diantara data sampel lainnya. Nilai maksimum (*max*) konsumsi energi terbarukan pada wilayah Asia selama tahun 2015 – 2020 adalah sebesar 8.355088 yang dikonsumsi oleh negara Turki tahun 2019. Sedangkan di wilayah Eropa selama tahun 2015- 2020 adalah sebesar 9.085436 yang dikonsumsi oleh negara Portugal tahun 2016, sehingga dengan kata lain kilowatt-hour yang digunakan untuk mengukur konsumsi energi terbarukan merupakan nilai yang paling tinggi diantara sampel data lainnya. Nilai mean dari variabel konsumsi energi terbarukan di wilayah Asia sebesar 6.725576 dimana nilai ini cenderung mendekati ke arah nilai minimum konsumsi energi terbarukan yang artinya rata-rata konsumsi energi terbarukan di wilayah Asia tahun 2015 – 2020 cenderung rendah. Sedangkan di wilayah Eropa sebesar 8.085552 dimana nilai ini cenderung mendekati ke arah nilai maksimum konsumsi energi terbarukan yang artinya rata-rata konsumsi energi terbarukan di wilayah Eropa tahun 2015 – 2020 cenderung tinggi.

b. Subsidi energi fosil (Sb_Fosil)

Penelitian ini menggunakan variabel independent pertama yaitu Subsidi energi fosil. Berdasarkan hasil dari tabel analisis statistik deskriptif di atas, variabel Subsidi energi fosil pada wilayah Asia selama tahun 2015 – 2020 memiliki nilai minimum (*min*) sebesar -1.609438 disubsidi oleh negara Filipina tahun 2019 Sedangkan wilayah Eropa selama tahun 2015-2020 memiliki nilai minimum (*min*) sebesar 3.688310 disubsidi oleh negara Czechia tahun 2016 sehingga dengan kata lain US Dollar yang digunakan untuk mengukur Subsidi energi fosil merupakan nilai yang paling rendah diantara data sampel lainnya. Nilai maksimum (*max*) subsidi energi fosil pada wilayah Asia selama tahun 2015 – 2020 adalah sebesar 5.516087 yang disubsidi oleh negara Iraq tahun 2020 Sedangkan wilayah Eropa selama tahun 2015- 2020 adalah sebesar 4.687579 yang digunakan oleh negara Croatia tahun 2018, sehingga dengan kata lain US Dollar yang digunakan untuk mengukur Subsidi energi fosil merupakan nilai yang paling tinggi diantara sampel data lainnya. Nilai mean dari variabel Subsidi energi fosil diwilayah Asia sebesar 2.645246 dimana nilai ini cenderung mendekati kearah nilai maksimum subsidi energi fosil yang artinya rata-rata subsidi energi fosil diwilayah Asia tahun 2015 – 2020 cenderung tinggi. Sedangkan diwilayah Eropa sebesar 3.743814 dimana nilai ini cenderung mendekati kearah nilai maksimum Subsidi energi fosil yang artinya rata-rata Subsidi energi fosil diwilayah Eropa tahun 2015 – 2020 cenderung tinggi.

c. Pendapatan Nasional (Inc)

Penelitian ini menggunakan variabel independent kedua yaitu pendapatan nasional. Berdasarkan hasil dari tabel analisis statistik deskriptif di atas, variabel pendapatan nasional pada wilayah Asia selama tahun 2015 – 2020 memiliki nilai minimum

(min) sebesar 7.156522 didapatkan oleh negara Paksitan tahun 2015 Sedangkan wilayah Eropa selama tahun 2015-2020 memiliki nilai minimum (min) sebesar 7.661368 didapatkan oleh negara Ukraine tahun 2015 sehingga dengan kata lain US Dollar yang digunakan untuk mengukur pendapatan nasional merupakan nilai yang paling rendah diantara data sampel lainnya. Nilai maksimum (*max*) pendapatan nasional pada wilayah Asia selama tahun 2015 – 2020 adalah sebesar 9.317588 yang didapatkan oleh negara Malaysia tahun 2019 Sedangkan diwilayah Eropa selama tahun 2015- 2020 adalah sebesar 10.71600 yang digunakan oleh negara United Kingdom tahun 2015, sehingga dengan kata lain US Dollar yang digunakan untuk mengukur pendapatan nasional merupakan nilai yang paling tinggi diantara sampel data lainnya. Nilai mean dari variabel pendapatan nasional Asia sebesar 8.314897 dimana nilai ini cenderung mendekati kearah nilai maksimum pendapatan nasional yang artinya rata-rata pendapatan nasional diwilayah Asia tahun 2015 – 2020 cenderung tinggi. Sedangkan diwilayah Eropa adalah sebesar 9.673045 dimana nilai ini cenderung mendekati kearah nilai maksimum pendapatan nasional yang artinya rata-rata pendapatan nasional diwilayah Eropa tahun 2015 – 2020 cenderung tinggi.

d. Emisi Karbon dioksida (Emisi CO₂)

Penelitian ini menggunakan variabel independent ketiga yaitu Emisi CO₂. Berdasarkan hasil dari tabel analisis statistik deskriptif di atas, variabel Emisi CO₂ pada wilayah Asia selama tahun 2015 – 2020 memiliki nilai minimum (*min*) sebesar -0.236989 dikeluarkan oleh negara Vietnam tahun 2020 Sedangkan wilayah Eropa selama tahun 2015-2020 memiliki nilai minimum (min) sebesar 1.338416 dikeluarkan oleh negara Romania tahun 2020 sehingga dengan kata lain ton CO₂ yang digunakan untuk mengukur Emisi CO₂ merupakan nilai yang paling rendah diantara data sampel

lainnya. Nilai maksimum (max) Emisi CO₂ pada wilayah Asia selama tahun 2015 – 2020 adalah sebesar 2.109486 yang didapatkan oleh negara Malaysia tahun 2018 Sedangkan wilayah Eropa selama tahun 2015- 2020 adalah sebesar 2.656055 yang dikeluarkan oleh negara Estonia tahun 2017, sehingga dengan kata lain ton CO₂ yang digunakan untuk mengukur Emisi CO₂ merupakan nilai yang paling tinggi diantara sampel data lainnya. Nilai mean dari variabel Emisi CO₂ diwilayah Asia sebesar 0.893305 dimana nilai ini cenderung mendekati kearah nilai maksimum Emisi CO₂ yang artinya rata-rata Emisi CO₂ diwilayah Asia tahun 2015 – 2020 cenderung tinggi. Sedangkan diwilayah Eropa sebesar 1.786640 dimana nilai ini cenderung mendekati kearah nilai minimum emisi karbondioksida yang artinya rata-rata Emisi CO₂ diwilayah Eropa tahun 2015 – 2020 cenderung rendah.

4.2 Hasil

Sebuah penelitian dilaksanakan untuk dapat menjawab pertanyaan dan keraguan yang telah ditentukan oleh peneliti. Dalam penelitian ini, data yang telah diperoleh dilakukan pengujian untuk menjawab pertanyaan – pertanyaan yang telah ditentukan.

1. Pengujian Model Estimasi Regresi

Pengujian model ini dilakukan untuk menentukan model terbaik yang akan digunakan. Dalam pengujian ini ada tiga model estimasi pengujian yaitu Uji Chow, Uji Hausman dan Uji Lagrange Multiplier. Adapun hasil yang diperoleh dari pengujian tersebut adalah

a. Uji Chow

Untuk mengetahui model mana yang lebih baik dalam pengujian data panel, dapat dilakukan dengan penambahan variabel dummy sehingga dapat diketahui bahwa intersepnya berbeda dapat diuji dengan uji statistik Chow Test. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah teknik regresi data panel dengan metode fixed

effect lebih baik dari regresi model data panel tanpa variabel dummy (common effect). Hasil perhitungan dari pengujian Chow Test disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 4. 3 Hasil Uji Chow Wliayah Asia

Effects Test	Probability
Cross – section F	0.0000
Cross – section Chi – square	0.0000

Sumber: Diolah oleh penulis oleh Eviews 12

Tabel 4. 4 Hasil Uji Chow Wliayah Eropa

Effects Test	Probability
Cross – section F	0.0000
Cross – section Chi – square	0.0000

Sumber: Diolah oleh penulis Eviews 12

Berdasarkan pengujian tersebut menunjukkan bahwa nilai Probability Crosssection Chi-square hasil uji wilayah Eropa dan Asia sebesar 0,0000 yang nilainya $< 0,05$ dengan kriteria pengambilan keputusan:

- Jika probabilitas (Prob) pada Cross Section $F < 0,05$ maka model yang lebih baik digunakan adalah Fixed effect

Sehingga dapat disimpulkan bahwa **Fixed Effect Model** lebih tepat dibandingkan dengan Common Effect Model.

b. Uji Hausman

Hausman Test ini bertujuan untuk membandingkan antara Fixed Effect Model dan Random Effect Model. Hasil dari pengujian dengan menggunakan tes ini ialah mengetahui apakah teknik regresi data panel dengan metode Generalized Least Square (random effect model) lebih baik dari regresi data panel dengan metode Least

Square Dummy Variabel (fixed effect model). Hasil perhitungan dari pengujian Hausman Test disajikan pada Tabel berikut ini:

Tabel 4. 5 Hasil Uji Hausman Wliayah Asia

Test Summary	Probability
Cross- section random	0.2330

Sumber: Diolah oleh penulis oleh Eviews 12

Tabel 4. 6 Hasil Uji Hausman Wliayah Eropa

Test Summary	Probability
Cross- section random	0.4459

Sumber: Diolah oleh penulis oleh Eviews 12

Pada perhitungan yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa nilai Probability Cross-section random memperlihatkan angka bernilai 0,4633 untuk pengujian wilayah Asia dan 0,4459 untuk pengujian wilayah Eropa yang berarti signifikan dengan tingkat signifikansi 95% ($\alpha = 5\%$) dan menggunakan distribusi Chi-Square. kriteria pengambilan keputusan:

- Jika probabilitas (Prob) pada Cross Section F > 0,05 maka model yang lebih baik digunakan adalah Random effect.

Berdasarkan hasil dari pengujian Hausman Test, sehingga dapat disimpulkan bahwa **Random Effect Model** lebih tepat dibandingkan dengan Fixed effect Model.

c. Uji Lagrange Multiplier

Uji Langrange Multiplier digunakan untuk memilih apakah model common effect atau random effect yang lebih tepat digunakan. Uji signifikasi Random Effect ini dikembangkan oleh Breusch Pagan. Metode Breusch Pagan untuk uji signifikasi Random Effect didasarkan pada nilai residual dari metode OLS.

Tabel 4. 7 Hasil Uji Lagrange Multiplier Wliayah Asia

	Cross - section	Test Hypothesis Time	Both
Breusch Pangan	80.32714 (0.0000)	2.148531 (0.1427)	82.47567 (0.0000)

Sumber: Diolah oleh penulis oleh Eviews 12

Tabel 4. 8 Hasil Uji Lagrange Multiplier Wliayah Eropa

	Cross - section	Test Hypothesis Time	Both
Breusch Pangan	113.9921 (0.0000)	1.972065 (0.1602)	115.9642 (0.0000)

Sumber: Diolah oleh penulis oleh Eviews 12

Berdasarkan pengujian tersebut menunjukkan bahwa nilai Probability Breusch Pagan Chi-square pengujian wilayah Asia dan Eropa sebesar 0,0000 yang nilainya $< 0,05$ dengan kriteria pengambilan keputusan:

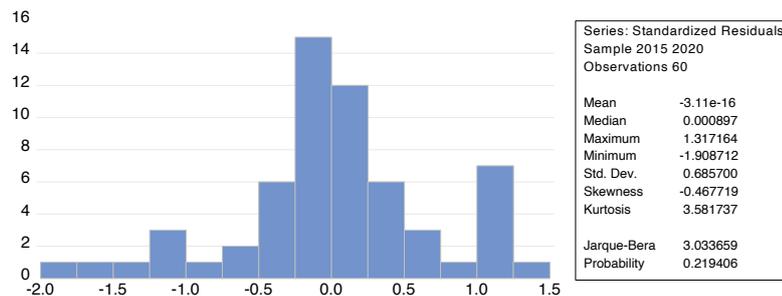
- Jika probabilitas (Prob) pada Cross Section $F < 0,05$ maka model yang lebih baik digunakan adalah Random Effect

Berdasarkan hasil dari pengujian Langrange Multiplier, sehingga dapat disimpulkan bahwa **Random Effect Model** lebih tepat dibandingkan dengan Common Effect Model.

2. Pengujian Persyaratan Analisis

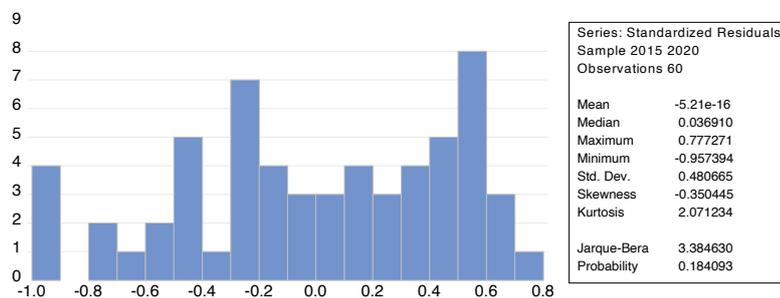
a. Uji Normalitas

Uji normalitas pada model regresi digunakan untuk menguji apakah nilai residual terdistribusi secara normal atau tidak. Model regresi yang baik adalah yang memiliki nilai residual yang terdistribusi secara normal. Kriteria pengambilan keputusan yaitu: data berdistribusi normal jika nilai probabilitas lebih dari 0,05 atau berdasarkan nilai Jarque-Bera, maka jika Jarque-Bera lebih kecil dari Chi-Square maka data residual normal.



Gambar 4.1 Hasil Uji Normalitas Wilayah Asia

Sumber: Diolah oleh penulis



Gambar 4.2 Hasil Uji Normalitas Wilayah Eropa

Sumber: Diolah oleh penulis

Dari output diatas dapat diketahui nilai probability uji normalitas wilayah Asia JB hitung sebesar $0.219406 > 0,005$ dan nilai probability uji normalitas wilayah Eropa JB hitung sebesar $0.184093 > 0,005$. Karena nilai probabilitas lebih dari 0,05 maka ditanyakan data sama residual.

3. Pengujian Asumsi Klasik

Sesuai dengan tujuan penelitian yang akan dilaksanakan, yaitu untuk mengetahui bagaimana pengaruh subsidi energi fosil, pasokan energi primer, pertumbuhan penduduk terhadap konsumsi energi terbarukan maka sebelum dilakukan analisis data dan pengujian hipotesis maka

terlebih dahulu akan dilakukan pengujian terhadap asumsi-asumsi dalam analisis regresi yaitu pengujian asumsi klasik yang meliputi:

a. Uji Multikolinearitas

Multikolinearitas adalah keadaan dimana terjadi hubungan linear yang sempurna atau mendekati antar variabel independent dalam model regresi. Cara mengetahui ada atau tidaknya multikolinearitas dengan melihat nilai Variance Inflation Factor (VIF), apabila nilai VIF kurang dari 10 maka dinyatakan tidak terjadi masalah multikolinearitas.

Tabel 4. 9 Hasil Uji Multikolinearitas Wliayah Asia

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	2.532374	400.9614	NA
SB_Fosil	0.003589	5.284904	1.308071
INC	0.042290	465.4804	2.540389
EMISI CO2	0.034497	7.152400	2.793759

Sumber: Diolah oleh penulis oleh Eviews 12

Tabel 4. 10 Hasil Uji Multikolinearitas Wliayah Eropa

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	1.211502	347.2364	NA
SB_Fosil	0.028428	115.3407	1.50094
INC	0.007781	209.7473	1.68461
EMISI CO2	0.033773	32.12237	1.223023

Sumber: Diolah oleh penulis oleh Eviews 12

Dari output diatas dapat diketahui nilai Centered VIF ketiga variabel independent baik diwilayah Asia maupun Eropa kurang dari 10, maka tidak ada masalah multikolinearitas pada model regresi.

b. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas digunakan untuk menguji apakah model dalam regresi terjadi ketidaksamaan varians dari residual untuk semua pengamatan pada model regresi. Uji heteroskedastisitas dilakukan dengan menggunakan uji gletser. Uji ini meregresikan nilai absolut residual dengan variabel independent. Ketentuan yang dipakai, jika nilai prob ci square pada Obs*R- Squared lebih dari 0,05 maka hipotesis nol diterima, yang berarti tidak ada masalah heteroskedastisitas.

Heteroskedasticity Test: Glejser

Tabel 4. 11 Hasil Uji Heteroskedastisitas Wliayah Asia

F- Statistic	1.405847	Prob. F(3,101)	0.2506
Obs *R- Squared	4.202306	Prob. Chi – Square (3)	0.2404
Scaled explained SS	3.932754	Prob. Chi- Square (3)	0.2668

Sumber: Diolah oleh penulis oleh Eviews 12

Tabel 4. 12 Hasil Uji Heteroskedastisitas Wliayah Eropa

F- Statistic	1.300890	Prob. F(3,56)	0.2832
Obs *R- Squared	3.9090011	Prob. Chi – Square (3)	0.2715
Scaled explained SS	2.978809	Prob. Chi- Square (3)	0.3949

Sumber: Diolah oleh penulis oleh Eviews 12

Hasil yang diperoleh dari uji heteroskedastisitas dengan menggunakan uji Glejser menunjukkan bahwa variabel Subsidi energi fosil, pendapatan nasional, dan emisi karbondioksida tidak terjadi heteroskedastisitas hal ini dibuktikan diwilayah Asia memiliki nilai Prob chi Square pada Obs*R-Squared sebesar 0.2404 sedangkan wilayah Eropa memiliki nilai Prob chi Square pada Obs*R-Squared sebesar 0.2715 lebih besar dari 0,05 maka hipotesis nol diterima.

4. Pengujian Regresi Linear Berganda

Berdasarkan pendekatan model regresi data panel dengan Eviews 12 (Common Effect Model, Fixed Effect Model, dan Random Effect Model) dan uji yang telah dilakukan (Chow Test, Hausman Test, dan Lagrange Multiplier Test) menunjukkan bahwa model regresi yang lebih tepat untuk digunakan dalam penelitian ini adalah Random Effect Model. Hasil regresi data panel dan uji t disajikan pada Tabel berikut ini

Tabel 4. 13 Hasil Uji Regresi Linear Berganda Wilayah Asia

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.343418	2.021081	0.169918	0.8657
SB_Fosil	-0.016968	0.037298	-0.454923	0.6509
INC	0.780674	0.246550	3.166393	0.0025
EMISI CO2	-0.071850	0.144905	-0.495844	0.6219
R-squared			0.149670	
Adjusted R-squared			0.104117	
F-statistic			3.285603	
Prob(F-statistic)			0.027253	

Sumber: Diolah oleh penulis Eviews 12

Berdasarkan output pengujian regresi tersebut memperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$C_EBT = 0.343418 - 0.016968 \text{ SUB_FOSIL} + 0.780674 \text{ INC} - 0.071850 \text{ EMISI CO2} + [CX=R]$$

Tabel 4. 14 Hasil Uji Regresi Linear Berganda Wilayah Eropa

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.571308	1.191031	2.158851	0.0352
SB_FOSIL	-0.019885	0.057521	-0.345707	0.7309
INC	0.641053	0.121308	5.284484	0.0000
EMISICO2	-0.342644	0.148384	-2.309173	0.0246
R-squared			0.423758	
Adjusted R-squared			0.392887	
F-statistic			13.72710	
Prob(F-statistic)			0.000001	

Sumber: Diolah oleh penulis Eviews 12

Berdasarkan output pengujian regresi tersebut memperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$C_EBT = 2.571308 - 0.019900 \text{ SUB_FOSIL} + 0.641038 \text{ INC} - 0.342569 \text{ EMISI CO2} + [CX=R]$$

Persamaan regresi yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Jika nilai variabel subsidi energi fosil, pendapatan nasional dan emisi karbondioksida adalah konstan atau sama dengan nol maka variabel konsumsi energi terbarukan akan meningkat sebesar 0.34% di wilayah Asia dan 2.57% di wilayah Eropa.
- 2) Koefisien regresi pada variabel subsidi energi fosil sebesar - 0.016968 dan negative artinya jika variabel subsidi energi fosil

diwilayah Asia mengalami kenaikan sebesar 1 (satuan) dan variabel lainnya tetap maka variabel subsidi energi fosil diwilayah Asia akan menurunkan konsumsi energi terbarukan sebesar 0,01%.

3) Koefisien regresi pada variabel subsidi energi fosil sebesar - 0.019885 dan negative artinya jika variabel subsidi energi fosil diwilayah Eropa mengalami kenaikan sebesar 1 (satuan) dan variabel lainnya tetap maka variabel subsidi energi fosil diwilayah Eropa akan menurunkan konsumsi energi terbarukan sebesar 0,01%.

4) Koefisien regresi pada variabel pendapatan nasional sebesar 0.780674 dan positif artinya jika variabel pendapatan nasional diwilayah Asia mengalami kenaikan sebesar 1 (satuan) dan variabel lainnya tetap maka variabel pendapatan nasional diwilayah Asia akan meningkatkan konsumsi energi terbarukan sebesar 0,78%.

5) Koefisien regresi pada variabel pendapatan nasional sebesar 0.641053 dan positif artinya jika variabel pendapatan nasional diwilayah Eropa mengalami kenaikan sebesar 1 (satuan) dan variabel lainnya tetap maka variabel pendapatan nasional diwilayah Eropa akan meningkatkan konsumsi energi terbarukan sebesar 0,64%.

6) Koefisien regresi pada variabel Emisi karbondioksida sebesar -- 0.071850 dan negative artinya jika variabel Emisi Karbondioksida diwilayah Asia mengalami kenaikan sebesar 1 (satuan) dan variabel lainnya tetap maka variabel Emisi Karbondioksida diwilayah Asia akan menurunkan konsumsi energi terbarukan sebesar 0,07%.

7) Koefisien regresi pada variabel Emisi karbondioksida sebesar - 0.342644 dan negative artinya jika variabel Emisi Karbondioksida diwilayah Eropa mengalami kenaikan sebesar 1

(satuan) dan variabel lainnya tetap maka variabel Emisi Karbondioksida diwilayah Eropa akan menurunkan konsumsi energi terbarukan sebesar 0,34%.

5. Pengujian Hipotesis

a. Uji t

Uji partial (uji t) adalah uji yang dilakukan untuk melihat apakah suatu variable independent berpengaruh atau tidak terhadap variable dependen dengan membandingkan nilai thitung dengan ttabel. Dalam penelitian ini, digunakan probabilitas t – statistic sebesar 0,05 atau 5%. Berdasarkan output uji t – statistic menunjukkan bahwa pendapatan nasional berpengaruh terhadap konsumsi energi terbarukan dengan tingkat signifikansi 0,05 sedangkan subsidi energi fosil dan emisi karbondioksida tidak berpengaruh terhadap konsumsi energi terbarukan. Pada penelitian ini diwilayah Asia dan Eropa memiliki nilai t_{tabel} dengan rumus $df (n-k-1)$ yaitu 56 ($60-3-1$) dimana $n= 60$ dan $k= 3$ adalah jumlah variabel independen. Dengan nilai df 56 dan taraf signifikansi maka nilai t_{tabel} adalah 2,0032407.

b. Uji F

Uji F digunakan untuk mengetahui apakah variabel independent secara bersama – sama berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen. Untuk melakukan pengujian ini diperlukan F-statistik dan probabilitas F-statistik dari hasil regresi linear berganda. Hasil pengujian menunjukkan bahwa F-Statistik sebesar 2.7694309 dan nilai probabilitas 0,000001 lebih kecil dari 0,05 atau 5%.

Output pengujian yang ada diwilayah Asia dan Eropa memperoleh nilai F_{hitung} adalah 2.7694309 dan F_{tabel} menggunakan tingkat keyakinan 95%, alfa 0,05. Nilai F_{tabel} dicari melalui derajat kebebasan atau *degree of freedom* (df) 1 dan 2. df 1 dengan rumus k

– 1. k adalah jumlah variabel. Maka didapatkan df 1 yaitu $4 - 1 = 3$. df 2 dengan rumus $n - k - 1$. n adalah jumlah sampel observasi. Maka didapatkan df 2 yaitu $60 - 3 - 1 = 56$ berdasarkan derajat kebebasan yang telah diketahui maka diperoleh F_{tabel} sebesar 2.7694309.

Dapat disimpulkan bahwa berdasarkan pada uji F diwilayah Asia yang dapat dinilai $F_{\text{hitung}} > F_{\text{table}}$ ($3.285603 > 2,690303434$) atau probabilitas $< 0,05$ ($0.027253 < 0,05$). Karena F_{hitung} lebih besar daripada F_{table} maka model regresi layak digunakan untuk memprediksi secara bersama – sama.

Dapat disimpulkan bahwa berdasarkan pada uji F diwilayah Eropa yang dapat dinilai $F_{\text{hitung}} > F_{\text{table}}$ ($13.72710 > 2.7694309$) atau probabilitas $< 0,05$ ($0,000001 < 0,05$). Karena F_{hitung} lebih besar daripada F_{table} maka model regresi layak digunakan untuk memprediksi secara bersama – sama.

c. Koefisien Determinasi

Berdasarkan hasil penelitian diatas yang disajikan pada Tabel menunjukkan bahwa nilai R-Squared sebesar 0,423758 yang artinya variabel bebas mampu menjelaskan variabel terikat sebesar 42,37% dan sisanya sebesar 57,43% Dipengaruhi oleh factor lain. Sedangkan Adjusted R-Squared sebesar 0.392887 yang artinya variabel terikat (konsumsi energi terbarukan) dapat dijelaskan oleh variabel bebas yaitu subsidi energi fosil, pendapatan nasional dan emisi karbondioksida sebesar 39,38% sisanya lalu sisanya 60,72% dipengaruhi oleh factor lain yang dapat mempengaruhi konsumsi energi terbarukan diwilayah Eropa.

Sedangkan diwilayah Asia Tabel menunjukkan bahwa nilai R-Squared sebesar 0.149670 yang artinya variabel bebas mampu menjelaskan variabel terikat sebesar 14.96% dan sisanya sebesar 85,04% Dipengaruhi oleh factor lain. Sedangkan Adjusted R-Squared sebesar 0.104117 yang artinya variabel terikat (konsumsi

energi terbarukan) dapat dijelaskan oleh variabel bebas yaitu subsidi energi fosil, pendapatan nasional dan emisi karbondioksida sebesar 10.41% sisanya lalu sisanya 89,59% dipengaruhi oleh factor lain yang dapat mempengaruhi konsumsi energi terbarukan diwilayah Asia.

4.3 Pembahasan

1. Pengaruh Subsidi Energi Fosil terhadap Konsumsi Energi Terbarukan

Output pengujian menggunakan regresi data panel menunjukkan bahwa subsidi energi fosil memiliki pengaruh negative terhadap konsumsi energi terbarukan. Berdasarkan output pada uji t pada variabel ini memperoleh t hitung $< t$ table ($-0.345707 < -2.0032407$) atau nilai probabilitas $> 0,05$ ($0,7309 > 0,05$) sehingga H_0 ditolak. Jadi, dapat disimpulkan secara parsial subsidi energi fosil memiliki pengaruh negative tidak signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan diwilayah Eropa. Sedangkan diwilayah Asia Berdasarkan output pada uji t pada variabel ini memperoleh t hitung $> t$ table ($-0.454923 < -2.0032407$) atau nilai probabilitas $> 0,05$ ($0.6509 > 0,05$) sehingga H_0 diterima. Jadi, dapat disimpulkan secara parsial subsidi energi fosil memiliki pengaruh negative tidak signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan diwilayah Asia. Nilai negative pada t hitung bermakna apabila subsidi energi fosil meningkat, maka konsumsi energi terbarukan menurun.

Nilai negatif dalam statistik jika subsidi energi fosil meningkat, maka konsumsi energi terbarukan akan menurun. Pengaruh subsidi energi fosil terhadap subsidi energi fosil negatif disebabkan oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Afriyanti et al., 2018). Pengaruh subsidi energi fosil dengan konsumsi energi terbarukan berbanding terbalik disebabkan oleh ketergantungan masyarakat pada energi fosil membuat sulit untuk beralih ke energi terbarukan dan harga

energi fosil yang lebih murah dibandingkan dengan energi terbarukan dapat membuat masyarakat lebih memilih menggunakan energi fosil dibandingkan energi terbarukan. Harga energi fosil berperan penting dalam mempengaruhi daya saing sumber energi terbarukan. Ketika harga energi fosil tinggi, energi terbarukan menjadi lebih menarik secara ekonomi sebagai alternatif. Harga energi fosil yang lebih tinggi dapat mendorong penerapan teknologi energi terbarukan, karena teknologi tersebut menawarkan sumber energi yang lebih stabil dan dapat diprediksi dengan biaya operasional yang lebih rendah. Harga energi fosil yang lebih mudah dibandingkan dengan energi terbarukan dapat membuat masyarakat lebih memilih menggunakan energi fosil dibandingkan energi terbarukan. Harga energi fosil secara historis lebih terjangkau dan mudah didapat, menjadikannya sumber energi dominan di seluruh dunia. Proses ekstraksi, produksi, dan distribusi bahan bakar fosil telah berjalan dengan baik dan efisien, sehingga menurunkan biaya. Di sisi lain, teknologi energi terbarukan, seperti tenaga surya dan angin, seringkali memerlukan investasi awal yang besar serta memerlukan biaya pemasangan dan pemeliharaan yang lebih tinggi. Kesenjangan biaya ini dapat menghambat individu dan dunia usaha untuk beralih ke sumber energi terbarukan, terutama karena tidak adanya insentif atau peraturan pemerintah (Dissanayake et al., 2023). Di sisi lain, subsidi energi fosil dapat mendistorsi pasar dan menghambat pertumbuhan konsumsi energi terbarukan. Subsidi terhadap bahan bakar fosil mengurangi biayanya, menjadikannya lebih terjangkau dan kompetitif dibandingkan dengan sumber energi terbarukan. Hal ini dapat menciptakan hambatan bagi teknologi energi terbarukan untuk bersaing secara setara dan menarik investasi.

Penelitian menunjukkan bahwa kehadiran subsidi energi fosil dapat berdampak negatif terhadap konsumsi energi terbarukan. Misalnya, studi yang dilakukan oleh *International Energy of Agency* menemukan bahwa subsidi bahan bakar fosil dapat menjadi penghalang bagi

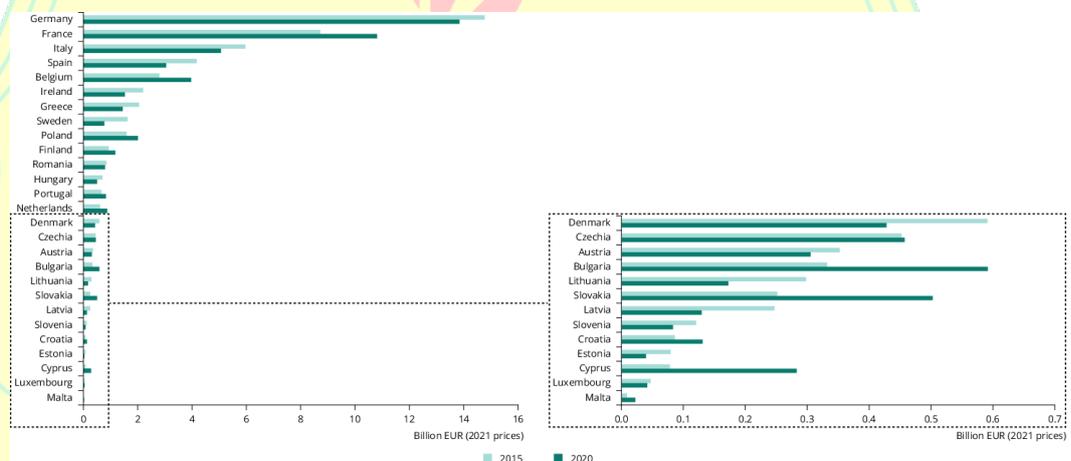
pengembangan dan penerapan teknologi energi terbarukan. Subsidi ini mengurangi biaya pembangkitan listrik berbahan bakar fosil, sehingga menurunkan daya saing biaya energi terbarukan. Untuk mendorong konsumsi energi terbarukan, penting untuk mereformasi subsidi bahan bakar dan menyelaraskan harga energi dengan dampak lingkungan dan sosial yang sebenarnya. Dengan menghapuskan subsidi terhadap bahan bakar fosil dan menetapkan harga yang sesuai dengan biaya sebenarnya, posisi kompetitif teknologi energi terbarukan dapat ditingkatkan, sehingga dapat meningkatkan konsumsi energi terbarukan.

Selain itu, pengembangan dan penerapan teknologi energi terbarukan dapat membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan berkontribusi pada transisi menuju sistem energi yang lebih berkelanjutan dan bersih. Sumber energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, dan air mempunyai potensi menyediakan sebagian besar kebutuhan energi dunia sekaligus meminimalkan emisi gas rumah kaca dan dampak lingkungan. Namun, penggunaan bahan bakar fosil yang terus berlanjut dan subsidi yang mendukungnya dapat menghambat pengembangan dan penerapan teknologi energi terbarukan. Subsidi bahan bakar fosil, yang mengurangi biaya alternatif berbasis bahan bakar fosil, mengganggu daya saing sumber energi terbarukan. Hal ini dapat mempersulit teknologi energi terbarukan untuk bersaing di pasar dan menarik investasi. Peralihan ke arah peran energi terbarukan yang lebih besar memerlukan investasi yang besar, yang dapat dihambat oleh subsidi bahan bakar fosil yang membuat teknologi bahan bakar fosil tampak lebih menarik dibandingkan energi terbarukan (Bridle & Kitson, 2014).

Data subsidi energi fosil terhadap konsumsi energi terbarukan tidak signifikan di wilayah Eropa disebabkan oleh dampak subsidi bahan bakar fosil terhadap penerapan energi terbarukan bersifat kompleks dan bergantung pada berbagai faktor seperti kebijakan pemerintah, harga energi, dan kemajuan teknologi (Bridle & Kitson, 2014). Faktanya,

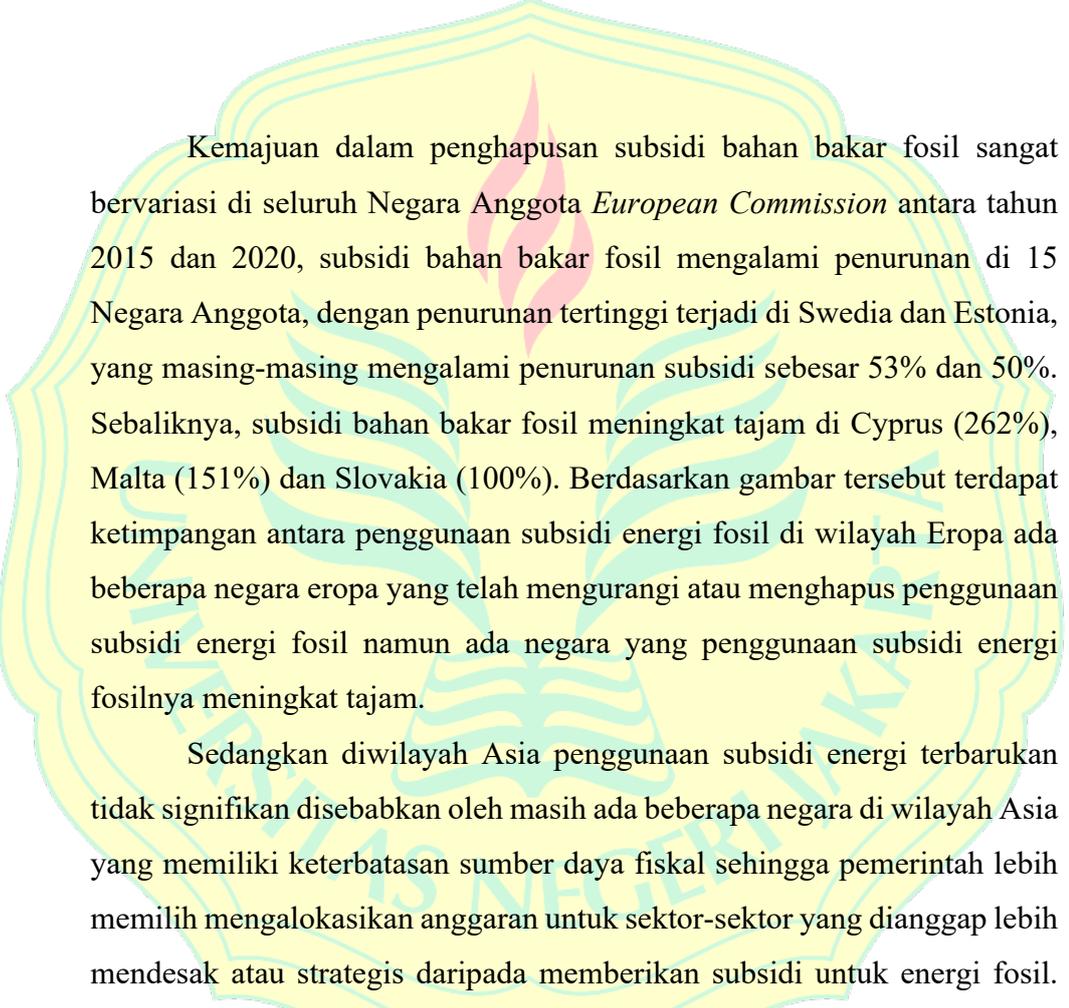
beberapa penelitian menyatakan bahwa koefisien konsumsi energi bahan bakar fosil bernilai positif namun secara statistik tidak signifikan dalam beberapa penelitian (ALTINÖZ, 2021). Faktor kebijakan pemerintah yang berdasarkan *International Energy of Agency* memberikan subsidi energi fosil dapat menghambat pengembangan energi terbarukan dan membuat energi terbarukan sulit bersaing contohnya di wilayah Eropa yang telah mengubah kebijakan mereka terkait dengan subsidi energi fosil untuk mengurangi dampak lingkungan dan beralih ke sumber energi yang lebih bersih.

Beradsarkan program *Eighth Environment Action Programme European union* yang sejalan dengan pengurangan dan penghentian



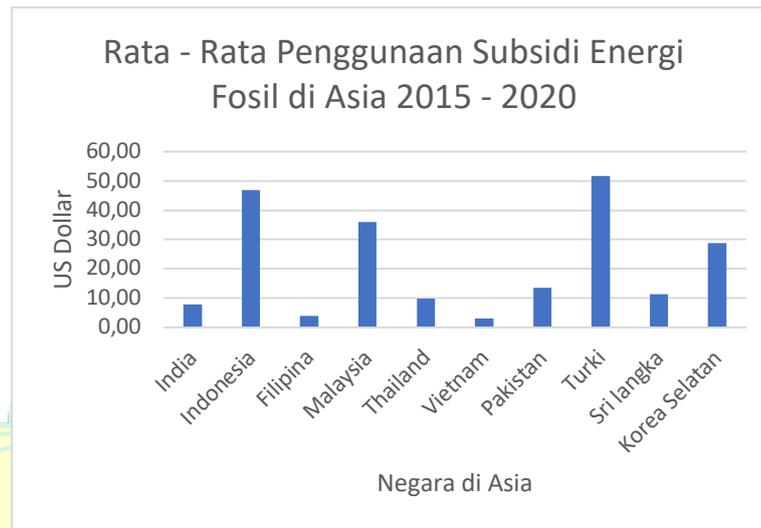
Kedua, pemberlakuan *Emissions Trading System (ETS)* (Yiwananda et al., 2021). Ketiga, terus menerus mempromosikan pemanfaatan energi terbarukan dan efisiensi energi (European Commission, 2021). Pada 2015, Uni Eropa menandatangani Perjanjian Paris dengan tujuan memperkuat respons global terhadap ancaman perubahan iklim dalam agenda pembangunan berkelanjutan dan pengentasan kemiskinan (United Nations, 2015).

Gambar 4. 3 Data subsidi energi fosil di Eropa



Kemajuan dalam penghapusan subsidi bahan bakar fosil sangat bervariasi di seluruh Negara Anggota *European Commission* antara tahun 2015 dan 2020, subsidi bahan bakar fosil mengalami penurunan di 15 Negara Anggota, dengan penurunan tertinggi terjadi di Swedia dan Estonia, yang masing-masing mengalami penurunan subsidi sebesar 53% dan 50%. Sebaliknya, subsidi bahan bakar fosil meningkat tajam di Cyprus (262%), Malta (151%) dan Slovakia (100%). Berdasarkan gambar tersebut terdapat ketimpangan antara penggunaan subsidi energi fosil di wilayah Eropa ada beberapa negara eropa yang telah mengurangi atau menghapus penggunaan subsidi energi fosil namun ada negara yang penggunaan subsidi energi fosilnya meningkat tajam.

Sedangkan di wilayah Asia penggunaan subsidi energi terbarukan tidak signifikan disebabkan oleh masih ada beberapa negara di wilayah Asia yang memiliki keterbatasan sumber daya fiskal sehingga pemerintah lebih memilih mengalokasikan anggaran untuk sektor-sektor yang dianggap lebih mendesak atau strategis daripada memberikan subsidi untuk energi fosil. Selain itu juga pengembangan kemajuan teknologi dan investasi energi terbarukan di wilayah Asia masih cenderung sedikit dibandingkan dengan wilayah Eropa. Kemajuan dalam teknologi energi terbarukan telah membuatnya semakin kompetitif secara ekonomi dibandingkan energi fosil. Oleh karena itu, mungkin lebih mudah bagi pemerintah untuk mendukung perkembangan dan penggunaan energi terbarukan tanpa perlu memberikan subsidi yang besar untuk energi fosil.



Grafik 4. 1 Data rata – rata penggunaan subsidi energo fosil di Asia

Sumber: Ourworld in data

Menurut laporan *International Energy of Agency (IEA)* subsidi bahan bakar fosil dapat menjadi penghalang bagi pengembangan dan penerapan teknologi energi terbarukan. Laporan ini menyoroti besarnya subsidi ini dan potensi manfaat dari penghapusan subsidi ini bagi pasar energi, sasaran iklim, dan anggaran pemerintah. Laporan tersebut juga menunjukkan bahwa subsidi untuk konsumsi gas alam dan listrik meningkat lebih dari dua kali lipat dibandingkan tahun 2021, sementara subsidi minyak meningkat sekitar 85%. Subsidi bahan bakar fosil mengurangi daya saing energi terbarukan dan mempersulit energi terbarukan untuk bersaing di pasar. Selain itu, subsidi bahan bakar fosil mengurangi sumber daya yang tersedia untuk pengembangan dan penerapan energi terbarukan. Oleh karena itu, penting untuk mengurangi subsidi energi fosil dan beralih ke energi terbarukan untuk mendorong pembangunan berkelanjutan.

2. Pengaruh Pendapatan Nasional terhadap Konsumsi Energi Terbarukan

Output pengujian menggunakan regresi data panel menunjukkan bahwa pendapatan nasional memiliki pengaruh positif terhadap konsumsi energi terbarukan. Berdasarkan output pada uji t pada variabel ini memperoleh $t_{hitung} > t_{table}$ ($5.284484 > 2.0032407$) atau nilai probabilitas $< 0,05$ ($0.000 < 0,05$) sehingga H_0 diterima. Jadi, dapat disimpulkan secara parsial pendapatan nasional memiliki pengaruh positif signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan di wilayah Eropa. Sedangkan di wilayah Asia berdasarkan output pada uji t pada variabel ini memperoleh $t_{hitung} > t_{table}$ ($3.166393 > 2.0032407$) atau nilai probabilitas $< 0,05$ ($0.0025 < 0,05$) sehingga H_0 diterima. Jadi, dapat disimpulkan secara parsial pendapatan nasional memiliki pengaruh positif signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan di wilayah Asia. Nilai positif pada t_{hitung} bermakna apabila pendapatan nasional meningkat, maka konsumsi energi terbarukan menurun. Jadi secara parsial dapat disimpulkan bahwa pendapatan nasional mempunyai pengaruh positif yang signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan di negara-negara Asia dan Eropa. Secara umum, negara-negara dengan pendapatan nasional yang lebih tinggi cenderung memiliki konsumsi energi terbarukan yang lebih besar. Tingkat pertumbuhan ekonomi yang lebih tinggi sering berarti lebih banyak sumber daya finansial untuk investasi dalam energi terbarukan. Pertumbuhan ekonomi dapat meningkatkan total konsumsi energi jauh lebih besar dibandingkan penggunaan energi terbarukan (Li et al., 2020). Khususnya di negara-negara berpendapatan rendah, investasi pada energi terbarukan cenderung kurang menjadi prioritas kemungkinannya untuk disalurkan pada bidang kesehatan atau pendidikan (Dergisi & Tarihi, 2019). Di negara-negara yang relatif miskin, energi terbarukan yang dikonsumsi berasal dari sumber-sumber tradisional. Akibatnya, dengan pendapatan yang lebih tinggi, peningkatan permintaan energi akan dipenuhi oleh sumber bahan bakar fosil dibandingkan sumber energi terbarukan modern yang relatif lebih mahal (Ergun et al., 2019). (Huang et al.,

2008) menyatakan bahwa total penggunaan energi dan energi terbarukan berdampak berbeda terhadap pertumbuhan ekonomi di seluruh dunia berdasarkan kategori pendapatan, terutama di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah. (Tugcu et al., 2012) juga berpendapat bahwa perkiraan koefisien konsumsi energi bisa sangat berbeda dalam dua jenis penggunaan energi yang berbeda. Dalam hal ini, studi ini memberikan bukti mengenai total konsumsi energi dan pengaruh konsumsi energi terbarukan terhadap pertumbuhan ekonomi untuk memberikan implikasi kebijakan baru pada sektor energi dan peningkatan pendapatan.

Beberapa penelitian berpendapat bahwa konsumsi energi terbarukan berdampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi di tingkat global dan regional (Diaz et al., 2020); di tujuh negara Asia (Rahman & Velayutham, 2020); di 38 negara berpendapatan tinggi (Bhattacharya et al., 2016); dan 17 negara maju dan berkembang (Omri et al., 2015). Penelitian lain menunjukkan bahwa total konsumsi energi berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi di negara maju/ berkembang, negara OECD. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Bhuiyan et al., 2022) menemukan bahwa energi terbarukan tidak menghambat pertumbuhan ekonomi baik bagi negara berkembang maupun maju. Namun, konsumsi energi terbarukan terhadap pertumbuhan ekonomi di negara-negara maju tidak begitu signifikan. Tinjauan tersebut juga menemukan bahwa total konsumsi energi berdampak positif terhadap pertumbuhan, sementara sumber terbarukan berdampak negatif terhadap pembangunan di beberapa wilayah di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah.

Negara-negara berpenghasilan rendah sering memiliki keterbatasan dalam hal sumber daya keuangan. Investasi dalam infrastruktur energi terbarukan, seperti pembangkit listrik tenaga surya atau tenaga angin, memerlukan modal awal yang besar. Sumber daya keuangan yang terbatas dapat membuatnya sulit untuk mendanai proyek-proyek energi

terbarukan. Selain itu, Beberapa negara berpenghasilan rendah mungkin memiliki ketergantungan yang tinggi pada bahan bakar fosil yang disubsidi oleh pemerintah. Subsidi bahan bakar fosil dapat membuat energi fosil tampak lebih murah dan menghambat adopsi energi terbarukan.

Meskipun negara dengan pendapatan nasional yang lebih tinggi memiliki beberapa keunggulan dalam mengadopsi energi terbarukan, hal ini bukan berarti negara dengan pendapatan nasional yang lebih rendah tidak dapat mengembangkan sektor energi terbarukan. Banyak negara dengan pendapatan nasional yang lebih rendah telah mempercepat perkembangan energi terbarukan untuk memenuhi kebutuhan energi mereka dan mengurangi dampak lingkungan mereka.

3. Pengaruh Emisi Karbon dioksida terhadap Konsumsi Energi Terbarukan

Output pengujian menggunakan regresi data panel menunjukkan bahwa Emisi CO₂ memiliki pengaruh negative terhadap konsumsi energi terbarukan. Berdasarkan output pada uji t pada variabel ini memperoleh $t_{hitung} > t_{table}$ ($-2.309173 > -2.0032407$) atau nilai probabilitas $< 0,05$ ($0.0246 < 0,05$) sehingga H_0 diterima. Jadi, dapat disimpulkan secara parsial Emisi CO₂ memiliki pengaruh negatif signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan di wilayah Eropa. Sedangkan di wilayah Asia berdasarkan output pada uji t pada variabel ini memperoleh $t_{hitung} < t_{table}$ ($-0.495844 < -2.0032407$) atau nilai probabilitas $> 0,05$ ($0.6219 > 0,05$) sehingga H_0 ditolak. Jadi, dapat disimpulkan secara parsial Emisi CO₂ memiliki pengaruh negative tidak signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan di wilayah Asia.

Nilai negative pada t_{hitung} bermakna apabila Emisi CO₂ meningkat, maka konsumsi energi terbarukan menurun. Pengaruh emisi karbon dioksida terhadap konsumsi energi terbarukan negatif disebabkan oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Dissanayake et al., 2023) (IRENA International Renewable Energy Agency & Renewable Energy Agency,

2019) (Bhuiyan et al., 2022). Energi terbarukan mempunyai peran penting dalam adaptasi energi ramah lingkungan karena jejak karbon yang dihasilkannya jauh lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar fosil lainnya. Penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan negatif antara Emisi CO₂ dan konsumsi energi terbarukan. Konsumsi energi terbarukan dapat mengurangi Emisi CO₂ per kapita, dan memiliki peran penting dalam adaptasi energi ramah lingkungan karena jejak karbon yang dihasilkannya jauh lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar fosil lainnya. Namun sayangnya kegiatan ekonomi yang dilakukan oleh beberapa negara masih banyak yang menggunakan energi yang mudah dan murah didapatkan berasal dari energi fosil.

Sisi negative dari energi fosil Emisi CO₂, disamping gas emisi yang lain. Berdasarkan *World Greenhouse Gas Emissions* Emisi inilah yang menimbulkan efek *Greenhouse Gases* yang menyebabkan pemanasan global. Emisi *Greenhouse Gases* yang terdiri dari CO₂, CH₄, N₂O, dan F-Gases. Penyumbang terbesar emisi *Greenhouse Gases* berasal dari sector Energi sebesar 74,4% dan diikuti dengan sector pertanian sebesar 11,6%.

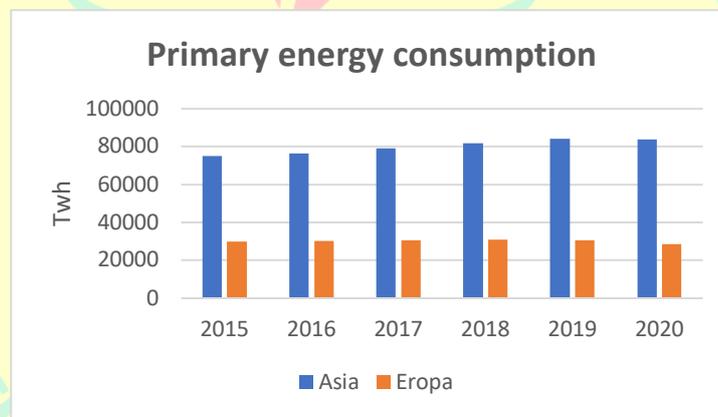
Sedangkan untuk penyumbang gas terbesar efek dari emisi *Greenhouse Gases* adalah gas CO₂ dengan gas 74,1%. Selain itu, pada gambar diatas menjelaskan bahwa jumlah Emisi CO₂ untuk beberapa negara didunia juga disebabkan oleh berbagai sector seperti penggunaan kelistrikan, manufaktur dan kontruksi, transportasi, pembakaran bahan bakar lain, limbah, pertanian serta sumber lainnya).

Tabel 4.13 Emisi CO₂ Didunia

Negara/Benua	Elemen	Nilai
World	Emisi CO ₂	31.535.618,6 kt
Asia	Emisi CO ₂	18.738.740 kt
Amerika	Emisi CO ₂	6.342.873 kt
Eropa	Emisi CO ₂	4.736.892,45 kt
Afrika	Emisi CO ₂	1.362.692,2 kt

Sumber: *FAO of the United Nations 2019*

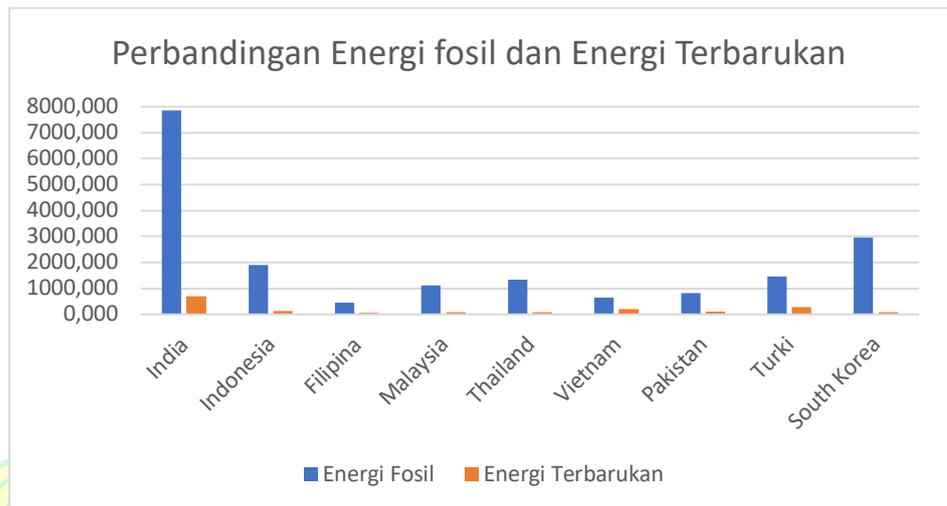
Dapat dilihat bahwa secara total sumber Emisi CO₂ benua Asia masih menempati peringkat, teratas, disusul dengan benua Amerika dan Eropa. Dilansir dari alasan benua Asia memiliki emisi karbondioksida yang tinggi menurut laporan *International Energy Agency* menyebutkan bahwa permintaan energi di ASEAN dalam dua dekade terakhir meningkat rata-rata 3 persen per tahun dan diperkirakan berlanjut hingga 2030. Namun, hampir 90% dari permintaan energi dikawasan ASEAN berasal oleh energi fosil yang menyebabkan emisi karbon dioksida (CO₂) tumbuh rata-rata 3,8 persen per tahun. Secara global, emisi gas rumah kaca di ASEAN berkontribusi 5,84 persen terhadap total emisi gas rumah kaca dunia.



Grafik 1. 7 Data penggunaan konsumsi energi total

Sumber: Ourworldindata

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan penggunaan konsumsi energi total ditahun 2015 hingga 2020 pada wilayah Asia lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah Eropa. Ditahun 2020 konsumsi energi total diwilayah Asia mencapai angka 83.711 Twh sedangkan Eropa 28.570 Twh. Berdasarkan data pada pada gambar diatas untuk konsumsi energi diwilayah Asia masih didominasi oleh energi fosil dibandingkan dengan energi terbarukan bisa dilihat dari grafik dibawah ini hampir 70% penggunaan energi masih didominasi oleh energi fosil dibandingkan dengan energi terbarukan.



Grafik 4.2 Data perbandingan energi fosil dan energi terbarukan

Sumber: Ourworldindata

Penggunaan energi fosil merupakan salah satu penyebab utama Emisi CO₂. Ketika energi fosil dibakar untuk menghasilkan listrik, bahan bakar bermotor atau keperluan yang lain akan menghasilkan Emisi CO₂ dan polutan lainnya oleh karena itu perlu adanya transisi dari energi fosil ke energi terbarukan yang merupakan kunci dalam mengurangi Emisi CO₂ global. Hal ini mendorong pertumbuhan konsumsi energi terbarukan, seperti tenaga surya, tenaga angin, hidroelektrik, dan energi biomassa, sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan.

Banyak negara telah memperkenalkan regulasi yang mengenakan batasan pada Emisi CO₂ dan mempromosikan penggunaan energi terbarukan sebagai cara untuk memenuhi target pengurangan emisi. Salah satu rencana pengurangan emisi CO₂ dengan *blue sky* (langit biru) adalah istilah yang sering digunakan untuk mengacu pada upaya pemerintah dan kebijakan publik yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas udara dan mengurangi polusi udara dan Emisi CO₂ yang merupakan salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap polusi udara.

Three-year action plan for cleaner air (also called the Blue Sky War) yang dikeluarkan oleh Dewan Negara pada bulan Juni 2018, merupakan strategi komprehensif untuk meningkatkan kualitas udara melalui tindakan di seluruh sektor utama. Tujuan utama dari rencana aksi ini adalah untuk mengurangi emisi polutan udara utama dan gas rumah kaca, serta mengurangi jumlah hari dengan polusi udara yang tinggi. Rencana aksi tersebut mencakup target peningkatan kualitas udara dengan mengurangi emisi polutan udara, termasuk partikel halus (PM2.5), oksida nitrogen (NOx), dan karbon monoksida (CO). Upaya ini dapat mencakup peraturan yang ketat terhadap sektor-sektor seperti transportasi, industri, dan pembangkit listrik, yang merupakan sumber emisi polutan udara.

Kebijakan *Blue Sky* merupakan salah satu upaya untuk menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan sehat untuk masyarakat dengan mengurangi emisi polutan udara, kualitas udara dapat ditingkatkan, dan risiko kesehatan yang disebabkan oleh polusi udara dapat diminimalkan. Oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan kualitas udara dan mengurangi polusi udara sering kali mendorong transisi ke energi bersih dan energi terbarukan. *Blue Sky* dapat memberikan insentif dan dukungan untuk pengembangan dan penggunaan teknologi energi terbarukan. Penggunaan konsumsi energi terbarukan adalah salah satu cara untuk mencapai tujuan ini, karena energi terbarukan umumnya memiliki Emisi CO₂ yang lebih rendah atau bahkan nol. Konsumsi energi terbarukan adalah salah satu energi penting yang dapat membantu mencapai target dalam mengurangi polusi udara dan Emisi CO₂ serta meningkatkan kualitas udara.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh subsidi energi fosil, pendapatan nasional dan emisi CO₂ terhadap konsumsi energi terbarukan di wilayah Asia dan Eropa. Subsidi energi fosil berpengaruh negative terhadap konsumsi energi terbarukan di suatu negara. Jika subsidi energi terbarukan tinggi maka akan menurunkan konsumsi energi terbarukan. Subsidi energi fosil akan membuat harga energi fosil menjadi lebih murah daripada energi terbarukan. Hal ini dapat membuat energi terbarukan tampak lebih mahal, sehingga menghambat daya saingnya. Ketika energi fosil disubsidi, masyarakat dan bisnis cenderung lebih memilih menggunakan energi fosil karena harganya lebih rendah.

Pendapatan nasional berpengaruh positif terhadap konsumsi energi terbarukan suatu negara. Jika pendapatan nasional tinggi maka akan menaikkan konsumsi energi terbarukan. Negara yang memiliki pendapatan nasional tinggi cenderung memiliki akses yang lebih baik ke teknologi energi terbarukan yang canggih dan mahal. Mereka mampu berinvestasi dalam infrastruktur energi terbarukan yang lebih besar dan lebih efisien.

Emisi CO₂ memiliki pengaruh negative terhadap konsumsi energi terbarukan. Jika Emisi CO₂ tinggi maka akan menurunkan konsumsi energi terbarukan. Tingginya Emisi CO₂ sebagai indikasi bahwa adanya ketergantungan besar pada energi fosil, seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam. Ketika suatu negara sangat bergantung pada bahan bakar fosil untuk memenuhi kebutuhan energinya, ini dapat menghambat penggunaan energi terbarukan.

5.2 Implikasi

Berdasarkan penelitian tersebut dapat dikemukakan implikasi secara teoritis dan praktis sebagai berikut:

1. Implikasi Teoritis

- a. Dengan adanya subsidi energi fosil, masyarakat dan bisnis cenderung lebih memilih menggunakan energi fosil karena harganya lebih rendah dibandingkan dengan konsumsi energi terbarukan sehingga perlu adanya kebijakan pemerintah yang dapat mengurangi konsumsi energi fosil dengan cara mengurangi atau menghapus secara bertahap subsidi energi fosil yang langsung diberikan kepada industri minyak, gas, dan batu bara. Hal ini dapat dilakukan melalui pengurangan tarif, insentif pajak, atau dukungan finansial lainnya dan juga memberikan insentif keuangan bagi teknologi energi bersih.
- b. Negara-negara dengan pendapatan nasional yang lebih tinggi cenderung memiliki konsumsi energi terbarukan yang lebih tinggi. Ini terutama karena negara-negara yang lebih makmur sering memiliki sumber daya finansial yang lebih besar untuk mengembangkan infrastruktur energi terbarukan dan mengadopsinya. Sehingga Mereka mampu berinvestasi dalam infrastruktur energi terbarukan yang lebih besar dan lebih efisien.
- c. Dengan penggunaan konsumsi energi terbarukan membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Saat kita mengandalkan sumber energi terbarukan, kita mengurangi penggunaan bahan bakar fosil, yang merupakan sumber utama emisi CO₂. Dengan mengurangi konsumsi bahan bakar fosil, emisi CO₂ dapat ditekan.

2. Implikasi Praktis

Hasil penelitian ini digunakan sebagai informasi bagi lembaga-lembaga terkait dalam menentukan kebijakannya yang berkaitan dengan subsidi energi fosil, pendapatan nasional, Emisi CO₂

sehingga kebijakan tersebut mampu mendorong perekonomian dan penggunaan energi terbarukan di suatu negara.

5.3 Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan pada pengalaman langsung peneliti dalam proses penelitian ini, ada beberapa keterbatasan yang dialami dan dapat menjadi beberapa faktor yang dapat untuk lebih diperhatikan bagi peneliti-peneliti selanjutnya agar dapat lebih menyempurnakan penelitian ini, karena penelitian ini sendiri tentu masih memiliki kekurangan yang perlu terus diperbaiki dalam penelitian lain kedepannya. Beberapa keterbatasan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Keterbatasan data yang diperoleh sehingga periode penelitian hanya dilakukan selama 5 tahun pengamatan dari tahun 2015 hingga 2020 untuk wilayah Eropa karena keterbatasan data penelitian.
2. Sampel pada penelitian ini menggunakan data internasional, maka dalam pencarian data peneliti kesulitan mencari beberapa negara di wilayah Asia dan Eropa karena data yang tidak lengkap.

5.4 Rekomendasi Bagi Penelitian Selanjutnya

Berdasarkan kesimpulan yang telah dijelaskan sebelumnya oleh peneliti, peneliti menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan di dalam penulisan skripsi berikut. Oleh karena itu, peneliti memberikan beberapa saran untuk pertimbangan sebagai penyempurna penelitian selanjutnya.

1. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat menggunakan variabel lain diluar variabel konsumsi energi terbarukan, subsidi energi fosil, pendapatan nasional dan emisi CO₂.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan pemerintah untuk lebih memperhatikan hal – hal yang disesuaikan dengan kebijakan – kebijakan yang dapat menghambat penggunaan energi terbarukan. Transisi ke sistem energi yang lebih bersih dan

berkelanjutan, penting untuk menghilangkan hambatan seperti subsidi energi fosil dan untuk mengintegrasikan energi terbarukan ke dalam portofolio energi nasional. Hal ini akan membantu mengurangi emisi CO₂, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, dan berkontribusi pada pemenuhan target perlindungan lingkungan global.



DAFTAR PUSTAKA

- Acheampong, M., Ertem, F. C., Kappler, B., & Neubauer, P. (2017). In Pursuit Of Sustainable Development Goal (Sdg) Number 7: Will Biofuels Be Reliable? *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 75(7), 927–937. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.074>
- Afriyanti, Y., Sasana, H., & Jalunggono, G. (2018). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Terbarukan Di Indonesia. *Directory Journal Of Economic*, 2(3), 865–884.
- Capriano, R., Putra, A., & Zaelani, I. R. (2021). Strategi Pengembangan Energi Terbarukan Cina Dalam Rencana Lima Tahun Ke-13 Capaian Sdg7. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik*, 4(2), 94–111. <https://doi.org/10.23969/Paradigmapolistaat.V4i2.5510>
- Chubraeva, L., & Sergey, T. (2018). Project Of Autonomous Power Plant With High-Temperature Superconductive Devices. *2018 International Multi-Conference On Industrial Engineering And Modern Technologies, Fareastcon 2018*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/Fareastcon.2018.8602671>
- Energi Outlook Indonesia 2022 (Vol. 23, Issue January). (2021).
- Erdal, L., Pektaş, A. O., Ozkan, O., & Özkan, F. (2015). Security Of Energy Supply In Japan: A Key Strategy And Solutions. *International Journal Of Global Warming*, 7(1), 128–159. <https://doi.org/10.1504/ijgw.2015.067416>
- Kementrian Energi Dan Sumber Daya Mineral. (2008). *Hingga 2030, Permintaan Energi Dunia Meningkatkan 45 %*. www.esdm.go.id.
- Liu, M., Ren, X., Cheng, C., & Wang, Z. (2020). The Role Of Globalization In Co2 Emissions: A Semi-Parametric Panel Data Analysis For G7. *Science Of The Total Environment*, 718, 137379. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137379>
- Maradin, D. (2021). Advantages And Disadvantages Of Renewable Energy Sources Utilization. *International Journal Of Energy Economics And Policy*, 11(3), 176–183. <https://doi.org/10.32479/ijeep.11027>
- Mumtaz, D. F. (2022). Transisi Energi Baru Terbarukan Di Negara Jepang Sebagai Upaya Menekan Laju Perubahan Iklim. *Researchgate.Net, June*. https://www.researchgate.net/profile/Dimas-Mumtaz/publication/361099802_Transisi_Energi_Baru_Terbarukan_Di_Negara_Jepang_Sebagai_Upaya_Menekan_Laju_Perubahan_Iklim-Dikonversi/links/629c8d81c660ab61f864502f/Transisi-Energi-Baru-Terbarukan-Di-Negara-Jepang-
- Nezhnikova, E. V., Okhremenko, I. V., & Papelniuk, O. V. (2018). Investigation Of The Features Of Investment In The Development Of Renewable Energy Sources: Main Consumers, Legal Regulation, Equipment, Rates And Delivery. *International Journal Of Energy Economics And Policy*, 8(4), 178–186.
- Oktiani, A. (2021). Pengaruh Jumlah Penduduk Dan Inflasi Terhadap Pendapatan Asli Daerah (Pad). *Jurnal Ilmu Ekonomi Dan Pembangunan*, 1(1), 16–35.

- [Http://Www.Journal.Unbara.Ac.Id/Index.Php/Klassen/Article/View/697](http://www.journal.unbara.ac.id/index.php/klassen/article/view/697)
Ren21. (2022). Renewables 2022 Global Status. In *Ren21(2022)*.
<https://www.ren21.net/gsr-2022/>
- Vehmas, J., Kaivo-Oja, J., & Luukkanen, J. (2018). Energy Efficiency As A Driver Of Total Primary Energy Supply In The Eu-28 Countries – Incremental Decomposition Analysis. *Heliyon*, 4(10), E00878.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.E00878>
- Parkin, M. (2008). *Microeconomics*. Boston : Pearson Addison Wesley.
- Ritchie, H. (2021, November 9). *Our World In Data*. Retrieved From <https://ourworldindata.org>: <https://ourworldindata.org/energy-substitution-method>
- Mubarok, E. S. (2019). *Pengantar Ekonomi Mikro*. Bogor: In Media.
- Robert S. Pindyck, D. L. (2014). *Mikroekonomi*. Jakarta: Erlangga.
- Abdul Rahman Suleman, D. (2020). *Ekonomi Makro*. Yayasan Kita Menulis.
- Falianty, T. A. (2019). *Teori Ekonomi Makro*. Depok: Pt Raja Grafindo Persada.
- Djohan Mashudi, M., Taufiq, M., & Priana, W. (2017). *Pengantar Teori Ekonomi*. Depok: Gosyen Publishing .
- Seputra, Y. E. (2019). *Ekonomi Makro*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Energy Information Administration*. (2022, Desember 27). Retrieved From <https://www.eia.gov>: <https://www.eia.gov/energyexplained/what-is-energy/>
- Murti, A. (2022). *Energi Dan Cahaya*. Jakarta: Puspa Sawara.
- Hamdi. (2016). *Energi Terbarukan*. Jakarta: Kencana.
- Sortoyono Iskandar, D. (2017). *Konversi Energi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Abdulkadir, A. (2018). *Energi Baru, Terbarukan Dan Konservasi Energi*. Bandung: Itb Press.
- Oecd*. (2022). Retrieved From <https://data.oecd.org>:
<https://data.oecd.org/energy/renewable-energy.htm>
- United Nations*. (2022). Retrieved From <https://www.un.org>:
<https://www.un.org/en/climatechange/what-is-renewable-energy>
- Iskandar, D. (2016). *Matematika Ekonomi Dan Bisnis*. Jakarta: Mitrawacana.
- Ian Parry, S. B. (2021). Still Not Getting Energy Prices Right: A Global And Country Update Of Fossil Fuel Subsidies. *Imf Working Paper*.
- Sulaiman. (2016). *Dasar Konversi Energi*. Palembang: Citrabooks.
- Bahman Zohuri, P. M. (2021). Energy Insight: An Energy Essential Guide. *Introduction To Energy Essentials*, 321-370.
- Khusna, N. I. (2017). *Analisis Demografi*. Tulungagung: Iain Tulungagung Press.
- Mantra, I. B. (2011). *Demografi Umum*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Syahrum, S. (2014). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Citapusaka Media.
- Mubarok, E. S. (2019). *Pengantar Ekonomi Mikro*. Bogor: In Media.
- International Monetary Fund*. (N.D.). Retrieved From <https://www.imf.org/en/topics/climate-change/energy-subsidies>:
<https://www.imf.org>

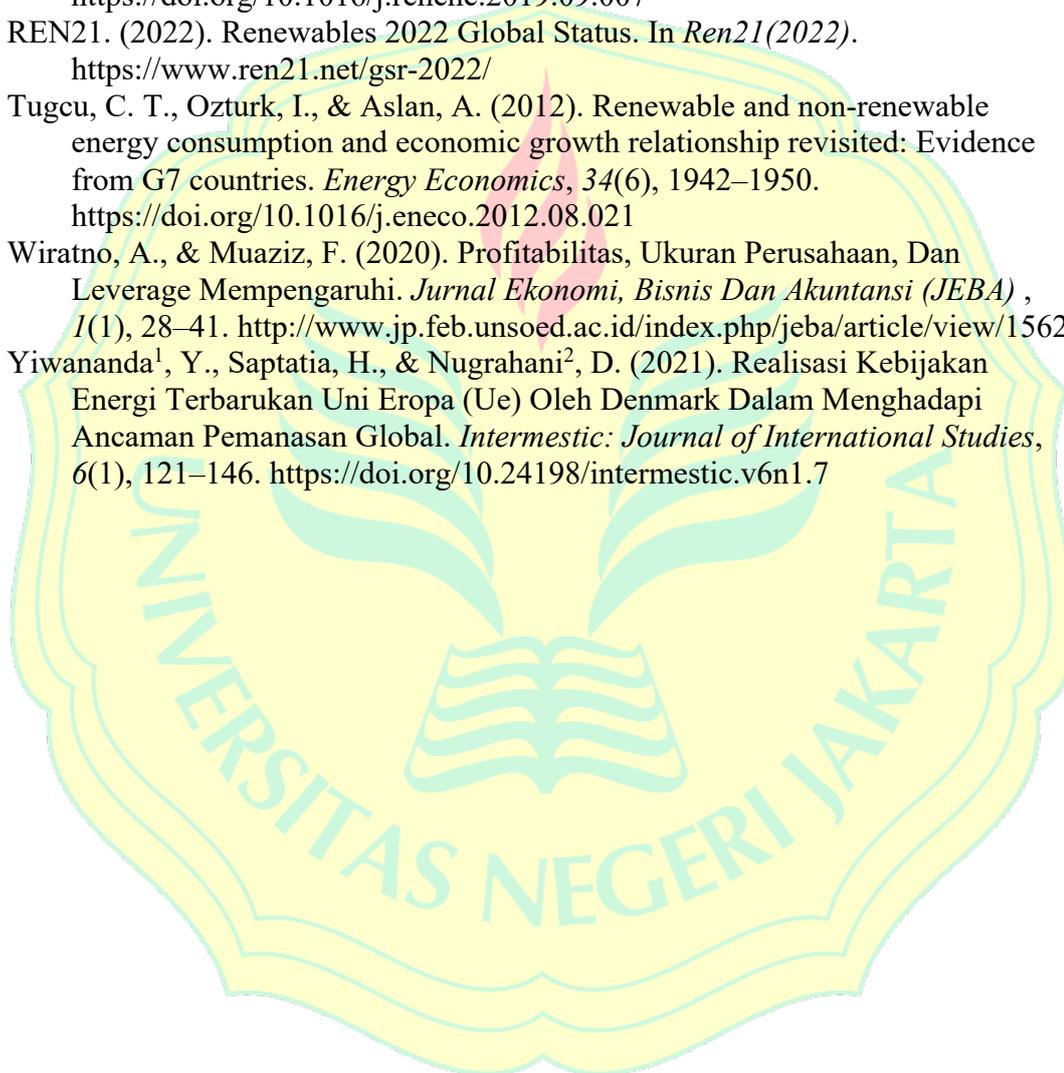
- Energy Information Administration*. (N.D.). Retrieved From
<https://www.eia.gov>
<https://www.eia.gov/tools/glossary/index.php?id=primary%20energy>
- Mubarok, E. S. (2019). *Pengantar Ekonomi Mikro*. Bogor : In Media.
- Agus Tri Basuki, I. Y. (2022). *Pengantar Ekonomi Mikro*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Sukirno, S. (2016). *Mikroekonomi Teori Pengantar*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Dian Christiani Kabasarang, D. C. (2013). Uji Normalitas Menggunakan Statistik Jarque-Bera Berdasarkan Metode Bootstrap. *Conference Paper*.
- Ari Tri Afifah, W. J. (2017). Analisis Pengaruh Pengeluaran Konsumsi Pemerintah Dan Pengeluaran Konsumsi Rumah Tangga Terhadap Pertumbuhan Pengeluaran Konsumsi Rumah Tangga Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia Tahun 1988-2017. *Directory Journal Of Economic*.
- Ghozali, I. (2006). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program Spss*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Pendidikan : (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D)*. Bandung : Alfabeta.
- Marshall, A. (1920). *Principles Of Economics (8th Ed.)*. Liberty Fund, Inc.
- Acheampong, M., Ertem, F. C., Kappler, B., & Neubauer, P. (2017). In pursuit of Sustainable Development Goal (SDG) number 7: Will biofuels be reliable? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75(7), 927–937.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.074>
- Afriyanti, Y., Sasana, H., & Jalunggono, G. (2018). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Terbarukan di Indonesia. *Directory Journal of Economic*, 2(3), 865–884.
- ALTINÖZ, B. (2021). The Effect of Renewable and Fossil Fuel Energy Consumption on Total Factor Productivity in G20 Countries. *Ekonomi, Politika & Finans Arařtrmaları Dergisi*, 6(IERFM Özel Sayısı), 54–64.
<https://doi.org/10.30784/epfad.1020967>
- Balqis, T., Lubis, N. R., & Harahap, I. (2023). *Peran zakat dalam meningkatkan pendapatan nasional*. 8(30), 1155–1170.
- 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>
- Bridle, R., & Kitson, L. (2014). The Impact of Fossil-Fuel Subsidies on Renewable Electricity Generation. *GSI Report, December*, 1–22.
www.iisd.org
- Dergisi, S. B., & Tarihi, K. (2019). *What are the Main Determinants of Renewable Energy Consumption? A Panel Threshold Regression Approach 1 Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Başlıca Belirleyicileri Nelerdir? Panel Eşik Regresyon Yaklaşımı*. 2(May 2017), 0–3.

- Diaz, G., Muñoz, F. D., & Moreno, R. (2020). Equilibrium Analysis of a Tax on Carbon Emissions with Pass-through Restrictions and Side-payment Rules. *Energy Journal*, 41(2), 93–122. <https://doi.org/10.5547/01956574.41.2.thle>
- Energi Outlook Indonesia 2022* (Vol. 23, Issue January). (2021).
- Ergun, S. J., Owusu, P. A., & Rivas, M. F. (2019). Determinants of renewable energy consumption in Africa. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04567-7>
- Hamza, L. M., & Agustien, D. (2019). Pengaruh Perkembangan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah Terhadap Pendapatan Nasional Pada Sektor UMKM di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 8(2), 127–135. <https://doi.org/10.23960/jep.v8i2.45>
- Huang, B. N., Hwang, M. J., & Yang, C. W. (2008). Causal relationship between energy consumption and GDP growth revisited: A dynamic panel data approach. *Ecological Economics*, 67(1), 41–54. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.11.006>
- Kementrian Energi Dan Sumber Daya Mineral. (2008). *Hingga 2030, Permintaan Energi Dunia Meningkatkan 45 %*. [www.Esdm.Go.Id](http://www.esdm.go.id).
- Li, J., Omoju, O. E., Zhang, J., Ikhida, E. E., Lu, G., Lawal, A. I., & Ozue, V. A. (2020). Does intellectual property rights protection constitute a barrier to renewable energy? An econometric analysis. *National Institute Economic Review*, 251(71473070), R37–R46. <https://doi.org/10.1017/nie.2020.5>
- Lott, M. C., Pye, S., & Dodds, P. E. (2017). Quantifying the co-impacts of energy sector decarbonisation on outdoor air pollution in the United Kingdom. *Energy Policy*, 101(November 2017), 42–51. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.11.028>
- Maradin, D. (2021). Advantages and disadvantages of renewable energy sources utilization. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(3), 176–183. <https://doi.org/10.32479/ijeeep.11027>
- Martins, F., Felgueiras, C., Smitkova, M., & Caetano, N. (2019). Analysis of fossil fuel energy consumption and environmental impacts in European countries. *Energies*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/en12060964>
- Mumtaz, D. F. (2022). Transisi Energi Baru Terbarukan Di Negara Jepang Sebagai Upaya Menekan Laju Perubahan Iklim. *Researchgate.Net, June*. https://www.researchgate.net/profile/Dimas-Mumtaz/publication/361099802_Transisi_Energi_Baru_Terbarukan_Di_Negara_Jepang_Sebagai_Upaya_Menekan_Laju_Perubahan_Iklim-dikonversi/links/629c8d81c660ab61f864502f/Transisi-Energi-Baru-Terbarukan-Di-Negara-Jepang-
- Namahoro, J. P., Nzabanita, J., & Wu, Q. (2021). The impact of total and renewable energy consumption on economic growth in lower and middle- and upper-middle-income groups: Evidence from CS-DL and CCEMG analysis. *Energy*, 237(2021), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121536>
- Omri, A., Ben Mabrouk, N., & Sassi-Tmar, A. (2015). Modeling the causal linkages between nuclear energy, renewable energy and economic growth in developed and developing countries. *Renewable and Sustainable Energy*

- Reviews*, 42, 1012–1022. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.046>
- Puariesthaufani N, A., P Hadi Wibowo, R., & Anam, C. (2022). Quo Vadis Renewable Electricity In Southeast Asia: Policy Overview Of The Energy Transition Towards Zero Emissions. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, 1(2), 236–248. <https://doi.org/10.36418/jcs.v1i2.42>
- Rahman, M. M., & Velayutham, E. (2020). Renewable and non-renewable energy consumption-economic growth nexus: New evidence from South Asia. *Renewable Energy*, 147(2020), 399–408. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.09.007>
- REN21. (2022). Renewables 2022 Global Status. In *Ren21(2022)*. <https://www.ren21.net/gsr-2022/>
- 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>
- Wiratno, A., & Muaziz, F. (2020). Profitabilitas, Ukuran Perusahaan, Dan Leverage Mempengaruhi. *Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Akuntansi (JEBA)*, 1(1), 28–41. <http://www.jp.feb.unsoed.ac.id/index.php/jeba/article/view/1562>
- Yiwananda¹, Y., Saptatia, H., & Nugrahani², D. (2021). Realisasi Kebijakan Energi Terbarukan Uni Eropa (Ue) Oleh Denmark Dalam Menghadapi Ancaman Pemanasan Global. *Intermestic: Journal of International Studies*, 6(1), 121–146. <https://doi.org/10.24198/intermestic.v6n1.7>
- Acheampong, M., Ertem, F. C., Kappler, B., & Neubauer, P. (2017). In pursuit of Sustainable Development Goal (SDG) number 7: Will biofuels be reliable? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75(7), 927–937. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.074>
- Afriyanti, Y., Sasana, H., & Jalunggono, G. (2018). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Terbarukan di Indonesia. *Directory Journal of Economic*, 2(3), 865–884.
- ALTINÖZ, B. (2021). The Effect of Renewable and Fossil Fuel Energy Consumption on Total Factor Productivity in G20 Countries. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 6(IERFM Özel Sayısı), 54–64. <https://doi.org/10.30784/epfad.1020967>
- Balqis, T., Lubis, N. R., & Harahap, I. (2023). Peran zakat dalam meningkatkan pendapatan nasional. 8(30), 1155–1170.
- 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>
- Bridle, R., & Kitson, L. (2014). The Impact of Fossil-Fuel Subsidies on Renewable Electricity Generation. *GSI Report, December*, 1–22. www.iisd.org
- Dergisi, S. B., & Tarihi, K. (2019). What are the Main Determinants of Renewable Energy Consumption? A Panel Threshold Regression Approach 1 Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Başlıca Belirleyicileri Nelerdir? Panel Eşik Regresyon Yaklaşımı. 2(May 2017), 0–3.

- Diaz, G., Muñoz, F. D., & Moreno, R. (2020). Equilibrium Analysis of a Tax on Carbon Emissions with Pass-through Restrictions and Side-payment Rules. *Energy Journal*, 41(2), 93–122. <https://doi.org/10.5547/01956574.41.2.thle>
- Energi Outlook Indonesia 2022* (Vol. 23, Issue January). (2021).
- Ergun, S. J., Owusu, P. A., & Rivas, M. F. (2019). Determinants of renewable energy consumption in Africa. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04567-7>
- Hamza, L. M., & Agustien, D. (2019). Pengaruh Perkembangan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah Terhadap Pendapatan Nasional Pada Sektor UMKM di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 8(2), 127–135. <https://doi.org/10.23960/jep.v8i2.45>
- Huang, B. N., Hwang, M. J., & Yang, C. W. (2008). Causal relationship between energy consumption and GDP growth revisited: A dynamic panel data approach. *Ecological Economics*, 67(1), 41–54. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.11.006>
- Kementrian Energi Dan Sumber Daya Mineral. (2008). *Hingga 2030, Permintaan Energi Dunia Meningkatkan 45 %*. [www.Esdm.Go.Id](http://www.esdm.go.id).
- Li, J., Omoju, O. E., Zhang, J., Ikhida, E. E., Lu, G., Lawal, A. I., & Ozue, V. A. (2020). Does intellectual property rights protection constitute a barrier to renewable energy? An econometric analysis. *National Institute Economic Review*, 251(71473070), R37–R46. <https://doi.org/10.1017/nie.2020.5>
- Lott, M. C., Pye, S., & Dodds, P. E. (2017). Quantifying the co-impacts of energy sector decarbonisation on outdoor air pollution in the United Kingdom. *Energy Policy*, 101(November 2017), 42–51. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.11.028>
- Maradin, D. (2021). Advantages and disadvantages of renewable energy sources utilization. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(3), 176–183. <https://doi.org/10.32479/ijeep.11027>
- Martins, F., Felgueiras, C., Smitkova, M., & Caetano, N. (2019). Analysis of fossil fuel energy consumption and environmental impacts in European countries. *Energies*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/en12060964>
- Mumtaz, D. F. (2022). Transisi Energi Baru Terbarukan Di Negara Jepang Sebagai Upaya Menekan Laju Perubahan Iklim. *Researchgate.Net, June*. https://www.researchgate.net/profile/Dimas-Mumtaz/publication/361099802_Transisi_Energi_Baru_Terbarukan_Di_Negara_Jepang_Sebagai_Upaya_Menekan_Laju_Perubahan_Iklim-dikonversi/links/629c8d81c660ab61f864502f/Transisi-Energi-Baru-Terbarukan-Di-Negara-Jepang-
- Namahoro, J. P., Nzabanita, J., & Wu, Q. (2021). The impact of total and renewable energy consumption on economic growth in lower and middle- and upper-middle-income groups: Evidence from CS-DL and CCEMG analysis. *Energy*, 237(2021), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121536>
- Omri, A., Ben Mabrouk, N., & Sassi-Tmar, A. (2015). Modeling the causal linkages between nuclear energy, renewable energy and economic growth in developed and developing countries. *Renewable and Sustainable Energy*

- Reviews*, 42, 1012–1022. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.046>
- Puariesthaufani N, A., P Hadi Wibowo, R., & Anam, C. (2022). Quo Vadis Renewable Electricity In Southeast Asia: Policy Overview Of The Energy Transition Towards Zero Emissions. *Journal of Comprehensive Science (JCS)*, 1(2), 236–248. <https://doi.org/10.36418/jcs.v1i2.42>
- Rahman, M. M., & Velayutham, E. (2020). Renewable and non-renewable energy consumption-economic growth nexus: New evidence from South Asia. *Renewable Energy*, 147(2020), 399–408. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.09.007>
- REN21. (2022). Renewables 2022 Global Status. In *Ren21(2022)*. <https://www.ren21.net/gsr-2022/>
- 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>
- Wiratno, A., & Muaziz, F. (2020). Profitabilitas, Ukuran Perusahaan, Dan Leverage Mempengaruhi. *Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Akuntansi (JEBA)*, 1(1), 28–41. <http://www.jp.feb.unsoed.ac.id/index.php/jeba/article/view/1562>
- Yiwananda¹, Y., Saptatia, H., & Nugrahani², D. (2021). Realisasi Kebijakan Energi Terbarukan Uni Eropa (Ue) Oleh Denmark Dalam Menghadapi Ancaman Pemanasan Global. *Intermestic: Journal of International Studies*, 6(1), 121–146. <https://doi.org/10.24198/intermestic.v6n1.7>



LAMPIRAN – LAMPIRAN

Lampiran 1: Data diwilayah Asia Per Kapita

Negara	Tahun	Konsumsi Energi Terbarukan	Subsidi Energi Fosil	Pendapatan Nasional	Emisi CO2
India	2015	436,13	9,61	1590,174	1,717
	2016	438,86	7,71	1714,280	1,781
	2017	482,66	8,16	1957,970	1,798
	2018	535,25	9,63	1974,378	1,900
	2019	606,92	7,2	2050,164	1,899
	2020	623,07	4,32	1913,220	1,751
Indonesia	2015	284,79	39,75	3322,582	2,081
	2016	411,07	43,14	3558,819	2,111
	2017	410,11	38,46	3839,785	2,145
	2018	630,18	57,07	3902,662	2,260
	2019	709,26	56,52	4151,228	2,446
	2020	815,93	46,1	3895,618	2,243
Filipina	2015	538,04	5,82	2974,297	1,091
	2016	553,19	6,86	3038,152	1,169
	2017	572,85	4,35	3077,434	1,266
	2018	563,72	6,03	3194,673	1,306
	2019	521,36	0,2	3413,849	1,316
	2020	502,03	0,31	3224,423	1,209
Malaysia	2015	1307,72	11,15	9699,585	7,586
	2016	1803,60	44,52	9555,647	7,995
	2017	2338,18	59,28	9979,705	7,762
	2018	2334,42	55,14	11073,979	8,244
	2019	2338,34	42,12	11132,103	8,205
	2020	2458,52	3,1	10160,829	7,816
Thailand	2015	848,66	12,57	5708,794	4,117
	2016	946,25	7,15	5854,464	4,086
	2017	1106,27	11,85	6436,790	4,134
	2018	1366,38	14,74	7124,559	3,966
	2019	1486,64	6,27	7628,576	4,070
	2020	1377,50	6,49	7001,785	2,362

Vietnam	2015	1677,78	0,84	2595,235	2,428
	2016	1852,82	1,14	2760,717	2,478
	2017	2491,92	2,01	2992,072	2,889
	2018	2375,87	6,14	3267,225	3,560
	2019	1999,99	4,84	3491,091	3,403
	2020	2322,50	4,07	3586,347	0,789
Pakistan	2015	432,14	15,4	1282,443	0,917
	2016	461,97	8,04	1468,822	0,999
	2017	421,13	16,46	1567,641	0,933
	2018	416,34	26,9	1620,743	0,923
	2019	485,21	13,15	1437,166	0,926
	2020	516,66	0,99	1322,315	0,926
Turki	2015	2846,62	55,3	10851,920	4,825
	2016	3029,33	56,11	10734,256	5,003
	2017	2882,91	66,02	10464,008	5,241
	2018	3189,20	57,13	9400,836	5,103
	2019	4251,76	42,18	9103,012	4,812
	2020	4086,32	33,63	8561,064	4,914
Sri langka	2015	812,78	6,91	3990,353	0,929
	2016	592,89	3,44	4107,830	1,075
	2017	581,98	9,24	4388,202	1,071
	2018	878,30	17,61	4360,585	0,973
	2019	706,52	19,09	4082,694	1,026
	2020	732,78	11,36	3852,390	0,999
Iraq	2015	185,68	103,07	4416,943	4,455
	2016	237,18	164,3	4305,203	5,013
	2017	150,01	245,81	4725,194	5,343
	2018	143,02	204,75	5601,467	5,258
	2019	338,65	110,95	5621,182	4,503
	2020	280,15	248,66	4251,337	4,077

Lampiran 2: Data diwilayah Eropa Per Kapita

Negara	Tahun	Konsumsi Energi Terbarukan (Kwh)	Subsidi Energi Fosil (Milyar USD)	GDP (US Dollar)	Emisi CO2 (Ton CO2)
Spain	2015	5938,722	46,18	25754,361	5,862
	2016	6366,918	42,46	26537,159	5,621
	2017	5413,633	40,45	28185,321	5,904
	2018	6378,188	43,43	30379,721	5,771
	2019	5866,932	38,35	29581,519	5,343
	2020	6717,281	36,32	26959,675	4,504
Poland	2015	1893,092	38,46	12560,051	8,130
	2016	1822,567	44,86	12378,812	8,418
	2017	1937,498	54,71	13815,500	8,765
	2018	1852,431	55,47	15504,509	8,750
	2019	2151,148	47,77	15700,014	8,274
	2020	2293,172	30,22	15816,820	7,898
Hungary	2015	1198,093	42,24	12717,038	4,739
	2016	1217,187	30,62	13104,699	4,800
	2017	1256,439	34,22	14621,239	5,058
	2018	1375,456	37,04	16425,205	5,059
	2019	1630,624	30,81	16786,214	5,038
	2020	1944,689	36,75	16125,609	4,849
Ukraine	2015	435,569	22,83	2124,663	5,219
	2016	563,898	39,13	2187,728	4,996
	2017	661,507	57,79	2638,325	5,212
	2018	788,340	57,67	3096,563	5,023
	2019	735,125	44,80	3661,458	4,713
	2020	1036,786	62,73	3751,737	4,713
Romania	2015	3650,031	41,88	8976,955	3,918
	2016	3805,367	28,14	9404,380	3,890
	2017	3456,309	52,13	10727,972	4,063
	2018	3720,367	52,21	12494,425	4,107
	2019	3560,961	51,18	12957,999	3,945
	2020	3598,488	39,29	13047,458	3,813
Czechia	2015	2966,827	23,64	17829,698	9,977
	2016	2955,566	21,19	18575,232	10,131
	2017	3027,832	24,68	20636,200	10,231

	2018	2952,502	26,16	23424,480	10,094
	2019	3148,945	33,94	23664,848	9,587
	2020	3257,887	34,33	22992,879	8,722
Croatia	2015	4850,022	21,49	12071,091	4,189
	2016	5356,125	86,9	12550,709	4,287
	2017	4584,969	105,59	13562,144	4,471
	2018	6383,481	108,59	15003,141	4,260
	2019	5619,782	100,74	15086,212	4,324
	2020	5800,224	84,41	14236,535	4,118
Estonia	2015	5004,012	43,49	17402,038	12,054
	2016	5109,020	31,38	18295,343	13,344
	2017	5136,411	36,57	20437,765	14,240
	2018	5451,831	36,57	23165,849	13,565
	2019	5544,632	38,33	23424,485	9,329
	2020	6015,084	29,88	23595,244	7,028
Portugal	2015	6872,125	25,75	19250,107	5,043
	2016	8825,809	30,88	19991,972	4,882
	2017	6279,689	48,16	21490,430	5,356
	2018	8043,777	51,89	23562,555	5,001
	2019	7518,719	59,76	23330,817	4,628
	2020	8159,332	66,68	22242,406	4,059
UK	2015	3831,730	79,05	45071,074	6,477
	2016	3787,284	50,22	41146,077	6,084
	2017	4403,344	39,51	40622,689	5,863
	2018	4892,872	33,96	43306,308	5,716
	2019	5317,344	42,94	42747,080	5,462
	2020	5877,832	38,04	40318,417	4,865

Lampiran 3: Hasil Uji Model Terbaik Wilayah Asia

A. UJI CHOW

Redundant Fixed Effects Tests
Equation: Untitled
Test cross-section fixed effects

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	42.308502	(9,47)	0.0000
Cross-section Chi-square	132.507198	9	0.0000

B. UJI HAUSMAN

Correlated Random Effects - Hausman Test
Equation: Untitled
Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	4.278057	3	0.2330

C. UJILM

Lagrange Multiplier Tests for Random Effects
 Null hypotheses: No effects
 Alternative hypotheses: Two-sided (Breusch-Pagan) and one-sided
 (all others) alternatives

	Test Hypothesis		
	Cross-section	Time	Both
Breusch-Pagan	80.32714 (0.0000)	2.148531 (0.1427)	82.47567 (0.0000)
Honda	8.962541 (0.0000)	-1.465787 (0.9286)	5.301006 (0.0000)
King-Wu	8.962541 (0.0000)	-1.465787 (0.9286)	4.180899 (0.0000)
Standardized Honda	11.43554 (0.0000)	-1.306508 (0.9043)	3.462934 (0.0003)
Standardized King-Wu	11.43554 (0.0000)	-1.306508 (0.9043)	2.148460 (0.0158)
Gourieroux, et al.	--	--	80.32714 (0.0000)

Lampiran 4: Hasil Uji Model Terbaik Wilayah Eropa

A. UJI CHOW

Redundant Fixed Effects Tests
 Equation: Untitled
 Test cross-section fixed effects

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	90.438346	(9,47)	0.0000
Cross-section Chi-square	174.472990	9	0.0000

B. UJI HAUSMAN

Correlated Random Effects - Hausman Test
 Equation: Untitled
 Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	2.666939	3	0.4459

C. UJILM

Lagrange Multiplier Tests for Random Effects
 Null hypotheses: No effects
 Alternative hypotheses: Two-sided (Breusch-Pagan) and one-sided
 (all others) alternatives

	Test Hypothesis		
	Cross-section	Time	Both
Breusch-Pagan	113.9945 (0.0000)	1.972260 (0.1602)	115.9668 (0.0000)
Honda	10.67682 (0.0000)	-1.404372 (0.9199)	6.556612 (0.0000)
King-Wu	10.67682 (0.0000)	-1.404372 (0.9199)	5.254619 (0.0000)
Standardized Honda	13.09353 (0.0000)	-1.234813 (0.8916)	4.886166 (0.0000)
Standardized King-Wu	13.09353 (0.0000)	-1.234813 (0.8916)	3.368303 (0.0004)
Gourieroux, et al.	--	--	113.9945 (0.0000)



Lampiran 5 : Hasil Uji Asumsi Klasik Wilayah Asia

a. Uji Multikolinearitas

Variance Inflation Factors
Date: 11/30/23 Time: 11:36
Sample: 1 60
Included observations: 60

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	2.532374	400.9614	NA
SB_FOSIL	0.003589	5.284904	1.308071
TNC	0.042290	465.4804	2.540289
EMISICO2	0.034497	7.152400	2.793759

b. Uji Heteroskedastisitas

Heteroskedasticity Test: Glejser
Null hypothesis: Homoskedasticity

F-statistic	1.405847	Prob. F(3,56)	0.2506
Obs*R-squared	4.202306	Prob. Chi-Square(3)	0.2404
Scaled explained SS	3.932754	Prob. Chi-Square(3)	0.2688

Test Equation:
Dependent Variable: ARESID
Method: Least Squares
Date: 11/30/23 Time: 11:37
Sample: 1 60
Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.195268	0.926325	0.210798	0.8338
SB_FOSIL	-0.009233	0.034875	-0.264751	0.7922
TNC	0.023021	0.119706	0.192308	0.8482
EMISICO2	0.125252	0.108115	1.158504	0.2516

R-squared	0.070038	Mean dependent var	0.474145
Adjusted R-squared	0.020219	S.D. dependent var	0.362012
S.E. of regression	0.358334	Akaike info criterion	0.849636
Sum squared resid	7.190569	Schwarz criterion	0.989259
Log likelihood	-21.48909	Hannan-Quinn criter.	0.904250
F-statistic	1.405847	Durbin-Watson stat	0.930989
Prob(F-statistic)	0.250649		

Lampiran 6 : Hasil Uji Asumsi Klasik Wilayah Eropa

a. Uji Multikolinearitas

Variance Inflation Factors
Date: 08/27/23 Time: 10:14
Sample: 1 60
Included observations: 60

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
C	1.210601	347.0568	NA
LOG(SUB_FOSIL)	0.028369	115.1410	1.150208
LOG(Y)	0.007779	209.7461	1.068455
LOG(EMISI)	0.033768	32.12509	1.223127

b. Uji Heteroskedastisitas

Heteroskedasticity Test: Glejser
Null hypothesis: Homoskedasticity

F-statistic	1.300890	Prob. F(3,56)	0.2832
Obs*R-squared	3.909011	Prob. Chi-Square(3)	0.2715
Scaled explained SS	2.978809	Prob. Chi-Square(3)	0.3949

Test Equation:
Dependent Variable: ARESID
Method: Least Squares
Date: 08/27/23 Time: 10:12
Sample: 1 60
Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.135005	0.579457	0.232985	0.8166
LOG(SUB_FOSIL)	-0.078810	0.088704	-0.888466	0.3781
LOG(Y)	0.077747	0.046451	1.673732	0.0998
LOG(EMISI)	-0.123889	0.096777	-1.280148	0.2058

R-squared	0.065150	Mean dependent var	0.370654
Adjusted R-squared	0.015069	S.D. dependent var	0.242769
S.E. of regression	0.240933	Akaike info criterion	0.055747
Sum squared resid	3.250737	Schwarz criterion	0.195370
Log likelihood	2.327576	Hannan-Quinn criter.	0.110362
F-statistic	1.300890	Durbin-Watson stat	0.716574
Prob(F-statistic)	0.283197		

Lampiran : Hasil Uji Regresi Data Panel
A. Regresi data panel wilayah Eropa

Dependent Variable: LOG(C_EBT)
 Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)
 Date: 08/27/23 Time: 09:41
 Sample: 2015 2020
 Periods included: 6
 Cross-sections included: 10
 Total panel (balanced) observations: 60
 Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.571256	1.191030	2.158851	0.0352
LOG(SUB_FOSIL)	-0.019885	0.057521	-0.345707	0.7309
LOG(Y)	0.641053	0.121308	5.284484	0.0000
LOG(EMISI)	-0.342644	0.148384	-2.309173	0.0246
Effects Specification				
			S.D.	Rho
Cross-section random			0.506254	0.9496
Idiosyncratic random			0.116676	0.0504
Weighted Statistics				
R-squared	0.423758	Mean dependent var	0.757415	
Adjusted R-squared	0.392887	S.D. dependent var	0.149297	
S.E. of regression	0.116329	Sum squared resid	0.757812	
F-statistic	13.72710	Durbin-Watson stat	1.274629	
Prob(F-statistic)	0.000001			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.573288	Mean dependent var	8.085552	
Sum squared resid	13.63130	Durbin-Watson stat	0.070861	

B. Regresi data panel wilayah Asia

Dependent Variable: LOG(Y)
 Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)
 Date: 11/30/23 Time: 11:24
 Sample: 2015 2020
 Periods included: 6
 Cross-sections included: 10
 Total panel (balanced) observations: 60
 Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.343418	2.021081	0.169918	0.8657
LOG(X1)	-0.016968	0.037298	-0.454923	0.6509
LOG(X2)	0.780674	0.246550	3.166393	0.0025
LOG(X3)	-0.071850	0.144905	-0.495844	0.6219
Effects Specification				
			S.D.	Rho
Cross-section random			0.642793	0.8928
Idiosyncratic random			0.222728	0.1072
Weighted Statistics				
R-squared	0.149670	Mean dependent var	0.942008	
Adjusted R-squared	0.104117	S.D. dependent var	0.237984	
S.E. of regression	0.225255	Sum squared resid	2.841424	
F-statistic	3.285603	Durbin-Watson stat	0.981897	
Prob(F-statistic)	0.027253			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.344938	Mean dependent var	6.725576	
Sum squared resid	27.74092	Durbin-Watson stat	0.100573	

