

**ANALISIS DETERMINAN KONSUMSI ENERGI
TERBARUKAN DI INDONESIA**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Ekonomi (SE)
Program Studi Ekonomi Pembangunan*



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh :

Nama : Novi Anggriani
NPM : 2005180037
Program Studi : Ekonomi Pembangunan

**FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR

Panitia Ujian Strata-1 Fakultas Ekonomi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, dalam sidangnya yang diselenggarakan pada hari Selasa, tanggal 13 Agustus 2024, pukul 09.00 WIB sampai dengan selesai, setelah mendengar, melihat, memperhatikan, dan menimbang :

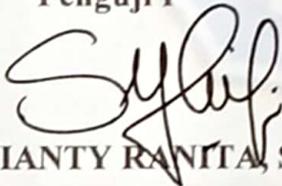
MEMUTUSKAN

NAMA : NOVI ANGGRIANI
NPM : 2005180037
PROGRAM STUDI : EKONOMI PEMBANGUNAN
JUDUL TUGAS AKHIR : ANALISIS DETERMINAN KONSUMSI ENERGI TERBARUKAN DI INDONESIA

DINYATAKAN : (A) *Lulus Yudisium dan telah memenuhi persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana pada Fakultas Ekonomi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

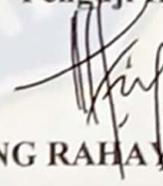
Tim Penguji

Penguji I



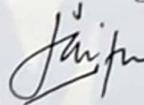
(Dr. SYLVIA VIANTY RANITA, S.E., M.Si.)

Penguji II



(SRI ENDANG RAHAYU, S.E., M.Si.)

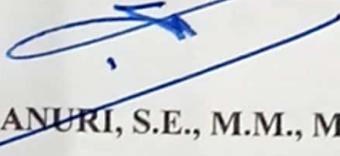
Pembimbing



(Dra. Hj. LAILAN SAFINA HASIBUAN, M.Si.)

Panitia Ujian

Ketua



(Dr. H. JANURI, S.E., M.M., M.Si., CMA)

Sekretaris



(Assoc. Prof. Dr. ADE GUNAWAN, S.E., M.Si)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini disusun oleh :

Nama Lengkap : NOVI ANGGRIANI
N.P.M : 2005180037
Program Studi : EKONOMI PEMBANGUNAN
Alamat Rumah : JL. MUJAHIR, SIANTAR TIMUR
Judul Tugas Akhir : ANALISIS DETERMINAN KONSUMSI ENERGI
TERBARUKAN DI INDONESIA

Disetujui dan memenuhi persyaratan untuk diajukan dalam ujian mempertahankan Tugas Akhir.

Medan, Agustus 2024

Pembimbing Tugas Akhir



Dra. HJ. LAILAN SAFINA HASIBUAN, M.Si.

Diketahui/Disetujui
Oleh:

Ketua Program Studi
Ekonomi Pembangunan
Fakultas Ekonomi dan Bisnis UMSU

Dekan
Fakultas Ekonomi dan Bisnis UMSU



Dr. PRAWIDYA HARIANI RS, S.E., M.Si.



Dr. H. JANURI, S.E., M.M., M.Si., CMA.

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Lengkap : NOVI ANGGRIANI
N.P.M : 2005180037
Program Studi : EKONOMI PEMBANGUNAN
Alamat Rumah : JL. MUJAHIR, SIANTAR TIMUR
Judul Tugas Akhir : ANALISIS DETERMINAN KONSUMSI ENERGI TERBARUKAN DI INDONESIA

| Tanggal | Deskripsi Bimbingan Skripsi | Paraf | Keterangan |
|------------|--|-------|------------|
| 03-07-2024 | Perbaiki deskripsi wilayah penelitian, ambil yg penting aja. Perbaiki koreksi yg ada | h | |
| 10-07-2024 | Perbaiki / Perbaiki olah data. Gunakan langkah yg sudah dideskripsikan. Jelaskan analisis datanya. | h | |
| 20-07-2024 | Perbaiki kesimpulan dan saran - Rapihan penulisan | h | |
| 04/08/2024 | Buat abstrak nya | h | |
| 05/08/2024 | Telah selesai diperbaiki dan acc untuk ujian tugas akhir | h | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Medan, 05 Agustus 2024

Diketahui /Disetujui

Ketua Program Studi

Ekonomi Pembangunan

Pembimbing Tugas Akhir



Dra. HJ. LAILAN SAFINA HASIBUAN, M.Si.



Dr. PRAWIDYA HARIANI RS, S.E., M.Si.

SURAT PERNYATAAN PENELITIAN/SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Novi Anggriani
NPM : 2005180037
Konsentrasi : Riset Ekonomi dan Bisnis
Fakultas : Ekonomi dan Bisnis (Manajemen)
Judul : Analisis Determinan Konsumsi Energi Terbarukan di Indonesia

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)

Menyatakan bahwa:

1. Saya bersedia melakukan penelitian untuk penyusunan skripsi atas usaha sendiri, baik dalam hal penyusunan proposal penelitian, pengumpulan data penelitian, dan penyusunan laporan akhir penelitian/skripsi.
2. Saya bersedia dikenakan sanksi untuk melakukan penelitian ulang apabila terbukti penelitian saya mengandung hal-hal sebagai berikut :
 - Menjiplak/Plagiat hasil karya penelitian orang lain.
 - Merekayasa tanda angket, wawancara, observasi, atau dokumentasi.
3. Saya bersedia dituntut di depan pengadilan apabila saya terbukti memalsukan stempel, kop surat, atau identitas perusahaan lainnya.
4. Saya bersedia mengikuti sidang meja hijau secepat-cepatnya 3 bulan setelah tanggal dikeluarkannya surat "penetapan proyek proposal/makalah/skripsi dan penghunjakkan Dosen Pembimbing" dari Fakultas Ekonomi dan Bisnis UMSU.

Demikianlah surat pernyataan ini saya perbuat dengan kesadaran sendiri.

Medan, 06 Mei 2024

Pembuat Pernyataan



Novi Anggriani

NB :

- Surat pernyataan asli diserahkan kepada Program Studi Pada saat pengajuan judul
- Foto copy surat pernyataan dilampirkan di proposal dan skripsi

ABSTRAK

ANALISIS DETERMINAN KONSUMSI ENERGI TERBARUKAN DI INDONESIA

Novi Anggriani

Ekonomi Pembangunan

novianggriani268@gmail.com

Tujuan penelitian ini adalah Melakukan analisis ekonomi secara deskriptif tentang energi air, energi bioenergi, energi panas bumi, energi surya, dan energi angin pada tahun (2013-2023) dan Melakukan estimasi tentang faktor-faktor pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk, dan harga minyak dunia yang berpengaruh terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia selama 11 tahun (2013-2023). Metode penelitian yang digunakan adalah metode campuran yaitu kualitatif deskriptif dan kuantitatif. Hasil penelitian ini menunjukkan Perkembangan kapasitas energi terbarukan di Indonesia menunjukkan tren yang bervariasi berdasarkan jenis sumber energi selama periode 2013-2023. Secara umum, sebagian besar sumber energi terbarukan mengalami peningkatan kapasitas, meskipun laju pertumbuhan bervariasi dan beberapa sumber mengalami stagnasi pada tahun-tahun tertentu. Terdapat beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi energi terbarukan itu sendiri antara lain Pertumbuhan Ekonomi, Jumlah Penduduk, Harga Minyak Dunia. Hasil estimasi model Ekonometrika terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi energi terbarukan hasilnya adalah positif dan sesuai dengan hipotesa penelitian dimana variabel Pertumbuhan Ekonomi, Jumlah Penduduk, Harga Minyak Dunia berpengaruh signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia.

Kata Kunci : Konsumsi Energi Terbarukan, Pertumbuhan Ekonomi, Jumlah Penduduk, Harga Minyak Dunia

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE DETERMINANTS OF RENEWABLE ENERGY CONSUMPTION IN INDONESIA

Novi Anggriani

Development Economics

novianggriani268@gmail.com

The purpose of this study is to conduct a descriptive economic analysis of water energy, bioenergy, geothermal energy, solar energy, and wind energy in the years (2013-2023) and to estimate the factors of economic growth, population, and world oil prices that affect renewable energy consumption in Indonesia for 11 years (2013-2023). The research method used is a mixed method, namely descriptive qualitative and quantitative. The results of this study show that the development of renewable energy capacity in Indonesia shows a varying trend based on the type of energy source during the period 2013-2023. In general, most renewable energy sources experience an increase in capacity, although the growth rate varies and some sources experience stagnation in certain years. There are several factors that affect the consumption of renewable energy itself, including Economic Growth, Population, World Oil Prices. The results of the Econometric model estimation of the factors that affect renewable energy consumption are positive and in accordance with the research hypothesis where the variables Economic Growth, Population, World Oil Prices have a significant effect on renewable energy consumption in Indonesia.

Keywords: *Renewable Energy Consumption, Economic Growth, Population, World Oil Prices*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum, Wr.Wb

Alhamdulillahirobbil'alamiin. Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Determinan Konsumsi Energi Terbarukan Di Indonesia**”. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Baginda Rasulullah SAW beserta keluarganya, para sahabat dan seluruh pengikut Beliau yang insya Allah tetap istiqomah hingga akhir zaman kelak, Amin. Dengan selesainya penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis. Adapun ungkapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya berupa kesehatan, rezeki, dan ilmu kepada saya dan atas izinnya sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Saya ingin berterimakasih kepada diri saya sendiri Novi Anggriani, yang sudah sangat bertahan dan berkembang dalam menjalani kehidupan.
3. Terima kasih untuk yang tercinta Mama, Papa dan Ibu yang telah memberikan doa, rasa cinta, kasih sayang, dan dukungan yang luar biasa serta mendidik dan mendukung saya.
4. Bapak Prof. Dr. H. Agussani, MAP, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

5. Bapak Dr. H. Januri, SE., MM., M.Si., CMA. selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Assoc. Prof. Dr. Ade Gunawan, SE., M.Si. selaku Wakil Dekan I Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Dr. Hasrudy Tanjung, SE, M.Si. selaku wakil Dekan III Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Ibu Dr. Prawidya Hariani RS, Selaku Ketua Jurusan Prodi Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Ibu Dra. Hj. Roswita Hafni M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Prodi Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Ibu Dra. Hj. Lailan Safina Hasibuan, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi masukan kepada saya dengan penuh kesabaran membimbing saya.
11. Bapak dan Ibu Dosen mata kuliah Fakultas Ekonomi dan Bisnis khususnya Prodi Ekonomi Pembangunan yang telah memberikan ilmunya yang bermanfaat, semoga menjadi amalan di akhirat kelak.
12. Bapak dan Ibu Biro Fakultas Ekonomi yang telah banyak membantu penulis dalam pengurusan berkas-berkas yang dibutuhkan dalam hal akademik.
13. Kepada adik saya (Nasyifa Fitri Az-Zahra) yang selalu memberikan doa dan semangat bahagia kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

14. Kepada kakak (Debby Yolanda, Vira Rahmadhani) dan adik (An'Nisya Khairani) walaupun tidak ada kontribusi dalam tugas akhir ini.
15. Kepada Akbar Syahputra, terima kasih banyak supportnya kepada saya.
16. Seluruh pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian ini yang tidak dapat dituliskan satu demi satu. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan pihak-pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi semua pihak dalam menerapkan ilmu. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini jauh dari kata kesempurnaan. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam penulisan tugas akhir ini. Terimakasih , Wassamu'alaikum Wr.Wb

Medan, Agustus 2024

Penulis

Novi Anggriani

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| ABSTRAK | i |
| ABSTRACT | ii |
| KATA PENGANTAR..... | iii |
| DAFTAR ISI..... | vi |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | 23 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 23 |
| 1.4 Rumusan Masalah | 24 |
| 1.5 Tujuan Penelitian..... | 24 |
| 1.6 Manfaat Penelitian..... | 25 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 26 |
| 2.1 Landasan Teori | 26 |
| 2.1.1 Teori Konsumsi | 26 |
| 2.1.2 Pertumbuhan Ekonomi..... | 28 |
| 2.1.3 Teori-Teori Kependudukan | 33 |
| 2.1.4 Teori Pengeluaran Pemerintah | 36 |
| 2.1.5 Harga Minyak Dunia..... | 41 |
| 2.2 Penelitian Terdahulu | 45 |
| 2.3 Kerangka Konseptual | 46 |
| 2.4 Kerangka Konseptual Model Estimasi | 47 |
| 2.5 Hipotesis..... | 48 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 49 |
| 3.1 Pendekatan Penelitian..... | 49 |
| 3.2 Definisi Operasional..... | 49 |
| 3.3 Tempat dan Waktu Penelitian | 50 |
| 3.3.1 Tempat Penelitian..... | 50 |
| 3.3.2 Waktu Penelitian | 50 |
| 3.4 Teknik Pengumpulan Data | 50 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 3.5 | Teknik Analisis Data..... | 51 |
| 3.5.1 | Metode Analisis Deskriptif | 51 |
| 3.5.2 | Metode Estimasi Model Ekonometrika..... | 51 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | | 60 |
| 4.1 | Gambaran Umum Indonesia..... | 60 |
| 4.1.1 | Kondisi Geografis Indonesia | 60 |
| 4.1.2 | Kondisi Demografi Indonesia..... | 61 |
| 4.2 | Perkembangan Energi Terbarukan Di Indonesia Berdasarkan Jenis Sumbernya..... | 61 |
| 4.2.1 | Kapasitas Energi Terbarukan Sumber Energi Tenaga Air 2013 – 2023 | 63 |
| 4.2.2 | Kapasitas Energi Terbarukan Sumber Bioenergi 2013 – 2023 | 65 |
| 4.2.3 | Kapasitas Energi Terbarukan Sumber Energi Panas Bumi 2013 – 2023 | 68 |
| 4.2.4 | Kapasitas Energi Terbarukan Sumber Energi Surya 2013 – 2023..... | 71 |
| 4.2.5 | Kapasitas Energi Terbarukan Sumber Energi Angin 2013 – 2023 | 75 |
| 4.3 | Estimasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Terbarukan Di Indonesia | 78 |
| 4.3.1 | Hasil Analisis Regresi Linear Berganda | 78 |
| 4.3.2 | Penaksiran..... | 82 |
| 4.3.3 | Interpretasi Hasil..... | 83 |
| 4.3.4 | Uji Statistik | 84 |
| 4.3.5 | Uji Asumsi Klasik..... | 87 |
| 4.3.5 | Pembahasan Hasil Model Regresi | 89 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | | 91 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 91 |
| 5.2 | Saran..... | 92 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | | 93 |
| LAMPIRAN..... | | 95 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1.1 Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) sektor ESDM tahun 2023 | 11 |
| Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu | 45 |
| Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel | 49 |
| Tabel 4.1 Hasil Regresi Logaritma Natural..... | 78 |
| Tabel 4.2 Uji Multikolinearitas Setelah Logaritma Natural..... | 79 |
| Tabel 4.3 Hasil Regresi Setelah Menghapus Variabel HMD | 79 |
| Tabel 4.4 Hasil Regresi Setelah Menghapus Variabel SE..... | 80 |
| Tabel 4.5 Hasil Regresi Logaritma Natural dan Menghapus Variabel SE | 81 |
| Tabel 4.6 Ringkasan Hasil Pengolahan Data Model Estimasi | 82 |
| Tabel 4.7 Uji Multikolinearitas Setelah Menghapus Variabel SE..... | 87 |
| Tabel 4.8 Uji Heteroskedastisitas Setelah Menghapus Variabel SE..... | 88 |
| Tabel 4.9 Uji Autokorelasi Setelah Menghapus Variabel SE..... | 88 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1.1 Tren Kapasitas Energi Terbarukan Indonesia (2013-2022)..... | 2 |
| Gambar 1.2 Potensi Energi Baru Terbarukan di Indonesia | 4 |
| Gambar 1.3 Proporsi Konsumsi Energi Fosil di Indonesia..... | 8 |
| Gambar 1.4 Bauran Energi Primer | 9 |
| Gambar 1.5 Realisasi PNBPN Sektor ESDM | 10 |
| Gambar 1.6 Konsumsi Energi Terbarukan di Indonesia Tahun 2013-2022 | 12 |
| Gambar 1.7 Pertumbuhan ekonomi dan subsidi energi Indonesia | 16 |
| Gambar 1.8 Perkembangan Subsidi (dalam miliar Rupiah)..... | 17 |
| Gambar 1.9 Volume Impor Minyak Indonesia..... | 19 |
| Gambar 2.1 Kurva Pertumbuhan Pengeluaran Pemerintah..... | 39 |
| Gambar 2.2 Kurva Pertumbuhan Pengeluaran Pemerintah..... | 40 |
| Gambar 2.3 Kurva Permintaan dan Penawaran | 43 |
| Gambar 2.4 Kurva Keseimbangan | 43 |
| Gambar 2.5 Kerangka Konseptual | 46 |
| Gambar 2.6 Bagan Kerangka Model Estimasi..... | 47 |
| Gambar 3.1 Uji t-hitung | 55 |
| Gambar 3.2 Uji f-hitung | 57 |
| Gambar 4.1 Kapasitas Listrik EBT Indonesia Berdasarkan Sumber, 2023 | 62 |
| Gambar 4.2 Kapasitas Energi Air Indonesia Tahun 2013-2023 | 63 |
| Gambar 4.3 Kapasitas Energi Bioenergi Tahun 2013-2023 | 67 |
| Gambar 4.4 Kapasitas Energi Panas Bumi Tahun 2013-2023 | 69 |
| Gambar 4.5 Kapasitas Energi Surya Tahun 2013-2023 | 72 |
| Gambar 4.6 Kapasitas Energi Angin Tahun 2013-2023 | 75 |

BAB I

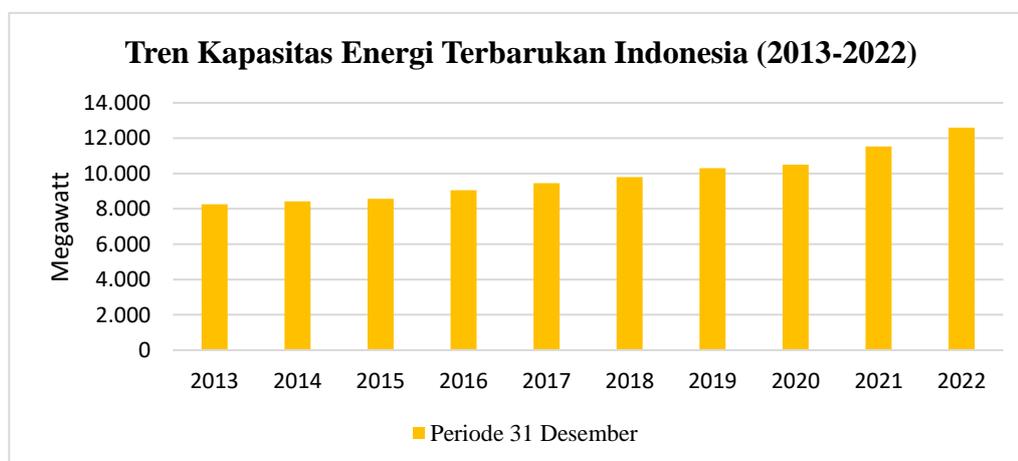
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan hal yang dikatakan penting dalam perekonomian, dimana membantu dalam peningkatan pembangunan ekonomi. Energi dibutuhkan bagi aktivitas manusia terutama untuk kegiatan perekonomian, rumah tangga, industri, bisnis serta transportasi. Sebagian besar suplai energi di dunia berasal dari bahan bakar fosil yang merupakan sumber daya non terbarukan. Kebutuhan energi diperkirakan terus meningkat, sementara sumber cadangan minyak bumi dan batu bara jumlahnya semakin menipis. Selain itu, penggunaan bahan bakar fosil sebagai energi berkontribusi terhadap kelebihan karbon di atmosfer sehingga menyebabkan pemanasan global (Jukic & Jerkovic, 2008). Sebagai sumber daya alam, energi harus dimanfaatkan sebesar-besarnya bagi kemakmuran masyarakat dan pengelolaannya harus mengacu pada asas pembangunan berkelanjutan. Oleh karenanya, perlu adanya suplai dari energi alternatif selain minyak bumi dan batu bara. Energi Terbarukan (EBT) menjadi salah satu sumber alternatif penyediaan energi, karena selain memiliki dampak yang rendah terhadap kerusakan lingkungan, juga menjamin keberlanjutan energi hingga masa mendatang (Jawoto, Fadjar, & Mega, 2019).

Energi terbarukan (energi hijau) merupakan sumber energi yang pembentukannya bukan berasal dari jasad organik. Beberapa pendapat mengemukakan bahwa energi hijau adalah energi bersih yang tidak mencemari atau menambah polutan atmosfer. Dimasa mendatang, semua energi hijau harus

menjadi kebijakan utama pengembangan dan pemanfaatan energi. Jadi, *renewable* energi atau energi terbarukan ini harus dikedepankan bukan dijadikan alternatif. Karena pada dasarnya sumber energi ini merupakan sumber energi alam yang dapat langsung digunakan secara bebas dan bisa diperbarukan secara terus menerus (Yuli, Hadi, & Gentur, 2020). Energi Terbarukan merupakan sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang berkelanjutan jika dikelola dengan baik, antara lain panas bumi, angin, bioenergi, sinar matahari, aliran dan terjunan air, serta gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut (Government of Indonesia, 2014). Negara Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi sumber energi terbarukan dalam jumlah sangat besar karena pengaruh astronomis dan geografis negara Indonesia. Potensi sumber energi terbarukan yang terkandung di Indonesia seperti energi panas bumi, surya, air, laut, dan bioenergi. Bentuk utama energi terbarukan yang digunakan saat ini adalah energi biomassa, listrik tenaga air, energi angin, energi matahari, dan energi panas bumi. Meskipun beberapa sumber energi terbarukan lainnya telah banyak dibahas, namun kelima jenis ini berkemungkinan besar masih dominan padatahun 2050.



Gambar 1.1 Tren Kapasitas Energi Terbarukan Indonesia (2013-2022)
Sumber: databoks.katadata, 2023 (diolah)

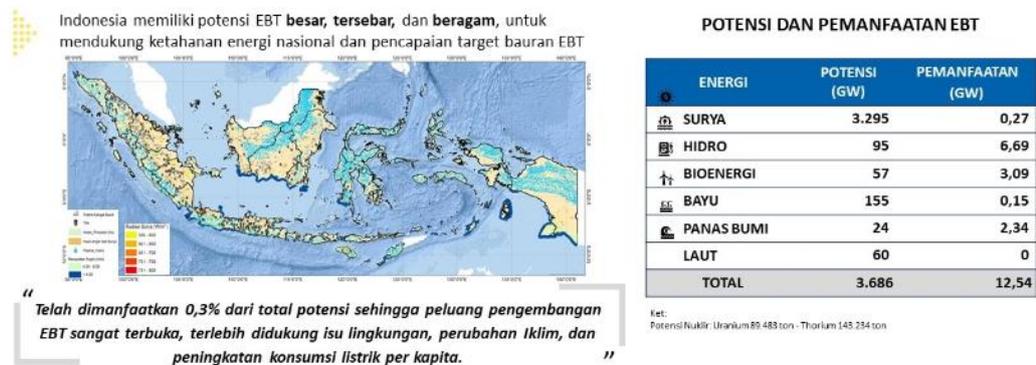
Menurut laporan Badan Energi Terbarukan Internasional (IRENA) bertajuk *Renewable Energy Statistics 2023*, kapasitas energi terbarukan (EBT) di Indonesia terus meningkat dalam sedekade terakhir. Teranyar, kapasitas EBT di Indonesia mencapai 12.603 megawatt (MW) pada 2022. Capaian itu naik 9,23% dari tahun sebelumnya (*year-on-year/yoy*) yang sebesar 11.537 MW. Adapun mayoritas kapasitas EBT di Indonesia pada 2022 berupa *hydropower* atau tenaga air, sebesar 6.689 MW atau setara 53,08% dari total kapasitas EBT Indonesia tahun lalu. Selanjutnya, kapasitas EBT Indonesia berupa *bioenergy* atau bio energi (24,5%). Lalu, diikuti *geothermal* atau energi panas bumi (18,72%), *hydropower* atau tenaga angin (1,22%), dan *solar energy* alias energi surya (2,48%).

- Tenaga air: 6.689 megawatt
- Bio energi: 3.087 megawatt
- Energi panas bumi: 2.360 megawatt
- Tenaga angin: 154 megawatt
- Energi surya: 313 megawatt

Selama sedekade terakhir, kapasitas EBT Indonesia mencapai angka tertinggi pada 2022, sedangkan angka terendah pada 2013 yaitu 8,26 ribu MW. Indonesia sendiri menempati urutan ke-34 dengan kapasitas EBT terbesar dunia pada 2022. Kapasitas EBT Indonesia hanya menyumbang 0,37% dari total kapasitas EBT global yang mencapai 3,38 juta MW. Sementara, penyumbang kapasitas EBT terbesar global pada 2022 adalah Tiongkok. Negeri Tirai Bambu tercatat memiliki kapasitas EBT mencapai 1,16 juta MW atau setara 34,31% dari total kapasitas EBT global (Databoks.katadata, 2023).

Pembangkit EBT Terbesar di Indonesia dan Asia Tenggara, Semua Ada di Waduk Cirata. Terletak pada titik temu tiga jalur utama lalu lintas yang sangat strategis yaitu antar kota Jakarta, Bandung dan Cirebon, Kabupaten Purwakarta menyimpan potensi energi terbarukan yang luar biasa. Tepat, disinilah terletak pembangkit listrik tenaga air atau PLTA terbesar di Indonesia dan nomor dua se-Asia Tenggara (setelah PLTA di Vietnam) dan tak lama lagi akan menjadi lokasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terapung terbesar di Asia Tenggara dan berpotensi menjadi yang terbesar di dunia, berkapasitas 145 MW, semuanya berlokasi di Waduk Cirata. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Cirata kapasitas 1.008 MW dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Cirata kapasitas 1 MWp (pembangkit riset) dikelola sepenuhnya oleh PT. Pembangunan Jawa Bali (PJB). Tak hanya itu, dalam program EBT nya, PT. PJB juga mengelola PLTA Brantas 275 MW, PLTA Batang Toru 510 MW (tahap konstruksi), melaksanakan program implementasi Cofiring Biomassa pada PLTU yang dikelola, menjalankan program Dedieselisasi (*feasibility study* untuk menggantikan PLTD dengan PLTS) serta inisiasi melakukan pengembangan PLTB di Indonesia.

POTENSI ENERGI BARU TERBARUKAN INDONESIA



Gambar 1.2 Potensi Energi Baru Terbarukan Indonesia

Sumber: ESDM, 2023

- a) Potensi Hidro tersebar di seluruh wilayah Indonesia, terutama di Kaltara, NAD, Sumbar, Sumut, dan Papua
- b) Potensi Surya tersebar di seluruh wilayah Indonesia, terutama di NTT, Kalbar, dan Riau memiliki radiasi lebih tinggi
- c) Potensi Angin (>6 m/s) terutama terdapat di NTT, Kalsel, Jabar, Sulsel, NAD dan Papua
- d) Potensi Energi Laut tersebar di seluruh wilayah Indonesia, terutama Maluku, NTT, NTB dan Bali
- e) Potensi Panas Bumi tersebar pada kawasan ring of fire, meliputi Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi, dan Maluku

Sekretaris Jenderal Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Rida Mulyana mengungkapkan Indonesia memiliki potensi Energi Baru dan Terbarukan (EBT) yang sangat melimpah. Mulai dari energi surya, bayu, hidro, bioenergi, panas bumi, dan juga laut yang total potensinya 3.686 gigawatt (GW). Indonesia punya EBT. Mulai dari matahari, ada energi bayu (angin), ada bioenergi, ada hidro atau air, dan panas bumi. Ini semua tidak akan habis. Dan tidak kalah pentingnya, karena negara kita memiliki banyak lautan, di laut pun mulai arus, ombak, sampai pasang surutnya itupun bisa dikonversi menjadi listrik. Itu sudah kita identifikasi kira-kira berapa potensinya kalau diubah menjadi listrik. Tercatat sampai ini hampir 3.700 GW (Kementrian ESDM, 2023).

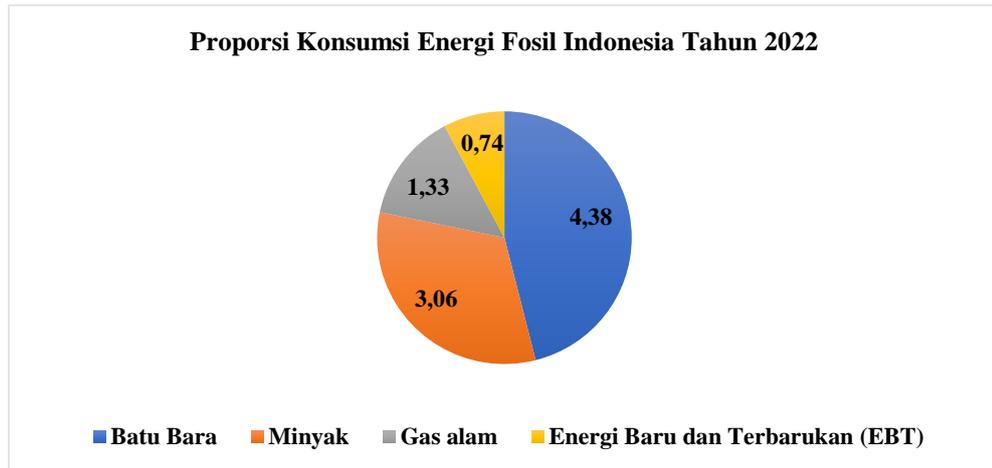
Rida menuturkan, “kapasitas terpasang pembangkit listrik di Indonesia di tahun 2022 mencapai 81,2 GW. Jumlah tersebut masih dapat banyak dikembangkan dan dimanfaatkan melihat potensi EBT Indonesia mencapai

3.686 GW. Dengan melimpahnya dan dimanfaatkannya EBT dapat dijadikan modal utama dalam melakukan transisi energi. Transisi energi merupakan suatu keharusan dimana semua negara saat ini sedang menghadapi dampak perubahan iklim. "Di forum internasional saat ini ada isu yang semua warga negara bumi sama-sama *concern, aware* terhadap yang salah satu ini, yaitu pemanasan global. Energi yang saat ini sedang kita nikmati sebagian besar berasal dari fosil. Penggunaan batubara pada pembangkit masih menjadi pilihan selama masa transisi energi berlangsung. Listrik yang kita nikmati itu 86 persennya datang dari energi fosil, dan energi fosil adalah energi yang mengeluarkan emisi lumayan tinggi. Terangnya lampu saat ini 64 persennya datang dari batubara yang tentu saja itu penyumbang emisi yang paling besar diantara yang lain." terang Rida, (Kementrian ESDM, 2023).

Konsumsi energi merupakan bagian integral dan tidak dapat terpisahkan dalam pembangunan ekonomi suatu negara. Pertumbuhan penduduk, gaya hidup yang meningkat, perbaikan produksi, dan daya saing ekonomi merupakan beberapa alasan untuk permintaan energi yang tinggi. Pembakaran berlebihan bahan bakar fosil mengakibatkan karbon dioksida (CO_2) meningkat, yang mengarah ke efek lingkungan yang merugikan seperti pemanasan global (Eren et al., 2019). Indonesia merupakan negara dengan konsumsi energi terbesar di kawasan Asia Tenggara dan urutan kelima di Asia Pasifik dalam konsumsi energi primer, setelah negara China, India, Jepang, dan Korea Selatan dengan konsumsi energi primer sebesar 185.5 MTOE pada tahun 2018. Konsumsi energi di Indonesia didominasi oleh konsumsi energi fosil. Sedangkan, sumber energi fosil ketersediaannya sangat terbatas. Menurut

Direktur Jendral Energi Baru Terbarukan dan Konversi Energi (EBTKE) Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (2018), cadangan energi fosil kian menipis. Data menunjukkan bahwa cadangan batu bara saat ini sekitar 7.3-8.3 miliar ton yang diprediksi akan habis pada 2026. Sementara itu, stok minyak saat ini sebesar 3.7 miliar barrel diprediksi akan habis pada 2028. Untuk bahan bakar gas, cadangannya sebesar 151.33 *trillion cubic feet* (TCF) dan diprediksi habis pada 2067.

Penggunaan energi fosil secara terus menerus akan mengakibatkan cadangan energi tersebut menipis. Sementara di sisi lain konsumsi energi terus mengalami peningkatan. Hal ini dapat menjadi ancaman bagi perkembangan perekonomian Indonesia. Oleh karena itu, untuk mencapai ketahanan energi di masa mendatang maka di Indonesia perlu mengembangkan dan beralih ke konsumsi energi terbarukan agar keberlangsungan dan ketersediaan energinya akan dapat dipenuhi secara terus menerus. Untuk mencapai kemandirian dan ketahanan energi nasional, seperti yang tercantum dalam peraturan induknya, Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, Perpres RUEN menjabarkan prioritas pengembangan energi Indonesia yang meliputi beberapa hal, yaitu penggunaan energi terbarukan yang maksimal dengan memperhatikan tingkat keekonomian, meminimalkan penggunaan minyak bumi, pemanfaatan gas bumi, dan energi baru secara optimal (Yuli, Hadi, & Gentur, 2023).



Gambar 1.3 Proporsi Konsumsi Energi Fosil di Indonesia

Sumber: Statistical Review of World Energy, 2023 (diolah)

Berdasarkan laporan “*Statistical Review of World Energy 2023*” yang dirilis Energy Institute, Indonesia mengonsumsi sekitar 9,77 Eksajoule (EJ) energi pada 2022. Eksajoule (EJ) adalah satuan energi yang digunakan untuk mengukur jumlah energi yang sangat besar, sering kali dalam skala global seperti produksi energi, konsumsi, atau potensi energi matahari. Nilai tersebut meningkat 26% dibanding dengan tahun 2021 yang hanya 7,76 EJ. Jika membandingkan dengan konsumsi global, konsumsi energi seluruh dunia pada 2022 meningkat sekitar 1,1% dan mencapai 604,04 EJ. Indonesia berkontribusi sekitar 1,6% terhadap konsumsi energi global. Jika ditelisik lebih dalam, konsumsi energi Indonesia didominasi bersumber dari batubara. Dengan konsumsi batu bara sebanyak 4,38 EJ, jumlah tersebut berperan terhadap 44,83% konsumsi energi nasional. Posisi batu bara sebagai konsumsi energi utama pada 2022 ini menggeser posisi minyak pada 2021. Pada 2022, minyak berkontribusi sebesar 31,32% konsumsi energi nasional, dengan konsumsi sebanyak 3,06 EJ. Konsumsi gas alam menduduki posisi berikutnya dengan konsumsi sebanyak 1,33 EJ atau setara 13,61%. (GoodStats, 2023).



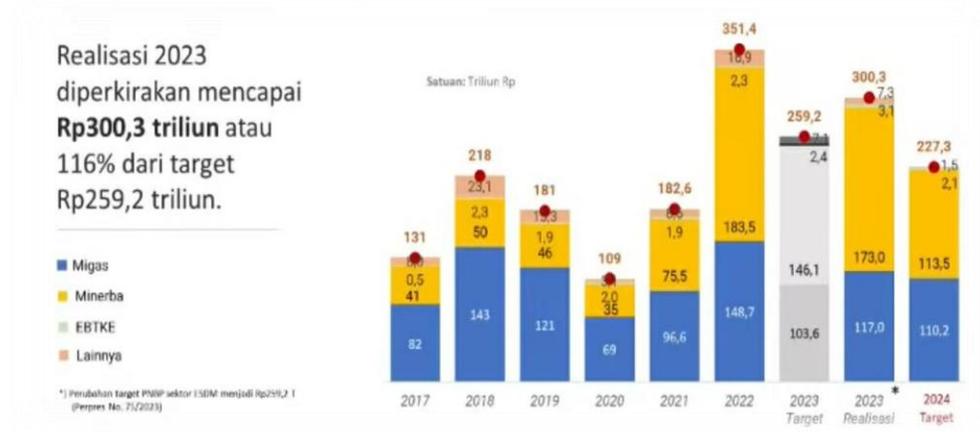
Gambar 1.4 Bauran Energi Primer.

Sumber: RUEN, BPPT, 2020

Pertumbuhan ekonomi dan energi dalam jangka panjang kedepan memiliki ketidakpastian, maka untuk menangkap dinamika tersebut dalam kajian ini akan melihat bauran energi primer dalam beberapa skenario. Pertama, proyeksi bauran energi ditinjau berdasarkan skenario *Business as Usual* (BaU). Skenario BaU merupakan skenario yang memberikan gambaran kondisi energi Indonesia di masa yang akan datang tanpa adanya perubahan fundamental pada sisi kebijakan, bisnis dan pengguna sektor energi. Kedua, proyeksi bauran energi ditinjau berdasarkan skenario *Current Policy* (CP). Berbanding terbalik dengan skenario BaU, dalam skenario CP ini memberikan gambaran kondisi energi Indonesia di masa depan dengan mempertimbangkan kebijakan dalam RUEN diimplementasikan secara penuh.

Energi fosil masih mendominasi penyediaan energi primer Indonesia hingga tahun 2050 dengan peningkatan selama periode proyeksi sebesar 407 juta *ton oil equivalent* (TOE) dan 448 juta (CP). Meskipun nilai absolut energi fosil meningkat, pangsa energi fosil terhadap penyediaan energi primer total

mengalami penurunan menjadi 88% (BAU) dan 69% (CP). Pangsa minyak bumi diperkirakan terus menurun tapi perannya masih cukup tinggi hingga 2050. Hal ini dikarenakan ketergantungan penggunaan BBM terutama pada sektor transportasi masih cukup tinggi. Sementara pasokan gas bumi diperkirakan terus meningkat dari tahun ke tahun meskipun pangasanya hingga tahun 2030 sedikit menurun. Dari kedua skenario menunjukkan sektor migas masih menjadi tumpuan utama penyediaan energi primer Indonesia kedepan. Oleh karena itu dibutuhkan strategi dari pemerintah untuk mengelola energi migas di Indonesia dengan tepat (Agus Eko & Berkah Fajar, 2021).



Gambar 1.5 Realisasi PNBPs Sektor ESDM

Sumber: Kementerian ESDM, 2023

Dalam enam tahun terakhir 2017-2022, energi terbarukan tampaknya belum memberi banyak keuntungan untuk pemerintah Indonesia. Hal ini terlihat dalam laporan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) yang bertajuk Capaian Kinerja Sektor ESDM Tahun 2022 Target Tahun 2023. Menurut laporan tersebut, selama periode 2017-2022 realisasi Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) dari energi baru terbarukan (EBT) dan konservasi energi hanya di kisaran Rp500 miliar sampai Rp2,3 triliun per tahun. Angka itu sangat kecil dibanding realisasi PNBPs dari minyak dan gas bumi

(migas), mineral dan batu bara (minerba), maupun PNBP sektor ESDM lainnya yang mampu menyumbang puluhan hingga ratusan triliun rupiah per tahun, seperti terlihat pada grafik.

PNBP adalah seluruh penerimaan pemerintah pusat yang tidak berasal dari perpajakan. Adapun sumber PNBP meliputi penerimaan dari pemanfaatan sumber daya alam, pelayanan yang dilaksanakan pemerintah, dan lain-lainnya. PNBP dari sektor ESDM sempat anjlok pada 2020, beriringan dengan awal munculnya pandemi. Namun, sejak 2021 PNBP sektor ini kembali naik, terutama karena ditopang migas dan minerba. Pada 2022 realisasi PNBP dari migas mampu mencapai Rp148 triliun, naik 51,9% (year-on-year/yoy) sekaligus menjadi level tertinggi dalam enam tahun belakangan. Realisasi PNBP dari minerba bahkan menembus Rp183 triliun, melonjak 143,2% (yoy) dan menjadi rekor tertinggi dalam periode sama.

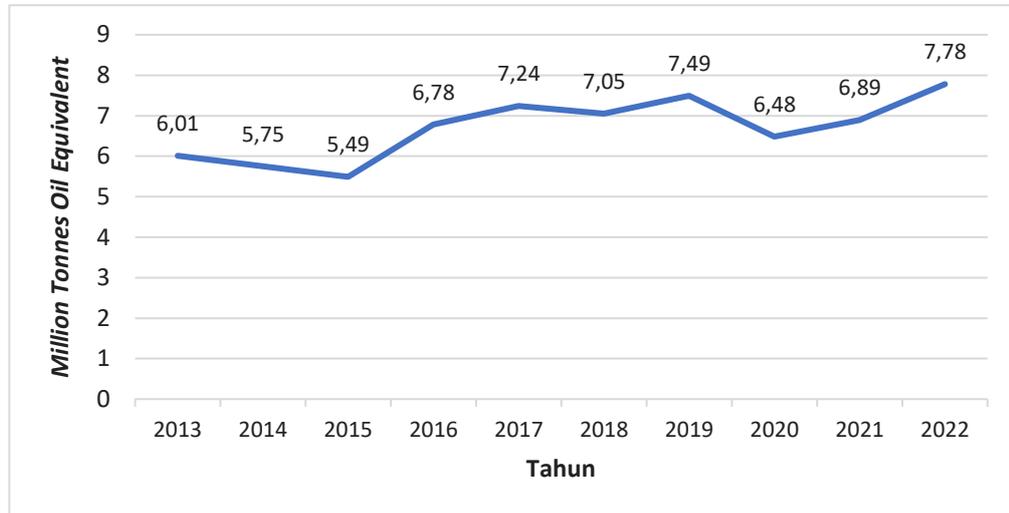
Tabel 1.1 Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) sektor ESDM tahun 2023

| No. | Sumber | Triliun | Persen |
|-----|---------|----------|--------|
| 1. | Minyak | Rp 117,0 | 39% |
| 2. | Minerba | Rp 173,0 | 58% |
| 3. | EBT | Rp 3,1 | 1% |
| 4. | Lainnya | Rp 7,3 | 2% |

Sumber: Kementerian ESDM, 2023

Sedangkan, pada tahun 2023 kenaikan harga komoditas mineral, terutama batubara yang terus merangkak naik pada penghujung tahun, turut mendongkrak Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) di subsektor mineral dan batubara. Hal tersebut terlihat dari capaian PNBP Minerba yang memberikan hampir 58% atau sebesar 173,0 triliun dari total PNBP tahun 2023. Sektor Minerba masih memberikan kontribusi yang besar selama dua tahun ini

disebabkan oleh *demand* yang meningkat di pasar global dan juga terkereknya harga komoditas mineral (Kementrian ESDM, 2024).



Gambar 1.6 Konsumsi Energi Terbarukan di Indonesia Tahun 2013-2022

Sumber: BP Statistical Review of World Energy, 2023 (diolah)

Berdasarkan Gambar 1.4, menunjukkan bahwa meskipun konsumsi energi terbarukan di Indonesia terus meningkat akan tetapi konsumsi energi terbarukan di Indonesia masih tergolong sangat rendah. Dimana rata-rata konsumsi energi terbarukan Indonesia selama tahun 2013-2022 hanya sebesar 6.06 *million tonnes oil equivalent* saja. Hal ini dikarenakan konsumsi energi Indonesia masih didominasi dari konsumsi energi fosil seperti minyak bumi, gas alam, dan batu-bara. Namun konsumsi energi terbarukan di Indonesia selama tahun 2013-2022 cenderung mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Hal ini disebabkan karena kesadaran masyarakat akan lingkungan semakin meningkat sehingga mengakibatkan masyarakat perlahan-lahan mulai beralih ke konsumsi energi terbarukan meskipun peningkatannya tidak begitu signifikan.

Sadorsky (2009) menjelaskan bahwa ketika perekonomian mengalami pertumbuhan, maka konsumsi energi juga akan meningkat, sebaliknya jika perekonomian mengalami penurunan maka permintaan akan energi juga mengalami penurunan. Konsumsi energi dikaitkan dengan berbagai macam dampak lingkungan, terutama polusi udara, polusi air, degradasi lahan, serta terjadinya perubahan iklim sebagai dampak dari emisi karbon dioksida (CO₂) dan metana (Dincer, 1999).

Pola hubungan energi dan ekonomi sejatinya telah dikaji pada aspek ilmu ekonomi energi. Ekonomi energi adalah salah satu cabang ilmu ekonomi yang memusatkan objek studinya pada pola hubungan energi sebagai dasar kajian ekonomi dengan sektor lain semisal sosial, ekonomi, lingkungan, informasi, dan negara. Ekonomi energi juga merupakan salah satu cabang dari ekonomi lingkungan. Salah satu rekomendasi besar yang menjadi motif utama dalam kajian ekonomi energi adalah mewujudkan konversi energi pada kehidupan manusia (Ja'far, 2009). Menurut Yusgiantoro (2000), di Indonesia peranan energi terhadap perekonomian sangatlah besar. Selain penerimaan pemerintah, penerimaan dari ekspor, dan neraca pembayaran, komponen mikro lain yang sangat mempengaruhi pembangunan ekonomi adalah konsumsi energi secara nasional. Meningkatnya penggunaan energi mendorong proses industrialisasi. Permintaan energi pada industri manufaktur untuk menjalankan mesin-mesin memang sangat tinggi. Di sisi lain, hal ini didukung oleh peranan energi terutama dalam penerimaan ekspor dan penerimaan pemerintah sebagai akumulasi modal pembangunan.

Pertumbuhan ekonomi merupakan masalah perekonomian jangka panjang, dan pertumbuhan ekonomi merupakan fenomena penting yang dialami dunia belakangan ini. Proses pertumbuhan ekonomi tersebut dinamakan sebagai *Modern Economic Growth*. Pada dasarnya, pertumbuhan ekonomi diartikan sebagai suatu proses pertumbuhan output perkapita dalam jangka panjang. Hal ini berarti dalam jangka panjang, kesejahteraan tercermin pada peningkatan output perkapita yang sekaligus memberikan banyak alternatif dalam mengkonsumsi barang dan jasa, serta diikuti oleh daya beli masyarakat yang semakin meningkat. Dalam hal ini berarti terdapatnya kenaikan dalam pendapatan nasional yang ditunjukkan oleh besarnya nilai Produk Domestik Bruto (Tannia Regina, 2022). PDB diartikan sebagai nilai barang dan jasa yang diproduksi di dalam negara tersebut dalam satu tahun tertentu (Sukirno, 2008).

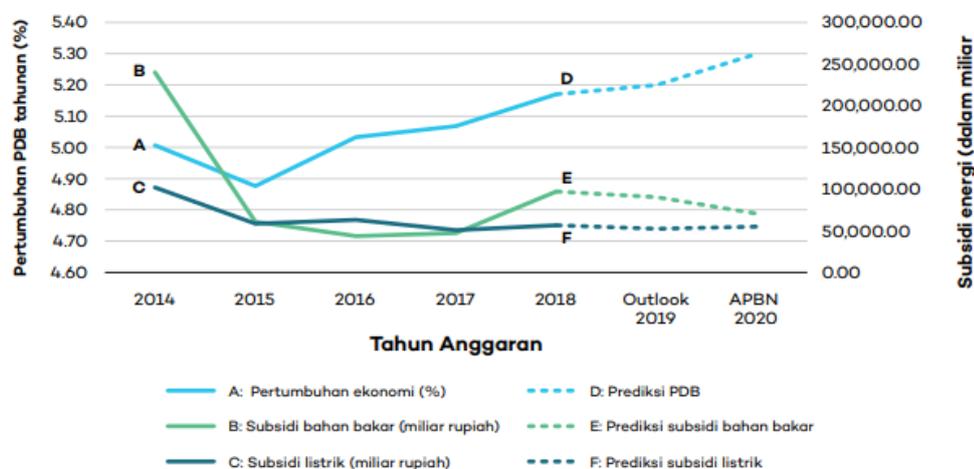
Pertumbuhan ekonomi suatu negara sangat membutuhkan adanya ketersediaan sumber daya alam. Sumber daya alam secara umum terbagi atas dua yaitu yang dapat diperbarui dan yang tidak dapat diperbarui. Sumber daya alam yang disebut pertama adalah sumber daya alam yang tersedia terus menerus sebagai input produksi, sedangkan sumber daya yang kedua adalah sumber daya alam yang persediaannya sebagai input produksi sangat terbatas. Contohnya adalah minyak bumi, gas bumi, dan batubara. Sumber daya alam tersebut dapat dijadikan sebagai sumber energi. Energi merupakan salah satu unsur penting dalam mendukung perekonomian negara. Tanpa energi tidak mungkin menjalankan aktivitas ekonomi seperti mengoperasikan pabrik dan lain sebagainya. Kebutuhan energi untuk pembangkit listrik akan terus meningkat sejalan dengan perkembangan industri. Apabila pertumbuhan ekonomi semakin

meningkat ditambah dengan jumlah penduduk yang meningkat, maka konsumsi energi pun semakin bertambah (Arif, Aryo, Fadhila,. 2020).

Hubungan antara PDB dengan konsumsi energi telah diteliti secara empiris dan salah satu masalah yang masih diperdebatkan oleh banyak peneliti dikarenakan hasil yang diperoleh bervariasi untuk satu set data yang berbeda bahkan untuk negara yang sama dengan metode yang berbeda. Singkatnya perbedaan tersebut timbul dikarenakan rentan waktu, metode, dan keragaman variabel yang digunakan. Dari studi empiris yang pernah dilakukan oleh Zahmir (2014) untuk Indonesia dari 1967 sampai 2012 menggunakan metode kausalitas Granger (Granger causality). Hasil studi menunjukkan bahwa terdapat hubungan dua arah yaitu konsumsi energi memiliki hubungan dengan pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan ekonomi memiliki hubungan dengan konsumsi energi.

Dalam hal subsidi energi, dukungan fiskal secara langsung berkurang drastis di tahun-tahun awal masa jabatan Presiden Joko Widodo, namun jumlahnya kembali meningkat di akhir masa jabatan pertamanya. Subsidi listrik dan LPG menunjukkan tren peningkatan pada akhir masa jabatan pertama, sementara pemberlakuan kembali penyaluran BBM bersubsidi di wilayah Jawa-Bali pada tahun 2018 (Presiden Republik Indonesia, 2018) dan pembekuan harga bahan bakar pada masa pemilu 2019 telah mengembalikan subsidi total ke angka setara dengan pada tahun 2015. Peningkatan subsidi LPG selama 3 tahun terakhir dipicu oleh tren kenaikan harga gas internasional. Alokasi subsidi energi untuk tahun fiskal (FY) 2020 lebih rendah dibandingkan angka outlook 2019 (Sembiring, 2019).

Proyeksi subsidi energi 2020 mengantisipasi harga minyak internasional yang lebih rendah, kampanye intensif untuk penggunaan campuran minyak sawit domestik sebagai bahan bakar transportasi, serta kebijakan yang ditetapkan untuk meningkatkan akurasi distribusi LPG bersubsidi. Porsi terbesar dukungan fiskal pemerintah kepada BUMN dialokasikan untuk PT PLN sebagai perusahaan listrik negara, yang mencerminkan fokus pembangunan pemerintah untuk mewujudkan agenda 35.000 MW kapasitas terpasang pada tahun 2029 di Indonesia. Suntikan modal dari perbendaharaan negara ini diperkirakan berjumlah sekitar Rp6,5 triliun pada tahun 2019, disertai alokasi tambahan sebesar Rp5 triliun untuk tahun fiskal 2020 (Kementerian Keuangan Republik Indonesia, 2020).

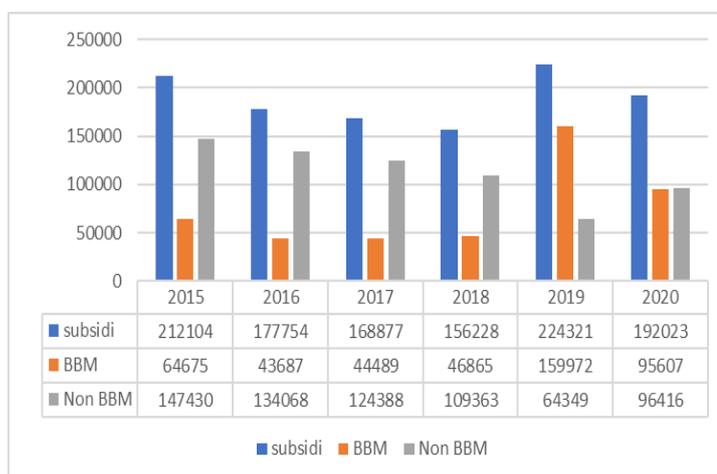


Gambar 1.7 Pertumbuhan ekonomi dan subsidi energi Indonesia

Sumber: *Indexmundi, 2020a; Government of Indonesia, 2018; Kementerian Keuangan Republik Indonesia, 2020; OFX.com, 2020.*

Pengeluaran Pemerintah pada Subsidi, Subsidi merupakan wujud dorongan yang diberikan oleh pemerintah kepada sebagian warga yang bisa menurunkan harga yang dibayarkan oleh konsumen buat suatu benda karena pemerintah membantu menurunkan biaya produksi. Tujuan subsidi yaitu membantu mekanisme

pasar agar lebih baik dengan metode yang disediakan pemerintah untuk warga miskin serta kurang sanggup dan dengan mengoreksi mekanisme kegagalan pasar dengan menghasilkan efisiensi alokasi benda serta jasa (Triest, 2009).



Gambar 1.8 Perkembangan Subsidi (dalam miliar Rupiah)

Sumber: Nota Keuangan APBN

Berdasarkan gambar 1.8 dalam kurun waktu tahun 2015–2020 belanja subsidi hadapi penurunan rata-rata sebesar 0,13 persen, ialah dari Rp212.104 miliar pada tahun 2015 jadi Rp192.023 miliar pada tahun 2020. Berikutnya pada outlook tahun 2021, belanja subsidi diperkirakan menggapai Rp248.557,6 miliar. Pertumbuhan belanja subsidi dalam periode 2015–2021 dipengaruhi oleh fluktuasi harga minyak mentah dunia serta nilai ubah rupiah dan volume mengkonsumsi benda bersubsidi. Tidak hanya itu, kebijakan Pemerintah dalam rangka pemulihan pandemi Covid-19 mempengaruhi belanja subsidi.

Secara umum subsidi dalam APBN dapat dikelompokkan dalam dua kelompok besar yaitu jenis subsidi yaitu subsidi energi dan subsidi non-energi. Subsidi energi ditujukan untuk menstabilkan harga BBM. Sedangkan subsidi nonenergi terdiri dari subsidi pangan, pupuk, benih, PSO, kredit program dan subsidi pajak. Subsidi energi terdiri atas subsidi BBM dan LPG tabung 3 kg, serta

subsidi listrik. Pada periode tahun 2018–2020, realisasi subsidi energi mengalami perkembangan yang cenderung fluktuatif, terutama dipengaruhi perkembangan asumsi dasar ekonomi makro dan kebijakan besaran subsidi tetap untuk minyak solar. Sedangkan realisasi subsidi energi dari subsidi listrik dipengaruhi oleh realisasi mengkonsumsi listrik, pertumbuhan anggaran bawah ekonomi makro, dan penerapan kebijakan subsidi listrik pas sasaran buat kalangan rumah tangga energi 900 VA non DTKS (R1 900 VA) dan kebijakan pemberian diskon listrik di tahun 2020–2021 dalam rangka penindakan akibat pandemi Covid- 19. Di sisi lain, subsidi non tenaga Subsidi non tenaga dikala ini terdiri atas subsidi pupuk, subsidi Public Service Obligation (PSO), subsidi bunga kredit program, serta subsidi pajak. Pada periode tahun 2017–2020 realisasi subsidi non tenaga hadapi pertumbuhan yang cenderung fluktuatif sebab terdapatnya kebijakan Pemerintah pada sebagian tipe subsidi non tenaga semacam subsidi pangan, subsidi bunga kredit program, subsidi pupuk, serta subsidi benih.

Harga minyak dan nilai tukar mempengaruhi perekonomian Indonesia melalui dua cara: pertama, nilai aktual subsidi energi (karena harga impor minyak dan LPG dan kontrak dengan produsen listrik swasta [IPP] dinegosiasikan dalam USD), dan kedua, pada pendapatan BUMN Indonesia, PT Pertamina, yang mengeksport komoditas-komoditas ini ke pasar internasional. Dalam banyak kasus, naiknya harga minyak dan melemahnya rupiah akan mengakibatkan tekanan pada neraca fiskal, karena di sisi lain Indonesia juga memasok sebagian besar kebutuhan energi domestiknya dengan impor.

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), pada September 2023 Indonesia mengimpor minyak mentah 1,88 juta ton, meningkat 29% dibanding

September tahun lalu (year-on-year/yoy). Pada periode sama, impor hasil minyak turun 2% (yoy) menjadi 2,2 juta ton. Dengan demikian, total volume impor minyak Indonesia (gabungan impor minyak mentah dan hasil minyak) pada September 2023 mencapai 4,08 juta ton. Angka itu bertambah sekitar 10% dibanding September tahun lalu (yoy).



Gambar 1.9 Volume Impor Minyak Indonesia

Sumber: Data Boks, 2023

Secara kumulatif, selama periode Januari-September 2023 total volume impor minyak Indonesia mencapai 32,8 juta ton. Jumlah tersebut meningkat 9% dibanding Januari-September 2022 (*cumulative-to-cumulative/ctc*). Jika dirinci berdasarkan jenisnya, pada Januari-September tahun ini volume impor minyak mentah mencapai 13,3 juta ton, meningkat 18,5% (ctc). Kemudian volume impor hasil minyak 19,5 juta ton, meningkat 3,4% (ctc). Tren kenaikan impor minyak ini tak terlepas dari produksi minyak Indonesia yang menurun, sedangkan konsumsinya bertambah. Menurut data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), produksi minyak bumi Indonesia cenderung terus berkurang dalam sedekade terakhir, hingga mencapai rekor terendah pada 2022. Di sisi lain, konsumsi bahan bakar minyak (BBM) cenderung meningkat, terutama konsumsi

BBM kelas Pertalite (RON 90) yang angkanya menembus rekor tertinggi pada 2022 (BPS, 2022).

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang berada di antara benua Asia dan Australia. Indonesia memiliki kapasitas (pembangkitan) sumber energi sebesar 70,96 *Giga Watt* (GW). Dari kapasitas energi tersebut, 35,36 persen energi berasal dari batu bara; 19,36 persen berasal dari gas bumi, 34,38 persen dari minyak bumi, dan EBT sebesar 10,9 persen. Indonesia sebagai negara berkembang dengan pertumbuhan ekonomi yang pesat dan populasi yang terus meningkat. Dalam menghadapi tantangan besar terkait pemenuhan kebutuhan energi, telah dilakukan upaya untuk memenuhi kebutuhan energi sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, pemerintah Indonesia telah menunjukkan komitmen kuat terhadap pengembangan energi terbarukan untuk mewujudkan keamanan pasokan energi dalam negeri yakni dengan mengeluarkan keputusan presiden RI No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional [1].

Pemanfaatan sumber energi terbarukan sebagai sumber energi alternatif bukanlah hal yang baru-baru ini dilakukan. Sumber energi terbarukan merupakan sumber energi yang memiliki ketersediaan di alam yang sangat melimpah dalam waktu yang relatif lama sehingga tidak perlu dikhawatirkan akan kehabisan sumber energi ini. Energi panas bumi, surya, angin, air, biomassa merupakan contoh sumber utama energi terbarukan. Setiap negara di dunia berupaya untuk menggali dan memanfaatkan potensi sumber energi terbarukan yang dimiliki negara mereka masing-masing dengan tujuan menjaga keberlangsungan persediaan energi mereka. Dalam menilai kemungkinan masa

depan masing-masing jenis energi terbarukan, penting untuk mengetahui faktor-faktor apa yang cenderung meningkat atau mengurangi output masa depan mereka (Moriarty & Honnery, 2019).

Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi konsumsi energi terbarukan di Indonesia antara lain yaitu: Pertumbuhan ekonomi, Pertumbuhan penduduk, Harga Minyak Dunia, Subsidi energi. Menurut Sadorsky (2009), mengungkapkan bahwa pertumbuhan ekonomi dan permintaan energi dapat mempengaruhi konsumsi energi terbarukan. Peningkatan pertumbuhan ekonomi dan permintaan energi di negara-negara berkembang menciptakan peluang bagi negara-negara ini untuk meningkatkan penggunaan energi terbarukan. Salah satu tantangan terpenting yang dihadapi dalam peradaban modern adalah bagaimana caranya menyesuaikan sistem infrastruktur energi untuk memenuhi tuntutan pembangunan ekonomi yang rendah karbon, dimana saat ini bahan bakar fosil menyumbang 84 persen dari konsumsi energi dunia (IRENA, 2022).

Berkembangnya jumlah penduduk mendorong perekonomian harus lebih banyak menyediakan barang dan jasa yang menuntut lebih banyak produksi sumber daya alam yang harus digali atau diambil persediaannya. Sebagai akibatnya sumberdaya alam akan semakin menipis persediaannya dan pencemaran meningkat dengan semakin lajunya pertumbuhan ekonomi (Suparmoko, 2016:1.11). Menurut Dasilva (2018), menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk memiliki efek negatif terhadap konsumsi energi terbarukan. Ketika negara-negara didorong untuk memasok energi lebih banyak karena pertumbuhan penduduk yang tinggi maka mereka akan menggunakan

cara yang lebih cepat atau lebih murah yaitu dengan memanfaatkan dan menggunakan bahan bakar fosil.

Subsidi energi bertujuan untuk mengurangi biaya yang dibayar konsumen energi. Namun subsidi energi banyak difokuskan untuk subsidi BBM yang mengakibatkan harganya lebih murah dan konsumsi energi terbarukan lebih rendah (Mujiyanto, 2016). Pemerintah Indonesia memberikan subsidi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. 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. Pemakaian energi di Indonesia masih didominasi energi berbasis fosil. Apabila dalam waktu dekat tidak ditemukan sumber-sumber energi baru yang signifikan pada tahun 2046 mendatang dikhawatirkan Indonesia akan mengalami defisit energi. Penggunaan energi terbarukan harus menjadi perhatian utama pemerintah Indonesia tidak hanya sebagai upaya untuk mengurangi pemakaian energi fosil melainkan juga untuk mewujudkan energi bersih atau ramah lingkungan yaitu energi terbarukan (Yudha, 2017).

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, menunjukkan bahwa terdapat research gap dimana terdapat penelitian yang menyatakan bahwa pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi berpengaruh terhadap konsumsi energi terbarukan, dan di penelitian lain menyatakan bahwa pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi tidak berpengaruh terhadap konsumsi energi terbarukan. Mengingat di Indonesia ketergantungan terhadap energi fosil masih tinggi, maka dalam penelitian ini terdapat empat faktor yang mempengaruhi konsumsi energi terbarukan di Indonesia yaitu

pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, subsidi energi, dan konsumsi energi fosil. Penelitian ini dilakukan dengan maksud untuk menganalisis faktor penentu konsumsi energi terbarukan di Indonesia.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada penjelasan latar belakang masalah diatas, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah:

1. Indonesia merupakan negara dengan konsumsi energi terbesar di kawasan Asia Tenggara yang memiliki potensi sumber energi terbarukan sangat besar sekitar 70,69 ribu gigawatt. Akan tetapi tingkat ketergantungan terhadap energi fosil masih tergolong cukup tinggi.
2. Konsumsi energi di Indonesia masih didominasi oleh energi fosil, seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara. Hal ini menimbulkan kekhawatiran terkait keberlanjutan sumber daya dan dampak negatif lingkungan akibat emisi CO₂.
3. Kebutuhan masyarakat yang tidak dapat dipisahkan dari energi menyebabkan peningkatan konsumsi energi. Hal ini sejalan dengan pertumbuhan aktivitas perekonomian yang meningkat. Dampaknya, aktivitas sehari-hari penduduk semakin tergantung pada pasokan energi.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka penulis membatasi masalah yang akan diteliti mengenai analisis determinan konsumsi energi terbarukan di Indonesia sehingga penulis memfokuskan pada faktor-faktor penentu konsumsi energi terbarukan. Alasan penelitian ini dibatasi agar lebih terarah dan tidak menyimpang dari yang dipersoalkan dan juga dapat mencapai sasaran yang di harapkan.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada penjelasan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perkembangan energi terbarukan di Indonesia berdasarkan jenis sumbernya?
2. Faktor-faktor penentu apa saja yang mempengaruhi konsumsi energi terbarukan di Indonesia?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Melakukan analisis ekonomi secara deskriptif tentang energi air, energi bioenergi, energi panas bumi, energi surya, dan energi angin
2. Melakukan estimasi tentang faktor-faktor pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk, harga minyak dunia, dan subsidi energi yang berpengaruh terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia selama tahun 11 tahun (2013-2023).

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan di atas, maka manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1) pada Program Studi Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Hasil penelitian ini dapat menjadi panduan bagi pemerintah dan lembaga terkait dalam merancang faktor-faktor penentu energi di Indonesia. Analisis terhadap faktor-faktor penentu konsumsi energi terbarukan dapat membantu merumuskan kebijakan yang lebih efektif.
3. Bagi masyarakat umum, diharapkan dapat menambah wawasan dan berguna sebagai salah satu informasi mengenai faktor-faktor penentu konsumsi energi terbarukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Teori Konsumsi

Menurut Dumairy (2004) konsumsi adalah pembelanjaan atas barang-barang dan jasa yang dilakukan oleh rumah tangga dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan dari orang yang melakukan pembelanjaan tersebut. Barang mencakup pembelanjaan rumah tangga pada barang yang tahan lama (seperti kendaraan, dan perlengkapan lainnya), dan barang tidak tahan lama (seperti makanan dan pakaian). Jasa mencakup barang yang tidak berwujud konkrit (seperti pendidikan dan lainnya) (Mankiw, 2007). Individu yang melakukan konsumsi dinamakan konsumen. Keinginan mengkonsumsi oleh individu akan menimbulkan permintaan terhadap suatu barang. Permintaan adalah keinginan konsumen untuk membeli barang dengan berbagai alternatif harga.

A. Teori Konsumsi Keynes

Pada tahun 1930-an Keynes membuat tiga asumsi teori konsumsi, yaitu:

- 1) Keynes menduga kecenderungan mengkonsumsi marginal yaitu jumlah yang dikonsumsi dari setiap dolar tambahan adalah antara nol dan satu, dimana semakin tinggi pendapatan seseorang maka semakin tinggi pula konsumsi dan tabungannya.
- 2) Keynes menyatakan bahwa rasio konsumsi terhadap pendapatan yang disebut kecenderungan mengkonsumsi rata-rata, turun ketika pendapatan naik, dimana proporsi tabungan yang kaya lebih tinggi daripada yang miskin.

- 3) Keynes berpendapat bahwa pendapatan merupakan determinan konsumsi yang penting dan tingkat bunga tidak memiliki peran penting. Dugaan ini berlawanan dengan ekonom klasik sebelumnya yang beranggapan bahwa tingkat bunga yang lebih tinggi akan mendorong tabungan dan menghambat konsumsi (Mankiw, 2007:447).

Fungsi konsumsi Keynes adalah sebagai berikut:

$$C = a + bY_d$$

Dimana:

C : fungsi konsumsi

a : konsumsi autonomus

b : kecenderungan mengkonsumsi margina

Y_d : pendapatan disposable

Konsumsi autonomus merupakan tingkat konsumsi rumah tangga yang tidak dipengaruhi oleh pendapatan nasional. Pengeluaran konsumsi ini dibiayai oleh tabungan masa lalu, selain itu dipengaruhi juga oleh pajak yang dipungut oleh pemerintah, ekspektasi keadaan ekonomi, tingkat harga, dan suku bunga (Sukirno, 2005). Pendapatan *disposable* adalah pendapatan rumah tangga yang siap digunakan untuk kegiatan ekonomi. Pendapatan ini diperoleh rumah tangga sebagai balas jasa faktor produksi dikurangi dengan pajak yang dipungut pemerintah. Kecenderungan mengkonsumsi marginal atau *marginal propensity to consume* (MPC) menggambarkan hubungan antara pertambahan pendapatan dengan pertambahan konsumsi, atau dapat dikatakan MPC menunjukkan presentase tambahan pendapatan yang akan digunakan rumah tangga untuk kebutuhan konsumsi.

2.1.2 Pertumbuhan Ekonomi

Menurut (Sukirno, 2011) menyebutkan bahwa pertumbuhan ekonomi diartikan sebagai perkembangan kegiatan dalam perekonomian yang menyebabkan barang dan jasa yang diproduksi dalam masyarakat bertambah dan kemakmuran masyarakat meningkat. Secara umum, pertumbuhan ekonomi didefinisikan sebagai peningkatan kemampuan dari suatu perekonomian dalam memproduksi barang-barang dan jasa-jasa. Pertumbuhan ekonomi adalah salah satu indikator yang amat penting dalam melakukan analisis tentang pembangunan ekonomi yang terjadi pada suatu negara. Pertumbuhan ekonomi menunjukkan sejauh mana aktivitas perekonomian akan menghasilkan tambahan pendapatan masyarakat pada suatu periode tertentu.

Pada dasarnya aktivitas perekonomian adalah suatu proses penggunaan faktor-faktor produksi untuk menghasilkan output, maka proses ini pada gilirannya akan menghasilkan suatu aliran balas jasa terhadap faktor produksi yang dimiliki oleh masyarakat (Basri, 2010), dengan adanya pertumbuhan ekonomi maka diharapkan pendapatan masyarakat sebagai pemilik faktor produksi juga akan meningkat. Perekonomian dianggap mengalami pertumbuhan jika seluruh balas jasa riil terhadap penggunaan faktor produksi pada tahun tertentu lebih besar dari pada tahun sebelumnya. Dengan kata lain perekonomian dikatakan mengalami pertumbuhan jika pendapatan riil masyarakat pada tahun tertentu lebih besar dari pada pendapatan riil masyarakat pada tahun sebelumnya (Rifda Atiqoh, 2020).

A. Teori Pendapatan Nasional

Dalam arti sempit pendapatan nasional terjemahan langsung dari *National Income (NI)* yaitu jumlah barang dan jasa yang dihasilkan dalam suatu

perekonomian dalam satu tahun. Dalam arti luas, pendapatan nasional merujuk ke PDB, PNB, Produk National Netto dan *National Income (NI)*.

GDP/PDB (*Gross Domestic Product/Produk Domestik Bruto*) adalah nilai barang dan jasa yang dihasilkan oleh faktor produksi dalam negeri dan luar negeri atau nilai barang dan jasa dalam negara yang diproduksi oleh faktor produksi milik warga negara tersebut dan warga negara asing.

GNP/PNB (*Gross National Product/Produk National Bruto*) adalah nilai barang dan jasa yang dihasilkan oleh faktor produksi domestik ditambah faktor produksi domestik di luar negeri.

Dapat dirumuskan :

$$\text{GDP} = \text{GNP} - \text{NY}_{\text{FLN}} \dots (3.1)$$

Dimana NY_{FLN} adalah pendapatan netto faktor produksi dari luar negeri (pendapatan faktor produksi yang diterima dari luar negeri dikurangi pendapatan faktor produksi yang dibayarkan ke luar negeri).

$$\text{NI} = \text{GNP} - \text{pajak tidak langsung} - \text{penyusutan} + \text{subsidi} \dots (3.2)$$

$$\text{NI} = \text{GDP} + \text{NY}_{\text{FLN}} - \text{pajak tidak langsung} - \text{penyusutan} + \text{subsidi} \dots (3.3)$$

$$\text{PI} = \text{NI} - \text{pajak tidak langsung} \dots (3.4)$$

$$\text{Yd} = \text{PI} - \text{pajak perseorangan (PPH)} \dots (3.5)$$

Dimana:

NI: *National Income* (Pendapatan nasional)

PI: *Personal Income* (pendapatan perseorangan)

Yd: *disposable income* (pendapatan yang siap dibelanjakan)

Pajak tidak langsung adalah pajak yang bebannya bisa dipindahkan kepada konsumen, misalnya pajak impor, pajak penjualan dan pajak jasa. Depresiasi adalah

pengurangan nilai ke atas barang modal yang digunakan dari waktu ke waktu sebagai akibat dari penggunaan barang modal dalam proses produksi dan karena barang tersebut semakin lama semakin usang.

Untuk memperoleh nilai pendapatan nasional netto adalah dengan cara pendapatan nasional bruto dikurangi depresiasi atau penyusutan.

Pendapatan pribadi (*personal Income*) dan pendapatan disposibel dapat dirumuskan :

$$PI = NI - \text{pajak tidak langsung} \dots (3.6)$$

$$Yd = PI - \text{pajak perseorangan (PPH)} \dots 3.7)$$

Dimana :

$PI = \text{Personal Income}$

$Yd = \text{disposable income}$ (pendapatan yang siap dibelanjakan)

Pendapatan pribadi (*personal income*) adalah semua jenis pendapatan yang diterima oleh penduduk suatu negara, termasuk pendapatan yang diperoleh tanpa memberikan sesuatu kegiatan apapun. Sedangkan Pendapatan disposibel/*Disposable Income* (Y) adalah pendapatan yang siap dibelanjakan atau pendapatan pribadi dikurangi pajak yang harus dibayar oleh para penerima pendapatan.

Pada setiap tahun nilai GDP senantiasa lebih besar daripada GNP karena nilai produk orang asing di Indonesia lebih besar daripada nilai produk orang Indonesia di luar negeri. Ini merupakan fenomena umum bagi sebuah negara berkembang. Pada negara-negara maju GNP lebih besar daripada GDP. Berdasarkan data, rata-rata GNP Indonesia merupakan 96% dari GDP, berarti pada

setiap tahun penghasilan orang asing di Indonesia 4% lebih besar/tinggi daripada penghasilan orang Indonesia di luar negeri.

Ada tiga metode/cara penghitungan pendapatan nasional yaitu:

1. Cara pengeluaran

Cara pengeluaran adalah pendapatan nasional yang dihitung dengan menjumlahkan pengeluaran atas barang dan jasa yang diproduksi dalam suatu negara.

Penghitungan pendapatan nasional dengan cara pendapatan adalah cara yang paling penting karena cara tersebut dapat memberikan keterangan- keterangan yang sangat berguna mengenai tingkat kegiatan ekonomi yang dicapai. Data pendapatan nasional yang dihitung dengan cara pengeluaran akan dapat memberikan gambaran tentang 1) sampai di mana buruknya masalah ekonomi yang dihadapi atau sampai di mana baiknya tingkat pertumbuhan ekonomi yang dicapai, 2) memberikan informasi dan data yang dibutuhkan dalam analisis makroekonomi.

Komponen-komponen pengeluaran yaitu :

- a. Konsumsi rumah tangga (C)
- b. Investasi (I)
- c. Pengeluaran pemerintah (G)
- d. Ekspor netto (NX) /ekspor dikurangi impor (XM)

Dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = C + I + G + (X - M) \dots (3.6)$$

a. Konsumsi Rumah Tangga

Konsumsi rumah tangga adalah nilai perbelanjaan yang dilakukan oleh rumah tangga untuk membeli berbagai jenis kebutuhannya dalam satu tahun tertentu.

Pendapatan yang diterima rumah tangga akan digunakan untuk membeli makanan, membeli pakaian, membiayai pendidikan anak, membayar sewa rumah dan membeli kendaraan. Barang-barang tersebut dibeli rumah tangga untuk memenuhi kebutuhannya dan perbelanjaan tersebut dinamakan konsumsi yaitu membeli barang dan jasa untuk memuaskan keinginan memiliki dan menggunakan barang tersebut.

b. Investasi

Investasi sering disebut pembentukan modal tetap sektor swasta yang berarti pengeluaran untuk membeli barang modal yang dapat menaikkan produksi barang dan jasa di masa akan datang. Sebagai contoh mendirikan bangunan pabrik, membangun gedung perkantoran, membeli alat-alat untuk memproduksi.

c. Pengeluaran Pemerintah

Pemerintah membeli barang terutama untuk kepentingan masyarakat. Misalnya pengeluaran untuk menyediakan fasilitas pendidikan dan kesehatan, pengeluaran untuk menyediakan polisi dan tentara, pembayaran gaji untuk pegawai pemerintah dan perbelanjaan untuk mengembangkan infrastruktur yang dilakukan untuk kepentingan masyarakat.

Pembelian pemerintah ke atas barang dan jasa dapat digolongkan kepada dua golongan yaitu konsumsi pemerintah dan investasi pemerintah. Konsumsi pemerintah adalah pembelian ke atas barang dan jasa yang akan dikonsumsi seperti membayar gaji guru sekolah, pegawai pemerintahan, membeli alat-alat tulis dan kertas untuk digunakan dan membeli bensin untuk kendaraan pemerintah. Sedangkan investasi pemerintah yaitu pengeluaran untuk membangun prasarana seperti membangun jalan, jembatan, rumah sakit, sarana pendidikan dan irigasi.

d. Ekspor Netto

Ekspor netto adalah nilai ekspor suatu negara dalam suatu tahun tertentu dikurangi nilai impor dalam periode yang sama.

Hasil perhitungan dengan menggunakan metode pengeluaran sering disebut Produk Nasional Bruto/PNB (*Gross National Product/GNP*).

2.1.3 Teori-Teori Kependudukan

1) Aliran Malthusian (Thomas Robert Malthus)

Malthus adalah orang pertama yang mengemukakan tentang penduduk. Dalam "*Essay on Population*", Malthus beranggapan bahwa bahan makanan penting untuk kelangsungan hidup, nafsu manusia tak dapat ditahan dan pertumbuhan penduduk jauh lebih cepat dari bahan makanan. Teori Malthus menyebutkan bahwa pertumbuhan penduduk mengikuti deret ukur sedangkan pertumbuhan ketersediaan pangan mengikuti deret hitung, pada kasus ini dimana terdapat permasalahan meledaknya jumlah penduduk dikota yang tidak diimbangi dengan ketersediaan pangan pun berkurang, hal ini merupakan perimbangan yang kurang menguntungkan jika kita kembali kepada teori Malthus.

Teori Malthus jelas menekankan tentang pentingnya keseimbangan pertambahan jumlah penduduk menurut deret ukur terhadap persediaan bahan makanan menurut deret hitung. Teori Malthus tersebut sebetulnya sudah mempersoalkan daya dukung lingkungan dan daya tampung lingkungan. Tanah sebagai suatu komponen lingkungan alam tidak mampu menyediakan hasil pertanian untuk mencukupi kebutuhan jumlah penduduk yang terus bertambah dan makin banyak. Daya dukung tanah sebagai komponen lingkungan menurun, karena beban manusia yang makin banyak. Jumlah penduduk harus seimbang dengan batas

imbang lingkungan, agar tidak menjadi beban lingkungan atau mengganggu daya dukung dan daya tampung lingkungan, dengan menampakkan bencana alam berupa banjir, kekeringan, gagal panen, kelaparan, wabah penyakit dan kematian.

Menurut pendapatnya, faktor pencegah dari ketidakseimbangan penduduk dan manusia antara lain *Preventive checks* (penundaan perkawinan, mengendalikan hawa nafsu dan pantangan kawin), *Positive checks* (bencana alam, wabah penyakit, kejahatan dan peperangan). Robert Malthus ini mengemukakan beberapa pendapat tentang kependudukan, yaitu :

- a. Penduduk (seperti juga tumbuhan dan binatang) apabila tidak ada pembatasan akan berkembang biak dengan sangat cepat dan memenuhi dengan cepat beberapa bagian dari permukaan bumi
- b. Manusia untuk hidup memerlukan bahan makanan, sedangkan laju pertumbuhan makanan jauh lebih lambat (deret hitung) dibandingkan dengan laju pertumbuhan penduduk (deret ukur)

2) Aliran Marxist (Karl & F. Angel)

Aliran ini tidak sependapat dengan Malthus (bila tidak dibatasi penduduk akan kekurangan makanan). Menurut *Marxist* tekanan penduduk di suatu negara bukanlah tekanan penduduk terhadap bahan makanan, tetapi tekanan terhadap kesempatan kerja (misalnya di negara kapitalis) *Marxist* juga berpendapat bahwa semakin banyak jumlah manusia semakin tinggi produk yang dihasilkan, jadi dengan demikian tidak perlu diadakan pembatasan penduduk. Negara-Negara yang mendukung teori Malthus umumnya adalah negara berekonomi kapitalis seperti USA, Inggris, Prancis, Australia, Canada, dll Sedangkan negara-negara yang

mendukung teori Marxist umumnya adalah negara-negara berekonomi Sosialis seperti Eropa Timur, RRC, Korea, Rusia dan Vietnam.

Dasar Pegangan Marxist adalah beranjak dari pengalaman bahwa manusia sepanjang sejarah akan dapat menyesuaikan diri dengan perkembangan zaman. Beda pandangan Marxist dan Maltus adalah pada “*Natural Resource*” tidak bisa dikembangkan atau mengimbangi kecepatan pertumbuhan penduduk. Menurut Marxist tekanan penduduk di suatu negara bukanlah tekanan penduduk terhadap bahan makanan, tetapi tekanan terhadap kesempatan kerja (misalnya di negara kapitalis). Marxist juga berpendapat bahwa semakin banyak jumlah manusia semakin tinggi produk yang dihasilkan, jadi dengan demikian tidak perlu diadakan pembatasan penduduk. Berikut beberapa pendapat aliran Marxis :

- e. Populasi manusia tidak menekan makanan, tapi mempengaruhi kesempatan kerja.
- f. Kemeralatan bukan terjadi karena cepatnya pertumbuhan penduduk, tapi karena kaum kapitalis mengambil sebagian hak para buruh.
- g. Semakin tinggi tingkat populasi manusia, semakin tinggi produktifitasnya, jika teknologi tidak menggantikan tenaga manusia sehingga tidak perlu menekan jumlah kelahirannya, ini berarti ia menolak teori Malthus tentang moral restraint untuk menekan angka kelahiran.

3) ALIRAN NEO-MALTHUSIAN (Garreth Hardin & Paul Ehrlich)

Pada abad 20 teori Malthus mulai diperdebatkan kembali. kelompok ini menyokong aliran Malthus, akan tetapi lebih radikal lagi dan aliran ini sangat menganjurkan untuk mengurangi jumlah penduduk dengan menggunakan caracara “*Preventif Check*” yaitu menggunakan alat kontrasepsi. Tahun 1960an dan 1970an

foto-foto telah diambil dari ruang angkasa dengan menunjukkan bumi terlihat seperti sebuah kapal yang berlaya dengan persediaan bahan bakar dan bahan makanan yang terbatas. Pada suatu saat kapal ini akan kehabisan bahan bakar dan bahan makanan tersebut sehingga akhirnya malapetaka menimpa kapaltersebut. Tahun 1871 Ehrlich menulis buku “The Population Bomb” dan kemudian direvisi menjadi “The Population Explotion” yang berisi :

- a. Sudah terlalu banyak manusia di bumi ini.
- b. Keadaan bahan makanan sangat terbatas.
- c. Lingkungan rusak sebab populasi manusia meningkat.

Analisis ini dilengkapi oleh Meadow (1972), melalui buku “The Limit to Growth” ia menarik hubungan antara variabel lingkungan (penduduk, produksi pertanian, produksi industri, sumber daya alam) dan polusi. Tapi walaupun begitu, malapetaka tidak dapat dihindari, hanya manusia cuma menunggunya, dan membatasi pertumbuhannya sambil mengelola alam dengan baik. Kritikan terhadap Meadow umumnya dilakukan oleh sosiolog yang menyindir Meadow karena tidak mencantumkan variabel sosial-budaya dalam penelitiannya. Karena itu Mesarovic dan Pestel (1974) merevisi gagasan Meadow & mencantumkan hubungan lingkungan antar kawasan.

2.1.4 Teori Pengeluaran Pemerintah

Pengeluaran pemerintah mencerminkan kebijakan pemerintah untuk membeli barang dan jasa. Pengeluaran pemerintah mencerminkan biaya yang harus dikeluarkan untuk melaksanakan kebijakan tersebut (Mangkoebroto, 2002). Pengeluaran pemerintah memiliki teori dasar yang dapat dilihat dari identitas

keseimbangan pendapatan nasional yaitu $Y = C + I + G + (X-M)$ yang merupakan sumber legitimasi pandangan kaum Keynesian akan relevansi campur tangan pemerintah dalam perekonomian. Berdasarkan persamaan diatas dapat dijelaskan bahwa kenaikan atau penurunan pengeluaran pemerintah akan meningkatkan atau menurunkan pendapatan nasional. Banyak pertimbangan yang diambil dari keputusan pemerintah dalam mengatur pengeluarannya (Dumairy, 1996). Teori pembelanjaan pemerintah juga dapat dibagi menjadi dua bagian: teori makro dan teori mikro. (Mangkoebroto, 2002).

1) Teori Makro Pengeluaran Pemerintah

Teori makro pengeluaran pemerintah menjelaskan mengenai perhitungan panjang pertumbuhan pengeluaran yang dilakukan oleh pemerintah (Bailey, 1995 dalam Orisu, 2014). Teori makro pengeluaran pemerintah oleh Mangkoesobroto (2001) dibedakan menjadi tiga golongan, yakni teori pembangunan tentang perkembangan pengeluaran pemerintah, teori Adolf Wagner, dan teori Peacock & Wiseman.

A. Teori Pembangunan Tentang Perkembangan Pengeluaran Pemerintah

Teori ini merupakan salah satu teori makro pengeluaran pemerintah yang dikembangkan oleh Rostow dan Musgrave, sehingga juga sering disebut sebagai Teori Rostow dan Musgrave. Teori ini mengemukakan bahwa terdapat tiga tahapan dalam pembangunan ekonomi di suatu negara, yakni tahap awal, tahap menengah, dan tahap lanjut yang mana ketiga tahapan tersebut kemudian dihubungkan dengan pengeluaran pemerintahnya. Pada tahap awal, perbandingan antara pengeluaran pemerintah (*government expenditure*) dengan pendapatan nasional (*national income*) terbilang cukup besar. Hal ini dikarenakan pemerintah harus melakukan

investasi agar dapat menyediakan berbagai sarana dan prasarana, mulai dari kesehatan, pendidikan hingga transportasi. Pada tahap kedua, yakni tahap menengah pembangunan ekonomi, investasi yang dilakukan oleh swasta mulai berkembang pesat sehingga pemerintah tetap perlu melakukan investasi agar dapat mempercepat pertumbuhan ekonomi, karena semakin banyaknya investasi yang dilakukan oleh pihak swasta menyebabkan terjadinya kegagalan pasar (*market failure*). Akibatnya pemerintah harus menyediakan lebih banyak barang dan jasa publik dengan kualitas yang lebih baik. Kemudian pada tahap lanjut pembangunan ekonomi, Rostow mengatakan bahwa terjadi perpindahan pada aktivitas pemerintah dari penyediaan sarana prasarana ke belanja pemerintah untuk kegiatan sosial, seperti program jaminan hari tua, dana pensiun, pendidikan, maupun kegiatan sosial lainnya (Mangkoesoebroto, 2000 dalam Zulfirmsyah, 2002).

B. Teori Adolf Wagner

Teori ini dikemukakan oleh seorang ekonom berkebangsaan Jerman, Adolf Wagner. Dalam teorinya, Wagner mengatakan bahwa semakin lama belanja yang dilakukan oleh pemerintah akan semakin meningkat. Pemikirannya ini didasari atas penelitian empiris yang dilakukannya pada negara-negara maju, seperti Jepang, Jerman, dan Amerika Serikat pada abad ke-19 serta didasarkan pada suatu teori organis mengenai pemerintah (*organic theory of the state*) yang memandang pemerintah sebagai individu yang memiliki kuasa untuk bertindak bebas dari anggota masyarakat lainnya. Atas penelitian tersebut ia menemukan bahwa belanja pemerintah terus mengalami peningkatan terutama karena pemerintah harus mengatur kegiatan/hubungan/aktivitas yang ada dalam masyarakat (Idris, 2018).

Hubungan-hubungan seperti pendidikan, kebudayaan, hukum, rekreasi, dan sebagainya merupakan kepentingan yang harus diatur oleh pemerintah, sebab di negara maju ketika terjadi kegagalan pasar, maka bisa saja kegagalan dari suatu industri menimpa industri lain yang saling berkaitan di negara tersebut (Gulo et al., 2017). Selain itu meningkatnya belanja pemerintah juga disebabkan karena terjadinya urbanisasi, meningkatnya pendapatan masyarakat, tuntutan untuk meningkatkan pertahanan dan keamanan, berkembangnya ekonomi dan demokrasi, serta ketidakefisienan birokrasi pemerintah (Dumairy, 1996).

Teori Wagner ini juga dikenal dengan sebutan Hukum Wagner. Hukum Wagner dapat dituliskan dengan rumus:

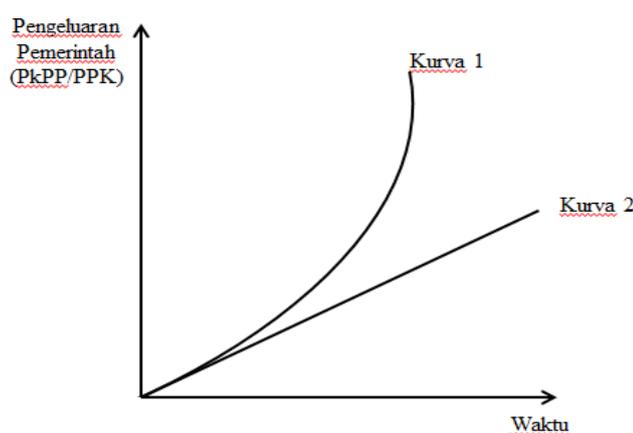
$$\frac{PkPP1}{PPK1} < \frac{PkPP2}{PPK2} < \dots < \frac{PkPPn}{PPKn}$$

PkPP : Pengeluaran pemerintah per kapita

PPK : Pendapatan per kapita

1,2,...,n : Jangka waktu (tahun)

Sementara itu, kurva mengenai peningkatan belanja pemerintah yang digambarkan oleh Wagner dapat dilihat pada Gambar II.1 berikut.



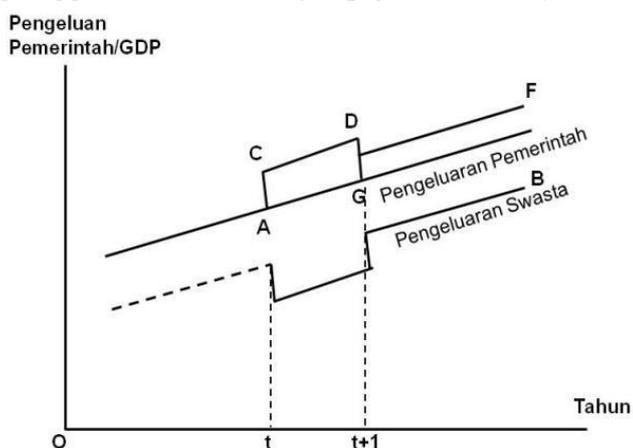
Gambar 2.1 Kurva Pertumbuhan Pengeluaran Pemerintah

Sumber: Mangkoesobroto (2001)

Kurva pertumbuhan pengeluaran pemerintah digambarkan oleh Kurva 1 dengan bentuk eksponensial dan cembung bukan digambarkan oleh Kurva 2 yang berbentuk linear (Nasution, 2018).

C. Teori Peacock & Wiseman

Dalam teori ini Peacock dan Wiseman mengutarakan sebuah teori pengeluaran pemerintah yang lebih memperhatikan pola waktu, karena perkembangan pengeluaran pemerintah tidaklah bersifat *continuous growth*, tetapi mirip dengan rumah tangga (*step like*). Teori ini didasarkan pada anggapan bahwa pemerintah terus berusaha untuk meningkatkan pengeluarannya dengan meningkatkan penerimaan negara yang bersumber dari pajak, padahal hal tersebut sangat tidak disukai oleh masyarakat. Namun, Peacock dan Wiseman berpegang pada teori dimana pada titik tertentu masyarakat memiliki suatu tingkat toleransi terhadap pajak, sehingga meskipun pajak yang dipungut oleh pemerintah cukup besar, tetapi pada tingkatan tertentu mereka bersedia membayar pajak tersebut. Meskipun begitu, pemerintah tetap harus berhati-hati karena apabila jumlah pajak yang ditetapkan oleh pemerintah melebihi batas toleransi masyarakat, maka masyarakat akan cenderung enggan untuk membayar pajak tersebut (Nahumuri, 2019).



Gambar 2.2 Kurva Pertumbuhan Pengeluaran Pemerintah

Sumber: Mangkoesebroto (1997) dalam Prasetya (2012)

2) Teori Mikro Pengeluaran Pemerintah

Mangkoesoebroto (2002) mengemukakan bahwa jika dalam teori makro pengeluaran pemerintah dapat dituangkan dalam beberapa model dan digunakan untuk menjelaskan perhitungan jangka panjang pertumbuhan pengeluaran pemerintah, maka dalam teori mikro, pengeluaran pemerintah lebih bertujuan untuk menganalisis dan menjelaskan faktor-faktor yang menyebabkan timbulnya permintaan atas barang publik dan faktor yang memengaruhi tersedianya barang publik tersebut. Lebih lanjut, faktor-faktor tersebut antara lain:

1. Perubahan kualitas barang publik
2. Perubahan permintaan akan barang publik
3. Perubahan harga faktor produksi
4. Perubahan kegiatan pemerintah dalam memproduksi dan menghasilkan barang publik

2.1.5 Harga Minyak Dunia

Menurut Wang *et al.*, (2018) harga energi memainkan peran utama dalam memengaruhi konsumsi energi per kapita. Fluktuasi harga minyak mentah dunia dapat menyebabkan perubahan dalam konsumsi energi. Dalam studi Abdul (2022) pengaruh negatif harga minyak terhadap konsumsi energi terbarukan diartikan sebagai tanda kepuasan yang datang dari harga minyak yang lebih tinggi sehingga menunda transisi dari sumber energi tradisional ke energi terbarukan.

1. Teori Permintaan dan Penawaran

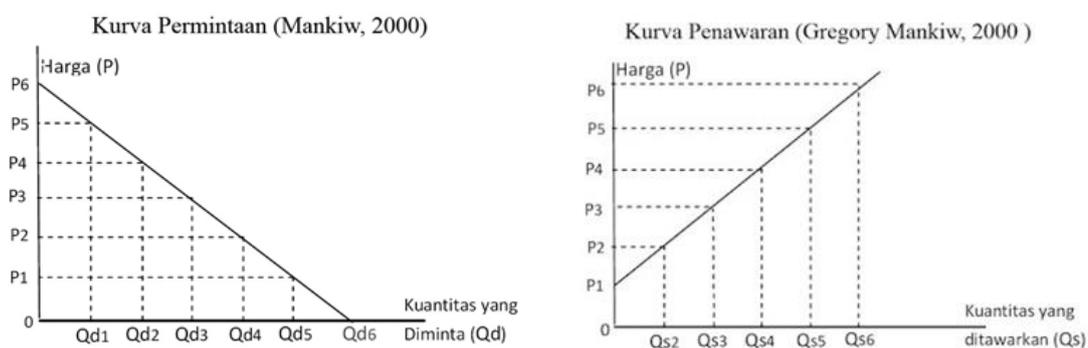
Permintaan menurut Daya Beli. Permintaan Menurut Daya Beli, Menurut (Febrianti, Yopi Nisa, 2014) Permintaan menurut daya beli di kelompokka menjadi 3 kelompok yaitu sebagai berikut; Permintaan Efektif, permintaan konsumen akan

barang atau jasa yang disertai dengan daya beli atau mampu membeli, permintaan jenis ini seorang konsumen ingin memenuhi kebutuhan sesuai dengan kemampuan dalam membeli. Permintaan Potensial, permintaan konsumen akan barang atau jasa yang sebenarnya mampu membeli tetapi pembelian masih ditunda. Permintaan absolut, permintaan konsumen akan barang atau jasa tetapi tidak mempunyai kemampuan dalam membeli.

Adapun Penawaran menurut (Sibuea, 2013) hubungan antara harga suatu barang dengan jumlah barang yang ditawarkan. Penawaran juga dapat dikatakan bahwa, kebalikan dari permintaan yaitu sejumlah barang atau jasa yang ditawarkan oleh produsen dan mampu dijual pada saat harga dan waktu tertentu. Menurut (Guiso, 2017) penawaran mendokumentasikan kehadiran partai-partai populis dapat mempengaruhi konflik dalam ekonomi untuk itu perlu adanya penawaran agar kehadiran partai-partai populis dapat menarik simpati masyarakat, sehingga partai-partai dapat berjalan dengan pesat dan menjalankan kebijakannya dan tugasnya. Sejalan dengan hasil penelitian (Arida, 2015) mengatakan bahwa, penawaran adalah kegiatan yang dilakukan oleh produsen dalam memasarkan barang dan jasanya.

2. Kurva Permintaan dan Penawaran

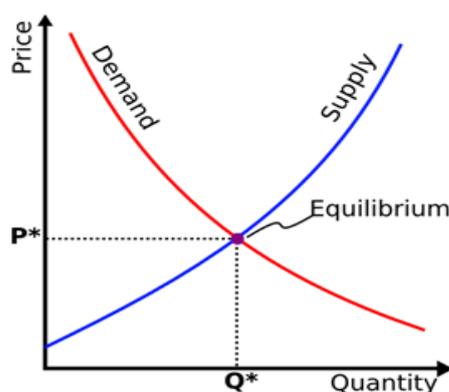
Menurut (Sukirno, 2011) definisi dari kurva permintaan adalah sebuah kurva yang menggambarkan hubungan antara harga suatu barang dengan jumlah barang yang akan di beli oleh konsumen. Pernyataan tersebut adalah wujud dari implementasi dari skedul atau hukum permintaan.



Gambar 2.3 Kurva Permintaan dan Penawaran

Sumber: Ilmu data.com

Hukum permintaan dan penawaran berlaku ketika dalam keadaan *Ceteris Paribus*, yaitu saat masyarakat dalam keadaan tidak berubah. Adapun faktor-faktor dari *Ceteris Paribus* adalah pendapatan harus tetap, selera masyarakat tidak berubah. Permintaan berbunyi Jika harga naik, maka permintaan akan barang atau jasa akan berkurang, sebaliknya jika harga turun maka permintaan akan barang atau jasa akan meningkat (Dinar dan Hasan, 2018). Sedangkan Hukum Penawaran berbunyi Jika harga naik, maka jumlah barang atau jasa yang ditawarkan akan meningkat, sebaliknya jika harga barang turun, maka jumlah barang atau jasa yang ditawarkan akan menurun (Dinar dan Hasan, 2018).



Gambar 2.4 Kurva Keseimbangan

Kurva keseimbangan berfungsi sebagai alat analisis yang dapat membantu kita memahami bagaimana perubahan dalam variabel tertentu mempengaruhi

keseimbangan pasar. Pada dasarnya, kurva keseimbangan menunjukkan titik di mana jumlah barang yang ditawarkan oleh produsen sama dengan jumlah barang yang diminta oleh konsumen.

Variabel yang Mempengaruhi Kurva Keseimbangan

Berbagai variabel dapat mempengaruhi kurva keseimbangan, baik dari sisi supply maupun demand :

1. Harga Barang

Harga barang merupakan faktor utama yang mempengaruhi keseimbangan pasar. Umumnya, harga yang lebih tinggi akan menurunkan permintaan barang, sementara harga yang lebih rendah akan meningkatkan permintaan. Sebaliknya, harga yang lebih tinggi akan meningkatkan jumlah barang yang ditawarkan oleh produsen, sementara harga yang lebih rendah akan menurunkan jumlah barang yang ditawarkan.

2. Pendapatan Konsumen

Pendapatan konsumen juga mempengaruhi permintaan barang. Ketika pendapatan konsumen meningkat, mereka cenderung lebih banyak mengkonsumsi barang, sehingga permintaan akan meningkat. Sebaliknya, ketika pendapatan konsumen menurun, permintaan barang juga akan menurun.

3. Preferensi dan Selera Konsumen

Preferensi dan selera konsumen mempengaruhi permintaan atas suatu barang. Jika suatu barang menjadi lebih disukai oleh konsumen, permintaan atas barang tersebut akan meningkat, dan sebaliknya.

4. Biaya Produksi

Biaya produksi mempengaruhi jumlah barang yang ditawarkan oleh produsen. Jika biaya produksi meningkat, produsen akan menawarkan lebih sedikit barang, dan sebaliknya.

2.2 Penelitian Terdahulu

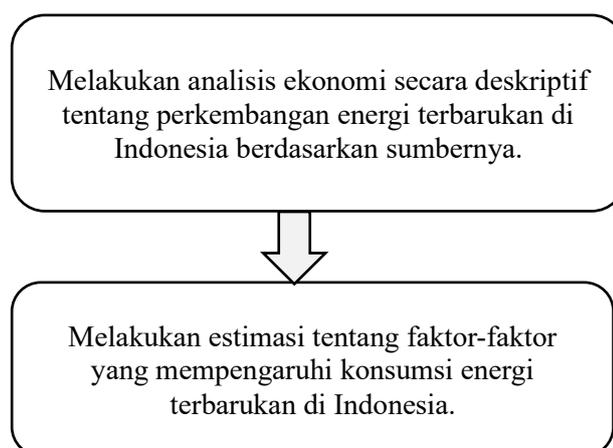
Tabel 2.1
Penelitian Terdahulu

| No. | Nama Penelitian | Judul Penelitian | Hasil Penelitian |
|-----|---|--|--|
| 1. | Yulia Afriyanti, Hadi Sasana, dan Gentur Jalunggono, 2023 | Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Terbarukan Di Indonesia | Menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk tidak berpengaruh signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia tahun 1990-2018. Namun subsidi energi berpengaruh negatif dan signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan, sedangkan konsumsi energi bahan bakar fosil berpengaruh positif dan signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia periode 1990-2018. |
| 2. | Nadira Rahmandani, Raditya Sukmana, 2023 | Analisis Keberlanjutan Lingkungan Melalui Capaian Pertumbuhan Ekonomi dan Energi Terbarukan di Indonesia | Menunjukkan bahwa dalam jangka panjang ekonomi pertumbuhan, energi terbarukan dan ekstraksi sumber daya alam berpengaruh ketahanan lingkungan. Penggunaan indikator jejak ekologis adalah yang utama fokus dalam penelitian ini karena masih sangat sedikit penelitian yang menjelaskan kelestarian lingkungan hidup di Indonesia dari sudut pandang ekologi tapak. Penelitian ini memberikan dorongan bagi pemerintah untuk terus berupaya untuk energi terbarukan yang lebih baik dengan melihat betapa pentingnya energi tersebut bagi lingkungan keberlanjutan di Indonesia. |
| 3. | Afrina, 2016 | Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi Dan Penduduk Terhadap Konsumsi Energi Di Indonesia | Menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi berpengaruh signifikan terhadap konsumsi energi sektor industri, komersial, dan transportasi. Tetapi tidak signifikan terhadap sektor rumah tangga dan lain. Pertumbuhan populasi berpengaruh signifikan terhadap konsumsi sektor rumah tangga tetapi pengaruh pada sektor lainnya tidak signifikan. |
| 4. | Tuti Ernawati, 2015 | Analisis Subsidi Energi Dalam Pengembangan Energi Terbarukan | Menggunakan metode analisis deksriptif analistik. Menunjukkan bahwa subsidi BBM membuat necara migas semakin besar dan membebani APBN karena fluktuasi minyak mentah dunia sangat tinggi. Oleh karena itu pemerintah perlu mengurangi subsidi BBM secara bertahap dan mulai mengambangkan energi terbarukan. |

| | | | |
|----|------------------------|---|---|
| 5. | Karacan et al., (2021) | “The Impact of Oil Price on Transition toward Renewable Energy Comsumtion? Evidence from Rusia” | Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>Vector Error Correction Models</i> dan metode <i>Canonical Cointegrating Regression</i> . Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa harga minyak berpengaruh negatif terhadap konsumsi energi terbarukan di Rusia. |
| 6. | Zou & chau (2020:13) | Pengaruh Harga Minyak Mentah Internasional terhadap Energi Konsumsi di Cina | Estimasi menunjukkan hubungan positif antara harga minyak dunia dan konsumsi minyak di Cina. Pengurangan penggunaan batu bara yang nyata, permintaan minyak mentah yang meningkat pesat dan ketergantungan yang tinggi pada impor minyak, serta harga energi (bahan bakar) yang dikendalikan secara ketat mungkin disebabkan oleh efek harga yang positif |

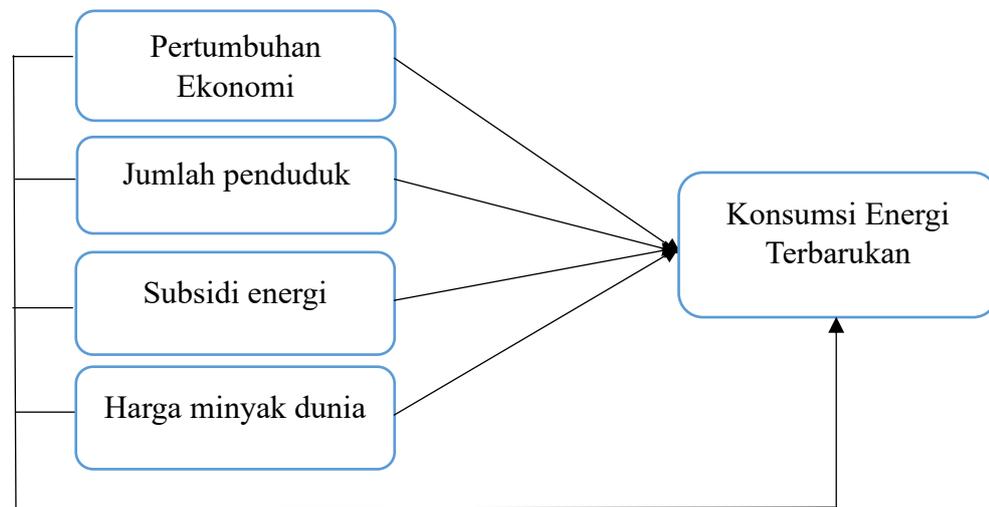
2.3 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual adalah keterkaitan antara teori-teori atau konsep yang mendukung dalam penelitian yang digunakan sebagai pedoman dalam menyusun sistematis penelitian. Kerangka konseptual menjadi pedoman peneliti untuk menjelaskan secara sistematis teori yang digunakan dalam penelitian. Penelitian ini memiliki kerangka konseptual yang akan dijelaskan pada gambar dibawah ini dan lebih jelasnya akan dijelaskan pada pembahasan selanjutnya.



Gambar 2.5 Kerangka Konseptual

2.4 Kerangka Konseptual Model Estimasi



Gambar 2.6 Bagan Kerangka Model Estimasi

Dalam Model ini, berdasarkan kerangka yang telah digambarkan, dapat diketahui bahwa tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variabel independen yakni, pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk, subsidi energi dan harga minyak dunia terhadap variabel dependen yaitu konsumsi energi terbarukan di Indonesia.

Setelah menentukan tujuan, dilanjutkan dengan mengumpulkan data sekunder yang bersumber dari beberapa lembaga seperti Badan Pusat Statistik (BPS), Kementrian ESDM, Kementrian Keuangan Republik Indonesia, *Renewable Energy Indonesia*, *BP Statistic Review of Energy World*, *World Energy*, dan *World Bank*. Setelah data terkumpul, kemudian dilakukan pengolahan dan analisis data menggunakan evIEWS.

2.5 Hipotesis

Berdasarkan tujuan penelitian, landasan teori dan penelitian-penelitian terdahulu, maka didapat hipotesis sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh yang positif dan signifikan antara pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk, subsidi energi, harga minyak dunia terhadap konsumsi energi terbarukan.
2. Terdapat pengaruh secara simultan antara pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk, harga minyak dunia, dan subsidi energi terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan metode penelitian deskriptif dan kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis dan mengestimasi hubungan antar variabel yang telah ditentukan untuk menjawab rumusan masalah masalah dengan menggunakan pendekatan deskriptif menggambarkan variabel secara apa adanya didukung dengan data-data berupa angka yang dihasilkan dari keadaan sebenarnya dan data kuantitatif yaitu data yang berbentuk angka dan bilangan. Data yang akan disajikan adalah data data *time series* yaitu data yang secara kronologis disusun menurut waktu pada suatu variabel tertentu.

3.2 Definisi Operasional

Defenisi operasional merupakan acuan dari tinjauan Pustaka yang digunakan untuk melakukan penelitian dimana antara variable yang satu dengan variable yang lainnya dapat dihubungkan sehingga penelitian dapat disesuaikan dengan data yang diinginkan. Adapun variable yang terdapat dalam penelitian ini ialah: konsumsi energi terbarukan, pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk, subsidi energi, dan harga minyak dunia.

Tabel 3.1
Definisi Operasional Variabel

| Variabel | Definisi Operasional | Sumber Data |
|----------------------------|--|---|
| Konsumsi Energi Terbarukan | Besarnya energi tebarukan (hydroelectricity, solar, wind, geothermal, dan bioenergy) yang dikonsumsi masyarakat. Diukur berdasarkan satuan Terawatt-hour (TWh) | Kementrian ESDM dan Our World in Data www.esdm.go.id www.ourworldindata.org www.renewableenergy.id |

| | | |
|---------------------|--|---|
| Pertumbuhan Ekonomi | Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia (persen%) | Badan Pusat Statistik www.bps.go.id |
| Jumlah Penduduk | Jumlah total penduduk suatu wilayah dari Diukur berdasarkan ribu jiwa | Badan Pusat Statistik www.bps.go.id |
| Subsidi Energi | Besarnya subsidi energi yang diberikan pemerintah Indonesia (milliar rupiah) | Kementerian Keuangan Republik Indonesia www.kemenkeu.go.id |
| Harga Minyak Dunia | Harga minyak mentah dunia adalah harga yang terbentuk karena permintaan dan penawaran komoditas minyak dunia (US Dollar per barrel). | BP Statistical Review of World Energy www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics |

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

3.3.1 Tempat Penelitian

Dalam hal ini penelitian dilakukan di Negara Indonesia.

3.3.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini direncanakan selama 2 bulan yang dimulai dari Februari sampai April 2024.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode studi pustaka dimana penjelasan mengenai penelitian didapatkan melalui pencarian literatur, dokumentasi dan lain-lain. Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data sekunder yang diperoleh dari perhitungan data yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), Kementrian ESDM, Kementrian Keuangan Republik Indonesia, *Renewable Energy Indonesia BP Statistic Review of Energy World*, *World Energy*, dan *World Bank*, BP Statistical Review of World Energy. Jenis informasi yang dimasukkan adalah data konsumsi energi terbarukan, pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk, subsidi energi, dan harga minyak dunia.

3.5 Teknik Analisis Data

3.5.1 Metode Analisis Deskriptif

Metode analisis deskriptif merupakan suatu metode analisa sederhana yang dapat digunakan untuk menggambarkan kondisi observasi dengan menyajikan dalam bentuk tabel, grafik, maupun narasi dengan tujuan memudahkan pembaca dalam menafsirkan hasil penelitian. Metode analisis deskriptif dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana perkembangan tingkat konsumsi energi terbarukan di Indonesia. Serta menggunakan E-views program komputer yang digunakan untuk mengolah data statistik dan data ekonometri. E-views dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang berbentuk time-series, cross section, maupun data panel.

3.5.2 Metode Estimasi Model Ekonometrika

1. Model Estimasi

Penelitian ini mengenai faktor yang mempengaruhi konsumsi energi terbarukan dengan menggunakan data times series yaitu data runtun waktu 10 tahun (dari tahun 2013 sampai 2023), model ekonometrika pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

$$KET_t = \beta_0 + \beta_1 PE_t + \beta_2 JP_t + \beta_3 SE_t + \beta_4 HMD_t + \epsilon_t$$

Dimana :

KET = Konsumsi Energi Terbarukan

PE = Pertumbuhan Ekonomi

JP = Jumlah Penduduk

SE = Subsidi Energi

HMD = Harga Minyak Dunia

β_0 = Konstanta

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ = Koefisien

e = *term of error*

t = Unit Waktu (2013-2023)

Setelah model penelitian diestimasi maka akan diperoleh nilai dan besaran masing-masing parameter dalam model persamaan diatas. Nilai dari parameter positif dan negatif selanjutnya akan diperoleh untuk menguji hipotesa penelitian.

2. Metode Estimasi

Metode estimasi pada penelitian ini adalah untuk mengestimasi semua variable yang diamati menggunakan data data runtut waktu (time series) dalam kurun waktu 10 tahun (dari tahun 2013 sampai 2023). Analisis trend dalam kurun waktu tersebut dapat dianalisis dengan menggunakan metode kuadrat terkecil atau OLS (*Ordinary Least Square*) dalam bentuk regresi linier berganda (*multiple regression model*) yang disajikan lebih sederhana serta mudah dipahami.

Asumsi-asumsi yang mendasari model regresi linear dengan menggunakan metode OLS adalah sebagai berikut :

1. Nilai rata-rata disturbance tern = 0
2. Tidak terdapat Korelasi serial (*serial auto correlation*) diantara disturbancetern $COV(\epsilon_t, \epsilon_j) = 0 : I \neq j$
3. Sifat momocidentecity dari disturbance tern $Var(\epsilon^i) = \sigma^2$
4. Covariance antar ϵ^i dari setiap variabel bebas (x) = 0 setiap variabel bebas (x) = 0
5. Tidak terdapat bias dalam spesifikasi model regresi. Artinya, model regresiyang diuji secara tepat telah dispesifikasikan atau diformulasikan.
6. Tidak terdapat *collinearity* antara variabel-variabel bebas.

Artinya, variabel-variabel bebas tidak mengandung hubungan liniertertentu antara sesamanya.

Jika model berganda yang diestimasi melalui OLS memenuhi suatu set asumsi (*asumsi gauss-markov*), maka dapat ditunjukkan bahwa parameter yang diperoleh adalah bersifat BLUE (*best linear unbiased estimator*) (Gujarati,2016).

3. Tahapan Analisis

1. Penaksiran

a) Kolerasi (r)

Koefisien korelasi merupakan derajat keeratan antara variabel terikat dengan variabel bebas yang diamati. Koefisien korelasi biasanya dilambangkan dengan huruf r dimana bervariasi mulai -1 sampai +1. Nilai $r = -1$ atau $+1$ menunjukkan hubungan yang kuat antara variabel-variabel tersebut, jika nilai $r = 0$, mengindikasikan tidak ada hubungan antara variabel-variabel tersebut. Sedangkan tanda $+$ (positif) dan $-$ (negatif) memberikan informasi mengenai arah dari hubungan antara variabel-variabel tersebut.

b) Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien determinasi bertujuan untuk mengetahui seberapa besar persentase sumbangan variabel bebas terhadap variabel terikat yang dapat dinyatakan dalam persentase. Namun tidak dapat dipungkiri ada kalanya dalam penggunaan koefisien determinasi (R^2) terjadi bias terhadap satu variabel bebas yang dimasukkan dalam model. Sebagai ukuran kesesuaian garis regresi dengan sebaran data, menghadapi

masalah karena tidak memperhitungkan derajat bebas. Sebagai alternatif digunakan *corrected* atau adjusted R^2 (Kuncoro, 2018).

2. Pengujian (*Test Diagnostic*)

a) Uji Parsial (Uji t)

Uji statistik t pada dasarnya menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variabel penjelas secara individual dalam menerangkan variasi variabel terikat (Gujarati, 2012). Uji t dilakukan untuk melihat signifikan dari pengaruh X_1 , X_2 , X_3 dan X_4 secara individual terhadap Y.

Dalam hal ini pengujian dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Perumusan Hipotesis

- Hipotesis $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$

(tidak ada hubungan yang signifikan antara masing-masing variabel pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk, subsidi energi, dan harga minyak dunia terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia).

- Hipotesis $H_a \neq \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \neq 0$

(ada hubungan yang signifikan antara masing-masing variabel pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk, subsidi energi, dan harga minyak dunia terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia).

2. Uji stastitik yang digunakan adalah uji t. dimana t hitung adalah :

$$t_h = \frac{\beta_i}{se-\beta_i} \dots \dots \dots (3.4)$$

dimana:

β_1 = Pertumbuhan Ekonomi

β_2 = Jumlah Penduduk

β_3 = Subsidi Energi

β_4 = Harga Minyak Dunia

se β_i = Standar eror β_i

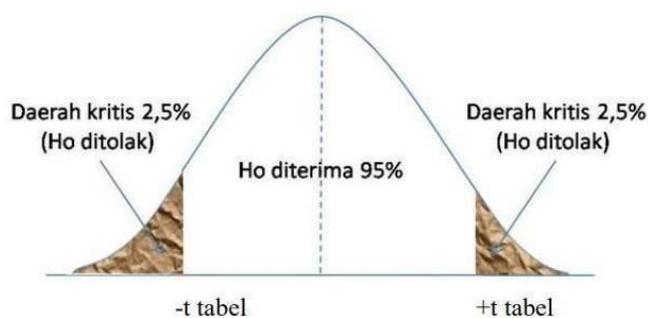
Nilai t_{hitung} akan dibandingkan dengan $t_{tabel} = \pm t (\alpha / 2, n - 1)$

dengan derajat kesalahan α pada tingkat 1%, 5%, 10%, dan 15%.

Pemilihan tingkat signifikansi tergantung pada konteks dan dapat bervariasi tergantung pada tujuan analisis. Meskipun tingkat 5% umum digunakan, mungkin ada kasus, terutama dalam penelitian eksploratif, di mana tingkat 10% atau bahkan 15% mungkin sesuai jika tujuannya adalah untuk mengidentifikasi hubungan potensial yang layak untuk diteliti lebih lanjut (Gujarati & Porter, 2016).

3. Kriteria Uji :

Terima H_0 jika $-t_{tabel} < t_{hitung} < +t_{tabel}$, hal lain tolak H_0 atau dalam distribusi kurva normal t dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Uji t-hitung

4. Kesimpulan : Sesuai kriteria uji maka terima H_0 atau tolak H_0 .

b) Uji Simultan (Uji F)

Digunakan untuk mengetahui pada model pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk, subsidi energi, dan , harga minyak dunia secara keseluruhan berpengaruh signifikan terhadap energi terbarukan di Indonesia. Dengan langkah Langkah sebagai berikut :

1. Perumusan Hipotesis

- Hipotesis $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$

(tidak ada hubungan yang signifikan secara serentak antara variabel pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk, subsidi energi, dan harga minyak dunia terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia).

- Hipotesis $H_a : \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \neq 0$

(ada hubungan yang signifikan secara serentak antara variabel pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk, subsidi energi, dan harga minyak dunia terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia).

2. Uji statistik yang digunakan adalah uji F, dimana F hitung adalah :

$$F = \frac{R^2/K-1}{(1-R^2)/(n-k)} \dots\dots\dots(3.5)$$

Dimana:

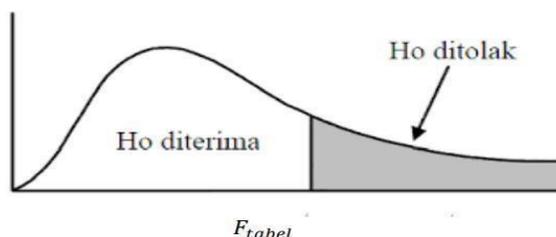
k = Jumlah parameter yang diestimasi

n = Jumlah data yang di observasi

Nilai F_{hitung} akan dibandingkan dengan $F_{tabel} = F(\alpha, n - k - 1)$ dengan derajat kesalahan α pada tingkat 1%, 5%, 10%, dan 15%. Tingkat signifikansi yang lebih fleksibel, seperti 10% atau 15%, kadang-kadang dapat memberikan wawasan berharga yang mungkin terlewatkan dengan ambang batas yang lebih ketat (Gelman & Stern, 2006).

3. Kriteria Uji:

Terima jika H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, hal lain tolak H_0 . Atau dalam distribusi kurva F dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.2 Uji f-hitung

4. Kesimpulan terima atau tolak H_0 :

Memberikan kesimpulan sesuai kriteria uji maka terima H_0 .

c) Uji Asumsi Klasik

Metode OLS mendapatkan nilai estimator yang diharapkan dapat memenuhi sifat estimator OLS yang BLUE (*Blue Linear Unbiased Estimator*) dengan cara meminimumkan kuadrat simpangan setiap observasi dalam sampel. Secara singkat dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga asumsi dalam metode estimasi OLS yang harus dipenuhi dalam pengujian berdasarkan criteria ekonometrika, yaitu:

1. Tidak ada masalah hubungan antara variabel independen dalam regresi berganda yang digunakan (tidak multikolinieritas).
2. Varian variabel yang konstan (tidak heterokedastisitas).
3. Tidak ada hubungan variabel gangguan antara satu observasi dengan observasi berikutnya (tidak ada autokorelasi)

A) Multikolinieritas

Multikolinieritas berhubungan dengan situasi dimana ada linear baik yang pasti atau mendekati pasti antara variabel independen. Masalah multikolinieritas timbul bila variabel-variabel independen berhubungan satu

sama lain. Selain mengurangi kemampuan untuk menjelaskan dan memprediksi, multikolinieritas juga menyebabkan kesalahan baku koefisien (uji t) menjadi indikator yang tidak terpercaya (Gujarati, 2012).

Uji multikolinearitas ini bertujuan untuk mengetahui apakah masing-masing variabel bebas saling berhubungan secara linear dalam model persamaan regresi. Apabila terjadi multikolinearitas, akibatnya variabel penafsiran menjadi cenderung terlalu besar, t-hitung tidak bias, namun tidak efisien.

Dalam penelitian ini uji multikolinearitas dilakukan dengan menggunakan *auxiliary regression* untuk mendeteksi adanya multikolinearitas. Kriterianya adalah jika R^2 regresi persamaan utama lebih dari R^2 regresi *auxiliary* maka didalam model ini tidak terjadi multikolinearitas.

B) Heterokedastisitas

Heterokedastisitas adalah keadaan dimana varians dari setiap gangguan tidak konstan. Dampak adanya hal tersebut adalah tidak efisisennya proses estimasi, sementara hasil estimasinya sendiri tetap konsisten dan tidak bias serta akan mengakibatkan hasil uji t dan uji f dapat menjadi tidak "*reliable*" atau tidak dapat dipertanggung jawabkan.

Untuk mengetahui ada atau tidaknya heterokedastisitas dapat digunakan Uji White. Secara manual uji ini dilakukan dengan melakukan regresi kuadrat dengan variabel bebas kuadrat dan perkalian variabel bebas. Nilai R^2 yang didapat digunakan untuk menghitung χ^2 , dimana $\chi^2 = n \cdot R^2$ (Gujarati, 2012). Dimana pengujiannya adalah jika nilai

probability Observation R-Squared lebih besar dari taraf nyata 5%, Maka hipotesis alternatif adanya heteroskedastisitas dalam model ditolak.

C) Autokorelasi

Autokorelasi adalah keadaan dimana variabel gangguan pada periode tertentu berkorelasi dengan variabel pada periode lainnya, dengankata lain variabel gangguan tidak random. Faktor-faktor yang menyebabkan autokorelasi antara lain kesalahan dalam menentukan model, menggunakan lag pada model memasukkan variabel yang penting. Akibat dari adanya autokorelasi adalah parameter bias dan variannya minimum, sehingga tidak efisien (Gujarati, 2012).

Untuk menguji ada tidaknya autokorelasi salah satunya diketahui dengan melakukan Uji *Durbin Watson Test*. Dimana apabila di dan du adalah batas bawah dan batas atas, statistik menjelaskan apabila nilai *Durbin Watson* berada pada $2 < DW < 4$ -du maka autokorelasi atau *noautocorrelation* (Gujarati, 2012).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Indonesia

4.1.1 Kondisi Geografis Indonesia

Indonesia merupakan negara yang terletak di antara dua benua, yaitu Benua Asia dan Benua Australia dan berada di antara Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Secara astronomis, Indonesia terletak di antara 6° Lintang Utara dan 11° Lintang Selatan dan 95° – 141° Bujur Timur dan dilalui oleh garis ekuator atau garis khatulistiwa yang terletak pada garis lintang 0°.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2024, Indonesia terdapat 38 provinsi, 416 kabupaten dan 98 kota dengan luas wilayah daratan secara keseluruhan sebesar 1.892.555,47 km² dengan total populasi pada Semester I Tahun 2021 sebanyak 272.229.372 jiwa yang terletak di 5 pulau besar dan 4 kepulauan.

Luas lautan Indonesia sekitar 3.273.810 km² dan memiliki batas 12 mil laut dan zona ekonomi eksklusif sebesar 200 mil. Batas ujung barat Indonesia ialah Sabang; ujung timur adalah Merauke; ujung utara adalah Miangas; ujung selatan adalah Pulau Rote. Indonesia memiliki iklim tropis sehingga memiliki dua musim, yaitu musim hujan dan kemarau serta berada di belahan timur bumi. Indonesia memiliki 3 pembagian daerah waktu, yaitu WIB (Waktu Indonesia bagian Barat), WITA (Waktu Indonesia bagian Tengah), dan WIT (Waktu Indonesia bagian Timur).

4.1.2 Kondisi Demografi Indonesia

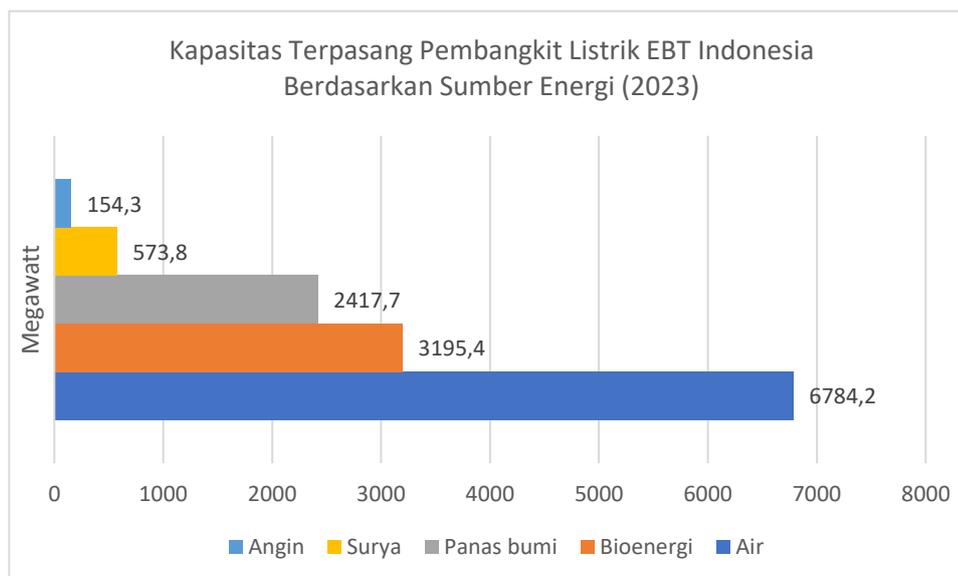
Berdasarkan Sensus Penduduk tahun 2020, Indonesia memiliki penduduk sebanyak 270,2 juta jiwa. Penduduk laki-laki sebanyak 136,66 juta jiwa atau 50,58% dari total penduduk Indonesia. Sementara, total penduduk perempuan di Indonesia sebanyak 133,54 juta jiwa atau sebanyak 49,42 persen dari penduduk di Indonesia. Indonesia memiliki penduduk usia produktif (15-64 tahun) yang terus meningkat sejak tahun 1971.

Rentang usia dibagi dalam 6 generasi, yaitu Post Generasi Z (lahir 2013 – sekarang) 10,88% dari total populasi penduduk di Indonesia, Generasi Z (lahir tahun 1997 – 2012) sebanyak 75,49 juta jiwa atau setara dengan 27,95% dari total seluruh populasi penduduk Indonesia, Generasi Milenial (lahir tahun 1981 – 1996) jumlah penduduk generasi millennial sebanyak 69,38 juta jiwa atau sebesar 25,87%, Generasi X (lahir 1965 - 1980) sebanyak 21,88%, Baby Boomer (lahir tahun 1946 – 1964) 11,56%, dan Pre-Boomer (lahir sebelum tahun 1945) 1,87% dari total populasi penduduk di Indonesia.

4.2 Perkembangan Energi Terbarukan Di Indonesia Berdasarkan Jenis

Sumbernya

Menurut laporan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), realisasi kapasitas terpasang pembangkit listrik energi baru terbarukan (EBT) Indonesia mencapai 13.155 megawatt (MW) pada 2023. Kapasitas terbesar berasal dari tenaga air, yakni 6.784,2 MW atau 51,6% dari total kapasitas terpasang pembangkit listrik EBT nasional.



Gambar 4.1 Kapasitas Listrik EBT Indonesia Berdasarkan Sumber, 2023

Sumber : (www.databoks.katadata.co.id), diolah 2024

Realisasi kapasitas terpasang pembangkit listrik EBT 2023 berdasarkan sumber energi:

- Pembangkit listrik tenaga air: 6.784,2 MW
- Pembangkit listrik bioenergi: 3.195,4 MW
- Pembangkit listrik tenaga panas bumi: 2.417,7 MW
- Pembangkit listrik tenaga surya: 573,8 MW
- Pembangkit listrik tenaga angin: 154,3 MW

Atas capaian tersebut, bauran EBT dalam energi primer nasional baru 13,1%, belum mencapai target 2023 yang minimalnya 17,9%.

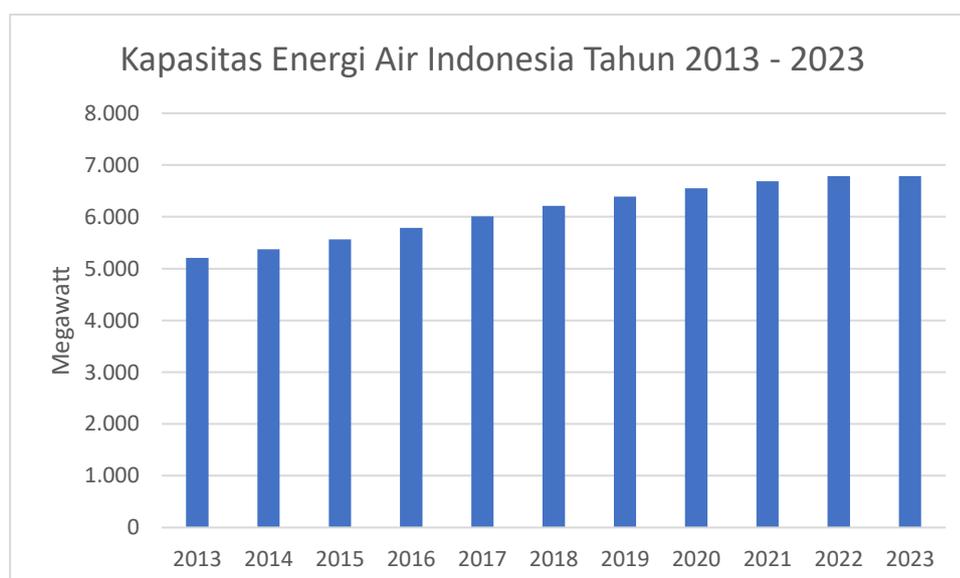
Plt. Direktur Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE) Kementerian ESDM Jisman P. Hutajulu menyatakan, pemerintah akan terus berkomitmen meningkatkan baurannya. "Peningkatan pemanfaatan EBTKE

merupakan upaya pemerintah untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil dan menjaga kelestarian lingkungan”. (www.databoks.katadata.co.id)

4.2.1 Kapasitas Energi Terbarukan Sumber Energi Tenaga Air 2013 – 2023

Energi air merupakan satu dari lima sumber terbesar energi terbarukan. Energi ini dapat dimanfaatkan dan diubah menjadi listrik tanpa meninggalkan emisi gas rumah kaca seperti yang dihasilkan oleh pembangkit listrik yang menggunakan energi fosil.

Energi Air atau *Hydropower* merupakan energi yang dihasilkan oleh pergerakan air yang memutar turbin. Sumber energi dari aliran air ini paling sering digunakan di Indonesia dengan memanfaatkan aliran air sungai. Pembangkit listrik tenaga air (PLTA) dihasilkan dari energi potensial air yang diubah menjadi energi mekanik oleh turbin dan energi tersebut yang selanjutnya diubah untuk menjadi energi listrik oleh generator dengan memanfaatkan ketinggian dan kecepatan air. (www.renewableenergy.id)



Gambar 4.2 Kapasitas Energi Air Indonesia Tahun 2013-2023

Sumber : (www.renewableenergy.id), diolah 2024

Pada tahun 2013, Indonesia telah memiliki infrastruktur pembangkit listrik tenaga air (PLTA) yang signifikan dengan kapasitas total 5.208 MW. Kapasitas ini merupakan hasil dari berbagai proyek pembangunan PLTA yang telah dilakukan selama beberapa dekade sebelumnya. PLTA di Indonesia berperan penting dalam memasok energi listrik, terutama di wilayah yang memiliki potensi air yang besar, seperti pulau Jawa, Sumatera, dan Sulawesi.

Kapasitas energi air yang ada menunjukkan potensi besar Indonesia untuk terus mengembangkan sumber energi terbarukan. Meski demikian, ada tantangan dalam hal pembiayaan, perencanaan proyek yang kompleks, dan dampak sosial-ekonomi terhadap masyarakat di sekitar area pembangunan PLTA. Tahun ini menjadi pijakan penting untuk evaluasi dan rencana pengembangan energi terbarukan yang lebih besar.

Pada tahun 2015, kapasitas meningkat menjadi 5.566 MW, dengan penambahan 358 MW. Ini menunjukkan investasi berkelanjutan dalam sektor energi air, baik melalui pembangunan proyek baru maupun optimalisasi PLTA yang sudah beroperasi. Kapasitas energi air pada 2017 mencapai 6.010 MW, dengan penambahan 444 MW. Peningkatan yang konsisten ini menunjukkan keberlanjutan dalam kebijakan energi terbarukan dan dukungan terhadap pengembangan infrastruktur PLTA.

Pada tahun 2023, kapasitas energi air tetap stabil di 6.784 MW, tanpa ada peningkatan dari tahun sebelumnya. Hal ini bisa menunjukkan adanya jeda dalam pembangunan proyek baru atau periode evaluasi untuk meningkatkan efisiensi operasional dari PLTA yang ada.

Selama periode 2013 hingga 2023, kapasitas energi air di Indonesia menunjukkan tren peningkatan yang konsisten, meskipun dengan variasi dalam laju pertumbuhan tahunan. Secara keseluruhan, peningkatan kapasitas ini mencerminkan upaya yang signifikan dalam mengembangkan sumber energi terbarukan, dengan tujuan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan meningkatkan keamanan energi nasional. Namun, penurunan laju pertumbuhan kapasitas di tahun-tahun terakhir mungkin mencerminkan tantangan dalam hal pembiayaan, perizinan, dan penyelesaian proyek.

Data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral pada 2023 menunjukkan, Indonesia memiliki potensi tenaga air 76,09 *gigawatt*. Namun, kapasitas tenaga air yang terpasang saat ini sebagai pembangkit listrik hanya 5,29 *gigawatt* atau 6,9 persen dari seluruh kapasitas yang dimiliki.

4.2.2 Kapasitas Energi Terbarukan Sumber Bioenergi 2013 – 2023

Bioenergi merupakan sumber energi yang paling variatif digunakan dalam berbagai sektor di Indonesia. Paling umum digunakan di Indonesia dalam bentuk bahan bakar minyak yang berasal dari minyak sawit, dikenal dengan Biodiesel. Biodiesel ini digunakan untuk bahan bakar kendaraan, juga digunakan pada sektor pembangkit listrik tenaga diesel.

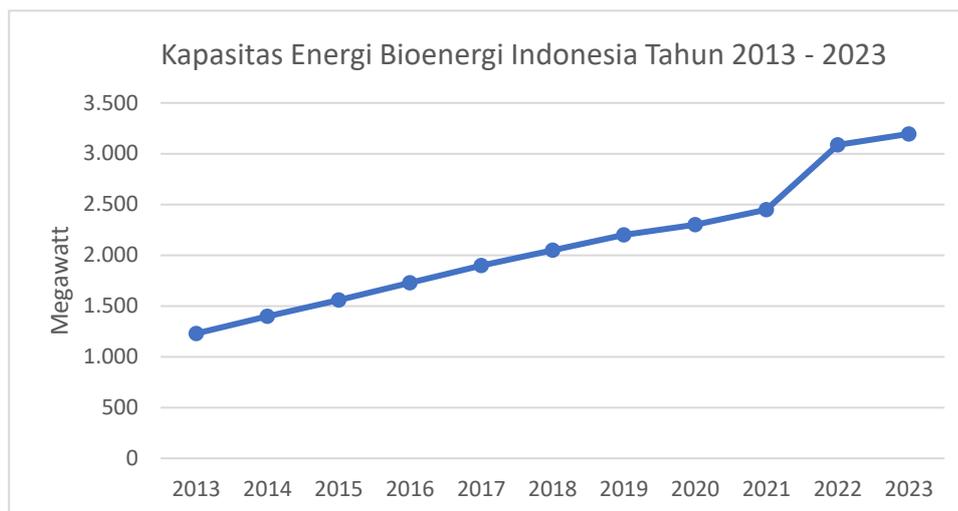
Biofuel yang berasal dari minyak kelapa sawit, terutama biodiesel, merupakan salah satu bentuk energi terbarukan yang semakin populer. Biodiesel dari minyak kelapa sawit dibuat melalui proses transesterifikasi, di mana minyak tersebut dicampur dengan alkohol (biasanya metanol) dan katalis untuk menghasilkan metil ester (biodiesel) dan gliserol sebagai produk sampingan.

Keunggulan dari biodiesel termasuk pengurangan emisi gas rumah kaca dan partikulat dibandingkan dengan bahan bakar fosil. Biofuel ini juga lebih mudah terurai secara alami jika tumpah ke lingkungan, dan tidak mengandung sulfur yang dapat menyebabkan pencemaran udara. Namun, penggunaan lahan dan perubahan penggunaan lahan untuk produksi minyak kelapa sawit dapat berdampak negatif pada lingkungan, seperti deforestasi dan hilangnya keanekaragaman hayati.

Selain biodiesel, minyak kelapa sawit juga dapat digunakan untuk menghasilkan berbagai produk biofuel lainnya, termasuk bioetanol dan biofuel lainnya yang dapat digunakan sebagai campuran dalam bahan bakar fosil untuk transportasi dan pemanasan. Produksi dan konsumsi biofuel ini terus meningkat, terutama didorong oleh kebijakan pemerintah yang mendukung pengurangan ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi emisi karbon.

Menurut sumber dari U.S. *Energy Information Administration* (EIA) dan *Food and Agriculture Organization* (FAO), penggunaan minyak kelapa sawit untuk produksi biodiesel telah meningkat secara global, sebagian besar karena kebijakan pemerintah yang mendukung energi terbarukan.

Namun selain dalam bentuk biodiesel, bioenergi yang dimanfaatkan dalam bentuk lain seperti biogas. Total potensi bioenergi pada sektor pembangkit di Indonesia adalah 32,654 MW dan hingga tahun 2020 sudah terpasang sekitar 1,903.5 MW. Pemanfaat EBT bioenergi berdampak baik pada energi dan lingkungan. EBT ini mampu meningkatkan ketahanan energi nasional. Selain itu, EBT ini juga membantu penyediaan energi bersih yang dapat mengurangi emisi karbon.



Gambar 4.3 Kapabilitas Energi Bioenergi Tahun 2013-2023

Sumber : (www.esdm.go.id), diolah 2024

Pada tahun 2013, kapasitas energi biomassa di Indonesia tercatat sebesar 1.230 MW. Ini menunjukkan titik awal kapasitas terpasang untuk energi biomassa, yang melibatkan konversi bahan organik seperti residu pertanian, kayu, dan limbah organik lainnya menjadi energi.

Tahun 2016 mencatat peningkatan kapasitas menjadi 1.730 MW, naik 500 MW. Peningkatan ini dapat dikaitkan dengan peningkatan kesadaran akan manfaat energi terbarukan dan dorongan untuk mengurangi emisi karbon melalui penggunaan bahan bakar biomassa.

Kapasitas meningkat menjadi 2.050 MW pada tahun 2018, naik sebesar 320 MW. Ini menunjukkan bahwa pengembangan kapasitas energi biomassa terus berlanjut, meskipun laju peningkatannya sedikit melambat.

Pada tahun 2022 meningkat secara signifikan menjadi 3.087 MW, dengan tambahan 637 MW. Ini adalah peningkatan terbesar dalam dekade ini, mungkin menunjukkan peluncuran beberapa proyek besar atau peningkatan kapasitas dari instalasi yang ada. Sedangkan tahun 2023, kapasitas energi biomassa meningkat

menjadi 3.195 MW, dengan tambahan 108 MW. Meskipun laju peningkatan ini lebih lambat dibandingkan tahun sebelumnya, ini tetap menunjukkan pertumbuhan yang berkelanjutan dalam sektor biomassa.

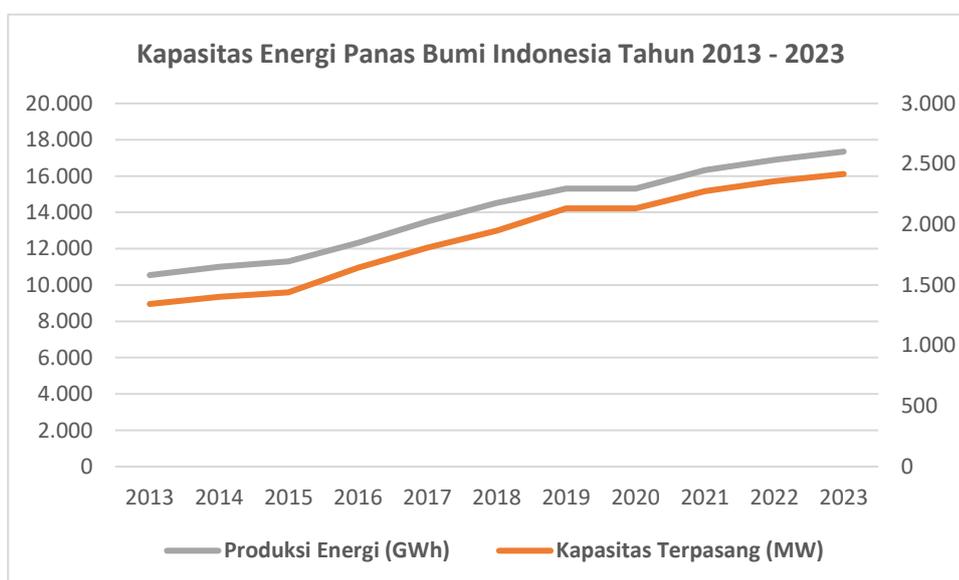
Selama periode 2013 hingga 2023, kapasitas energi biomassa di Indonesia menunjukkan peningkatan yang stabil, dengan lonjakan signifikan pada tahun 2022. Peningkatan ini mencerminkan kesadaran yang meningkat akan pentingnya energi terbarukan dan diversifikasi sumber energi untuk mencapai ketahanan energi dan keberlanjutan lingkungan. Energi biomassa memainkan peran penting dalam strategi energi terbarukan Indonesia, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mendukung pengurangan emisi gas rumah kaca. Tantangan ke depan termasuk terus meningkatkan efisiensi teknologi biomassa, mengatasi kendala logistik, dan memastikan pasokan bahan baku yang berkelanjutan.

4.2.3 Kapasitas Energi Terbarukan Sumber Energi Panas Bumi 2013 – 2023

Panas bumi merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang telah dimanfaatkan di Indonesia. Hingga tahun 2020 Indonesia telah memiliki pembangkit yang berasal dari panas bumi sekitar 2,130.7 MW yang berlokasi di beberapa titik dengan titik terbanyak pada Provinsi Jawa Barat.

Pembangkit panas bumi memanfaatkan fluida panas bumi/*geothermal* menjadi tenaga listrik. Secara umum mempunyai komponen yang sama dengan power plants lain yang bukan berbasis *geothermal*, yaitu terdiri dari generator, turbin sebagai penggerak generator, *heat exchanger*, *chiller*, pompa, dan perangkat pendukung lainnya. Saat ini terdapat tiga macam teknologi pembangkit panas bumi (*geothermal power plants*) yang dapat mengkonversi panas bumi menjadi sumber daya listrik, yaitu *dry steam*, *flash steam*, dan *binary cycle*.

PLN telah mengeluarkan produk *Renewable Energy Certificate* (REC) sebagai bukti penggunaan energi terbarukan bagi konsumen PLN. Saat ini untuk mendukung REC, pembangkit yang paling besar digunakan berasal dari Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP). Pembangkit yang menyokong program ini adalah PLTP Kamojang dengan kapasitas 140 MW di Jawa Barat dan PLTP Lahendong dengan kapasitas 80 MW di Sulawesi Utara. Bukti kepemilikan REC bagi pelanggan PLN diharapkan dapat mendorong pengembangan pembangkit energi terbarukan di Indonesia.



Gambar 4.4 Kapasitas Energi Panas Bumi Tahun 2013-2023

Sumber : (www.esdm.go.id), diolah 2024

Pada tahun 2013, Indonesia memiliki kapasitas terpasang energi panas bumi sebesar 1.343 MW dengan produksi energi mencapai 10.545 GWh. Ini menandai kontribusi signifikan energi panas bumi dalam memenuhi kebutuhan listrik nasional, mengingat Indonesia adalah salah satu negara dengan potensi panas bumi terbesar di dunia. Kapasitas terpasang meningkat menjadi 1.403 MW, dengan produksi energi mencapai 10.995 GWh. Peningkatan ini sebesar 60 MW menunjukkan penambahan kapasitas dari pengembangan proyek-proyek baru.

Pada tahun 2015, kapasitas terpasang meningkat menjadi 1.438 MW, dengan produksi energi mencapai 11.305 GWh. Ini mencerminkan peningkatan moderat sebesar 35 MW, menunjukkan pengembangan yang berkelanjutan dalam sektor panas bumi. Tahun 2016 melihat peningkatan yang lebih signifikan, dengan kapasitas terpasang mencapai 1.643 MW dan produksi energi sebesar 12.319 GWh. Peningkatan 205 MW ini mungkin disebabkan oleh penyelesaian beberapa proyek besar.

Pada tahun 2017, kapasitas terpasang naik menjadi 1.808 MW, dengan produksi energi sebesar 13.491 GWh. Peningkatan 165 MW ini mencerminkan kemajuan lebih lanjut dalam pengembangan sumber daya panas bumi Indonesia. Kapasitas energi panas bumi terus meningkat menjadi 1.948 MW pada tahun 2018, dengan produksi energi sebesar 14.521 GWh. Penambahan 140 MW ini menunjukkan kesinambungan investasi dalam sektor ini.

Pada tahun 2019, kapasitas terpasang mencapai 2.133 MW, dengan produksi energi sebesar 15.305 GWh. Peningkatan 185 MW menunjukkan bahwa pengembangan panas bumi terus menjadi prioritas dalam strategi energi terbarukan nasional. Tahun 2020 tidak mengalami peningkatan kapasitas terpasang, tetap pada 2.133 MW dengan produksi energi juga tidak berubah pada 15.305 GWh. Ini bisa disebabkan oleh penundaan proyek atau penilaian kembali potensi sumber daya.

Pada tahun 2021, kapasitas terpasang naik menjadi 2.276 MW dengan produksi energi mencapai 16.320 GWh. Peningkatan 143 MW ini menunjukkan bahwa proyek-proyek yang tertunda mungkin mulai beroperasi. Kapasitas terpasang meningkat menjadi 2.356 MW pada tahun 2022, dengan produksi energi

sebesar 16.891 GWh. Penambahan 80 MW mencerminkan pertumbuhan berkelanjutan dalam pemanfaatan sumber daya panas bumi.

Pada tahun 2023, kapasitas terpasang mencapai 2.417 MW, dengan produksi energi sebesar 17.345 GWh. Peningkatan 241 MW ini merupakan salah satu yang terbesar dalam dekade tersebut, menunjukkan dorongan kuat untuk memanfaatkan potensi panas bumi yang masih besar di Indonesia.

Selama periode 2013 hingga 2023, kapasitas energi panas bumi di Indonesia menunjukkan peningkatan yang stabil dan signifikan. Dari 1.343 MW pada tahun 2013 hingga 2.597 MW pada tahun 2023, kapasitas hampir berlipat ganda, mencerminkan komitmen kuat terhadap pengembangan energi terbarukan. Peningkatan kapasitas ini sejalan dengan produksi energi yang juga meningkat, dari 10.545 GWh menjadi 17.345 GWh. Hal ini menandakan bahwa energi panas bumi memainkan peran penting dalam diversifikasi energi nasional dan pengurangan ketergantungan pada bahan bakar fosil, membantu Indonesia dalam memenuhi kebutuhan energi yang semakin meningkat sambil mengurangi dampak lingkungan.

4.2.4 Kapasitas Energi Terbarukan Sumber Energi Surya 2013 – 2023

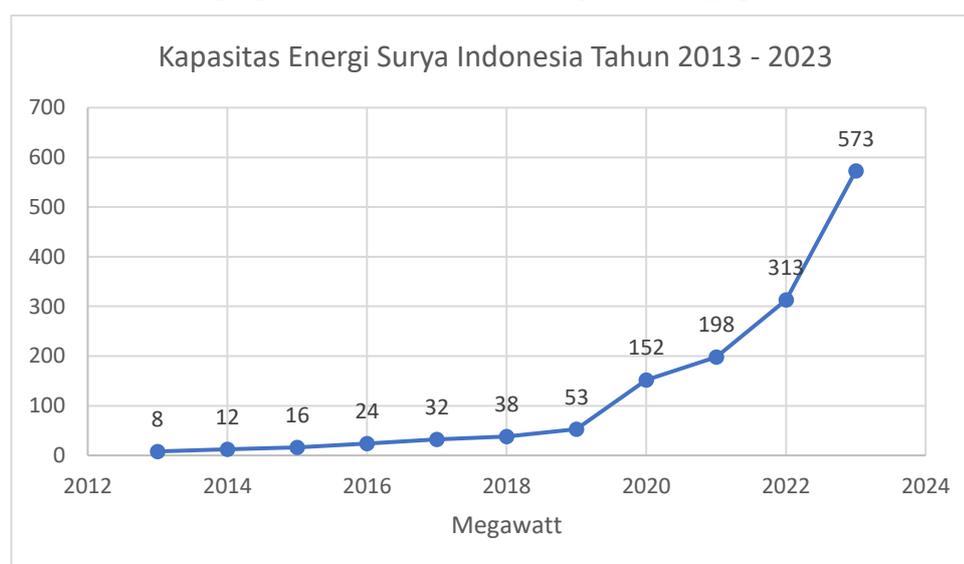
Panel surya merupakan kumpulan sel surya yang ditata sedemikian rupa agar efektif dalam menyerap sinar matahari. Konversi energi surya menjadi listrik berawal saat sel surya menyerap cahaya, maka akan ada pergerakan antara elektron di sisi positif dan negatif. Adanya pergerakan ini menciptakan arus listrik sehingga dapat digunakan sebagai sumber energi untuk alat elektronik.

Indonesia memiliki potensi energi surya sebesar 207.898 MWp yang tersebar dari Sabang hingga Merauke. Potensi ini terbilang tinggi karena salah satu

faktornya adalah letak geografis Indonesia yang dilalui oleh garis khatulistiwa. Namun, penggunaan dari potensi ini pada pembangkit listrik baru sekitar 153,8 MWp. Penggunaan ini tersebar, baik yang digunakan sebagai pembangkit listrik langsung ataupun digunakan oleh pelanggan PLN di atap rumahnya.

Komponen utama Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah panel surya yang digunakan sebagai media konversi tenaga surya menjadi tenaga listrik dan inverter sebagai alat perubah arus dari panel surya yang berupa arus searah (*DC-Direct Current*) menjadi arus bolak-balik (*AC-Alternating Current*).

Dalam pemanfaatannya, PLTS terbagi menjadi 3 sistem yaitu sistem *off-grid*, sistem *on-grid*, dan sistem *hybrid*. Sistem *off-grid* merupakan PLTS yang mandiri karena tidak terhubung oleh pembangkit listrik lain, sehingga pada sistem ini membutuhkan baterai sebagai alat penyimpanan energi. Sistem *on-grid* adalah sistem yang paling umum digunakan oleh pelanggan PLN karena pada sistem ini PLTS terhubung dengan pembangkit listrik lain sebagai *back-up*. Sedangkan sistem *hybrid* adalah sistem perpaduan antara sistem *on-grid* dan *off-grid*.



Gambar 4.5 Kapasitas Energi Surya Tahun 2013-2023

Sumber : (www.esdm.go.id), diolah 2024

Pada tahun ini, kapasitas energi surya Indonesia masih sangat terbatas, hanya mencapai 8 MW. Ini mencerminkan awal mula pemanfaatan energi surya di Indonesia, di mana kesadaran akan pentingnya energi terbarukan mulai tumbuh, meskipun infrastruktur dan investasi masih minim. Tahun 2014, Kapasitas meningkat menjadi 12 MW, menunjukkan adanya upaya awal dari pemerintah dan sektor swasta untuk mengembangkan teknologi energi surya. Meskipun pertumbuhannya lambat, ini menjadi dasar bagi langkah-langkah selanjutnya.

Pada tahun 2015, kapasitas energi surya di Indonesia meningkat menjadi 16 MW, dengan tambahan 4 MW. Peningkatan ini mengindikasikan adanya investasi berkelanjutan dalam proyek-proyek energi surya, meskipun skalanya masih terbatas. Tahun 2016, Kapasitas meningkat menjadi 24 MW. Lonjakan ini menandakan adanya dorongan yang lebih besar dalam adopsi teknologi energi surya. Pemerintah mulai mengeluarkan kebijakan yang mendukung pengembangan energi surya, termasuk Peraturan Pemerintah No 79 tahun 2014 yang menargetkan 23% kebutuhan energi nasional dari sumber energi baru dan terbarukan pada tahun 2025.

Pada tahun 2017, kapasitas mencapai 32 MW. Peningkatan ini didorong oleh kebijakan pemerintah yang lebih mendukung dan adanya proyek-proyek percontohan yang menunjukkan keberhasilan penggunaan energi surya. Di Tahun 2018, Kapasitas bertambah menjadi 38 MW, meskipun pertumbuhannya masih relatif lambat. Namun, kesadaran masyarakat dan dukungan kebijakan mulai mengarah pada peningkatan penggunaan energi surya.

Pada tahun 2019, kapasitas energi surya Indonesia mencapai 53 MW, menunjukkan lonjakan yang lebih signifikan. Ini mencerminkan meningkatnya

investasi dalam proyek energi terbarukan dan pengembangan teknologi yang lebih efisien. Tahun 2020, tahun ini menandai lompatan besar dalam kapasitas energi surya, mencapai 152 MW. Peningkatan ini didorong oleh kebijakan pemerintah yang lebih agresif dalam mendukung energi terbarukan, serta penurunan biaya teknologi solar yang membuatnya lebih terjangkau.

Pada tahun 2021, kapasitas meningkat menjadi 198 MW. Pertumbuhan yang konsisten ini menunjukkan bahwa sektor energi surya mulai mendapatkan pijakan yang lebih kuat di Indonesia, dengan lebih banyak proyek yang diluncurkan dan dukungan dari berbagai pihak. Sedangkan, di tahun 2023, kapasitas energi surya mencapai 313 MW, mencerminkan pertumbuhan yang sangat signifikan. Pemerintah semakin berkomitmen untuk mencapai target energi terbarukan, dan masyarakat semakin berpartisipasi dalam penggunaan energi surya.

Dari tahun 2013 hingga 2023 kapasitas energi surya Indonesia melonjak menjadi 573 MW, menandakan fase pertumbuhan yang cepat. Ini mencerminkan keberhasilan kebijakan energi terbarukan yang diterapkan oleh pemerintah dan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya energi bersih. Peningkatan kapasitas ini juga didorong oleh kemajuan teknologi dan penurunan biaya instalasi panel surya.

Secara keseluruhan, periode 2013 hingga 2023 menunjukkan tren positif dalam pengembangan kapasitas energi surya di Indonesia, sejalan dengan upaya global untuk transisi menuju energi bersih dan berkelanjutan. Pemerintah dan sektor swasta terus berinovasi untuk memanfaatkan potensi besar energi surya yang dimiliki Indonesia. Pertumbuhan ini merupakan langkah penting menuju diversifikasi energi dan peningkatan keberlanjutan lingkungan di Indonesia.

4.2.5 Kapasitas Energi Terbarukan Sumber Energi Angin 2013 – 2023

Energi terbarukan selain dari energi air, bio energi, panas bumi, dan surya, ada sumber lain yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan. Di Indonesia ada sumber energi terbarukan dari angin. Energi ini masih minim pemanfaatannya di Indonesia. Meskipun potensinya terbilang cukup besar, sumber energi angin memiliki potensi 60,647 MW yang paling banyak datang dari Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB). Energi yang berasal dari angin dan gelombang laut memang memiliki persentase paling kecil dalam capaian maupun target bauran energi terbarukan di Indonesia. Tetapi dalam pengembangannya tetap menjadi perhatian pemerintah. Untuk pembangkit yang berasal dari angin akan dilakukan kajian yang berbeda untuk setiap daerah karena potensi angin tiap daerah yang berbeda.



Gambar 4.6 Kapasitas Energi Angin Tahun 2013-2023

Sumber : (www.esdm.go.id), diolah 2024

Pada tahun 2013 hingga 2015, kapasitas energi angin Indonesia terbilang stagnan pada angka 1,5 MW. Pada periode ini, pengembangan energi angin masih dalam tahap awal, dengan perhatian yang terbatas dari pemerintah dan sektor

swasta. Meskipun demikian, tahun 2013 menjadi titik awal penting, di mana kesadaran akan potensi energi terbarukan mulai meningkat, meskipun kontribusinya terhadap kebutuhan energi nasional masih sangat kecil.

Tahun 2016 menunjukkan peningkatan kapasitas menjadi 3,15 MW. Peningkatan ini mencerminkan upaya awal untuk mengembangkan infrastruktur energi terbarukan, termasuk proyek-proyek pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) yang mulai mendapatkan perhatian. Meskipun masih jauh dari kapasitas optimal, langkah ini merupakan indikasi positif untuk masa depan pengembangan energi angin di Indonesia.

Kapasitas energi angin tetap stabil pada 3,15 MW di tahun 2017. Tidak adanya pertumbuhan menunjukkan bahwa tantangan dalam pengembangan energi angin, seperti infrastruktur dan pendanaan, mungkin masih signifikan.

Tahun 2018 menjadi tahun yang monumental dengan kapasitas meningkat drastis menjadi 75,15 MW. Ini merupakan hasil dari proyek PLTB Sidrap yang menjadi pembangkit listrik tenaga angin pertama di Indonesia. Proyek ini tidak hanya meningkatkan kapasitas, tetapi juga menarik perhatian investor dan pemerintah untuk lebih serius dalam pengembangan energi terbarukan.

Pada tahun 2019, kapasitas energi angin meningkat lagi menjadi 135,45 MW. Pertumbuhan ini menunjukkan bahwa sektor energi angin mulai mendapatkan pijakan yang lebih kuat, dengan lebih banyak proyek yang direncanakan dan dilaksanakan. Hal ini juga mencerminkan dukungan kebijakan yang lebih baik dari pemerintah untuk energi terbarukan.

Kapasitas energi angin stabil di angka 154,45 MW dari tahun 2020 hingga 2022. Meskipun tidak ada peningkatan kapasitas baru dalam periode ini, stabilitas

ini menunjukkan bahwa infrastruktur yang ada berfungsi dengan baik dan dapat memenuhi kebutuhan energi yang meningkat. Ini juga mencerminkan kesiapan sektor untuk menghadapi tantangan dan memanfaatkan peluang yang ada.

Kapasitas energi angin di Indonesia pada tahun 2023 tetap di 154,45 MW, sama seperti tiga tahun sebelumnya. Stagnasi ini menunjukkan bahwa ada kebutuhan untuk evaluasi dan penyesuaian strategi dalam mengembangkan energi angin, termasuk mengatasi hambatan infrastruktur, regulasi, dan pendanaan.

Selama periode 2013 hingga 2023, kapasitas energi angin di Indonesia meningkat dari 1,5 MW menjadi 154,45 MW. Pertumbuhan signifikan terutama terjadi pada periode 2018 hingga 2020, yang menandai peningkatan minat dan investasi dalam energi angin. Meskipun demikian, stagnasi yang terlihat dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan bahwa masih ada tantangan yang perlu diatasi. Pengembangan lebih lanjut dari energi angin di Indonesia akan membutuhkan kebijakan yang lebih mendukung, peningkatan investasi, serta infrastruktur yang memadai untuk memaksimalkan potensi angin yang ada di negara ini.

4.3 Estimasi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Terbarukan Di Indonesia

4.3.1 Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Tabel 4.1 Hasil Regresi Logaritma Natural

Dependent Variable: LN_KET

Method: Least Squares

Date: 08/05/24 Time: 01:14

Sample: 2013 2023

Included observations: 11

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|
| C | -181.2745 | 249.7146 | -0.725927 | 0.4952 |
| LN_PE | 0.261052 | 0.161502 | 1.616405 | 0.1571 |
| LN_JP | 2.890909 | 1.520607 | 1.901155 | 0.1060 |
| LN_SE | 13.79687 | 18.53837 | 0.744233 | 0.4849 |
| LN_HMD | -0.702006 | 0.290980 | -2.412557 | 0.0524 |
| R-squared | 0.936910 | Mean dependent var | | 12.27733 |
| Adjusted R-squared | 0.894849 | S.D. dependent var | | 0.423085 |
| S.E. of regression | 0.137193 | Akaike info criterion | | -0.831896 |
| Sum squared resid | 0.112932 | Schwarz criterion | | -0.651034 |
| Log likelihood | 9.575425 | Hannan-Quinn criter. | | -0.945903 |
| F-statistic | 22.27544 | Durbin-Watson stat | | 1.427809 |
| Prob(F-statistic) | 0.000957 | | | |

Sumber: Eviews 12, olahan penulis 2024

Dari hasil uji logaritma natural diatas, variabel pertumbuhan ekonomi (PE), dan subsidi energi (SE) tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat konsumsi energi terbarukan (KET) ($\alpha > 0,15$). Hasil regresi menghasilkan nilai Adjusted R-squared yang tinggi yaitu sebesar 0.894849, artinya kemampuan variabel bebas dalam menjelaskan variabel terikat sangat tinggi.

Tabel 4.2 Uji Multikolinieritas Setelah Dilakukan Logaritma Natural

Variance Inflation Factors
 Date: 08/05/24 Time: 01:15
 Sample: 2013 2023
 Included observations: 11

| Variable | Coefficient Variance | Uncentered VIF | Centered VIF |
|----------|-------------------------|-------------------|-----------------|
| C | 62357.36 | 36443002 | NA |
| LN_PE | 0.026083 | 36.32331 | 1.115424 |
| LN_JP | 2.312245 | 42012.36 | 1.688310 |
| LN_SE | 343.6713 | 36627650 | 31.52643 |
| LN_HMD | 0.084669 | 8681.141 | 34.59942 |

Sumber: Eviews 12, olahan penulis 2024

Hasil uji diatas menunjukkan nilai Centered VIF Variabel subsidi energi (SE) dan harga minyak dunia (HMD) lebih besar dari 10 ($VIF > 10$), maka dari hasil regresi diatas dapat kita lihat masih terjadinya multikolinieritas. Setelah dilakukan pengujian secara sistematis namun masih terdapat 2 variabel yang tidak signifikan dan masih terdapat multikolinieritas atau belum lolos dari uji asumsi klasik. Bahwa salah satu cara secara ekonometrika untuk menghilangkan penyakit multikolinieritas, peneliti mengurangi satu variabel independent yaitu harga minyak dunia (HMD). Berikut ini hasil olahan data setelah menghilangkan variabel harga minyak dunia (HMD) :

Tabel 4.3 Hasil Regresi Setelah Menghapus Variabel HMD

Dependent Variable: KET
 Method: Least Squares
 Date: 08/05/24 Time: 01:15
 Sample: 2013 2023
 Included observations: 11

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | 11710680 | 1268962. | 9.228548 | 0.0000 |
| PE | 18612.33 | 16800.63 | 1.107835 | 0.3045 |
| JP | 446.0959 | 1849.402 | 0.241211 | 0.8163 |
| SE | -15.93900 | 1.858056 | -8.578323 | 0.0001 |

| | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared | 0.933406 | Mean dependent var | 239905.8 |
| Adjusted R-squared | 0.904866 | S.D. dependent var | 159987.5 |
| S.E. of regression | 49346.33 | Akaike info criterion | 24.72640 |
| Sum squared resid | 1.70E+10 | Schwarz criterion | 24.87109 |
| Log likelihood | -131.9952 | Hannan-Quinn criter. | 24.63520 |
| F-statistic | 32.70482 | Durbin-Watson stat | 1.458675 |
| Prob(F-statistic) | 0.000173 | | |

Sumber: Eviews 12, olahan penulis 2024

Dari hasil regresi setelah menghapus variabel harga minyak dunia (HMD) dapat kita lihat hanya 1 variabel bebas yaitu subsidi energi (SE) yang berpengaruh signifikan 1% ($\alpha < 0,1$) terhadap variabel konsumsi energi terbarukan (KET). Sedangkan, variabel pertumbuhan ekonomi (PE) dan jumlah penduduk (JP) memiliki nilai prob $> 15\%$ terdiksi bahwa tidak signifikan. Maka peneliti mencoba dengan menghilangkan variabel subsidi energi (SE), berikut ini hasil olahan data setelah menghilangkan variabel subsidi energi (SE) :

Tabel 4.4 Hasil Regresi Setelah Menghapus Variabel SE

Dependent Variable: KET

Method: Least Squares

Date: 08/05/24 Time: 01:16

Sample: 2013 2023

Included observations: 11

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | 77429.57 | 297627.8 | 0.260156 | 0.8022 |
| PE | 19046.22 | 9778.467 | 1.947771 | 0.0925 |
| JP | 2253.646 | 1123.949 | 2.005114 | 0.0850 |
| HMD | -0.796718 | 0.052473 | -15.18333 | 0.0000 |

| | | | |
|--------------------|-----------|-----------------------|----------|
| R-squared | 0.977407 | Mean dependent var | 239905.8 |
| Adjusted R-squared | 0.967724 | S.D. dependent var | 159987.5 |
| S.E. of regression | 28742.64 | Akaike info criterion | 23.64544 |
| Sum squared resid | 5.78E+09 | Schwarz criterion | 23.79013 |
| Log likelihood | -126.0499 | Hannan-Quinn criter. | 23.55423 |
| F-statistic | 100.9422 | Durbin-Watson stat | 1.312004 |
| Prob(F-statistic) | 0.000004 | | |

Sumber: Eviews 12, olahan penulis 2024

Dari hasil regresi diatas, bahwa 3 variabel bebas yaitu pertumbuhan ekonomi (PE), dan jumlah penduduk (PE) berpengaruh signifikan terhadap variabel konsumsi energi terbarukan (KET) pada tingkat signifikansi 10% ($\alpha < 0,10$). Variabel harga minyak dunia (HMD) berpengaruh signifikan pada tingkat 1% ($\alpha < 0,01$). Selanjutnya dilakukan logaritma natural (LN).

Tabel 4.5 Hasil Regresi Setelah Logaritma Natural dan Menghapus Variabel SE

Dependent Variable: LN_KET
 Method: Least Squares
 Date: 08/05/24 Time: 01:19
 Sample: 2013 2023
 Included observations: 11

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| C | 4.484498 | 7.385172 | 0.607230 | 0.5629 |
| LN_PE | 0.264118 | 0.156220 | 1.690680 | 0.1347 |
| LN_JP | 2.487022 | 1.374460 | 1.809453 | 0.1133 |
| LN_HMD | -0.489865 | 0.056570 | -8.659467 | 0.0001 |
| R-squared | 0.931086 | Mean dependent var | 12.27733 | |
| Adjusted R-squared | 0.901551 | S.D. dependent var | 0.423085 | |
| S.E. of regression | 0.132750 | Akaike info criterion | -0.925415 | |
| Sum squared resid | 0.123357 | Schwarz criterion | -0.780726 | |
| Log likelihood | 9.089785 | Hannan-Quinn criter. | -1.016622 | |
| F-statistic | 31.52508 | Durbin-Watson stat | 1.391662 | |
| Prob(F-statistic) | 0.000195 | | | |

Sumber: Eviews 12, olahan penulis 2024

Dari hasil regresi setelah dilakukan logaritma natural, bahwa 3 variabel bebas yaitu pertumbuhan ekonomi (PE), dan jumlah penduduk (PE) berpengaruh signifikan terhadap variabel konsumsi energi terbarukan (KET) pada tingkat signifikansi 15% ($\alpha < 0,15$). Variabel harga minyak dunia (HMD) berpengaruh signifikan pada tingkat 1% ($\alpha < 0,01$). Hasil regresi juga menghasilkan nilai Adjusted R-squared yang sangat tinggi yaitu sebesar 0.901551, artinya

kemampuan variabel bebas dalam menjelaskan variabel terikat sangat tinggi. Oleh karena itu, penelitian akan dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

Tabel 4.6 Ringkasan Hasil Pengolahan Data Model Estimasi

| | |
|---------------------|--|
| Variabel | OLS (Ordinary Least Square) setelah dilakukan Logaritma Natural (LN) |
| PE | 0.264118 |
| | (1.690680) |
| JP | 2.487022 |
| | (1.809453) |
| HMD | -0.489865 |
| | (-8.659467) |
| Konstanta | 4.484498 |
| | (0.607230) |
| Number of Obs | 11 |
| Adj R-Squared | 0.901551 |
| R (Correlation) | 93,10% |
| Uji F | 31.52508 |
| | (0.000195) |
| D-W (Durbin-Watson) | 1.391662 |

Sumber: Eviews 12 dan diolah

4.3.2 Penaksiran

a. Kolerasi (R)

Dari hasil regresi diperoleh nilai R sebesar 0.931086, artinya bahwa derajat keeratan antara variabel pertumbuhan ekonomi (PE), jumlah penduduk (JP), harga minyak dunia (HMD) terhadap variabel konsumsi energi terbarukan (KET) menggambarkan hubungan yang cukup erat.

b. Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien Determinasi (R square) menunjukkan proporsi presentase 3 variabel dalam menjelaskan variabel terikat (dependen) yang dijelaskan oleh variabel bebas (independen) secara bersama-sama. Berdasarkan hasil dari model

estimasi di atas yaitu variabel-variabel yang mempengaruhi tingkat konsumsi energi terbarukan dapat dilihat nilai R^2 sebesar 0.931086 artinya secara bersama-sama semua variabel bebas memberikan variasi penjelasan terhadap konsumsi energi terbarukan di Indonesia dengan sangat baik.

4.3.3 Interpretasi Hasil

Dari hasil regresi setelah menghapus satu variabel maka model kedua ekonometrikanya yaitu:

$$KET_t = \beta_0 + \beta_1 PE_t + \beta_2 JP_t + \beta_3 HMD_t + \varepsilon_t$$

Interpretasi hasil model sebagai berikut:

$$KET_t = 4.484498 + 0.264118 PE_t + 2.487022 JP_t + (-0.489865) HMD_t + \varepsilon_t$$

Koefisien $\beta_0 = 4.484498$, artinya nilai tersebut menunjukkan bahwa jika pertumbuhan ekonomi (PE), jumlah penduduk (JP), harga minyak dunia (HMD) kita abaikan maka diperkirakan tingkat konsumsi energi terbarukan meningkat sebesar 4,48 persen. Dapat disimpulkan bahwa benar jika prediksi tingkat konsumsi energi terbarukan akan meningkat sebesar 4,48% jika mengabaikan variabel bebas diatas.

Koefisien $\beta_1 = 0.264118$, artinya jika pertumbuhan ekonomi (PE) kita gunakan maka diperkirakan tingkat konsumsi energi terbarukan akan naik sebesar 0,26%. Dan jika kita lihat dari hasil olahan di atas ternyata signifikan dikarenakan nilai probabilitasnya 0.1347 ($\alpha < 0,15$). Maka dapat disimpulkan pertumbuhan ekonomi berpengaruh secara signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan.

Koefisien $\beta_2 = 2.487022$, artinya jika jumlah penduduk (JP) kita gunakan maka diperkirakan nilai konsumsi energi terbarukan (KET) akan naik sebesar 2.48%. Dan jika kita lihat dari hasil olahan di atas ternyata signifikan dikarenakan

nilai probabilitasnya 0.1133 ($\alpha < 0,15$). Maka dapat disimpulkan jika jumlah penduduk (JP) berpengaruh secara signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan (KET).

Koefisien $\beta_3 = -0.489865$, artinya jika harga minyak dunia (HMD) meningkat maka konsumsi energi terbarukan (KET) akan mengalami penurunan sebesar 0,48%. Dan jika kita lihat dari hasil olahan di atas ternyata signifikan dikarenakan nilai probabilitasnya 0.0001 ($\alpha < 0,05$). Maka dapat disimpulkan harga minyak dunia berpengaruh secara signifikan terhadap konsumsi energi terbarukan (KET).

4.3.4 Uji Statistik

a. Uji Parsial (Uji t)

Rumus t hitung sebagai berikut:

$$t_h = \frac{\beta_i}{Se \beta_i}$$

Dimana:

β_i = Koefisien regresi variabel

Se β_i = Standar eror dari masing-masing koefisien

Jika di masukkan nilai setiap koefisien ke dalam rumus tersebut maka menjadi sebagai berikut:

a. Pertumbuhan Ekonomi (PE)

$$t_h = \frac{0.264118}{0.156220} = 1.690680$$

b. Jumlah Penduduk (JP)

$$t_h = \frac{2.487022}{1.374460} = 1.809453$$

c. Harga Minyak Dunia (HMD)

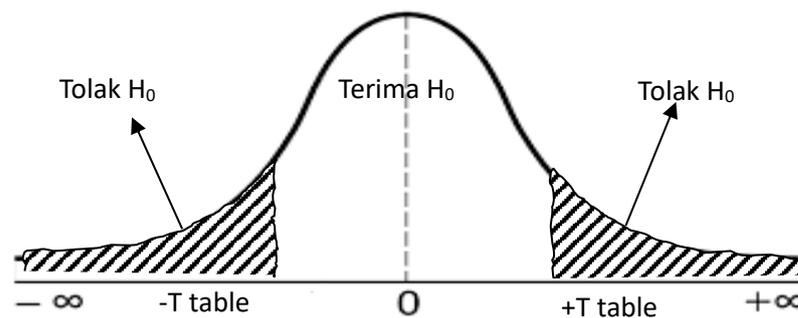
$$t_h = \frac{-0.489865}{0.056570} = -8.659467$$

Uji-t statistik dilakukan untuk menunjukkan seberapa besar pengaruh variabel bebas secara individual atau masing-masing dalam menjelaskan variabel

terikat. Adapun dalam penelitian ini untuk melihat nilai tabel dengan cara mencari $df = (n-k) = 11 - 4 = 5$ dengan $(\alpha = 10\%)$ maka nilai tabel sebesar ± 2.01505 .

Kriteria uji:

Terima H_0 jika $-t\text{-tabel} < t\text{-hitung} < +t\text{-tabel}$, hal lain tolak H_0 atau dalam distribusi kurva normal t dapat digambarkan sebagai berikut:



Kesimpulan

- a. t hitung pertumbuhan ekonomi (PE) (1.690680) berada di dalam $\pm t$ tabel (2.01505) maka terima H_0 artinya ada hubungan yang signifikan antara pertumbuhan ekonomi (PE) terhadap konsumsi energi terbarukan (KET) pada alpha ($\alpha = 10\%$).
- b. t hitung jumlah penduduk (JP) (1.809453) berada di dalam $\pm t$ tabel (2.01505) maka terima H_0 artinya ada hubungan yang signifikan antara jumlah penduduk (JP) terhadap konsumsi energi terbarukan (KET) pada alpha ($\alpha = 10\%$).
- c. t hitung harga minyak dunia (HMD) (-8.659467) berada di luar $\pm t$ tabel (2.01505) maka tolak H_0 artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara harga minyak dunia (HMD) terhadap konsumsi energi terbarukan (KET).

Namun dari hasil olahan menyatakan signifikan dengan probabilitas 0.0001 atau berada pada alpha ($\alpha = 1\%$).

b. Uji Simultan (Uji F)

Dimana rumus mencari F hitung adalah:

$$F = \frac{R^2 / K - 1}{(1 - R^2) / (n - k)}$$

Dimana:

k = Jumlah parameter yang diestimasi

n = Jumlah data yang di observasi

F hitung adalah sebagai berikut:

$$F = \frac{0.931086 / 5 - 1}{(1 - 0.931086) / (11 - 4)} = 31.52508$$

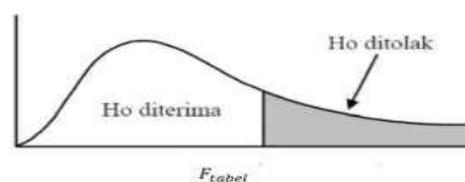
Uji Simultan (Uji-F) bertujuan untuk pengujian signifikansi semua variabel bebas secara bersama-sama terhadap variabel terikat. Dari hasil regresi didapati variabel pertumbuhan ekonomi (PE), jumlah penduduk (JP), dan harga minyak dunia (HMD) terhadap konsumsi energi terbarukan (KET). memiliki nilai probabilitas sebesar 0.00144 dan nilai F statistic sebesar 31.52508.

Nilai F hitung akan dibandingkan dengan F tabel = F ($\alpha, n - k - 1$) dengan derajat kesalahan $\alpha = 10\%$, maka F tabel = (10% ; 11-4-1) = (0.1 ; 4) dengan demikian nilai F tabel adalah 5.96.

Kriteria uji

Terima H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, hal lain tolak H_0 . Atau dalam distribusi kurva F

dapat digambarkan sebagai berikut:



Kesimpulan yaitu $F_{hitung} > F_{tabel}$ berarti tolak H_0 . Namun jika dilihat dari olahan Eviews, nilai probabilitasnya 0.00144 atau dibawah 1% yang berarti signifikan. Sehingga ada hubungan secara serentak antara variabel pertumbuhan ekonomi (PE), jumlah penduduk (JP), dan harga minyak dunia (HMD) terhadap konsumsi energi terbarukan (KET).

4.3.5 Uji Asumsi Klasik

a. Uji Multikolinearitas

Tabel 4.7 Uji Multikolinearitas Setelah Menghapus Variabel SE

Variance Inflation Factors

Date: 08/05/24 Time: 01:20

Sample: 2013 2023

Included observations: 11

| Variable | Coefficient Variance | Uncentered VIF | Centered VIF |
|----------|-------------------------|-------------------|-----------------|
| C | 54.54077 | 34044.51 | NA |
| LN_PE | 0.024405 | 36.29969 | 1.114699 |
| LN_JP | 1.889142 | 36661.24 | 1.473269 |
| LN_HMD | 0.003200 | 350.4455 | 1.396730 |

Sumber: Eviews 12, olahan penulis 2024

Salah satu cara untuk melihat adanya atau tidak multikolinearitas pada suatu model regresi ialah dengan melihat nilai Variance Inflation Factor (VIF) dengan ketentuan terbebas dari masalah multikolinearitas jika ($VIF < 10$). Dari hasil uji diatas menunjukkan nilai Centered VIF dari semua variabel bebas berada dibawah 10, maka artinya bahwa dalam hasil regresi diatas tidak terjadi masalah multikolinieritas.

b. Uji Heteroskedastisitas

Tabel 4.8 Uji Heteroskedastisitas Setelah Menghapus Variabel SE

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

Null hypothesis: Homoskedasticity

| | | | |
|---------------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 0.914073 | Prob. F(3,7) | 0.4816 |
| Obs*R-squared | 3.096256 | Prob. Chi-Square(3) | 0.3770 |
| Scaled explained SS | 0.595861 | Prob. Chi-Square(3) | 0.8974 |

Sumber: Eviews 12, olahan penulis 2024

Berdasarkan hasil diatas diperoleh nilai p value yang ditunjukkan dengan nilai Prob. Chi Square (3) pada Obs*R-squared yaitu sebesar 0.3770. Oleh karena p value $0.3770 > 0,05$ maka hal ini menunjukkan tidak terjadi masalah heteroskedastisitas.

c. Uji Autokorelasi

Tabel 4.9 Uji Autokorelasi Setelah Menghapus Variabel SE

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags

| | | | |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 0.707669 | Prob. F(2,5) | 0.5363 |
| Obs*R-squared | 2.426797 | Prob. Chi-Square(2) | 0.2972 |

Sumber: Eviews 12, olahan penulis 2024

Berdasarkan hasil pengujian diatas nilai p value yang ditunjukkan dengan nilai Prob. Chi Square (2) pada Obs*R-squared yaitu sebesar 0.2972. Oleh karena p value $0.2972 > 0,05$ maka hal ini menunjukkan tidak terjadi masalah autokorelasi. Selain itu, dapat dilakukan pengujian yang lain dengan melihat nilai Durbin Watson sebesar 1.391662, artinya model yang digunakan sudah terbebas dari masalah autokorelasi.

4.3.5 Pembahasan Hasil Model Regresi

1. Variabel Pertumbuhan Ekonomi (PE) mempunyai pengaruh yang positif terhadap Konsumsi Energi Terbarukan

Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan dalam pertumbuhan ekonomi di suatu wilayah mempunyai pengaruh positif dengan peningkatan konsumsi energi terbarukan. Peningkatan pertumbuhan ekonomi sering kali diikuti dengan peningkatan investasi dalam sektor energi, termasuk energi terbarukan. Ketika ekonomi tumbuh, baik sektor publik maupun swasta memiliki lebih banyak sumber daya untuk diinvestasikan dalam teknologi energi yang lebih bersih dan berkelanjutan. Ekonomi yang berkembang biasanya membutuhkan lebih banyak energi untuk mendukung kegiatan industrinya, infrastruktur, dan kebutuhan domestik. Pertumbuhan ekonomi sering kali diiringi dengan peningkatan kesadaran akan pentingnya keberlanjutan lingkungan. Selain manfaat lingkungan, penggunaan energi terbarukan juga membawa manfaat ekonomi seperti penciptaan lapangan kerja di sektor energi terbarukan, pengurangan biaya energi jangka panjang, dan diversifikasi sumber energi yang dapat mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil.

2. Variabel Jumlah Penduduk (JP) mempunyai pengaruh yang positif terhadap Konsumsi Energi Terbarukan

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa variabel Jumlah Penduduk (JP) memiliki pengaruh positif terhadap Konsumsi Energi Terbarukan. Artinya, peningkatan jumlah penduduk cenderung meningkatkan konsumsi energi terbarukan. Hal ini dapat disebabkan oleh meningkatnya permintaan energi seiring bertambahnya penduduk, kesadaran masyarakat yang lebih tinggi terhadap energi terbarukan, dan perkembangan infrastruktur yang mendukung penggunaan energi

terbarukan. Secara statistik, koefisien positif pada variabel JP dalam model regresi menegaskan bahwa setiap kenaikan jumlah penduduk berasosiasi dengan peningkatan konsumsi energi terbarukan. Ini menunjukkan pentingnya peran demografi dalam perencanaan dan pengembangan kebijakan energi yang berkelanjutan. Dalam jangka panjang, memahami dinamika ini dapat membantu pembuat kebijakan merumuskan strategi yang efektif untuk mempromosikan penggunaan energi terbarukan sebagai bagian integral dari penyediaan energi nasional.

3. Variabel Harga Minyak Dunia (HMD) mempunyai pengaruh yang negatif terhadap Konsumsi Energi Terbarukan

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa variabel Harga Minyak Dunia (HMD) memiliki pengaruh negatif terhadap Konsumsi Energi Terbarukan. Artinya, ketika harga minyak dunia naik, maka konsumsi energi terbarukan akan mengalami penurunan. Hal ini dapat disebabkan oleh meningkatnya biaya penggunaan energi fosil, yang mendorong peralihan ke sumber energi terbarukan yang lebih ekonomis. Selain itu, fluktuasi harga minyak juga dapat mempercepat investasi dan pengembangan teknologi energi terbarukan sebagai alternatif yang lebih stabil dan ramah lingkungan. Temuan ini menegaskan pentingnya faktor harga minyak dalam mendorong transisi ke penggunaan energi terbarukan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perkembangan kapasitas energi terbarukan di Indonesia menunjukkan tren yang bervariasi berdasarkan jenis sumber energi selama periode 2013-2023. Secara umum, sebagian besar sumber energi terbarukan mengalami peningkatan kapasitas, meskipun laju pertumbuhan bervariasi dan beberapa sumber mengalami stagnasi pada tahun-tahun tertentu. Secara keseluruhan, kapasitas energi terbarukan di Indonesia menunjukkan tren peningkatan yang positif, meskipun dengan laju pertumbuhan yang bervariasi antar sumber energi. Pengembangan yang konsisten dan dukungan kebijakan yang kuat menjadi faktor kunci dalam mencapai peningkatan kapasitas ini. Namun, masih terdapat tantangan yang perlu diatasi untuk mencapai target energi terbarukan yang lebih tinggi dan memastikan keberlanjutan lingkungan serta ketahanan energi nasional.
2. Hasil estimasi model Ekonometrika terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi energi terbarukan hasilnya adalah positif dan sesuai dengan hipotesa penelitian dimana variabel pertumbuhan ekonomi, jumlah penduduk, dan harga minyak dunia bersama-sama dan secara signifikan mempengaruhi konsumsi energi terbarukan di Indonesia.

5.2 Saran

1. Diharapkan kepada kementerian ESDM RI untuk mengatasi ketergantungan pada sumber energi tertentu dan mengurangi ketidakstabilan dalam pertumbuhan kapasitas, perlu dilakukan diversifikasi investasi ke berbagai sumber energi terbarukan. Khususnya, energi surya dan angin harus menjadi fokus utama untuk mengoptimalkan potensi yang besar di Indonesia.
2. Diharapkan kepada pemerintah Indonesia untuk terus memperkuat kebijakan yang mendukung energi terbarukan, termasuk insentif finansial dan regulasi yang mempermudah pengembangan proyek mobil dan motor listrik di Indonesia, yang melibatkan kolaborasi antara pemerintah dan industri otomotif. Pemerintah Indonesia masih perlu meningkatkan infrastruktur pengisian daya dan subsidi kendaraan listrik. Meskipun pemerintah Indonesia telah memberikan insentif seperti penghapusan pajak, tantangan adopsi teknologi dan infrastruktur masih besar. Kebijakan ini harus diarahkan untuk mencapai target bauran energi terbarukan yang lebih tinggi dan mengurangi ketergantungan pada energi fosil.
3. Untuk meningkatkan literasi masyarakat tentang energi terbarukan, perlu diadakan program-program edukatif yang melibatkan berbagai kelompok masyarakat, termasuk siswa, mahasiswa, dan komunitas lokal. Program ini dapat berupa workshop, seminar, atau kampanye media sosial yang menyoroti pentingnya energi terbarukan dan dampaknya terhadap lingkungan serta ekonomi. Selain itu, integrasi kurikulum tentang energi terbarukan di sekolah dan universitas akan membantu menciptakan generasi yang lebih sadar akan pentingnya transisi menuju energi bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrina, Y. (2015). Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi Dan Penduduk Terhadap Konsumsi Energi Di Indonesia. *Jom FEKON*, 2(2), 1. www.bps.go.id
- Afriyanti, Y., Sasana, H., & Jalunggono, G. (2018). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Terbarukan Di Indonesia Analysis of Influencing Factors Renewable Energy Consumption in Indonesia. *DINAMIC: Directory Journal of Economic*, 2(3), 865–884.
- Badan Pusat Statistik. (2020). Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Triwulan IV-2019. Badan Pusat Statistik.
- BP Statistical Review of World Energy. 2022. Data Renewable Energy Consumption and Non-Renewable Energy Consumption. Melalui www.bp.com
- Dewan Energi Nasional. (2019). Bauran Energi Nasional 2019. Jakarta: Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional.
- Dewan Energi Nasional. (2020). Bauran Energi Nasional. Jakarta: Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional.
- Dumairy, 2004. Perekonomian Indonesia. Cetakan Kelima. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Edmund Conway, 50 Gagasan Ekonomi yang Perlu Anda Ketahui, Esensi Erlangga Group, Jakarta, 2015, hlm.15
- Ermawati, Tuti. 2015. Analisis Subsidi Energi Dalam Pengembangan Energi Terbarukan. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*. Vol. 23, No. 1, Hal 53-65.
- Erni Umi Hasanah dan Danang Sunyoto, Pengantar Ilmu Ekonomi Makro. hlm. 28
- GoodStats Data. (n.d.). Batu Bara Rajai Konsumsi Energi Indonesia pada 2022. Retrieved from <https://data.goodstats.id/statistic/batu-bara-rajai-konsumsi-energi-indonesia-pada-2022-uhYh4>
- Indexmundi, 2020a; Government of Indonesia, 2018;Kementerian Keuangan Republik Indonesia, 2020; OFX.com
- Jukic, T., & Jerkovic, I. (2008). Sustainable Urban Energy Planning. *Waste Management*, 429– 4 4 3 . Retrieved from http://apps.isiknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=General Search&qid=2&SID=T1PInaJgd6iGCLI6KNm&page=14&doc=140

- Kapasitas Energi Terbarukan Indonesia Terus Meningkatkan dalam Sedekade Terakhir: Databoks. (n.d.). Retrieved from <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/10/27/kapasitas-energi-terbarukan-indonesia-terus-meningkat-dalam-sedekade-terakhir>
- Konsumsi. (2023). Retrieved from <https://id.wikipedia.org/wiki/Konsumsi>
- Mark Skousen, Sang Maestro Teori-Teori Ekonomi Modern, Prenada Media, Jakarta, 2005, hlm. 90
- Medan, A. (2018). Permintaan dan Penawaran : Pengertian, Teori, Jenis, Kurva. Retrieved from <https://www.cekrisna.com/2017/09/permintaan-dan-penawaran-pengertian.html>
- Miliki Potensi EBT 3.686 GW, Sekjen Rida: Modal Utama Jalankan Transisi Energi Indonesia. (n.d.). Retrieved from <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/miliki-potensi-ebt-3686-gw-sekjen-rida-modal-utama-jalankan-transisi-energi-indonesia>
- Republik Indonesia. 2014. Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional. Jakarta: Sekretariat Negara. Diakses dari <https://jdih.esdm.go.id/peraturan/PP%20No.%2079%20Thn%202014>
- Sadono Sukirno, Makro Ekonomi Teori Pengantar, PT Raja Grafindo, Jakarta, 2013, hlm.441
- Sasana, H., & Aminata, J. (2019). Energy Subsidy, Energy Consumption, Economic Growth, and Carbon Dioxide Emission: Indonesian Case Studies. *International Journal of Energy Economics and Policy*. Vol 9 No. 2 Page 117-122.
- Seherman Rosyidi, Pengantar Teori Ekonomi Pendekatan kepada Teori Ekonomi Mikro dan Makro, (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2012), hal. 106
- Setyono, J, Mardiansjah, Fadjar, & Astuti, M (2010), Potensi Pengembangan Energi Baru Dan Energi Terbarukan Di Kota Semarang. <https://riptek.semarangkota.go.id/index.php/riptek/article/download/68/64>
- Rahayu, S. E. (2020). *Perekonomian Indonesia*. Perdana publishing.
- United Nations Environment Programme. 2008. *Reforming Energy Subsidies*. Swiss: UNEP Division of Technology Industry Economics.

LAMPIRAN

a. Data mentah energi di Indonesia sebelum diubah grafik

| KAPASITAS ENERGI (MEGAWATT) | | | | | |
|------------------------------------|--------------|------------|------------------|-------------------|--------------|
| TAHUN | ANGIN | AIR | BIOENERGI | PANAS BUMI | SURYA |
| 2013 | 1,5 | 5.208 | 1.230 | 1.343 | 8 |
| 2014 | 1,5 | 5.374 | 1.400 | 1.403 | 12 |
| 2015 | 1,5 | 5.566 | 1.560 | 1.438 | 16 |
| 2016 | 3,15 | 5.789 | 1.730 | 1.643 | 24 |
| 2017 | 3,15 | 6.010 | 1.900 | 1.808 | 32 |
| 2018 | 75,15 | 6.212 | 2.050 | 1.948 | 38 |
| 2019 | 135,45 | 6.389 | 2.200 | 2.133 | 53 |
| 2020 | 154,45 | 6.552 | 2.300 | 2.133 | 152 |
| 2021 | 154,45 | 6.689 | 2.450 | 2.276 | 198 |
| 2022 | 154,45 | 6.784 | 3.087 | 2.356 | 313 |
| 2023 | 154,45 | 6.784 | 3.195 | 2.417 | 573 |

b. Data mentah sebelum diregresi (diolah)

| Tahun | KET (TWh) | PE (%) | JP (Ribuan Jiwa) | SE (Miliar Rupiah) | HMD (\$) |
|--------------|------------------|---------------|-------------------------|---------------------------|-----------------|
| 2013 | 56.05 | 5,55 | 248.841,5 | 30.530.000.000 | \$ 108.560.000 |
| 2014 | 543.02 | 5 | 252.201,5 | 29.620.000.000 | \$ 98.970.000 |
| 2015 | 500.45 | 4,78 | 255.587,5 | 10.300.000.000 | \$ 52.390.000 |
| 2016 | 524.43 | 5,03 | 258.496,5 | 11.300.000.000 | \$ 43.290.000 |
| 2017 | 486.22 | 5,06 | 261.355,5 | 10.170.000.000 | \$ 54.250.000 |
| 2018 | 472.69 | 5,17 | 264.161,6 | 15.240.000.000 | \$ 65.230.000 |
| 2019 | 451.66 | 5,02 | 266.911,9 | 15.240.000.000 | \$ 57.020.000 |
| 2020 | 464.99 | -2,06 | 270.203,9 | 12.530.000.000 | \$ 39.680.000 |
| 2021 | 479.04 | 3,7 | 272.682,5 | 14.930.000.000 | \$ 68.170.000 |
| 2022 | 666.51 | 5,3 | 275.773,8 | 12.730.000.000 | \$ 97.330.000 |
| 2023 | 694.60 | 5,05 | 278.696,2 | 14.840.000.000 | \$ 77.380.000 |

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama : Novi Anggriani
NPM : 2005180037
Tempat dan Tanggal Lahir : Jakarta, 02 Januari 2002
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia

2. Data Pendidikan Formal

Tahun 2008-2014 : SDN Abadi Jaya 5
Tahun 2014-2017 : SMP YAPPA Depok
Tahun 2017-2020 : SMK Al-Washliyah 2 Perdagangan
Tahun 2020-2024 : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3. Medan, Telp. 061-6624567, Kode Pos 20238

PERMOHONAN JUDUL PENELITIAN

No. Agenda: 3863/JDL/SKR/MAN/FEB/UMSU/10/12/2023

Medan, 10/12/2023

Kepada Yth.
Ketua Program Studi Ekonomi Pembangunan
Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
di Medan

Dengan hormat.

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Novi Anggriani
NPM : 2005180037
Program Studi : Ekonomi Pembangunan
Konsentrasi : Riset Ekonomi dan Bisnis

Dalam rangka proses penyusunan skripsi, saya bermohon untuk mengajukan judul penelitian berikut ini:

Identifikasi Masalah : Menganalisis suatu masalah terhadap judul yang diajukan

Rencana Judul : 1. Analisis Pengaruh Program Pemberdayaan Masyarakat Terhadap Pengentasan Kemiskinan: Studi Kasus Di Kabupaten Simalungun Pada Sektor Umkm
2. Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kemiskinan Di Kabupaten Simalungun
3. Analisis Dampak Urbanisasi Terhadap Kualitas Hidup Penduduk Di Kota Medan

Objek/Lokasi Penelitian : Bps

Demikianlah permohonan ini saya sampaikan. Atas perhatiannya saya ucapkan terimakasih.

Hormat Saya
Pemohon

(Novi Anggriani)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3. Medan, Telp. 061-6624567, Kode Pos 20238

PERSETUJUAN JUDUL PENELITIAN

Nomor Agenda: 3863/JDL/SKR/MAN/FEB/UMSU/10/12/2023

Nama Mahasiswa : Novi Anggriani
NPM : 2005180037
Program Studi : Ekonomi Pembangunan
Konsentrasi : Riset Ekonomi dan Bisnis
Tanggal Pengajuan Judul : 10/12/2023

Nama Dosen Pembimbing^{*)} :

Lailan Sajina

Judul Disetujui^{**)} :

Analisis Determinan Konsumsi
energi terbarukan di Indonesia

Disahkan oleh:
Ketua Program Studi Ekonomi Pembangunan

(Dr. Prawidya Hariani RS., SE., M.Si.)

Medan,

Dosen Pembimbing

(.....)

Keterangan:

*) Diisi oleh Pimpinan Program Studi

**) Diisi oleh Dosen Pembimbing

Setelah disahkan oleh Prodi dan Dosen pembimbing, scan/foto dan uploadlah lembaran ke-2 ini pada form online "Upload Pengesahan Judul Skripsi"



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disertai nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<http://feb.umsu.ac.id>

feb@umsu.ac.id

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING
PROPOSAL / SKRIPSI MAHASISWA**

NOMOR : 1648 / TGS / IL.3-AU / UMSU-05 / F / 2024

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dekan Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan Persetujuan permohonan judul penelitian Proposal / Skripsi dari Ketua / Sekretaris :

Program Studi : Eko. Pembangunan

Pada Tanggal : 07 Oktober 2023

Dengan ini menetapkan Dosen Pembimbing Proposal / Skripsi Mahasiswa :

Nama : Novi Anggriani

N P M : 2005180037

Semester : VIII (Delapan)

Program Studi : Eko. Pembangunan

Judul Proposal / Skripsi : Analisis Determinan Konsumsi Energi Terbarukan Di Indonesia

Dosen Pembimbing : Dra. Hj. Lailan Safina Hasibuan, M.Si.

Dengan demikian di izinkan menulis Proposal / Skripsi dengan ketentuan :

1. Penulisan berpedoman pada buku panduan penulisan Proposal/ Skripsi Fakultas Ekonomi dan Bisnis UMSU.
2. Pelaksanaan Sidang Skripsi harus berjarak 3 bulan setelah dikeluarkannya Surat Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi
3. **Proyek Proposal / Skripsi dinyatakan " BATAL " bila tidak selesai sebelum Masa Daluarsa tanggal : 21 Juni 2025**
4. Revisi Judul.....

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Ditetapkan di : Medan

Pada Tanggal : 14 Dzulhijjah 1445 H

21 Juni 2024



Dekan

Dr.H. JANURI, SE.,MM.,M.Si., CMA

N I D N : 0 1 0 9 0 8 6 5 0 2

Tembusan :

1. Pertinggal.



BERITA ACARA BIMBINGAN PROPOSAL

Nama Lengkap : NOVI ANGGRIANI
NPM : 2005180037
Program Studi : EKONOMI PEMBANGUNAN
Konsentrasi : RISET EKONOMI DAN BISNIS
Judul Penelitian : ANALISIS DETERMINAN KONSUMSI ENERGI TERBARUKAN DI INDONESIA

| Tanggal | Deskripsi Bimbingan Proposal | Paraf | Keterangan |
|------------|---|-------|------------|
| 5-02-2024 | Proposal diterima | lf | |
| 29-02-2024 | Perbaiki pendahuluan. Tambahkan data pendukung lainnya. | pf | |
| 13-03-2024 | Perbaiki identifikasi masalah dan rumusan masalah. | pf | |
| 25-03-2024 | Tambahkan teori Konsumsi, Teori Pendapatan Nasional, Perbaiki kerangka konsep | pf | |
| 29-03-2024 | Perbaiki definisi operasional dan model estimasi | lf | |
| 03-04-2024 | Perbaiki kesalahan penulisan dan kapabel. | pf | |
| 06-05-2024 | Telah selesai diperbaiki dan acc untuk seminar proposal. | pf | |

Pembimbing



Dra. LAILAN SAFINA HASIBUAN, M.Si

Medan, 06 Mei 2024
 Diketahui /Disetujui
 Ketua Program Studi
 Ekonomi Pembangunan



DR. PRAWIDYA HARIANI RS, SE, M.Si



MAJLIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH PIMPINAN PUSAT
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

Jl. Kapt. Muchtar Basri No. 3 ☎ (061) 6624567 Ext: 304 Medan 20238

BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL

Pada hari ini Jumat, 17 Mei 2024 telah diselenggarakan seminar Proposal Program Studi Ekonomi Pembangunan menerangkan bahwa :

N a m a : Novi Anggriani
N .P.M. : 2005180037
Tempat / Tgl.Lahir : Jakarta, 02 Januari 2002
Alamat Rumah : Dusun III, Desa Simpang Dolok
JudulProposal : Analisis Determinan Konsumsi Energi Terbarukan Di Indonesia
Disetujui / tidak disetujui *

| Item | Komentar |
|------------|---|
| Judul | |
| Bab I | |
| Bab II | - Perbaiki Teori - Perbaiki definisi. 1 hipotesis |
| Bab III | Perbaiki metode |
| Lainnya | |
| Kesimpulan | <input checked="" type="checkbox"/> Lulus <input type="checkbox"/> Tidak Lulus |

Medan, Jumat, 17 Mei 2024

TIM SEMINAR

Ketua

Dr. Prawidya Hariani RS, SE., M.Si.

Pembimbing

Dra. Lailan Safina Hasibuan, M.Si

Sekretaris

Dra. Hj Roswita Hafni, M.Si.

Pembanding

Dr. Prawidya Hariani RS, SE, M.Si



PENGESAHAN PROPOSAL

Berdasarkan hasil Seminar proposal Program Studi Ekonomi Pembangunan yang diselenggarakan pada hari **Jumat, 17 Mei 2024** menerangkan bahwa:

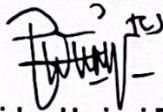
Nama : Novi Anggriani
N .P.M. : 2005180037
Tempat / Tgl.Lahir : Jakarta, 02 Januari 2002
Alamat Rumah : Dusun III, Desa Simpang Dolok
JudulProposal : Analisis Determinan Konsumsi Energi Terbarukan Di Indonesia

Proposal dinyatakan syah dan memenuhi Syarat untuk menulis Skripsi dengan pembimbing : **Dra. Lailan Safina Hasibuan, M.Si**

Medan, Jumat, 17 Mei 2024

TIM SEMINAR

Ketua



Dr.Prawidya Hariani RS,SE.,M.Si.

Sekretaris



Dra.Hj.Roswita Hafni, M.Si.

Pembimbing



Dra. Lailan Safina Hasibuan, M.Si

Bembanding



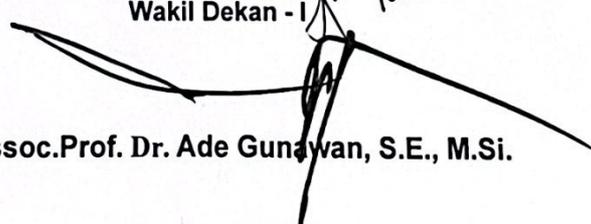
Dr. Prawidya Hariani RS, SE, M.Si

Diketahui / Disetujui

A.n. Dekan

Wakil Dekan - I

17/05/2024



Assoc.Prof. Dr. Ade Gunawan, S.E., M.Si.