

**ANALISIS KAUSALITAS KONSUMSI ENERGI DENGAN
PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA**

SKRIPSI

Oleh :

AHMAD FIKRI NOOR AZHAR

NIM : G01218002



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

**PROGRAM STUDI ILMU EKONOMI
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS ISLAM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2022

PERNYATAAN

Saya, Ahmad Fikri Noor Azhar, NIM : G01218002, Menyatakan Bahwa

1. Skripsi saya ini adalah asli dan benar-benar hasil karya saya sendiri, dan bukan hasil karya orang lain dengan mengatasnamakan saya, serta bukan mengutamakan hasil peniruan atau penjiplakan (*plagiarism*) dari karya orang lain. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik di UIN Sunan Ampel Surabaya, maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Di dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah di tulis atau di publikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dengan disebutkan nama pengarah dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis skripsi ini, serta sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan norma dan peraturan yang berlaku di UIN Sunan Ampel Surabaya.

Surabaya, 01 Januari 2023



Ahmad Fikri Noor Azhar

NIM : G01218002

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Surabaya, 26 Oktober 2022

Skripsi telah selesai dan siap untuk diuji

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Betty Silfia Ayu Utami', written in a cursive style.

Betty Silfia Ayu Utami, S.E., M.SE

198706102019032019

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KAUSALITAS KONSUMSI ENERGI DENGAN PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA

Oleh

Ahmad Fikri Noor Azhar

NIM : G01218002

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada
tanggal 28 Oktober 2022 dan dinyatakan memenuhi syarat untuk di terima

Susunan Dewan Penguji

1. Nama : Betty Silfia Ayu Utami, S.E., M.S.E.

NIP : 198706102019032019

(Penguji 1)

2. Nama : Dr. H. Abdul Hakim, M.E.I.

NIP : 197008042005011003

(Penguji 2)

3. Nama : Abdullah Kafabih, S.EI, M.S.E.

NIP : 199108072019031006

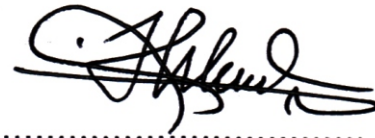
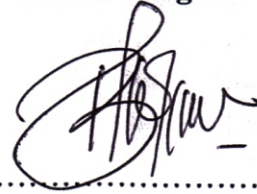
(Penguji 3)

4. Nama : Debby Nindya Istiandari, M.E.

NIP : 199512142022032002

(Penguji 4)

Tanda Tangan



Surabaya, 01 Januari 2023



Dekan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam

Dr. Siranul Arifin, S.Ag., S.S., M.E.I.

NIP. 197005142000031001



UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : AHMAD FIKRI NOOR AZHAR
NIM : G01218002
Fakultas/Jurusan : FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS ISLAM / ILMU EKONOMI
E-mail address : ahmadfikri160600@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain

(.....)

yang berjudul :

ANALISIS KAUSALITAS KONSUMSI ENERGI DENGAN PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 01 Januari 2023

Penulis

(Ahmad Fikri N.A.)

ABSTRAK

Skripsi yang berjudul “**Analisis Kausalitas Konsumsi Energi dengan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia**” bertujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat Kausalitas pada konsumsi energi dengan pertumbuhan ekonomi di Indonesia dan mengetahui proyeksi konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia pada tahun 2051. Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif deskriptif.

Penelitian ini menggunakan data dari konsumsi energi dan PDB pada tahun 1991-2021 di Indonesia. Teknik analisis yang digunakan adalah *Granger Causality Test* menggunakan aplikasi Eviews 9 menggunakan uji stasioneritas, uji lag optimum, uji kointegrasi, uji penentuan VAR/VECM, uji kausalitas, uji (IRF) *Input Response Function*, uji (VD) *Variabel Decomposition*.

Dari hasil uji stasioneritas hingga uji *granger causality* menunjukkan hasil jika konsumsi energi dengan pertumbuhan ekonomi tidak adanya hubungan timbale balik dari konsumsi energi ke pertumbuhan ekonomi dan juga pertumbuhan ekonomi ke konsumsi energi dari tahun 1991-2021. Hasil perhitungan dari uji (IRF) *Input Response Function*, hingga model proyeksi arima menunjukkan hasil kedua variabel menunjukkan peningkatan pada tahun 2021-2051. Perhitungan dan penelitian yang penulis lakukan mendapatkan hasil jika konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi pada tahun 1991-2021 tidak ada hubungan kausalitas sebab akibat dari konsumsi energi ke pertumbuhan ekonomi maupun sebaliknya. Peramalan *forecasting* pada tahun 2021-2051 menunjukkan hasil yang meningkat pada setiap tahunnya.

Saran yang diberikan dari penelitian ini pemerintah diharapkan dapat memberikan kebijakan mengenai pengonsumsi masyarakat terhadap energi yang tidak terbarukan dengan beralih pada temuan-temuan baru yang dapat mengurangi konsumsi masyarakat agar perekonomian di Indonesia tetap stabil.

Kata Kunci : Kausalitas, Konsumsi Energi, Pertumbuhan Ekonomi

ABSTRACT

The thesis entitled "Causality Analysis of Energy Consumption with Economic Growth in Indonesia" aims to determine the causal relationship Causality on energy consumption with economic growth in Indonesia and to determine the projection of energy consumption and economic growth in Indonesia in 2051. This study uses research descriptive quantitative.

This study uses data from energy consumption and GDP in 1991-2021 in Indonesia. The analytical technique used is Granger Causality Test using the Eviews 9 application using stationarity test, optimum lag test, cointegrity test, VAR/VECM determination test, causality test, (IRF) Input Response Function test, (VD) test Variable Decomposition.

From the results of the stationarity test to the Granger causality test, it shows that there is no reciprocal relationship between energy consumption and economic growth from energy consumption to economic growth and also economic growth to energy consumption from 1991-2021. The calculation results from the IRF Input Response Function test, to the Arima projection model show the results of the two variables showing an increase in 2021-2051. The calculations and research that the author did get results if energy consumption and economic growth in 1991-2021 there is no causal relationship cause and effect from energy consumption to economic growth or vice versa. Forecasting forecasting in 2021-2051 shows increasing results every year.

The advice given from this research is that the government is expected to provide policies regarding public consumption of non-renewable energy by turning to new findings that can reduce public consumption so that the economy in Indonesia remains stable.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Key words: Causality, Energy Consumption, Economic Growth

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	10
1.3. Tujuan Penelitian	10
1.4. Manfaat Penelitian	10
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	11
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	12
2.1. Landasan Teori	12
2.1.1. Sumber Daya Energi	12
2.1.1.1. Pengertian Pertumbuhan Ekonomi	12
2.1.1.2. Klasifikasi Sumber Daya Energi	15
2.1.1.3. Peranan Sumber Daya Energi di Dalam Perekonomian	16
2.1.2. Pertumbuhan Ekonomi	17
2.1.2.1. Teori Pertumbuhan Klasik (Adam Smith)	17
2.1.2.2. Teori Neoklasik (Robert Solow)	18
2.1.2.3. Teori Keynesian (J. M. Keynes)	19

2.1.2.4. Teori Pertumbuhan Ekonomi Modern	19
2.1.2.5. Teori Simon Kuznet	20
2.1.3. Teori Konsumsi	21
2.1.3.2. Teori Konsumsi Dengan Hipotesis Siklus Hidup	22
2.1.3.3. Teori Konsumsi Dengan Hipotesis Pendapatan Relatif	22
2.1.3.4. Teori Konsumsi Dengan Hipotesis Pendapatan Permanen	23
2.1.3.5. Menyusun Proyeksi Permintaan Energi	23
2.1.4. Hubungan antara Konsumsi Energi dan Pertumbuhan Ekonomi	24
2.1.4.1. Teori Growth Hypothesis	25
2.1.4.2. Conservation Hypothesis	25
2.1.4.3. Neutral Hypothesis	27
2.1.4.4. Feedback-Hypothesis	27
2.2. Penelitian Sebelumnya	28
2.3. Kerangka Pemikiran	32
2.4. Hipotesis	33
BAB 3 METODE PENELITIAN	34
3.1. Jenis Penelitian dan Gambaran Populasi (Obyek) Penelitian	34
3.1.1. Jenis Penelitian	34
3.1.2. Gambaran Populasi (Obyek) Penelitian	35
3.2. Teknik Pengumpulan Data	35
3.3. Definisi Operasional Variabel dan Pengukurannya	36
3.4. Teknik Analisa Data	38
3.4.1. Uji Stasioneritas Data	38
3.4.2. Penentuan Panjang Lag Optimum	40
3.4.4. Uji Kointegrasi	41
3.4.3. Estimasi VAR/VECM	42
3.4.4. Uji Kausalitas	42

3.4.5. <i>Impulse Response Function</i> (IRF)	43
3.4.6 <i>Variance Decompositions</i> (VD)	44
3.4.7 Analisa Hasil	46
BAB 4 HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN	47
4.1. Gambaran Umum Objek dan Subjek Penelitian	47
4.1.1. Kondisi Geografis	47
4.1.2. Kondisi Ekonomi di Indonesia	48
4.1.3. Kondisi Konsumsi Energi di Indonesia	50
4.2. Deskripsi Hasil Penelitian	53
4.3. Analisis Data	54
4.4. PEMBAHASAN	69
4.4.1. Hubungan kausalitas antara konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia pada tahun 1991-2021	69
4.4.2. Hubungan proyeksi konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia pada tahun 2051	71
BAB V PENUTUP	74
5.1. KESIMPULAN	74
5.2. SARAN	75
DAFTAR PUSTAKA	78
BIODATA	80
LAMPIRAN	80

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Konsumsi bauran energy (%) Tahun 2011-2021.	5
Tabel 2.1	Klasifikasi Sumberdaya Energi.	14
Tabel 4.1	PDB tahun 2010-2021.	51
Tabel 4.2	Konsumsi Energi 2010-2021.	53
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan Uji Stasioner.	56
Tabel 4.4	Hasil Penghitungan Lag Optimum.	58
Tabel 4.5	Hasil perhitungan Uji Stabilitas Model.	58
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Uji Kointegrasi.	59
Tabel 4.7	Hasil Perhitungan Uji Kausalitas Granger.	61
Tabel 4.8	Hasil Uji AR Konsumsi Energi.	67
Tabel 4.9	Hasil Uji MA Konsumsi Energi.	67
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Uji ARMA PDB.	68

UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kurva RKC U-Shaped.	24
Gambar 2.2	Kerangka pemikiran.	33
Gambar 4.1	Gambar Peta Indonesia.	48
Gambar 4.2	Tabel hasil perhitungan uji VAR.	61
Gambar 4.3	Grafik hasil perhitungan uji IRF (<i>Impulse Response Function</i>) <i>response</i> pada konsumsi energi.	62
Gambar 4.4	Grafik Hasil Perhitungan Uji IRF (<i>Impulse Response Function</i>) <i>response</i> pada PDB.	63
Gambar 4.5	Grafik hasil penghitungan uji VD (<i>Variabel Decomposite</i>) pada konsumsi.	65
Gambar 4.6	Grafik hasil perhitungan uji VD (<i>Variance Decomposite</i>) pada PDB.	66
Gambar 4.7	Grafik analisis konsumsi energy dalam 30 tahun kedepan menggunakan metode ARIMA menggunakan data MA.	68
Gambar 4.8	Grafik analisis PDB dalam 30 tahun kedepan menggunakan metode ARIMA menggunakan data ARMA.	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Konsumsi Energi dan PDB di Indonesia Tahun 1991-2021	80
Lampiran 2 : Persentase Kenaikan dan Penurunan Konsumsi Energi dan PDB Indonesia Tahun 1991-2021	81



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan ekonomi merupakan salah satu indikator keberhasilan di suatu negara. Pertumbuhan ekonomi dapat dilihat berdasarkan bagaimana aktivitas perekonomian berpengaruh terhadap pendapatan masyarakat. Jhingan mendefinisikan pertumbuhan ekonomi sebagai kenaikan kapasitas suatu negara dalam memproduksi barang dan jasa untuk jangka panjang Jhingan (2016). Todaro & Smith menyatakan bahwa pertumbuhan ekonomi mengukur kemampuan jangka panjang suatu negara dalam menyediakan barang dan jasa kepada para penduduknya (Todaro, M. P. & Smith, 2006). Dalam menjalankan semua aktivitasnya, manusia membutuhkan adanya energi untuk memperlancar aktivitas tersebut. Energi memegang peran vital bagi suatu bangsa karena menjadi bagian sumber daya utama dalam aktivitas produksi, distribusi, dan konsumsi sehingga dapat disebut sebagai penggerak ekonomi

Energi sebagai salah satu bagian dari sumberdaya memiliki peran yang sangat penting bagi penggerak pembangunan ekonomi baik dalam aktivitas produksi, distribusi, hingga konsumsi. Stern mengungkapkan bahwa pemakaian atau konsumsi energi merupakan sarana untuk menggerakkan industrialisasi perekonomian serta menjadi sarana akumulasi modal pembangunan baik bersifat komplementer ataupun substitusi dalam menghasilkan output-output dalam

perekonomian (Stern, 2003). Dalam istilah lain bahwa energi merupakan sumberdaya input yang menopang dan menaikkan input-input lainnya untuk melewati berbagai macam proses yang menghasilkan output.

Energi berperan penting dalam proses pertumbuhan ekonomi dan pembangunan suatu bangsa. Dengan demikian, ketersediaan energi yang layak adalah diperlukan masyarakat untuk mencapai pembangunan ekonomi yang berkelanjutan. Pembangunan ekonomi bermanfaat bagi lingkungan dan begitu pula sebaliknya. (Jakovac, 2013) Penggunaan energi sebagai komoditas global dalam proses pertumbuhan dan pembangunan ekonomi tidak hanya diperlukan tetapi sangat penting. Seperti faktor pertumbuhan ekonomi lainnya yaitu modal fisik, modal manusia dan faktor pertumbuhan lainnya, pengembangan energi berperan penting bagi pertumbuhan dan pembangunan ekonomi. Konsumsi energi adalah komponen kunci dari ekonomi modern yang berperan penting dalam produksi dan menempati posisi yang besar pada pengeluaran konsumen (Kahouli, 2019). Bagi banyak negara, hubungan antara konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi merupakan isu penting karena berkaitan dengan seluruh aspek sektor ekonomi dan perubahan iklim (DESTAK, 2016).

Pengembangan energi dilakukan dengan peningkatan penyediaan energi, tidak hanya dalam kuantitas, tetapi juga kualitas. Energi dapat berupa bahan bakar, listrik, cahaya dan lainnya yang dikonsumsi oleh manusia dalam kegiatan sehari-hari. Energi juga digunakan dalam proses industri, pertanian, pertambangan, industri dan jasa, termasuk transportasi dan informasi teknologi. Sehingga ketika

kegiatan pertanian dan industri meningkat, kebutuhan konsumsi energi juga meningkat. Oleh karena itu, tidak tersedianya atau sedikitnya akses ke layanan energi yang konsisten dan murah serta tepat merupakan penghambat dalam pembangunan sosial ekonomi. Holihan pernah menyatakan bahwa prinsip utama dan pertama dalam konsumsi energi adalah *the better off you are, the more energy you use* (Holihan, 2009).

Dalam rangka menjalankan pembangunan disegala bidang, energi sangat diperlukan dalam menjalankan aktivitas perekonomian Indonesia, baik untuk kebutuhan konsumsi maupun untuk aktivitas produksi berbagai sektor perekonomian. Sebagai sumber daya alam, energi harus dimanfaatkan sebesar-besarnya bagi kemakmuran masyarakat dan pengelolaannya harus mengacu pada asas pembangunan berkelanjutan. Ditinjau dari aspek penyediaan, Indonesia merupakan negara yang berlimpah dengan sumberdaya energi baik energi yang bersifat *unrenewable resources* maupun yang bersifat *renewable resources*. Namun demikian, eksplorasi sumberdaya energi lebih banyak difokuskan pada energi fosil yang bersifat *unrenewable resources* sedangkan energi yang bersifat *renewable* relatif belum banyak dimanfaatkan.

Sejak tahun 1976 pemerintah Indonesia sudah menerapkan kebijakan untuk mengatur penggunaan energi dengan membentuk Badan Koordinasi Energi Nasional (BAKOREN) yang sekarang setingkat dengan kementerian, badan ini bertanggung jawab memformulasikan serta mengimplementasikan kebijakan energi tersebut (BPPN, 2012). Dalam kenyataannya, kebijakan energi Indonesia yang telah memasukkan program diversifikasi energi untuk mengurangi konsumsi

Bahan Bakar Minyak (BBM) dari total konsumsi energi di Indonesia selama ini masih belum berhasil seperti yang diharapkan. Kegagalan kebijakan diversifikasi energi di Indonesia terlihat dari lambatnya pertumbuhan energi non-BBM dan masih tingginya konsumsi BBM. Bahkan, konsumsi BBM Indonesia naik terus setiap tahunnya, meskipun besaran persentasenya berkurang terhadap total energi nasional. Bauran energi di Indonesia jauh lebih homogen dibanding dengan bauran energi dunia (Triatmojo, 2013).

Berdasarkan data dari Pusat Pengembangan Sumberdaya Energi (PTPSE) dan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) konsumsi BBM (avtur, avgas, bensin, minyak tanah, solar, minyak diesel, dan minyak bakar) sendiri selama kurun waktu tersebut meningkat dari 315 juta (SBM) Setara Barel Minyak pada tahun 2000, menjadi 398 juta SBM pada tahun 2012 atau meningkat rata-rata 1,9% pertahun BPPT, (2014). Sebaliknya dalam 8 tahun terakhir (2013-2020) terjadi penurunan rata-rata konsumsi BBM sebesar 6,47% pertahun, (HEESI, 2020) yang disebabkan oleh kebijakan konversi minyak tanah ke LPG pada rumah tangga dan sebagian konversi dari solar atau minyak diesel ke biodiesel.

Mencermati kondisi di atas menunjukkan bahwa Indonesia masih memiliki ketergantungan BBM yang cukup dominan, sementara produksi BBM dari eksplorasi semakin menurun serta semakin menipisnya cadangan sumber energi BBM di Indonesia, sehingga untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri Indonesia masih perlu melakukan impor minyak dari negara lain. Selain melakukan impor BBM untuk memenuhi kebutuhan energi dalam negeri, Indonesia sudah mulai melakukan pendayagunaan sumber energi lain yang dapat diperbarui seperti

biogas, *power plant* berbasis *hydro*, angin, *solar cell*, *geothermal*. Di masa depan kemungkinan Indonesia dapat memanfaatkan *wave power* mengingat Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki garis pantai terpanjang di dunia.

Sumber daya potensial ini dapat digunakan untuk memperluas akses energi yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dan pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia masih belum maksimal, berdasarkan data dari tahun 2018 – 2021, pemanfaatan energi terbarukan masih sekitar 5,19% dari bauran energi nasional (HEESI, 2021).

Tabel 1.1
Konsumsi Bauran Energy (%) Tahun 2011-2021

Tahun	<i>Non Renewable Energy</i>	<i>Hydro power</i>	<i>Other Renewable Energy</i>	<i>Solar power</i>	<i>Wind power</i>
2011	3,77	2,32	-	-	-
2012	3,92	2,35	-	-	-
2013	4,96	3,15	-	-	-
2014	5,35	3,07	-	-	-
2015	4,90	2,85	-	-	-
2016	6,27	3,47	-	-	-
2017	6,66	3,56	-	-	-
2018	8,60	2,74	2,08	0,02	0,03
2019	9,19	2,52	1,92	0,03	0,08
2020	11,27	3,14	2,11	0,05	0,08
2021	12,16	3,09	2,52	0,06	0,07
Rata-rata	7,00	2,933	2,158	0,038	0,065

Sumber: *Handbook of Energy & Economic Statistik of Indonesia 2021*

Selain masalah ketergantungan yang tinggi pada energi fosil terutama BBM, dilema sektor energi yang dihadapi adalah seolah Indonesia melupakan kebijakan konservasi energi dalam manajemen energi nasional. Nugroho menjelaskan bahwa manajemen energi di tanah air selama ini lebih memprioritaskan pada bagaimana menyediakan energi atau memperluas akses terhadap energi kepada masyarakat

(Nugroho 2005). Hal ini diwujudkan antara lain melalui peningkatan eksploitasi bahan bakar fosil atau pembangunan listrik perdesaan. Selama ini konsumsi energi masih dibiarkan meningkat dengan cepat, lebih cepat dari pada pertumbuhan ekonomi. Energi di Indonesia, termasuk BBM, digunakan secara boros. Pola konsumsi BBM nasional yang tidak sehat pun menimbulkan penyakit seperti ketergantungan pada subsidi BBM, penyelundupan, pengoplosan, serta biaya politik yang ditimbulkannya.

Salah satu isu yang paling menarik adalah tentang pemanfaatan energi di Indonesia yang diindikasikan cenderung boros dan kurang efisien. Hal ini dapat dilihat dari nilai intensitas energinya. Intensitas energi merupakan indikator ekonomi makro untuk efisiensi energi, yaitu mengukur seberapa besar energi yang digunakan atau diperlukan per unit output (Yanagisawa, 2011). Indikator lainnya yang menunjukkan terjadinya pemborosan dalam pemanfaatan energi di Indonesia adalah intensitas energi. Intensitas energi adalah perbandingan antara jumlah konsumsi energi akhir dengan PDB per kapita. Semakin efisien suatu negara, maka intensitasnya akan semakin kecil. Selama ini, subsidi energi yang telah diterapkan pemerintah justru mengakibatkan pemborosan energi, karena penggunaannya kurang optimal. Hal ini tercermin dari intensitas energi yang relatif tinggi, yakni 482 (TOE) *Ton Oil Equivalent* per sejuta Dollar AS. Artinya untuk menghasilkan nilai tambah (PDB) US \$ 1 juta, Indonesia membutuhkan energi 482 TOE. Sebagai perbandingan, intensitas energi Malaysia hanya 439 TOE/ US \$ juta, dan intensitas energi rata-rata negara maju yang tergabung dalam *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) hanya 164

TOE/ US \$ juta. Hal ini mengindikasikan bahwa potensi penghematan energi di Indonesia masih cukup besar (BPS Indonesia, 2007).

Menurut Yusgiantoro, 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. Dengan menyadari bahwa konsumsi energi sangat erat dengan berhubungan dengan PDB, maka dapat diperkirakan berapa kenaikan konsumsi energi yang diperlukan untuk mendapatkan tingkat output tertentu (Yusgiantoro, 2000).

Kelangsungan berbagai sektor di suatu negara, seperti sektor industri, rumah tangga, transportasi, jasa, dan lain-lain tidak dapat dipisahkan dari penggunaan energi. Meningkatnya pembangunan dan pertumbuhan ekonomi yang begitu dinamis ditandai dengan meningkatnya output produksi dan beragam aktivitas ekonomi lainnya. Dalam kegiatan perekonomian yang sebenarnya sejalan dengan pertumbuhan ekonomi, berarti perkembangan produksi barang dan jasa di suatu negara, seperti pertambahan dan jumlah produksi barang industri, perkembangan infrastruktur, pertambahan jumlah sekolah, pertambahan produksi sektor jasa dan pertambahan produksi barang modal (Sukirno, 2011).

Pertumbuhan ekonomi secara agregat dapat dilihat dari PDB suatu negara. Tingginya nilai PDB di asumsikan bahwa kondisi perekonomian suatu negara tersebut juga baik. Setiap negara pada umumnya menginginkan pertumbuhan ekonomi yang pesat agar dapat meningkatkan taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat. Pertumbuhan ekonomi suatu negara membutuhkan investasi agar mendapatkan output pada tingkat tertentu. Isnowati menyimpulkan bahwa investasi swasta daerah memberikan pengaruh positif dan signifikan pada pertumbuhan ekonomi baik dalam jangka pendek dan jangka panjang. Tanda positif mengindikasikan bahwa semakin tingkat investasi swasta mengalami kenaikan akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi (Isnowati, 2012).

Penelitian tentang hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi telah banyak dilakukan. Hasil penelitian membuktikan bahwa energi adalah faktor penting dalam meningkatkan *output* ekonomi (Kasman & Duman (2015);(Dedeoğlu & Kaya (2013); Nasreen & Anwar, 2014). Peningkatan pada pertumbuhan ekonomi dianggap sebagai salah satu penyebab utama peningkatan pada konsumsi energi. Dalam hal ini, salah satu isu terpenting dalam literatur ekonomi energi terutama di fokuskan pada pengujian hubungan antara pertumbuhan dan energi. Apabaila konsumsi energi menentukan besarnya pertumbuhan ekonomi, maka pertumbuhan ekonomi bergantung pada energi, sehingga energi secara langsung mempengaruhi pertumbuhan. Hal tersebut menyiratkan bahwa kekurangan pasokan energi dapat memiliki konsekuensi yang merugikan pada pertumbuhan ekonomi (Kahouli, 2019).

Hasil penelitian yang berbeda ditunjukkan oleh (Krkošková, 2021) yang menjelaskan bahwa tidak ada hubungan yang sempurna atau tidak ada hubungan kausalitas dua arah antara pertumbuhan ekonomi dengan konsumsi energi pada negara Republik Ceko, Slovakia, Hungaria, dan Polandia sejak tahun 2000-2019. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Bozoklu & Yilanci, 2013) yang menjelaskan konsumsi energi tidak berdampak pada PDB riil negara Australia, Kanada dan Inggris dalam jangka panjang. Dalam hal ini, penggunaan energi bukan merupakan input vital dalam fungsi produksi, kebijakan ekonomi yang bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi harus fokus pada input modal, tenaga kerja, dan produktivitas. Hasil yang sama dijelaskan oleh (Tuna & Tuna, 2019) dalam penelitiannya bahwa tidak ada kausalitas antara konsumsi energi terbarukan dan pertumbuhan ekonomi di empat negara ASEAN yaitu Indonesia, Malaysia, Singapura dan Thailand.

Peningkatan pada pertumbuhan ekonomi dianggap sebagai salah satu penyebab utama peningkatan pada konsumsi energi. Dalam hal ini, salah satu isu terpenting dalam literatur ekonomi energi terutama di fokuskan pada pengujian hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi. Apabila konsumsi energi menentukan besarnya pertumbuhan ekonomi, maka pertumbuhan ekonomi bergantung pada energi, sehingga energi secara langsung mempengaruhi pertumbuhan. Hal tersebut menyiratkan ada hubungan kausalitas bahwa kekurangan pasokan energi dapat memiliki konsekuensi yang merugikan pada pertumbuhan ekonomi (Kahouli, 2019). Berdasarkan *research gap* dan permasalahan penelitian pada hubungan kausalitas antara konsumsi energi dan

pertumbuhan ekonomi yang ditemukan pada beberapa penelitian, maka selanjutnya akan dilakukan penelitian yang berjudul “Analisis Kausalitas Konsumsi Energi Dan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah di uraikan di atas, maka rumusan masalah yang akan diteliti sebagai berikut:

1. Bagaimana hubungan kausalitas antara konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 1991-2021?
2. Bagaimana proyeksi konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia pada tahun 2051 ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengidentifikasi hubungan kausalitas antara konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi Indonesia pada periode tahun 1991-2021.
2. Untuk mengidentifikasi peramalan proyeksi konsumsi energi di Indonesia pada tahun 2051.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Menjadi sumber referensi penelitian bagi peneliti berikutnya yang mengangkat tema tentang permintaan energi terutama permintaan energi di sektor industri, transportasi dan rumah tangga.
2. Memberikan referensi praktis bagi akademisi untuk mengembangkan penelitian dan kajian lebih dalam mengenai permintaan energi dengan berbagai

jenis pendekatan yang bervariasi sehingga menambah khazanah keilmuan yang ada.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan masalah antara lain:

1. Periode waktu data untuk melihat hubungan kausalitas antara konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi yang digunakan dalam penelitian ini berada pada rentang waktu tahun 1991 hingga tahun 2021
2. Peramalan tingkat proyeksi konsumsi energi masyarakat hanya dilakukan pada sektor industri, transportasi dan rumah tangga yang mendominasi konsumsi energi

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

2.1.1. Sumber Daya Energi

Sumber daya energi berasal dari sumber daya alam. Secara umum sumber daya dibagi menjadi sumber daya yang dapat diperbarui (*renewable resources*) dan sumber daya yang tidak dapat diperbarui (*non-renewable resources*). Pembagian tersebut dipengaruhi oleh variabel waktu. Sumber daya alam yang dapat diperbarui merupakan sumber daya yang terus-menerus tersedia sebagai input produksi dengan batas waktu tak terbatas sejalan dengan eksistensi manusia sebagai pengguna sumber daya alam tersebut, yang termasuk sumber daya alam yang dapat diperbarui antara lain air, angin, panas bumi, hutan, sinar matahari. Meskipun dinamakan sumber daya alam yang dapat diperbarui, jenis sumber daya ini dapat berubah menjadi sumber daya yang tidak dapat diperbarui, jika laju pengurasan lebih besar daripada laju generasinya. Sedangkan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui merupakan sumber daya alam yang persediannya sebagai input produksi sangat terbatas dalam jangka waktu tertentu, yang termasuk sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui adalah batubara, minyak bumi, gas alam, mineral, dan lain-lain.

2.1.1.1. Pengertian Pertumbuhan Ekonomi

Secara singkat, pertumbuhan ekonomi dapat diartikan sebagai proses kenaikan *output* per kapita dalam jangka panjang. Dalam pengertian itu

terdapat tiga aspek yang perlu di garis bawahi, yaitu proses, output perkapita, dan jangka panjang. Pertumbuhan sebagai proses, berarti pertumbuhan ekonomi bukan gambaran perekonomian pada suatu saat. Pertumbuhan ekonomi berkaitan dengan *output* per kapita, berarti harus memperhatikan dua hal, yaitu *output* total (GDP) dan jumlah penduduk, karena *output* per kapita adalah output total dibagi dengan jumlah penduduk. Aspek jangka panjang, mengandung arti bahwa kenaikan *output* per kapita harus dilihat dalam kurun waktu yang cukup lama (10, 20 atau 50 tahun, bahkan bisa lebih lama lagi).

Dalam pemahaman ekonomi makro, pertumbuhan ekonomi adalah penambahan PDB, yang berarti peningkatan (PN) Pendapatan Nasional. Ada dua arti dari PN, yaitu dalam arti sempit dan arti luas. Dalam arti sempit, PN adalah PN. Sedangkan dalam arti luas, PN dapat merujuk ke PDB, atau merujuk ke Produk Nasional *Bruto* (PNB), atau ke Produk Nasional *Netto* (PNN). Sesuai metode yang standar, perhitungan PN diawali dengan perhitungan PDB (Tambunan, 2014). Hubungan antara PDB dan PN dapat dijelaskan melalui beberapa persamaan sederhana sebagai berikut :

$$\text{PNB} = \text{PDB} + F$$

$$\text{PNN} = \text{PNB} - D$$

$$\text{PN} = \text{PNN} - T_d$$

Di mana:

F = pendapatan *netto* atau faktor luar negeri

D = penyusutan; dan

T_{tl} = pajak tak langsung *netto*

Jika persamaan di atas digabungkan, akan mendapatkan persamaan berikut:

$$PDB = PN + T_{tl} + D - F$$

Atau;

$$PN = PDB + F - D - T_{tl}$$

2.1.1.2. Klasifikasi Sumber Daya Energi

Sumber daya energi diklasifikasikan menjadi tiga kelompok. Pengklasifikasian ini dibuat dengan sudut pandang ekonomi energi (Tabel 2.1). Berdasarkan ketersediannya, sumber daya energi yang dapat diperbarui sering disebut dengan sumber energi baru terbarukan (EBT). Sedangkan sumber daya energi yang tidak dapat diperbarui disebut dengan sumber energi fosil. Berdasarkan pemanfaatannya, energi dibagi menjadi energi primer dan sekunder. Energi primer adalah energi yang didapatkan dari alam dan belum mengalami proses pengolahan lebih lanjut. Sedangkan energi sekunder adalah energi primer yang telah diproses untuk menjadi bentuk energi yang lain.

Tabel 2.1

Klasifikasi Sumberdaya Energi

Berdasarkan Ketersediaan (<i>stock</i>)	Berdasarkan Nilai Komersial (<i>commercial</i>)	Berdasarkan Pemakaian (<i>use</i>)
1. Dapat diperbarui Panas bumi Tenaga air Tenaga surya Tenaga angin Dll 2. Tidak dapat diperbarui Minyak bumi Gas bumi Batu bara Uranium Dll	1. Komersial Minyak bumi Gas bumi Batu bara Tenaga air Panas bumi Uranium Dll 2. Non-Komersial Kayubakar Limbah pertanian 3. Energi Baru Tenaga surya Tenaga angin Tenaga samudera Biomassa Padat, cair dan gas Gambut	1. Primer Minyak bumi Gas bumi Batu bara Tenaga air Panas bumi 2. Sekunder Listrik LPG BBM Non-BBM Gas bumi Briket Dll

Sumber: Yusgiantoro, 2000

2.1.1.3. Peranan Sumber Daya Energi di Dalam Perekonomian

Energi mempunyai peranan yang penting dalam pembangunan nasional. Selain penerimaan pemerintah, penerimaan dari ekspor dan neraca pembayaran, komponen makro yang sangat berpengaruh terhadap pembanguna ekonomi adalah konsumsi energi secara nasional. Dengan meningkatnya penggunaan energi dapat mendorong proses industrialisasi, yang menyebabkan permintaan energi pada industri manufaktur sangat tinggi. Hal ini menjelaskan kontribusi energi di dalam penerimaan ekspor dan penerimaan pemerintah, sebagai sarana akumulasi modal pembangunan (Stern, D. I., & Enflo, 2013).

2.1.2. Pertumbuhan Ekonomi

Teori pertumbuhan ekonomi diawali dari teori klasik, neo klasik, teori Keynesian serta beberapa teori pertumbuhan modern.

2.1.2.1. Teori Pertumbuhan Klasik (Adam Smith)

Teori klasik yang dipelopori oleh Adam Smith menyatakan bahwa *output* akan berkembang sejalan dengan perkembangan penduduk. Smith memulai hipotesisnya pada zaman keemasan. Pada saat itu lahan belum bersifat langka (*scarcity*), modal belum ada yang diperhitungkan, hanyalah jumlah tenaga kerja yang diperhitungkan. Harga dan jumlah produk hanya tergantung pada jumlah tenaga kerja yang tersedia. Akibatnya penambahan penduduk dipandang sebagai faktor yang akan dapat mendorong pertumbuhan ekonomi. Teori ini menyatakan hal-hal berikut:

1. Ketika produksi marginal lebih tinggi dari pada pendapatan per kapita dan dengan jumlah penduduk masih sedikit dan tenaga kerja masih kurang. Maka penambahan penduduk akan menambah tenaga kerja serta menaikkan pertumbuhan ekonomi.
2. Ketika produk marginal semakin menurun, pendapatan nasional semakin tumbuh, tetapi dengan kecepatan semakin lambat. Maka penambahan penduduk akan menambah tenaga kerja, tetapi pendapatan per kapita turun dan pertumbuhan ekonomi masih ada meskipun kuantitasnya semakin kecil.

3. Ketika produksi marginal nilainya sama dengan pendapatan per kapita, artinya nilai pendapatan per kapita mencapai maksimum dan jumlah penduduk optimal (jumlah penduduk yang sesuai dengan keadaan suatu negara yang ditandai dengan pendapatan per kapita mencapai maksimum), sehingga penambahan penduduk akan membawa pengaruh yang tidak baik terhadap pertumbuhan ekonomi.

2.1.2.2. Teori Neoklasik (Robert Solow)

Teori neo klasik yang dicetuskan Robert Solow, adalah sebagai berikut :

1. Pertumbuhan produk nasional ditentukan oleh pertumbuhan dua jenis input yaitu pertumbuhan modal dan pertumbuhan tenaga kerja. Perhatian terhadap dua input tersebut sangat besar karena proses pertumbuhan ekonomi memerlukan:
 - a) Adanya intensifikasi modal, yaitu suatu proses meningkatnya jumlah modal per tenaga kerja setiap waktu.
 - b) Adanya kenaikan tingkat upah yang dibayarkan kepada para pekerja pada saat intensifikasi modal terjadi, sehingga masyarakat mempunyai daya beli tinggi, konsumsi meningkat. Hal ini akan mendorong pertumbuhan produk.
2. Di samping faktor tenaga kerja dan modal, hal yang sangat penting untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi adalah faktor perkembangan teknologi. Menurut Robert Solow, faktor yang paling penting untuk mendorong pertumbuhan ekonomi adalah kemajuan

teknologi dan peningkatan keahlian serta keterampilan para pekerja dalam menggunakan teknologi. Pendapat Robert Solow diperkuat oleh Denison yang menganalisis pertumbuhan ekonomi di negara-negara maju bila dikaitkan dengan penggunaan sumber barang modal.

2.1.2.3. Teori Keynesian (J. M. Keynes)

Teori Keynesian yang dicetuskan oleh J. M. Keynes (1883-1946), menyatakan bahwa dalam jangka pendek *output* nasional dan kesempatan kerja terutama ditentukan oleh permintaan *aggregate*. Kaum Keynesian yakin bahwa kebijakan moneter ataupun kebijakan fiskal harus digunakan untuk mengatasi pengangguran dan menurunkan laju inflasi. Konsep-konsep Keynesian menunjukkan bahwa peranan pemerintah sangat besar dalam menciptakan pertumbuhan ekonomi. Perekonomian pasar tampaknya sulit untuk menjamin ketersediaan barang yang dibutuhkan masyarakat dan bahkan sering menimbulkan *instability*, *inequity* dan *inefisiensi*. Bila perekonomian sering di hadapkan pada ketidak stabilan, ketidak merataan dan ketidak efisienan jelas akan menghambat terjadinya pertumbuhan ekonomi dalam jangka panjang.

2.1.2.4. Teori Pertumbuhan Ekonomi Modern

Teori ini dicetuskan oleh Rostow, Schumpeter, Harrod Domardan Martin Feldsstein. Rostow menyatakan pertumbuhan ekonomi adalah suatu proses dari berbagai perubahan yaitu berupa:

1. Perubahan reorientasi organisasi ekonomi.

2. Perubahan pandangan masyarakat.
3. Perubahan cara menabung atau menanamkan modal dari yang tidak produktif ke yang lebih produktif.
4. Perubahan pandangan terhadap faktor alam. Manusia harus mengubah keyakinan bahwa alam itu tidak akan menentukan kehidupan manusia, tapi kehidupan manusia harus mampu menaklukkan atau mengendalikan kekayaan alam sehingga apa yang tersedia dapat menjadi sumber kehidupan dalam mencapai kemakmuran.

2.1.2.5. Teori Simon Kuznet

Menurut Simon Kuznet bahwa pertumbuhan ekonomi di batasi oleh kekurangan absolut dari sumber daya alam. Dari pernyataan Simon Kuznet tersirat perkiraan bahwa negara-negara yang miskin sumber daya alam akan tersendat pertumbuhannya. Jakovac menekankan pentingnya mempertimbangkan efek dari perubahan pasokan energi pada pertumbuhan ekonomi baik di negara maju maupun di negara berkembang (Jakovac, 2013). Jika pasokan energi di anggap sebagai input bagi proses produksi, maka kebijakan pemerintah yang membatasi pasokan energi akan merugikan bagi pembangunan ekonomi. Pada saat pasokan energi dibedakan dalam berbagai tingkat kualitas mulai dari energi berkualitas rendah sampai kualitas tinggi, maka masyarakat harus membuat pilihan agar mendapatkan suatu bauran energi yang optimal. Masyarakat memandang bahwa dengan energi berkualitas tinggi akan menghasilkan suatu skala yang meningkat. Hal ini berarti bahwa kebijakan regulasi energi yang berupa

pergeseran dari energi kualitas rendah menuju energi berkualitas tinggi dapat mendorong pertumbuhan ekonomi.

2.1.3. Teori Konsumsi

Tercapainya pemenuhan permintaan barang/jasa dengan produksi atau konsumsi melalui kegiatan disebut konsumsi. Seorang atau lebih yang memanfaatkan atau memakai barang/jasa disebut konsumen. Refleksi kemakmuran yang diperoleh melalui aktifitas penggunaan barang/jasa merupakan konsumsi. Melalui perbandingan lurus, kemakmuran konsumen semakin tinggi, apabila kuantitas dan kualitas barang/jasa yang dipakai semakin tinggi (Mankiw 2007).

2.1.3.1. Teori Konsumsi Menurut Keynes

Tingkat belanja konsumen hanya berdasar pada seberapa besar tingkat pendapatan sosial. Lanjutnya, Pengeluaran yang dilakukan oleh individu dan terus meningkat berbanding lurus dengan penghasilan merupakan konsumsi menurut Keynes. Kemudian, Keynes lebih jauh menjelaskan karakteristik fungsi konsumsi, antara lain yang pertama adalah tingkat pendapatan, diikuti oleh kecenderungan konsumsi sektor marginal. Atau apabila diuraikan, MPC ialah peningkatan atau perubahan konsumsi (ΔC) sebanding dengan pengeluaran oleh pendapatan yang dimiliki (ΔY). Terakhir, perbandingan konsumsi terhadap pendapatan *Average Propensity to Consum* menurun dengan meningkatnya pendapatan, sehingga (APC) turun, dan MPC lebih kecil dari APC

($MPC < APC$) dalam jangka panjang. Selain penghasilan konsumen, faktor lain yang mempengaruhi pengeluaran seperti sosial ekonomi, selera, kekayaan, dll.

2.1.3.2. Teori Konsumsi Dengan Hipotesis Siklus Hidup

Teori konsumsi dengan hipotesis ini dikemukakan oleh tiga ekonom Ando, Bumberg, dan Modigrani adalah tiga ekonom yang hidup pada abad ke-18. Dalam teori ini, aspek sosial ekonomi seseorang sangat mempengaruhi pola konsumsi seseorang. Teori tersebut membagi pola konsumsi menjadi tiga bagian menurut usia. Pertama adalah seseorang dari nol sampai usia tertentu, orang ini dapat menghasilkan pendapatannya sendiri sampai dia mempunyai tabungan. Kedua adalah menghadapi persaingan, dan yang ketiga adalah orang - orang semakin tua dan tidak bisa mencari nafkah sendiri, tetapi mereka juga harus mempunyai tabungan.

2.1.3.3. Teori Konsumsi Dengan Hipotesis Pendapatan Relatif

Terdapat dua hipotesis terkait teori ini oleh J. Duenssenberry, yaitu:

- 1). Selera barang konsumsi dalam keluarga saling bergantung. Artinya upaya pengeluaran tetangga masyarakat sekitar mempengaruhi pengeluaran konsumsi rumah tangga; 2). Belanja konsumen tidak dapat diubah, berarti naik turunnya penghasilan mempengaruhi pengeluaran. Dusenbury berpendapat bahwa teori konsumsi Keynes berdasarkan pendapatan absolut tidak memperhitungkan aspek psikologis dari

konsumsi seseorang. Duessenberry meyakini status atau peran warga sekitar berpengaruh dalam pengeluaran konsumsi rumah tangga.

2.1.3.4. Teori Konsumsi Dengan Hipotesis Pendapatan Permanen

Teori oleh M. Friedman ini menjelaskan bahwa masyarakat di bagi menjadi dua golongan, ialah pemasukan permanen dan pemasukan tengah. Pemasukan permanen adalah pemasukan yang tepat dalam nominal dan jangka waktu penerimaan sama, misal dari gaji serta pendapatan. Lain halnya dengan pemasukan tengah yaitu tidak terprediksi sebelumnya, dapat bernilai positif ataupun negatif.

2.1.3.5. Menyusun Proyeksi Permintaan Energi

Cara paling sederhana memproyeksikan permintaan energi adalah dengan menghubungkan tingkat konsumsi energi saat ini dengan aktivitas dan tingkat pertumbuhan ekonomi. Namun PDB atau PDRB bukan satu-satunya faktor yang mempengaruhi permintaan energi. Ada faktor lain yang mempengaruhi permintaan energi ke depan seperti inovasi teknologi selama periode perencanaan, kemungkinan substitusi, harga energi dunia dan sebagainya. Dalam konteks ini perlu dibedakan antara konsumsi energi, yaitu total sumber daya energi yang habis dipakai dengan kegunaan energi, yaitu *net* energi yang sesungguhnya digunakan oleh peralatan pemakai akhir. Perbedaan keduanya menunjukkan hilangnya total sumber daya energi dalam proses konversi.

Faktor-faktor dominan perencanaan energi, diantaranya peranan harga relatif, pengaruh perubahan teknologi, potensi substitusi antar-

energi, potensi substitusi antar faktor dan dampak interaksi energi/ekonomi. Harga relatif mengukur kelangkaan berbagai barang dan jasa. Harga relatif pada akhirnya mencerminkan pilihan konsumen terhadap suatu kerangka kerja teknis dan biaya. Perubahan teknologi biasanya terkait dengan potensi penghematan dan substitusi perangkat pemakai akhir yang disempurnakan baik yang baru atau alternatifnya. Potensi substitusi antar energi terkait dengan pengembangan alternatif sumber daya energi domestik dan impor yang murah atau potensi keseluruhan dalam jangka panjang seperti kebijakan diversifikasi. Dalam substitusi antar faktor di upayakan kombinasi faktor produksi yang efisien. Interaksi energi dengan ekonomi makro serta faktor-faktor dominan akan mempengaruhi permintaan energi di masa depan.

2.1.4. Hubungan antara Konsumsi Energi dan Pertumbuhan Ekonomi

Peranan energi terhadap perekonomian di Indonesia 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 di dukung oleh peranan energi terutama dalam penerimaan ekspor dan penerimaan pemerintah sebagai akumulasi modal pembangunan. Menyadari bahwa konsumsi energi sangat erat dengan berhubungan dengan PDB, maka dapat diperkirakan

berapa kenaikan konsumsi energi yang diperlukan untuk mendapatkan tingkat *output* tertentu. Besarnya kenaikan konsumsi energi yang dibutuhkan untuk menaikkan satu unit *output* dapat diketahui dengan menghitung elastisitas konsumsi energi terhadap *output* nasional (Yusgiantoro 2000).

Hubungan kedua variabel ini disimpulkan oleh Tuna & Tuna, terdapat empat hipotesis, yaitu: *growth hypothesis*, *conservation hypothesis*, *feedback hypothesis*, dan *neutral hypothesis* (Tuna, G & Tuna, 2019b).

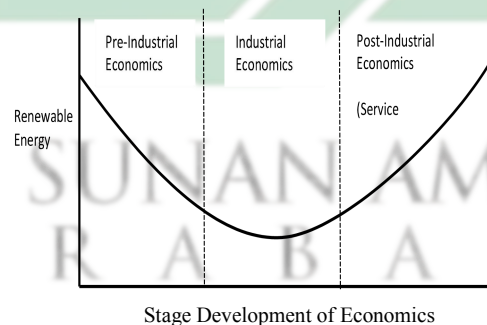
2.1.4.1. Teori Growth Hypothesis

Merupakan kondisi dimana konsumsi energi konvensional adalah input penting dalam produktivitas perekonomian yang ditunjukkan dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi. *Growth hypothesis* menjelaskan bahwa energi adalah input vital dalam proses produksi dan memegang peranan penting dalam pertumbuhan ekonomi. Oleh karena itu hubungan kausalitas antara pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi adalah hubungan yang searah, dan produksi dipengaruhi oleh implementasi kebijakan energi. Bukti *growth hypothesis* ini di dukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Rahman, et.al pada tahun 2019 untuk Asia Selatan, dan Destek pada tahun 2016 untuk negara-negara OECD.

2.1.4.2. Conservation Hypothesis

Kondisi sebaliknya dalam teori ini menjelaskan bahwa dimana meningkatnya pendapatan negara mendorong konsumsi energi

konvensional (Adams, S., & Nasiah, 2019). ataupun berhubungan negatif dimana pertumbuhan ekonomi akan menurunkan tingkat konsumsi energi konvensional merupakan diterimanya teori *conservation hypothesis* (Tuna, G & Tuna, 2019). Dalam situasi tertentu, kebijakan energi yang restriktif tidak akan terlalu mempengaruhi pertumbuhan ekonomi. Teori *conservation hypothesis* sejalan dengan teori *RKC U-shaped* (Gambar 2.1) di mana meningkatnya pendapatan negara akan mempengaruhi konsumsi energi terbarukan. Pergeseran dari perekonomian pra-industri yang sangat bergantung pada sektor agrikultur menjadi negara industri menyebabkan konsumsi energi terbarukan mengalami penurunan karena pada kondisi ini suatu negara berusaha untuk meningkatkan produktivitasnya dimana sebagian besar mesin di berdayakan oleh energi konvensional.



Sumber : *Outlook Energi 2019*

Gambar 2.1

Kurva RKC U-Shaped

Ketika struktur perekonomian disokong oleh sektor jasa maka secara perlahan konsumsi energi terbarukan akan mengalami peningkatan. Pertumbuhan ekonomi yang disebabkan oleh konsumsi energi terbarukan

menunjukkan diterimanya *growth hypothesis*. Produktivitas ekonomi yang didukung oleh energi terbarukan akan menghindari terjadinya krisis energi (Jaelani, A., Firdaus, S., & Jumena, 2017).

2.1.4.3. Neutral Hypothesis

Hipotesis ini menyiratkan bahwa tidak ada hubungan sebab akibat antara konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi. Kedua variabel tersebut berdiri sendiri-sendiri, dan tidak saling mempengaruhi. Hipotesis ini di buktikan dengan studi empiris dari Rahman & Mamun, Penelitian menemukan bukti tidak ada *cointegration* jangka panjang antara variabel interest (bunga). Uji hubungan sebab akibat granger mengkonfirmasi dua arah (*bidirectional*) hubungan sebab akibat antara perdagangan internasional dan pertumbuhan GDP per kapita, tetapi tidak ditemukan hubungan sebab akibat Granger manapun antara penggunaan energi dan pertumbuhan GDP per kapita. Jadi, studi ini menyediakan suatu bukti hipotesis kepastian pertumbuhan perdagangan pada hipotesis kepastian pertumbuhan energi untuk *macroeconomy* Australia (Rahman, M. M., & Mamun, 2016).

2.1.4.4. Feedback-Hypothesis

Feedback-Hypothesis menegaskan bahwa kausalitas dua arah antara konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi, menyiratkan bahwa pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi adalah saling bergantung dan oleh karena itu, pertumbuhan dan konsumsi energi kebijakan yang akan dilaksanakan secara bersama-sama. Bukti empiris yang mendukung

hipotesis tersebut adalah penelitian yang dilakukan oleh Mutascu untuk Negara-negara (Mutascu, 2016). Sehingga pembuat kebijakan harus berhati-hati dalam menentukan kebijakan apa yang diterapkan antara meningkatkan pertumbuhan ekonomi atau mengelola sumber daya energi secara efektif dan efisien.

2.2. Penelitian Sebelumnya

Banyak penelitian yang terkait dengan kajian hubungan antara konsumsi energi dengan pertumbuhan ekonomi, sebagian dari hasil penelitian tersebut disajikan sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Jakovac pada tahun 2013, dengan judul *Empirical Analysis on Economic Growth and Energy Consumption Relationship in Croatia*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat umpan balik dua arah dalam jangka pendek dan jangka panjang antara konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi. Konsumsi energi memegang peranan penting dalam proses pertumbuhan. temuan selanjutnya adalah terdapat kausalitas searah antara pertumbuhan ekonomi terhadap konsumsi energi.
2. Penelitian Stern & Enflo tahun 2013 tentang *Causality Between Energy And Output In The Long-Run*. Temuan penelitian menunjukkan bahwa hubungan antara energi dan pertumbuhan mengalami perubahan dari waktu ke waktu, konsumsi energi menyebabkan bertambahnya output, dan output menyebabkan penggunaan energi turun baru-baru ini. Harga energi memiliki dampak kausal yang lebih kuat pada penggunaan dan *output* energi.

3. Penelitian tentang *Energy Consumption And Economic Growth For Selected OECD Countries: Further Evidence From The Granger Causality Test In The Frequency Domain* yang dilakukan oleh Bozoklu & Yilanci pada tahun 2013, memberikan hasil bahwa konsumsi energi tidak berdampak pada PDB riil negara Australia, Kanada, Inggris dalam jangka panjang. Dalam hal ini, penggunaan energi bukan merupakan input vital dalam fungsi produksi, kebijakan ekonomi yang bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi harus fokus pada input modal, tenaga kerja, dan produktivitas.
4. Penelitian tentang kajian *Causal Relationship Between Trade Openness, Economic Growth And Energy Consumption: A Panel Data Analysis Of Asian Countries* yang dilakukan oleh Nasreen & Anwar, pada tahun 2014, memberikan bukti bahwa hasil empiris mengkonfirmasi adanya kointegrasi antar variabel. Dampak pertumbuhan ekonomi dan keterbukaan perdagangan pada konsumsi energi ditemukan positif. Analisis kausalitas panel Granger mengungkapkan kausalitas dua arah antara pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi, keterbukaan perdagangan dan konsumsi energi.
5. Rahman & Mamun pada tahun 2016 melakukan penelitian tentang *Energy Use, International Trade and Economic Growth Nexus in Australia: New Evidence From an Extended Growth Model*. Hasil penelitian menjelaskan bahwa tidak adanya kointegrasi jangka panjang antara variabel-variabel yang diamati. Uji kausalitas Granger mengkonfirmasi hubungan kausal dua arah antara perdagangan internasional dan pertumbuhan PDB per kapita, tetapi

tidak menemukan hubungan kausal antara penggunaan energi dan pertumbuhan PDB per kapita

6. Kajian berjudul *A Bootstrap Panel Granger Causality Analysis Of Energy Consumption And Economic Growth In The G7 Countries* yang dilakukan oleh Mutascu pada tahun 2016 menunjukkan adanya kausalitas dua arah antara konsumsi energi dan PDB di Kanada, Jepang dan Amerika Serikat. PDB menyebabkan peningkatan konsumsi energi di Prancis dan Jerman, sementara tidak ada kausalitas yang ditemukan untuk sampel lainnya (yaitu Italia dan Inggris)
7. Penelitian Destek pada tahun 2016 tentang *Natural Gas Consumption and Economic Growth: Panel Evidence From OECD Countries*. Memberikan hasil bahwa Konsumsi gas alam di negara-negara OECD secara positif mempengaruhi pertumbuhan PDB dalam jangka panjang. Selanjutnya, uji kausalitas VECM Granger mengungkapkan kausalitas searah dari konsumsi gas alam terhadap pertumbuhan PDB, yang mendukung hipotesis pertumbuhan untuk jangka pendek. Dalam jangka panjang, disimpulkan bahwa terdapat kausalitas dua arah antara konsumsi gas alam dan pertumbuhan ekonomi yang mengkonfirmasi hipotesis umpan balik.
8. Penelitian Gaspar, Marques, & Fuinhas tahun 2017 yang mengkaji tentang *The Traditional Energy-Growth Nexus: A Comparison Between Sustainable Development And Economic Growth Approaches*. Hasil penelitian menunjukkan hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan konsumsi

mendukung hipotesis konservatif yaitu pertumbuhan ekonomi akan menurunkan tingkat konsumsi energi.

9. Kajian yang dilakukan oleh Rahman, Rana & Barua pada tahun 2019 tentang *The Drivers of Economic Growth in South Asia: Evidence from a Dynamic System GMM Approach*. Hasil penelitian menjelaskan bahwa penggunaan energi, pembentukan modal bruto dan remitansi merupakan pendorong utama pertumbuhan ekonomi di negara-negara Asia Selatan. Pengaruh dari semua variabel ini adalah positif dan signifikan. Besarnya pengaruh penggunaan energi jauh lebih tinggi dibandingkan dua variabel lainnya terhadap pertumbuhan ekonomi. Peningkatan 1% dalam pertumbuhan konsumsi energi dapat mempercepat pertumbuhan PDB sekitar 3% di Asia Selatan. Namun, variabel kunci, seperti perdagangan, pengeluaran pemerintah dan investasi asing langsung tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan.
10. Penelitian Kahouli pada tahun 2019 tentang kajian *Does Static And Dynamic Relationship Between Economic Growth and Energy Consumption Exist in OECD Countries?*. Secara empiris hasil penelitian mendukung hubungan dua arah antara pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi. Hasil ini telah memberikan saran dan rekomendasi utama yang memiliki kebijakan energi dan ekonomi yang penting bagi pembuat kebijakan OECD.
11. Penelitian Tuna & Tuna pada tahun 2019 yang berjudul *The Asymmetric Causal Relationship Between Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Economic Growth in The ASEAN-5 Countries*. Temuan dari hasil penelitian menjelaskan bahwa tidak adanya kointegrasi jangka panjang

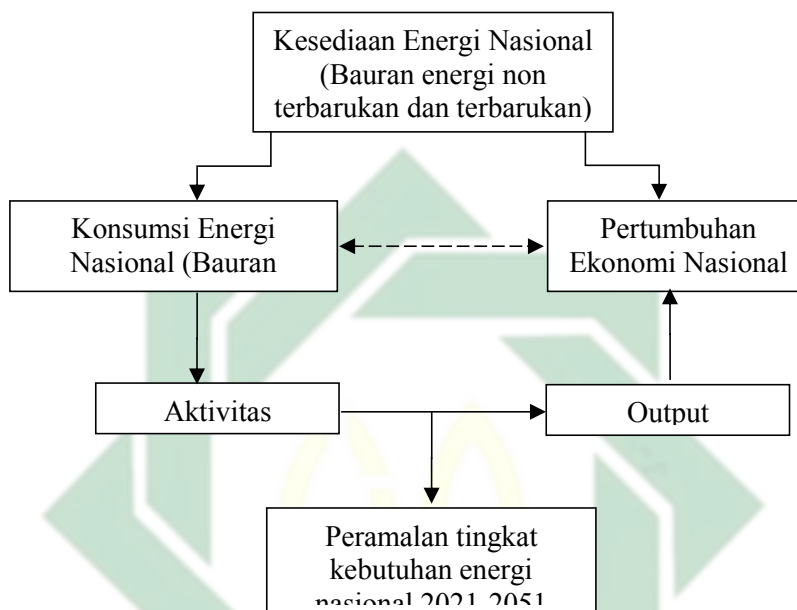
antara variabel-variabel yang diamati. Uji kausalitas Granger mengkonfirmasi hubungan kausal dua arah antara perdagangan internasional dan pertumbuhan PDB per kapita, tetapi tidak menemukan hubungan kausal antara penggunaan energi dan pertumbuhan PDB per kapita.

12. Krkošková pada tahun 2021 melakukan kajian tentang *Causality Between Energy Consumption and Economic Growth in The V4 Countries*. Hasil penelitian menunjukkan tidak adanya hubungan dua arah antara konsumsi energi dengan pertumbuhan di V4 negara Eropa.
13. Beberapa penelitian lainnya juga menunjukkan hasil yang berbeda mengenai pengaruh konsumsi energi terhadap pertumbuhan ekonomi. Pengaruh positif konsumsi energi terhadap pertumbuhan ekonomi ditunjukkan oleh penelitian Zhixin dan Xin (2011) di Shangdong, China, Wesseh Jr. & Zoumara (2012) di Liberia, Esseghir & Khouni (2014) di Negara UFM (*Union for Mediteranian*), dan Kocaaslan (2013) di Amerika Serikat. Sementara itu pengaruh negatif konsumsi energi terhadap pertumbuhan ekonomi ditunjukkan oleh penelitian Ghali & El-Shakka (2004) di Kanada, Dager & Yacoubian (2012) di Lebanon, Odularu & Okanwa (2009) di Nigeria serta Noor & Siddigi (2010) di negara-negara Asia Selatan.

2.3. Kerangka Pemikiran

Kerangka konseptual merupakan suatu model konsep dari beberapa faktor yang dikemas secara sederhana agar mudah dipahami, namun cukup untuk mewakili hubungan atau keterkaitan antar berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang perlu dianalisis untuk kemudian

diuraikan dan disimpulkan. Berdasarkan penjelasan teori dan juga hasil penelitian sebelumnya, kerangka pemikiran penulis dalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.2
Kerangka Pemikiran

2.4. Hipotesis

Dalam melaksanakan penelitian, terdapat hipotesis atau dugaan sementara terkait hasil akhir penelitian yang akan menjadi acuan dalam menganalisis hasil akhir penelitian. Berdasarkan kerangka pemikiran, acuan teoritis dan studi empiris dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

H_0 = diduga tidak terdapat hubungan kausalitas antara konsumsi bauran energi dan pertumbuhan ekonomi nasional periode tahun 1991-2021.

H_1 = diduga terdapat hubungan kausalitas antara konsumsi bauran energi dan pertumbuhan ekonomi nasional periode tahun 1991 -2021.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian dan Gambaran Populasi (Obyek) Penelitian

3.1.1 Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini, metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat *positivisme*, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif atau statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Jenis penelitian ini adalah penelitian kausalitas (Sugiyono, 2017). Penelitian kausalitas yaitu penelitian yang mencari hubungan yang bersifat sebab akibat. Tujuan utamanya adalah untuk mendapatkan bukti hubungan sebab akibat, sehingga dapat diketahui variabel mana yang mempengaruhi dan variabel mana yang dipengaruhi.

Jenis Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder berjenis data dari tahun 1991-2021. Data sekunder adalah data yang diperoleh dalam bentuk sudah jadi dan diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara. Data adalah gabungan data *time series*, Adapun data *time series* selama periode tahun 1991-2021, pemilihan waktu

tersebut di dasarkan pada pertimbangan ketersediaan data yang didapatkan dari lembaga resmi pemerintah maupun non pemerintah.

3.1.2 Gambaran Populasi (Obyek) Penelitian

Indonesia, merupakan negara kepulauan terbesar di dunia baik dari luas wilayah maupun dari jumlah penduduk. Luas total wilayah Indonesia 7.810.000 km² dengan luas daratan 1.919.440 km², dan luas perairan sebesar 62,92% atau 6.639.736 km², hingga pertengahan tahun 2022 penduduk Indonesia sudah mencapai 275,77 juta jiwa. Kebutuhan energi pada suatu negara dengan jumlah penduduk yang besar tersebut juga semakin meningkat, terlebih untuk menunjang aktivitas produktif yang akan memberikan output yang sangat berpengaruh bagi pertumbuhan ekonomi yang akan memberikan kesejahteraan pada masyarakat.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan hal yang harus dilakukan dalam penyusunan penelitian ini untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian ini. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder yang diperoleh dari lembaga-lembaga resmi yang di publikasikan di antaranya data dari BPS, BPPT, Dewan Energi Nasional, Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, *Statistical Review of World Energy*, *World Bank*, dan sumber-sumber lainnya serta studi kepustakaan baik itu jurnal-jurnal dan artikel yang terkait.

1. Data Sekunder

Data Sekunder merupakan data yang diperoleh tidak melalui tangan pertama, melainkan melalui tangan kedua, ketiga dan seterusnya. Dengan kata lain, sumber data penelitian yang diperoleh dengan secara tidak langsung. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data panel, yang mana data panel adalah gabungan dari data *time series* dan *cross section*. Data *time series* dalam penelitian ini adalah besar konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi (PDB) nasional pada periode waktu dari tahun 1991 – 2021.

2. *Library Research*

Library research dilakukan dengan cara mencari informasi atau data melalui berbagai literatur, jurnal dan lain-lain yang dipublikasikan yang berhubungan erat dengan obyek penelitian ini. Penulis juga melakukan penelitian ini dengan cara membaca, memahami, menganalisa dan mengutip dari berbagai literatur yang berkaitan dengan penelitian ini.

3. *Internet Research*

Internet research adalah pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mencari data melalui internet. Penelitian ini menggunakan internet sehingga mudah untuk mencari data yang dicari oleh peneliti. Pengumpulan data ini juga dilakukan untuk mencari referensi dan bahan bacaan seperti artikel atau jurnal yang diperlukan untuk penelitian.

3.3. Definisi Operasional Variabel dan Pengukurannya

Definisi variabel dan operasionalisasi variabel penelitian merupakan variabel-variabel yang harus didefinisikan dengan jelas agar tidak terjadi pengertian ganda. Definisi variabel juga menjadi batasan sejauh mana

penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Variabel-variabel inilah penelitian bisa diolah sehingga dapat diketahui cara pemecahan masalahnya. Aspek-aspek yang diteliti dalam penelitian ini meliputi kausalitas antara konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi. Variabel-variabel tersebut dioperasionalkan berdasarkan variabel atau dimensi, indikator, ukuran dan skala pengukuran. Adapun penjelasan lebih lanjut mengenai definisi variabel dan operasionalisasi variabel sebagai berikut:

1. Pertumbuhan Ekonomi

Pertumbuhan ekonomi merupakan proses kenaikan *output* dalam perekonomian suatu negara dan sebagai pengukur keberhasilan pembangunan yang dilihat dari indikator pertumbuhan PDB tahunan atas harga konstan yang dinyatakan dalam persen mulai tahun 1991 sampai tahun 2021. Pertumbuhan ekonomi dalam penelitian ini diperoleh dari laporan pertumbuhan ekonomi Indonesia.

2. Konsumsi energi

Energi dapat di definisikan sebagai kemampuan untuk melakukan kerja, oleh karena itu sifat dan bentuk energi dapat berbeda sesuai dengan fungsinya, antara lain energi kinetik, potensial, termal, kimia, nuklir, listrik, dan energi elektromagnetik. Konsumsi energi dapat dibedakan atas beberapa kelompok sektor, yaitu kelompok pembangkit listrik, pemakaian industri, transportasi, komersial dan rumah tangga. Sumber-sumber energi yang utama adalah air, angin, batubara, minyak bumi, gas alam, matahari, uranium, biomassa, dan bio gas. Dalam penelitian ini konsumsi energi yang digunakan adalah jumlah

total konsumsi bauran energi secara nasional periode 1991-2021, baik dalam bentuk energi tidak terbarukan dan energi yang terbarukan.

3.4. Teknik Analisa Data

Metode analisis yang digunakan untuk mengestimasi model penelitian ini adalah (VAR) *Vector Autoregression*. Model VAR adalah model persamaan regresi yang menggunakan data time series. Model VAR ini dibangun dengan pertimbangan meminimalkan pendekatan teori dengan tujuan agar mampu menangkap fenomena ekonomi dengan baik. Penggunaan metode VAR dikarenakan metode ini dianggap lebih efisien, tepat, dan tidak bias dalam mengestimasi koefisien yang diinginkan Metode analisis *Vector Autoregression* (VAR) yang dilanjutkan dengan *Vector Error Correction Model* (VECM) apabila data tidak stasioner pada level dan terkointegrasi.

Sesuai dengan tujuan penelitian yaitu untuk menganalisis hubungan kausalitas antara konsumsi energi dengan pertumbuhan ekonomi di Inonesia periode 1991-2021 tanpa diawali dengan argumentasi variabel independen dan variabel independen antar variabel tersebut. Secara sistematis tahapan analisis data dimulai dari uji akar unit (stasioneritas data), penentuan panjang lag optimum, uji kointegrasi, estimasi persamaan VAR atau VECM, uji stabilitas model hingga uji kausalitas dengan menggunakan metode *granger causality test*.

3.4.1 Uji Stasioneritas Data

Pengujian pertama yang dapat dilakukan dalam VECM adalah melakukan uji stasioneritas data atau *unit root test*. Stasioneritas suatu data sangatlah penting dalam penggunaan analisis data yang berbentuk *time series*. Suatu variabel dalam penelitian dapat dikatakan stasioner jika rata-rata, varian, dan kovarian pada setiap lag adalah tetap sama pada setiap waktunya. Jika data *time series* yang digunakan dalam penelitian tersebut tidak memenuhi kriteria yang telah ditentukan maka data dikatakan tidak stasioner. Dengan kata lain data *time series* dikatakan tidak stasioner jika rata-ratanya maupun variannya tidak konstan, berubah-ubah sepanjang waktu *time-varying mean and variance* (Widarjono, 2018). Oleh karena itu diperlukan uji stasioneritas data, karena apabila tidak dilakukan uji stasioneritas data kemungkinan terjadinya regresi lancung sangat tinggi. Indikasi dari regresi lancung ini dapat dilihat dari *r-squared* yang tinggi dan *t statistik* yang signifikan namun tidak memiliki arti apabila dikaitkan dengan teori ekonomi. Tujuan dari uji stasioneritas ini adalah agar *mean*nya stabil dan *random error*nya sama dengan 0, sehingga hasil regresi yang diperoleh mempunyai kemampuan prediksi yang andal.

Dalam data *time series*, kita harus memastikan bahwa data tersebut pada setiap variabelnya bersifat stasioner atau terintegrasi bersama. Dalam mendeteksi stasioneritas dapat menggunakan Uji akar unit. Konsep yang dipakai untuk menguji stasioner suatu data runtut waktu adalah Uji akar unit. Ide dasar uji stasionaritas data dengan uji akar unit dapat dijelaskan melalui model sebagai berikut :

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + e_t$$

Dimana e_t adalah variabel gangguan yang bersifat random atau stokastik dengan rata-rata nol, varian yang konstan tidak saling berhubungan *non-autokorelasi* sebagai mana asumsi metode OLS. Variabel gangguan yang mempunyai sifat tersebut disebut variabel gangguan yang *white noise*. Apabila suatu data runtut waktu bersifat tidak stasioner, maka dapat dikatakan bahwa data tersebut tengah menghadapi persoalan akar unit *unit root problem*, keberadaan unit root problem dapat dilakukan dengan Uji *Dickey-Fuller* dan Uji *Phillips-Perron*. Dalam penelitian ini penulis menggunakan uji akar unit dengan Uji *Phillips-Perron*. Jika nilai *t statistik* lebih besar dari *t critical value*, maka terdapat akar unit atau data dianggap stasioner, begitupula sebaliknya jika *t statistik* lebih kecil dari *t critical value*, maka tidak terdapat akar unit atau data dianggap tidak stasioner.

3.4.2. Penentuan Panjang Lag Optimum

Dalam membentuk suatu model menentukan panjang lag (selang waktu) optimum, merupakan hal yang penting untuk dilakukan, karena dalam model VAR pada dasarnya memiliki tujuan untuk melihat hubungan antar variabel dalam lag (selang waktu) tertentu. Untuk menentukan panjang lag (selang waktu) optimum dalam penelitian ini dapat ditentukan dengan kriteria informasi yang direkomendasikan oleh nilai terkecil dari *Likelihood Ratio* (LR), *Final Prediction Error* (FPE), *Akaike Information Criteria* (AIC), *Schwartz Information Criteria* (SIC), ataupun *Hannan-Quin Criteria* (HQ). Dengan menggunakan program pengolah data Eviews penentuan lag

(selang waktu) optimum di tandai dengan tanda bintang (*) pada lag yang merupakan lag optimum (Batubara, D.M & Saskara, 2015).

3.4.4 Uji Kointegrasi

Untuk mengetahui kemungkinan terdapatnya hubungan keseimbangan jangka panjang antar variabel penelitian, maka perlu dilakukan uji kointegrasi. Pengujian kointegrasi merupakan salah satu pengujian yang digunakan untuk melihat ada atau tidaknya hubungan dalam jangka panjang antara variabel di dalam model. Jika saat dilakukan pengujian didapatkan kointegrasi antara variabel satu dengan yang lainnya maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan jangka panjang diantara variabel. Ada beberapa cara untuk melakukan pengujian kointegrasi yaitu menggunakan pengujian kointegrasi metode Eangle-Granger, uji *Cointegrating Regression Durbin Watson* (CDRW), serta uji kointegrasi Johansen. Namun dalam penelitian ini peneliti menggunakan pengujian kointegrasi dengan metode Uji Johansen Cointegration.

Pengujian dapat dilakukan pada tiga derajat kepercayaan yaitu sebesar 1%, 5% dan 10% dengan cara membandingkan nilai *trace statistic* dengan *critical value*, apabila nilai *trace statistic* lebih besar daripada nilai *critical value* maka terdapat kointegrasi namun jika sebaliknya maka tidak terdapat kointegrasi. Dalam model VAR, model VAR dapat digunakan ketika tidak terdapat kointegrasi antar variabel, sehingga ketika terdapat kointegrasi antar variabel maka, tahapan selanjutnya adalah melakukan estimasi dengan menggunakan VECM.

3.4.3 Estimasi VAR/VECM

Model *Vector Autoregressive* (VAR) digunakan untuk memproyeksikan sistem variabel-variabel runtut waktu dan untuk menganalisis dampak dinamis dari faktor gangguan yang terdapat dalam sistem variabel tersebut. Penggunaan VAR untuk menganalisis hubungan kausalitas antar variabel dalam sistem dengan menambahkan *intercept*. Metode ini mulai dikembangkan oleh Sims pada tahun 1980, yang mengasumsikan bahwa semua variabel dalam model bersifat endogen (ditentukan dalam model) sehingga metode ini disebut sebagai model yang *ateoritis* (tidak berdasarkan teori) (Ekananda, 2015).

Dalam melakukan uji kausalitas Toda Yamamoto, setelah mengetahui *order of integration* melalui uji stasioneritas, maka perlu dilakukan pembentukan model PVAR baru dengan menggunakan lag Toda Yamamoto. Panjang lag Toda Yamamoto tersebut diperoleh dari penjumlahan lag optimum dari pengujian lag dengan kriteria AIC, SIC, dan HQ dengan *order of integration* yang diperoleh dari uji stasioneritas. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$p = k + d_{\max}$$

Dimana p merupakan lag Toda Yamamoto, k merupakan panjang lag optimum, dan $d_{\max}$ merupakan *order of integration* masing-masing variabel.

3.4.4 Uji Kausalitas

Analisis yang berkaitan dengan model VAR/VECM untuk mencari hubungan sebab akibat atau uji kausalitas antar variabel endogen (dependent/ terikat) didalam model VAR/VECM. Hubungan sebab akibat ini bisa di uji dengan menggunakan uji kausalitas Granger. Pengujian ini dilakukan biasanya karena peneliti tidak mengetahui apakah terdapat pengaruh atau hubungan antara variabel satu dengan variabel lainnya sehingga diharuskan melakukan uji kausalitas Granger. Jika ada dua variabel y dan x , maka apakah y menyebabkan x atau sebaliknya variabel x akan menyebabkan variabel y . Variabel y menyebabkan variabel x artinya berapa banyak nilai x pada periode sekarang dapat dijelaskan oleh nilai x pada periode sebelumnya dan nilai y pada periode sebelumnya.

3.4.5 Impulse Response Function

Pada metode VECM biasanya sangat sulit menginterpretasikan hasil dari analisis dengan metode tersebut sehingga diperlukan satu analisis yang disebut dengan *Impuls Response Function* (IRF). Analisis menggunakan IRF merupakan salah satu metode untuk melihat ada atau tidaknya guncangan dari variabel endogen terhadap variabel lainnya atau variabel tertentu serta untuk melihat berapa lama guncangan tersebut terjadi. Melalui IRF, respon sebuah perubahan independen sebesar satu standar deviasi dapat ditinjau.

Analisis menggunakan IRF ini dapat dilakukan juga untuk menelusuri dampak dari gangguan yang terjadi, biasanya gangguan terjadi sebesar satu standar kesalahan atau yang sering disebut *standard error* menelusuri

dampak gangguan sebesar satu standar kesalahan (*standard error*). Penelusuran besaran kesalahan ini dilakukan sebagai inovasi variabel endogen terhadap variabel endogen yang lainnya, dimana inovasi yang terjadi pada suatu variabel secara langsung berdampak pada variabel yang bersangkutan (Amri, 2018).

3.4.6 Variance Decompositions

Variance Decompositions (VD) berfungsi untuk menganalisis seberapa besar guncangan dari sebuah variabel mempengaruhi variabel lain dan menganalisis seberapa besar varian variabel dijelaskan oleh variabel itu sendiri (Amri, 2018). *Variance decomposition* (VD) mendekomposisi variasi satu variabel endogen kedalam komponen kejutan variabel-variabel endogen yang lain dalam sistem VAR. Dekomposisi varian ini menjelaskan proporsi pergerakan suatu series akibat kejutan variabel itu sendiri dibandingkan dengan kejutan variabel lain. Jika kejutan ε_t tidak mampu menjelaskan *forecast error variance* variabel y_t maka dapat dikatakan bahwa variabel y_t adalah eksogen (Enders, 2004). Kondisi ini variabel y_t akan independen terhadap kejutan ε_t dan variabel z_t . Sebaliknya, jika kejutan ε_t mampu menjelaskan *forecast error variance* variabel y_t berarti variabel y_t merupakan variabel endogen.

3.4.6 Analisis Model Autoregresif Integrated Moving Average (ARIMA)

ARIMA sering juga disebut metode runtun waktu Box-Jenkins. ARIMA sangat baik ketepatannya untuk peramalan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang ketepatan peramalannya

kurang baik. Biasanya akan cenderung *flat* (mendatar/konstan) untuk periode yang cukup panjang. Model *Autoregresif Integrated Moving Average* (ARIMA) adalah model yang secara penuh mengabaikan independen variabel dalam membuat peramalan. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. ARIMA cocok jika observasi dari deret waktu (*time series*) secara statistik berhubungan satu sama lain (*dependent*).

Model ARMA adalah gabungan antara model autoregressive (AR) dan model moving average (MA). Metode ARMA ini juga sering disebut sebagai metoda Box-Jenkins karena dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins pada tahun 1976 (Lutkepohl, 2005). Model ARMA dapat dituliskan sebagai berikut (Wei, 2006):

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

dengan ,

ϕ_i = parameter AR tingkat i , $i = 1, 2, 3, \dots, p$,

p = order AR,

θ_i = parameter MA tingkat i , $i = 1, 2, 3, \dots, q$,

q = order MA.

Model ARMA dapat juga disederhanakan menggunakan operator backshift

(B) dengan penggunaan sebagai berikut :

$$B y_t = y_{t-1} ,$$

sehingga model ARMA dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\phi p(B)y_t = \theta q(B)\varepsilon_t .$$

3.4.7 Analisa Hasil

Output yang diperoleh dari menjalankan program ARIMA hasil proyeksi *time series* permintaan dan penyediaan energi. Hasil perhitungan penawaran-permintaan berwujud berbagai alternatif neraca penawaran-permintaan. Dari alternatif yang ada dapat dipilih satu yang secara rasional menggambarkan perkembangan keseimbangan energi di masa depan dalam kurun waktu tertentu. Sedangkan alternatif yang lain dapat menggambarkan tingkat sensitifitas hasil proyeksi terhadap variabel-variabel yang berpengaruh pada keseimbangan permintaan dan penawaran energi.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB 4

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Objek dan Subjek Penelitian

4.1.1. Kondisi Geografis

Indonesia adalah negara kesatuan dengan bentuk pemerintahan republik berdasarkan Konstitusi Indonesia yang sah, yaitu Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 (UUD 1945). Berdasarkan UUD 1945 pula, Dewan Perwakilan Rakyat (DPR), Dewan Perwakilan Daerah (DPD), dan Presiden dipilih secara langsung oleh rakyat.

Menurut Kepala Pusat Perencanaan Pembangunan Hukum Nasional, Indonesia merupakan negara kepulauan yang terbesar di dunia. Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia dengan jumlah pulau 13.466, luas daratan 1.922.570 km² dan luas perairan 3.257.483 km². Hal ini bisa kita lihat pada data dan informasi geospasial produk Badan Informasi Geospasial (BIG) yaitu peta Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI). Batas daratan adalah batasan negara yang berada di darat dan secara langsung berbatasan dengan wilayah lainnya. Batas ini bisa berupa hutan, gunung, dan bentangan darat lainnya, (Hasil Sensus Penduduk 2020. *BPS - Statistics* Indonesia. 2020) baik

mempunyai akses ataupun tidak sesuai dengan kesepakatan negara yang berbatasan. Indonesia berbatasan dengan sejumlah negara tetangga di Asia Tenggara, Benua Australia, dan Oseania. Indonesia berbatasan di wilayah darat dengan Malaysia di Pulau Kalimantan dan Sebatik, dengan Papua Nugini di Pulau Papua, dan dengan Timor Leste di Pulau Timor. Negara tetangga yang hanya berbatasan laut dengan Indonesia adalah Singapura, Filipina, Australia, dan wilayah persatuan Kepulauan Andaman dan Nikobar di India.



Sumber : Portal Informasi Indonesia

Gambar 4.1

Gambar Peta Indonesia

4.1.2. Kondisi Ekonomi di Indonesia

Indonesia adalah salah satu negara yang sedang berkembang dan fokus pada pembanguana ekonomi nasional dan pertumbuhan ekonomi. Indonesia menganut perekonomian terbuka yang mana untuk menjalankan perekonomiannya pemerintah selalu mengikutsertakan pihak swasta ataupun negara lain dalam pembangunan perekonomiannya, dikarenakan Indonesia

memerlukan biaya yang cukup besar dalam pembangunan ekonominya dan juga untuk kesejahteraan rakyatnya.

Pertumbuhan ekonomi merupakan salah satu alat ukur untuk keberhasilan negara dalam menjalankan pembangunan ekonomi yang akan digunakan oleh masyarakat dan dapat dirasakan oleh masyarakat sekitar, dan Indonesia juga mengandalkan utang luar negeri dan menarik investor asing untuk dapat membiayai pembangunan (Kusuma, 2004)

Indonesia memiliki perekonomian yang cukup berkembang dan memiliki struktur ekonomi yang sangat baik, pada saat ini Indonesia telah berusaha dalam memperbaiki perekonomiannya dari adanya krisis COVID-19 yang menyebabkan penurunan ekonomi Indonesia pada saat tahun lalu, dan pada tahun ini Indonesia berusaha bangkit setelah adanya krisis dari COVID-19 ini. Indonesia berupaya untuk memperbaiki perekonomiannya setelah adanya krisis perekonomian yang melanda dunia bahkan Indonesia menarik investor asing dalam pembangunan perekonomiannya pada saat ini, untuk dapat menarik investor asing Indonesia memiliki sektor-sektor yang berpotensi berkembang untuk kedepannya, seperti sektor industri, sektor pengolahan, sektor pariwisata, dan sektor lainnya untuk dapat memperbaiki perekonomiannya pasca pandemi COVID-19.

Dalam pengelolaan sektor ini Indonesia memerlukan energi yang cukup besar seperti penggunaan mesin pabrik dan bahan baku untuk mencukupi kebutuhan masyarakat. Kebutuhan energi ini paling banyak menggunakan energi yang tidak dapat diperbarui seperti minyak bumi, gas

bumi, mineral, dan lainnya untuk pembuatan bahan baku dan menjalankan mesin pabrik untuk membuat barang jadi agar dapat di ekspor Negara Indonesia untuk mengurangi hutang negara dan memulihkan perekonomian di Indonesia. Dengan adanya investor asing yang ada di Indonesia diharapkan Indonesia mampu memperbaiki perekonomiannya dan membuat kebijakan dalam kebijakan pembangunan perekonomian dan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat.

Tabel 4.1

Persentase Kenaikan dan Penurunan PDB Indonesia Tahun 2010-2021

No.	Tahun	Pertumbuhan Ekonomi (%)
1	2010	0,40
2	2011	0,18
3	2012	0,03
4	2013	-0,01
5	2014	-0,02
6	2015	-0,03
7	2016	0,08
8	2017	0,09
9	2018	0,03
10	2019	0,07
11	2020	-0,05
12	2021	0,12

Sumber : BPS Statistik Indonesia

4.1.3. Kondisi Konsumsi Energi di Indonesia

Energi adalah salah satu dari sumber daya yang memiliki peran yang sangat penting untuk penggerak pembangunan ekonomi baik dari aktivitas produksi, distribusi, hingga konsumsi. (Stern, 2003) menjelaskan jika penggunaan energi atau konsumsi energi adalah salah satu sumber daya

yang utama untuk penggerakkan industrialisasi suatu perekonomian dan menjadi sarana akumulasi modal pembangunan baik bersifat komplementer atau substitusi untuk mendapatkan hasil *output-output* dalam perekonomian. Istilah lain dari energi adalah sumber daya input untuk menopang dan dapat menaikkan input lainnya untuk mendapat hasil *output*.

Konsumsi energi adalah bagian yang tidak dapat dipisahkan dari pembangunan ekonomi pada sebuah negara. Pertumbuhan penduduk, gaya hidup yang meningkat, perbaikan produksi, dan daya saing adalah beberapa faktor yang menyebabkan permintaan energi yang tinggi. Pembakaran (CO₂) yang meningkat, yang mempengaruhi lingkungan dan dapat merugikan seperti pemanasan global dan membuat bahan sumber daya yang tidak dapat diperbarui lama kelamaan akan habis. Konsumsi energi di Indonesia didominasi dengan konsumsi energi fosil atau sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui dan ketersediannya terbatas.

Energi digunakan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya, kegiatan menggunakan energi ini disebut dengan konsumsi energi. Seperti penggerak arat berat atau mesin pabrik dalam menghasilkan barang jadi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, untuk bahan bakar transportasi dan lainnya, bahan bakar ini lama-kelamaan akan habis dan untuk pemulihannya dibutuhkan waktu yang cukup lama dan pada konsumsi energi sendiri lama-kelamaan akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi di Indonesia, hal ini menjadi ancaman bagi perekonomian di Indonesia. Oleh karena itu untuk dapat mencapai ketahanan energi di masa yang akan datang,

maka Indonesia perlu mengembangkan dan juga beralih ke konsumsi energi yang terbarukan agar ketersediaan energinya dapat di penuhi secara terus-menerus, untuk mencapai kemandirian dan ketahanan energy nasional.

Pada peraturan pemerintah No.79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, Perpus RUEN menjabarkan prioritas pengembangan enrgi di Indonesia yang meliputi beberapa hal, seperti penggunaan memaksimalkan energi terbarukan dengan memperhatikan tingkat perekonomiannya, meminimalkan penggunaan minyak bumi, pemanfaatan gas bumi, enregi secara optimal. Indonesia perlu untuk meningkatkan dan memakismalkan energi yang terbarukan untuk mengantisipasi habisnya ketersediaan energi yang tidak terbarukan.

Tabel 4.2

Persentase Kenaikan dan Penurunan Konsumsi Energi Tahun 2010-2021

No.	Tahun	Konsumsi Energi (%)
1	2010	0,10
2	2011	0,07
3	2012	0,01
4	2013	-0,01
5	2014	0,01
6	2015	0,02
7	2016	0,01
8	2017	0,04
9	2018	0,11
10	2019	0,07
11	2020	-0,07
12	2021	0,03

Sumber : Bppt Outlook Energi

4.2. Deskripsi Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini membahas tentang hubungan antara kausalitas konsumsi energi dengan pertumbuhan ekonomi pada tahun 1991-2021 dan membahas tentang bagaimana permintaan konsumsi energi yang digunakan Indonesia pada 30 tahun kedepan. Penulis menggunakan aplikasi *evIEWS* sebagai alat pengujian menggunakan metode *time series* untuk mencari uji stasioneritas data, panjang lag optimum, uji kointegrasi, uji estimasi model VAR/VECM, uji kausalitas, uji (IRF) *Impulse Response Function*, uji (VD) *Variabel Decomposite*, dan penentuan forecasting 30 tahun kedepan menggunakan proyeksi model ARIMA.

Feedback-Hypothesis menegaskan bahwa kausalitas dua arah antara konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi, menyiratkan bahwa pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi adalah saling bergantung dan oleh karena itu, pertumbuhan dan konsumsi energi kebijakan yang akan dilaksanakan secara bersama-sama. Bukti empiris yang mendukung hipotesis tersebut adalah penelitian yang dilakukan oleh Mutascu untuk Negara-negara

Analisis konsumsi energi dalam 30 tahun kedepan menggunakan metode ARIMA menggunakan data MA. Setelah mendapatkan hasil perbandingan dari syarat untuk menggunakan penggunaan AR dan MA data ini menunjukkan untuk menggunakan data MA dengan terbentuknya grafik yang menunjukkan pada garis merah yang meningkat yang artinya konsumsi

energi pada 30 tahun kedepan akan terus mengalami kenaikan yang signifikan.

Dalam peramalan pertumbuhan ekonomi ini penulis menggunakan data gabungan dari AR dan MA karena spekulasi menunjukan seimbang antara keduanya. Sehingga menghasilkan grafik gabungan yang menunjukan pada PDB tahun 2021 mengalami kenaikan. Begitu pula pada grafik garis merah menunjukan peramalan 30 tahun kedepan menunjukan pertumbuhan ekonomi akan mengalami pertumbuhan yang signifikan. Artinya dalam peramalan menggunakan metode ARMA ini menunjukan pertumbuhan ekonomi pada tahun 2021 hingga 30 tahun kedepan laju pertumbuhan PDB akan meningkat. Hal ini menunjukkan adanya kenaikan konsumsi energi dengan pertumbuhan ekonomi mengalami kenaikan pada tahun 2051

4.3. Analisis Data

4.3.1. Uji Stasioneritas

Uji stasioneritas bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya kestasioneran pada data *time series*. Data yang stasioner adalah data yang memiliki rata-rata, varian, dan kovarian yang konstan sepanjang waktu. Apabila data yang tidak stasioner digunakan dalam persamaan regresi maka dapat menimbulkan regresi palsu (*spurious regression*) yang menyebabkan kesalahan dalam interpretasi hasil yang diberikan. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan untuk uji stasioneritas adalah *Augment-Dickey Fuller* (ADF).

Pengambilan kesimpulan dalam uji stasioneritas dengan metode ADF dapat dilihat dari nilai *t-Statistic* atau nilai probabilitas. Ketika nilai mutlak *t-Statistic* lebih besar dari tingkat signifikansi menunjukkan bahwa data yang diuji bersifat stasioner atau tidak memiliki *unit root*. Jika probabilitasnya di bawah $\alpha=1\%$, $\alpha=5\%$ dan $\alpha=10\%$ maka data tidak memiliki akar unit sehingga data stasioner, sebaliknya jika probabilitasnya lebih besar dari $\alpha=1\%$, $\alpha=5\%$ dan $\alpha=10\%$ maka data memiliki akar unit sehingga tidak stasioner.

Tabel 4.3
Hasil Perhitungan Uji Stasioner

Variabel	ADF Test			
	Level	Critical Value	1st Difference	Critical Value
Konsumsi Energi	(-0.097508) 0.9391	1% (-3.737853)	(-6.063051) 0.0000	1% (-3.737853)
		5% (-2.991878)		5% (-2.991878)
		10% (-2.635542)		10% (-2.635542)
PDB	(-0.803980) 0.9924	1% (-3.670170)	(-3.888547) 0.0060	1% (-3.679322)
		5% (-2.963972)		5% (-2.967767)
		10% (-2.621007)		10% (-2.622989)

Sumber : Data Diolah 2022

Dari hasil penghitungan uji akar uinit atau uji stasioneritas menunjukkan bahwa variable konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi keduanya menunjukkan hasil stasioner. Pada perhitungan ADF test level 1 atau integrasi 0 variable konsumsi energi menunjukan nilai probabilitas 0,9391 dan *Null Hypothesis* menunjukan *has a unit root* yang artinya konsumsi energi memiliki masalah akar unit dengan memiliki nilai probabilitas diatas 0,05 atau α 5% maka dapat dikatakan *fail to reject* yang

artinya konsumsi energi menunjukkan non stasioner. Begitu juga dengan hasil yang di tunjukan pada pertumbuhan ekonomi yang menunjukan probabilitas 0,9942 yang artinya memiliki masalah akar unit atau tidak stasioner.

Maka pada kedua variable dilakukan pengujian pada derajat turunan (*1st difference*) nilai probabilitas konsumsi energi 0.0000 dan pada pertumbuhan ekonomi 0.0060 yang dimana lebih rendah dari 0,05 atau α 5% yang berarti reject H_0 dan dapat kita katakana kedua variable stasioner pada tingkat pertama.

4.3.2. Penentuan Lag Optimum

Panjang Lag optimal merupakan jumlah lag yang memberikan pengaruh atau respon yang signifikan. Penentuan lag optimal yang tepat sangat penting digunakan untuk menghasilkan residual yang *Gaussian* yaitu residual yang terbebas dari masalah autokorelasi atau heteroskedasitas. Penentuan panjang lag digunakan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan sebuah variabel untuk merespon perubahan variabel lain yang dipengaruhi. Untuk mengetahui *lag maksimum* yaitu menggunakan kriteria *Akaike Information Criteria* (AIC), *Schwarz Information Criterion* (SIC), *Likelihood Ratio Test* (LR), *Final Prediction Error* (FPE) dan *Hannan-Quinn* (HQ) di mana hasil uji ditentukan dengan jumlah bintang terbanyak yang direkomendasi dari masing-masing kriteria uji *lag length*.

Tabel 4.4
Hasil Penghitungan Lag Optimum

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1084.739	NA	7.34E+36	90.56161	90.65978*	90.58766
1	-1083.71	1.801286	9.42E+36	90.80917	91.10368	90.8873
2	-1079.859	6.097456	9.63E+36	90.82158	91.31244	90.95181
3	-1077.308	3.614618	1.11E+37	90.94229	91.62949	91.12461
4	-1073.865	4.303525	1.21E+37	90.98872	91.87227	91.22313
5	-1067.085	7.344645	1.03E+37	90.75709	91.83697	91.04358
6	-1054.655	11.39437*	5.73e+36*	90.05457*	91.33079	90.39315*

Sumber : Data Diolah 2022 (Diolah Penulis)

Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa panjang lag yang dilihat dari nilai LR, FPE, AIC, SC, HQ yang memiliki tanda bintang di lag ke 6 jadi kesimpulannya dalam pengujian ini lag optimal atau lag optimum yang digunakan adalah lag ke 6 ini sesuai dengan menyesuaikan jumlah variable.

Pengertian :

LR = *Likelihood Ratio*

FPE = *Final Prediction Error*

AIC = *Akaike Information Criterion*

SC = *Schwarz Information*

HQ = *Hannan Quinn*

Tabel 4.5
Hasil Perhitungan Uji Stabilitas Model

Root	Modulus
-0.003363 - 0.767166i	0.767174
-0.003363 + 0.767166i	0.767174
0.548318	0.548318
-0.383049	0.383049

Sumber : Data Diolah 2022.

Table diatas menunjukan hasil dari pengujian stabilitas model digunakan untuk menggunakan pengujian stabilitas *var*. karena pada stabilitas pengujian menggunakan stabilitas model perlu ada nya pengujian karena jika estimasi stabilitas *var* tidak stabil maka analisis *inpuse respond* dan *varian dekomposisinya* menjadi tidak valid. Jika pada nilai *modulus* yang ada pada tabel diatas kurang dari satu dapat dilihat dari tabel diatas nilai *modulus* sudah menunjukan kurang dari satu maka dapat dikatakan model stabilitas sudah stabil dan *valid* untuk melakukan permodelan pada *inpuse respond* dan *varian dekomposisi*

4.3.3. Uji Kointegrasi

Uji kointegrasi digunakan untuk melihat eksistensi keseimbangan jangka panjang antar variabel di dalam model. Dalam pengujian kointegrasi, ada atau tidaknya keseimbangan jangka panjang antar variabel diidentifikasi dengan cara membandingkan antara nilai estimasi *trace statistic* dan *maximum eigenvalue* dengan nilai kritisnya. Apabila nilai *trace statistic* dan *maximum eigenvalue* lebih besar dari nilai kritisnya pada tingkat signifikansi 0,05 atau nilai probabilitas lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05 maka artinya terjadi kointegrasi. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam uji kointegrasi adalah menggunakan uji kointegrasi Johansen.

Tabel 4.6
Hasil Perhitungan Uji Kointegrasi

Hypothesized	Eigenvalue	Trace	0.05	
No. of CE(s)		Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.771891	38.18138	20.26184	0.0001
At most 1	0.106812	2.710988	9.164546	0.6360

Hypothesized	Eigenvalue	Max-Eigen	0.05	
No. of CE(s)		Statistic	Critical Value	Prob.**
None	0.771891	35.47039	15.89210	0.0000
At most 1	0.106812	2.710988	9.164546	0.6360

Sumber : Data Diolah 2022

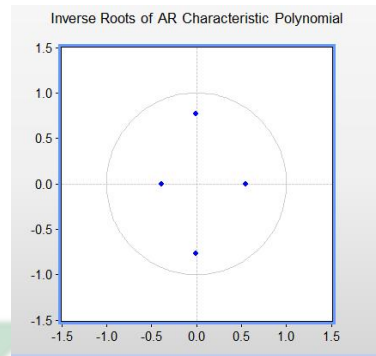
Dari table tersebut didapatkan dengan menentukan nilai VAR dari yang memberikan *lag interval* sebesar 5 (dari hasil *lag optimum* dikurangi 1 atau banyaknya *deferencing*)

Dari table tersebut bisa dilihat jika nilai *trace statistic* dan *maximum eigenvalue* lebih besar dari nilai kritisnya pada tingkat *signifikansi* 0,05 atau nilai probabilitas lebih kecil dari tingkat *signifikansi* 0,05 maka artinya terjadi *kointegrasi*.

4.3.4. Estimasi Model VAR/VECM

Sebuah model dikatakan mempunyai stabilitas jika *inverse* akar karakteristiknya mempunyai modulus tidak lebih dari satu dan semuanya berada dalam unit *circle*. Jika kebanyakan modulusnya berada di dalam lingkaran maka bisa dikatakan model cukup stabil. Namun sebaliknya, jika kebanyakan modulusnya berada di luar lingkaran maka bisa dikatakan model kurang stabil.

Dari table tersebut dapat dilihat nilai tersebut tidak ada yang lebih dari 1 maka dapat disimpulkan jika nilai VAR tersebut stabil.



Sumber : Uji VAR Pada Eviews 9

Gambar 4.2

Gambar Hasil Perhitungan Uji VAR

Dari gambar lingkaran diatas dapat dilihat titik tersebut tidak keluaran lingkaran sehingga estimasi VAR dianggap stabil.

4.3.5. Kausalitas

Uji kausalitas *granger* dilakukan untuk melihat arah hubungan di antara variabel. Ada tidaknya hubungan dapat dilihat dari nilai probabilitas dari masing-masing pengujian kausalitas yang kemudian di bandingkan dengan nilai signifikansi 5%.

Tabel 4.7

Hasil Perhitungan Uji Kausalitas Granger

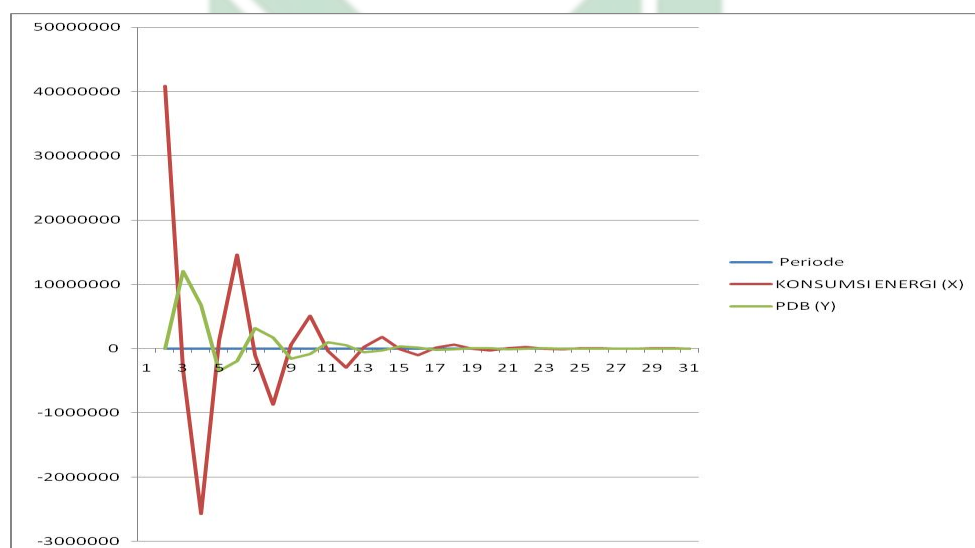
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
PDB_Y does not Granger Cause KONSUMSI_ENERGI_X	25	1.46526	0.2695
KONSUMSI_ENERGI_X does not Granger Cause PDB_Y		1.22922	0.3571

Sumber : Data Diolah 2022

Dari table tersebut dapat dilihat dari nilai probabilitas untuk PDB Y sebesar 0,2695 dan konsumsi energi Y sebesar 0,3571. Dapat dibandingkan dengan nilai signifikan sebesar 0,05 maka nilai pada table lebih besar berarti H_0 diterima, maka PDB tidak mempengaruhi secara signifikan pada Konsumsi energi dan Konsumsi Energi tidak mempengaruhi secara signifikan pada PDB.

4.3.6. *Impulse Response Function (IRF)*

Impulse Response Function (IRF) dapat memberikan gambaran respon dari suatu variabel di masa yang akan datang terhadap gangguan atau kejutan (*shock*) variabel lain. Dengan demikian, lama pengaruh dari *shock* suatu variabel terhadap variabel lain sampai pengaruhnya hilang atau kembali ke titik keseimbangan dapat dilihat atau diketahui.

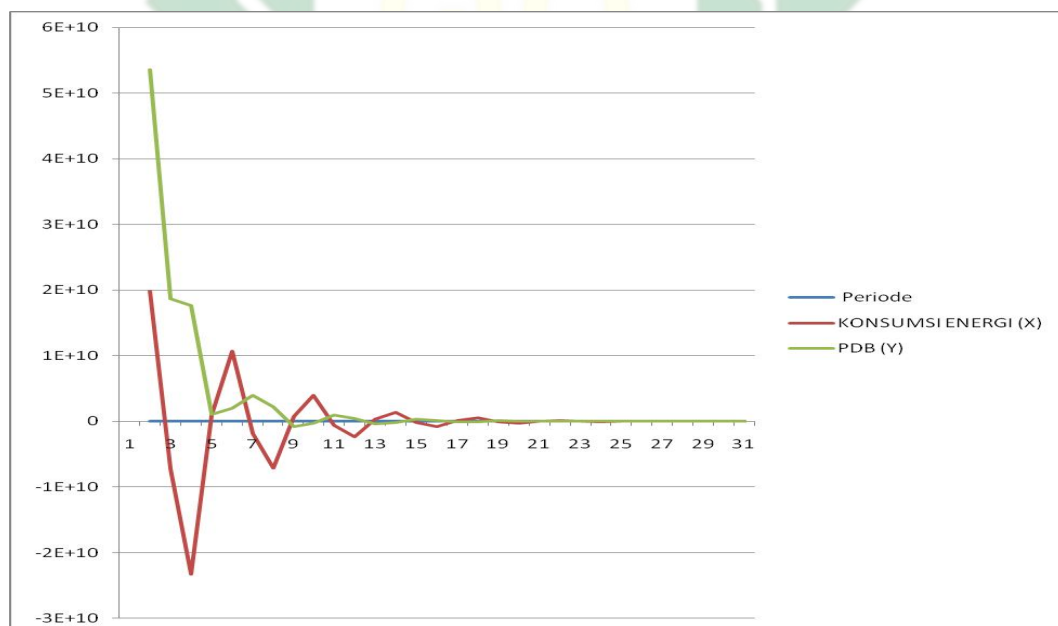


Sumber : Data Diolah 2022

Gambar 4.3

**Grafik Hasil Perhitungan Uji IRF (Impulse Response Function) Response
Pada Konsumsi Energi**

Pada awal periode inflasi memberikan respon yang *fluktuatif* (mulai dari respon negatif lalu positif dan kembali lagi negatif) sampai periode ke 16 semenjak terjadinya *shock* pada variabel konsumsi energi. Jadi, dampak *shock* pada konsumsi energi pada inflasi sangat terasa sampai kurang lebih 16 tahun lamanya. Selanjutnya, setelah satu tahun berlalu pada tahun ke 17, dampak guncangan akan berkurang, terlihat pada grafik (warna merah) tidak lagi *fluktuatif*. *Ekuilibrium* inflasi (pengembalian titik keseimbangan inflasi sebelum adanya guncangan pada konsumsi energi) bisa mencapai periode ke 30 (30 tahun lamanya). Kembalinya kestabilan ini pada tahun ke 17, yang sebelumnya terjadi guncangan selama 16 tahun lamanya.



Sumber : Data Diolah 2022

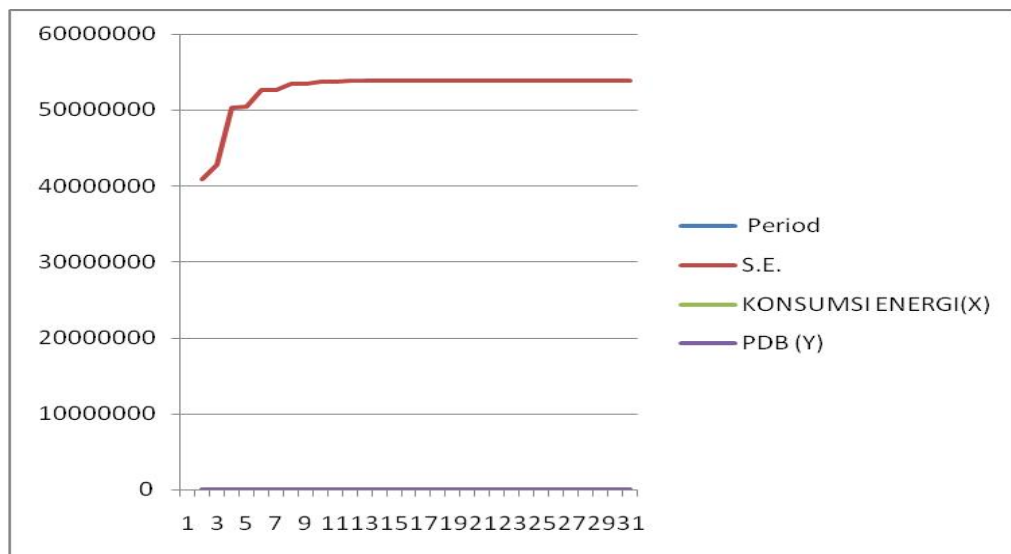
Gambar 4.4

**Grafik Hasil Perhitungan Uji IRF (Impulse Response Function) Response
Pada PDB**

Pada awal periode menunjukkan penurunan yang signifikan pada periode pertama hingga periode ke 5, lalu pada periode ke 5 hingga periode ke 17 mengalami respon yang *fluktuatif* (mulai dari respon negatif lalu positif dan kembali lagi negatif) terjadinya guncangan yang sangat terasa yang menyebabkan penurunan pada PDB. Pada periode ke 17 dapat dilihat dari table grafik (warna hijau) terjadinya *Ekulibrium* inflasi (pengembalian titik keseimbangan inflasi sebelum adanya guncangan pada PDB). Pada tahun ke 17 dapat dilihat pada grafik terjadinya kestabilan hingga tahun-tahun seterusnya.

4.3.7. *Variabel Decomposite* (VD)

Variance Decomposition menjelaskan bagaimana varian dari suatu variabel ditentukan oleh variabel-variabel lain dan ditentukan juga dari variabel itu sendiri. Pada tabel di bawah terlihat bahwa hasil uji VD terdiri dari enam kolom. Kolom pertama menggambarkan periodisasi waktu, kolom kedua adalah *standard of error* dari prediksi terjadinya *shock* pada masing-masing variabel, kolom selanjutnya adalah *redictive power* masing-masing variabel dalam standard of error yang terbentuk.

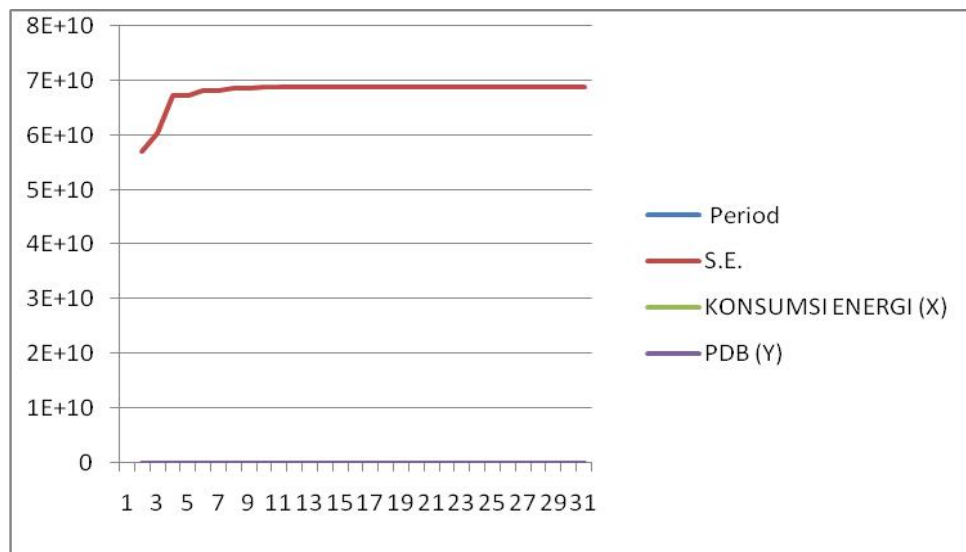


Sumber : Data Diolah 2022

Gambar 4.5

Grafik Hasil Penghitungan Uji (VD) Variabel Decomposite Pada Konsumsi

Pada tabel tersebut dapat dilihat pada tahun pertama konsumsi energi dipegaruhi oleh gejolak konsumsi energi sebesar 100%, sementara pada periode tersebut PDB belum memberikan pengaruh. Setelah itu pada periode pertama hingga periode ke 9 konsumsi energi mengalami guncangan yaitu dengan kontribusi sebesar 53,73% . tetapi konsumsi eneri memberikan pengaruh yang sedikit demi sedikit menurun pada konsumsi energi itu sendiri.



Sumber : Data Diolah 2022

Gambar 4.6

Grafik Hasil Perhitungan Uji (VD) Variance Decomposite Pada PDB

Adanya guncangan pada konsumsi energi pada PDB yang akan meningkat pada setiap tahunnya. Dari tahun ke 7 konsumsi hingga tahun ke 30 konsumsi energi sudah berkontribusi sebesar 24% . guncangan pada konsumsi energi dan PDB masing-masing berkontribusi sebesar 92.32% dan 75,08%. Besarnya guncangan memberikan pengaruh lebih besar pada konsumsi energi dari pada PDB itu sendiri.

4.3.8. Proyeksi Model ARIMA

Model *Autoregresif Integrated Moving Average* (ARIMA) adalah model yang secara penuh mengabaikan independen variabel dalam membuat peramalan. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. ARIMA cocok jika observasi dari deret waktu (*time series*) secara

statistik berhubungan satu sama lain (dependent). Model ARMA adalah gabungan antara model *Autoregressive* (AR) dan model *Moving Average* (MA). Berikut table AR dan MA konsumsi energi berdasarkan analisis ARIMA.

Tabel 4.8

Hasil Uji AR Konsumsi Energi

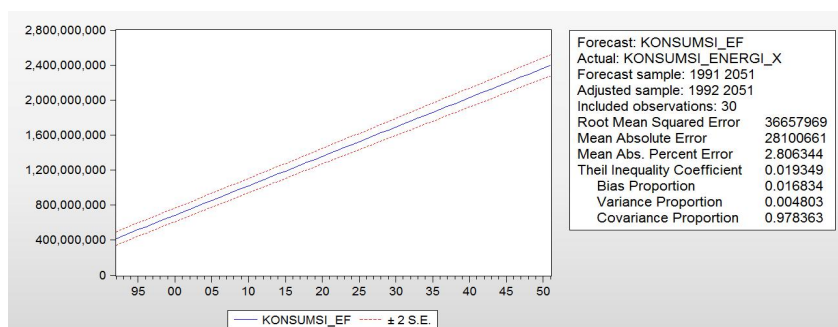
AR				
R-squared	0.000426	Mean dependent var		32462612
Adjusted R-squared	-0.073616	S.D. dependent var		42091875
S.E. of regression	43613684	Akaike info criterion		38.11429
Sum squared resid	5.14E+16	Schwarz criterion		38.25441
Log likelihood	-568.7144	Hannan-Quinn criter.		38.15912
F-statistic	0.005759	Durbin-Watson stat		2.013571
Prob(F-statistic)	0.994258			

Tabel 4.9

Hasil Uji MA Konsumsi Energi

MA				
R-squared	0.228154	Mean dependent var		32462612
Adjusted R-squared	0.17098	S.D. dependent var		42091875
S.E. of regression	38324868	Akaike info criterion		37.9702
Sum squared resid	3.97E+16	Schwarz criterion		38.11032
Log likelihood	-566.553	Hannan-Quinn criter.		38.01503
F-statistic	3.99054	Durbin-Watson stat		1.291957
Prob(F-statistic)	0.030315			

Sumber : Data Diolah 2022



Sumber : Data Diolah 2022

Gambar 4.7

Grafik Analisis Konsumsi Energy Dalam 30 Tahun Kedepan Menggunakan Metode ARIMA Menggunakan Data MA

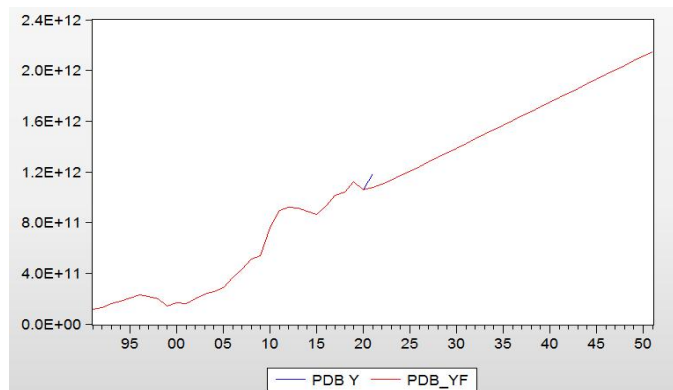
Berdasarkan perbandingan dari syarat untuk menggunakan penggunaan AR dan MA data ini menunjukkan untuk menggunakan data MA dengan terbentuknya grafik yang menunjukkan pada garis merah yang meningkat yang artinya konsumsi energi pada 30 tahun kedepan akan terus mengalami kenaikan yang signifikan. Selain melihat peramalan konsumsi energi pada 30 tahun kedepan penulis juga melihat peramalan PDB pada 30 tahun kedepan sebagai berikut :

Tabel 4.10

Hasil Perhitungan Uji ARMA PDB

ARMA			
R-squared	0.056842	Mean dependent var	3.56E+10
Adjusted R-squared	-0.051983	S.D. dependent var	5.77E+10
S.E. of regression	5.92E+10	Akaike info criterion	52.57216
Sum squared resid	9.11E+22	Schwarz criterion	52.75898
Log likelihood	-784.5823	Hannan-Quinn criter.	52.63192
F-statistic	0.522325	Durbin-Watson stat	1.873704
Prob(F-statistic)	0.670727		

Sumber : Data Diolah 2022



Sumber : Data Diolah 2022

Gambar 4.8

Grafik Analisis PDB dalam 30 tahun kedepan menggunakan metode ARIMA menggunakan data ARMA.

Dalam peramalan PDB ini penulis menggunakan data gabungan dari AR dan MA karena spekulasi menunjukan seimbang antara keduanya. Sehingga menghasilkan grafik gabungan yang menunjukan pada PDB tahun 2021 mengalami kenaikan. Begitu pula pada grafik garis merah menunjukan peramalan 30 tahun kedepan menunjukan pertumbuhan ekonomi akan mengalami pertumbuhan yang signifikan. Artinya dalam peramalan menggunakan metode ARMA ini menunjukkan pertumbuhan ekonomi pada tahun 2021 hingga 30 tahun kedepan laju pertumbuhan PDB akan meningkat. Tidak dipungkiri adanya banyak perkembangan dan geliat perekonomian yang terus berinovasi serta upaya yang dilakukan untuk meratakan pertumbuhan ekonomi pada masing-masing sektor perekonomian yang ada.

4.4. PEMBAHASAN

4.4.1. Hubungan kausalitas antara konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia pada tahun 1991-2021

Hasil analisis dari hubungan kausalitas konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia pada tahun 1991-2021 memiliki hubungan yang tidak searah pada uji *granger causality* mendapatkan hasil jika nilai dari table lebih besar dari nilai signifikan 0,05 maka H_0 diterima dan pada hasil ini memiliki nilai Probabilitas untuk PDB 0,2695 dan pada konsumsi energi sebesar 0,3571. Maka konsumsi energi tidak ada hubungan timbale balik pada pertumbuhan ekonomi, begitu juga dengan pertumbuhan ekonomi tidak ada hubungan timbal balik pada konsumsi energi

Berbeda hasil dari penelitian terdahulu dari Tuna & Tuna menunjukkan pada penelitian terdahulu memberikan hasil penelitian berupa *neutral hypotesis* yang dapat diartikan jika tidak adanya hubungan sebab akibat dari konsumsi energi dengan pertumbuhan ekonomi, kedua variable ini dapat berdiri sendiri dan tidak saling mempengaruhi. Studi hipotesis empiris dari Rahman & Mamun mendapatkan hasil jika tidak ada kointegrasi pada variable pada jangka waktu yang lama. Hasil uji ini mendapatka hasil jika kedua variable ada hubungan sebab akibat, tetapi tidak ditemukan hubungan *grenger causality* oada konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi per kapita studi ini menyediakan suatu bukti

hipotesis kepastian pertumbuhan perdagangan pada hipotesis kepastian pertumbuhan energi untuk *macro economy* Australia.

Perbandingan antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu yaitu, dalam penelitian Tuna & Tuna mendapatkan hasil *neutral hypothesis* yang dapat di artikan jika tidak adanya hubungan sebab akibat dari konsumsi energy dengan pertumbuhan ekonomi, kedua variable ini dapat berdiri sendiri dan tidak saling mempengaruhi, dan juga hasil hipotesis Rahman & Mamun yang mendapatkan hasil jika tidak adanya kointegrasi pada setiap variable pada jangka waktu yang lama, dan penelitian terdahulu dari Rahman & Mamun memiliki hasil tidak ada kointegrasi pada jangka waktu yang lama dan tidak adanya hubungan *granger causality* dan pertumbuhan ekonomi.

Perbandingan pada penelitian terdahulu yang memiliki latar belakang kondisi energi di di Indonesia yang memiliki ketergantungan dengan minyak bumi dan melupakan kebijakan dari pemerintah. Penelitian ini mendapatkan hasil jika pertumbuhan ekonomi dipengaruhi oleh konsumsi energi. Peningkatan total konsumsi akan menyebabkan peningkatan pertumbuhan ekonomi pada jangka waktu pendek. Hal ini menyebabkan habisnya jumlah energi yang tidak diperbarui dan pertumbuhan ekonomi akan mengalami penurunan dikarenakan kurangnya sumber daya yang mengakibatkan pemerintah harus menemukan sumber energi baru yang menyebabkan pemerintah mengeluarkan dana negara untuk menemukan sumber energi baru.

4.4.2. Hubungan proyeksi konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia pada tahun 2051

Indonesia adalah negara yang kaya akan sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan untuk sumber daya energi untuk melakukan pembangunan. Seiring berjalannya waktu, sumber daya alam semakin lama akan semakin menipis dan lama kelamaan akan habis. Produksi dari minyak bumi nasional akan mengalami penurunan dari awalnya sebanyak 949 ribu barel per hari pada tahun 2009 menjadi 778 ribu barel per hari pada tahun 2018. Menurunnya produksi dari minyak Nasional disebabkan oleh mayoritas lapangan migas yang saat ini telah lama digunakan dan dapat menyebabkan terjadinya penurunan produksi. Dalam hal lain, pemerintah juga melakukan agar eksplorasi blok migas baru agar dapat menutup defisit produksi dari sumber yang ada. Kendala pada sektor hulu dapat menjadikan Indonesia tidak dapat memenuhi kebutuhan minyak bumi dalam negeri secara mandiri yang membuat Indonesia melakukan import minyak bumi. Keadaan tersebut menjadikan Indonesia menjadi ketergantungan pada import minyak bumi dengan rasio sekitar 35% (Dewan Energi Indonesia, 2019)

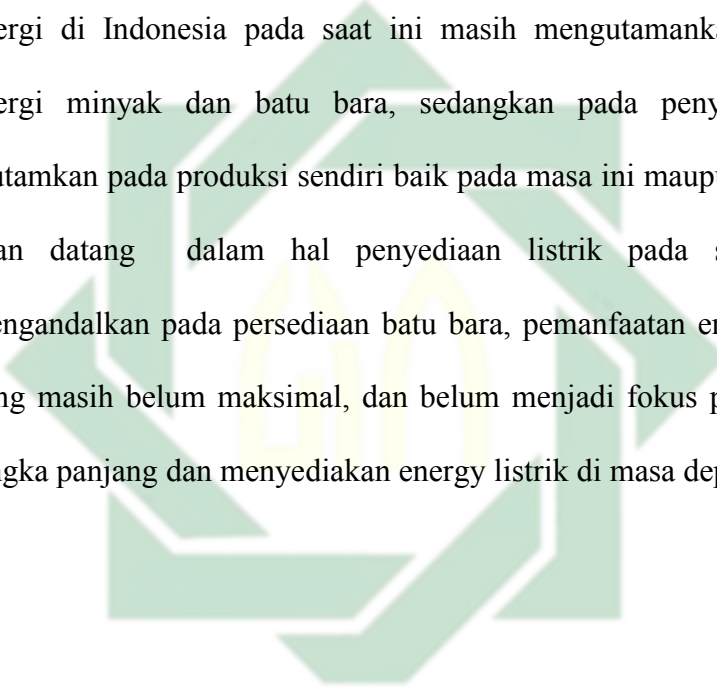
Pemerintah Indonesia sudah memutuskan target bauran energi baru dan terbarukan mencapai nilai 23% pada tahun 2025, namun pada tahun 2019 realisasi akan energi terbarukan ini hanya mencapai 9,15%. Adapun negara yang sukses dalam melakukan perubahan energi yaitu Negara Jerman, Tiongkok, dan India. Ketiga negara itu cukup berhasil dalam

transisi energi dengan memanfaatkan dan mengembangkan akan energi terbarukan seperti energi pembangkit listrik. Dari tiga negara yang telah sukses dalam transisi energi ini diharapkan Indonesia mampu belajar untuk mengembangkan terutama pendanaan yang tepat. Indonesia diharapkan mampu memenuhi dan mempercepat target bauran energi terbarukan yang telah ditetapkan pada kebijakan energi nasional. Sedangkan pada konsumsi energi yang tidak terbarukan memiliki pengaruh positif dalam jangka pendek maupun jangka panjang, dan terdapat hubungan kausalitas antara konsumsi jangka pendek menurut teori *neutrality hypothesis*. Dalam jangka panjang terdapat hubungan kausalitas dua arah di antara kedua variabel yang mendukung dari *feedback hypothesis* dan tidak adanya hubungan kausalitas (sebab akibat) antara konsumsi energi dengan pertumbuhan ekonomi dari jangka pendek maupun jangka panjang pada tahun 1991-2021 yang mendukung penelitian *neutrality hypothesis*.

Dalam peramalan PDB ini penulis menggunakan data gabungan dari AR dan MA karena spekulasi menunjukan seimbang antara keduanya. Sehingga menghasilkan grafik gabungan yang menunjukan pada PDB tahun 2021 mengalami kenaikan. Begitu pula pada grafik garis merah menunjukan peramalan 30 tahun kedepan menunjukan pertumbuhan ekonomi akan mengalami pertumbuhan yang signifikan. Artinya dalam peramalan menggunakan metode ARMA ini menunjukan pertumbuhan

ekonomi pada tahun 2021 hingga 2051 kedepan laju pertumbuhan PDB akan meningkat.

Permintaan energi di tahun 2051 diperkirakan akan mendominasi banyaknya permintaan energi tenaga listrik untuk memenuhi kebutuhan semua permintaan konsumsi energi pada setiap sektor, dalam ketersediaan energi di Indonesia pada saat ini masih mengutamakan import pada energi minyak dan batu bara, sedangkan pada penyediannya lebih diutamakan pada produksi sendiri baik pada masa ini maupun di masa yang akan datang dalam hal penyediaan listrik pada saat ini masih mengandalkan pada persediaan batu bara, pemanfaatan energi terbarukan yang masih belum maksimal, dan belum menjadi fokus pemerintah pada jangka panjang dan menyediakan energy listrik di masa depan.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB V

PENUTUP

5.1. KESIMPULAN

1. Berdasarkan dari hasil pengujian kausalitas (sebab akibat) pada tahun 1991-2021 yang penulis lakukan terlihat jika pertumbuhan ekonomi tidak mempengaruhi secara signifikan pada konsumsi energi begitu sebaliknya konsumsi energi tidak mempegaruhi secara signifikan pada pertumbuhan ekonomi. Dapat diartikan tidak adanya hubungan kausalitas pada variable konsumsi enrgi dengan pertumbuhan ekonomi pada tahun 1991-2021.
2. Peramalan *forecasting* pada tahun 2021-2051 memiliki proyeksi yang baik untuk kedepannya, kedua variable konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi memiliki proyeksi peningkatan yang signifikan pada tahun kedepannya untuk memenuhi kebutuhan dan permintaan akan sumber daya energi yang ada, hal ini mengakibatkan habisnya sumber daya energi yang tidak dapat diperbarui akan habis. Pada pertumbuhan ekonomi ini akan meningkat pada tahun 2021-2051 disebabkan oleh tingginya pertumbuhan penduduk yang akan bertambah pada setiap tahunnya dan hal ini menyebabkan pertumbuhan ekonomi akan meningkat.

5.2. SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka saran dari peneliti sebagai berikut :

1. Pemerintah diharapkan menjaga pertumbuhan perekonomian yang terus meningkat dan juga diharapkan meningkatkan kesadaran dan perhatian dari masyarakat pada lingkungan dan pembangunan berwawasan lingkungan, sehingga konsumsi energi terbarukan dapat ditingkatkan untuk menggantikan energi tidak terbarukan yang lama kelamaan akan habis jika digunakan secara terus-menerus dikarenakan konsumsi energi yang tinggi di Indonesia disebabkan dengan adanya pertumbuhan penduduk yang tinggi, maka pemerintah perlu mengontrol dalam pertumbuhan penduduk dengan program (KB) Keluarga Berencana
2. Pemerintah harus punya komitmen untuk mengurangi penggunaan energy yang tidak dapat diperbarui dan menggantikannya dengan energi yang dapat diperbarui untuk kestabilan perekonomian di masa yang akan datang. Pemerintah harus memiliki target dalam penggunaan energi terbarukan dan dapat memaksimalkan energi yang terbarukan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, pemerintah harus memiliki target dalam penggunaan energi terbarukan dan dapat memaksimalkan energi yang terbarukan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, S., & Nsiah, C. (2019). Reducing carbon dioxide emissions; Does renewable energy matter? *Science of the Total Environment*, 693, 133288
- Amri, K. & Nazamuddin. (2018). Is There Causality Relationship between Export and Employment: A Time Series Data Evidence from Indonesia. *International Journal of Academic Research in Economics & Management Sciences*. 7(2). 86-99
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (2012). *Keselarasan Kebijakan Energi Nasional (KEN) dengan Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) dan Rencana Umum Energi Daerah (RUED)*. Jakarta: Bappenas
- Badan Pusat Statistik, (2007). *Statistik Energi Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik
- Batubara, D. M & Saskara, I. A (2015) Analisis Hubungan Ekspor, Impor, PDB dan Utang Luar Negeri Indonesia 1970-2013. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*. Vol . 8. 46-55
- BPPT, *Outlook Energi Indonesia (2014)*. Pengembangan Energi untuk Mendukung Program Substitusi BBM
- Destek, M. A. (2016). Natural gas consumption and economic growth: Panel evidence from OECD countries. *Energy*, 114, 1007–1015
- Ekananda, M. (2015). *Ekonometrika Dasar*. Jakarta: Mitra Wacana Media
- Enders, W (2004) *Applied Econometric Time Series, 2nd Edition*. In Wiley Series Probability and Statistic. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Handbook of Energy & Economic Statistik of Indonesia (2020)*. Ministry of Energy and Mineral Resources Republic of Indonesia 2020
- Handbook of Energy & Economic Statistik of Indonesia (2021)*. Ministry of Energy and Mineral Resources Republic of Indonesia 2021
- Hollihan, K. P. T. (2009). *End of Energy Obesity : Breaking Today's Energy Addiction For a Prosperous and Secure Tomorrow*. John Wiley & Sons, Inc.
- Isnowati, S. (2012). Penerapan Model Kweka dan Morissey dalam menerangkan Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia. *Jurnal Bisnis dan Ekonomi Vol. 19. (1)*
- Jaelani, A., Firdaus, S., & Jumena, J. (2017). Renewable energy policy in Indonesia: The Qur'anic scientific signals in Islamic economics perspective. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(4), 193–20
- Jakovac, P. (2013) Empirical Analysis on Economic Growth and Energy Consumption Relationship in Croatia. *Ekonomiska Istrazivanja*, 26(4), 21-42.

- Jhingan, M. L. (2016). *Ekonomi Pembangunan dan Perencanaan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Kahouli, B. (2019). Does static and dynamic relationship between economic growth and energy consumption exist in OECD countries? *Energy Reports*, 5, 104–116
- Mankiw, N. G. (2007). *Makroekonomi*. Edisi ke-7. Jakarta: Erlangga
- Mutascu, M. (2016). A bootstrap panel Granger causality analysis of energy consumption and economic growth in the G7 countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 63, 166–171.
- Nugroho, H. (2005). *Konservasi Energi sebagai keharusan yang terlupakan dalam Manajemen Energi Nasional Indonesia: Belajar dari Jepang dan Muangthai*. Jakarta: Bappenas
- Rahman, M. M., & Mamun, S. A. K. (2016). Energy use, international trade and economic growth nexus in Australia: New evidence from an extended growth model. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 64, 806–816
- Stern, D. I (2003). Energy and Economics Growth. *Encyclopedia of Energy*, Volume 2. Elsevier Inc.
- Stern, D. I., & Enflo, K. (2013). Causality between energy and output in the long-run. *Energy Economics*, 39, 135–146
- Sugiyono (2017) *Metode Penelitian Pendidikan, pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung : Alfabeta
- Sukirno, S. (2011). *Pengantar Teori Makro Ekonomi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Tambunan, T. (2014) *Perekonomian Indonesia: Kajian Teoritis dan Analisis Empiris*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2006). *Pembangunan Ekonomi*. Jakarta: Erlangga
- Triatmojo, F. (2013). Dinamika Kebijakan Diversifikasi Energi di Indonesia: Analisis Kebijakan Pengembangan Energi Terbarukan Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Administrasi Publik dan Pembangunan*, Vol.4, No.2. 2013
- Tuna, G., & Tuna, V. E. (2019). The asymmetric causal relationship between renewable and non-renewable energy consumption and economic growth in the ASEAN-5 countries. *Resources Policy*, 62 (March), 114–124
- Widarjono, A., (2018) *Ekonometrika, Pengantar dan Aplikasinya disertai Panduan Eviews, Edisi Kelima*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN

Yanagisawa, A., (2011). Trade-off in Energy efficiencies and efficient Frontier: Relationship between GDP Intensity and Energy Consumption per Capita and what it means. Japan: *The Institute of Energy Economics*.

Yusgiantoro, P. (2000). *Ekonomi Energi: Teori dan Praktik*. Jakarta: LP3ES.

