

ANALISIS PENGARUH KONSUMSI ENERGI BARU TERBARUKAN DAN ENERGI TAK TERBARUKAN TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI DAN EMISI KARBON DI INDONESIA

DIVA GITAGUNA ROSANDI



**DEPARTEMEN EKONOMI SUMBERDAYA DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Pengaruh Konsumsi Energi Baru Terbarukan dan Energi Tak Terbarukan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi dan Emisi Karbon di Indonesia” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Diva Gitaguna Rosandi
H4401201063

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

DIVA GITAGUNA ROSANDI. Analisis Pengaruh Konsumsi Energi Baru Terbarukan dan Energi Tak Terbarukan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi dan Emisi Karbon di Indonesia. Dibimbing oleh ADI HADIANTO dan FITRIA REWI RASWATIE.

Konsumsi energi di Indonesia terus mengalami peningkatan. Namun, penggunaan energi khususnya energi tak terbarukan menghasilkan emisi CO₂ yang besar. Alternatif pengganti energi tak terbarukan (ETT) yang lebih ramah lingkungan adalah energi baru terbarukan (EBT), tetapi efisiensi keekonomiannya EBT masih menjadi perdebatan. Sesuai dengan Kebijakan Energi Nasional, prioritas utama pemerintah dalam pengembangan energi adalah nilai keekonomiannya. Namun, emisi CO₂ juga merupakan ancaman yang perlu diperhatikan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hubungan serta pengaruh konsumsi EBT dan konsumsi ETT terhadap PDB dan emisi CO₂. Metode penelitian yang digunakan adalah VECM. Data yang digunakan adalah data tahun 1965-2022. Hasil penelitian menunjukkan konsumsi EBT memiliki pengaruh negatif terhadap PDB dan emisi CO₂, sementara konsumsi ETT memiliki pengaruh positif terhadap PDB dan emisi CO₂. Selain itu, terdapat hubungan kausalitas dua arah antara konsumsi EBT dan PDB, konsumsi EBT dan emisi CO₂, serta PDB dan emisi CO₂. Hubungan satu arah juga terdeteksi pada konsumsi ETT terhadap PDB dan emisi CO₂.

Kata kunci: EBT, emisi, karbon dioksida, kausalitas granger, VECM.

ABSTRACT

DIVA GITAGUNA ROSANDI. Analysis the Impact of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption on Economic Growth and Carbon Emissions in Indonesia. Supervised by ADI HADIANTO and FITRIA DEWI RASWATIE.

Energy consumption in Indonesia continues to increase. However, the use of energy, particularly non-renewable energy, results in significant CO₂ emissions. A more environmentally friendly alternative to non-renewable energy (NRE) is renewable energy (RE), yet the economic feasibility of RE remains a debate. According to the National Energy Policy, the primary priority in energy development is its economic value. However, CO₂ emissions are a real threat that must be considered. This study aims to compare the relationship and impact of RE consumption and NRE consumption on GDP and CO₂ emissions. The research method used is VECM, utilizing data from 1965-2022. The results show that RE consumption has a negative impact on GDP and CO₂ emissions, while NRE consumption has a positive impact on GDP and CO₂ emissions. Additionally, a bidirectional causal relationship is found between RE consumption and GDP, RE consumption and CO₂ emissions, as well as GDP and CO₂ emissions. A unidirectional relationship is also detected from NRE consumption to GDP and CO₂.

Keywords: carbon dioxide, emission, fossil fuel, granger causality, NRE, RE, VECM



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

ANALISIS PENGARUH KONSUMSI ENERGI BARU TERBARUKAN DAN ENERGI TAK TERBARUKAN TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI DAN EMISI KARBON DI INDONESIA

DIVA GITAGUNA ROSANDI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan

**DEPARTEMEN EKONOMI SUMBERDAYA DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Ir. Ujang Sehabudin, M.Si

2. Dr. Nia Kurniawati Hidayat, S.P, M.Si



Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Konsumsi Energi Baru Terbarukan dan Energi
Tak Terbarukan Terhadap Pertumbuhan Ekonomi dan Emisi
Karbon di Indonesia

Nama : Diva Gitaguna Rosandi
NIM : H4401201063

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Adi Hadiano, SP, M.Si



Pembimbing 2:
Fitria Dewi Raswatie, SP, M.Si



Diketahui oleh

Ketua Departemen Ekonomi
Sumberdaya dan Lingkungan:
Dr. Adi Hadiano, SP, M.Si
NIP 197906152005011004



Tanggal Ujian:
3 September 2024

Tanggal Lulus:
September 2024



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji, syukur, dan rasa terima kasih penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga penulisan karya ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik. Penelitian ini berlangsung dari Januari 2024 hingga September 2024, mengangkat tema terkait ekonomi energi dan ekonomi lingkungan.

Terima kasih banyak penulis ucapkan kepada dosen pembimbing, Bapak Dr. Adi Hadiano, SP, M.Si dan Ibu Fitria Dewi Raswatie, SP, M.Si yang telah membimbing dan banyak memberikan saran. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Ujang Sehabudin M.Si selaku moderator seminar proposal dan dosen penguji utama, Bapak Rizal Bahtiar, S.Pi., M.Si selaku moderator seminar hasil, dan Ibu Dr. Nia Kurniawati Hidayat, S.P., M.Si selaku dosen penguji wakil departemen. Di samping itu, ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang telah mendukung dalam penulisan karya ilmiah ini, kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang selalu mendukung penulis dengan kasih sayang dan memberikan penulis fasilitas terbaik dari awal perkuliahan hingga karya ilmiah ini selesai. Terima kasih Mamah yang selalu membuat penulis merasa tenang dan yakin dalam segala hal karena penulis tahu penulis selalu ditemani doa-doanya, serta Bapak yang selalu menjadi orang pertama yang percaya bahwa penulis bisa melewati semua.
2. Kakak dan adik penulis, Yeyeh yang selalu mendengarkan segala keluhan penulis dan Rere yang selalu menghibur penulis.
3. Seluruh keluarga penulis lainnya yang selalu memberi dukungan, khususnya Bi Ai dan para sepupu.
4. Sahabat penulis 'Aussies Girls (soon to be)', *I wouldn't survive uni without them*.
5. Sahabat dan teman-teman di grup 'Dapet A Ges' yang selalu kebersamaan dan memberikan dukungan kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Teman seperbimbingan penulis, khususnya Rosyita dan Febby yang senantiasa mendampingi dan berusaha bersama-sama dari awal hingga akhir proses penulisan karya ilmiah ini.
7. Keluarga besar departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan, termasuk dosen, *staff*, serta teman-teman ESL angkatan 57.
8. Semua pihak yang baik secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dan mendukung penulis dari awal masa perkuliahan hingga selesainya karya ilmiah ini.

Semoga karya ilmiah ini memberikan kontribusi positif bagi yang memerlukannya dan turut memajukan perkembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Diva Gitaguna Rosandi



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	6
1.4 Manfaat	6
1.5 Ruang Lingkup	6
II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Energi	7
2.2 Pertumbuhan Ekonomi	8
2.3 Emisi Karbon dioksida	9
2.4 Energi dan Pertumbuhan Ekonomi	10
2.5 Energi dan Emisi Karbon dioksida	11
2.6 <i>Environmental Kuznets Curve (EKC)</i>	12
2.7 Penelitian Terdahulu	15
III KERANGKA PEMIKIRAN	21
IV METODE PENELITIAN	23
4.1 Jenis dan Sumber Data	23
4.2 Metode Analisis Data	23
4.3 Metode <i>Vector Auto Regression (VAR)</i> dan <i>Vector Error Correction Model (VECM)</i>	24
4.4 Uji Kausalitas Granger	26
4.5 Perumusan Model	27
4.6 Peramalan Model	27
4.7 Hipotesis Penelitian	28
4.8 Definisi Operasional	28
V GAMBARAN UMUM	29
5.1 Energi Baru Terbarukan di Indonesia dan Konsumsinya	29
5.2 Energi Tak Terbarukan di Indonesia dan Konsumsinya	33
5.3 Kebijakan Energi di Indonesia	36
5.4 Pertumbuhan Ekonomi Indonesia	37
5.5 Emisi Karbon dioksida di Indonesia	38
VI HASIL DAN PEMBAHASAN	41
6.1 Hubungan Konsumsi EBT, Konsumsi ETT, PDB, dan Emisi CO ₂	41
6.2 Pengaruh Konsumsi EBT, Konsumsi ETT, PDB dan Emisi CO ₂	48
6.3 <i>Error Correction Terms (ECT)</i>	62
6.4 Hubungan dan Pengaruh Antara Konsumsi EBT, Konsumsi ETT, PDB, dan Emisi CO ₂	63



6.5	Peramalan Konsumsi EBT, Konsumsi ETT, PDB, dan Emisi CO ₂	68
VII SIMPULAN DAN SARAN		81
7.1	Simpulan	81
7.2	Saran	81
DAFTAR PUSTAKA		82
LAMPIRAN		88
RIWAYAT HIDUP		100



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1	Sektor penyumbang emisi CO ₂ di dunia tahun 2020	2
2	Potensi dan pemanfaatan EBT di Indonesia tahun 2023	4
3	Perbedaan energi terbarukan dan energi tak terbarukan	7
4	Penelitian terdahulu	15
5	Data penelitian	23
6	Metode analisis data	23
7	Target EBT 2025 dan capaian pemanfaatan EBT tahun 2020	30
8	Biaya Pokok Penyediaan Tenaga Listrik Nasional	31
9	Distribusi PDB berdasarkan lapangan usaha tahun 2023	37
10	Uji stasioneritas pada tingkat <i>level</i>	41
11	Uji stasioneritas pada tingkat <i>level</i>	41
12	Pemilihan <i>lag</i> optimal	42
13	Uji stabilitas	42
14	Uji kointegrasi	43
15	Uji kausalitas Granger	44
16	Pengaruh jangka pendek terhadap PDB	48
17	Rangkuman pengaruh jangka pendek terhadap PDB	50
18	Pengaruh jangka pendek terhadap emisi CO ₂	51
19	Rangkuman pengaruh jangka pendek terhadap emisi CO ₂	52
20	Pengaruh jangka pendek terhadap konsumsi EBT	53
21	Rangkuman pengaruh jangka pendek terhadap konsumsi EBT	55
22	Pengaruh jangka pendek terhadap konsumsi ETT	55
23	Rangkuman pengaruh jangka pendek terhadap konsumsi ETT	56
24	Pengaruh jangka panjang terhadap PDB	57
25	Rangkuman pengaruh jangka panjang terhadap PDB	59
26	Pengaruh jangka panjang terhadap emisi CO ₂	59
27	Rangkuman pengaruh jangka panjang terhadap CO ₂	60
28	Pengaruh jangka panjang terhadap konsumsi EBT	60
29	Rangkuman pengaruh jangka panjang terhadap konsumsi EBT	61
30	Pengaruh jangka panjang terhadap konsumsi ETT	61
31	Rangkuman pengaruh jangka panjang terhadap konsumsi ETT	62
32	Nilai ECT	62
33	Rangkuman hasil uji kausalitas granger dan estimasi VECM	64

DAFTAR GAMBAR

1	PDB Indonesia dan total konsumsi energi Indonesia tahun 1965-2002	1
2	Emisi karbon dioksida dan total konsumsi energi di Indonesia tahun 1965-2022	2
3	Bauran energi primer nasional tahun 2018-2023	3
4	Metrik pengukuran energi	7
5	Perbandingan emisi karbon dioksida dalam satu siklus hidup berbagai sumber pembangkit listrik	12

6	<i>Environmental Kuznets Curve (EKC)</i>	13
7	Kerangka pemikiran	22
8	Total konsumsi energi baru terbarukan di Indonesia tahun 1965-2022	29
9	Realisasi Investasi di Sektor Migas, Minerba, dan EBT Indonesia Tahun 2017-2023	32
10	Persentase diversifikasi penggunaan EBT untuk tenaga listrik	33
11	Pergerakan produksi energi fosil di Indonesia tahun 2013-2023	34
12	Pergerakan produksi energi fosil di Indonesia tahun 2013-2023	34
13	Konsumsi energi tak terbarukan di Indonesia tahun 1965-2022	35
14	Produk Domestik Bruto Indonesia atas dasar harga konstan tahun 1965-2022	37
15	Emisi karbon dioksida di Indonesia tahun 1965-2022	39
16	Emisi karbon dioksida di Indonesia tahun 1965-2022	40
17	<i>Unit circle roots</i> polinomial	43
18	Hubungan antar variabel	45
19	Hubungan dan pengaruh antar variabel pada uji kausalitas granger dan VECM (jangka pendek <i>lag</i> 1)	66
20	Hubungan dan pengaruh antar variabel pada uji kausalitas granger dan VECM (jangka pendek <i>lag</i> 2)	67
21	Hubungan dan pengaruh antar variabel pada uji kausalitas granger dan VECM (jangka panjang)	67
22	IRF variabel konsumsi EBT	68
23	IRF variabel EBT oleh EBT, ETT, PDB, dan CO ₂	69
24	IRF variabel konsumsi EBT (30 tahun)	70
25	IRF variabel konsumsi ETT	70
26	IRF variabel ETT oleh EBT, ETT, PDB, dan CO ₂	71
27	IRF variabel konsumsi ETT (30 tahun)	72
28	IRF variabel PDB	72
29	IRF variabel PDB oleh EBT, ETT, PDB, dan CO ₂	73
30	IRF variabel PDB (30 tahun)	74
31	IRF variabel emisi CO ₂	74
32	IRF variabel CO ₂ oleh EBT, ETT, PDB, dan CO ₂	75
33	IRF variabel emisi CO ₂ (30 tahun)	76
34	FEVD variabel konsumsi EBT	77
35	FEVD variabel konsumsi ETT	78
36	FEVD variabel PDB	78
37	FEVD variabel emisi CO ₂	79

DAFTAR LAMPIRAN

1	Uji stasioneritas data pada tingkat <i>level</i>	89
2	Uji stasioneritas data pada tingkat <i>first difference</i>	90
3	Uji <i>lag</i> optimum	91
4	Uji stabilitas VAR	91
5	Uji kointegrasi	92
6	Uji kausalitas Granger	92
7	Estimasi VECM jangka pendek	93
8	Estimasi VECM jangka panjang	94
9	Analisis <i>Impulse Response Function</i> (IRF)	96
10	Analisis <i>Forecast Error Variance Decomposition</i> (IRF)	97
11	Data penelitian	98



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.