

PENGARUH KONSUMSI ENERGI TERBARUKAN TENAGA AIR DAN EMISI GAS RUMAH KACA TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI

ANNISA FIRJATULLAH



**PROGRAM STUDI EKONOMI SUMBERDAYA DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

- 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.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengaruh Konsumsi Energi Terbarukan Tenaga Air dan Emisi Gas Rumah Kaca Terhadap Pertumbuhan Ekonomi” 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 tesis ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Annisa Firjatullah
H4501251012



@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.

RINGKASAN

ANNISA FIRJATULLAH. Pengaruh Konsumsi Energi Terbarukan Tenaga Air dan Emisi Gas Rumah Kaca Terhadap Pertumbuhan Ekonomi. Dibimbing oleh PINI WIJAYANTI dan NOVINDRA.

Perubahan iklim menjadi tantangan global yang semakin diperparah oleh meningkatnya emisi gas rumah kaca (GRK) dari sektor energi yang masih didominasi penggunaan bahan bakar fosil. Sektor energi di Indonesia merupakan penyumbang emisi GRK terbesar akibat tingginya ketergantungan pada batu bara sebagai sumber utama pembangkit listrik. Kebutuhan energi terus meningkat seiring pertumbuhan ekonomi, industrialisasi, dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Kondisi tersebut mendorong pemerintah Indonesia mempercepat transisi energi melalui pengembangan energi terbarukan sebagai upaya menekan emisi GRK sekaligus mendukung pertumbuhan ekonomi dan pencapaian target pembangunan berkelanjutan. Meskipun demikian, pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia masih relatif rendah dibandingkan potensi yang dimiliki, serta menghadapi berbagai kendala berupa keterbatasan investasi, regulasi, kelembagaan, dan infrastruktur.

Energi terbarukan tenaga air merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar untuk mendukung transisi energi di Indonesia karena mampu menyediakan pasokan listrik yang stabil sekaligus berkontribusi terhadap penurunan emisi GRK. Hubungan antara konsumsi energi terbarukan tenaga air, pertumbuhan ekonomi, dan emisi GRK masih menunjukkan hasil yang beragam pada berbagai penelitian terdahulu. Perbedaan tersebut melahirkan berbagai hipotesis mengenai hubungan energi dan pertumbuhan ekonomi, yaitu *growth hypothesis*, *conservation hypothesis*, *feedback hypothesis*, dan *neutrality hypothesis*, serta belum memberikan kepastian mengenai keberadaan *Environmental Kuznets Curve* (EKC) di Indonesia. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya kajian empiris yang mampu menjelaskan hubungan jangka pendek dan jangka panjang, hubungan kausalitas, serta keberadaan hipotesis EKC dalam konteks transisi energi di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran konsumsi energi terbarukan tenaga air dalam dinamika hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan emisi GRK di Indonesia serta menilai implikasinya terhadap pencapaian pembangunan berkelanjutan. Secara khusus, penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan jangka pendek dan jangka panjang antara konsumsi energi terbarukan tenaga air, emisi GRK, dan pertumbuhan ekonomi, menguji hubungan kausalitas di antara ketiga variabel tersebut, serta menganalisis keberadaan hipotesis EKC dalam hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan emisi GRK di Indonesia.

Penelitian ini menggunakan *Extended Solow Model* sebagai kerangka analisis untuk menjelaskan keterkaitan antara konsumsi energi terbarukan tenaga air, emisi GRK, dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Untuk menjawab tujuan penelitian, digunakan tiga metode analisis. Pertama, *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL) digunakan untuk menganalisis hubungan jangka pendek dan jangka panjang antarvariabel. Kedua, uji kausalitas Granger digunakan untuk mengidentifikasi arah hubungan kausalitas antara konsumsi energi terbarukan tenaga air, emisi GRK, dan pertumbuhan ekonomi. Ketiga, hipotesis EKC diestimasi menggunakan model

ARDL dengan spesifikasi polinomial kuadrat untuk menganalisis hubungan nonlinier antara pertumbuhan ekonomi dan emisi GRK di Indonesia.

Hasil penelitian pada tujuan pertama menunjukkan bahwa konsumsi energi terbarukan tenaga air berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dalam jangka panjang, tetapi tidak berpengaruh signifikan dalam jangka pendek. Sementara itu, emisi GRK tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dalam jangka panjang, sedangkan dalam jangka pendek variabel tersebut tidak menghasilkan komponen perubahan dalam model karena memiliki *lag* optimal nol. Temuan tersebut menunjukkan bahwa kontribusi ekonomi dari pemanfaatan energi tenaga air lebih terlihat dalam jangka panjang, sementara keterkaitan antara emisi GRK dan pertumbuhan ekonomi belum menunjukkan hubungan yang konsisten pada hubungan jangka pendek maupun jangka panjang.

Hasil penelitian pada tujuan kedua menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan kausalitas antara konsumsi energi terbarukan tenaga air dan pertumbuhan ekonomi. Hubungan keduanya mendukung hipotesis netralitas (*neutrality hypothesis*). Sementara itu, terdapat kausalitas dua arah (*bidirectional causality*) antara emisi GRK dan pertumbuhan ekonomi, yang menunjukkan bahwa perubahan emisi GRK menyebabkan pertumbuhan ekonomi, dan sebaliknya.

Hasil penelitian pada tujuan ketiga menunjukkan adanya indikasi pola EKC di Indonesia dalam jangka panjang, yang ditunjukkan oleh hubungan berbentuk U-terbalik (*inverted U-shape*) antara GDP riil per kapita dan emisi GRK. Meskipun koefisien GDP riil per kapita dan komponen kuadratnya menunjukkan arah yang konsisten dengan pola EKC, dukungan statistik terhadap pola tersebut masih relatif terbatas karena koefisien kuadratik signifikan pada taraf nyata 15%. Hasil ini menunjukkan bahwa proses transisi menuju pembangunan rendah karbon di Indonesia masih berlangsung dan belum sepenuhnya terwujud.

Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa pencapaian pembangunan berkelanjutan memerlukan penguatan implementasi kebijakan transisi energi yang telah berkembang di Indonesia selama periode 2005-2024. Pengembangan energi terbarukan tenaga air perlu dipercepat melalui pembangunan infrastruktur, penyederhanaan perizinan, peningkatan akses pembiayaan, serta penguatan jaringan transmisi dan distribusi listrik. Dalam memperkuat keterkaitan antara pertumbuhan ekonomi dan penurunan emisi gas rumah kaca, dapat dilakukan melalui penguatan investasi hijau dan implementasi kebijakan dekarbonisasi melalui peningkatan pemanfaatan energi terbarukan, pengembangan teknologi rendah karbon, penguatan sistem *Measurement, Reporting, and Verification* (MRV), serta optimalisasi Nilai Ekonomi Karbon (NEK).

Kata Kunci: EKC, emisi GRK, energi terbarukan tenaga air, pembangunan berkelanjutan, pertumbuhan ekonomi

SUMMARY

ANNISA FIRJATULLAH. The Impact of Hydropower Consumption and Greenhouse Gas Emissions on Economic Growth. Supervised by PINI WIJAYANTI, NOVINDRA.

Climate change constitutes a significant global challenge, intensified by rising greenhouse gas (GHG) emissions originating from the energy sector, which remains predominantly reliant on fossil fuels. In Indonesia, the energy sector represents the principal source of GHG emissions, primarily due to its dependence on coal for electricity generation. Concurrently, energy demand continues to escalate in tandem with economic growth, industrialization, and enhancements in living standards. In response, the Indonesian government has sought to expedite the energy transition by advancing the development of renewable energy sources to mitigate GHG emissions while fostering economic growth and sustainable development. However, the deployment of renewable energy in Indonesia remains substantially below its potential, constrained by investment, regulatory, institutional, and infrastructural barriers.

Hydropower represents a renewable energy source with considerable potential to facilitate Indonesia's energy transition by providing a reliable electricity supply and contributing to the reduction of GHG emissions. Nonetheless, extant literature has yielded inconclusive findings regarding the relationships among hydropower consumption, economic growth, and GHG emissions. These divergent results have given rise to several competing hypotheses within the energy-growth nexus, including the growth, conservation, feedback, and neutrality hypotheses. Furthermore, evidence supporting the Environmental Kuznets Curve (EKC) in Indonesia remains ambiguous. This situation underscores the necessity for empirical investigations capable of rigorously examining both short- and long-run relationships, causal pathways, and the EKC within the context of Indonesia's ongoing energy transition.

This study seeks to examine the role of hydropower consumption within the relationship between economic growth and greenhouse gas (GHG) emissions in Indonesia and to evaluate the implications for sustainable development. In particular, the research investigates both short- and long-run relationships among hydropower consumption, GHG emissions, and economic growth; explores the causal linkages among these variables; and evaluates the Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis as it pertains to the relationship between economic growth and GHG emissions in Indonesia.

The research utilizes the Extended Solow Model as the analytical framework to elucidate the interrelationships among hydropower consumption, GHG emissions, and economic growth in Indonesia. To address the research objectives, three analytical methods are employed. First, the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) approach is utilized to assess both short- and long-run relationships among the variables. Second, the Granger causality test is conducted to determine the directionality of causality among hydropower consumption, GHG emissions, and economic growth. Third, the EKC hypothesis is tested using an ARDL model with a quadratic polynomial specification to analyze the nonlinear association between economic growth and GHG emissions in Indonesia.



The initial empirical finding demonstrates that hydropower consumption exerts a positive and statistically significant effect on economic growth in the long run, while its effect is not significant in the short run. Conversely, GHG emissions do not exhibit a significant effect on economic growth in the long run, and the short-run change term for GHG emissions is omitted from the model due to an optimal lag length of zero. These results suggest that the economic benefits derived from hydropower consumption are more pronounced over the long term, whereas the association between GHG emissions and economic growth lacks statistical significance in the long run.

The subsequent finding indicates the absence of a causal relationship between hydropower consumption and economic growth, thereby supporting the neutrality hypothesis. In contrast, a bidirectional causal relationship is identified between GHG emissions and economic growth, indicating that GHG emissions Granger-cause economic growth, and economic growth also Granger-causes variations in GHG emissions.

The third empirical finding provides evidence of an EKC pattern in Indonesia over the long run, manifested as an inverted U-shaped relationship between real GDP per capita and GHG emissions. Nevertheless, the statistical support for this pattern is relatively limited, as the quadratic term of real GDP per capita achieves statistical significance at the 15 percent level. These observations imply that Indonesia's progress toward low-carbon development remains ongoing and has yet to reach full realization.

The findings suggest that the attainment of sustainable development necessitates the reinforcement of Indonesia's energy transition policies formulated during 2005–2024. Acceleration of hydropower development should be pursued through expanded infrastructure, streamlined licensing processes, improved financing accessibility, and strengthened electricity transmission and distribution networks. Additionally, the enhancement of green investment and decarbonization policies—through increased utilization of renewable energy, advancement of low-carbon technologies, improved Measurement, Reporting, and Verification (MRV) systems, and optimized implementation of Carbon Economic Value—will further strengthen the nexus between economic growth and reductions in GHG emissions.

Keywords: economic growth, environmental kuznets curve, greenhouse gas emissions, hydropower renewable energy, sustainable development



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 2026¹
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.



@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.

PENGARUH KONSUMSI ENERGI TERBARUKAN TENAGA AIR DAN EMISI GAS RUMAH KACA TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI

ANNISA FIRJATULLAH

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan

**PROGRAM STUDI EKONOMI SUMBERDAYA DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS EKONOMI DAN MANAJEMEN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Dr. Heni Hasanah, S.E., M.Si.
- 2 Dr. Asti Istiqomah, S.P., M.Si.



Judul Tesis : Pengaruh Konsumsi Energi Terbarukan Tenaga Air dan Emisi Gas Rumah Kaca Terhadap Pertumbuhan Ekonomi
Nama : Annisa Firjatullah
NIM : H4501251012

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Pini Wijayanti, S.P., M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Novindra, S.P., M.Si.



Digitally signed by:
Pini Wijayanti

Date: 13 Agu 2026 09:38:12 WIB
Verify at dsign.ipb.ac.id



Digitally signed by:


Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Pini Wijayanti, S.P., M.Si
NIP 198109192007012001

Dekan Fakultas Ekonomi dan Manajemen:
Prof. Dr. Irfan Syauqi Beik, S.P., M.Sc.Ec.
NIP 197904222006041002



Digitally signed by:
Pini Wijayanti

Date: 13 Agu 2026 09:38:12 WIB
Verify at dsign.ipb.ac.id

Tanggal Ujian:
(7 Agustus 2026)

Tanggal Lulus:



@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 dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanaahu Wa Ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah ekonomi lingkungan dan energi berkelanjutan, dengan judul “Pengaruh Konsumsi Energi Terbarukan Tenaga Air dan Emisi Gas Rumah Kaca Terhadap Pertumbuhan Ekonomi”. Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Agus Setiawan dan Ibu Lena Yulianti beserta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan semangat kepada penulis selama penyusunan tesis ini.
2. Dr. Pini Wijayanti, S.P., M.Si. dan Dr. Novindra, S.P., M.Si. selaku komisi pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, serta berbagai saran-saran yang berharga dan bermanfaat sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
3. Seluruh dosen, tenaga kependidikan, dan staf di Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan yang telah memberikan ilmu pengetahuan, wawasan, serta pengalaman berharga kepada penulis selama menempuh pendidikan.
4. Sahabat terdekat penulis yaitu Aisyah, Desti, Fadillah, Karenina, Khoirunisa, Naila, Shyla, dan Syifa yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, semangat, serta menjadi penghibur bagi penulis selama proses penyusunan tesis.
5. Teman-teman program sinergi yaitu Adinda dan Dela yang selalu mendampingi, memberikan masukan, dan saling mendukung selama proses penyusunan tesis.
6. Teman-teman angkatan ganjil dan genap tahun 2024-2025 yang telah memberikan bantuan, kebersamaan, dan dukungan kepada penulis selama menjalani studi di Departemen Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Annisa Firjatullah



@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.

Perpustakaan IPB University



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	7
1.4 Manfaat	8
1.5 Ruang Lingkup	8
II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Dinamika hubungan energi terbarukan tenaga air, emisi GRK, dan pertumbuhan ekonomi	9
2.2 Arah hubungan energi terbarukan tenaga air, emisi, dan pertumbuhan ekonomi	14
2.3 Kebijakan Energi Terbarukan	20
III KERANGKA PEMIKIRAN	23
3.1 Kerangka Konseptual	23
3.2 Kerangka Operasional	29
IV METODE	31
4.1 Jenis dan Sumber Data	31
4.2 Definisi Operasional	31
4.3 Metode Analisis Data	33
V HASIL DAN PEMBAHASAN	40
5.1 Hubungan Jangka Pendek dan Jangka Panjang antara Konsumsi Energi Terbarukan, Emisi GRK, dan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia	40
5.2 Hubungan Kausalitas antara Konsumsi Energi Terbarukan, Emisi GRK, dan Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia	54
5.3 Keberadaan Hipotesis EKC di Indonesia	62
VI SIMPULAN DAN SARAN	71
6.1 Simpulan	71
6.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	93



DAFTAR TABEL

1	Kapasitas terpasang pembangkit listrik EBT tahun 2023	6
2	Definisi Operasional	31
3	Metode analisis data	33
4	Hasil uji stasioneritas data	40
5	Hasil uji kointegrasi	41
6	Hasil estimasi ARDL jangka pendek	42
7	Hasil estimasi ARDL jangka panjang	43
8	Hasil uji diagnostik	44
9	Hasil uji kausalitas granger	58
10	Hasil estimasi EKC dalam jangka panjang	62
11	Hasil estimasi EKC jangka pendek	64
12	Hasil uji korelasi	66

DAFTAR GAMBAR

1	Peningkatan emisi GRK dari pembangkit listrik	4
2	<i>Environmental Kuznets Curve</i>	26
3	Tiga tujuan utama pembangunan berkelanjutan	27
4	<i>Sustainable Development Goals (SDGs)</i>	28
5	Diagram kerangka operasional	30
6	Hasil uji <i>lag</i> optimum	41
7	Hasil uji stabilitas CUSUM	44
8	Hasil uji stabilitas CUSUMQ	45
9	Grafik PMTB tahun 2010-2014	46
10	Grafik PMTB tahun 2015-2024	47
11	Grafik Angkatan Kerja di Indonesia Tahun 2005-2014	48
12	Grafik Angkatan Kerja di Indonesia Tahun 2015-2024	49
13	Grafik kapasitas terpasang PLTA tahun 2005-2014	50
14	Grafik listrik tenaga air per kapita tahun 2005-2014	51
15	Grafik kapasitas terpasang PLTA tahun 2016-2023	52
16	Grafik listrik tenaga air per kapita tahun 2015-2024	53
17	Grafik emisi GRK per kapita tahun 2005-2014	54
18	Capaian penurunan emisi CO ₂ dari pemanfaatan EBT dan konservasi energi tahun 2014-2019	56
19	Grafik emisi GRK per kapita tahun 2015-2024	57
20	Kurva EKC hasil estimasi jangka panjang	63
21	Perkembangan emisi GRK dan GDP per kapita Indonesia tahun 1990-2024	65

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil uji stasioneritas data pada tingkat <i>level</i>	94
---	--	----



2	Hasil uji stasioneritas data pada tingkat <i>first difference</i>	96
3	Hasil uji kointegrasi	98
4	Hasil uji lag optimum	98
5	Hasil estimasi ARDL jangka pendek	98
6	Hasil estimasi ARDL jangka panjang	99
7	Hasil uji normalitas	100
8	Hasil uji autokorelasi	100
9	Hasil uji heteroskedastisitas	100
10	Hasil uji CUSUM	101
11	Hasil uji CUSUMSQ	101
12	Hasil uji kausalitas granger	101
13	Hasil estimasi EKC jangka panjang	103
14	Hasil estimasi EKC jangka pendek	103
15	Hasil uji korelasi dalam bentuk <i>first difference</i>	104