

ANALISA KETAHANAN ENERGI NASIONAL
TERHADAP 4 PILAR KETAHANAN ENERGI NASIONAL
MENGUNAKAN INDIKATOR ENERGI TAHUN 2013-2022

TESIS

Oleh

ANTON SUPRIADI WIBOWO

2205190013



PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2024

ANALISA KETAHANAN ENERGI NASIONAL
TERHADAP 4 PILAR KETAHANAN ENERGI NASIONAL
MENGUNAKAN INDIKATOR ENERGI TAHUN 2013-2022

TESIS

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar
Magister Teknik (M.T) Pada Program Studi Magister Teknik Elektro
Program Pascasarjana Universitas Kristen Indonesia

Oleh

ANTON SUPRIADI WIBOWO

2205190013



PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2024



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anton Supriadi Wibowo
NIM : 2205190013
Program Studi : Magister Teknik Elektro
Fakultas : Program Pascasarjana

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “Analisa Ketahanan Energi Nasional terhadap 4 Pilar Ketahanan Energi Nasional menggunakan Indikator Energi Tahun 2013 – 2022” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 05 Oktober 2024



Anton Supriadi Wibowo



PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
ANALISA KETAHANAN ENERGI NASIONAL
TERHADAP 4 PILAR KETAHANAN ENERGI NASIONAL
MENGUNAKAN INDIKATOR ENERGI TAHUN 2013-2022

Oleh:

Nama : Anton Supriadi Wibowo
NIM : 2205190013
Program Studi : Magister Teknik Elektro
Peminatan : Energi Terbarukan

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Magister/Strata Dua/ pada Program Studi Magister Teknik Elektro, Fakultas Pascasarjana, Universitas Kristen Indonesia.

Jakarta, 05 Oktober 2024

Menyetujui:

Pembimbing I

Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., Ph.D
(0327046205)

Pembimbing II

Dr. Rismen Sinambela, ST., MT., IPM
(0317116903)

Ketua Program Studi

Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., Ph.D

Direktur

Prof. Dr. dr. Bernadetha Nadeak, M.Pd., PA



PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada 05 Oktober 2024 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Magister Strata Dua pada Program Studi Magister Teknik Elektro, Fakultas Pascasarjana, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama : Anton Supriadi Wibowo

NIM : 2205190013

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Fakultas : Program Pascasarjana

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul “Analisa Ketahanan Energi Nasional terhadap 4 Pilar Ketahanan Energi Nasional menggunakan Indikator Energi Tahun 2013 – 2022” oleh tim penguji yang terdiri dari:

No	Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1.	Prof. Dr. Eng. Ir. Charles O.P. Marpaung, MS., IPU., ASEAN Eng	Sebagai Ketua	
2.	Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., Ph.D	Sebagai Anggota	
3.	Dr. Rismen Sinambela, ST., MT., IPM	Sebagai Anggota	

Jakarta, 05 Oktober 2024



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
Pernyataan dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anton Supriadi Wibowo

NIM : 2205190013

Fakultas : Program Pascasarjana

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Jenis Tugas Akhir : Tesis

Judul : Analisa Ketahanan Energi Nasional terhadap 4 Pilar Ketahanan Energi Nasional menggunakan Indikator Energi Tahun 2013 – 2022

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Noneksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Apabila dikemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundang-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia darisegala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta, 23 Oktober 2024

Yang Menyatakan



Anton Supriadi Wibowo

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya, sehingga penulis menyelesaikan Tesis ini yang berjudul “Analisa Ketahanan Energi Nasional Terhadap 4 Pilar Ketahanan Energi Nasional Menggunakan Indikator Energi Tahun 2013-2022”. Tesis ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Magister Teknik Elektro di Universitas Kristen Indonesia. Penulisan Tesis ini tentunya tidak terlepas dari berbagai tantangan dan hambatan yang telah berhasil penulis lalui berkat bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu selama proses penyusunan Tesis ini:

1. Prof. Dr. dr. Bernadetha Nadeak, M.Pd., PA., selaku Direktur dan Desi Sianipar, M.Th., D.Th., selaku Wakil Direktur Program Pascasarjana Universitas Kristen Indonesia, yang telah memberikan izin serta fasilitas kampus dalam memanfaatkan berbagai sumber daya kampus secara optimal.
2. Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., Ph.D, selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro sekaligus pembimbing utama, yang telah memberikan banyak masukan berharga, saran teknis, dan bimbingan dalam berbagai aspek terkait metodologi dan analisis data penelitian ini serta memberikan dorongan yang sangat berarti dari awal hingga selesainya penulisan Tesis ini.
3. Dr. Rismen Sinambela, ST., MT., IPM, selaku pembimbing pendamping, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dorongan yang sangat berarti dari awal hingga selesainya penulisan Tesis ini.
4. Seluruh dosen dan staf administrasi di Program Pascasarjana Magister Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia, yang telah memberikan dukungan dan kemudahan dalam urusan administratif selama penulis menjalani pendidikan di kampus ini.
5. Orang tua tercinta, Bapak dan Ibu, yang senantiasa memberikan doa serta dukungannya. Tidak ada kata yang cukup untuk menggambarkan betapa besar rasa terima kasih penulis kepada mereka atas semua kasih sayang dan dukungan yang telah diberikan.

6. Keluarga kecil penulis, Lia, Arka dan Kia yang selalu memberikan kasih sayang, kesabaran, serta dukungan selama penyusunan Tesis ini. Kehadiran mereka telah menjadi sumber semangat yang luar biasa bagi penulis. Setiap pengorbanan dan pengertian yang mereka berikan telah memberikan kekuatan tambahan untuk menyelesaikan Tesis ini dengan penuh dedikasi.
7. Teman-teman di Program Pascasarjana Teknik Elektro, yang selalu memberikan bantuan, diskusi yang bermanfaat, serta semangat selama masa kuliah dan penyusunan Tesis ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tesis ini masih banyak kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, penulis dengan lapang dada menerima kritik dan saran yang membangun dari para pembaca demi penyempurnaan karya ini di masa mendatang. Semoga Tesis ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang ketahanan energi nasional.

Akhir kata, penulis berharap agar Tesis ini dapat menjadi salah satu sumbangsih kecil bagi dunia pendidikan dan penelitian di Indonesia, khususnya dalam upaya memahami ketahanan energi nasional yang lebih baik. Semoga hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi penelitian-penelitian selanjutnya serta memberikan masukan yang bermanfaat bagi pengambil kebijakan di sektor energi untuk mewujudkan ketahanan energi yang berkelanjutan di masa depan.

Jakarta, Oktober 2024

Anton Supriadi Wibowo

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
1. BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Rumusan Masalah.....	2
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
1.7 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.8 Sistematika Penulisan.....	5
2. BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Ketahanan Energi.....	7
2.2 Sustainable Energy Development Index (SEDI).....	7
2.3 4 Pilar Ketahanan Energi Nasional	8
3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alur Penelitian.....	10
3.2 Sumber Data.....	11
3.3 Pengelompokan Indikator Energi.....	12
3.4 Normalisasi Data.....	14
3.5 Analisis Korelasi.....	15
4. BAB IV ANALISA	
4.1 Data Distribusi Energi Nasional.....	17
4.2 Normalisasi Data.....	18
4.3 Analisa Korelasi Data.....	25
4.4 Korelasi Indikator terhadap 4 Pilar Ketahanan Energi Nasional.....	28
4.5 Analisa 4 Pilar Ketahanan Energi Nasional tahun 2050	36
5. BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran dan Rekomendasi	41
DAFTAR PUSTAKA	43

ABSTRAK

Ketahanan energi nasional merupakan elemen strategis yang memegang peranan penting dalam pembangunan berkelanjutan suatu negara, khususnya dalam menghadapi tantangan globalisasi dan perubahan iklim. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketahanan energi nasional Indonesia selama periode 2013-2022, dengan menggunakan pendekatan empat pilar ketahanan energi yaitu ketersediaan (availability), aksesibilitas (accessibility), akseptabilitas (acceptability), dan keterjangkauan (affordability). Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tujuh indikator energi yang disusun berdasarkan Sustainable Energy Development Index (SEDI), yang mencakup aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial dari keberlanjutan energi.

Penelitian ini mengadopsi metodologi kuantitatif dengan analisis data sekunder yang diperoleh dari sumber-sumber terpercaya, seperti laporan dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). Analisis dilakukan dengan menggunakan metode normalisasi data dan analisis korelasi untuk mengidentifikasi hubungan antara indikator-indikator energi dengan empat pilar ketahanan energi nasional. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketersediaan energi mengalami peningkatan yang signifikan seiring dengan berkembangnya energi terbarukan, namun masih ada tantangan dalam mengurangi ketergantungan pada energi fosil. Aksesibilitas energi menunjukkan peningkatan, terutama melalui program elektrifikasi dan pengembangan infrastruktur transportasi, meskipun wilayah terpencil masih menghadapi tantangan dalam mengakses energi. Di sisi lain, akseptabilitas energi mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya penggunaan energi terbarukan dan kebijakan lingkungan yang lebih ketat. Namun, masih diperlukan edukasi lebih lanjut kepada masyarakat mengenai pentingnya transisi energi bersih. Keterjangkauan energi terus membaik berkat kebijakan subsidi dan insentif yang diterapkan oleh pemerintah, meskipun biaya investasi awal untuk energi terbarukan perlu dikelola dengan baik agar transisi energi tetap terjangkau bagi masyarakat.

Penelitian ini memberikan rekomendasi kebijakan untuk meningkatkan ketahanan energi nasional, termasuk pengembangan infrastruktur energi terbarukan, peningkatan aksesibilitas energi di wilayah 3T (Tertinggal, Terdepan, Terluar), kampanye edukasi tentang energi bersih, dan pengembangan teknologi hemat energi. Dengan implementasi kebijakan yang tepat, diharapkan Indonesia dapat mencapai ketahanan energi yang berkelanjutan dan memenuhi komitmen transisi menuju Net Zero Emission di masa depan.

Kata Kunci: ketahanan energi, energi terbarukan, empat pilar ketahanan energi, Sustainable Energy Development Index (SEDI), Indonesia.

ABSTRACT

National energy resilience is a strategic element that plays a crucial role in the sustainable development of a country, particularly in facing globalization challenges and climate change. This research aims to analyze Indonesia's national energy resilience from 2013 to 2022, using the four pillars of energy resilience: availability, accessibility, acceptability, and affordability. The data used in this study include seven energy indicators based on the Sustainable Energy Development Index (SEDI), which cover economic, environmental, and social aspects of energy sustainability.

This study adopts a quantitative methodology using secondary data analysis obtained from reliable sources such as reports from the Ministry of Energy and Mineral Resources (ESDM). The analysis was conducted using data normalization and correlation analysis methods to identify the relationship between energy indicators and the four pillars of national energy resilience. The analysis results show that energy availability has significantly increased along with the development of renewable energy, although challenges remain in reducing dependence on fossil fuels. Energy accessibility has improved, particularly through electrification programs and the development of transportation infrastructure, although remote areas still face challenges in accessing energy. On the other hand, energy acceptability has increased with the growing use of renewable energy and stricter environmental policies. However, further education for the public regarding the importance of clean energy transition is still needed. Energy affordability continues to improve due to subsidy and incentive policies implemented by the government, although the initial investment cost for renewable energy must be managed well to ensure an affordable energy transition for the public.

This study provides policy recommendations to enhance national energy resilience, including the development of renewable energy infrastructure, improving energy accessibility in the 3T regions (underdeveloped, frontier, and outermost areas), clean energy awareness campaigns, and the development of energy-efficient technologies. With the appropriate policy implementation, Indonesia is expected to achieve sustainable energy resilience and fulfill its commitment to transitioning towards Net Zero Emissions in the future.

Keywords: energy resilience, renewable energy, four pillars of energy resilience, Sustainable Energy Development Index (SEDI), Indonesia.