

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI SUMBER-SUMBER ENERGI TERBARUKAN
DALAM PERENCANAAN KAPASITAS PEMBANGKIT LISTRIK DI
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

Skripsi Ini Disusun Guna Memenuhi Persyaratan Penyelesaian
Jenjang Pendidikan Strata-1 pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

VIRTUOUS IKMAL WICAKSONO

20170120140

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
Tahun Akademik 2023**

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI SUMBER-SUMBER ENERGI TERBARUKAN
DALAM PERENCANAAN KAPASITAS PEMBANGKIT LISTRIK DI
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

Disusun oleh:

VIRTUOUS IKMAL WICAKSONO

20170120140

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
Tahun Akademik 2023**

PERNYATAAN ETIKA AKADEMIK

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Virtuous Ikmal Wicaksono
Nomor Mahasiswa : 20170120140
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Implementasi Sumber-Sumber Energi Terbarukan dalam
Perencanaan Kapasitas Pembangkit Listrik di Provinsi Kalimantan Timur

Membuat pernyataan sebagai berikut :

1. Selama melakukan penelitian dan pembuatan skripsi, saya tidak melakukan pelanggaran etika akademik dalam bentuk apapun, seperti penjiplakan, pembuatan skripsi oleh orang lain, atau pelanggaran lainnya yang bertentangan dengan etika akademik yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Oleh karena itu, saya menyatakan dengan tegas bahwa skripsi yang saya buat merupakan karya ilmiah saya sebagai penulis, bukan karya jiplakan atau karya orang lain.
2. Apabila dalam ujian skripsi saya terbukti melanggar etika akademik, maka saya siap menerima sanksi yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Apabila di kemudian hari ditemukan terbukti secara meyakinkan bahwa skripsi saya adalah jiplakan atau karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi akademis yang berlaku dan ditetapkan oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yogyakarta, 12 Juni 2023

Yang menyatakan



Virtuous Ikmal Wicaksono

HALAMAN MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (٥) إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (٦)

*“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan (5) Sesungguhnya
bersama kesulitan ada kemudahan (6)”*

(QS. Al-Insyirah : 5-6)

*“Selama itu baik, jalani dan hadapi, nikmati tiap prosesnya, hargai apapun
hasilnya”*

-Anonim

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil'alam, segala puji bagi Allah *Subhanahu wa ta'ala* atas nikmat, hidayah, dan kasih sayang-Nya yang telah dilimpahkan kepada kita. Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada *Rasulullah Muhammad Shallallahu alaihi wasallam*, semoga kita menjadi bagian dari golongan yang mendapatkan syafaatnya di hari akhir kelak. Setelah menjalani proses perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan menyelesaikan penelitian, dengan bangga saya mempersembahkan karya penelitian ini kepada :

Ayah, Ahmad Paimin, S.Ag. dan Ibu, Irma Hayati, S.Ag.

Terima kasih atas do'a yang tulus, kasih sayang, perhatian, dan banyak dukungan yang selama ini diberikan sehingga saya dapat berada pada titik ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah S.W.T., karena atas limpahan rahmat, hidayah, serta inayahnya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “*Implementasi Sumber-Sumber Energi Terbarukan Dalam Perencanaan Kapasitas Pembangkit Listrik di Provinsi Kalimantan Timur*”. Disusun guna memenuhi persyaratan penyelesaian jenjang pendidikan Strata-1 pada Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dengan segala kemampuan dan pengetahuan pada proses pengerjaan skripsi ini, penulis berusaha menggali lebih dalam informasi dan berbagai referensi untuk penyusunan skripsi ini dengan maksimal. Tentu dalam proses pengerjaan skripsi terdapat banyak pihak yang membantu secara langsung maupun tidak langsung dan pada kesempatan ini, dengan segala hormat serta kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:


1. Bapak Dr. Ir. Rahmat A. Al-Hasibi, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu dan dukungan kepada penulis serta dengan penuh kesabaran membimbing penulis pada setiap prosesnya.
2. Bapak Faaris Mujaahid, B.Eng., M.Sc., Ph.D. (cand.) selaku penguji yang telah menguji dan memberikan banyak masukan dalam rangka menyempurnakan penelitian ini.
3. Teman-teman satu angkatan, khususnya grup “Camim Baru” yang selalu menghibur dan menjadi teman diskusi selama proses pengerjaan skripsi dan juga selama menempuh masa pendidikan Strata-1 pada Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini mengingat kemampuan dan pengalaman penulis dalam penelitian dan penyusunan skripsi yang terbatas. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam dunia penelitian dan ilmu pengetahuan serta dapat memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi, Aamiin.

Yogyakarta, 20 Juni 2023

Penulis



Virtuous Ikmal Wicaksono

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN I	
LEMBAR PENGESAHAN II	
PERNYATAAN ETIKA AKADEMIK	
HALAMAN MOTTO	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR SINGKATAN	iv
INTISARI	v
ABSTRACT	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	3
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Dasar Teori	7
2.2.1. Energi	7
2.2.2. Pembangkit Listrik.....	9
2.2.3. <i>Low Emissions Analysis Platform (LEAP)</i>	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	28
3.2. Metode Pengoperasian LEAP	30
3.3. Spesifikasi Perangkat	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1. Data Umum	33
4.2. Data yang Digunakan	33
4.2.1. Data Penduduk dan Rumah Tangga.....	33
4.2.2. Data PDRB dan Laju Pertumbuhan PDRB.....	34
4.2.3. Data Kapasitas Listrik Terpasang	36
4.2.4. Data Pelanggan Listrik.....	36
4.2.5. Karakteristik Pembangkit.....	39
4.3. Hasil Penelitian.....	41
4.3.1. Proyeksi Permintaan Energi.....	41
4.3.2. Proyeksi Energi Listrik	42
4.3.3. Proyeksi Kapasitas Pembangkit Listrik	43
4.3.4. Proyeksi Emisi Pembangkit	47
4.3.5. Proyeksi Biaya	48

BAB V PENUTUP	52
5.1. Kesimpulan.....	52
5.2. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

2.1	Proses Konversi Energi PLTU	9
2.2	Proses Konversi Energi PLTG	13
2.3	Proses Konversi Energi PLTGU	16
2.4	Skema Kerja PLTD	17
2.5	Proses Konversi Energi PLTS	21
2.6	Proses Konversi Energi PLTA	23
2.7	PLTB	25
2.8	Lembar Kerja LEAP	26
2.9	Struktur Perhitungan LEAP.....	27
3.1	Diagram Alir Penelitian	28
3.2	Menu <i>Tree</i>	31
4.1	Jumlah Penduduk Kalimantan Timur	33
4.2	Pertumbuhan PDRB Kalimantan Timur 2016-2020	35
4.3	Jumlah Pelanggan Listrik Kalimantan Timur	37
4.4	Hasil Proyeksi Permohonan Energi	41
4.5	Hasil Proyeksi Energi Listrik (RUPTL)	42
4.6	Hasil Proyeksi Energi Listrik (EBT)	42
4.7	Hasil Proyeksi Kapasitas Pembangkit (RUPTL)	43
4.8	Penambahan Kapasitas Pembangkit (RUPTL)	44
4.9	Hasil Proyeksi Kapasitas Pembangkit (EBT)	45
4.10	Penambahan Kapasitas Pembangkit (EBT)	46
4.11	Perbandingan Hasil Proyeksi Emisi Pembangkit	47
4.12	Grafik <i>Investment Cost</i> (RUPTL)	48
4.13	Proyeksi <i>Cost of Production</i> (RUPTL)	49
4.14	Grafik <i>Investment Cost</i> (EBT)	49
4.15	Proyeksi <i>Cost of Production</i> (EBT)	50

DAFTAR TABEL

4.1	Rasio Elektrifikasi Kalimantan Timur	34
4.2	PDRB Kalimantan Timur 2021	34
4.3	Kapasitas Pembangkit Terpasang di Kalimantan Timur	36
4.4	Data Pelanggan per Jenis Pelanggan Listrik	37
4.5	Data Potensi Kapasitas Energi Terbarukan	38
4.6	Karakteristik Ekonomi dan Teknis Pembangkit	39
4.7	Biaya Tambahan <i>Co-Firing Methods</i>	39
4.8	Data Polutan Pembangkit	40
4.9	Data Kapasitas di Akhir Proyeksi Skenario RUPTL.....	44
4.10	Data Kapasitas di Akhir Proyeksi Skenario EBT	46
4.11	Nilai LCOE Pembangkit	51

DAFTAR SINGKATAN

CO ₂	: <i>Carbon Dioxide</i>
BPS	: Badan Pusat Statistik
EBT	: Energi Baru Terbarukan
ESDM	: Energi dan Sumber Daya Mineral
LCOE	: <i>Levelized Cost of Electricity</i>
LEAP	: <i>Low Emissions Analysis Platform</i>
PDRB	: Produk Domestik Regional Bruto
PLN	: Perusahaan Listrik Negara
PLTA	: Pembangkit Listrik Tenaga Air
PLTB	: Pembangkit Listrik Tenaga Bayu
PLTBg	: Pembangkit Listrik Tenaga Biogas
PLTBio	: Pembangkit Listrik Tenaga Bioenergi (tidak spesifik)
PLTBm	: Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa
PLTD	: Pembangkit Listrik Tenaga Diesel
PLTG	: Pembangkit Listrik Tenaga Gas
PLTGU	: Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap
PLTM	: Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro
PLTMG	: Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas
PLTMH	: Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro
PLTS	: Pembangkit Listrik Tenaga Surya
PLTU	: Pembangkit Listrik Tenaga Uap
PLTUMT	: Pembangkit Listrik Tenaga Uap Mulut Tambang
PV	: <i>Photovoltaic</i>
RUPTL	: Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik
USD	: <i>United States Dollar</i>