

**SKRIPSI**  
**PERENCANAAN KAPASITAS PEMBANGKIT LISTRIK DENGAN**  
**MENGOPTIMALKAN SUMBER ENERGI TERBARUKAN DI**  
**KALIMANTAN**

**Disusun Guna Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**  
**Program S-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik**  
**Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**UMY**

**UNIVERSITAS**  
**MUHAMMADIYAH**  
**YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

Disusun Oleh :

**Bulan Tri Lestari**

**20200120032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bulan Tri Lestari  
NIM : 20200120032  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir berjudul **“PERENCANAAN KAPASITAS PEMBANGKIT LISTRIK DENGAN MENGOPTIMALKAN SUMBER ENERGI TERBARUKAN”** merupakan hasil karya saya sendiri serta tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Tingkat Perguruan Tinggi. Selain itu, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau opini yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 11 Juli 2024



**Bulan Tri Lestari**  
**20200120032**

## **HALAMAN MOTTO**

*"Cukuplah Allah menjadi penolong kami dan Allah adalah sebaik-baik pelindung."*

**(Q.S Ali Imran: 173)**

*“Allah mencintai pekerjaan yang apabila bekerja ia menyelesaikannya dengan baik”*

**(HR. Thabrani)**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*“ Saya persembahkan Tugas akhir/skripsi ini untuk keluarga tercinta terutama untuk kedua orang tua saya, Bapak Sumarsono dan Ibu Suhemi ”*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.*

Puji Syukur Penulis Panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah sehingga penulis dapat diberikan kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini walaupun jauh dari kata sempurna dengan judul **“PERENCANAAN KAPASITAS PEMBANGKIT LISTRIK DENGAN MENGOPTIMALKAN SUMBER ENERGI TERBARUKAN”** namun penulis sangat bangga karena dapat mencapai pada titik ini yang akhirnya dapat selesai di waktu yang tepat.

Dengan rasa cinta dan kasih yang paling dalam penulis berterimakasih sebesar-besarnya atas bimbingan dan dukungan sehingga terciptanya tugas akhir ini, Penulis mempersembahkan tugas akhir/skripsi ini kepada:

1. Bapak Ir. Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Bapak Dr. Ir. Rahmat Adiprasetya Al Hasibi, S.T., M.Eng., IPM., ASEAN.Eng. Selaku Dosen pembimbing yang sangat membantu penulis untuk menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini dengan baik.
3. Bapak Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng Selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam Tugas Akhir ini.
4. Seluruh dosen serta staff Program Studi Teknik Elektro UMY yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis.
5. Seluruh Dosen dan tenaga pengajar program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah banyak memberikan masukan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini.
6. Kedua Orang Tua saya, Bapak Sumarsono dan Ibu Suhemi yang telah memberikan doa, dukungan, saran, dan perhatian serta kasih sayang kepada penulis selama menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini.

7. Kepada kakak dan keponakan saya , kakak Septiviana Lestari dan kakak Abdi Putra Prakoso, serta adik Ziandra Kalla Alhafiz dan adik Arsyah yang memberikan semangat dan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini.
8. Kepada Muhammad Farrel Aldaffa Bukhori yang telah membantu dan memberikan penulis semangat dalam menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini.
9. Kepada teman-teman saya Regina Dwy Pertiwi, Lusi Aryanti dan Efprilia Nurrahma yang telah memberikan semangat dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini.
10. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro 2020 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan dukungan.
11. Terakhir, saya sangat berterimakasih untuk diri sendiri karena sudah mau belajar dan berusaha sampai sejauh ini.

Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, mengingat kemampuan dan pengalaman penulis dalam penelitian penyusunan tugas akhir ini yang sangat terbatas. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik serta saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Akhir kata, semoga penelitian yang telah dilakukan bisa bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan serta memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi, Aamiin.

*Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh*

Yogyakarta, 11 Juli 2024

Penulis



**Bulan Tri Lestari**  
**20200120032**

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN II .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
INTISARI.....	xv
<i>ABSTRACT</i> .....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Landasan Teori .....	9

2.2.1 Sumber Daya Energi Terbarukan .....	9
2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA).....	10
2.2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) .....	13
2.2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) .....	15
2.2.5 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG).....	19
2.2.6 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	23
2.2.7 Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTBg) .....	26
2.2.8 Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa (PLTBm).....	28
2.2.9 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB).....	30
2.2.10 Software LEAP .....	32
2.2.11 Struktur LEAP .....	33
2.2.12 Kapabilitas Pemodelan dengan LEAP.....	34
2.2.13 Simulasi LEAP .....	37
<b>BAB III .....</b>	<b>41</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>41</b>
3.1 Lokasi Penelitian .....	41
3.2 Data Penelitian .....	41
3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	41
3.4 Tahapan Penelitian .....	42
<b>BAB IV .....</b>	<b>41</b>
<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
4.1 Keadaan Tahun Dasar.....	46
4.1.1 Kondisi Geografis .....	46
4.1.2 Demografi Provinsi Kalimantan .....	47
4.1.3 PDRB ( Produk Domestik Regional Bruto ) Provinsi Kalimantan.....	48



4.1.4 Kebutuhan Energi Listrik.....	51
4.1.5 Intensitas listrik.....	52
4.1.6 Kondisi Sistem Tenaga Listrik Kalimantan.....	53
4.1.7 Kapasitas Pembangkit.....	54
4.1.8 Komponen Biaya Pembangkit .....	54
4.2 Hasil simulasi dan Analisis .....	55
4.2.1 Proyeksi Permintaan Energi Listrik.....	55
4.2.2 Proyeksi Kapasitas Pembangkit Listrik .....	59
4.2.3 Perbandingan Biaya Pembangkit Listrik .....	70
4.2.4 Perbandingan Dampak Lingkungan.....	73
BAB V.....	78
KESIMPULAN DAN SARAN.....	78
5.1 Kesimpulan.....	78
5.2 Saran .....	80
DAFTAR PUSTAKA .....	81
LAMPIRAN.....	83

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagian-bagian dari PLTA .....	11
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja PLTMH .....	14
Gambar 2. 3 Komponen Pembangkit listrik tenaga air minihidro .....	16
Gambar 2. 4 Komponen Sistem kerja PLTG .....	20
Gambar 2. 5 Komponen-Komponen PLTS.....	24
Gambar 2. 6 Diagram Alir Perhitungan di Dalam LEAP .....	36
Gambar 3. 1 Flowchart Metodologi Penelitian .....	43
Gambar 4. 2 Format Input Data Proyeksi Permintaan Energi di LEAP .....	56
Gambar 4. 3 Hasil Proyeksi Permintaan Energi Listrik (GWh) .....	57
Gambar 4. 4 Grafik Proyeksi Permintaan energi per Sektor Pelanggan .....	58
Gambar 4. 5 Format Input Data Kapasitas Pembangkit Listrik.....	60
Gambar 4. 6 Hasil Proyeksi Kapasitas Pembangkit Listrik (MW) dengan menggunakan Skenario Baseline .....	62
Gambar 4. 7 Hasil Proyeksi Kapasitas Pembangkit Listrik (MW) dengan menggunakan Skenario Energi Terbarukan .....	63
Gambar 4. 8 Grafik hasil Proyeksi Pembangkit Listrik (MW) dengan menggunakan Skenario Baseline .....	64
Gambar 4. 9 Grafik Hasil proyeksi Kapasitas Pembangkit Listrik (MW) dengan menggunakan Skenario Energi Terbarukan .....	65
Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan Penambahan dan Pengurangan Kapasitas Pembangkit Listrik Pada Skenario Baseline dan Skenario Energi terbarukan .....	66
Gambar 4. 11 Hasil Proyeksi Kapasitas daya yang Dibangkitkan (GWh) dengan menggunakan skenario Baseline .....	67
Gambar 4. 12 Hasil Proyeksi Kapasitas daya yang Dibangkitkan (GWh) dengan menggunakan skenario Energi terbarukan .....	67
Gambar 4. 13 Grafik Hasil Proyeksi Kapasitas Daya yang Dibangkitkan (GWh) dengan Skenario Baseline .....	68
Gambar 4. 14 Grafik Hasil Proyeksi Kapasitas Daya yang Dibangkitkan (GWh) dengan Skenario Energi Terbarukan .....	69

Gambar 4. 15 Grafik Perbandingan Hasil Proyeksi Total Emisi CO<sub>2</sub>..... 76

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Luas Wilayah Daratan per Kepulauan di Provinsi Kalimantan.....	46
Tabel 4. 2 Jumlah Penduduk dan Perbandingan Jumlah Berdasarkan Gender di Provinsi Kalimantan.....	47
Tabel 4. 3 PDRB Provinsi Kalimantan ADH Konstan 2022 menurut Lapangan Usaha 2018-2022 .....	49
Tabel 4. 4 PDRB Sektor bisnis di Provinsi Kalimantan .....	50
Tabel 4. 5 PDRB Sektor Industri di Provinsi Kalimantan .....	50
Tabel 4. 6 PDRB Sektor Publik di Provinsi Kalimantan .....	51
Tabel 4. 7 PDRB Sektor Sosial di Provinsi Kalimantan.....	51
Tabel 4. 8 Penjualan Energi Listrik per Kelompok Pelanggan tahun 2022.....	52
Tabel 4. 9 Jumlah Pelanggan Berdasarkan Jenisnya.....	52
Tabel 4. 10 Jumlah Intensitas Listrik di Provinsi Kalimantan .....	53
Tabel 4. 11 Kapasitas Pembangkit Listrik Tahun 2022 .....	54
Tabel 4. 12 Komponen Biaya Pembangkit .....	55
Tabel 4. 15 Kapasitas Pembangkit listrik berdasarkan Bahan Bakar.....	59
Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Total Biaya (Juta USD) berdasarkan Proyeksi dari kedua skenario.....	71
Tabel 4. 17 Hasil Proyeksi Total EmisiCO <sub>2</sub> (juta Kilogram) pada skenario baseline.....	73
Tabel 4. 18 Hasil Proyeksi Total EmisiCO <sub>2</sub> (juta Kilogram) pada skenario Energi Terbarukan .....	74