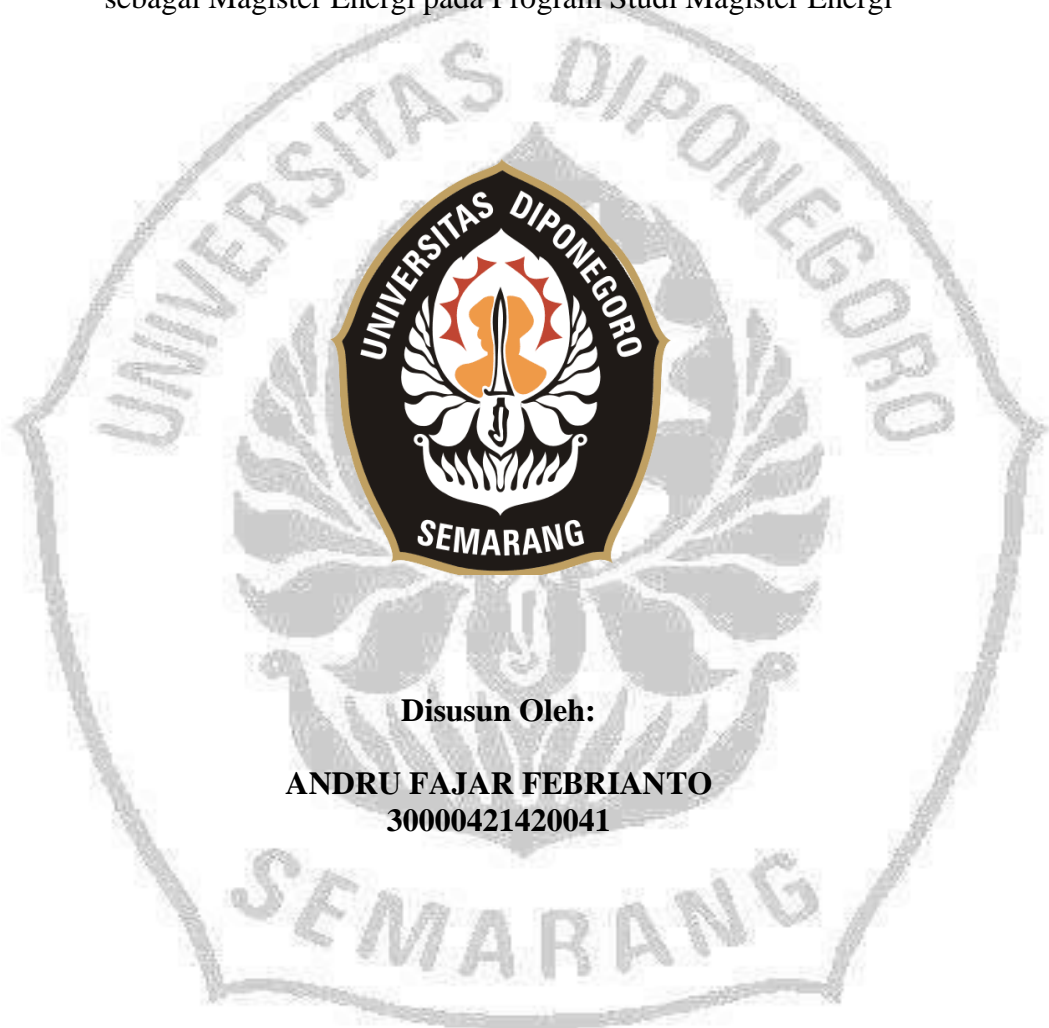


**STUDI KELAYAKAN PENGGANTIAN PLTD KE PLTS
SEBAGAI *MERIT ORDER BASELOAD* PADA ANALISIS
SISTEM KELISTRIKAN LOMBOK (STUDI KASUS
DI GILI MENO, GILI AIR DAN GILI TRAWANGAN)**

Tesis

Untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Pendidikan Strata Dua (S-2)
sebagai Magister Energi pada Program Studi Magister Energi



Disusun Oleh:

**ANDRU FAJAR FEBRIANTO
30000421420041**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ENERGI
SEKOLAH PASCASARJANA UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

SEPTEMBER, 2023

PERSETUJUAN UJIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini Dosen Pembimbing dari:

Mahasiswa : Andru Fajar Febrianto

NIM : 30000421420041

Program Studi : Magister Energi

Judul Tesis : Studi Kelayakan Penggantian PLTD ke PLTS sebagai *Merit Order Baseload* pada Analisis Sistem Kelistrikan Lombok (Studi Kasus di Gili Meno, Gili Air dan Gili Trawangan).

Menyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah melaksanakan Ujian Proposal, Ujian Kemajuan Tesis dan Ujian Seminar Tesis, sehingga menyetujui dan layak untuk melaksanakan Ujian Tesis.

Semarang, 30 Agustus 2023

Pembimbing I



Prof. Dr. Heri Sutanto, S.Si., M.Si., F.Med.
NIP. 197502151998021001

Pembimbing II

Dr. Ir. Jaka Windarta, M.T., IPU, Asean.Eng.
NIP. 196405261989031002

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini, saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 29 Agustus 2023



Andru Fajar Febrianto
NIM. 30000421420041

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

**STUDI KELAYAKAN PENGGANTIAN PLTD KE PLTS
SEBAGAI *MERIT ORDER BASELOAD* PADA ANALISIS
SISTEM KELISTRIKAN LOMBOK (STUDI KASUS
DI GILI MENO, GILI AIR DAN GILI TRAWANGAN)**

Disusun Oleh:

ANDRU FAJAR FEBRIANTO

30000421420041

**Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji
Pada Tanggal: 1 September 2023**

Tim Penguji,

Pembimbing Pertama

Penguji Pertama

Prof. Dr. Heri Sutanto, S.Si., M.Si., F.Med.
NIP. 197502151998021001

Prof. Dr. Ir. Hadiyanto, S.T., M.Sc., IPU
NIP. 197510281999031004

Pembimbing Kedua

Penguji Kedua

Dr. Ir. Jaka Windarta, M.T., IPU, Asean.Eng.
NIP. 196405261989031002

Dr. Asep Yoyo Wardaya, S.Si., M.Si.
NIP. 197110021997021001

**Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh
gelar Magister Energi**

Tanggal: 15 September 2023

Dekan Sekolah Pascasarjana

Ketua Program Studi Magister Energi

Dr. R.B. Sularto, S.H., M.Hum.
NIP. 196701011991031005

Dr. Ir. Jaka Windarta, M.T., IPU, Asean.Eng.
NIP. 196405261989031002

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andru Fajar Febrianto
NIM : 30000421420041
Program Studi : Magister Energi
Sekolah : Program Pascasarjana
Jenis Karya : Tesis.

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Studi Kelayakan Penggantian PLTD ke PLTS sebagai *Merit Order Baseload* pada Analisis Sistem Kelistrikan Lombok (Studi Kasus di Gili Meno, Gili Air dan Gili Trawangan)

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Magister Energi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) merawat, dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di: Semarang
Pada tanggal: 29 Agustus 2023
Yang menyatakan,



Andru Fajar Febrianto
NIM. 30000421420041

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Studi Kelayakan Penggantian PLTD ke PLTS sebagai *Merit Order Baseload* pada Analisis Sistem Kelistrikan Lombok (Studi Kasus di Gili Meno, Gili Air Dan Gili Trawangan)”. Tesis ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Master Energi pada Program Studi Magister Energi, Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Pada kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membimbing, memberi arahan, saran dan bantuan dalam penyusunan tesis ini kepada:

1. Bapak Dr. R.B. Sularto, S.H., M.Hum., selaku Dekan Pascasarjana, Universitas Diponegoro Semarang,
2. Bapak Dr. Ir. Jaka Windarta, M.T., IPU, Asean.Eng., selaku Ketua Program Studi Magister Energi Universitas Diponegoro Semarang dan Pembimbing Kedua atas segala waktu, bimbingan dan arahan selama penyusunan tesis ini,
3. Bapak Prof. Dr. Heri Sutanto, S.Si., M.Si., selaku Pembimbing Pertama atas segala waktu, bimbingan dan arahan selama penyusunan tesis ini,
4. Bapak dan ibu dosen Magister Energi Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberikan ilmunya, seluruh manajemen dan staf Magister Energi Universitas Diponegoro Semarang atas segala bantuan selama ini,
5. Orang tua Alm. Bapak Rudjito Sunardi dan Ibu Yatini Istiani, mertua Bapak Joni Marnanto dan Ibu Suharni, istri Joandiani Hamidea, mbak Ardis Nova Ariany, mas Andrian Mayka Ariawan, mbak Destia Utami Putri, Hafizandro Darrel Ariawan, Alivaro Dema Ariawan, adek Khairina Sabila, Shezan Mazaya Annete, Twinkle dan keluarga besar lainnya yang memberikan doa dan dukungan,
6. Teman-teman Magister Energi Universitas Diponegoro Semarang yang selalu mendukung serta memberi bantuan dan semangat,
7. Rekan kerja di PT PLN (Persero) UIP Nusa Tenggara yang selalu mendukung serta memberi bantuan, semangat dan apresiasi,
8. Manchester United dan PSIS Semarang yang membuat suasana hati naik untuk mengerjakan dan menyelesaikan tesis ini, apabila menang pada suatu pertandingan,
9. Semua pihak yang membantu hingga terselesaikannya tesis ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis memohon maaf apabila terdapat kekurangan penyusunan tesis ini. Oleh karena itu, penulis berharap adanya saran dan masukan yang membangun guna penyempurnaan dan pengembangan ke arah yang lebih baik. Semoga usaha penyusunan tesis ini memperoleh ridha dari Allah SWT. Aamiin.

Semarang, 29 Agustus 2023

Penulis

Andru Fajar Febrianto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN UJIAN TESIS	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR ISTILAH	xiv
INTISARI	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	7
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.5. Originalitas Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1. Latar Belakang	12
2.2. Energi Surya	13
2.3. Potensi Energi Surya di Indonesia	14
2.4. Sistem Kelistrikan Lombok, Provinsi NTB	15
2.5. Potensi Energi Surya di Provinsi NTB	16
2.6. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	19
2.7. Strategi Pengembangan PLTS	24
2.8. Kebijakan Pengembangan PLTS	28
2.8.1. Kebijakan Nasional	28
2.8.2. Kebijakan Provinsi NTB	30
2.8.3. Pemanfaatan PLTS di Provinsi NTB	30
2.9. Penelitian Kuantitatif	35
2.9.1. Pengertian Penelitian Kuantitatif	35
2.9.2. Tujuan Penelitian Kuantitatif	36
2.9.3. Manfaat Penelitian Kuantitatif	36
2.10. Studi Keberlanjutan	37
2.10.1. Analisis Perencanaan Kapasitas Pembangkit dan Baterai	38
2.10.2. Analisis Aspek Kontribusi Energi	39
2.10.3. Analisis Aspek Ekonomi	39
2.10.4. Analisis Aspek Lingkungan	44

2.10.5.	Analisis Aspek Sosial	44
BAB III	METODE PENELITIAN	46
3.1.	Lokasi Penelitian	46
3.2.	Jenis Penelitian	49
3.3.	Kerangka Pikir Penelitian	51
3.4.	Ruang Lingkup Penelitian	52
3.5.	Jenis dan Sumber Data	53
3.5.1.	Data Primer	53
3.5.2.	Data Sekunder	54
3.6.	Teknik Pengumpulan Data	54
3.7.	Teknik Analisis Data	55
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	66
4.1.	Kondisi Eksisting Sistem Kelistrikan pada Sub Sistem Tanjung	66
4.1.1.	Kondisi Eksisting Sistem Kelistrikan pada Sub Sistem Tanjung (Gili Meno dan Gili Air)	67
4.1.2.	Kondisi Eksisting Sistem Kelistrikan pada Sub Sistem Tanjung (Gili Trawangan)	68
4.2.	Referensi Perencanaan PLTS dengan Penambahan Baterai	69
4.3.	Analisis Penggantian PLTD ke PLTS dengan Baterai di Gili Meno, Gili Air dan Gili Trawangan	73
4.4.	Perencanaan PLTS dengan Penambahan Baterai	79
4.4.1.	Perencanaan PLTS dengan Penambahan Baterai di Gili Meno	80
4.4.2.	Perencanaan PLTS dengan Penambahan Baterai di Gili Air	81
4.4.3.	Perencanaan PLTS dengan Penambahan Baterai di Gili Trawangan	83
4.5.	Evaluasi Aspek Kontribusi	84
4.5.1.	Kontribusi pada Gili Meno	86
4.5.2.	Kontribusi pada Gili Air	87
4.5.3.	Kontribusi pada Gili Trawangan	88
4.6.	Evaluasi Aspek Ekonomi	89
4.6.1.	Aspek Ekonomi Gili Meno	90
4.6.2.	Aspek Ekonomi Gili Air	94
4.6.3.	Aspek Ekonomi Gili Trawangan	98
4.7.	Evaluasi Aspek Lingkungan	102
4.7.1.	Aspek Lingkungan Gili Meno	104
4.7.2.	Aspek Lingkungan Gili Air	105
4.7.3.	Aspek Lingkungan Gili Trawangan	106
4.8.	Evaluasi Aspek Sosial	107
4.8.1.	Aspek Sosial Gili Meno	108
4.8.2.	Aspek Sosial Gili Air	109
4.8.3.	Aspek Sosial Gili Trawangan	110
4.9.	Rangkuman Hasil Penelitian	111
BAB V	PENUTUP	119
5.1.	Kesimpulan	119
5.2.	Saran dan Rekomendasi	121

5.2.1.	Saran	121
5.2.2.	Rekomendasi	122
DAFTAR PUSTAKA		124



DAFTAR TABEL

TABEL BAB I

Tabel 1.1.	Ringkasan Penelitian Terdahulu	9
------------	--------------------------------------	---

TABEL BAB II

Tabel 2.1.	Jenis-Jenis PLTS (International Conference on Education and Development, 2018)	23
Tabel 2.2.	Jenis <i>Storage</i> dan Aplikasinya pada Sistem Tenaga Listrik (IRENA, 2019)	26
Tabel 2.3.	Kapasitas Pembangkit Eksisting Provinsi NTB (RUPTL PLN, 2022)	31
Tabel 2.4.	Data PLTS Gili Meno	33
Tabel 2.5.	Data PLTS Gili Air	34
Tabel 2.6.	Data PLTS Gili Trawangan	35

TABEL BAB III

Tabel 3.1.	Form Data Identifikasi Pembangunan PLTD Eksisting	55
Tabel 3.2.	Form Data Identifikasi Pembangunan PLTS Eksisting	56
Tabel 3.3.	Form Data Identifikasi Rencana Pembangunan PLTSbaterai	56
Tabel 3.4.	Form Data Realisasi Besaran Energi Listrik yang Dihasilkan PLTD Eksisting	57
Tabel 3.5.	Form Data Realisasi Besaran Energi Listrik yang Dihasilkan PLTS Eksisting	57
Tabel 3.6.	Form Data Penggunaan Energi Listrik	59
Tabel 3.7.	Form Data Beban Puncak	59
Tabel 3.8.	Form Data Analisis Kelayakan Investasi	63
Tabel 3.9.	Form Data Penurunan Emisi GRK	64
Tabel 3.10.	Form Data Harapan Hidup	65
Tabel 3.11.	Form Hasil Konversi PLTD Eksisting dan PLTS Eksisting menjadi PLTS Eksisting dan PLTSbaterai Tambahan	65

TABEL BAB IV

Tabel 4.1.	Data Pengusahaan PT PLN (Persero) UIW NTB Penyulang Gili MATRA Tahun 2020	73
Tabel 4.2.	Data Pengusahaan PT PLN (Persero) UIW NTB Penyulang Gili MATRA Tahun 2021	74
Tabel 4.3.	Data Pengusahaan PT PLN (Persero) UIW NTB Penyulang Gili MATRA Tahun 2022	75
Tabel 4.4.	Data Pengusahaan PT PLN (Persero) UIW NTB Beban Puncak Penyulang Gili MATRA Tahun 2020–2022	75
Tabel 4.5.	Data PT PLN (Persero) UIW NTB Target Konsumsi Energi Listrik Gili MATRA Tahun 2023–2027	77
Tabel 4.6.	Data PT PLN (Persero) UIW NTB Target Beban Puncak Gili MATRA Tahun 2023–2027	78

Tabel 4.7.	Hasil Analisis Perbandingan Konsumsi Energi Listrik Gili MATRA Tahun 2027 dengan Kapasitas Pembangkit Eksisting ...	78
Tabel 4.8.	Hasil Analisis Perbandingan Beban Puncak Gili MATRA Tahun 2027 dengan Kapasitas Pembangkit Eksisting	78
Tabel 4.9.	Variabel Analisis Kontribusi Energi Listrik pada Penggantian PLTD ke PLTS dengan Tambahan Baterai	85
Tabel 4.10.	Perhitungan Analisis Kontribusi pada Gili Meno	86
Tabel 4.11.	Perhitungan Analisis Kontribusi pada Gili Air	87
Tabel 4.12.	Perhitungan Analisis Kontribusi pada Gili Trawangan	88
Tabel 4.13.	Laporan Emisi GRK Sistem Kelistrikan Lombok Variabel Analisis Kelayakan Investasi Penggantian PLTD dengan PLTSbaterai pada Sistem Kelistrikan Gili Meno, Gili Air dan Gili Trawangan	90
Tabel 4.14.	Analisis Kelayakan Investasi Penggantian PLTD dengan PLTSbaterai pada Sistem Kelistrikan Gili Meno	92
Tabel 4.15.	Analisis Kelayakan Investasi Penggantian PLTD dengan PLTSbaterai pada Sistem Kelistrikan Gili Air	96
Tabel 4.16.	Analisis Kelayakan Investasi Penggantian PLTD dengan PLTSbaterai pada Sistem Kelistrikan Gili Trawangan	100
Tabel 4.17.	Variabel Analisis Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Penggantian PLTD ke PLTSbaterai Gili MATRA	104
Tabel 4.18.	Analisis Lingkungan di Gili Meno	105
Tabel 4.19.	Analisis Lingkungan di Gili Air	106
Tabel 4.20.	Analisis Lingkungan di Gili Trawangan	107
Tabel 4.21.	Variabel Analisis Dampak Kesehatan Manusia Hasil Penggantian PLTD menjadi PLTSbaterai	108
Tabel 4.22.	Hasil Analisis Aspek Sosial di Gili Meno	109
Tabel 4.23.	Hasil Analisis Aspek Sosial di Gili Air	110
Tabel 4.24.	Hasil Analisis Aspek Sosial di Gili Trawangan	111
Tabel 4.25.	Rangkuman Hasil Penelitian	111

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR BAB I

Gambar 1.1.	Target Kebijakan Energi Nasional (KEN, 2021)	1
Gambar 1.2.	Target Rencana Umum Energi Nasional (RUEN, 2017)	2
Gambar 1.3.	Peta Potensi Energi Surya di Indonesia (P3Tek KEBTKE, 2017)	4

GAMBAR BAB II

Gambar 2.1.	Potensi dan Pemanfaatan Energi Terbarukan di Indonesia (Kementerian ESDM, 2021)	13
Gambar 2.2.	Peta Potensi Radiasi Energi Surya di Indonesia (P3Tek KEBTKE, 2021)	15
Gambar 2.3.	Peta Sistem Kelistrikan Pulau Lombok (RUPTL PLN, 2021)	16
Gambar 2.4.	PLTS di Gili Meno, Gili Air dan Gili Trawangan	17
Gambar 2.5.	Grafik <i>Daily Solar Radiation</i> Kota Bima (NASA, 2023)	18
Gambar 2.6.	Grafik <i>Daily Solar Radiation</i> Kota Sumbawa Besar (NASA, 2023)	18
Gambar 2.7.	Grafik <i>Daily Solar Radiation</i> Kota Mataram (NASA, 2023) ...	18
Gambar 2.8.	Ilustrasi Prinsip Kerja Modul Surya	20
Gambar 2.9.	Komponen Utama pada PLTS (Sanspower, 2020)	22
Gambar 2.10.	Kapasitas Pembangkit PLT EBT Tahun 2021 (Ditjen EBTKE, 2021)	29
Gambar 2.11.	PLTS Gili Meno dan Peta Wilayah Gili Meno	32
Gambar 2.12.	PLTS Gili Air dan Peta Wilayah Gili Air	33
Gambar 2.13.	PLTS Gili Trawangan dan Peta Wilayah Gili Trawangan	34
Gambar 2.14.	Tren Total Biaya Terpasang, Faktor Kapasitas dan LCOE PLTS di Dunia Tahun 2010–2019 (IRENA, 2020)	40

GAMBAR BAB III

Gambar 3.1.	Lokasi PLTD Gili Meno	46
Gambar 3.2.	Lokasi PLTS Gili Meno	47
Gambar 3.3.	Lokasi PLTD Gili Air	47
Gambar 3.4.	Lokasi PLTS Gili Air	48
Gambar 3.5.	Lokasi PLTD Gili Trawangan	48
Gambar 3.6.	Lokasi PLTS Gili Trawangan	49
Gambar 3.7.	Kerangka Pikir Penelitian	51
Gambar 3.8.	Tampilan Hasil PVsyst Versi 7.3.3	58

GAMBAR BAB IV

Gambar 4.1.	<i>Single Line</i> Diagram pada PLN ULP Tanjung	66
Gambar 4.2.	<i>Single Line</i> Diagram pada Gili Meno dan Gili Air	67
Gambar 4.3.	<i>Single Line</i> Diagram pada Gili Trawangan	68
Gambar 4.4.	<i>Layout Power House</i> PLTS Hybrid 1,3 MWp Selayar	71

Gambar 4.5.	<i>Layout</i> PV Modul PLTS Hybrid 1,3 MWp Selayar	72
Gambar 4.6.	Pengoperasian PLTS Hybrid PLTS Hybrid 1,3 MWp Selayar ...	72
Gambar 4.7.	Skema Pemanfaatan PLTS dengan Baterai dan Tanpa Baterai ..	79
Gambar 4.8.	Hasil Simulasi PVsyst PV+BESS Tambahan di Gili Meno	80
Gambar 4.9.	Pola Operasi Simulasi PVsyst di Gili Meno dan Spesifikasi Teknis	81
Gambar 4.10.	Hasil Simulasi PVsyst PV+BESS Tambahan di Gili Air	81
Gambar 4.11.	Pola Operasi Simulasi PVsyst di Gili Air dan Spesifikasi Teknis	82
Gambar 4.12.	Hasil Simulasi PVsyst PV+BESS Tambahan di Gili Trawangan	83
Gambar 4.13.	Pola Operasi Simulasi PVsyst di Gili Trawangan dan Spesifikasi Teknis	84
Gambar 4.14.	Biaya Pokok Penyediaan (BPP) untuk Daerah NTB	85
Gambar 4.15.	Rekapitulasi Emisi GRK Ketenagalistrikan	103
Gambar 4.16.	Laporan Emisi GRK Sistem Kelistrikan Lombok	104
Gambar 4.17.	<i>Single Line</i> Diagram Hasil Perencanaan pada Gili Meno dan Gili Trawangan	114
Gambar 4.18.	<i>Single Line</i> Diagram Hasil Perencanaan pada Gili Trawangan ..	114



DAFTAR ISTILAH

- Beban (*demand*) : Besaran kebutuhan tenaga listrik yang dinyatakan dengan MWh, MW atau MVA tergantung pada konteksnya.
- Beban puncak (*peak load*) : Nilai tertinggi dari langgam beban suatu sistem tenaga listrik dinyatakan dengan MW.
- Battery Energy System Storage (BESS) : Teknologi yang dikembangkan untuk menyimpan energi listrik dengan menggunakan baterai khusus dari energi berlebih yang dihasilkan oleh pembangkit EBT.
- Biaya Pokok Penyediaan (BPP) : Komponen sesuai Peraturan Menteri Keuangan Nomor 162/PMK.02/2017 adalah a. biaya pembelian tenaga listrik termasuk sewa pembangkit, b. biaya bahan bakar, c. biaya pemeliharaan, d. biaya kepegawaian, e. biaya administrasi, f. biaya penyusutan atas aktiva tetap operasional, g. beban bunga dan keuangan dan h. beban penyesuaian tahun lalu terkait komponen BPP huruf a sampai dengan huruf g.
- BPPT : Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi adalah Lembaga Pemerintahan Non Kementerian yang bertugas dalam bidang pengkajian dan penerapan teknologi.
- Daya mampu : Besarnya daya *output* yang dibangkitkan oleh suatu pembangkit ketika dioperasikan.
- Daya terpasang DSR : Kapasitas suatu pembangkit sesuai dengan *name plate*.
: *Daily Solar Radiation* adalah aturan fluktuasi dan transisi mempengaruhi desain sistem penyimpanan energi dan strategi kontrol *online* sistem pemanfaatan energi surya.
- Feed in tariff* : Bentuk kebijakan subsidi agar investasi untuk pengembangan energi terbarukan menjadi lebih menarik dan lebih menguntungkan bagi para investor. Subyek yang disubsidi adalah Unit Usaha Pembangkit Listrik.
- EBT : Energi Baru dan Terbarukan yang terdiri dari energi baru, yaitu: semua jenis energi yang berasal dari atau dihasilkan dari teknologi baru pengolahan sumber energi tidak terbarukan dan sumber energi terbarukan. Sedangkan energi terbarukan, yaitu: energi yang berasal atau dihasilkan dari sumber energi terbarukan.
- Gardu Hubung (GH) : Gardu listrik yang terdiri dari instalasi perlengkapan hubung bagi tegangan menengah dan rendah serta trafo distribusi untuk memasok kebutuhan daya listrik bagi pelanggan tegangan menengah (TM 20 kV) dan tegangan rendah (TR 220/380 V).
- Gardu Induk : Bagian dari sistem pembangkit, transmisi dan distribusi listrik yang berfungsi untuk mengubah tegangan listrik dari tinggi menjadi rendah atau sebaliknya, serta menjalankan beberapa fungsi penting lainnya.
- Green Business* : Komponen pengembangan bisnis hijau yang berfokus

<i>Development</i>	mendukung usaha mikro, kecil dan menengah dalam menghijaukan usaha bisnisnya dengan penekanan lima area lintas sektor (efisien energi, pelabelan dan standar, efisien air, eko-inovasi dan perdagangan berkelanjutan).
GRK	: Gas Rumah Kaca adalah gas karbon pencemar utama dari pembakaran bahan bakar minyak, batu bara dan bahan bakar organik lain.
IESR	: Institute for Essential Services Reform adalah lembaga <i>think tank</i> yang aktif melakukan advokasi dan kampanye untuk menjamin tercapainya pemenuhan kebutuhan energi masyarakat, keadilan dalam pemanfaatan sumber daya alam serta memiliki tujuan keberlanjutan ekologi.
IPP	: <i>Independent Power Producer</i> adalah perusahaan bertujuan khusus yang dibentuk oleh sponsor atau konsorsium untuk melaksanakan perjanjian jual beli listrik dengan PT PLN (Persero) serta mengembangkan, membangun, memiliki dan mengoperasikan pembangkit listrik.
KEN	: Kebijakan Energi Nasional adalah kebijakan pengelolaan energi berdasarkan prinsip berkeadilan, berkelanjutan dan berwawasan lingkungan guna terciptanya kemandirian energi dan ketahanan energi nasional.
LCA	: <i>Life Cycle Analysis</i> adalah metode yang digunakan untuk menilai dampak terhadap lingkungan dari suatu tahapan siklus sebuah proses.
LCOE	: <i>Levelized Cost of Electricity</i> merupakan biaya listrik rata-rata, dimana nilai sekarang bersih dari unit-unit listrik selama masa pakai aset pembangkit.
<i>Merit order</i>	: Metode paling sederhana dalam <i>economic dispatch</i> yang dilakukan dengan mengurutkan pembangkit dari yang paling rendah sampai yang paling tinggi biaya operasinya. Metode coba-coba adalah upaya untuk mencapai sebuah
Metode <i>Trial and Error</i>	: tujuan melalui berbagai macam cara demi mengetahui cara yang dianggap keliru dan agar mendapatkan solusi.
NDC	: Nationally Determined Contribution adalah dokumen yang memuat komitmen dan aksi iklim sebuah negara yang dikomunikasikan kepada dunia melalui United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).
Pembangkit <i>baseload</i>	: Pembangkit yang beroperasi 100% waktu dalam 1 (satu) periode dengan <i>capacity factor</i> >57% (Sinovoltaics).
Pembangkit <i>hybrid</i>	: Sistem pembangkit yang menggunakan lebih dari satu jenis sumber energi primer untuk satu beban yang sama.
PLTD	: Pusat Listrik Tenaga Diesel. Pembangkit listrik yang menggunakan mesin diesel sebagai penggerak mula (<i>prime mover</i>).
PLTS	: Pusat Listrik Tenaga Surya. Sistem pembangkit listrik yang bersumber dari radiasi matahari melalui konversi sel

- fotovoltaik (PV).
- PLTSbaterai : PLTS dengan penambahan baterai untuk menyimpan energi yang dihasilkan serta memasok listrik saat panel surya tidak menghasilkan energi.
- Provinsi NTB : Sebuah provinsi di Indonesia yang berada di bagian tengah Kepulauan Nusa Tenggara diantara Provinsi Bali disebelah barat dan Provinsi NTT disebelah timur.
- PT PLN (Persero) : Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang mengurus semua aspek ketenagalistrikan yang ada di Indonesia karena bergerak dibidang pembangkitan, transmisi dan distribusi tenaga listrik.
- PV : *Photovoltaic* merupakan teknologi perubahan energi dari sinar matahari menjadi energi listrik secara langsung.
- PVsys : *Software* untuk analisis data dari sistem PLTS secara lengkap yang dikembangkan oleh Universitas Genewa.
- RUEN : Rencana Umum Energi Nasional merupakan kebijakan pemerintah mengenai rencana pengelolaan energi tingkat nasional yang merupakan penjabaran dan rencana pelaksanaan KEN yang bersifat lintas sektor.
- RUPTL : Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik merupakan suatu dokumen perencanaan pengembangan sistem tenaga listrik jangka panjang.
- SCADA : *Supervisory Control and Data Acquisition* merupakan sistem pengontrol yang terdiri dari komputer, komunikasi data jaringan dan antar muka pengguna untuk pengawasan mesin dan proses tingkat tinggi.
- SDGs : *Sustainable Development Goals* adalah pembangunan yang menjaga peningkatan kesejahteraan ekonomi masyarakat secara berkesinambungan, menjaga keberlanjutan kehidupan sosial, menjaga kualitas lingkungan hidup serta menjamin keadilan dan terlaksananya tata kelola yang mampu menjaga peningkatan kualitas hidup dari suatu generasi ke generasi berikutnya.
- Sistem pembangkit *isolated* : Sistem yang hanya mempunyai sebuah pusat listrik saja dan tidak ada interkoneksi antar pusat listrik serta tidak ada hubungan dengan jaringan umum.
- VRE : *Variable Renewable Energy* merupakan sifat fluktuasi dari sumber energi terbarukan, seperti energi angin dan energi surya.

INTISARI

Program dedieselisasi Pemerintah Indonesia yang diamanahkan ke PT PLN (Persero) salah satunya adalah penggantian PLTD ke PLTS dengan penambahan baterai sebagai *merit order baseload* dengan target pulau kecil yang sistem kelistrikannya terpisah (*isolated*). Penelitian ini dilakukan pada sistem kelistrikan Lombok di Gili Meno, Gili Air dan Gili Trawangan (Gili MATRA) karena lokasi pulau berdekatan agar karakteristik pendukung masih relevan dan memiliki nilai lebih karena merupakan kawasan pariwisata internasional. Perencanaan kapasitas PLTS dan baterai untuk menggantikan PLTD menggunakan aplikasi PVsyst V7.3.3 metode *trial and error* sesuai periode perencanaan dengan *growth* konsumsi energi 3,14% dan *growth* beban puncak 1,38% pada Gili Meno diperlukan kapasitas PLTS sebesar 555 kWp dan kapasitas baterai 6.760 Ah (menggantikan kapasitas PLTD sebesar 330 kW) menghasilkan kontribusi energi sebesar 2.815.904,35 kWh atau Rp12.649.042.332,00 (selisih Rp1.447.374.835,00 dari penggantian PLTD), nilai NPV: Rp3.388.717.871,00, nilai BCR: 1,12, PP: 14,88 tahun, penurunan emisi: 8.293,97 tonCO₂e dan aspek sosial: 0,672 DALY (8,062 bulan). Pada Gili Air diperlukan kapasitas PLTS sebesar 1.140 kWp dan kapasitas baterai 14.560 Ah (menggantikan kapasitas PLTD 650 kW) dapat menghasilkan kontribusi energi: 5.586.659,35 kWh atau Rp25.095.273.820,00 (selisih Rp2.871.542.908,00 dibanding menggunakan PLTD), nilai NPV: Rp4.786.305.909,00, nilai BCR: 1,08, PP: 15,57 tahun, penurunan emisi: 16.419,29 tonCO₂e dan aspek sosial: 1,330 DALY (15,960 bulan). Pada Gili Trawangan untuk menggantikan kapasitas PLTD sebesar 1.780 kW diperlukan kapasitas PLTS sebesar 3.374 kWp dan kapasitas baterai 36.900 Ah menghasilkan kontribusi energi: 16.169.967,93 kWh atau Rp72.635.495.948,00 (menghasilkan selisih sebesar Rp8.311.363.517,00 dari penggunaan PLTD), nilai NPV: Rp10.149.198.254,00, nilai BCR: 1,06, PP: 16,04 tahun, penurunan emisi: 47.404,61 tonCO₂e dan aspek sosial: 3,840 DALY (46,077 bulan). Tingginya dampak pada penelitian karena sebagian besar kebutuhan energi listrik di Gili MATRA sebelumnya masih disuplai oleh PLTD.

Kata Kunci: *Dedieselisasi, PT PLN (Persero), diesel power plant, solar power plant, baterai, PVsyst, Gili MATRA.*

ABSTRACT

One of the Indonesia government dedieselization program mandated to PT PLN (Persero) is the replacement of diesel power plant to solar power plant with the addition of battery as a merit order baseload targeting small islands with isolated electricity systems. This research was conducted in the Lombok electricity system in Gili Meno, Gili Air and Gili Trawangan (Gili MATRA) because the location of the islands is close together so that the supporting characteristics are still relevant and have more value because it's an international tourism area. Planning the capacity of solar power plant and battery to replace diesel power plant using the PVsyst V7.3.3 application with trial and error method according to the planning period with 3.14% energy consumption growth and 1.38% peak load growth in Gili Meno requires solar power plant capacity of 555 kWp and a battery capacity of 6,760 Ah (replacing 330 kW diesel power plant capacity) resulting in energy contribution: 2,815,904.35 kWh or IDR12,649,042,332 (difference until IDR1,447,374,835 from replacing diesel power plant), NPV: IDR3,388,717,871 BCR: 1.12, PP: 14.88 years, emission reduction: 8,293.97 tonsCO₂e and social aspect: 0.672 DALY (8.062 months). In Gili Air, solar power plant capacity of 1,140 kWp and a battery capacity of 14,560 Ah (replacing PLTD capacity of 650 kW) is required, resulting in energy contribution: 5,586,659.35 kWh or IDR25,095,273,820 (difference until IDR2,871,542,908 compared to using diesel power plant), NPV: IDR4,786,305,909, BCR: 1.08, PP: 15.57 years, emission reduction: 16,419.29 tonsCO₂e and social aspect: 1,330 DALY (15.960 months). In Gili Trawangan, to replace diesel power plant capacity of 1,780 kW, solar power plant capacity of 3,374 kWp and a battery capacity of 36,900 Ah is required, resulting in energy contribution: 16,169,967.93 kW or IDR72,635,495,948 (difference until IDR8,311,363,517 from the use of diesel power plant), NPV: IDR10,149,198,254, BCR: 1.06, PP: 16.04 years, emission reduction: 47,404.61 tonsCO₂e and social aspect: 3,840 DALYs (46.077 months). The high impact on the study is because most of the previous electrical energy needs were still covered by diesel power plant.

Keywords: *Dedieselization, PT PLN (Persero), diesel power plant, solar power plant, battery, PVsyst, Gili MATRA.*