



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PERANCANGAN PLTS *OFFGRID* TERPUSAT UNTUK
MEMENUHI KEBUTUHAN LISTRIK DI NUSAPENIDA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**RIZAL NURJAMAN
41420120109**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



PERANCANGAN PLTS *OFFGRID* TERPUSAT UNTUK MEMENUHI
KEBUTUHAN LISTRIK DI NUSAPENIDA

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : RIZAL NURJAMAN
NIM : 41420120109
PEMBIMBING : GALANG PERSADA NURANI HAKIM
S.T., M.T., Ph.D

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rizal Nurjaman
NIM : 41420120109
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Perancangan PLTS *Offgrid* Terpusat Untuk Memenuhi Kebutuhan Listrik di Nusapenida

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

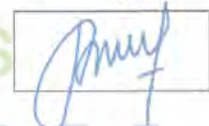
Pembimbing : Galang Persada Nurani Hakim S.T., M.T., Ph.D.
NUPTK : 9536763664130193



Ketua Penguji : Prof. Dr. Ir. Setiyo Budiyo S.T., M.T.
NUPTK : 6444760661130213



Anggota Penguji : Dian Rusdiyanto, S.T., M.T.
NUPTK : 1636768669130272



Jakarta, ...Agustus 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NUPTK: 6639750651230132

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwono, ST. M.Sc
NUPTK: 2146770671130403

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

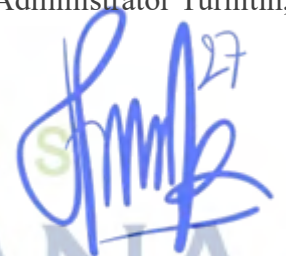
Nama : RIZAL NURJAMAN
NIM : 41420120109
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : PERANCANGAN PLTS OFFGRID TERPUSAT
UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN LISTRIK DI
NUSAPENIDA

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Selasa, 12 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **15 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 12 Agustus 2025

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizal Nurjaman
N.I.M : 41420120109
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan PLTS *Offgrid* Terpusat untuk memenuhi Kebutuhan Listrik di Nusapenida

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 05-08-2025

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Rizal Nurjaman

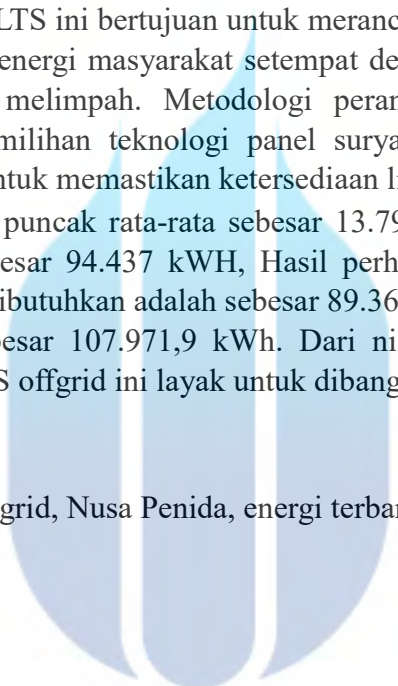
ABSTRAK

Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terpusat off-grid untuk kebutuhan listrik di Nusa Penida merupakan solusi inovatif untuk mengatasi tantangan pasokan listrik di daerah yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik konvensional. Nusa Penida, sebagai salah satu destinasi wisata di Indonesia, mengalami peningkatan kebutuhan energi seiring dengan pertumbuhan jumlah wisatawan dan penduduk lokal

Perancangan PLTS ini bertujuan untuk merancang sistem PLTS yang dapat memenuhi kebutuhan energi masyarakat setempat dengan memanfaatkan sumber daya matahari yang melimpah. Metodologi perancangan mencakup analisis kebutuhan energi, pemilihan teknologi panel surya, serta perencanaan sistem penyimpanan energi untuk memastikan ketersediaan listrik yang konsisten.

Dengan beban puncak rata-rata sebesar 13.798 kW dan konsumsi energi harian rata – rata sebesar 94.437 kWh, Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kapasitas PLTS yang dibutuhkan adalah sebesar 89.364,025 kWp dengan kapasitas BESS dibutuhkan sebesar 107.971,9 kWh. Dari nilai manfaat jangka panjang selama 25 tahun, PLTS offgrid ini layak untuk dibangun di Nusa Penida.

Kata kunci: PLTS, off-grid, Nusa Penida, energi terbarukan.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

The design of a centralized off-grid Solar Power Plant (PLTS) to meet the electricity needs in Nusa Penida is an innovative solution to address the challenges of electricity supply in areas that are difficult to reach by conventional power grids. Nusa Penida, as one of Indonesia's tourist destinations, has experienced a growing energy demand in line with the increasing number of tourists and local residents.

The objective of this PLTS design is to develop a system capable of fulfilling the local community's energy needs by utilizing the abundant solar resources. The design methodology includes an analysis of energy demand, selection of solar panel technology, and planning of an energy storage system to ensure a consistent electricity supply.

With an average peak load of 13.798 kW and an average daily energy consumption of 94,437 kWh, calculation results indicate that the required PLTS capacity is 89,364.025 kWp, with the necessary Battery Energy Storage System (BESS) capacity being 107,971.9 kWh. From the long-term benefits over a 25-year period, this off-grid PV system is feasible to be built in Nusa Penida

Keywords: Solar Power Plant, off-grid, Nusa Penida, renewable energy.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala nikmat yang telah diberikan. Solawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Dalam penulisan ini, penulis mendapatkan banyak masukan baik moral maupun material, baik diskusi dan olah data. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan sebesar-besarnya ucapan Terima kasih kepada:

1. Allah SWT
2. Bapak Galang Persada Nurani Hakim, ST,MT, Ph.D, Selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan banyak masukan, bantuan serta dorongan selama penulisan tugas akhir ini.
3. Seluruh Dosen dan Jajaran Universitas Mercu Buana.
4. Istri penulis yaitu Diani Lestari dan buah hati penulis yaitu Ersya Daminatila K Zaini dan Ramaniya Zaini yang senantiasa memanjatkan doa dan memberikan semangat serta motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Orang Tua Penulis (alm) Bapak Sachroni dan Ibu Dedeh Suarsih yang selalu mendoakan penulis.
6. Teman-teman seperjuangan, Deni Ichsan, Probo Andi Wijaya dan seluruh mahasiswa angkatan 38 Teknik Elektro.
7. Semua pihak yang telah membantu selesainya pembuatan dan penulisan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan maupun penyampaian tesis ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Atas dasar tersebut, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca semua. Akhir kata, semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bagi penulis dan para pembaca pada umumnya dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, Agustus 2025

Rizal Nurjaman

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Definisi dan Prinsip kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	9
2.3 Komponen Utama PLTS	10
2.3.1 Panel Surya (Photovoltaic).....	10
2.3.2 Inverter	13
2.3.3 <i>Battery Energy Storage System (BESS)</i>	14
2.3.4 Transformator	15
2.3.5 Software Aplikasi <i>PVSyst</i>.....	16
BAB III PERANCANGAN.....	18
3.1 Diagram alir penelitian.....	18

3.2 Pengamatan Kebutuhan Daya Listrik.....	19
3.3 Potensi Energi matahari	21
3.4 Blok diagram PLTS	22
3.5 Perhitungan Kapasitas PLTS	23
3.5.1 <i>Battery Energy Storage System</i>	23
3.5.2 Inverter PV	24
3.5.3 Panel Surya	25
3.5.4 Baterai Inverter.....	26
3.5.5 Transformator.....	27
3.5.5.1 Perhitungan kapasitas Transformator zona BESS	27
3.5.5.2 Perhitungan kapasitas Trafo zona PV.....	28
3.5.6 Topologi Masing – masing Peralatan.....	28
3.5.6.1 Topologi sistem PV	29
3.5.6.2 Topologi Sistem BESS	31
3.6 Diagram Satu Garis	33
3.7 Biaya Investasi.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Simulasi Perhitungan Energi tahunan PLTS	35
4.2 Simulasi Perbandingan dengan PLTD.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 KESIMPULAN	38
5.2 SARAN.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar skema PLTS.....	9
Gambar 2. 2 Gambar photovoltaic (PV) Modul.....	11
Gambar 2. 3 Inverter	14
Gambar 2. 4 Arsitektur Battery Energy Storage System (BESS)	15
Gambar 2. 5 Gambar Transfimator	16
Gambar 2. 6 Tampilan awal antar muka aplikasi pvsyst.....	17
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	18
Gambar 3. 2 Grafik beban puncak dan konsumsi Energi Wilayah Nusa Penida .	20
Gambar 3. 3 Data potensi iradiasi menggunakan aplikasi PVsyst.....	21
Gambar 3. 4 Lokasi penelitian	22
Gambar 3. 5 Blok Diagram Perancangan PLTS.....	23
Gambar 3. 6 Single line Diagram sistem PLTS dan BESS	33
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan biaya kumulatif PLTS vd PLTD (25 Tahun) ..	36

U N I V E R S I T A S
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rangkuman Penelitian Terdahuku.....	8
Tabel 2. 2 Perbandingan Detail Teknologi Mono c-Si dan Poly c-Si	12
Tabel 2. 3 Jenis-jenis baterai dan kelebihanannya (B.Dunn et al.,2011)	14
Tabel 3. 1 Data beban puncak dan energi harian.....	19
Tabel 3. 2 Parameter perhitungan BESS	23
Tabel 3. 3 Tabel parameter Inverter PV	25
Tabel 3. 4 Rangkuman sementara pendistribusian jumlah pv modul.....	30
Tabel 3. 5 Pendistribusian jumlah PV modul dan string.....	31
Tabel 3. 6 Pendistribusian Inverter per trafo	31
Tabel 3. 7 Pendistribusian jumlah inverter per BESS	32
Tabel 3. 8 Harga komponen peralatan PLTS.....	34
Tabel 4. 1 Tabel Perbandingan Biaya investasi PLTS dengan PLTD.....	36

