



**Analisis Sistem PLTS On-Grid Berbasis Panel Monokristalin
Untuk Efisiensi Energi Di Site 31B PT. Multimas Nabati Asahan**



LAPORAN TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS
BAGAS PRAKOSO
41423110061
MERCU BUANA

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



**Analisis Sistem PLTS On-Grid Berbasis Panel Monokristalin
Untuk Efisiensi Energi Di Site 31B PT. Multimas Nabati Asahan**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

NAMA : **Bagas Prakoso**
NIM : **41423110061**
PEMBIMBING : **Prof. Dr. Ir. Setiyo Budiyanto., ST.,
MT., IPU ., Asean-Eng., APEC-Eng.**

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini di ajukan oleh:

Nama : Bagas Prakoso
Nim : 41423110061
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Analisis Sistem PLTS On-Grid Berbasis Panel Monokristalin Untuk Efisiensi Energi Di Site 31B PT. Multimas Nabati Asahan

Telah berhasil dipertahankan pada sidang dihadapan 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	: Prof. Dr. Ir. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T., I.P.U., Asean-Eng., APEC-Eng	
NUPTK	: 6444760661130213	
Ketua Penguji	: Ir. Said Attamimi, M.T	
NUPTK	: 0339739640130083	
Anggota Penguji	: Yuliza, S.T., M.T	
NUPTK	: 2736755656300052	

Jakarta, 31 Januari 2025

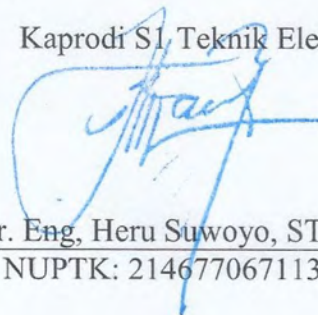
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



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

Kaprodi S1 Teknik Elektro



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

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

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

Nama : **BAGAS PRAKOSO**
NIM : **41423110061**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir : **Analisis Sistem PLTS On-Grid Berbasis Panel Monokristalin untuk Efisiensi Energi di Site 31B PT. Multimas Nabati Asahan**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jum'at, 31 Januari 2025** dengan hasil presentase sebesar **10%** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS Jakarta, 31 Januari 2025
MERCU BUANA Administrator Turnitin



Saras Nur Pratiha, S.Psi., MM

PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bagas Prakoso
Nim : 41423110061
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Analisis Sistem PLTS On-Grid Berbasis Panel Monokristalin untuk Efisiensi Energi di Site 31B PT. Multimas Nabati Asahan

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, 31 Januari 2025

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Bagas Prakoso

ABSTRAK

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat dalam sektor industri mendorong implementasi sistem energi terbarukan sebagai langkah optimalisasi biaya dan efisiensi operasional. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) tipe *On-Grid* menjadi salah satu solusi yang diadopsi untuk mengurangi ketergantungan terhadap listrik konvensional. Penelitian ini mengevaluasi kinerja sistem PLTS *On-Grid* di PT Multimas Nabati Asahan dengan kapasitas terpasang 400 kWp, guna mengidentifikasi kontribusi sistem terhadap efisiensi energi dan penghematan biaya operasional.

Metode penelitian melibatkan pengumpulan data primer dan sekunder melalui observasi lapangan serta simulasi menggunakan perangkat lunak PVGIS dan PVSYS. Sistem PLTS terdiri dari 925 panel surya tipe monokristalin berkapasitas 540 Wp dan empat inverter tipe Solis-(100-125)K-5G-AU. Evaluasi dilakukan terhadap parameter teknis seperti *Performance Ratio* (PR), *Peak Sun Hours* (PSH), dan daya listrik yang dihasilkan. Analisis kuantitatif diterapkan untuk menghitung penghematan energi serta dampak finansial pasca-implementasi PLTS, penelitian menunjukkan bahwa implementasi PLTS *On-Grid*.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem PLTS mampu menghasilkan energi tertinggi sebesar 2230,4 kW pada Desember 2024 dengan rata-rata penurunan konsumsi listrik PLN sebesar 17% hingga 23% per bulan. Nilai *Performance Ratio* yang dicapai sebesar 78,01% dan *Peak Sun Hours* rata-rata 5,8 jam/hari menunjukkan kinerja sistem yang mendekati standar IEC 61724. Implementasi sistem ini berhasil menurunkan biaya operasional hingga Rp 2,5 juta per bulan dan diproyeksikan mencapai balik modal dalam 2 tahun 4 bulan.

Kata Kunci: PLTS *On-Grid*, efisiensi energi, penghematan biaya, *Performance Ratio*

MERCU BUANA

ABSTRACT

Renewable energy systems are being implemented as a cost-optimization and operational efficiency approach due to the industrial sector's growing demand for electrical energy. One of the strategies used to lessen reliance on traditional electricity is the installation of on-grid solar power plants, or PLTS. This study evaluates the performance of the On-Grid PLTS system at PT Multimas Nabati Asahan, with an installed capacity of 400 kWp, to identify the system's contribution to energy efficiency and operational cost savings.

The research method involves primary and secondary data collection through field observations and simulations using PVgis and PVsys software. The PLTS system comprises 925 monocrystalline solar panels with a capacity of 540 Wp and four inverters of the Solis-(100-125)K-5G-AU type. The evaluation focuses on technical parameters such as Performance Ratio (PR), Peak Sun Hours (PSH), and the electrical power generated. Quantitative analysis is applied to calculate energy savings and the financial impact post-PLTS implementation.

According to the test results, the PLTS system produced a maximum of 2230.4 kW of energy in December 2023, and on average, it reduced monthly PLN electricity consumption by 17% to 23%. The system performed in close accordance with IEC 61724 standards, as evidenced by the Performance Ratio of 78.01% and the average Peak Sun Hours of 5.8 hours per day. It is anticipated that this system will pay for itself in two years and four months after successfully reducing operating costs by up to IDR 2.5 million per month.

Keywords: Performance Ratio, sustainability, renewable energy, and on-grid PLTS

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan berkah dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Sistem PLTS On-Grid Berbasis Panel Monokristalin untuk Efisiensi Energi di Site 31B PT. Multimas Nabati Asahan” dengan lancar.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1) di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana. Keberhasilan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini dengan rasa tulus dan kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Setiyo Budiyo, ST., MT., IPU., Asean-Eng., APEC-Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan masukan yang sangat membangun dalam penyusunan laporan ini.
3. Bapak M. Hafidz Ibnu Hajar, S.T., M.Sc. selaku Koordinator Tugas Akhir yang telah mengarahkan jalannya pelaksanaan Tugas Akhir dengan baik.
4. Keluarga yang selalu memberikan dukungan moril dan materil.
5. Seluruh dosen dan pegawai Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.
6. Semua pegawai dan karyawan di PT Multimas Nabati Asahan yang telah memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis dalam penyusunan laporan.
7. Teman-teman yang telah memberikan doa dan dukungannya kepada penulis.
8. Berbagai pihak yang telah memberikan dukungan selama pelaksanaan proyek akhir dan penulisan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan dan penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sehingga dapat menjadi evaluasi bagi penulis untuk lebih baik lagi di masa mendatang. Akhir kata penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca.

Jakarta, 31 Januari 2025

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	21
2.3 Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	22
2.3.1 Sistem PLTS On-Grid	23
2.3.2 Sistem PLTS <i>Off-Grid</i>	24
2.3.3 Sistem PLTS <i>Hybrid</i>	25
BAB III	27

METODE PENELITIAN	27
3.1 Diagram Alir Penelitian	27
3.2 Pengumpulan Data	29
3.2.1 Data Spesifikasi Sistem PLTS Yang Akan Digunakan Dari PT Multimas Nabati Asahan	29
3.2.2 Data Spesifikasi Sistem Inverter PLTS Yang Digunakan.....	31
3.2.3 Data Konfigurasi Pada Sistem PLTS Yang Akan Terpasang	33
3.2.4 Data Beban Pada Site 31B PT. Multimas Nabati Asahan.....	35
3.2.5 Data Simulasi Menggunakan PVGIS.....	36
3.3 Evaluasi Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) <i>On Grid</i> ...37	
3.3.1 Menghitung Daya PLTS	37
3.3.2 Nilai Daya Harian PLTS	38
BAB IV	40
HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Konfigurasi Sebelum dan Sesudah PLTS Terpasang.....	40
4.2 Perhitungan Kapasitas Daya PLTS yang terpasang	42
4.3 Perhitungan Energi Yang Dihasilkan PLTS On Grid	43
4.3.1 Nilai Peak Sun Hours Harian Setelah Menggunakan PLTS	43
4.3.2 Energi Harian Setelah Menggunakan PLTS	45
4.4 Evaluasi Efektifitas sistem PLTS.....	47
BAB V.....	50
KESIMPULAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Venn Tinjauan Pustaka	20
Gambar 2. 2 Skema PLTS On-Grid (Ryan & Iqbal: 2022).....	23
Gambar 2. 3 Skema PLTS Off-Grid (Ryan & Iqbal: 2022).....	25
Gambar 2. 4 Skema PLTS Hybrid.	26
Gambar 3. 1 Diagram Alur Tahapan Penelitian.....	28
Gambar 3. 2 PV Modul Spesifikasi.....	30
Gambar 3. 3 Konfigurasi PV Modul ke Inverter PLTS Site 31B	34
Gambar 3. 4 Grafik Global Irradiation pada Site 31B PT. Multimas Nabati Asahan.....	37
Gambar 4. 1 Single line diagram sebelum di pasang PLTS On Grid	40
Gambar 4. 2 Single Line Setelah Pemasangan PLTS On Grid	41
Gambar 4. 3 Area PLTS Atap sistem On Grid	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka penelitian terkait	13
Tabel 3. 1 Spesifikasi PV Module.....	30
Tabel 3. 2 Spesifikasi Inverter	32
Tabel 3. 3 Data Beban Pada Site 31B	35
Tabel 4. 1 Konsumsi Energi Harian Site 31B Sebelum Pemasangan PLTS.....	41
Tabel 4. 2 Rata- rata Supply PLTS ke Site 31B.....	44
Tabel 4. 3 Kodisi sebelum dan sesudah pemasangan sistem PLTS.....	46

