



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS KINERJA PLTS ON-GRID DI PONDOK
PESANTREN DAARUL ISHLAH MENGGUNAKAN
PVSYST**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Pengusul Oleh:

Ahmad Fauzan

NIM. 2102321026

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS KINERJA PLTS ON-GRID DI PONDOK
PESANTREN DAARUL ISHLAH MENGGUNAKAN
PVSYST
SKRIPSI**

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan
Diploma – IV Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan
Teknik Mesin

Pengusul Oleh:

Ahmad Fauzan

NIM. 2102321026

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



“Skripsi ini kupersembahkan untuk Bapak, Umi, Bangsa dan Alamameter tercinta”



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber.
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel, dan penulisan buku.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta.

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISIS KINERJA PLTS ON-GRID DI PONDOK PESANTREN DAARUL ISHLAH MENGGUNAKAN PVSYS

Oleh:

Ahmad Fauzan

NIM: 2102321026

Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Skrripsi telah di setuju oleh pembimbing

Kepala Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Konversi Energi



Yuli Mafendro Dede Eka Saputra, S.Pd., M.T.
NIP. 199403092019031013

Pembimbing



Isnanda Nuriskasari S.Si., M.T.
NIP. 199306062019032030



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS KINERJA PLTS ON-GRID DI PONDOK PESANTREN DAARUL ISHLAH MENGGUNAKAN PVSYST

Oleh:

Ahmad Fauzan

NIM: 2102321026

Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Laporan Tugas Akhir (atau Skripsi) ini telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada bulan Juli 2025, dan telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (Diploma IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Dianta Mutofa Kamal, S.T., M.T.	Penguji 1		
2.	P. Jannus, S.T., M.T.	Penguji 2		20/7/2025
3.	Isnanda Nuriskasari S.Si., M.T.	Moderator		

Jakarta, 10 Juli 2025

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T. IWE.

NIP. 197707142008121005



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Fauzan

NIM : 2102321026

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Saya menyatakan bahwa isi dari Laporan Tugas Akhir (atau Skripsi) ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan jiplakan (plagiarisme) dari karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan milik orang lain yang digunakan dalam laporan ini telah saya cantumkan dan rujuk sesuai dengan etika penulisan ilmiah yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Jakarta, 10 Juli 2025



Ahmad Fauzan

NIM. 2102321026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS KINERJA PLTS ON-GRID DI PONDOK PESANTREN DAARUL ISHLAH MENGGUNAKAN PVSYST

Ahmad Fauzan¹⁾, Isnanda Nuriskasari¹⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok 16424

Email: ahmdfzn435@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, mensimulasikan, dan menganalisis sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On-Grid di Pondok Pesantren Daarul Ishlah, Jakarta Selatan, sebagai solusi untuk memenuhi kebutuhan energi secara efisien dan berkelanjutan. Perancangan sistem dilakukan berdasarkan profil konsumsi energi harian pesantren dan data radiasi lokasi, menggunakan perangkat lunak PVsyst untuk simulasi teknis.

Hasil perancangan menghasilkan sistem dengan kapasitas 22 kWp, terdiri dari 44 panel Trina Solar 500 Wp dan satu inverter Huawei SUN2000-20KTL-M2. Simulasi menunjukkan energi tahunan yang dihasilkan mencapai 31.510 kWh, dengan nilai Performance Ratio (PR) sebesar 82,17%, dan mampu mencakup hampir seluruh kebutuhan energi pesantren.

Secara ekonomi, sistem ini sangat layak diterapkan, dengan nilai Levelized Cost of Energy (LCoE) sebesar Rp 658/kWh—jauh lebih rendah dari tarif PLN. Analisis ekonomi menunjukkan NPV sebesar Rp 376 juta, ROI mencapai 401,77%, dan Payback Period hanya 3,99 tahun. Kesimpulannya, sistem PLTS On-Grid yang dirancang terbukti efisien secara teknis, menguntungkan secara finansial, serta sangat layak untuk diimplementasikan di lingkungan pendidikan berbasis komunitas.

Kata kunci: PLTS On-Grid, PVsyst, simulasi energi surya, performance ratio, efisiensi energi, analisis ekonomi, pesantren.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Performance Analysis of an On-Grid Solar Power System at Daarul Ishlah Islamic Boarding School Using PVsyst

Ahmad Fauzan¹⁾, Isnanda Nuriskasari¹⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok 16424

Email: ahmdfzn435@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to design, simulate, and analyze the performance of an On-Grid Solar Power System (PLTS) at Daarul Ishlah Islamic Boarding School in South Jakarta, as an efficient and sustainable solution to meet daily electricity needs. The system design was based on the actual energy consumption profile of the pesantren and local solar radiation data, with technical simulations conducted using PVsyst software.

The designed system has a total capacity of 22 kWp, consisting of 44 Trina Solar 500 Wp panels and a Huawei SUN2000-20KTL-M2 inverter. Simulation results indicate an annual energy yield of 31,510 kWh with a Performance Ratio (PR) of 82.17%, exceeding the standard efficiency benchmark (>75%) and capable of meeting approximately 99.95% of the pesantren's total annual electricity demand.

Economically, the system is highly feasible, with a Levelized Cost of Energy (LCoE) of Rp 658/kWh—significantly lower than the current PLN tariff. The investment analysis resulted in a Net Present Value (NPV) of Rp 376 million, a Return on Investment (ROI) of 401.77%, and a Payback Period of only 3.99 years. In conclusion, the designed On-Grid PLTS system is technically efficient, financially viable, and well-suited for implementation in community-based educational environments.

Keywords: On-Grid Solar PV, PVsyst simulation, performance ratio, solar energy, energy efficiency, economic analysis, Islamic boarding school.



KATA PENGANTAR

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Analisis Kinerja PLTS On-Grid di Pondok Pesantren Daarul Ishlah Menggunakan PVsyst" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi besar, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis dengan penuh rasa hormat dan terima kasih ingin menyampaikan apresiasi kepada:

1. Allah SWT atas segala nikmat kesehatan, kekuatan, dan ketenangan batin dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak dan Umi, yang tak henti-hentinya memberikan doa, dukungan moral, dan motivasi dalam setiap langkah penulis.
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Yuli Mafendro Dedet E.S., S.Pd., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Politeknik Negeri Jakarta.
5. Ibu Isnanda Nuriskasari S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing, yang telah dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan memberikan banyak masukan berharga selama proses penyusunan skripsi.
6. Pimpinan dan pengurus Pondok Pesantren Daarul Ishlah, yang telah memberi izin dan kesempatan untuk melakukan penelitian di lingkungan pesantren.
7. Wanita yang tak kalah penting Alda Fuadiyah yang selalu menemani dan mendukung seluruh proses penyusunan skripsi.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Rekan-rekan seperjuangan di kampus maupun di luar kampus, yang telah menjadi teman diskusi, motivator, sekaligus penguat semangat di masa-masa sulit.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, baik dari segi isi maupun teknis penulisan. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap segala bentuk kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan karya ilmiah ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang energi terbarukan maupun sebagai referensi dalam implementasi sistem PLTS di lingkungan pendidikan, khususnya pesantren.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Jakarta, 10 Juli 2025

Ahmad Fauzan

NIM. 2102321026



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	3
1.3 Pertanyaan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	6
2.1.2 PLTS On -Grid	7
2.2 Komponen Utama PLTS	10
2.2.1 Panel Surya	10
2.2.2 Inverter	14
2.3 Komponen Pendukung PLTS	16
2.3.1 PV Mounting System	16
2.3.2 Arrester	17
2.3.3 kWh Meter Exim	17
2.3.4 Kabel NYM	18
2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi <i>PLTS On-Grid</i>	19
2.4.1 Intensitas Radiasi Matahari	19
2.4.2 Suhu Lingkungan	20

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4.3 Partial Shading	21
2.5 Perkembangan Teknologi PLTS <i>On- Grid</i>	21
2.6 Software PVSyst	22
2.6.1 Fungsi dan Kegunaan PVSyst	23
2.6.2 Metode Simulasi dalam PVSyst	23
2.7 Performance Ratio (PR) PLTS	24
2.7.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi PR	24
2.8 Kajian Literatur	24
2.9 Kerangka Pemikiran	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Jenis Penelitian	31
3.2 Objek Penelitian	31
3.3 Metode Pengambilan data	33
3.4 Perancangan PLTS	35
3.4.1 Analisis Radiasi Matahari	35
3.4.2 Penentuan Kapasitas PLTS	35
3.4.3 Pemilihan Spesifikasi Panel Surya	36
3.4.4 Pemilihan Spesifikasi Inverter	36
3.4.5 Konfigurasi Rangkaian Array PLTS	37
3.5 Analisis Ketenaga Listrik	37
3.6 Analisis Ekonomi	39
3.6.1 Levelized Cost of Energy (LCoE)	39
3.6.2 Net Present Value (NPV)	40
3.6.3 Payback Period	42
3.6.4 Return on Investment (ROI)	42
3.7 Metode Analisis Data	43
BAB IV HASIL ANALISIS DAN DATA	43
4.1 Analisis Desain Sistem PLTS On-Grid Pesantren Daarul Ishlah	43
4.1.1 Identifikasi Lokasi Pesantren Daarul Ishlah	43
4.1.2 Radiasi Matahari di Lokasi Penelitian	44
4.1.2 Beban Listrik Pondok Pesantren Daarul Ishlah Dari Pagi sampai Sore Hari	45
4.1.3 Penentuan Kapasitas Sistem PLTS	47
4.1.4 Pemilihan Komponen Sistem	48
4.1.5 Konfigurasi Array Panel dan Skema Sistem	51



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2 Hasil Simulasi PLTS On-Grid Pondok Pesantren Daarul Ishlah	55
4.2.1 Desain Sistem Simulasi.....	56
4.2.2 Hasil Produksi Energi Tahunan	56
4.2.3 Produksi Energi Bulanan	57
4.2.4 Dampak Shading Orientasi Panel.....	59
4.3 Analisis Performa Sistem dan Kelayakan Ekonomi	61
4.3.1 Analisis Performance Ratio dan Kontribusi Energi	61
4.3.2 Analisis Kelayakan Ekonomi Sistem PLTS.....	62
4.3.3 Rekapitulasi dan Kesimpulan Ekonomi	65
AB V KESIMPULAN	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA.....	76

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi PLTS On-Grid	8
Gambar 2. 2 Sistem PLTS On Grid	9
Gambar 2. 3 Panel Surya	10
Gambar 2. 4 Cara Kerja PV Modul.....	11
Gambar 2. 5 Panel Surya Monokristalin.....	12
Gambar 2. 6 Panel Surya Polikristalin	14
Gambar 2. 7 Inverter	15
Gambar 2. 8 PV Mounting.....	16
Gambar 2. 9 Arrester.....	17
Gambar 2. 10 kwh exim.....	18
Gambar 2. 11 Kabel NYM.....	19
Gambar 2. 12 Software PVSyst	22
Gambar 2. 13 Kerangka pemikiran	28
Gambar 3. 1 Gerbang Utama Pondok Pesantren Daarul Ishlah.....	32
Gambar 3. 2 Bangunan Utama Pondok Pesantren Daarul Ishlah	32
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian.....	33
Gambar 4. 1 Lokasi Pondok Pesantren Daarul Ishlah.....	44
Gambar 4. 2 Data radiasi: Meteonorm 8.0 (PVSyst)	45
Gambar 4. 3 Grafik Beban Listrik Pesantren Daarul Ishlah.....	47
Gambar 4. 4 Tampak Atas Pemasangan PLTS	53
Gambar 4. 5 Single Line Diagram PLTS	54
Gambar 4. 6 Desain Sketchup PLTS Pondok Pesantren Daarul Ishlah.....	54
Gambar 4. 7 PV Array Characteristics.....	55
Gambar 4. 8 Performance Ratio Pvsyst.....	57
Gambar 4. 9 Normalized Productions	57
Gambar 4. 10 Loss Diagram	58
Gambar 4. 11 Near Shadings Parameter	59
Gambar 4. 12 ISO Shadding Digram	60

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Penggunaan Listrik Pesantren Daarul Ishlah.....	45
Tabel 4. 2 Spesifikasi PV TSM-DEG18MC-20(II)-500 W.....	49
Tabel 4. 3 Spesifikasi Inverter SUN2000-20KTL-M2.....	51
Tabel 4. 4 Spesifikasi Tegangan dan Arus TSM-DEG18MC-20(II)-500Wp.....	52
Tabel 4. 5 Spesifikasi MPPT Inverter SUN2000-20KTL-M3.....	52
Tabel 4. 6 Rincian Anggaran Pemasangan PLTS Pesantren Daarul Ishlah.....	63
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Perhitungan Ekonomi PLTS.....	66

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang Penelitian

Peningkatan kebutuhan energi listrik di Indonesia terus mengalami pertumbuhan seiring dengan perkembangan teknologi dan meningkatnya jumlah penduduk, yang menyebabkan permintaan daya listrik semakin tinggi setiap tahunnya (Konsumsi Listrik Masyarakat Meningkat, 2023). Sektor pendidikan, termasuk pondok pesantren, memerlukan pasokan listrik yang stabil untuk mendukung aktivitas operasional, seperti penerangan, perangkat elektronik, dan kegiatan pembelajaran (Rezky Ramadhana et al., 2022). Namun, ketergantungan terhadap energi fosil sebagai sumber utama listrik masih sangat tinggi, yang berakibat pada keterbatasan sumber daya serta peningkatan emisi karbon (Sartika et al., 2023).

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, pemanfaatan energi terbarukan menjadi langkah strategis yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan keberlanjutan energi. Salah satu alternatif yang memiliki potensi besar di Indonesia adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), karena intensitas radiasi matahari di Indonesia cukup tinggi sepanjang tahun (Mansur, 2021). Penggunaan PLTS dapat mengurangi ketergantungan terhadap listrik berbasis bahan bakar fosil serta berkontribusi dalam mengurangi emisi gas rumah kaca (Sensa et al., n.d.).

Pondok Pesantren Daarul Ishlah merupakan salah satu lembaga pendidikan yang memiliki konsumsi listrik yang cukup besar untuk menunjang berbagai kegiatan operasionalnya. Saat ini, pesantren masih bergantung pada listrik dari PLN, yang rentan terhadap fluktuasi harga serta ketidakstabilan pasokan listrik yang dapat menghambat aktivitas Pendidikan. Selain itu, pesantren ini memberikan pendidikan gratis, sehingga efisiensi dalam pengelolaan sumber daya, terutama energi listrik, menjadi sangat penting agar



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

operasional pesantren tetap berkelanjutan tanpa membebani pengelolaan keuangan lembaga (Hani et al., 2020).

Dalam upaya mengurangi ketergantungan terhadap PLN dan meningkatkan efisiensi energi, penerapan PLTS On-Grid menjadi alternatif yang layak diterapkan, terutama di lingkungan pesantren. Untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan sistem ini, diperlukan alat bantu yang mampu memberikan analisis teknis secara komprehensif. Salah satu perangkat lunak yang banyak digunakan dalam perencanaan dan simulasi sistem fotovoltai adalah PVSyst. Software ini memiliki berbagai fitur yang memungkinkan analisis mendalam, seperti perhitungan radiasi matahari yang diterima panel surya, estimasi produksi energi berdasarkan kondisi lingkungan, serta identifikasi potensi kehilangan daya akibat faktor teknis maupun eksternal (Rifky Irawan et al., 2024). Dengan demikian, PVSyst menjadi alat yang penting dalam memastikan rancangan sistem PLTS dapat beroperasi secara optimal sesuai dengan kebutuhan energi di Pondok Pesantren Daarul Ishlah.

Beberapa penelitian terdahulu telah banyak menggunakan PVSyst untuk merancang dan menganalisis kinerja sistem PLTS. Pemilihan konfigurasi sistem yang optimal berdasarkan data radiasi matahari, suhu lingkungan, serta kapasitas inverter terbukti dapat meningkatkan produksi energi hingga 7% (Setiawan & Pratama, 2020). Variasi beban juga dapat mempengaruhi nilai Performance Ratio (PR), di mana sistem dengan beban fluktuatif mengalami penurunan PR hingga 10% (Sutrisno et al., 2021).

Akumulasi debu dan polusi udara dapat menurunkan efisiensi sistem hingga 15%, sedangkan penggunaan sistem tracking mampu meningkatkan produksi daya sebesar 20% (Hidayat & Ramadhan, 2022). Optimasi kapasitas inverter dan pemilihan modul PV secara tepat dapat meningkatkan efektivitas sistem hingga 10% (Putra et al., 2023). Faktor lingkungan seperti suhu tinggi dan kelembaban juga berpengaruh besar terhadap penurunan efisiensi panel surya (Fauzan et al., 2022).



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penerapan PLTS On-Grid di institusi pendidikan terbukti mampu mengurangi konsumsi listrik dari PLN hingga 40% dan menekan biaya listrik hingga 35% (Wijaya & Sari, 2023). Selain itu, dibandingkan dengan perangkat lunak simulasi lainnya, PVSyst menunjukkan akurasi tertinggi dalam estimasi produksi energi tahunan (Karuniawan, 2021). Pentingnya optimasi sistem dalam mencapai efisiensi maksimal hingga 85% juga ditekankan dalam studi lain (Hidayat & Nugroho, 2021; Suryani & Suryadi, 2023).

Berdasarkan hasil-hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa perencanaan PLTS On-Grid membutuhkan analisis sistem yang menyeluruh, mempertimbangkan pemilihan komponen yang tepat, kondisi lingkungan lokal, serta optimasi performa sistem melalui simulasi yang akurat. Kajian ini menjadi dasar bagi penelitian di Pondok Pesantren Daarul Ishlah untuk merancang sistem PLTS yang efisien dan berkelanjutan, sesuai dengan kebutuhan energi dan karakteristik lingkungan pesantren.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang sistem PLTS On-Grid yang optimal untuk memenuhi kebutuhan listrik di Pondok Pesantren Daarul Ishlah berdasarkan identifikasi kebutuhan energi. Selain itu, penelitian ini juga mengkaji bagaimana analisis hasil kinerja sistem PLTS On-Grid menggunakan perangkat lunak PVsyst, khususnya terkait produksi energi, efisiensi sistem, dan dampak shading terhadap performa sistem. Selanjutnya, penelitian ini akan menganalisis performa sistem berdasarkan nilai PR serta mengevaluasi kelayakan ekonomi penerapan sistem PLTS On-Grid di lingkungan Pondok Pesantren Daarul Ishlah.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, pertanyaan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Bagaimana desain sistem PLTS On-Grid yang optimal untuk memenuhi kebutuhan listrik di Pondok Pesantren Daarul Ishlah berdasarkan identifikasi kebutuhan energi?
2. Bagaimana analisis hasil kinerja sistem PLTS On-Grid menggunakan perangkat lunak PVsyst terkait produksi energi, efisiensi sistem, dan dampak shading terhadap performa sistem?
3. Bagaimana performa sistem PLTS On-Grid berdasarkan nilai Performance Ratio serta bagaimana analisis kelayakan ekonomi penerapannya di Pondok Pesantren Daarul Ishlah?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama, yaitu:

1. Mendapatkan desain sistem PLTS On-Grid untuk Pondok Pesantren Daarul Ishlah berdasarkan kebutuhan energi Pondok Pesantren Daarul Ishlah
2. Mendapatkan hasil simulasi kinerja sistem PLTS On-Grid pada Pondok Pesantren Daarul Ishlah menggunakan software PVsyst terkait produksi energi, efisiensi sistem dan dampak shading
3. Mendapatkan Performa Sistem penerapan sistem PLTS On-Grid bagi Pondok Pesantren Daarul Ishlah berdasarkan Performance Ratio dan kelayakan ekonomi.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan rekomendasi perencanaan sistem *PLTS On-Grid* bagi Pondok Pesantren Daarul Ishlah.
2. Mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional dan meningkatkan kesadaran akan manfaat energi hijau.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Membantu pesantren dalam menghemat biaya operasional listrik sehingga dana dapat dialokasikan untuk kebutuhan pendidikan santri yang diberikan secara gratis.

2.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai isi penelitian ini, sistematika penulisan laporan ini disusun sebagai berikut:

- | | |
|----------------|---|
| BAB I | Menguraikan latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian yang didapat dari penulisan skripsi, dan juga sistematika pada penulisan keseluruhan skripsi. |
| BAB II | Memaparkan rangkuman kritis atas pustaka yang menunjang penyusunan atau penelitian, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam skripsi. |
| BAB III | Menguraikan tentang metodologi, yaitu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah saat penelitian, meliputi diagram alur penelitian, dan teknik analisis data. |
| BAB IV | Berisi hasil dan analisis data, perhitungan-perhitungan analisis, serta interpretasi dan pembahasan hasil perhitungan. |
| BAB V | Berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini. |



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN

1. Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil merancang, mensimulasikan, dan menganalisis sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On-Grid yang ditujukan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di Pondok Pesantren Daarul Ishlah, Jakarta Selatan. Berdasarkan hasil kajian teknis dan ekonomis, kesimpulan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem PLTS On-Grid yang disesuaikan dengan profil konsumsi energi harian pesantren menghasilkan kapasitas optimal sebesar 22 kWp. Sistem ini terdiri dari 44 unit panel Trina Solar 500 Wp dan 1 unit inverter Huawei SUN2000-20KTL-M2 berkapasitas 20 kW. Dalam proses perancangan diperhatikan aspek teknis seperti konfigurasi string panel, efisiensi inverter, sudut kemiringan, arah azimuth, serta potensi shading. Desain sistem ini mempertimbangkan data konsumsi aktual dan potensi radiasi berdasarkan lokasi geografis, serta dilengkapi dengan simulasi teknis berbasis perangkat lunak PVsyst.
2. Simulasi kinerja teknis menggunakan PVsyst menunjukkan bahwa sistem PLTS mampu menghasilkan energi sebesar 31.510 kWh per tahun, dengan Performance Ratio (PR) sebesar 82,17%, melebihi standar efisiensi sistem PLTS (>75%). Sistem ini juga dapat memenuhi sekitar 99,95% dari total kebutuhan energi tahunan pesantren, dengan asumsi konsumsi harian sebesar 86,365 kWh/hari. Hal ini menunjukkan bahwa sistem PLTS yang dirancang tidak hanya efisien, tetapi juga berpotensi untuk mencapai kemandirian energi bagi lembaga pendidikan berbasis komunitas seperti pesantren.
3. Dari sisi kelayakan ekonomi, sistem PLTS menunjukkan hasil yang sangat positif. Total investasi yang dibutuhkan sebesar Rp213.454.000, dan evaluasi menggunakan pendekatan Levelized Cost of Energy (LCoE), Net



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Present Value (NPV), Payback Period (PBP), serta Return on Investment (ROI) menghasilkan angka yang menguntungkan. Nilai LCoE tercatat sebesar Rp658/kWh, lebih rendah dibandingkan tarif listrik PLN saat ini yaitu Rp1.699,53/kWh, yang menunjukkan efisiensi biaya operasional jangka panjang. Perhitungan NPV selama 20 tahun dengan diskonto 6% menghasilkan nilai positif sebesar Rp376.302.398, menandakan proyek ini layak secara finansial. Selain itu, Payback Period sistem hanya sekitar 3,99 tahun, yang berarti modal investasi dapat kembali dalam waktu kurang dari seperlima umur teknis sistem. ROI sistem mencapai 401,77%, yang menunjukkan bahwa proyek ini mampu menghasilkan keuntungan lebih dari empat kali lipat dari modal awal. Hasil-hasil tersebut memperkuat kesimpulan bahwa sistem PLTS On-Grid yang dirancang sangat efisien, ekonomis, dan layak diterapkan di lingkungan pesantren.

Dengan mempertimbangkan aspek teknis dan ekonomis tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem PLTS On-Grid yang dirancang dan disimulasikan sangat layak untuk diimplementasikan di Pondok Pesantren Daarul Ishlah. Selain berpotensi menghemat biaya operasional energi secara signifikan, sistem ini mendukung prinsip keberlanjutan, ramah lingkungan, dan dapat menjadi model percontohan penerapan energi baru terbarukan di sektor sosial-keagamaan, khususnya di lembaga pendidikan berbasis komunitas.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan, simulasi, dan analisis sistem PLTS On-Grid di Pondok Pesantren Daarul Ishlah, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut agar implementasi dan pengembangan sistem energi surya ke depan dapat lebih optimal dan berkelanjutan:

1. Implementasi dan Realisasi Sistem

Diharapkan pihak pondok pesantren dapat mempertimbangkan hasil penelitian ini sebagai dasar dalam melakukan implementasi nyata sistem PLTS On-Grid. Karena hasil analisis telah menunjukkan efisiensi teknis yang tinggi serta kelayakan ekonomi yang menguntungkan, maka proyek



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ini sangat layak untuk direalisasikan guna mendukung kemandirian energi pesantren.

2. Perawatan dan Monitoring Rutin

Setelah sistem PLTS terpasang, penting untuk dilakukan perawatan berkala dan pemantauan performa sistem secara real-time. Hal ini bertujuan untuk menjaga efisiensi produksi energi serta mendeteksi sedini mungkin apabila terjadi gangguan teknis pada panel, inverter, atau komponen pendukung lainnya.

3. Peningkatan Kapasitas dan Edukasi SDM

Sumber daya manusia (SDM) lokal, terutama santri atau pengurus pesantren, sebaiknya diberikan pelatihan teknis dasar mengenai cara kerja dan pemeliharaan sistem PLTS. Selain meningkatkan kemandirian, hal ini juga dapat menjadi media edukasi dan pengembangan keahlian energi terbarukan di lingkungan pendidikan.

4. Pertimbangan Pengembangan ke Sistem Hybrid atau Off-Grid

Untuk tahap pengembangan berikutnya, sistem dapat ditingkatkan menjadi hybrid dengan integrasi baterai atau sistem backup, terutama untuk memastikan ketersediaan daya saat malam hari atau saat terjadi pemadaman dari jaringan PLN. Sistem Off-Grid juga dapat dijadikan alternatif untuk wilayah yang memiliki keterbatasan akses listrik.

5. Penelitian Lanjutan

Penelitian serupa dapat dilanjutkan dengan fokus pada:

- Penggunaan jenis panel surya terbaru yang memiliki efisiensi lebih tinggi.
- Simulasi dengan berbagai skenario orientasi dan tilt angle panel.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Integrasi dengan sistem smart energy management atau IoT-based monitoring.

DAFTAR PUSTAKA

DUAL GLASS N type i-TOPCon MODULE Optimal Size for Commercial & Industrial Rooftops Lightweight Dual-glass Design, High Reliability Maximized Energy Harvest Universal Solution for Rooftop Systems. (2024). www.trinasolar.com

Dwi Jayanti Kartika Sari, R., & Murdianto, A. (n.d.). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Industri Berbasis PVsyst. Journal Homepage: Journal of Electrical Engineering and Computer (JEECOM), xx, No. xx. <https://doi.org/10.33650/jeecom.v4i2>

Elektro, J. T., & Bali, P. N. (2023). PERENCANAAN PLTS ON-GRID BERDASARKAN.

Fauzan, A. (2024). “ Evaluasi Kinerja dan Efisiensi PLTS Berdasarkan Output Daya dan Kapasitas Terpasang Setelah Proses Energize 75 % Pada Sistem PLTS 330 KW di PT XYZ .”

Hani, S., Santoso, G., Subandi, S., & Arifin, N. (2020). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On-Grid Dengan Sistem DC Coupling Berkapasitas 17 kWp Pada Gedung. Prosiding Seminar Nasional Teknoka, 5, 156–163. <https://doi.org/10.22236/teknoka.v5i.300>

Konsumsi Listrik Masyarakat Meningkat, T. 2023 C. 1. 285 kWh/Kapita. (2023). No Title. ESDM. https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/konsumsi-listrik-masyarakat-meningkat-tahun-2023-capai-1285-kwh-kapita?utm_source



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Mahardhika, D., Windarta, J., & Sinuraya, E. W. (n.d.). STUDI PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) ROOFTOP ON GRID PADA PT. BPR BKK MANDIRAJA CABANG WANAYASA KABUPATEN BANJARNEGARA DITINJAU DARI TEKNIS DAN EKONOMI TEKNIK DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE PVSYSY 7.0 DAN RETSCREEN 6.0.7 (Vol. 10, Issue 1).

Mansur, A. (2021). ANALISA KINERJA PLTS ON GRID 50 KWP AKIBAT EFEK BAYANGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE PVSYSY. *Transmisi*, 23(1), 28–33. <https://doi.org/10.14710/transmisi.23.1.28-33>

Renewable Energy Agency, I. (2017). BOOSTING SOLAR PV MARKETS: THE ROLE OF QUALITY INFRASTRUCTURE About IRENA. www.irena.org/Publications

Rezky Ramadhana, R., Iqbal, M. M., Hafid, A., & Teknik Elektro, J. (2022). ANALISIS PLTS ON GRID. 14(1).

Rifky Irawan, Fransisco Danang Wijaya, & Adha Imam Cahyadi. (2024). Evaluasi Kinerja PLTS On-Grid 600 kWp pada Jaringan Distribusi Gili Trawangan. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 13(2), 116–123. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v13i2.6495>

Sartika, N., Fajri, A. N. R., & Kamelia, L. (2023a). PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) ATAP PADA MASJID JAMI' AL-MUHAJIRIN BEKASI. *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 25(1), 1–9. <https://doi.org/10.14710/transmisi.25.1.1-9>

Sartika, N., Fajri, A. N. R., & Kamelia, L. (2023b). PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) ATAP PADA MASJID JAMI' AL-MUHAJIRIN BEKASI. *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 25(1), 1–9. <https://doi.org/10.14710/transmisi.25.1.1-9>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Widiansa, O., Cinicy, R., Windarta, J., & Saptadi, S. (n.d.). Performance Ratio Evaluation of Rooftop Solar Power Plant 32 KWp On Grid, Study Case in PT. KPJB Office Jepara Indonesia.
- Sitorus, A. halomoan, Hidayati, N., Nufus, T. H., & Yuliana, A. E. (2024a). Simulasi Software PVSyst 7.3 pada Rancangan Sistem PLTS On-Grid 48,4 kWp di Gedung Perpustakaan PNJ Serta Analisa Aspek Tekno-Ekonomi dan Carbon Saving. *Jurnal Mekanik Terapan*, 4(3), 156–166. <https://doi.org/10.32722/jmt.v4i3.5996>
- Sitorus, A. halomoan, Hidayati, N., Nufus, T. H., & Yuliana, A. E. (2024b). Simulasi Software PVSyst 7.3 pada Rancangan Sistem PLTS On-Grid 48,4 kWp di Gedung Perpustakaan PNJ Serta Analisa Aspek Tekno-Ekonomi dan Carbon Saving. *Jurnal Mekanik Terapan*, 4(3), 156–166. <https://doi.org/10.32722/jmt.v4i3.5996>
- Smart PV Controller Efficiency Curve Circuit Diagram S U N 2000-8/10/12/15/17/20KTL-M 2. (n.d.).
- Supply Listrik pada Lingkungan Bank Perkreditan Rakyat Pedesaan di BPR BKK Mandiraja Cabang Wanayasa Kabupaten Banjarnegara ditinjau dari Teknis dan Ekonomi Teknik Jaka Windarta, untuk, Wista Sinuraya, E., Mahardhika, D., & Muammar, I. (n.d.). Studi Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan Sistem On Grid.
- Suprianto. (2021). Analisa Perhitungan untuk Pemasangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Solar Home System. 4(1), 60–67. <https://doi.org/10.30596/rele.v4i1.7827>
- Tugas Akhir, L. (2025). PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) ATAP DENGAN SISTEM HYBRID DI HOTEL MAHKOTA PATI.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

UNIVERSITAS TRISAKTI DESIGN AND ECONOMIC ANALYSIS OF SOLAR TRACKER USE IN SOLAR POWER PLANT FOR MIDDLE TYPE HOUSE WITH OFF GRID SYSTEM IN JABODETABEK. (2020).

(n.d.).

lampiran 1 : Observasi Lapangan dan Wawancara





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

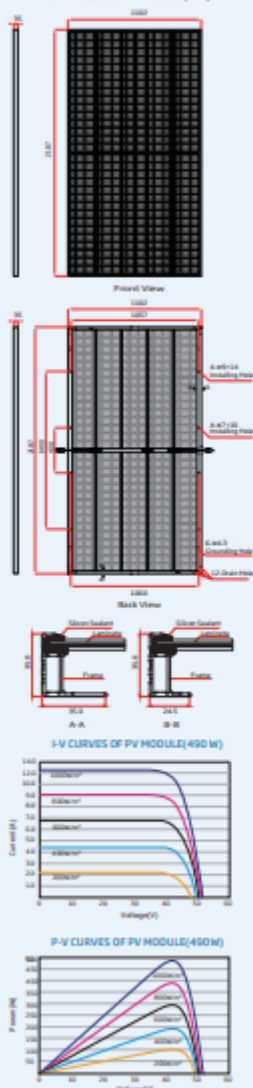
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



ELECTRICAL DATA (STC)							
Peak Power Watts- P_{MPP} (W)*	475	480	485	490	495	500	505
Power Tolerance- P_{MPP} (W)	0 $\pm$ 5						
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	41.9	42.2	42.5	42.8	43.1	43.4	43.7
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	11.34	11.38	11.42	11.45	11.49	11.53	11.56
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	50.5	50.7	50.9	51.1	51.3	51.5	51.7
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	11.93	11.97	12.01	12.05	12.09	12.13	12.17
Module Efficiency η (%)	19.7	19.9	20.1	20.3	20.5	20.7	21.0

STC Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass 1.5, 75% relative humidity, 4000 h.

Electrical characteristics with different power bin (reference to 10% irradiance ratio)

Total Equivalent power - P_{eq} (Wp)	508	514	519	524	530	535	540
Maximum Power Voltage- V_{mp} (V)	41.9	42.2	42.5	42.8	43.1	43.4	43.7
Maximum Power Current- I_{mp} (A)	12.13	12.18	12.22	12.24	12.29	12.34	12.37
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	50.5	50.7	50.9	51.1	51.3	51.5	51.7
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	12.77	12.81	12.85	12.89	12.94	12.98	13.02
Irradiance ratio (rear/front)	10%						

ELECTRICAL DATA (NOMOT)							
Maximum Power-Phi (Wp)	360	363	367	371	374	378	382
Maximum Power-Voltage-Vin (V)	39.5	39.8	40.0	40.2	40.5	40.8	41.0
Maximum Power Current-Iin (A)	9.09	9.13	9.18	9.21	9.25	9.28	9.33
Open Circuit Voltage-Voc (V)	47.7	47.9	48.1	48.3	48.5	48.7	48.8
Short Circuit Current-Isc (A)	0.61	0.64	0.67	0.70	0.73	0.77	0.80

NOTE: Irradiance at 1000 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s

MECHANICAL DATA	
Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	150 cells
Module Dimensions	2187*1102*35 mm (86.10*43.39*1.38 inches)
Weight	30.1 kg (66.4 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
Frame	35mm(1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm² (0.006 inches²), Portrait: 295/260 mm(11.62/10.24 inches) Landscape: 2000/2000 mm(78.74/78.74 inches)
Connector	MC4 EV02 / TS4*

*Please refer to regional data sheet for specified countries.

TEMPERATURE RATINGS		MAXIMUM RATINGS	
NMTO (Semiconductor Operating Temperature)	41°C (±1°C)	Operational Temperature	-40 ~ +85°C
Temperature Coefficient of P _{DSM}	-0.35%/°C	Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Temperature Coefficient of V _{CE}	-0.25%/°C	Max Series Fuse Rating	25A
Temperature Coefficient of I _{CE}	0.04%/°C		

(Do not connect Force to Combine Box with two or more things in parallel connection)

WARRANTY	PACKAGING CONFIGURATION
12 year Product Workmanship Warranty	Modules per box: 30 pieces
30 year Power Warranty	Modules per 40' container: 600 pieces
2% first year degradation	
0.45% Annual Power Attenuation	

(Please refer to product literature for details.)



Authorized Distributor in India: Loop Solar | +91 9971136369 | info@loopsolar.com | www.loopsolar.com

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- 81



Lampiran 3 : Data Sheet Inverter

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SUN2000-8/10/12/15/17/20KTL-M2(High Current Version) Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-8KTL-M2	SUN2000-10KTL-M2	SUN2000-12KTL-M2	SUN2000-15KTL-M2	SUN2000-17KTL-M2	SUN2000-20KTL-M2
Efficiency						
Max. efficiency	98.50%	98.50%	98.50%	98.50%	98.50%	98.50%
European weighted efficiency	97.85%	98.00%	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%
Input						
Recommended max. PV power ¹	12,000 Wp	15,000 Wp	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Max. input voltage ²	1,000 V					
Operating voltage range ³	160 V ~ 900 V					
Start-up voltage	200 V					
Rated input voltage	600 V					
Max. input current per MPPT	27 A ⁴					
Max. short-circuit current	30 A					
Number of MPPT trackers	2					
Max. number of inputs	4					
Output						
Grid connection	Three phase					
Rated output power	8,000 W	10,000 W	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Rated AC Apparent power	8,000 VA	10,000 VA	12,000 VA	15,000 VA	17,000 VA	20,000 VA
Max. apparent power	8,000 VA	10,000 VA	12,000 VA	15,000 VA	17,000 VA	20,000 VA
Rated output voltage	220 Vac / 400 Vac 3W + N + PE					
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz					
Max. output current	13.4 A	17 A	20 A	25.2 A	28.5 A	33.3 A
Adjustable power factor	0.8 leading ~ 0.8 lagging					
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %					
Features & Protections						
Input-side disconnection device	Yes					
Anti-islanding protection	Yes					
AC over-current protection	Yes					
AC short-circuit protection	Yes					
AC over-voltage protection	Yes					
DC reverse-polarity protection	Yes					
DC surge protection	TYPE B					
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE B protection class according to EN/IEC 61643-11					
Residual current monitoring unit	Yes					
Arc fault protection	Yes					
Ripple/noise control	Yes					
Integrated PID recovery ⁵	Yes					
General Data						
Operation temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)					
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH					
Max. operating altitude	5 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)					
Cooling	Natural Convection					
Display	LED indicators, Integrated WLAN + FusionSolar App					
Communication	RS485, WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FS (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)					
Weight (with mounting plate)	25 kg					
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	525 x 475 x 262 mm (20.7 x 18.7 x 10.3 inch)					
Degree of protection	IP65					
Country of Manufacture	China					
Optimizer Compatibility						
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P					
Standard Compliance (more available upon request)						
Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2					
Grid connection standards	GB, GSE, EN 50546, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4119, AS/NZS 4777.2.2020, C13/11, ARNT, VFR 2019, RD 1699, RD 681, PD 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA					

¹ Inverter max rated PV power is 12,000 Wp when long strings are designed and fully compatible with SUN2000-450W-P power optimizers.

² The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher-rated DC voltage will probably damage inverter.

³ Long DC voltage range to extend the operating voltage range may result in lower conversion efficiency.

⁴ The MPPT voltage at each PV string must exceed the lower limit of Full Power MPPT Voltage Range. Full Power MPPT Voltage Range: 120V~400V, 100V~380V, 100V~360V, 100V~340V, 100V~320V.

⁵ The SUN2000-450W-P optimizer provides bidirectional DC power flow through integrated PSE, ensuring protection inverter without degradation from PSE. Bidirectional voltage types include P-type (normal) and N-type.

Version: 02-20190212

SOLAR.XUAW@COMAU



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Ahmad Fauzan
2. NIM : 2102321026
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 27 Agustus 2003
4. Jenis Kelamin : Laki – Laki
5. Alamat : Jl Warung Jati Barat IV Rt005/05 No16,
Pancoran, Jakarta Selatan, DKI Jakarta
6. Email : ahmad.fauzan.tm21@mhs.w.pnj.ac.id
ahmdfzn435@gmail.com
7. Pendidikan
 - SD (2008-2014) : SDN Pejaten Barat 02
 - SMP (2014-2017) : SMPN 247 Jakarta
 - SMA (2017-2020) : SMKN 29 Jakarta
8. Program Studi : Teknologi Rekayasa Konversi Energi
9. Bidang Peminatan : Konversi Energi & Energi Baru Terbarukan
10. Tempat/Topik OJT : Pondok Pesantren Daarul Ishlah



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**