



© 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 PENYEBAB DEVIASI PERFORMANCE RATIO
SIMULASI TERHADAP PERFORMANCE RATIO
AKTUAL PADA SISTEM PLTS ON-GRID**

SKRIPSI

Oleh:

Kenza Ibnu Authar As-sauqy
NIM. 2202431007

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

2026



© 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 PENYEBAB DEVIASI PERFORMANCE RATIO
SIMULASI TERHADAP PERFORMANCE RATIO
AKTUAL PADA SISTEM PLTS ON-GRID**

DRAFT

SKRIPSI

Oleh:

Kenza Ibnu Authar As-sauqy

NIM. 2202431007

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

2026



© 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 PENYEBAB DEVIASI PERFORMANCE RATIO
SIMULASI TERHADAP PERFORMANCE RATIO
AKTUAL PADA SISTEM PLTS ON-GRID**

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Kenza Ibnu Authar As-sauqy

NIM. 2202431007

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

2026



© 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 saya persembahkan dengan penuh cinta dan rasa hormat kepada Almarhum Ayah tercinta, yang telah berpulang ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa. Meski raganya tak lagi hadir, kasih sayang, nasihat, dan teladan hidupnya senantiasa abadi dalam setiap langkah perjuangan saya. Semoga karya sederhana ini menjadi wujud bakti dan ungkapan rindu yang tak terucap, serta menghadirkan kebanggaan bagi Ayah di sisi-Nya.

Serta Ibu tercinta, sosok yang tak pernah lelah menanamkan doa, cinta, dan kekuatan dalam setiap perjalanan hidup saya. Terima kasih atas segala pengorbanan, kesabaran, dan ketulusan yang menjadi cahaya penuntun hingga saya mampu menyelesaikan karya ini.”

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© H

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 PERSETUJUAN
SKRIPSI

**ANALISIS PENYEBAB DEVIASI PERFORMANCE RATIO SIMULASI
TERHADAP PERFORMANCE RATIO AKTUAL PADA SISTEM PLTS ON-GRID**

Oleh:
Kenza Ibnu Authar As-sauqy
NIM. 2202431007
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Ahmad Bustomi, M.Tr.T.
NIP. 199107252024061001

Pembimbing 2

Asep Yana Yusyama, S.Pd., M.Pd.
NIP. 199001112019031016

Kepala Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Arifia Ekayuliana, S.T., M.T.
NIP. 199107212018032001



©H

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

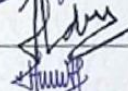
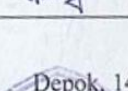
HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

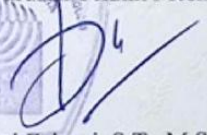
**ANALISIS PENYEBAB DEVIASI *PERFORMANCE RATIO* SIMULASI
TERHADAP *PERFORMANCE RATIO* AKTUAL PADA SISTEM PLTS *ON-GRID***

Oleh:
Kenza Ibnu Authar As-sauqy
NIM. 2202431007
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada
tanggal 7 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh
gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Ahmad Bustomi, M.Tr.T. NIP. 199107252024061001	Ketua Penguji		
2	Dr.Candra Damis Widiawaty, S.T.P., M.T. NIP. 198201052014042001	Anggota		
3	Dhea Tisane Ardahan, S.Hum., M.Hum. NIP. 199703082022032018	Anggota		

Depok, 14 Juli 2026
Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.SI.
NIP. 197602252000121002



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

LEMBAR ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Kenza Ibnu Authar As-sauqy

NIM : 2202431007

Program Studi: Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir (atau Skripsi) ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 7 Juli 2026



Kenza Ibnu Authar As-sauqy

NIM. 2202431007

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Penulisan skripsi yang berjudul *“Analisis Penyebab Deviasi Performance Ratio Simulasi Terhadap Performance Ratio Aktual Pada Sistem PLTS On-Grid”* dengan baik. skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis diberikan kesehatan untuk menyelesaikan laporan penulisan skripsi ini
2. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
3. Ibu Arifia Eka Yuliana, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi Politeknik Negeri Jakarta
4. Bapak Ahmad Bustomi M.Tr.T. dan Bapak Asep Yana Yusyama S.Pd., M.Pd.selaku dosen pembimbing skripsi
5. Ibu Huriyati, orang tua saya yang selalu memberikan do’a dan dukungan moral yang senantiasa mengiringi penulis dalam menyelesaikan penulisan
6. Bapak Ahmed Mohammed Saleh, selaku pembimbing industri selama praktik kerja lapangan dan seluruh Staff dan Karyawan PT.Atap Surya Nusantara yang telah membantu dalam penelitian ini
7. Nandita Fadilah A.Md.M.Log selaku pasangan penulis yang selalu memberikan dukungan dan membantu dalam proses penulisan ini
8. Teman-teman Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi yang telah banyak membantu, mendukung, dan menjadi bagian penting dalam perjalanan studi penulis.



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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Pemanfaatan energi radiasi matahari sebagai sumber energi alternatif terus mengalami percepatan, sejalan dengan karakteristik geografis beriklim tropis yang memiliki potensi paparan *irradiance* tinggi sepanjang tahun. Salah satu implementasi teknologi yang paling efisien dan masif dikembangkan dalam skala industri maupun komersial adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sistem *On-grid*. Keandalan operasi sebuah sistem PLTS *On-grid* sangat bergantung pada tingkat efisiensi konversi modul *photovoltaic* dan integrasi komponen kelistrikan pendukung lainnya. Agar sistem dapat beroperasi secara optimal dan stabil saat menyuplai daya ke beban atau jaringan, pengawasan terhadap kualitas operasional secara kontinu menjadi hal yang mutlak diperlukan, terutama dalam meminimalisasi penurunan fungsi perangkat (Hidayat *et al.* 2019).

Dalam fase awal perancangan dan rekayasa (*engineering*), setiap instalasi PLTS memiliki target proyeksi daya keluaran yang ditentukan melalui pemodelan simulasi prediktif. Perangkat lunak simulasi seperti PVsyst menjadi standar industri dalam melakukan kalkulasi potensi produksi energi, radiasi matahari, dan spesifikasi perancangan dengan mempertimbangkan letak geografis serta tata letak modul (Setyawati *et al.*, 2021). Indikator utama yang sering digunakan untuk mempresentasikan persentase ketersediaan energi dari instalasi *photovoltaic* terhadap kapasitas idealnya adalah *Performance Ratio* (PR). Nilai PR ini secara matematis mengukur performa teknis PLTS murni dari sisi operasi kelistrikan tanpa mempertimbangkan orientasi daya modul terhadap beban terpasang (Irawan, Wijaya, and Cahyadi 2024).

Namun, dalam operasional lapangan secara *real-time*, capaian energi harian sistem PLTS pada resort x menunjukkan deviasi ketidaksesuaian jika disandingkan



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

dengan parameter desain simulasi awal. Penurunan kinerja aktual sistem dipicu oleh adanya fenomena *losses* (kerugian daya) yang sifatnya dinamis, meliputi faktor eksternal (lingkungan) maupun internal (komponen). Di lingkungan beriklim tropis, anomali pada tingkat *irradiance*, peningkatan temperatur operasi pada sel surya yang menurunkan tegangan modul, hingga akumulasi debu pada permukaan kaca panel (*soiling losses*) menjadi faktor pendegradasi efisiensi yang paling krusial (1 , 2 , 3 1 2020). Selain itu, *losses* teknis seperti penurunan kapabilitas konversi daya pada *inverter* (rugi-rugi *inverter*) dan kerugian kabel ohmik menuntut analisis komprehensif terhadap arsitektur sistem kelistrikannya.

Untuk menjembatani penurunan *performane ratio* antara ekspektasi teoretis dengan performa lapangan, diperlukan evaluasi kinerja yang berbasis komparasi data. Ketersediaan *platform* pemantauan digital yang terintegrasi (seperti *FusionSolar*) memungkinkan perekaman kondisi aktual PLTS secara *real-time* dengan akurasi yang tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi parameter *Performance Ratio* (PR) serta membedah komposisi *losses* sistem PLTS *On-grid* secara mendalam dengan menyandingkan *output* dari simulasi komputasi PVsyst terhadap data operasional aktual (pengukuran *real-time*). Fokus dari analisis ini dititikberatkan semata-mata pada pengkajian teknis keteknikan dan identifikasi degradasi daya kelistrikan, sehingga dapat menghasilkan sintesis yang presisi mengenai tingkat keandalan dan kualitas energi dari instalasi PLTS yang diteliti.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, melihat sejauh mana perbedaan kinerja antara hasil simulasi desain dan kenyataan di lapangan sangatlah penting untuk menilai keandalan sebuah PLTS yang akan digunakan dalam sebuah tempat industri. Kita perlu mengukur nilai *Performance Ratio* (PR) yang sebenarnya dan mencari tahu sumber kerugian daya (*losses*) terbesar agar kondisi teknis kelistrikan sistem dapat divalidasi dengan baik. Berangkat dari kebutuhan tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mendalam dengan judul

"Analisis Penyebab Deviasi Performance Ratio Simulasi Terhadap Performance Ratio Aktual Pada Sistem PLTS On-Grid"



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, permasalahan utama dalam penelitian ini dapat dirumuskan ke dalam poin-poin berikut:

- 1) Terdapat penyimpangan (deviasi) antara target produksi energi dan nilai Performance Ratio (PR) yang diproyeksikan pada simulasi awal PVsyst dengan Performance Ratio pada kondisi aktual di lapangan.
- 2) Belum teridentifikasinya secara terperinci titik-titik kritis serta komponen kelistrikan yang menjadi penyumbang kerugian daya terbesar pada sistem PLTS terpasang.
- 3) Diperlukannya validasi terhadap tingkat kesesuaian nilai *Performance Ratio* (PR) antara hasil pemodelan ulang (re-simulasi) pasca evaluasi terhadap capaian operasional aktual sistem PLTS.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ditemukan, Penelitian ini akan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

- 1) Berapa besar deviasi nilai *Performance Ratio* antara hasil simulasi dan hasil pengukuran aktual?
- 2) Berdasarkan analisis aliran daya, apa saja komponen *losses* teknis yang memberikan kontribusi kerugian energi paling signifikan terhadap sistem kelistrikan terpasang?
- 3) Bagaimana tingkat kesesuaian nilai Performance Ratio (PR) antara hasil pemodelan ulang (re-simulasi) terhadap data operasional aktual?

1.4 Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

- 1) Menghitung dan menentukan besar deviasi nilai Performance Ratio (PR) antara proyeksi hasil simulasi dengan hasil pengukuran operasional aktual di lapangan.
- 2) Mengidentifikasi komponen *losses* teknis yang memberikan kontribusi kerugian energi paling signifikan pada sistem kelistrikan terpasang melalui



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

pemetaan analisis aliran daya (Sankey Diagram).

- 3) Menganalisis tingkat kesesuaian nilai Performance Ratio (PR) antara pemodelan ulang (re-simulasi) yang telah di evaluasi terhadap data operasional aktual.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang komprehensif dari berbagai sudut pandang:

- 1) Manfaat Akademis: Menambah sintesis literatur terkini dan kajian ilmiah murni di bidang rekayasa energi terbarukan, khususnya terkait akurasi perangkat lunak simulasi terhadap performa aktual PLTS *On-grid*.
- 2) Manfaat Praktis (Operasional): Penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi teknis mengenai sejauh mana kondisi fisik topologi lapangan (seperti rute instalasi kabel dan penempatan tata letak) berpotensi memengaruhi akurasi hasil simulasi. Pemahaman terhadap variabel lapangan ini penting sebagai rujukan untuk menyusun estimasi performa yang lebih realistis dan presisi sejak tahap desain awal.
- 3) Manfaat Evaluatif: Memberikan gambaran teknis yang komprehensif bagi pengelola fasilitas mengenai tingkat keandalan dan efisiensi sistem kelistrikan yang telah terpasang, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dasar (*baseline*) untuk optimalisasi atau *troubleshooting* kinerja sistem di masa mendatang.

1.6 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah, presisi dan tidak menyimpang dari tujuan awal, ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

- 1) Evaluasi kinerja difokuskan pada analisis parameter seperti *irradiance*, daya keluaran, dan *Performance Ratio*. Penelitian ini hanya memperhitungkan losses terkontrol saja.
- 2) Sistem yang dibahas merupakan PLTS jenis *On-grid* yang terhubung langsung ke jaringan PLN.
- 3) Prediksi daya keluaran dan pemodelan ekspektasi sistem (*baseline*) disimulasikan secara khusus menggunakan perangkat lunak Pvsyst.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 4) Objek penelitian dan pengambilan data operasional historis secara *real-time* diekstraksi melalui *platform monitoring FusionSolar* pada instalasi PLTS yang terpasang di *Resort X*.
- 5) Data observasi historis operasional yang digunakan terbatas pada kurun waktu 21 hari (1-21 Mei 2026). Periode ini dipilih karena periode tersebut bertepatan dengan fase awal operasional sistem setelah serah terima proyek
- 6) Penelitian Ini hanya dilakukan pada *Resort X* dan hanya terbatas pada *Inverter* dan *Pv module* yang terpasang pada lokasi penelitian.
- 7) Penelitian belum memperhitungkan dinamika *aging* (penuaan) komponen *inverter* dalam jangka panjang, efek degradasi sel surya tahunan (*Light Induced Degradation*), serta korelasi kelembaban ekstrem (*humidity*) terhadap konversi kelistrikan modul.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini menguraikan kerangka dasar penelitian, yang mencakup latar belakang masalah, perumusan dan pertanyaan penelitian, tujuan yang ingin dicapai, ruang lingkup atau batasan kajian, signifikansi atau manfaat penelitian, serta diakhiri dengan susunan sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini menyajikan landasan teori dan tinjauan literatur sebagai basis penelitian. Pembahasannya memuat teori-teori pokok yang relevan beserta ulasan penelitian sebelumnya yang menjadi pilar referensi dan pembanding bagi skripsi ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bagian ini merinci metodologi yang diaplikasikan dalam penelitian. Fokus bahasannya meliputi desain dan objek studi, teknik penarikan sampel, jenis serta sumber data, prosedur pengumpulan, hingga teknik analisis data yang dirancang untuk menjawab pertanyaan riset.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini menyajikan temuan dari proses pengolahan dan analisis data, meliputi tahapan perhitungan, interpretasi, hingga pembahasan hasil riset secara mendalam. Sistematika pemaparan pada bab ini dibagi ke dalam beberapa subbab, di mana setiap subbab dirancang secara spesifik untuk menjawab masing-masing tujuan penelitian yang telah ditetapkan pada Bab I.

BAB V KESIMPULAN & SARAN

Bab penutup ini menyajikan kesimpulan dan saran yang ditarik dari hasil pelaksanaan penelitian. Kesimpulan memuat inti dari analisis data dan pembahasan yang merespons secara langsung rumusan masalah serta tujuan penelitian di Bab I. Adapun saran yang diajukan bersumber dari temuan kajian, yang mencakup rekomendasi taktis untuk pemecahan masalah maupun gagasan bagi pengembangan riset di masa mendatang.

**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

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Sebagai tahap akhir dari rangkaian kajian teknis yang telah dilakukan, bab ini merangkum temuan-temuan krusial terkait unjuk kerja sistem PLTS. Evaluasi yang menitikberatkan pada perbandingan parameter *Performance Ratio* (PR) antara hasil simulasi PVsyst dengan kondisi aktual lapangan. Melalui validasi silang menggunakan metode re-simulasi, akar permasalahan dari deviasi PR tersebut telah berhasil dibuktikan. Secara lebih rincinya, kesimpulan dari pencapaian ketiga tujuan utama dalam penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Target pencapaian tujuan pertama telah terpenuhi dengan teridentifikasinya deviasi teknis yang cukup signifikan. Diperoleh deviasi absolut sebesar 8,36% dan deviasi relatif sebesar 10,62%, yang dikonfirmasi oleh parameter *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 12,29 %. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja aktual sistem berada cukup jauh di bawah target yang diproyeksikan pada tahap perencanaan.
2. Tujuan kedua berhasil dicapai dengan mengidentifikasi bahwa perbedaan nilai PR ini sebagian besar bukan disebabkan oleh kegagalan alat, melainkan ketidaksesuaian input parameter lapangan terhadap asumsi desain. Secara kuantitatif, penyebab dominan bertumpu pada rugi-rugi kabel DC aktual yang menyentuh angka 2,94%, yang mana jauh lebih besar dari simulasinya. akibat panjang tarikan riil yang lebih jauh, serta anomali variasi sudut kemiringan panel aktual (10° – $41,7^{\circ}$).
3. Tujuan ketiga telah terbukti melalui proses kalibrasi re-simulasi. Penyesuaian parameter simulasi terhadap kondisi aktual (*as-built*) di lapangan beserta penyamaan metode referensi pembacaan sensor iradiasi, berhasil menekan nilai proyeksi PR simulasi hingga sejajar dan sangat mendekati nilai PR aktual. Hal ini membuktikan bahwa kombinasi dari faktor kemiringan panel, lonjakan rugi-rugi kabel, dan perbedaan metode referensi iradiasi merupakan penyebab utama terjadinya deviasi kinerja pada sistem PLTS 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

5.2.1 Bagi Industri:

1. Mengingat temuan deviasi yang dominan disebabkan oleh faktor teknis instalasi (panjang kabel dan *tilt angle*), disarankan bagi pihak EPC untuk melakukan validasi *as-built drawing* secara lebih presisi
2. Pihak operator sebaiknya memastikan kalibrasi sensor iradiasi dilakukan secara berkala. Untuk kebutuhan evaluasi kinerja yang lebih akurat, disarankan untuk melakukan sinkronisasi data antara iradiasi bidang miring (untuk analisis desain) dan iradiasi horizontal (untuk analisis operasional standar IEC) agar tidak terjadi ambiguitas dalam laporan performa kepada pemangku kepentingan.

5.2.2 Bagi Peneliti selanjutnya

1. Disarankan untuk menggunakan data historis aktual dalam rentang waktu minimal satu tahun penuh (12 bulan) kalender. Hal ini diperlukan untuk menangkap profil anomali cuaca tahunan yang lebih lengkap dan memahami dinamika degradasi kinerja akibat perubahan musiman, yang tidak terwakili dalam observasi 21 hari.
2. Penelitian berikutnya dapat menambahkan variabel analisis degradasi sel surya tahunan (*Light Induced Degradation*) dan penurunan efisiensi *inverter* akibat *aging* komponen, untuk melihat bagaimana faktor usia sistem berkontribusi terhadap pelebaran deviasi PR secara longitudinal.



Daftar Pustaka

“1 , 2 , 3 1.” 2020. 3(1).

Angel, Luis *et al.* 2025. “Advances in Mounting Structures for Photovoltaic Systems : Sustainable Materials and Efficient Design.” : 1–34.

Ar-raniry, Universitas Islam, Kopelma Darussalam, and Banda Aceh. “ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI PANEL SURYA.” 13(3): 431–39.

Dwisari, Verina, Sudarti Sudarti, and Yushardi Yushardi. 2023. “Pemanfaatan Energi Matahari: Masa Depan Energi Terbarukan.” *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika* 7(2): 376–84.

Eka, Dimas, Juli Sutiawan, Jurusan Teknik Elektro, and Universitas Pakuan. 2024. “ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP BERBASIS PVsyst.” xx(xx): 110–19.

Hidayat, Fery, Dani Rusirawan, Iqbal Rachmadi, and Fajar Tanjung. 2019. “Evaluasi Kinerja PLTS 1000 Wp Di Itenas Bandung.” 7(1): 195–208.

Inverters, Photovoltaic, and Their Modulation Techniques. 2020. “And Control Strategies.”

Irawan, Rifky, Fransisco Danang Wijaya, and Adha Imam Cahyadi. 2024. “Evaluasi Kinerja PLTS On-Grid 600 KWp Pada Jaringan Distribusi Gili Trawangan.” 13: 116–23.

Kharisma, Dimas *et al.* 2024. “PERHITUNGAN VOLTAGE DROP UNTUK PENENTUAN PENGGUNAAN KABEL DC PADA PLTS ROOFTOP 1 , 7 MWp DI PT PANVERTA CAKRAKENCANA.” 2(2): 104–14.

Lukmanto, Yogik Indra *et al.* 2022. “Agustus 2022, Hal. 37-44 Yogik Indra Lukmanto Dkk / Analisis Losses Daya Sel Surya Dalam Fabrikasi Modul Surya...” 1(1): 37–44. <http://jurnal.poliwangi.ac.id/index.php/jinggo/>.

Martua, David *et al.* 2024. “ANALISIS ENERGI DAN EKONOMI PLTS ON-GRID PADA RUMAH DINAS PASTORI HKBP PAPAN MAS - BEKASI.” 7(2).

Mukhtar, Hadi. 2025. “Metode Evaluasi Performa Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Di Indoensia.” *Metode Evaluasi Performa Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Indoensia* 8(1): 280–89.

Octavia, Ade, and Linda Handayani. “Studi Diagnostik : Transformasi Tata Kelola Penelitian Di Universitas Jambi (Komparasi Tata Kelola LPPM UNJA Dan Beberapa Perguruan Tinggi Di Indonesia).”

Pengaruh, Analisa, Solar Radiation, and Terhadap Efisiensi. 2023. “ANALYSIS THE EFFECT OF SOLAR RADIATION ON THE EFFICIENCY OF PV PLANT 50 KWP ROOFTOP UNPAM.” 6(02).

Reflektor, Penambahan, and D I Samarinda. 2020. “Pengaruh Suhu Pada Daya Keluaran Modul *Photovoltaic* Dengan Penambahan Reflektor Di Samarinda.” 5(1).

Rudiyanto, Bayu, Risse Entikaria Rachmanita, and Azamataufiq Budiprasojo.

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

PEMASANGAN.

- Santoso, Pande Putu Agus *et al.* 2022. “Pengaruh Bentuk Rangkaian Panel Surya Terhadap Kuat Arus, Tegangan Dan Daya.” *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material* 6(1): 26.
- Sartika, Nike, Anisa Nur, and Rahmah Fajri. 2023. “PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) ATAP PADA MASJID JAMI ’ AL-MUHAJIRIN BEKASI.” (1): 1–9.
- Sawitri, Arum. 2019. “BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. 1–64.” *Gastronomía ecuatoriana y turismo local*. 1(69): 5–24.
- Sikken, Soni, Yudi Barnadi, and Ase Suryana. 2025. “Perancangan Sumber Listrik Tenaga Surya Dengan Sistem on Grid Tanpa Menggunakan Baterai.” 4(9): 3386–92.
- Studi, Program *et al.* 2024. “LAPORAN PRAKTIK KERJA INDUSTRI Analisis Efektivitas Grounding Dan Insulation Test Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On-Grid Untuk Meningkatkan Keamanan Operasional.” (2102321048).
- Suka, Thokchom, Deba Singh, and Benjamin A Shimray. 2025. “Performance Analysis of a Rooftop Grid-Connected Photovoltaic System in North-Eastern India , Manipur.” : 1–22.
- Syukron, Muhammad, Antika Prasetyaningtyas, Kukuh Trisna Pambudi, and Alvin Zuhair. “ANALISIS RUGI DAYA KABEL DC DAN AC PADA PLTS.” 14(2).
- Taduran, Aldrin Joar R, and Leo P Piao. 2025. “Analyzing the Performance of a 2 . 72kW p Rooftop Grid- Tied Photovoltaic System in Tarlac City , Philippines.” 73(9): 318–27.
- Triyanto, Aripin. 2023. “Calculation Array Solar Panel Capacity of 50 KWP Pamulang University South Tangerang.” 10(3): 193–98.
- Wahyudi, M Firman *et al.* “Analisis Perbandingan Instalasi Panel Surya Sistem On-Grid Dan Off-Grid Pada Gedung Kebutuhan 60 , 5 KWp.”
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (Edisi ke-2). Alfabeta.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). SAGE Publications.
- Thanh, T. N., Pham, Q. H., Trung, K. D., & Minh, P. V. (2025). Advanced 2D and 3D simulation techniques for maximizing rooftop solar power efficiency in office buildings. *Journal of Building Performance Simulation*, 18(7), 1082–1098.

Lampiran



© 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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

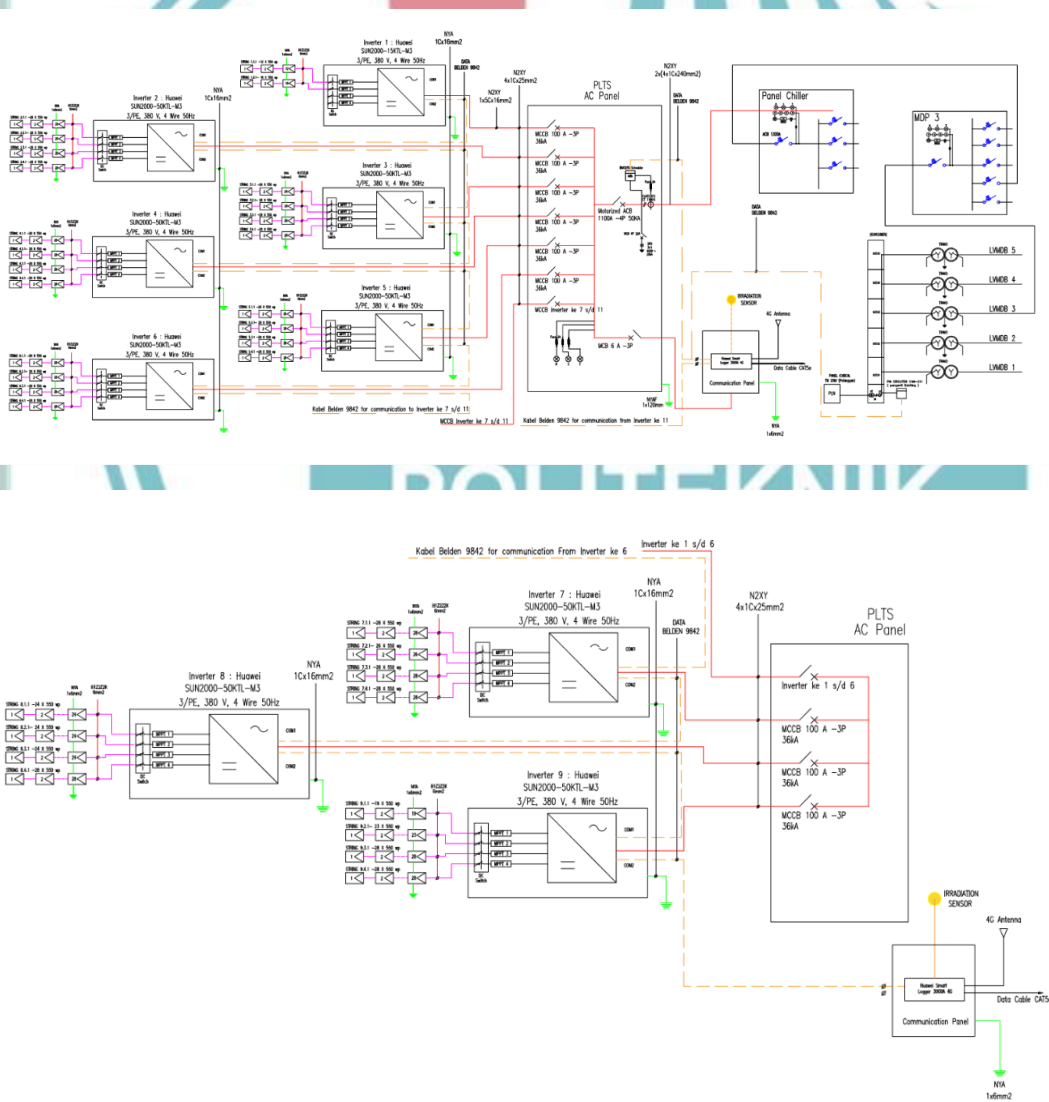
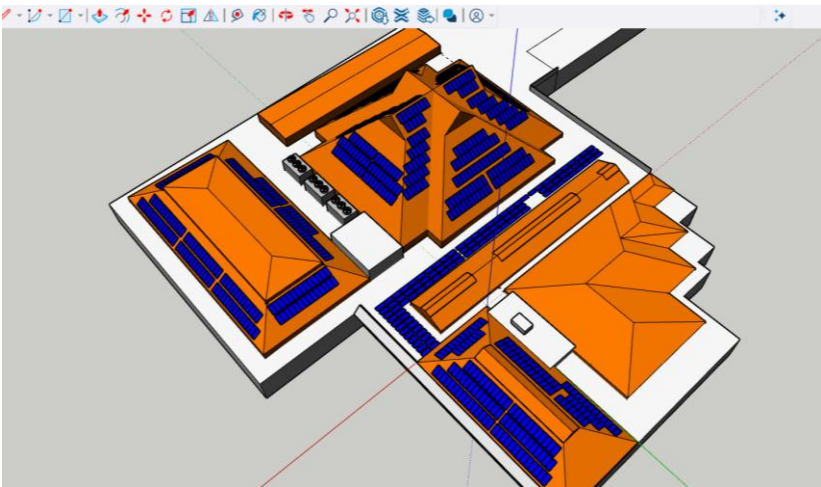
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





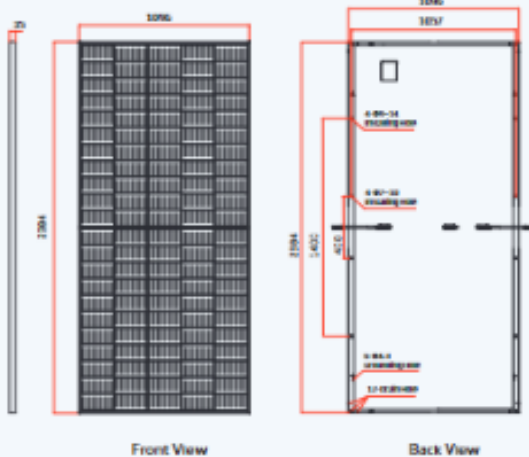
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

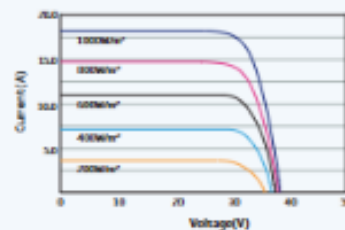
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



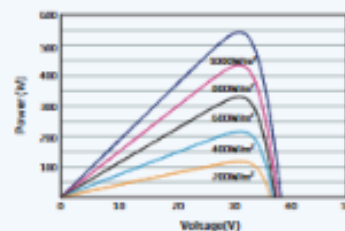
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



I-V CURVES OF PV MODULE(545 W)



P-V CURVES OF PV MODULE(545W)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts (Wp)*	530	535	540	545	550	555
Power Tolerance+ Power (W)	0 ~ +5					
Maximum Power Voltage-V _{mp} (V)	30.8	31.0	31.2	31.4	31.6	31.8
Maximum Power Current-I _{mp} (A)	17.73	17.80	17.83	17.87	17.89	17.95
Open Circuit Voltage-V _{oc} (V)	37.2	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1
Short Circuit Current-I _{sc} (A)	18.81	18.86	18.91	18.97	19.02	19.06
Module Efficiency, η (%)	20.3	20.5	20.7	20.9	21.0	21.2

*STC: irradiance 1000W/m², air temperature 25°C, atmospheric pressure 1013.25 hPa

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power (Wp)	401	405	409	413	417	420
Maximum Power Voltage-V _{mp} (V)	28.6	28.8	29.0	29.2	29.3	29.5
Maximum Power Current-I _{mp} (A)	14.01	14.06	14.10	14.15	14.20	14.23
Open Circuit Voltage-V _{oc} (V)	35.0	35.1	35.3	35.5	35.7	35.9
Short Circuit Current-I _{sc} (A)	14.76	14.80	14.84	14.88	14.92	14.96

NOCT: irradiance 800W/m², ambient temperature 45°C, wind speed 1m/s

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	72 cells
Module Dimensions	2304±3mm×1152±3mm (91.08±0.12'×45.35±0.12')
Weight	28.6 kg (63.1 lb)
Glass	3.2 mm (0.125 inches), edge reinforced, annealed or tempered glass
Encapsulant material	EVA/POE
Backsheet	White
Frame	Aluminum (1.33 inches) Anodized Aluminum Alloy
J-Box	IP68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4-core (2.008 inches) ² , Polarity: 200/200 mm (79.13/79.13 inches) Length: 1400/1400 mm (55.12/55.12 inches)
Connector	MC4 VQ2 / TSM

*Refer to the datasheet for specific details

TEMPERATURE RATINGS

NOCT Temperature Coefficient of P _{mp}	4.0% (±0.5%)
Temperature Coefficient of P _{oc}	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of V _{oc}	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of I _{sc}	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (UL)
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	30A

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
25 year Power Warranty

2% first year degradation

0.50% Annual Power Attenuation

please refer to power warranty for details

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 31 pieces
Modules per 40' container: 970 pieces

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5 Smart PV Controller



Active Safety

AI Powered Arcing Protection



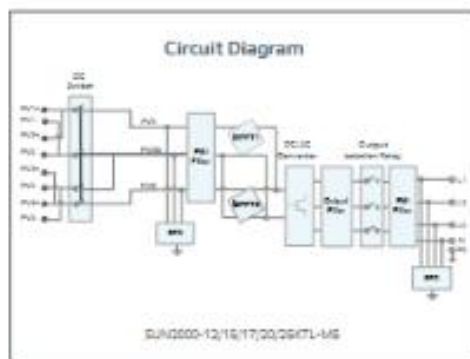
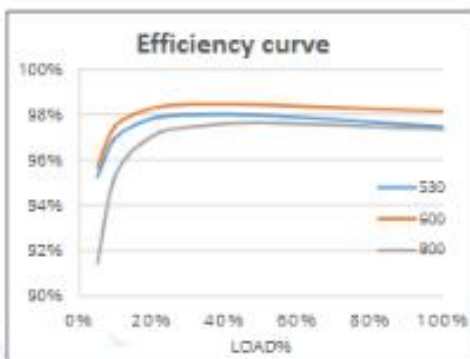
Higher Yields

Up to 30% More Energy with Optimizer



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported





© 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

SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5 Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M5	SUN2000 -15KTL-M5	SUN2000 -17KTL-M5	SUN2000 -20KTL-M5	SUN2000 -25KTL-M5
Efficiency					
Max. efficiency	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%
European weighted efficiency	97.9%	98.0%	98.1%	98.1%	98.2%
Input					
Recommended max. PV power ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp	37,500 Wp
Max. input voltage ²	1100 V				
Full-load MPPT voltage range	270V~800V	410V~800V	440V~800V	480V~800V	550~800V
MPPT Operating voltage range ³	200 V ~ 1000 V				
Start-up voltage	200 V				
Rated input voltage	800 V				
Max. input current per MPPT	30 A (two string) / 20 A (single string)				
Max. short-circuit current	40 A				
Number of MPPT trackers	2				
Max. number of inputs	4				
Output					
Grid connection	Three phase				
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W	25,000 W
Max. apparent power	12,000 VA	15,000 VA	17,000 VA	20,000 VA	25,000 VA
Rated output voltage	220 Vac / 230 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 230.0 Vac / 415 Vac, 2W + N + PE				
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz				
Max. output current	18.2A/380Vac 17.5A/400Vac 16.7A/415Vac	15.2A/380Vac 13.9A/400Vac 13.1A/415Vac	16.6A/380Vac 17.1A/400Vac 16.1A/415Vac	13.6A/380Vac 11.9A/400Vac 10.6A/415Vac	41.0A/380Vac 38.9A/400Vac 35.5A/415Vac
Adjustable power factor	0.8 leading ~ 0.8 lagging				
Max. total harmonic distortion	≤ 2 %				
Features & Protections					
Overvoltage Category	PV II/AC III				
Input-side disconnection device	Yes				
Anti-islanding protection	Yes				
AC over-current protection	Yes				
DC reverse-polarity protection	Yes				
String fault detection	Yes				
DC surge protection	TYPE II				
AC surge protection	CLASS II				
Residual current monitoring unit	Yes				
Arc fault protection	Yes				
Ripple control/ripple control	Yes				
Integrated PID recovery ⁴	Yes				
General Data					
Operation temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)				
Relative humidity	0 to 95% ~ 100% RH				
Max. operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)				
Cooling	Smart air cooling				
Display	LED Indicators, Integrated WLAN + FusionSolar App				
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle/WLAN+PE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)				
Weight (with mounting plate)	21kg (46.4 lb)				
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	546 x 460 x 228mm (21.5 x 18.1 x 9.0 inch)				
Degree of protection	IP68				
Optimizer Compatibility					
DC MPPT compatible optimizer	SUN2000-450W-P, SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, SUN2000-1000W-P, SUN2000-1100W-P				
Standard Compliance (more available upon request)					
Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2				
Grid connection standards	G99, EN 50548, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, C10/11, ABNT, VPR 2018, UNE 217001, UNE 217002, RD 244, TCR 04, IEC61727, IEC62116				

¹ Max. input power PV power is 45,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

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

³ Only DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter stopper operation.

⁴ In SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5 series power optimizers, PV and inverter have an integrated PID recovery function to recover inverter degradation from PID. Supported modules include P-type (mono, poly).

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

SUN2000-50KTL-M3 Smart PV Controller



Higher Yields

Up to 30% More Energy
with Optimizer



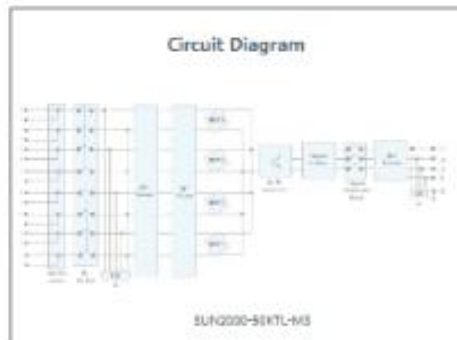
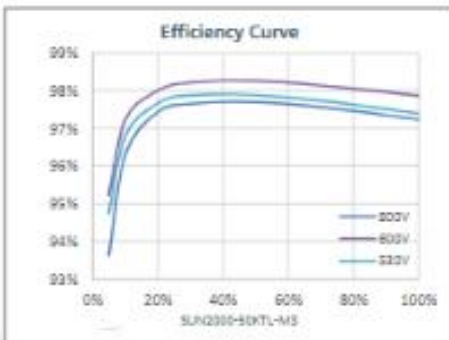
Active Safety

AI Powered
Active Arcing Protection



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported





© 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

SUN2000-50KTL-M3 Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-50KTL-M3
Efficiency	
Max. Efficiency	96.6%
European Efficiency	96.0%
Input	
Max. Input Voltage ¹	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V – 1,000 V
Rated Input Voltage	600 V
Number of Inputs	8
Number of MPPT Trackers	4
Output	
Rated AC Active Power	50,000 W
Max. AC Apparent Power	55,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	55,000 W
Rated Output Voltage	400 Vac / 480 Vac, 3W+(N) + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated Output Current	72.2 A @ 400Vac, 60.1 A @ 480Vac
Max. Output Current	79.8 A @ 400Vac, 66.5 A @ 480Vac
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	<3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-Islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Ripple Recalver Control	Yes
Integrated FID Recovery ³	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth + APP
RS485	Yes
Smart Dongle	WLAN(Ethernet via Smart Dongle-WLAN-PE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)
Optimizer Compatibility	
DC MBUS Compatible Optimizer	MERC-1100/1300W-P
General Data	
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 Inch)
Weight (with mounting plate)	49 kg (108.1 lb)
Operating Temperature Range	-35°C – 60°C (-13°F – 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0% RH – 100% RH
DC Connector	Amphenol HH4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/OT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W
Standard Compliance (more available upon request)	
IEC 62109-1 / 2, IEC 62109-1 / 2, EN 50530, IEC 62110, IEC 60060, IEC 61000	



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



Nama	: Kenza Ibnu Authar As-sauqy
NIM	: 2202431007
Tempat,Tanggal Lahir	: Jakarta, 27 Januari 2004
Alamat	: Perum Pemda DKI Blok F.11, Sunter Jaya, Tanjung Priok, Jakarta Utara
Email	: kenza.ibnu.authar.assauqy.tm22@mhs.wpnj.ac.id
Pendidikan	: SD Negeri Dawuan Tengah 1 SMP Negeri 1 Cikampek SMA Negeri 15 Jakarta Politeknik Negeri Jakarta
Program Studi	: Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Bidang Peminatan	: -

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**