



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



**Perencanaan PLTS Atap On-Grid di Gudang C
PT. PLN Indonesia Power UBP Suralaya**

LAPORAN CAPSTONE PROJECT

Disusun Oleh :

Donny Pratama

NIM 2502432004

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**D-IV TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026

LEMBAR PERSETUJUAN
LAPORAN CAPSTONE PROJECT

**Perencanaan PLTS Atap *On-Grid* di Gudang C PT.
PLN Indonesia Power UBP Suralaya**

Oleh:

Donny Pratama

NIM. 2502432004

Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Jurusan Teknik Mesin

Laporan *Capston Project* telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1



Ir., Haolia Rahman, S.T., M.T. Ph.D

NIP. 198406122012121001

Pembimbing 2



Arifia Ekayuliana, S.T., M.T.

NIP. 199107212018032001

Pembimbing Industri



Fajar Novianto, Amd

NIP. 8813310441

Ketua Program Studi

D4-Teknologi Rekayasa Konversi Energi



Arifia Ekayuliana, S.T., M.T.

NIP. 199107212018032001

HALAMAN PENGESAHAN
CAPSTONE PROJECT

**Perencanaan PLTS Atap *On-Grid* di Gudang C PT.
PLN Indonesia Power UBP Suralaya**

Oleh:

Donny Pratama

NIM. 2502432004

Progam Studi D-IV Teknologi Rekayasa Konversi Energi

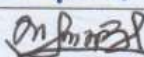
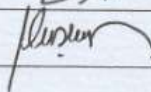
Jurusan Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir (Capstone Project) di
Hadapan Dewan Penguji pada tanggal 21 Juli 2026 dan diterima sebagai
persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma IV / Sarjana Terapan pada Progam

Studi D-IV Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Arifia Ekayuliana, S.T., M.T.	Moderator		31/07/26
2.	P. Jannus, S.T., M.T	Penguji 1		31/07/2026
3.	Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T..	Penguji 2		
4.	Dr. Muslimin, Ir., S.T., M.T., IWE.	Penguji 3		

Depok, 30 Juli 2026

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Fuad Zainuri , S.T., M.Si.

NIP. 197602252000121002

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Donny Pratama

NIM : 2502432004

Program Studi : D4-Teknologi Rekayasa Konversi Energi menyatakan bahwa yang dituliskan dalam Capstone Project ini adalah hasil karya sendiri bukan plagiasi karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Capstone Project telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 21 Juli 2026



Donny Pratama

NIM. 2502432004



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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

RANGKUMAN EKSEKUTIF

Penelitian ini merencanakan implementasi PLTS Atap *On-Grid* di Gudang C PT PLN Indonesia Power UBP Suralaya untuk mendukung transisi energi hijau dan mengurangi biaya pemakaian listrik PLN sebesar Rp2.550/kWh. Sistem PLTS dirancang menggunakan 240 modul surya JA Solar 540 Wp dengan kapasitas 129,6 kWp pada luas atap efektif 790 m². Simulasi PVsyst menunjukkan produksi energi tahunan sebesar 149.395 kWh dengan mempertimbangkan *losses* akibat *soiling* sebesar 22,5% berdasarkan penelitian PLTS CWP pada lokasi dengan kondisi lingkungan yang serupa. Analisis struktur menggunakan SAP2000 menyatakan bahwa struktur atap aman untuk menopang sistem PLTS. Analisis kelayakan finansial menggunakan metode NPV, PI, IRR, dan DPP menunjukkan bahwa investasi PLTS Atap layak untuk diterapkan.

Kata Kunci: PLTS Atap *On-Grid*, Gudang C UBP Suralaya, PVsyst, SAP2000, *Soiling*, Analisis Finansial

EXECUTIVE SUMMARY

This study proposes the implementation of a grid-connected rooftop photovoltaic (PV) system at Warehouse C of PT PLN Indonesia Power UBP Suralaya to support the green energy transition and reduce electricity costs with the PLN tariff of IDR 2,550/kWh. The PV system is designed using 240 JA Solar 540 Wp photovoltaic modules with a total installed capacity of 129.6 kWp on an effective rooftop area of 790 m². PVsyst simulation estimates an annual energy production of 149,395 kWh by considering 22.5% soiling losses based on a previous study of the CWP rooftop PV system under similar environmental conditions. Structural analysis using SAP2000 confirms that the roof structure is safe to support the PV system. Financial feasibility analysis using the Net Present Value (NPV), Profitability Index (PI), Internal Rate of Return (IRR), and Discounted Payback Period (DPP) indicates that the proposed rooftop PV system is financially feasible for implementation.

Keywords: Grid-Connected Rooftop Photovoltaic, Warehouse C UBP Suralaya, PVsyst, SAP2000, *Soiling*, Financial Feasibility Analysis.



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 ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
RANGKUMAN EKSEKUTIF	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian	4
BAB 2 DESKRIPSI SITUASI AWAL	Error! Bookmark not defined.
2.1 Gambaran Situasi Awal	Error! Bookmark not defined.
2.2 Landasan Teori	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Potensi Energi Surya di Indonesia	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 PLTS Sistem <i>On-Grid</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Komponen PLTS <i>On-Grid</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 Sistem Kelistrikan PLTS.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.6 Sistem Proteksi PLTS	Error! Bookmark not defined.
2.2.7 Struktur Atap Baja.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.8 Properti Penampang Baja	Error! Bookmark not defined.
2.2.9 <i>Gording</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.10 <i>Sag Rod</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.11 Pembebanan Struktur Atap Baja.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.12 Faktor yang Mempengaruhi Kinerja PLTS.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.13 <i>Software PVsyst</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.14 <i>Software AutoCad</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.15 Analisis Biaya PLTS.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.16 Analisis Kelayakan Ekonomi.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 3 METODOLOGI.....	Error! Bookmark not defined.



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

3.1	Langkah Kerja Proyek	Error! Bookmark not defined.
3.1.1	Objek Perancangan dan Pendekatan Studi Referensi. Error! Bookmark not defined.	
3.2	Pengumpulan Data Proyek	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	Data Lingkungan Proyek.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Data Struktur Bangunan Gudang C.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.3	Data Dimensi Luas Atap Efektif Gudang C.	Error! Bookmark not defined.
3.2.4	Data Pembebanan Struktur.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.5	Data Material Struktur.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.6	Kapasitas Daya Kontrak dan Profill Tarif PLN	Error! Bookmark not defined.
3.2.7	Komposisi Penyusun PLTS.....	Error! Bookmark not defined.
3.3	Perancangan Sistem PLTS.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Evaluasi Potensi Energi Matahari	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Perhitungan Kapasitas Sistem PLTS.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.3	Kebutuhan Modul PV	Error! Bookmark not defined.
3.3.4	Kebutuhan Area Atap Gedung C	Error! Bookmark not defined.
3.3.5	Perhitungan Kapasitas Inverter	Error! Bookmark not defined.
3.3.6	Persentase kontribusi PLTS Atap <i>On-Grid</i> untuk Bus B..	Error! Bookmark not defined.
3.3.7	Konfigurasi <i>String</i> Modul Surya	Error! Bookmark not defined.
3.3.8	Perhitungan Sistem Proteksi PLTS DC & AC	Error! Bookmark not defined.
3.4	Estimasi Energi yang Diproduksi PLTS.....	Error! Bookmark not defined.
3.5	Analisis Potensi Penurunan Daya PLTS Akibat <i>Soiling</i> Debu.....	Error! Bookmark not defined.
3.6	Perhitungan Keekonomian Perancangan PLTS	Error! Bookmark not defined.
BAB 4	HASIL DAN DISKUSI	Error! Bookmark not defined.
4.1	Desain Teknis Bangunan	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Luas Atap	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Orientasi dan Kemiringan Atap Bangunan ..	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Analisis Potensi <i>Shading</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.4	Arah Pemasangan Panel	Error! Bookmark not defined.
4.2	Sistem PLTS	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Data Iradiasi Matahari dan Peak Sun Hours (PSH) ...	Error! Bookmark not defined.
4.3	Perancangan Desain PLTS	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Kebutuhan Kapasitas Sistem (kWh/hari)	Error! Bookmark not defined.



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

4.3.2	Kebutuhan Modul PV	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	Estimasi Kebutuhan Area Atap	Error! Bookmark not defined.
4.3.4	Kapasitas Inverter.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.5	Persentase kontribusi PLTS Atap <i>On-Grid</i> untuk Bus B..	Error! Bookmark not defined.
4.3.6	Konfigurasi <i>String</i> Modul Surya	Error! Bookmark not defined.
4.3.7	Analisis dengan Software <i>PVsyst</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.8	Estimasi Energi yang diproduksi PLTS	Error! Bookmark not defined.
4.4	Perancangan Model Sistem <i>Mounting</i> PLTS....	Error! Bookmark not defined.
4.5	Analisis Kekuatan Struktur Atap Gedung	Error! Bookmark not defined.
4.5.1	Karakteristik Struktur.....	Error! Bookmark not defined.
4.5.2	Perhitungan Struktur Atap	Error! Bookmark not defined.
4.5.3	Distribusi Beban pada Struktur Atap menggunakan SAP2000.....	Error! Bookmark not defined.
4.6	Penentuan Sistem Proteksi.....	Error! Bookmark not defined.
4.6.1	Proteksi untuk Sistem Kelistrikan DC	Error! Bookmark not defined.
4.6.2	Proteksi Sistem Kelistrikan AC.....	Error! Bookmark not defined.
4.6.3	Sistem Pembumian (<i>Grounding</i>).....	Error! Bookmark not defined.
4.6.4	Jalur Kabel dan <i>Cable Tray</i>	Error! Bookmark not defined.
4.7	Analisis Pengaruh Potensi <i>Soiling</i> Debu Terhadap Produksi Energi PLTS	Error! Bookmark not defined.
4.8	Analisis Biaya PLTS	Error! Bookmark not defined.
4.8.1	Perhitungan Biaya Siklus Hidup (<i>Life Cycle Cost</i>)..	Error! Bookmark not defined.
4.8.2	Perhitungan Faktor Diskon.....	Error! Bookmark not defined.
4.8.3	Perhitungan Pemulihan Modal.....	Error! Bookmark not defined.
4.8.4	Perhitungan Biaya Energi PLTS	Error! Bookmark not defined.
4.9	Analisis Kelayakan Investasi.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 5	PENUTUP	5
5.1	Kesimpulan.....	5
5.2	Rekomendasi	6
DAFTAR	PUSTAKA	8
LAMPIRAN.....		10



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 GAMBAR

Gambar 2.1 Tampak Atas Gudang C PT PLN Indonesia Power UBP Suralaya	6
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Sel Surya.....	7
Gambar 2.3 Potensi Radiasi Wilayah Suralaya	9
Gambar 2.4 Sistem <i>On-Grid</i>	10
Gambar 2.5 Susunan dari Sel Surya Sampai <i>Array</i>	12
Gambar 2.6 Inverter <i>On-Grid 3 Phase</i>	15
Gambar 2.7 Kabel <i>Power</i>	16
Gambar 2.8 <i>Pyranometer</i>	17
Gambar 2.9 <i>Combiner Box</i>	18
Gambar 2.10 Diagram Pengkabelan dan Posisi <i>Busbar</i> dalam <i>Solar Combiner Box</i> ..	18
Gambar 2.11 <i>MCCB</i>	19
Gambar 2.12 <i>Powermeter</i>	19
Gambar 2.13 <i>Current Transformer</i>	20
Gambar 2.14 <i>Surge Arrester</i>	21
Gambar 2.15 <i>Grounding</i>	21
Gambar 2.16 Komponen Struktur Atap Baja	25
Gambar 2.17 Profil <i>Lip Channel</i> dan Dimensi Penampang	26
Gambar 2.18 Profil <i>Gording</i> Baja Canai Dingin Tipe C dan Z.....	31
Gambar 2.19 Distribusi Tegangan Akibat Momen Lentur pada Balok.....	32
Gambar 2.20 Kombinasi Gaya Geser dan Momen Lentur yang Bekerja pada Elemen <i>Gording</i>	40
Gambar 2.21 Posisi <i>Sag Rod</i> pada Sistem <i>Gording</i> Atap Baja	42
Gambar 2.22 Mekanisme Gaya Tarik yang Bekerja pada <i>Sag Rod</i>	43
Gambar 2.23 Skema Pembebanan pada Struktur Atap Baja	47
Gambar 2.24 Hubungan Tingkat Radiasi Terhadap Arus dan Tegangan.....	52
Gambar 2.25 Kemiringan Modul Surya	53
Gambar 2.26 Arah Orientasi Modul Surya.....	54
Gambar 2.27 <i>Temperature</i> Panas pada Panel Surya.....	55
Gambar 2.28 <i>Soiling</i> Modul Surya dari Debu	56
Gambar 2.29 Tampilan <i>Interface</i> dari <i>PVsyst</i>	57
Gambar 3.1 Diagram Alir Proyek.....	64
Gambar 3.2 Denah Rangka Atap Gudang C Tampak Atas	71
Gambar 3.3 <i>Datasheet PV JA Solar Mono 540 WP</i>	76
Gambar 3.4 Lokasi <i>Coal Yard</i> Dan <i>Ash Conveyor</i> dari Gudang C	89
Gambar 3.5 PLTS Gedung CWP.....	89
Gambar 4.1 Rangka Atap Gudang C Tampak Atas.....	92
Gambar 4.2 <i>Single Line Diagram</i> PLTS Atap <i>On-Grid</i> Gudang C.....	97
Gambar 4.3 Konfigurasi <i>String</i> Modul Surya.....	100
Gambar 4.4 Desain <i>Mounting</i> PLTS	102
Gambar 4.5 Hasil Analisis Struktur Atap Menggunakan SAP2000.....	116



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

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Data Irradiasi Matahari Wilayah Cilegon Tahun 2025	67
Tabel 3.2	Data <i>Temperature</i> Wilayah Cilegon	68
Tabel 3.3	Data Kecepatan Angin	69
Tabel 3.4	Data Stuktur Bangunan Gudang C	70
Tabel 3.5	Parameter Perhitungan Beban Angkat Angin	73
Tabel 3.6	Data Material Baja	74
Tabel 3.7	Data Profil <i>Gording</i>	74
Tabel 3.8	<i>Datasheet Inverter Solis 110K-BHV-5G</i>	77
Tabel 4.1	Hasil Simulasi <i>PVSyst V7.4.7</i>	96
Tabel 4.2	Perhitungan Properti Penampang <i>Gording</i>	104
Tabel 4.3	Perhitungan Beban Hidup	107
Tabel 4.4	Perhitungan Tahanan Momen Lentur	110
Tabel 4.5	Perhitungan Tahanan Geser	112
Tabel 4.6	Perhitungan Kontrol Interaksi Geser dan Lentur	113
Tabel 4.7	Perhitungan Tarik <i>Sag rod</i>	114
Tabel 4.8	Kombinasi Pembebanan	116
Tabel 4.9	Rekapitulasi Data Produksi Energi Lapangan Sebelum dan Sesudah Pembersihan 14-15 Januari 2026	121
Tabel 4.10	Rekapitulasi Data Produksi Energi Lapangan Sebelum dan Sesudah Pembersihan 19-20 Februari 2026	122
Tabel 4.11	Hasil Analisis Kelayakan Investasi	128

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Beban Peralatan Di Area Gudang C dan Silo	10
Lampiran 2 Gambar Desain PLTS Tampak Atas	135
Lampiran 3 Gambar Desain PLTS tampak Samping.....	136
Lampiran 4 Gambar Desain Struktur Gudang C.....	137
Lampiran 5 Data Pengukuran Produksi Energi Lapangan (Soiling Test).....	138
Lampiran 6 Simulasi PVsyst 7.4.7.....	144
Lampiran 7 Perhitungan Kelayakan Investasi	153





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 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada tahun 2021 sektor energi di Indonesia menghasilkan emisi mencapai hampir 600 MtCO₂e terutama dari industri energi pembangkitan listrik yang menyumbang 50% dari total semua sektor emisi di Indonesia. Sektor energi diproyeksikan menjadi penyumbang emisi Gas Rumah Kaca 58-71% dari total emisi Gas Rumah Kaca Nasional pada tahun 2030, dalam skenario BAU (*Business as Usual*) pada tahun 2030 sektor energi ditargetkan dapat menurunkan emisi Gas Rumah Kaca sebesar 11-14% atau sekitar 314 -389 juta ton CO₂e.

Intensitas iradiasi matahari yang dimiliki negara Indonesia yang terletak di garis khatulistiwa memiliki potensi yang sangat besar dan stabil sepanjang tahun, secara umum rata-rata intensitas iradiasi matahari sebesar 4,8 kWh/m² atau setara dengan 112.000 GWP/hari jika diakumulasikan dengan setahun potensi berkisar antara 1.300 hingga 1.600 kWh/m². Meskipun rata-ratanya cukup stabil terdapat variasi berdasarkan kondisi geografis dan curah hujan di masing-masing wilayah, wilayah pulau Jawa rata-rata sekitar 5,4-5,5 kWh/m², Indonesia mendapatkan paparan sinar matahari rata-rata 6 hingga 8 jam perhari namun untuk kebutuhan teknis seperti panel surya PLTS, waktu yang efektif penyinaran *Peak Sun Hours* sekitar 4 hingga 5 jam per hari.

Pemerintah Indonesia melalui Permen ESDM no. 2 tahun 2024 membawa transformasi signifikan bagi keterlibatan BUMN, khususnya PLN dalam ekosistem energi terbarukan dalam menghadapi dinamika Gas Rumah Kaca dan potensi iradiasi di Indonesia. Regulasi ini memberikan mandat baru bagi PLN untuk menyusun kuota pengembangan pembangunan sistem PLTS mendorong BUMN untuk menjadi pelopor dalam penggunaan energi bersih dengan mewajibkan pemasangan PLTS di gedung pemerintah dan BUMN sebagai bagian dari target transisi energi guna menjaga stabilitas dan keandalan jaringan listrik nasional bagi pelaku industri dan proyek strategis, aturan ini memberikan hukum terkait prosedur



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 sistem ke jaringan.

PT PLN Indonesia Power khususnya UBP Suralaya telah melakukan program pemasangan PLTS atap di beberapa area UBP Suralaya seperti Gedung Administrasi, *Rivertop*, dan Gedung CWP. Selain Gedung tersebut masih terdapat beberapa tempat yang memiliki potensi pemasangan PLTS atap di area lainnya, diantaranya Gudang C. Saat ini sistem (PLTS) yang telah beroperasi di UBP Suralaya menggunakan skema sewa dari PT Indonesia Tenaga Hijau dengan sistem *On-Grid*, sehingga perusahaan hanya membeli energi listrik yang dihasilkan. Penggunaan PLTS Atap *On-Grid* ini dimaksudkan untuk mengurangi biaya konsumsi listrik dari PLN yang dikenakan tarif premium sebesar Rp 2.550/kWh sesuai kebijakan yang berlaku. Di sisi lain biaya energi dari sistem sewa saat ini sebesar Rp 2.350/kWh.

Tim penulis memiliki ide untuk pemanfaatan energi surya dan merencanakan pemasangan PLTS Atap *On-Grid* di Gudang C, dengan mempertimbangkan lokasi geografis, arah atap, kemiringan sel surya dan kekuatan struktur bangunan. Listrik yang dihasilkan dari modul surya adalah listrik DC, pembahasan selanjutnya akan berfokus pada sistem proteksi PLTS yang esensial untuk menjamin keamanan operasional serta perlindungan terhadap aset kelistrikan dari gangguan eksternal maupun internal sesuai dengan standar teknis yang berlaku. Sebagai bagian krusial dari analisis teknik makalah ini juga akan membedah dampak potensi penurunan kinerja panel surya dari *soiling* akibat debu, mengingat lokasinya yang berada di kawasan PLTU UBP Suralaya. Pembahasan selanjutnya memilih komponen PLTS yang sesuai untuk Gudang C dan juga melihat aspek ekonomi, termasuk biaya investasi , masa pengembalian modal dan efisiensi biaya jangka panjang sehingga memberikan gambaran utuh mengenai nilai strategis transisi energi hijau. Dalam perencanaan PLTS ini juga menggunakan beberapa *software* untuk melakukan analisis seperti *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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kekuatan struktur atap gedung dalam menopang beban instalasi PLTS dan tata letak modul yang optimal untuk memaksimalkan iradiasi
2. Rancangan sistem kelistrikan dan sistem proteksi yang aman serta efisien sesuai dengan regulasi Permen ESDM No. 2 Tahun 2024
3. Sejauh mana potensi *soiling* (debu) terhadap penurunan output daya panel surya di lingkungan industri
4. Investasi sistem PLTS Atap ini jika ditinjau dari aspek ekonomi teknik

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kekuatan struktur bangunan dan merencanakan konfigurasi modul surya untuk mendapatkan efisiensi lahan dan energi yang optimal.
2. Menghasilkan desain sistem kelistrikan dan proteksi PLTS atap yang handal untuk melindungi aset dari gangguan elektrik.
3. Menganalisis potensi kerugian daya akibat faktor *soiling* (debu) guna menentukan strategi pemeliharaan panel yang tepat.
4. Menghitung nilai ekonomis proyek melalui parameter NPV, IRR, dan *Payback Period*, Emisi untuk memvalidasi efisiensi penghematan biaya listrik.



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

1.4 Batasan Penelitian

Batasan–batasan penelitian sebagai berikut:

1. Analisis beban dibatasi pada beban statis perangkat dan beban angin standar pada atap gedung tanpa menghitung beban seismik secara detail.
2. Sistem dirancang dengan skema *On-Grid* tanpa baterai dan mengacu pada aturan terbaru Permen ESDM No. 2 Tahun 2024.
3. Analisis potensi *soiling* (debu) didasarkan pada data sekunder atau observasi penurunan daya di PLTS atap CWP 14-15 Januari dan 19-20 Februari 2026 tanpa melakukan uji laboratorium komposisi kimia debu.
4. Perhitungan finansial menggunakan tarif listrik premium dari PLN yang berlaku saat ini dan tidak memperhitungkan fluktuasi nilai tukar mata uang asing untuk komponen impor.

**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 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan, simulasi, analisis struktur, analisis teknis, analisis ekonomi, dan pengujian lapangan pada proyek Perencanaan PLTS Atap *On-Grid* di Gudang C PT PLN Indonesia Power UBP Suralaya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Kelayakan struktur dan desain sistem PLTS

Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur atap Gudang C layak digunakan sebagai lokasi pemasangan PLTS Atap *On-Grid* setelah dilakukan evaluasi pembebanan terhadap struktur eksisting. Luas atap efektif sebesar 790 m² mampu menampung 240 modul JA Solar 540 Wp dengan kapasitas total 129,6 kWp. Konfigurasi pemasangan menggunakan dua orientasi dengan kemiringan 20° menghasilkan pemanfaatan area atap yang optimal serta meminimalkan potensi kehilangan energi akibat orientasi bangunan.

2. Kinerja teknis sistem PLTS

Berdasarkan simulasi menggunakan *PVsyst*, sistem PLTS mampu menghasilkan energi listrik sebesar sekitar 149.395 kWh per tahun dengan produksi spesifik sekitar 1.153 kWh/kWp/tahun. Sistem *On-Grid* yang dirancang menggunakan inverter Solis 110 kW beserta sistem proteksi sesuai standar memberikan operasi yang aman, andal, dan memenuhi kebutuhan integrasi dengan jaringan PLN sehingga mampu menurunkan konsumsi energi listrik dari jaringan utilitas.

3. Pengaruh faktor *soiling* terhadap performa PLTS

Hasil pengujian lapangan menunjukkan bahwa akumulasi debu (*soiling*) memberikan dampak yang sangat signifikan terhadap produksi energi. Rata-rata peningkatan daya akibat *soiling* mencapai 22,57%, sedangkan perbedaan tingkat



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

iradiasi pada saat pengujian relatif kecil. Hal ini menunjukkan bahwa lingkungan industri PLTU memiliki tingkat partikulat yang tinggi sehingga kegiatan pembersihan panel surya menjadi faktor penting dalam menjaga performa sistem.

4. Kelayakan ekonomi dan manfaat lingkungan

Hasil analisis ekonomi menunjukkan bahwa investasi PLTS Atap Gudang C layak untuk direalisasikan. Nilai NPV bernilai positif, *Profitability Index* lebih besar dari 1, IRR jauh melebihi tingkat diskonto, serta *Discounted Payback Period* kurang dari umur ekonomis sistem, sehingga investasi dinilai menguntungkan.

5.2 **Rekomendasi**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa rekomendasi yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Realisasi pembangunan PLTS Atap *On-Grid* Gudang C

PT PLN Indonesia Power UBP Suralaya disarankan untuk merealisasikan pembangunan PLTS Atap *On-Grid* pada Gudang C sesuai hasil perencanaan karena secara teknis, struktural, maupun ekonomi telah memenuhi kriteria kelayakan serta mampu memberikan manfaat operasional dan lingkungan dalam jangka panjang.

2. Pelaksanaan inspeksi dan pemeliharaan berkala

Untuk mempertahankan performa sistem, diperlukan program operasi dan pemeliharaan (*Operation & Maintenance*) secara rutin, khususnya pembersihan modul surya, inspeksi sistem *mounting*, pemeriksaan koneksi kelistrikan, serta pengujian sistem proteksi. Mengingat tingginya potensi *soiling* di kawasan PLTU, pembersihan panel disarankan dilakukan secara berkala pada pagi hari sebelum pukul 09.00 WIB.

3. *Monitoring* performa sistem secara berkelanjutan

Disarankan menggunakan sistem monitoring berbasis inverter maupun *Energy Management System* (EMS) untuk memantau produksi energi, *performance*



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

ratio, gangguan sistem, dan degradasi modul secara *real time* sehingga tindakan korektif dapat dilakukan lebih cepat apabila terjadi penurunan kinerja.

4. Pengembangan penelitian dan implementasi selanjutnya

Penelitian berikutnya disarankan mengembangkan analisis dengan mempertimbangkan beban gempa secara rinci, simulasi CFD untuk pengaruh angin pada sistem *mounting*, optimasi konfigurasi orientasi panel, analisis degradasi modul jangka panjang, serta evaluasi keekonomian berdasarkan perubahan tarif listrik dan skenario ekspansi kapasitas PLTS pada bangunan lain di kawasan PT PLN Indonesia Power UBP Suralaya.





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 PUSTAKA

- American Institute of Steel Construction. (2017). *AISC Steel Construction Manual* (15th ed.). Chicago: American Institute of Steel Construction.
- Anoi, Y., Hurung, Y., Yani, A., & W., Y. (2020). Analisis sudut panel solar cell terhadap daya output dan efisiensi yang dihasilkan. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 8(2), 1–5. <https://doi.org/10.24127/trb.v8i2.1051>
- Badan Standardisasi Nasional. (2017). *SNI 8395:2017 Panduan kelayakan pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) fotovoltaik*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *SNI 1727:2020 Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *SNI 1729:2020 Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Fuaddin, D., & Daud, A. (2021). Rancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya on-grid kapasitas 20 kWp untuk residensial. *Jurnal Teknik Energi*, 10(1), 53–57. <https://doi.org/10.35313/energi.v10i1.2329>
- Gunawan, N. S., Natya, I. N., & Irawati, R. (2019). Unjuk kerja pembangkit listrik tenaga surya. *SPEKTRUM*, 6, 1–9.
- Hakim, M. (2017). Perancangan rooftop off-grid solar panel pada rumah tinggal sebagai alternatif sumber energi listrik. *Jurnal Dinamika DotCom*, 8(1), 1–11.
- Husnayain, F., & Luthfy, D. (2020). Analisis rancang bangun PLTS on-grid hybrid baterai dengan PVsyst pada kantin Teknik FTUI. *Electrices*, 2(1), 21–29.
- Makkulau, A., Samsurizal, & Kevin, S. (2020). Karakteristik temperatur pada permukaan sel surya polycrystalline terhadap efektivitas daya keluaran pembangkit listrik tenaga surya. *Sutet*, 10(2), 69–78. <https://doi.org/10.33322/sutet.v10i2.1291>
- Naim, M., & Wardoyo, S. (2017). Rancangan sistem kelistrikan PLTS on-grid 1500 watt dengan back up battery di Desa Timampu Kecamatan Towuti. *DINAMIKA: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 8(2), 11–17.
- Pohan, M. Y., Pinayungan, D., Zambak, M. F., et al. (2021). Analisa perancangan pembangkit listrik tenaga surya pada rumah tinggal di Pondok 6. *Proceeding Seminar of Social Conference*, 335–341.
- Samsurizal, Christiono, & Makkulau, A. (2019). Evaluasi sudut kemiringan terhadap pengaruh irradiance pada array photovoltaic jenis monocrystalline. *Jurnal Ilmiah Setrum*, 8(1), 28–34.
- SAP2000. (2024). *SAP2000 Integrated Software for Structural Analysis and Design* (Version 26). Computer and Structures, Inc., Berkeley, CA, USA.
- Vidhia Kumara, K., Satya Kumara, I. N., & Ariastina, W. G. (2018). Tinjauan terhadap PLTS 24 kW atap Gedung PT Indonesia Power Pesanggaran Bali. *Jurnal SPEKTRUM*, 5(2), 26–33. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p04>
- Smith et al., 2024
- Messenger, R. A., & Abtahi, A. (2017). *Photovoltaic Systems Engineering* (4th ed.)



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

Pemanfaatan IoT untuk Monitoring PLTS FV by FAKULTAS VOKASI (FV)
UNIVERSITAS NEGERI MALANG (UM) | Jun 20, 2024

Ezeonye, C. et al. (2022)

Madeti, S. R., & Singh, S. N. (2017). *Monitoring System for Photovoltaic Plants*
IEC 61643-32:2017, *Low-voltage surge protective devices – Part 32: Surge
protective devices connected to the d.c. side of photovoltaic installations –
Selection and application principles.*

Mahesh Goudar, B. P. Patil, V. Kumar. *A Review of Improved Maximum Peak
Power Tracking Algorithms for Photovoltaic Systems.* 2010.

Al-Mamoori, dkk. (2026)





Hak Cipta :

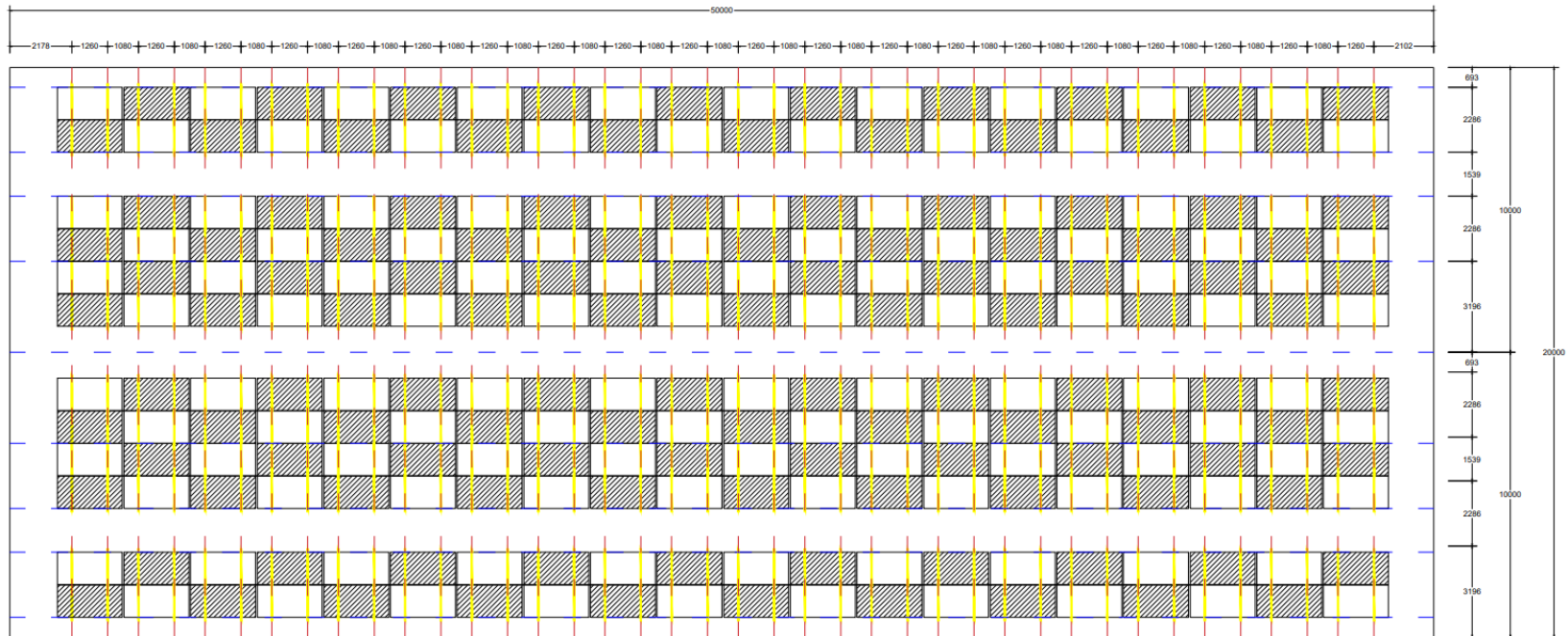
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Beban Peralatan Di Area Gudang C dan Silo

BUS A			BUS B	
No	Peralatan	Daya (kW)	Peralatan	Daya (kW)
1	Welding Recept	45	CU 1B	75
2	Light Panel	20	CU 2B	75
3	Ctrl Dist Board	20	Blower 1B	37
4	DJU	2,2	Blower 2B	37
5	Dist Box A	2,2	Fan Silo B	7,5
6	Heater 2A	19	Fan Silo B (small)	2,2
7	Exhaust Fan	1,1	Exhaust Fan	1,1
8	Fan Silo A (small)	2,2	Heater 2B	19
9	Fan Silo A	7,5	Dist Box B	2,2
10	Blower 2A	37	DJU	2,2
11	Blower 1A	37	Ctrl Dist Board	20
12	CU 2A	75	Light Panel	20
13	CU 1A	75	Welding Recept	45
14	Heater 1A	19	COV 7	0,55
15	Heater 3A	22	COV 8	0,55
16	Heater 4A	22	COV 9	0,55
17	Aeration 3A	11	COV 10	0,55
18	Aeration 4A	11	COV 11	0,55
19	FA Con A	22	COV 12	0,55
20	Chain Con A	0	Heater 1B	19
21	COV 1	0,55	Heater 3B	22
22	COV 2	0,55	Heater 4B	22
23	COV 3	0,55	Aeration 3B	11
24	COV 4	0,55	Aeration 4B	11
25	COV 5	0,55	FA Con B	22
26	COV 6	0,55	Chain Con B	0
27	Spare 1	1,1	Spare	11
28	Spare 2	75		
29	Spare 3	1,1		
30	Spare 4	0,12		
TOTAL		530,82		464,5

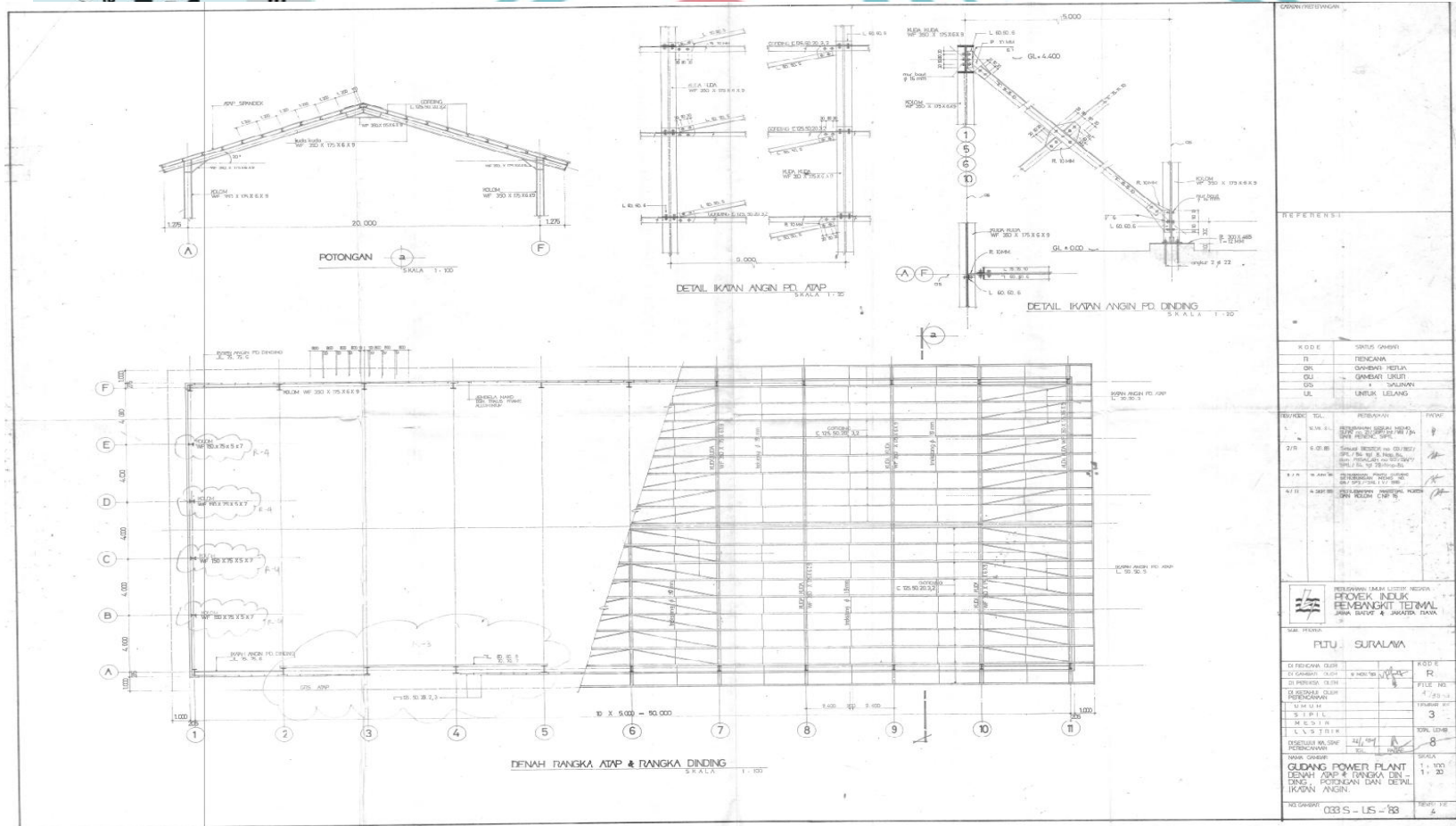
Lampiran 2 Gambar Desain PLTS Tampak Atas



JAKARTA

mpian 3 Gambar Desain







Lampiran 5 Data Pengukuran Produksi Energi Lapangan (Soiling Test)

14 Januari 2026

Jam	POA	CWP 5-7 2	CWP 5-7 1	CWP 1-4 2	CWP 1-4 1	kW sebelum
06:00	114,203333 3	0,07	0,06	0,1	0,09	0,32
06:30	168,543333 3	0,07	0,08	0,12	0,12	0,39
07:00	230,513333 3	0,18	0,15	0,24	0,23	0,8
07:30	265,203333 3	0,37	0,31	0,48	0,44	1,6
08:00	296,608333 3	0,45	0,37	0,59	0,55	1,96
08:30	340,475	0,88	0,72	1,1	1,07	3,77
09:00	311,933333 3	0,98	0,81	1,23	1,18	4,2
09:30	410,513333 3	1,24	1,01	1,56	1,48	5,29
10:00	421,565	1,64	1,32	2,12	2	7,08
10:30	375,741666 7	1,74	1,48	2,34	2,29	7,85
11:00	303,906666 7	1,35	1,08	1,7	1,6	5,73
11:30	360,78	1,36	1,12	1,72	1,64	5,84
12:00	395,438333 3	1,2	1	1,46	1,34	5
12:30	319,28	1,08	0,88	1,28	1,29	4,53
13:00	322,338333 3	1,01	0,83	1,28	1,22	4,34
13:30	316,305	1,03	0,86	1,26	1,24	4,39
14:00	160,946666 7	0,97	0,79	1,25	1,22	4,23
14:30	200,736666 7	0,82	0,69	1,06	0,98	3,55
15:00	158,925	0,59	0,48	0,71	0,68	2,46
15:30	83,9833333 3	0,46	0,37	0,59	0,55	1,97
16:00	39,6916666	0,18	0,15	0,23	0,22	0,78

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 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

	7					
16:30	10,4916666 7	0,02	0,02	0,04	0,04	0,12
total produksi						76,2
total iradiasi						5608,12333 3

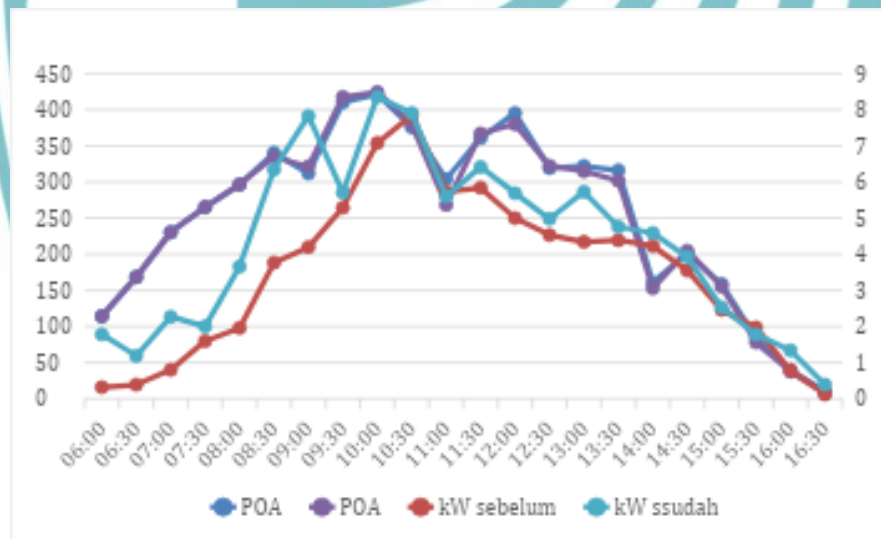
15 Januari 2026

Jam	POA	CWP 5-7 2	CWP 5-7 1	CWP 1-4 2	CWP 1-4 1	kW sesudah
06:00	114,203333 3	0,41	0,33	0,53	0,51	1,78
06:30	168,543333 3	0,27	0,23	0,35	0,34	1,19
07:00	230,513333 3	0,53	0,43	0,68	0,63	2,27
07:30	265,203333 3	0,46	0,39	0,59	0,56	2
08:00	296,608333 3	0,85	0,69	1,09	1,03	3,66
08:30	334,49	1,47	1,19	1,89	1,8	6,35
09:00	321,633333 3	1,78	1,46	2,37	2,22	7,83
09:30	417,781666 7	1,34	1,18	1,58	1,61	5,71
10:00	424,59	1,92	1,58	2,5	2,36	8,36
10:30	380,23	1,84	1,49	2,35	2,23	7,91
11:00	268,508333 3	1,31	1,06	1,67	1,56	5,6
11:30	367,176666 7	1,5	1,24	1,89	1,79	6,42
12:00	379,953333 3	1,31	1,08	1,71	1,59	5,69
12:30	322,453333 3	1,16	0,94	1,48	1,4	4,98
13:00	314,858333 3	1,35	1,09	1,69	1,6	5,73
13:30	301,69	1,12	0,91	1,4	1,33	4,76
14:00	152,891666	1,07	0,88	1,35	1,29	4,59

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

	7					
14:30	204,931666 7	0,92	0,75	1,16	1,1	3,93
15:00	155,258333 3	0,59	0,47	0,75	0,72	2,53
15:30	77,9666666 7	0,42	0,33	0,53	0,5	1,78
16:00	37,6333333 3	0,32	0,26	0,39	0,37	1,34
16:30	8,25333333 3	0,08	0,09	0,11	0,11	0,39
total produksi						94,8
total iradiasi						5545,37166 7



Penurunan Daya

24,41%

19 Februari 2026

Jam	POA sebelum	CWP 5-7 2	CWP 5-7 1	CWP 1-4 2	CWP 1-4 1	kW sebelum
06:00	126,47	0,31	0,26	0,39	0,38	1,34
06:30	230,593333 3	0,65	0,54	0,85	0,8	2,84
07:00	239,981666 7	0,97	0,79	1,27	1,19	4,22
07:30	316,335	0,92	0,74	1,19	1,11	3,96



© 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

08:00	318,068333 3	1,22	1,01	1,64	1,54	5,41
08:30	351,973333 3	1,11	0,87	1,44	1,38	4,8
09:00	327,443333 3	1,39	1,13	1,82	1,72	6,06
09:30	447,268333 3	2,15	1,7	2,72	2,58	9,15
10:00	459,086666 7	1,65	1,35	2,11	1,99	7,1
10:30	463,151666 7	1,13	0,95	1,45	1,35	4,88
11:00	567,406666 7	0,7	0,58	0,91	0,87	3,06
11:30	631,943333 3	0,79	0,66	1,01	0,94	3,4
12:00	508,926666 7	1,06	0,88	1,37	1,31	4,62
12:30	447,798333 3	1,41	1,14	1,78	1,67	6
13:00	521,586666 7	1,32	1,07	1,65	1,57	5,61
13:30	471,783333 3	1,27	1,05	1,61	1,54	5,47
14:00	385,363333 3	1,19	0,97	1,5	1,42	5,08
14:30	300,515	0,99	0,82	1,24	1,17	4,22
15:00	206,115	0,81	0,67	1,03	0,96	3,47
15:30	184,441666 7	0,74	0,62	0,93	0,88	3,17
16:00	96,8316666 7	0,3	0,26	0,4	0,37	1,33
16:30	42,0016666 7	0,02	0,02	0,03	0,04	0,11
total produksi						95,3
total iradiasi						7645,08 5

20 Februari 2026

Hak Cipta :

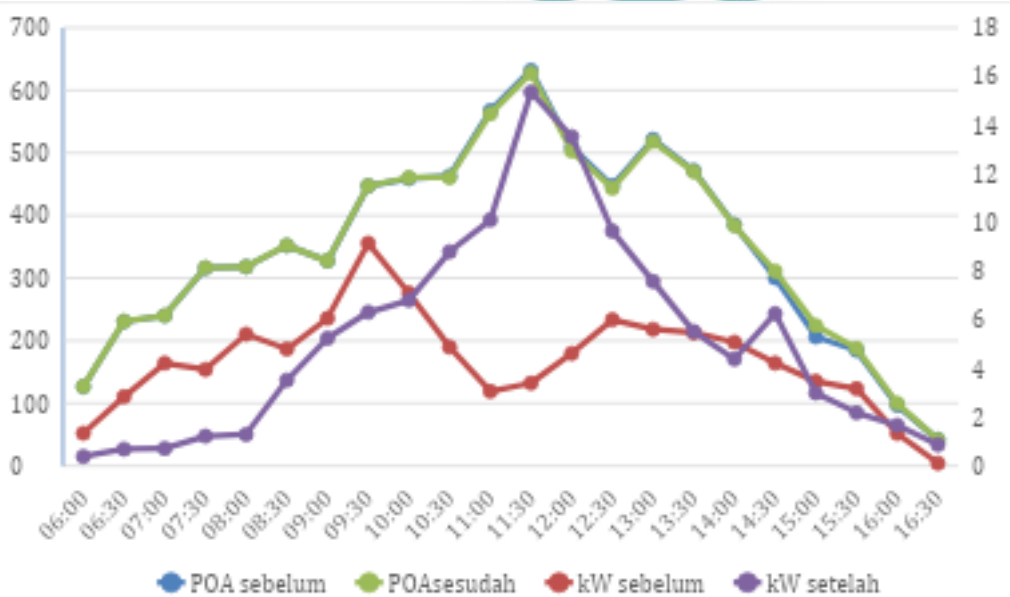
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Jam	POA sudah	CWP 5-7 2	CWP 5-7 1	CWP 1-4 2	CWP 1-4 1	kW setelah
06:00	126,638333 3	0,09	0,07	0,12	0,11	0,39
06:30	231,121666 7	0,17	0,12	0,21	0,19	0,69
07:00	240,048333 3	0,16	0,14	0,22	0,2	0,72
07:30	316,75	0,29	0,23	0,36	0,34	1,22
08:00	318,235	0,3	0,24	0,39	0,36	1,29
08:30	352,088333 3	0,82	0,67	1,04	0,99	3,52
09:00	327,558333 3	1,22	0,99	1,56	1,47	5,24
09:30	447,548333 3	1,46	1,19	1,89	1,77	6,31
10:00	460,576666 7	1,59	1,29	2,01	1,91	6,8
10:30	460,558333 3	2,06	1,64	2,6	2,5	8,8
11:00	562,548333 3	2,37	1,89	2,98	2,86	10,1
11:30	627,728333 3	3,58	2,89	4,54	4,34	15,35
12:00	503,025	3,25	2,58	3,93	3,77	13,53
12:30	443,698333 3	2,29	1,85	2,82	2,69	9,65
13:00	518,131666 7	1,77	1,46	2,23	2,12	7,58
13:30	470,145	1,29	1,06	1,63	1,54	5,52
14:00	383,995	1,02	0,85	1,3	1,21	4,38
14:30	311,293333 3	1,46	1,24	1,83	1,72	6,25
15:00	224,146666 7	0,7	0,59	0,88	0,83	3
15:30	187,813333 3	0,52	0,43	0,64	0,59	2,18
16:00	99,7266666 7	0,39	0,32	0,5	0,46	1,67

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

16:30	41,69	0,19	0,17	0,26	0,25	0,87
total produksi						115,06
total iradiasi						7655,06 5



Penurunan Daya

20,73%

**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

Lampiran 6 Simulasi PVsyst 7.4.7



Version 7.4.7

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: Simulasi PLTS capstone project

Variant: capstone

Tables on a building

System power: 130 kWp

Suralaya - Indonesia

Author



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



PVsyst V7.4.7

VC0, Simulation date:
25/06/26 18:38
with V7.4.7

Project: Simulasi PLTS capstone project

Variant: capstone

Project summary

Geographical Site	Situation	Project settings
Suralaya	Latitude -5.89 °S	Albedo 0.20
Indonesia	Longitude 106.04 °E	
	Altitude 35 m	
	Time zone UTC+7	
Weather data		
Suralaya		
Meteonorm 8.1 (2016-2021), Sat=100% - Synthetic		

System summary

Grid-Connected System	Tables on a building	User's needs
PV Field Orientation	Near Shadings	Unlimited load (grid)
Fixed planes 2 orientations	Linear shadings : Fast (table)	
Tilts/azimuths 20 / -10 °		
20 / 170 °		
System information		
PV Array	Inverters	
Nb. of modules 240 units	Nb. of units 1 unit	
Pnom total 130 kWp	Pnom total 110 kWac	
	Pnom ratio 1.178	

Results summary

Produced Energy 149395 kWh/year	Specific production 1153 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR 65.57 %
---------------------------------	---------------------------------------	------------------------

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Near shading definition - Iso-shadings diagram	4
Main results	6
Loss diagram	7
Predef. graphs	8
Single-line diagram	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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PVsyst V7.4.7
 VCO, Simulation date:
 25/06/26 18:38
 with V7.4.7

Project: Simulasi PLTS capstone project

Variant: capstone

General parameters		
Grid-Connected System	Tables on a building	
PV Field Orientation	Sheds configuration	Models used
Orientation	Nb. of sheds	Transposition Perez
Fixed planes 2 orientations	4 units	Diffuse Perez, Meteonorm
Tilts/azimuths 20 / -10 °	Several orientations	Circumsolar separate
20 / 170 °		
Horizon	Near Shadings	User's needs
Free Horizon	Linear shadings : Fast (table)	Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics			
PV module	JA Solar	Inverter	Ginlong Technologies
Manufacturer	JA Solar	Manufacturer	Solis-110K-5G-PRO
Model	JAM72-S30-540-MR	Model	
(Original PVsyst database)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	540 Wp	Unit Nom. Power	110 kWac
Number of PV modules	240 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	130 kWp	Total power	110 kWac
Modules	12 string x 20 in series	Operating voltage	160-1000 V
At operating cond. (50°C)		Phom ratio (DC:AC)	1.18
Pmpp	119 kWp	Power sharing within this inverter	
U mpp	755 V		
I mpp	158 A		
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	130 kWp	Total power	110 kWac
Total	240 modules	Number of inverters	1 unit
Module area	620 m²	Phom ratio	1.18

Array losses			
Array Soiling Losses	Thermal Loss factor	DC wiring losses	
Loss Fraction	Module temperature according to irradiance	Global array res.	79 mΩ
22.5 %	Uc (const) 20.0 W/m²K	Loss Fraction	1.5 % at STC
	Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s		
Module Quality Loss	Module mismatch losses		
Loss Fraction	Loss Fraction		
-0.8 %	2.0 % at MPP		
IAM loss factor			
Incidence effect (IAM): User defined profile			
0°	30°	50°	65°
1.000	1.000	0.999	0.953
			0.910
			0.853
			0.725
			0.448
			0.000

AC wiring losses	
Inv. output line up to injection point	
Inverter voltage	400 Vac tri
Loss Fraction	4.27 % at STC
Inverter: Solis-110K-5G-PRO	
Wire section (1 Inv.)	Copper 1 x 3 x 70 mm²
Wires length	200 m



Hak Cipta :

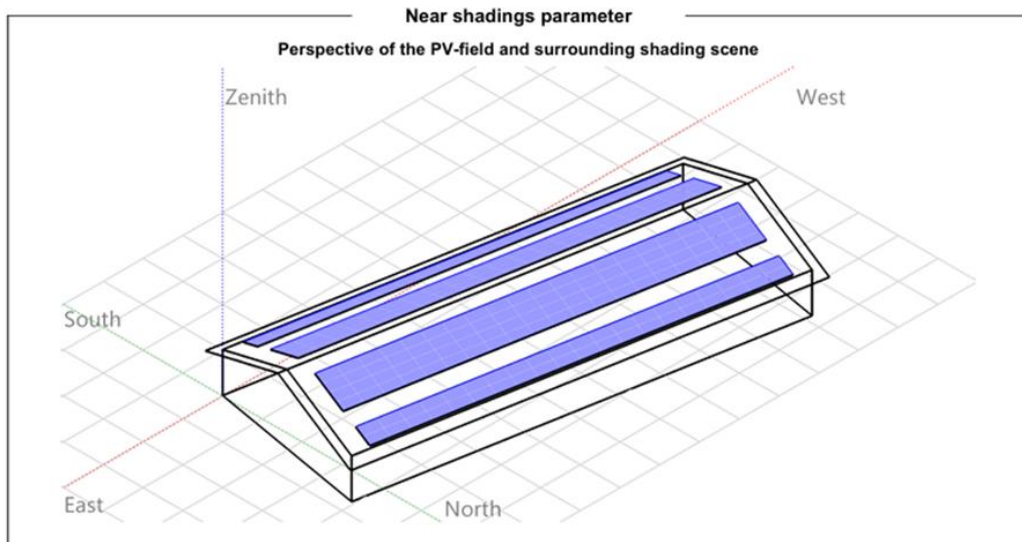
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



PVsyst V7.4.7
VC0, Simulation date:
25/06/26 18:38
with V7.4.7

Project: Simulasi PLTS capstone project

Variant: capstone



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

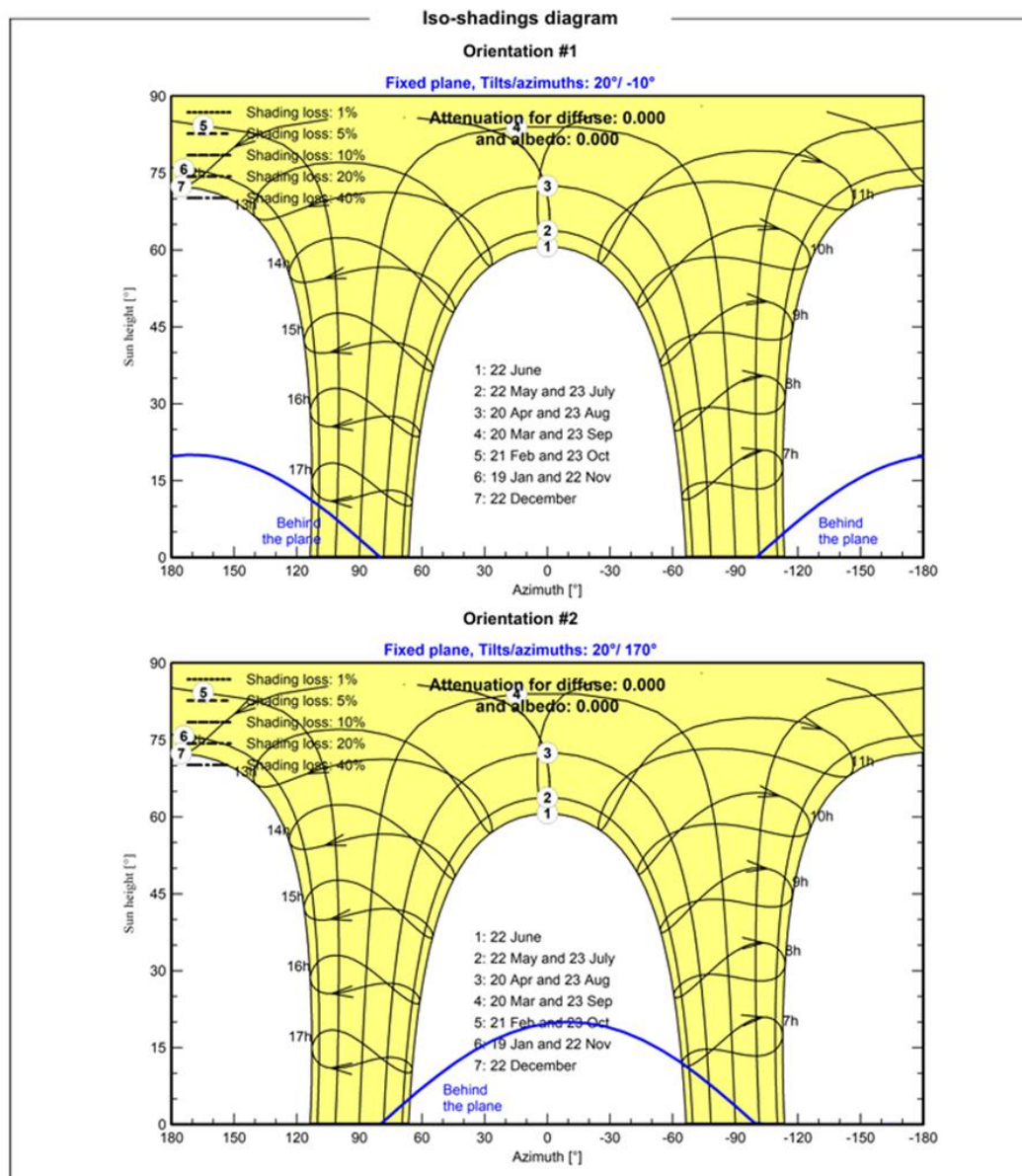


PVsyst V7.4.7

VC0, Simulation date:
25/06/26 18:38
with V7.4.7

Project: Simulasi PLTS capstone project

Variant: capstone





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



PVsyst V7.4.7

VC0, Simulation date:
25/06/26 18:38
with V7.4.7

Project: Simulasi PLTS capstone project

Variant: capstone

Main results

System Production

Produced Energy

149395 kWh/year

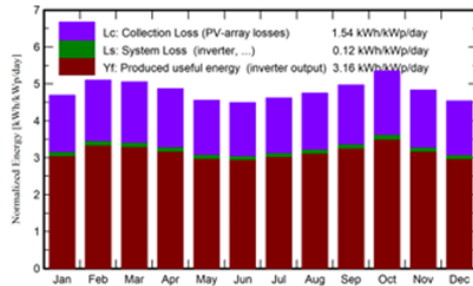
Specific production

1153 kWh/kWp/year

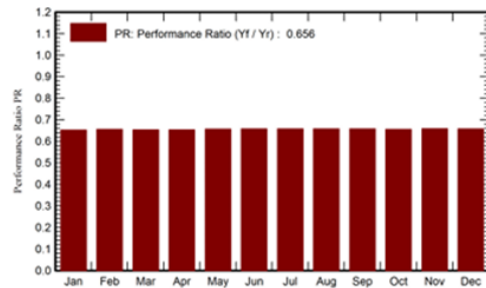
Perf. Ratio PR

65.57 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	151.2	80.02	26.87	145.5	110.7	12760	12287	0.652
February	148.4	81.28	26.82	142.9	109.1	12598	12136	0.655
March	162.6	84.89	27.19	156.6	119.5	13765	13258	0.653
April	151.9	74.94	27.13	146.1	111.5	12836	12368	0.653
May	146.4	79.13	27.60	141.2	107.5	12445	12006	0.656
June	139.7	69.98	26.84	134.8	102.6	11909	11488	0.658
July	148.3	74.34	26.84	143.1	108.9	12639	12194	0.658
August	152.7	83.83	27.13	147.3	112.3	13013	12552	0.658
September	154.6	85.97	27.03	149.0	113.8	13160	12685	0.657
October	172.3	98.30	27.69	166.0	126.8	14621	14092	0.655
November	150.6	93.48	27.06	144.9	110.4	12811	12361	0.658
December	146.1	88.98	27.09	140.6	107.0	12407	11968	0.657
Year	1824.9	995.14	27.11	1758.0	1340.0	154965	149395	0.656

Legends

GlobHor Global horizontal irradiation
DiffHor Horizontal diffuse irradiation
T_Amb Ambient Temperature
GlobInc Global incident in coll. plane
GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings

EArray Effective energy at the output of the array
E_Grid Energy injected into grid
PR Performance Ratio

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

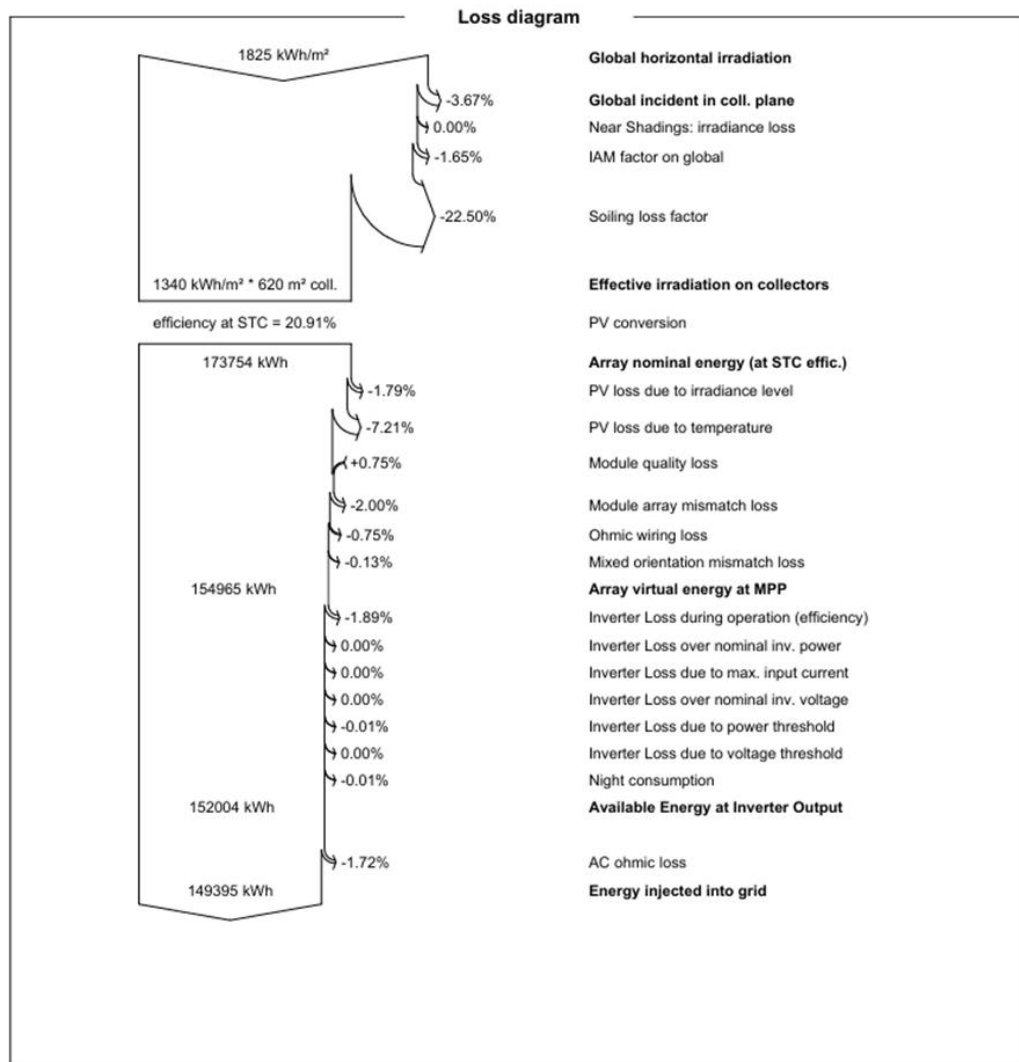


PVsyst V7.4.7

VC0, Simulation date:
25/06/26 18:38
with V7.4.7

Project: Simulasi PLTS capstone project

Variant: capstone



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

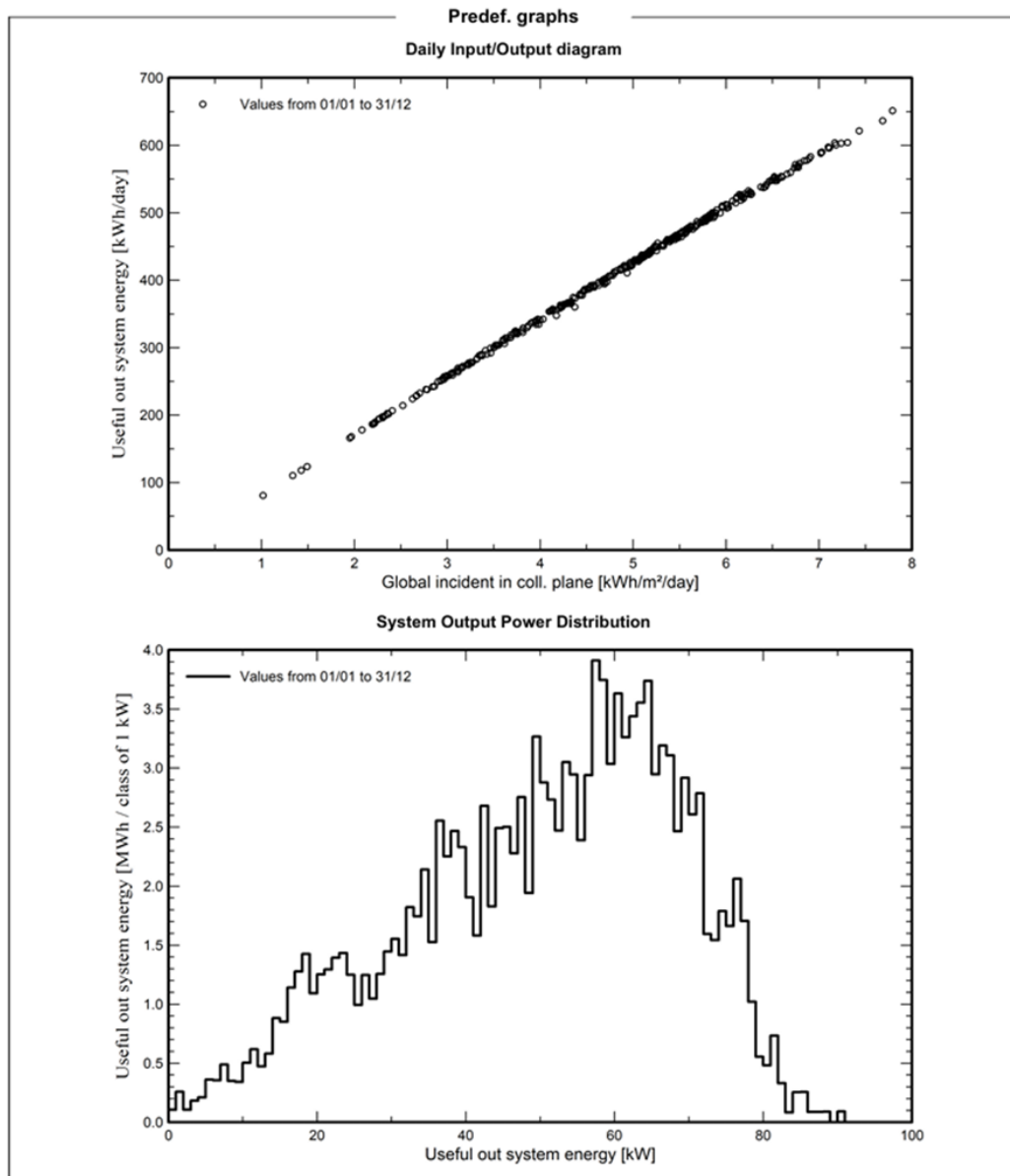


PVsyst V7.4.7

VC0, Simulation date:
25/06/26 18:38
with V7.4.7

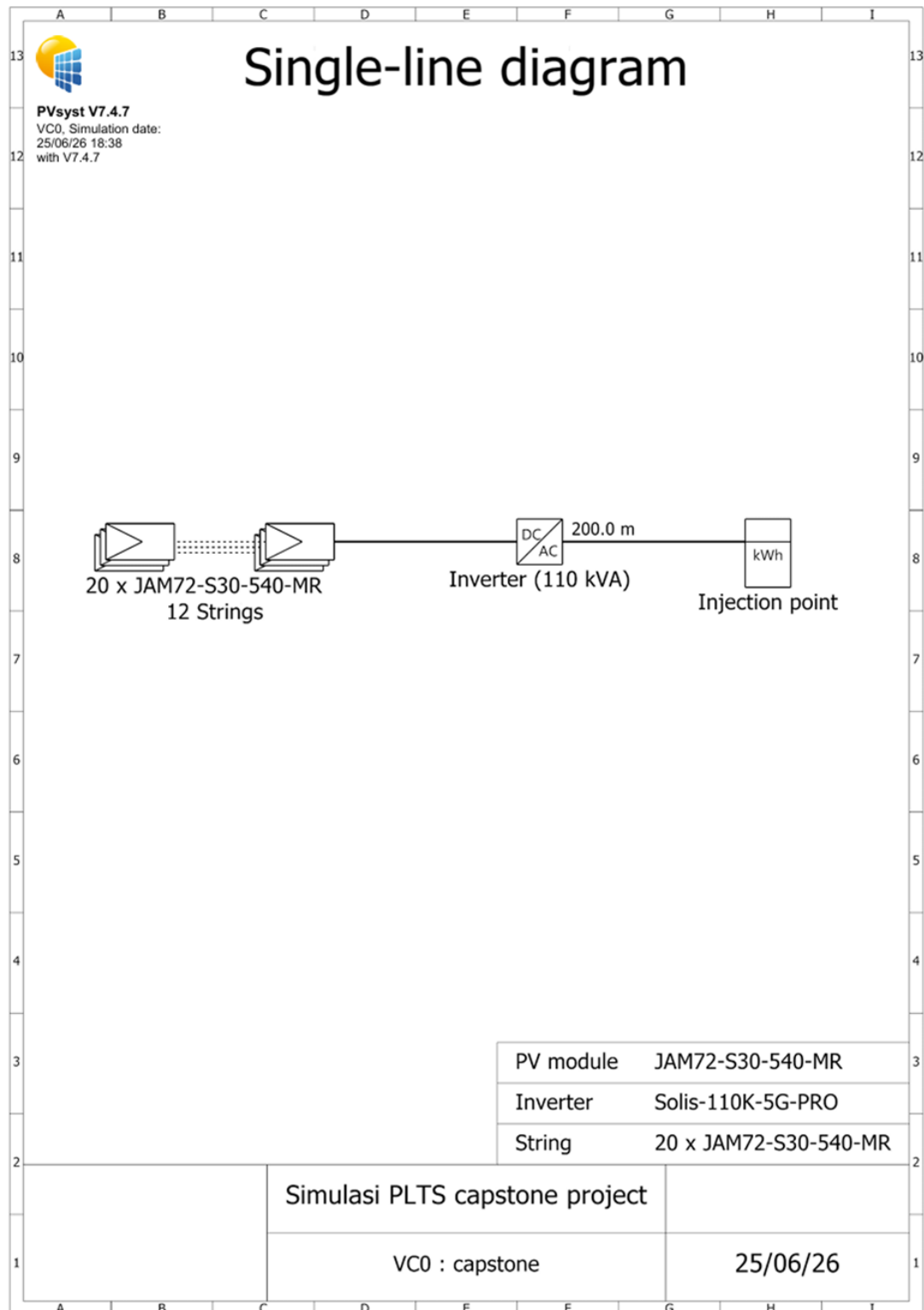
Project: Simulasi PLTS capstone project

Variant: capstone



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





Lampiran 7 Perhitungan Kelayakan Investasi

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

No	Deskripsi Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	JA Solar 540 Wp Monocrystalline	240	Pcs	1.850.000	444.000.000
2	Solis 110K-BHV-5G Three-Phase Inverter	1	Pcs	85.000.000	85.000.000
3.1	L-Feet Clamp/Roof Clamp	720	Pcs	21.000	15.120.000
3.2	Hanger Bolt & Accessories	720	Pcs	38.000	27.360.000
3.3	Aluminium Rail/Bracket Penopang (AL6005-T5)	672	Meter	75.000	50.400.000
3.4	Middle Clamp	240	Pcs	14.500	3.480.000
3.5	End Clamp	480	Pcs	14.500	6.960.000
4.1	Jalur Walkway Atap	1	Paket	28.500.000	28.500.000
4.2	Tangga Akses Vertikal (Safety Ladder)	7	Meter	150.000	1.050.000
5.1	Kabel PV1-F DC Solar Cable 4mm ² (JJ-LAPP XLPO)	350	Meter	11.500	4.025.000
5.2	Kabel AC Power Utama NYY 4C+E 95 mm ²	200	Meter	600.000	120.000.000
6.1	Panel Box Utama Outdoor IP65 + AC Combiner Box	1	Pcs	3.500.000	3.500.000
6.2	MCB DC Proteksi Sisi Tegangan Surya	2	Pcs	1.500.000	3.000.000

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

6.3	MCB / MCCB AC Proteksi 3-Phase	3	Pcs	4.500.000	13.500.000
6.4	SPD DC (Surge Protective Device)	2	Pcs	1.200.000	2.400.000
6.5	SPD AC (Surge Protective Device)	1	Pcs	1.500.000	1.500.000
7	Grounding Rod Copperclad & BC Cable	1	Set	1.500.000	1.500.000
8	Cable Tray Aluminium Galvanis + Aksesori Jalur AC (200m)	200	Meter	85.000	17.000.000
9	Pengadaan Net Metering & SLO PLN Premium	1	Paket	25.000.000	25.000.000
10	Jasa Pemasangan Fisik & Pengujian Sistem	1	Paket	95.000.000	95.000.000
TOTAL BIAYA MATERIAL & JASA (DPP)					Rp948.295.000
PAJAK PERTAMBAHAN NILAI (PPN 11%)					Rp104.312.450
GRAND TOTAL ANGGARAN FIX COST PLTS					Rp1.052.607.450

No	O&M	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	O&M UMK cilegon selama 1 tahun	2	Set	65.639.064	131.278.128
2	Penggantian komponen kecil (fuse, konektor, dll.)	1	Set	5.000.000	5.000.000
3	Peralatan Pembersihan panel	1	Set	3.000.000	3.000.000
3.2	administrasi	1	Set	2.500.000	2.500.000
Total O&M					Rp141.778.128

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

Golongan Tarif	Keterangan	Tarif (Rp/kWh)
Layanan Premium	Tarif dasar untuk kebutuhan industri di PLTU UBP Suralaya	2.550

Biaya investasi awal = Rp 1.052.607.450
 Suku bunga Bank Indonesia 2026 = 5,75%
 Lama Proyek = 25 Tahun
 Listik di hasilkan di tahun 1 = 149.395 kWh/Tahun
 Biaya O&M pertahun = Rp 141.778.128
 Total pemasukan Pertama = 149.395×2.550
 = Rp 380.957.250

Lampiran 2 Matriks Aliran Kas (Cash Flow) dan Nilai Kini (Present Value) Proyek PLTS 25 Tahun

Tahun	Faktor Perfor ma	Produksi Energi (kWh)	Penghematan Bruto (Rp)	Biaya O&M (Rp)	Arus Kas Nominal (Rp)	Faktor Diskon	Nilai Kini / PV (Rp)	Akumulasi PV (Rp)
0	-	-	0	0	-1052607450	1	-1052607450	-1052607450
1	1	149395	380957250	141778128	239179122	0.9456	226174111	-826433339
2	0.995	148648	379052464	141778128	237274336	0.8942	212174072	-614259267
3	0.99	147905	377157202	141778128	235379074	0.8456	199030730	-415228537
4	0.9851	14716	37527141	1417781	2334932	0.799	1867024	-

© 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

		5	6	28	88	6	35	228526102
								-
5	0.9801	146430	373395058	141778128	231616930	0.7562	175148887	53377215
6	0.9752	145698	371528083	141778128	229749955	0.7151	164294512	110917297
7	0.9704	144969	369670443	141778128	227892315	0.6762	154095592	265012889
8	0.9655	144244	367822091	141778128	226043963	0.6394	144519897	409532786
9	0.9607	143523	365982980	141778128	224204852	0.6047	135580407	545113193
10	0.9559	142805	364153065	141778128	222374937	0.5718	127150395	672263588
11	0.9511	142091	362332050	141778128	220553922	0.5407	119253456	791517044
12	0.9464	141381	360521550	141778128	218743422	0.5113	111,843,512	903360556
13	0.9416	140674	358718600	141778128	216940472	0.4835	104,890,714	1008251270
14	0.9369	139970	356923500	141778128	215145372	0.4572	98,364,464	1106615734
15	0.9322	139271	355141050	141778128	213362922	0.4324	92,257,427	1198873161
16	0.9276	138574	353363700	141778128	211585572	0.4089	86,517,340	1285390501
17	0.9229	137881	351596550	141778128	209818422	0.3866	81,115,802	1366506303
18	0.9183	137192	349839600	141778128	208061472	0.3656	76,067,274	1442573577
19	0.9137	136506	348090300	141778128	206312172	0.3457	71,322,118	1513895695
20	0.9092	135823	346348650	141778128	204570522	0.3269	66,874,103	1580769798

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

21	0.9046	13514 4	34461720 0	1417781 28	2028390 72	0.309 1	62,703,5 77	1643473 375
22	0.9001	13446 8	34289340 0	1417781 28	2011152 72	0.292 3	58,785,9 94	1702259 369
23	0.8956	13379 6	34117980 0	1417781 28	1994016 72	0.276 4	55,114,6 21	1757373 990
24	0.8911	13312 8	33947640 0	1417781 28	1976982 72	0.261 4	51,678,2 82	1809052 272
25	0.8866	13246 2	33777810 0	1417781 28	1959999 72	0.247 2	48,451,0 00	1857503 272

$$NPV = Total PV^{25} - Investasi awal$$

$$NPV = 2.910.110.722 - 1.052.607.450 = 1.857.503.272$$

$$PI = \frac{PV \text{ bruto} \times FD^{25}}{LCC}$$

$$PI = \frac{RP.4.766.513.224}{RP.2.909.009.052} = 1,6385$$

DPP = Di lihat dari tabel matrik di atas tahun ke 5 masih negatif dan tahun ke 6 sudah positif

$$DPP = 5 + \left(\frac{53.377.215}{164.294.512} \right)$$

$$DPP = 5 + 0,325$$

$$DPP = 5,32 \text{ Tahun}$$

Konversi tahun ke bulan

$$DPP = 0,32 \times 12 = 3,84 \text{ bulan}$$

$$\text{Pembulatan } 3,84 \approx 4 \text{ Bulan}$$

$$DPP = 5 \text{ Tahun } 4 \text{ Bulan}$$

$$IRR = i_1 + \left(\frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \right) \times (i_2 - i_1)$$



© 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

$$\text{Percobaan PV}_1 = \text{NPV}_{21\%} = 36.587.793$$

$$\text{Percobaan NPV}_2 = \text{NPV}_{22\%} = 9.799.2915$$

$$\text{IRR} = 21\% + \left(\frac{36.587.793}{36.587.793 - 9.799.291} \right) \times (22\% - 21\%)$$

$$\text{IRR} = 21\% + \left(\frac{36.587.793}{46.387.084} \right) \times 1\%$$

$$\text{IRR} = 21\% + 0,7887\% = \text{IRR } 21,79\%$$

