



© 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 PERANCANGAN PANEL SURYA ATAP PADA RUMAH KOS 36

*CAPSTONE PROJECT*

Oleh:

Anugrah Aji Listianto	2023432035
Mari Oslan Purba	2023432055
Tsalitsa Felyan Nugrohowaty	2023432021
Adib Rizqulloh Srisadono	2023432038

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA  
KONVERSI ENERGI**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS, 2024**

# HALAMAN PERSETUJUAN

## CAPSTONE PROJECT

### ANALISIS PERANCANGAN PANEL SURYA ATAP PADA RUMAH KOS 36

Oleh:

Anugrah Aji Listianto	2023432035
Mari Oslan Purba	2023432055
Tsalitsa Felyan Nugrohowaty	2023432021
Adib Rizqulloh Srisadono	2023432038

Laporan Capstone Project telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1



P. Jannus S.T., M.T.

NIP. 196304261988031004

Pembimbing 2

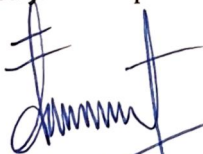


Benhur Nainggolan S.T., M.T.

NIP. 196106251990031003

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan RESD



Yuli Mafendro D.E.S., S.Pd., M.T.

NIP. 199403092019031913

# LEMBAR PENGESAHAN

## CAPSTONE PROJECT




### ANALISIS PERANCANGAN PANEL SURYA ATAP PADA RUMAH KOS 36

Oleh:

Anugrah Aji Listianto	2302432035
Mari Oslan Purba	2302432055
Tsalitsa Felyan Nugrohowaty	2302432021
Adib Rizqulloh Srisadono	2302432038

Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi  
Telah berhasil dipertahankan dalam sidang *Capstone project* di hadapan Dewan  
Penguji pada tanggal 13 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk  
memperoleh gelar Diploma IV pada Program Studi D4-Teknologi Rekayasa  
Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

### DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Paulus Sukusno, S.T., M.T. NIP. 196108011989031001	Penguji 1		
2.	Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. NIP. 196605191990031002	Penguji 2		
3.	Ir. Budi Santoso, M.T. NIP. 195911161990111011	Penguji 3		

Depok, Agustus 2024

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.  
NIP. 197707142008121005

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anugrah Aji Listianto

NIM : 2302432035

Program Studi : D4-Teknologi Rekayasa Konversi Energi-RESD

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, 13 Agustus 2024



Anugrah Aji Listianto

NIM. 2302432035

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mari Oslan Purba

NIM : 2302432055

Program Studi : D4-Teknologi Reckayasa Konversi Energi-RESD

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, 13 Agustus 2024



Mari Oslan Purba

NIM. 2302432055

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tsalitsa Felyan Nugrohowaty

NIM : 2302432021

Program Studi : D4-Teknologi Reckayasa Konversi Energi-RESD

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, 13 Agustus 2024



Tsalitsa Felyan Nugrohowaty

NIM. 2302432021

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adib Rizqulloh Srisadono

NIM : 2302432055

Program Studi : D4-Teknologi Rekayasa Konversi Energi-RESO

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, 13 Agustus 2024



Adib Rizqulloh Srisadono

NIM. 2302432038



# ANALISIS PERANCANGAN PANEL SURYA ATAP PADA RUMAH KOS 36

Anugrah Aji Listianto<sup>1)</sup>, Mari Oslan Purba<sup>1)</sup>, Tsalitsa Felyan  
Nugrohowaty<sup>1)</sup>, Adib Rizqulloh Srisadonno<sup>1)</sup>, P.Jannus<sup>1)</sup>, Benhur  
Nainggolan<sup>1)</sup>

1) Program Studi D4-Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik  
Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424  
Email: [anugrah.aji.listianto.tm23@stu.pnj.ac.id](mailto:anugrah.aji.listianto.tm23@stu.pnj.ac.id)

## RINGKASAN EKSEKUTIF

Klien ingin memasang sistem PLTS di kos untuk mengurangi biaya listrik yang berpengaruh kepada minat tamu yang ingin menginap di kos yang dimiliki klien. Klien memiliki sebuah kos yang terdiri dari beberapa kamar yang dihuni oleh mahasiswa dan pekerja. Penggunaan listrik di kos tersebut cukup tinggi, terutama untuk lampu, steker, dan kipas angin. Biaya listrik yang tinggi menjadi beban yang signifikan bagi klien. Proyek ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di kos yang dimiliki klien. PLTS ini akan digunakan untuk memasok kebutuhan listrik sehari-hari seperti lampu, steker, dan kipas angin, sehingga dapat mengurangi biaya listrik bulanan secara signifikan. Oleh karena itu, solusi yang ramah lingkungan dan ekonomis diperlukan untuk mengurangi 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





## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan laporan proyek *capstone* yang berjudul “Analisis Perancangan Panel Surya Atap Pada Rumah Kos 36”. Laporan proyek *capstone* ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi-*Renewable Energy Skill Development*, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Laporan proyek *capstone* ini merupakan hasil kerja keras dari tim dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu tim ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Yuli Mafendro Dedet E. S., S.Pd., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi-*Renewable Energy Skill Development* Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Hilmawan Susanto selaku klien *capstone project* yang selalu memberikan waktunya saat melakukan pengambilan data.
4. Bapak P.Jannus, S.T., M.T selaku dosen pembimbing I yang sudah memberikan bimbingan dalam penyelesaian laporan proyek *capstone* ini.
5. Bapak Benhur Nainggolan, S.T., M.T selaku dosen pembimbing II yang sudah memberikan bimbingan dalam penyelesaian laporan proyek *capstone* ini.
6. Teman-teman Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi-*Renewable Energy Skill Development (RESK)* angkatan Kedua (II) tahun periode 2023-2024 yang memberi dukungan berjuang bersama dalam menyelesaikan laporan proyek *capstone* serta skripsi.
7. Keluarga W. Sidauruk/ H. Marpaung yang selalu mendukung dan memberikan doa dalam penyelesaian laporan proyek *capstone* 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 mengumumkannya 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

8. Hana Sazidah dan Adhitya Bagus Prakoso yang selalu mendukung dalam penyelesaian laporan proyek capstone ini.
9. Serta seluruh pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu tetapi tanpa mengurangi rasa hormat dan terima kasih kami atas dukungan yang diberikan.

Tim berharap semoga dengan adanya laporan proyek capstone ini dapat bermanfaat bagi semua pihak terutama dalam menunjang potensi energi baru terbarukan.

Depok, 19 Agustus 2024

Tim Penulis



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

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iv
RINGKASAN EKSEKUTIF .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Metodologi .....	3
BAB II DESKRIPSI SITUASI AWAL.....	5
2.1 Deskripsi Proyek .....	5
2.1.1 Proyek .....	5
2.1.2 Klien.....	5
2.1.3 Coaches .....	6
2.1.4 Tim .....	6
2.2 Data Informasi Lokasi .....	7
2.2.1 Data Energi Iradiasi Matahari .....	7
2.2.2 Luas Atap .....	8



**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

2.2.3	Arah Orientasi Atap Rumah Kos .....	8
2.2.4	Beban .....	9
2.3	Dasar Teori .....	9
2.3.1	Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....	9
2.3.2	Komponen Utama PLTS .....	11
2.4	Perhitungan Sistem PLTS .....	17
2.4.1	Perhitungan Beban dibutuhkan .....	17
2.4.2	Perhitungan Kapasitas PLTS .....	20
2.4.3	Perhitungan Beban .....	21
2.4.4	Kapasitas Total PLTS .....	22
2.4.5	Kapasitas PV .....	22
2.4.6	Kapasitas Baterai .....	22
2.4.7	Kapasitas Inverter Baterai .....	23
2.4.8	Konfigurasi Sistem PLTS .....	23
2.4.9	Standar Peraturan Umum Instalasi Penyalur Petir (PUIPP) .....	24
2.4.10	Sistem Proteksi .....	27
2.5	Sistem <i>Mounting Support</i> dan Kelayakan Bangunan .....	28
2.5.1	<i>Mounting Support</i> .....	28
2.5.2	Beban Mati (DL) .....	31
2.5.3	Beban Hidup (LL) .....	31
2.5.4	Beban angin (WL) .....	31
2.5.5	Beban Gempa .....	31
2.6	Analisis Perhitungan Ekonomi .....	32
2.6.1	Biaya Investasi dan Operasional .....	32



**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

2.6.2	Biaya Siklus Hidup / <i>Life Cycle Cost</i> (LCC) .....	32
2.6.3	Biaya Energi PLTS / <i>Cost of Energy</i> (COE) .....	33
2.7	Analisis Kelayakan Investasi .....	34
2.7.1	<i>Net Present Value</i> .....	34
2.7.2	<i>Internal Rate of Return</i> (IRR) .....	36
2.7.3	<i>Profitability Index</i> (PI) .....	38
2.7.4	Payback Period .....	39
2.8	Analisis Kadar Emisi .....	40
2.9	<i>Risk analysis</i> .....	40
2.9.1	<i>Risk Management</i> .....	40
2.9.2	<i>Job Safety analysis</i> .....	42
2.10	<i>Stakeholder</i> .....	43
BAB III	METODOLOGI .....	46
3.1	Waktu dan Lokasi <i>Capstone</i> .....	46
3.2	Diagram Alir .....	46
3.3	Penjelasan Diagram alir .....	47
BAB IV	HASIL DAN DISKUSI .....	48
4.1	Sistem PLTS .....	48
4.1.1	Profil Beban .....	48
4.1.2	Perhitungan Beban PLTS .....	49
4.1.3	<i>Peak Sun Hour</i> .....	49
4.1.4	Kapasitas Inverter .....	50
4.1.5	Kapasitas PV .....	51
4.1.6	Jumlah PV .....	51



**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

4.1.7	Konfigurasi PV .....	54
4.1.8	Inverter Baterai .....	55
4.1.9	Kapasitas Baterai.....	56
4.1.10	Jumlah Baterai.....	56
4.1.11	Estimasi Energi .....	57
4.1.12	Standar Peraturan Umum Instalasi Penyalur Petir (PUIPP) .....	59
4.1.13	Sistem Proteksi.....	60
4.2	Analisis Kekuatan Stuktur Bangunan terhadap Perencanaan PLTS.....	63
4.2.1	Permodelan struktur .....	63
4.2.2	Material properti.....	63
4.2.3	Besaran ukuran struktur .....	64
4.2.4	Beban dan kombinasi beban .....	64
4.3	Analisis Ekonomi .....	66
4.3.1	Biaya Investasi .....	67
4.3.2	Biaya Operasional .....	67
4.4	Analisis Perhitungan Ekonomi.....	68
4.4.1	Perhitungan <i>Life Cycle Cost</i> (LCC) .....	68
4.4.2	Perhitungan Faktor Pemulihan Modal .....	68
4.4.3	Perhitungan Biaya Energi (COE).....	69
4.5	Analisis Kelayakan Ekonomi .....	70
4.6	Analisis Kadar Emisi.....	71
4.7	<i>Risk Analysis</i> .....	72
4.7.1	<i>Job Safety Analysis</i> .....	72
4.7.2	<i>Risk Management</i> .....	73



**Hak Cipta :**

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

4.8	<i>StakeHolder</i> .....	76
BAB V	REKOMENDASI UNTUK KLIEN .....	78
5.1	Rekomendasi Implementasi.....	78
5.2	Rekomendasi Ekonomi.....	78
5.3	Rekomendasi kekuatan struktur bangunan.....	79
5.4	Rekomendasi untuk Klien .....	79
DAFTAR PUSTAKA	.....	80
LAMPIRAN	.....	84





**Hak Cipta :**

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

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Judul Proyek.....	5
Tabel 2. 2 Klien.....	5
Tabel 2. 3 <i>Coaches</i> .....	6
Tabel 2. 4 Tim Mahasiswa .....	6
Tabel 2. 5 Potensi iradiasi pada lokasi (Sumber Meteoronom).....	7
Tabel 2. 6 Pemilihan Penampang Kabel Sesuai arus .....	16
Tabel 2. 7 Indeks A.....	25
Tabel 2. 8 Indeks C.....	25
Tabel 2. 9 Indeks D .....	26
Tabel 2. 10 Indeks E.....	26
Tabel 2. 11 Indeks R.....	27
Tabel 2. 12 <i>Risk Matrix</i> .....	41
Tabel 2. 13 <i>Matriks Stakeholder Manajemen</i> .....	44
Tabel 4. 1 Profil Beban.....	48
Tabel 4. 2 Spesifikasi SMA Sunny Boy 6.0 SB 6.0-1AV-41.....	51
Tabel 4. 3 Berbagai jenis merk PV.....	51
Tabel 4. 4 Spesifikasi Trina solar 425 WP.....	52
Tabel 4. 5 Spesifikasi Longi Solar 550 WP .....	53
Tabel 4. 6 Spesifikasi Inverter baterai Sunny.....	56
Tabel 4. 7 Spesifikasi Baterai.....	57
Tabel 4. 8 Spesifikasi Kabel AWG 14 2,5 mm <sup>2</sup> .....	61
Tabel 4. 9 Ukuran Struktur.....	64
Tabel 4. 10 Perbandingan Limbah Emisi .....	71
Tabel 4. 11 Struktur Stake Holder .....	76
Tabel 4. 12 Skala assesment.....	77
Tabel 4. 13 Influence Stake Holder.....	77





**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 Bangunan yang akan dipasang PLTS .....	7
Gambar 2. 3 Dimensi Bangunan Hasil pengukuran.....	8
Gambar 2. 4 Arah orientasi bangunan[11] .....	8
Gambar 2. 5 Skema PLTS DC Copling[14].....	10
Gambar 2. 6 Skema PLTS AC Copling[14] .....	11
Gambar 2. 7 Modul Monokristalin[16].....	12
Gambar 2. 8 Modul Polikristalin[16].....	12
Gambar 2. 8 Inverter Jaringan[19].....	13
Gambar 2. 9 Inverter Baterai[19].....	14
Gambar 2. 10 MCCB[22].....	14
Gambar 2. 11 Berbagai Tipe Kabel[23] .....	15
Gambar 2. 12 Pemilihan warna untuk kabel sesuai PUIL 2011[24].....	16
Gambar 2. 13 Data meteorologi[11] .....	21
Gambar 2. 16 Contoh Aplikasi Rangka Panel Surya di dak (a), genteng (b), atap seng (c).....	29
Gambar 2. 17 Bracket PV untuk Atap Dak.....	29
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	47
Gambar 4. 1 SMA Sunny Boy 6.0 SB 6.0-1AV-41 .....	50
Gambar 4. 2 Trina solar 425 WP.....	52
Gambar 4. 3 Longi Solar 550 WP .....	53
Gambar 4. 4 Inverter baterai Sunny .....	55
Gambar 4. 5 Spesifikasi Baterai.....	56
Gambar 4. 6 Grafik Estimasi energi Sistem 1 .....	58
Gambar 4. 7 Grafik Estimasi energi Sistem 2 .....	59
Gambar 4. 8 MCB DC 600 V 16 Ampere .....	60
Gambar 4. 9 Kabel AWG 14 2,5 mm <sup>2</sup> .....	61
Gambar 4. 10 MCB Inverter 32 Ampere.....	62



## © 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

Gambar 4. 11 Simulasi dan perhitungan beban-beban yang bekerja pada bangunan termasuk beban dari PLTS menggunakan aplikasi SAP2000 v22 (Konsep 1). ....	65
Gambar 4. 12 Hasil pemeriksaan struktur bangunan aplikasi SAP2000 v22. ....	66
Gambar 4. 13 Payback Period Trina Solar 425 WP .....	70
Gambar 4. 14 Payback Period Longi 550 WP .....	70
Gambar 4. 15 Perbandingan Emisi.....	72





**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

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesifikasi Trina Solar 425 WP .....	84
Lampiran 2 Data Sheet inverter jaringan SMA Sunny Boy 6.0 SB 6.0-1AV-41 ..	86
Lampiran 3 Data sheet Inverter Baterai SMA Sunny Island SI6.0H-13 .....	88
Lampiran 4 Data sheet baterai Sunpal 48V .....	90
Lampiran 5 Data sheet Longi 550 WP .....	91
Lampiran 6. Tabel Asesmen Risiko.....	92
Lampiran 7 Tabel Investasi Trina Solar 425 Wp.....	98
Lampiran 8 Tabel Investasi Longi 550 Wp.....	99
Lampiran 9 Tabel Cash Flow Menggunakan Trina solar 425 Wp .....	100
Lampiran 10 Tabel Cash Flow Menggunakan Longi 550 Wp.....	101

**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 I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pemanasan global terjadi karena peningkatan panas di seluruh dunia dari gelombang matahari yang terperangkap karena efek rumah kaca dan rusaknya lapisan ozon. Fenomena panas ini banyak disebabkan karena aktivitas manusia seperti penggunaan CFC berlebihan yang merusak ozon, penggunaan bahan bakar yang menyebabkan polusi rumah kaca seperti karbon dioksida[1]. Pemanasan global sendiri dapat berdampak langsung pada lingkungan dan menyebabkan perubahan iklim yang berbahaya bagi keberlangsungan hidup seluruh makhluk hidup di bumi [2].

Penanggulangan untuk menangani pemanasan global salah satunya adalah dengan mengurangi terjadinya produksi rumah kaca seperti pengurangan penggunaan bahan bakar fosil dengan melakukan transisi ke energi terbarukan yang lebih sedikit mengurangi pelepasan karbon ke udara. Hal ini akan sulit yang dilakukan tanpa adanya upaya yang konsisten, serius, kontinu, dan diikuti dengan kerja sama internasional dalam penerapannya[3].

Pembangkit listrik tenaga surya adalah salah satu dalam alternatif di Indonesia untuk menanggulangi pemanasan global dalam rencana umum energi nasional dimana merencanakan bauran energi terbarukan akan sebesar 23% pada tahun 2025 yang sebelumnya hanya memanfaatkan 5% dari total penggunaan energi di Indonesia [4]. Belum lagi potensi Indonesia yang berada di koordinat  $6^{\circ}$  -  $11^{\circ}$  Lintang Utara dan  $95^{\circ}$  -  $141^{\circ}$  Bujur Timur yang dilewati garis katulistiwa sehingga disinari cahaya matahari sepanjang tahun dan juga memiliki potensi iradiasi yang tinggi sekitar  $560 \text{ W/m}^2$  [5]. Sehingga dalam mengikuti tren pemanfaatan energi terbarukan banyak peneliti yang mulai melakukan analisis terhadap pemanfaatan PLTS terhadap beberapa sektor seperti analisis pada rumah dinas PUPR Yogya yang dinilai dapat



**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

memenuhi 74% kebutuhan energi jika melakukan pemasangan Panel Surya pada atapnya[6] dan analisis desain PLTS atap pada rumah kos yang disimpulkan dapat menguntungkan jika dilakukan pemasangan Panel Surya di atap rumah kos[7].

Berdasarkan tren tersebut banyak pemilik bangunan mulai tertarik menerapkan penggunaan PLTS atap untuk kebutuhan energi pada bangunan mereka. Salah satunya adalah klien pada proyek *capstone* kali ini yang memiliki keinginan dalam berkontribusi dalam meningkatkan bauran energi terbarukan. Sehingga pada *capstone* ini akan dilakukan analisis pada perencanaan Pemanfaatan PLTS atap pada bangunan milik klien. Metode yang digunakan adalah menggunakan analisis perhitungan manual dengan mempertimbangkan faktor yang mempengaruhi output dari sistem PLTS seperti keterbatasan luasan atap, kemiringan Panel Surya, sumbu *azimuth*, pemilihan Panel Surya, dan pemilihan inverter[8]. seperti yang telah dilakukan pada beberapa penelitian sebelumnya, dengan melakukan simulasi pada atap bangunan[9], [10].

Simulasi akan dilakukan dengan data lokasi pada atap pada rumah kos yang berada di Cimanggis dengan tujuan memberikan hasil analisis pemasangan Panel Surya berbanding dengan kebutuhan beban pada bangunan. Diharapkan hasil analisis bermanfaat bagi pemilik rumah kos sebagai acuan pemasangan Panel Surya untuk kontribusi dalam penerapan energi bersih dan penghematan biaya energi rumah kos.

## 1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud *capstone project* ini adalah untuk melakukan analisis perencanaan PLTS atap pada bangunan Kos 36 dengan mempertimbangkan faktor luasan atap yang terbatas, beban penggunaan bangunan kos, dan situasi awal bangunan, sehingga dapat diketahui apakah perencanaan yang dibuat PLTS dapat direkomendasikan untuk penggunaan energi yang lebih optimal dan berkontribusi dalam bauran energi terbarukan.



**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

### 1.3 Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah atau ruang lingkup dalam proyek *capstone* ini:

1. Melakukan perancangan sistem PLTS yang sesuai berdasarkan kondisi lokasi dan beban terencana menggunakan perhitungan manual dan data yang didapat dari *global solar atlas* dan *Pvsyst*.
2. Melakukan analisis kemampuan konstruksi bangunan dari perencanaan PLTS dengan *software SAP 2000 v22*.
3. Melakukan analisis ekonomi dari perancangan sistem PLTS untuk menghasilkan rekomendasi dan tidak direkomendasikannya instalasi PLTS pada bangunan.
4. Melakukan analisis kadar emisi yang dapat dikurangi dengan adanya PLTS.
5. Melakukan perencanaan dan analisis *safety* dari perencanaan sistem PLTS.

### 1.4 Metodologi

Berikut metodologi yang digunakan untuk menyusun *capstone project* ini:

1. Identifikasi Masalah dan Penandatanganan Perjanjian Proyek  
 Identifikasi masalah dilakukan dengan melihat kondisi awal bangunan seperti beban, keterbatasan atap, dan keinginan klien. Sehingga analisis masalah yang dimiliki oleh klien lalu dituangkan dalam perjanjian proyek.
2. Studi Literatur dan Survei Lokasi  
 Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan referensi dari buku panduan, jurnal, dan peraturan terkait PLTS atap sebagai landasan perencanaan. Dilanjutkan dengan survei lokasi yang berisi investigasi bangunan, jumlah beban dan wawancara.  
 Mengumpulkan referensi seperti buku instalasi PLTS serta jurnal dan artikel ilmiah yang dilanjutkan dengan survei lokasi dan wawancara sebagai dasar pelaksanaan *capstone project*.



## © 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

### 3. Penyusunan Deskripsi Situasi Awal

Menyusun deskripsi situasi awal setelah hasil survei lokasi dilakukan untuk mengetahui potensi yang dapat diwujudkan.

### 4. Pengambilan Data

Pengambilan data profil beban berdasarkan survei lokasi, data iradiasi matahari lokasi serta data struktur bangunan.

### 5. Analisis Data

Analisis yang dilakukan untuk merancang sistem PLTS yang sesuai dengan batasan bangunan antara lain terkait kondisi okupasi atap, kekuatan struktur, analisis ekonomi, dan keamanan.

### 6. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari *capstone project* ini berupa desain teknis PLTS, sistem kelistrikan dan beban pada PLTS, hasil simulasi PLTS, pemasangan PLTS, kelayakan dan tidak layak secara finansial, dan analisis tahapan instalasi dan *risk analysis*.

### 7. Kesimpulan dan Rekomendasi

Merekomendasikan atau tidak merekomendasikan hasil perancangan PLTS atap kepada klien.

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

## BAB V REKOMENDASI UNTUK KLIEN

### 5.1 Rekomendasi Implementasi

Berdasarkan hasil analisa diketahui bahwa perbedaan perencanaan pada bagian panel dapat mempengaruhi estimasi energi yang dapat di hasilkan. pada konsep array 1 menggunakan solar panel dengan WP lebih kecil dapat menyebabkan lebih banyaknya jumlah panel yang dibutuhkan untuk dapat memenuhi kebutuhan sistem yang direncanakan.

Pada konsep 2 didapatkan jumlah solar panel yang lebih sedikit untuk memenuhi kebutuhan sistem yang direncanakan dan dapat menghasilkan 271148 wh yang lebih banyak dalam 1 tahun. Secara langsung estimasi yang lebih besar dapat mempengaruhi perhitungan keuntungan finansial dari konsep yang sesuai.

### 5.2 Rekomendasi Ekonomi

Pilih Konsep 2 dengan 15 panel Longi 550 WP.

1. NPV (Net Present Value) yang Lebih Tinggi: Konsep 2 memiliki NPV sebesar 41.285.272, jauh lebih tinggi daripada NPV konsep 1 (5.295.532). Ini menunjukkan bahwa konsep 2 akan menghasilkan keuntungan bersih yang lebih besar selama masa proyek.
2. PI (Profitability Index) yang Lebih Tinggi: Konsep 2 memiliki PI 1,21, lebih tinggi dari PI konsep 1 (1,02). Ini berarti bahwa setiap rupiah yang diinvestasikan dalam konsep 2 akan menghasilkan keuntungan yang lebih besar.
3. IRR (Internal Rate of Return) yang Lebih Tinggi: Konsep 2 memiliki IRR 7,82%, lebih tinggi daripada IRR konsep 1 (5,99%). Ini menunjukkan bahwa tingkat pengembalian investasi konsep 2 lebih tinggi dan lebih menarik.





## © 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

### 5.3 Rekomendasi kekuatan struktur bangunan

Berdasarkan hasil analisis kekuatan struktur bangunan yang disimulasikan pada aplikasi SAP2000 v22 dengan penambahan berat beban dari PLTS yang direncanakan dengan konsep 1 sebesar 471 kg dan konsep 2 sebesar 451 kg didapatkan rekomendasi bahwa struktur bangunan berstatus layak dan mampu menahan beban tambahan dari PLTS dan perencanaan PLTS tersebut dapat direalisasikan.

### 5.4 Rekomendasi untuk Klien

Terdapat beberapa risiko yang perlu dipertimbangkan dan ditangani selama proses pemasangan dan pengoperasian sistem PLTS.

1. Melakukan pelatihan keselamatan kerja yang memadai bagi pekerja yang terlibat dalam pemasangan dan pengoperasian sistem PLTS.
2. Menggunakan alat pelindung diri (APD) yang sesuai selama bekerja.
3. Memperhatikan prosedur kerja yang aman dan mengikuti standar keselamatan kerja yang berlaku.
4. Membuat rencana penanggulangan kebakaran yang efektif.
5. Melakukan pengelolaan limbah konstruksi dengan baik.
6. Mempertimbangkan dampak lingkungan dari pembangunan infrastruktur PLTS dan melakukan langkah-langkah mitigasi yang diperlukan.



**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

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] A.S. Mulyani, “Pemanasan Global, Penyebab, Dampak dan Antisipasinya,” 2021.
- [2] N. Rahmadania, “Pemanasan Global Penyebab Efek Rumah Kaca dan Penanggulangannya,” p. 3, 2022.
- [3] R. Pratama and L.Parinduri, “PENAGGULANGAN PEMANASAN GLOBAL,” 2019.
- [4] M. H. Rahmat, “Rencana Umum Energi Nasional.”
- [5] Y. D. Herlambang, Bono, and G. Suwonto, “Performance of Photovoltaic as Pump Drive for Alternator Characteristic Monitoring System,” 2023.
- [6] D. Rizkasari, W. Wilopo, and M. Kholid Ridwan, “Potensi Pemanfaatan Atap Gedung Untuk PLTS di Kantor Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral (PUP-ESDM) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta,” 2020.
- [7] B. M. Pangaribuan, I. A. Giriantari, and I. W. Sukerasaya, “DESAIN PLTS ATAP KAMPUS UNIVERSITAS UDAYANA: GEDUNG REKTORAT,” 2020.
- [8] P. Yadav, N.Kumar, and S. S. Chandel, “Simulation and Performance Analysis of a 1kWp Photovoltaic System using PVsyst,” 2015.
- [9] S. Sharma, C.P. Kurian, and L. S. paragond, “Solar PV System Design Using PVsyst: A Case Study of an Academic Institute,” 2018.
- [10] Rehashree, J.S. Rajashekar, and H. naganagounda, “Study on Design and Performance Analysis of Solar PV Rooftop Standalone and On Grid System Using PVSYST,” 2018.



## © 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

- [11] “[https://globalsolaratlas.info/map?c=11.523088,8.173828,3.](https://globalsolaratlas.info/map?c=11.523088,8.173828,3)”
- [12] M. A. Gumintang, M. F. Sofyan, and I. Sulaeman, *Design and Control of PV Hybrid System in Practice*. Jakarta: GIZ , 2020. [Online]. Available: [www.giz.de](http://www.giz.de)
- [13] Z. Latasya, I. D. Sara, and Syahrizal, “Analisis Rancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off-grid Terpusat Dusun Ketubong Tunong Kecamatan Seunagan Timur Kabupaten Nagan Raya,” *Jurnal Online Teknik Elektro* , vol. 4, no. 2, pp. 1–14, 2019.
- [14] “PERENCANAAN PEMBANGUNAN PLTS OFF – GRID AC COUPLING DI BENGKEL JURUSAN TEKNIK MESIN POLITEKNIK NEGERI JAKARTA”.
- [15] USAID, *Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS Atap*. Indonesia Clean Energy Development, 2020.
- [16] “[https://www.linquip.com/blog/what-is-a-monocrystalline-solar-panel/.](https://www.linquip.com/blog/what-is-a-monocrystalline-solar-panel/)”
- [17] A. Ramadhani, “PERENCANAAN PEMBANGUNAN PLTS OFF-GRID AC COUPLING DI BENGKEL JURUSAN TEKNIK MESIN POLITEKNIK NEGERI JAKARTA,” 2023.
- [18] M. Gumintang, M. Sofyan, and I. Sulaeman, “Design and Control of PV Hybrid System in Practice,” *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)*, pp. 1–122, 2020.
- [19] “[https://www.solartopstore.com/collections/sma-sunny-boy/products/sma-sunny-boy-6-0-sb-6-0-1av-41.](https://www.solartopstore.com/collections/sma-sunny-boy/products/sma-sunny-boy-6-0-sb-6-0-1av-41)”
- [20] “Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dos & Don’ts.”



## © 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

- [21] N. I. Hanma, “Perencanaan Gardu Distribusi PT. Maccon Indonesia,” in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI)*, 2021.
- [22] “<https://www.tokopedia.com/suryapower/mcb-dc-600v-2p-6a-10a-16a-20a-25a-32a-40a-50a-63a-80a-100a-125a-16a?extParam=ivf%3Dfalse&src=topads>.”
- [23] “<https://www.etsworlds.id/2021/06/mengenal-perbedaan-kabel-tunggal-dan.html>.”
- [24] “d8197-buku-puil-2011”.
- [25] I. Wahyudi, “Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Struktur Bangunan Di Yogyakarta,” Yogyakarta, 2001.
- [26] A. Rachmi, B. Prakoso, Hanny Berchmans, I. Devi Sara, and Winne, “Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS atap di Indonesia,” *PLTS Atap*, p. 94, 2020.
- [27] “<https://panelsurya.co.id/panel-surya-di-atap-rumah/>.”
- [28] “Buku Panduan Perencanaan Pembangunan Operasional dan Pemeliharaan PLTS Atap”.
- [29] “<https://www.grengysolar.com/roof-mounting-system/solar-pv-mounting-bracket-for-roof-racking.html>.”
- [30] H. P. Fhansuri, “Analisis Ekonomi Pada Capstone Project Plts Atap Dgedung 65 Instalasi Elemen Bakar Eksperimental Puspipstek Serpong,” pp. 53–54, 2023.
- [31] Zainuri, *Ekonomi Teknik*, vol. 6, no. 1. 2021.
- [32] O.B.Untoro, “Manajemen resiko operasional pada pembangkit listrik tenaga surya terapung cirata dengan pendekatan SNI-ISO-310002018 dan npv at risk abstrak,” 2021.
- [33] A. H. T. M. and A. N. Alimuddin, “Pengelolaan Sumber daya Alam dan Lingkungan,” 2019.

- [34] D. Sebagai and S. Satu, “PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) TERPUSAT OFF-GRID DI DESA TERPENCIL KABUPATEN INDRAGIRI HULU TUGAS AKHIR.”
- [35] “Pengenalan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)”.
- [36] Kementrian PUPR, “ PEDOMAN PERENCANAAN PEMBEBANAN UNTUK RUMAH DAN GEDUNG” 1987.
- [37] Kementrian PPN/Bappenas “Memasang Dudukan Dan Modul Surya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Atas Atap (Rooftop) 2022.
- [38] Toto Supriyono, “RANCANG BANGUN DAN KONSTRUKSI “MOUNTING SUPPORT” SOLAR MODULE



**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





**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

**LAMPIRAN**

Lampiran 1 Spesifikasi Trina Solar 425 WP

**DIMENSIONS OF PV MODULE (mm)**

**I-V CURVES OF PV MODULE (410W)**

**P-V CURVES OF PV MODULE (410W)**

ELECTRICAL DATA (STC)	TSM-405 DE09R.05	TSM-410 DE09R.05	TSM-415 DE09R.05	TSM-420 DE09R.05	TSM-425 DE09R.05
Peak Power $P_{max}$ (Wp)*	405	410	415	420	425
Power Tolerance $P_{max}$ (W)	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5
Maximum Power Voltage $V_{mp}$ (V)	40.6	40.8	41.0	41.3	41.5
Maximum Power Current $I_{mp}$ (A)	9.99	10.05	10.11	10.17	10.24
Open Circuit Voltage $V_{oc}$ (V)	49.0	49.2	49.4	49.7	49.9
Short Circuit Current $I_{sc}$ (A)	10.52	10.58	10.64	10.69	10.74
Module Efficiency $\eta_m$ (%)	20.3	20.5	20.8	21.0	21.3

STC: Irradiance 1000 W/m<sup>2</sup>; Cell Temperature 25 °C; Air Mass AM1.5 \*Measuring tolerance: ±3%

ELECTRICAL DATA (NOCT)	TSM-405 DE09R.05	TSM-410 DE09R.05	TSM-415 DE09R.05	TSM-420 DE09R.05	TSM-425 DE09R.05
Maximum Power $P_{max}$ (Wp)	306	310	313	317	321
Maximum Power Voltage $V_{mp}$ (V)	38.2	38.3	38.5	38.8	39.1
Maximum Power Current $I_{mp}$ (A)	8.03	8.08	8.13	8.17	8.21
Open Circuit Voltage $V_{oc}$ (V)	46.1	46.3	46.5	46.7	46.9
Short Circuit Current $I_{sc}$ (A)	8.48	8.53	8.58	8.62	8.66

NOCT: Irradiance at 800 W/m<sup>2</sup>; Ambient temperature 20 °C; Wind Speed 1 m/s

MECHANICAL DATA	
Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	144 cells
Module Dimensions	1762×1134×30 mm
Weight	21.8 kg
Glass	3.2 mm, High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA/POE
Backsheet	Black-White
Frame	30 mm Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0 mm <sup>2</sup> Landscape: 1100/1100 mm Portrait: 280/350 mm*
Connector	TS4/MC4 EVO2*

\*Special order only

TEMPERATURE RATINGS	MAXIMUM RATINGS
NOCT (Nominal Operating Cell Temperature): 43 °C (±2 K)	Operational Temperature: -40 to +85 °C
Temperature Coefficient of $P_{max}$ : -0.34%/K	Maximum System Voltage: 1500 V DC (IEC)
Temperature Coefficient of $V_{oc}$ : -0.25%/K	Max Series Fuse Rating: 20 A
Temperature Coefficient of $I_{sc}$ : 0.04%/K	

WARRANTY	PACKAGING CONFIGURATION
15 Year product workmanship warranty	Modules per box: 36 pieces
25 Year power warranty	Modules per 40' container: 936 pieces
2% First year degradation	
0.55% Annual power degradation	

(Please refer to the applicable limited warranty for details)



CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.  
 © 2022 Trina Solar Limited. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. Version number: TSM\_EN\_2022\_PA1

www.trinasolar.com



## © 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

# Vertex S

BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-DE09R.05  
POWER RANGE: 405-425 W

**425 W+**  
MAXIMUM POWER OUTPUT

**0/+5 W**  
POSITIVE POWER TOLERANCE

**21.3 %**  
MAXIMUM EFFICIENCY



#### Outstanding Visual Appearance

- Designed with aesthetics in mind
- Ultra-thin, virtually invisible busbars
- Excellent cell color control by machine selection



#### Small in size, big on power

- Generates up to 425 W, 21.3 % module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping, lower series resistance, improved current collection and enhanced reliability
- Excellent low light performance (IAM) with cell process and module material optimization



#### Optimal solution for residential rooftops

- Designed for compatibility with existing mainstream inverters, optimizers and mounting systems
- Perfect size and low weight for easy handling. Optimized transportation cost
- Reduces installation cost with higher power bin and efficiency
- Flexible installation solutions for system deployment



#### High Reliability

- Positive load up to 6,000 Pa (snow)
- Negative load up to 4,000 Pa (wind)

### Extended Vertex S Warranty

- 2 %**  
1<sup>st</sup> year max. degradation
- 0.55 %**  
Max. annual degradation from year 2 to 25
- 15 Years**  
Product Workmanship Warranty



### Comprehensive Product and System Certificates



**Trinasolar**



- 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

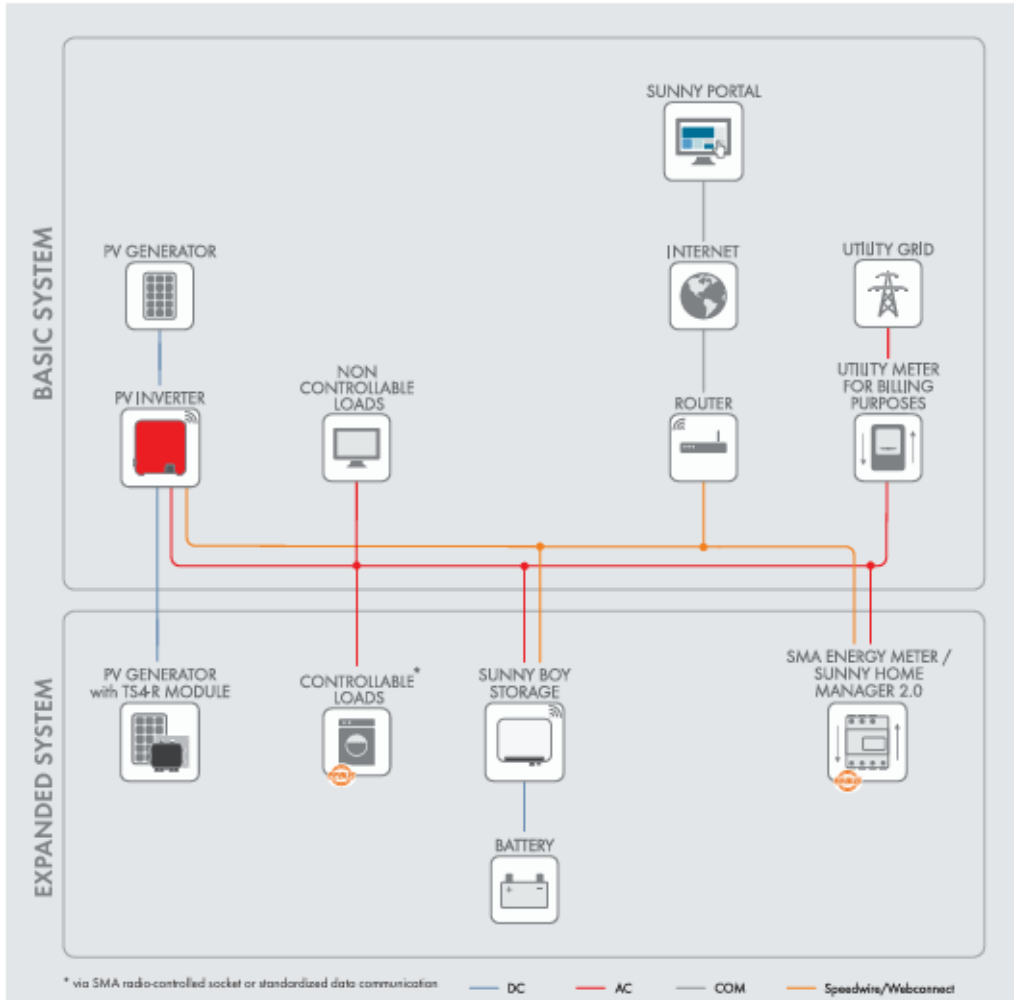
Lampiran 2 Data Sheet inverter jaringan SMA Sunny Boy 6.0 SB 6.0-1AV-41

Technical data	Sunny Boy 3.0	Sunny Boy 3.6	Sunny Boy 4.0	Sunny Boy 5.0	Sunny Boy 6.0
<b>Input [DC]</b>					
Max. generator power	5500 Wp	5500 Wp	7500 Wp	7500 Wp	9000 Wp
Max. input voltage	600 V				
MPP voltage range	110 V to 500 V	130 V to 500 V	140 V to 500 V	175 V to 500 V	210 V to 500 V
Rated input voltage	365 V				
Min. input voltage / initial input voltage	100 V / 125 V				
Max. input current input A / input B	15 A / 15 A				
Max. input current per string input A / input B	15 A / 15 A				
Number of independent MPP inputs / strings per MPP input	2 / A,2; B,2				
<b>Output [AC]</b>					
Rated power (at 230 V, 50 Hz)	3000 W	3680 W	4000 W	5000 W <sup>1)</sup>	6000 W
Max. apparent power AC	3000 VA	3680 VA	4000 VA	5000 VA <sup>2)</sup>	6000 W
Nominal AC voltage / range	220 V, 230 V, 240 V / 180 V to 280 V				
AC power frequency / range	50 Hz, 60 Hz / -5 Hz to +5 Hz				
Rated power frequency / rated grid voltage	50 Hz / 230 V				
Max. output current	16 A	16 A	22 A <sup>2)</sup>	22 A <sup>2)</sup>	26.1 A
Power factor at rated power	1				
Adjustable displacement power factor	0.8 overexcited to 0.8 underexcited				
Feed-in phases / connection phases	1 / 1				
<b>Efficiency</b>					
Max. efficiency / European Efficiency	97.0% / 96.4%	97.0% / 96.5%	97.0% / 96.5%	97.0% / 96.5%	97.0% / 96.6%
<b>Protective devices</b>					
Input-side disconnection point	●				
Ground fault monitoring / grid monitoring	● / ●				
DC reverse polarity protection / AC short circuit current capability / galvanically isolated	● / ● / -				
All-pole-sensitive residual-current monitoring unit	●				
Protection class [as per IEC 62103] / overvoltage category (according to IEC 60664-1)	I / III				
<b>General data</b>					
Dimensions [W / H / D]	435 mm / 470 mm / 176 mm [17.1 inches / 18.5 inches / 6.9 inches]				
Weight	17.5 kg [38.5 lb]				
Operating temperature range	-25°C to +60°C [-13°F to +140°F]				
Noise emission, typical	25 dB(A)				
Self-consumption (at night)	1.0 W				
Topology	Transformerless				
Cooling method	Convection				
Degree of protection (as per IEC 60529)	IP65				
Climatic category (as per IEC 60721-3-4)	4K4H				
Max. permissible value for relative humidity (non-condensing)	100%				
<b>Equipment</b>					
DC connection / AC connection	SUNCLIX / AC connector				
Display via smartphone, tablet, laptop	●				
Interfaces: WLAN / Ethernet / RS485	● / ● / ●				
Communication protocols	Modbus [SMA, Sunspec], Webconnect, SMA Data, TS4R				
Shade management: OptiTrac Global Peak / TS4R	● / ○				
Warranty: 5 / 10 / 15 years	● / ○ / ○				
Certificates and approvals (more available upon request)	AS 4777.2, C10/11, CE, CBI 0-21, EN 50438, G59/3-4, G83/2-1, DIN EN 62109 / IEC 62109, NEN-EN50438, IEC-EN50438, NT_Ley20.571, ÖVE/ÖNORM E 8001-4-712 & TOR D4, PFDS, PPC, RD1699, TR3.2.1, UTE C15-712, VDE-AR-N 4105, VDE0126-1-1, VFR 2014				
Certificates and approvals (planned)	DEWA, IEC 61727, IEC 62116, MEA, NBR16149, FEA, SI4777, TR3.2.2				
Country availability of SMA Smart Connected	AU, AT, BE, CH, DE, ES, FR, IT, IU, NL, UK				
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Standard features   ○ Optional features</li> <li>- Not available</li> </ul> Data at nominal conditions   Status: December 2018					
1) 4600 W / 4600 VA according to VDE-AR-N 4105 2) AS 4777.21.7 A					
Type designation	SB3.0-1AV-41	SB3.6-1AV-41	SB4.0-1AV-41	SB5.0-1AV-41	SB6.0-1AV-41



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



**BASIC SYSTEM functions**

- Easy commissioning via integrated WLAN and Speedwire interface
- Maximum transparency thanks to visualization in the Sunny Portal / Sunny Places
- Safe investment through SMA Smart Connected
- Modbus as interface for third-party providers

**EXPANDED SYSTEM functions**

- Basic system functions
- Reduction in purchased electricity and increase in self-consumption through use of stored solar energy
- Maximum energy use thanks to forecast-based charging
- Increased self-consumption thanks to intelligent load control
- Maximum system yield through Smart module technology

**With SMA Energy Meter**

- Maximum system usage through dynamic limiting of feed-in to the grid between 0% and 100%
- Visualization of energy consumption



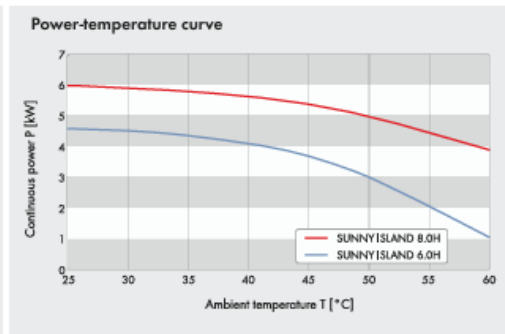
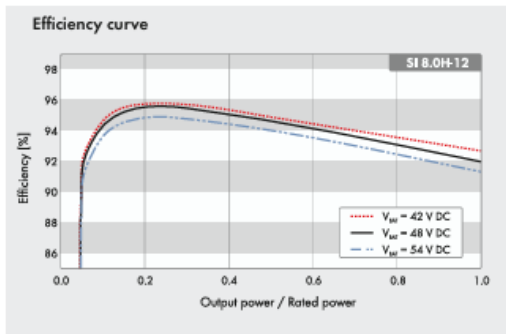
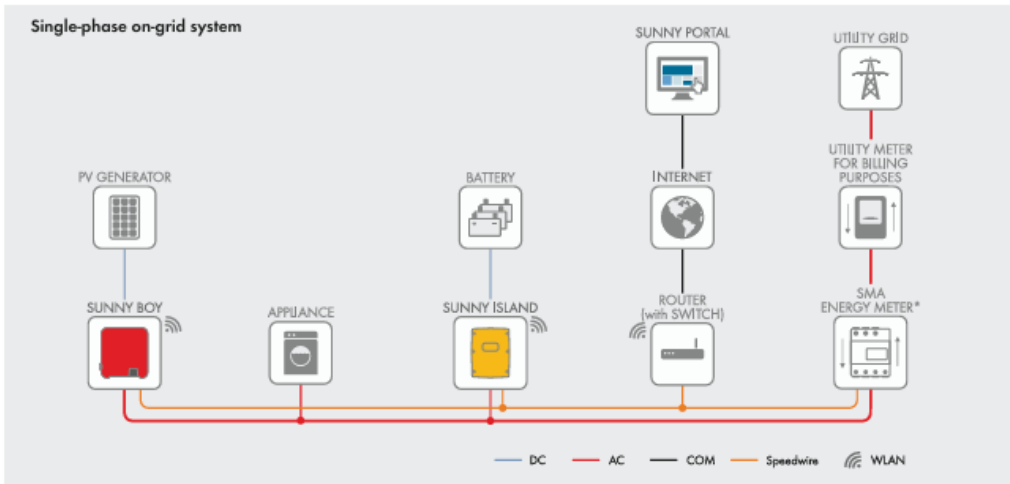
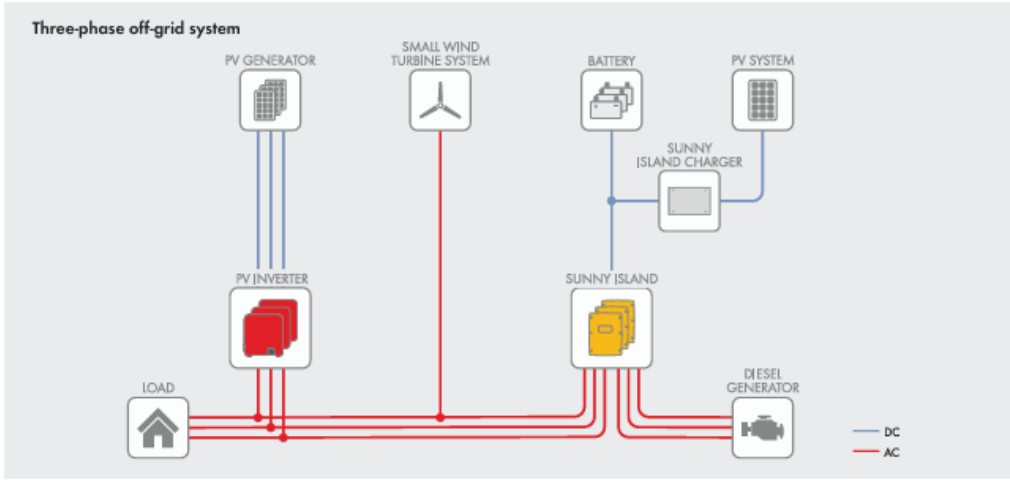
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak 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 3 Data sheet Inverter Baterai SMA Sunny Island SI6.0H-13

Technical Data	Sunny Island 4.4M	Sunny Island 6.0H	Sunny Island 8.0H
<b>Operation on the utility grid or generator</b>			
Rated grid voltage / AC voltage range	230 V / 172.5 V to 264.5 V		
Rated grid frequency / permitted frequency range	50 Hz / 40 Hz to 70 Hz		
Maximum AC current for increased self-consumption (grid operation)	14.5 A	20 A	26 A
Maximum AC power for increased self-consumption (grid operation)	3.3 kVA	4.6 kVA	6 kVA
Maximum AC input current	50 A	50 A	50 A
Maximum AC input power	11500 W	11500 W	11500 W
<b>Stand-alone or emergency power operation</b>			
Rated grid voltage / AC voltage range	230 V / 202 V to 253 V		
Rated frequency / frequency range (adjustable)	50 Hz / 45 Hz to 65 Hz		
Rated power [at Unom, from / 25°C / cos φ = 1]	3300 W	4600 W	6000 W
AC power at 25°C for 30 min / 5 min / 3 sec	4400 W / 4600 W / 5500 W	6000 W / 6800 W / 11000 W	8000 W / 9100 W / 11000 W
AC power at 45°C continuously	3000 W	3700 W	5430 W
Rated current / maximum output current (peak)	14.5 A / 60 A	20 A / 120 A	26 A / 120 A
Total harmonic distortion output voltage / power factor at rated power	< 5% / -1 to +1	< 1.5% / -1 to +1	< 1.5% / -1 to +1
<b>Battery DC input</b>			
Rated input voltage / DC voltage range	48 V / 41 V to 63 V	48 V / 41 V to 63 V	48 V / 41 V to 63 V
Maximum battery charging current / rated DC charging current / DC discharging current	75 A / 63 A / 75 A	110 A / 90 A / 103 A	140 A / 115 A / 130 A
Battery type / battery capacity (range)	Li-Ion <sup>1)</sup> , FLA, VRLA / 100 Ah to 10000 Ah (lead-acid) 50 Ah to 10000 Ah (Li-Ion)		
Charge control	IUoU charge procedure with automatic full charge and equalization charge		
<b>Efficiency / self-consumption of the device</b>			
Maximum efficiency	95.5%	95.8%	95.8%
No-load consumption / standby	18 W / 6.8 W	25.8 W / 6.5 W	25.8 W / 6.5 W
<b>Protective devices (equipment)</b>			
AC short-circuit / AC overload	● / ●		
DC reverse polarity protection / DC fuse	- / -		
Overtemperature / battery deep discharge	● / ●		
Overvoltage category as per IEC 60664-1	III		
<b>General Data</b>			
Dimensions (W / H / D)	467 mm / 612 mm / 242 mm (18.4 inches / 21.1 inches / 9.5 inches)		
Weight	44 kg (97 lbs)	63 kg (138.9 lbs)	63 kg (138.9 lbs)
Operating temperature range	-25°C to +60°C [-13°F to +140°F]		
Protection class in accordance with IEC 62103	I		
Climatic category as per IEC 60721	3K6		
Degree of protection according to IEC 60529	IP54		
<b>Features/function</b>			
WLAN, Speedwire / Webconnect / SI-SYSCAN (Multicluster)	● / ● / -	● / ● / ○	● / ● / ○
Micro SD memory card for extended data logging	○		
Display via smartphone, tablet, laptop / multifunction relay	● / 2		
Three-phase systems (including rotating magnetic field) / battery-backup function	● / ●		
State of charge calculation / full charge / equalization charge	● / ● / ●		
Battery temperature sensor / data cables	○ / ●		
Certificates and approvals	www.SMA-Solar.com		
Cover color yellow / aluminum white	○ / ○		
Warranty 5/10 years	● / ● <sup>3)</sup>		
<b>For off-grid applications</b>			
Automatic rotating magnetic field detection / generator support	● / ●		
Parallel connection / Multicluster	- / -	● / ●	● / ●
Integrated soft start	●		
<b>Accessory</b>			
<b>For off-grid applications</b>			
Battery fuse <sup>2)</sup>	○		
Sunny Island Charger SIC50-MPT <sup>2)</sup> / SMA Cluster Controller	○ / ○		
<b>For on-grid applications</b>			
Sunny Home Manager / SMA Energy Meter / automatic transfer switch for battery backup <sup>3)</sup>	○ / ○ / ○		
● Standard feature ○ Optional feature - Not available			
1) see "List of Approved Batteries" at www.SMA-Solar.com			
2) Procurement via external supplier			
3) with registration via the information sheet provided			
All specifications, last updated: July 2017			
Type designation	SI4.4M-12	SI6.0H-12	SI8.0H-12

**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 4 Data sheet baterai Sunpal 48V

Model No	SP5000U- 5KWH	SP7000U- 7KWH	SP10000U- 10KWH
Voltage	48 V	48 V	48 V
Capacity	100 Ah	150 Ah	200 Ah
Energy	4.8 kWh	7.2 kWh	9.6 kWh
Operation voltage	42-54 Vdc	42-54 Vdc	42-54 Vdc
Max charging voltage	54 Vdc	54 Vdc	54 Vdc
Max charging and discharging current	100A	100A	100A
Max Power	4800 W	7200 W	9600 W
Life time(25°C)	10 years		
Life cycles(80% DOD, 25°C)	6000 Cycles		
Storage time / temperature	5 months @ 25°C; 3 months @ 35°C; 1 month @ 45°C		
Operation temperature	-20°C to 60°C @60+/-25% Relative Humidity		
Storage temperature	0°C to 45°C @60+/-25% Relative Humidity		
Lithium Battery Standard	UL1642, IEC62619, UN38.3, ROHS,CE-EMC		
Enclosure protection rating	IP21		
Dimensions(LxWxH)	680x480x180(220)mm		
Weight	58.5 kg	75 kg	96.5 kg



- 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 :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - Dilarang mengutipkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

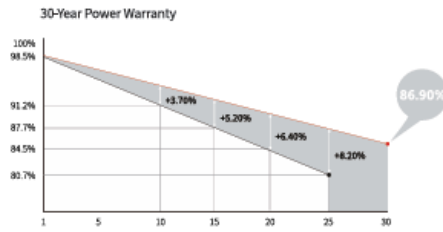
Lampiran 5 Data sheet Longi 550 WP

# Hi-MO 6

## LR5-72HTD 550~580M

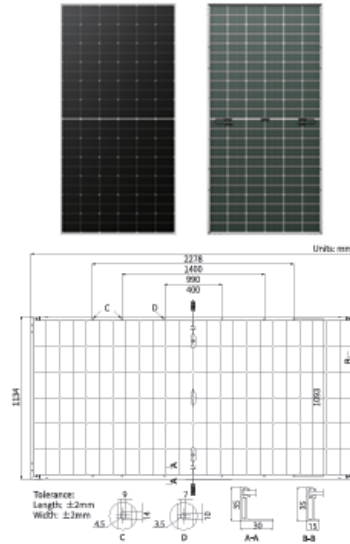
<b>22.5%</b> MAX MODULE EFFICIENCY	<b>0~3%</b> POWER TOLERANCE	<b>&lt;1.5%</b> FIRST YEAR POWER DEGRADATION	<b>0.40%</b> YEAR 2-30 POWER DEGRADATION
--	-----------------------------------	--	--

**Additional Value**



**Mechanical Parameters**

Cell Orientation	144 (6x24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm <sup>2</sup> , +400, -200mm/±1400mm length can be customized
Glass	Dual glass, 2.0mm coated semi tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	32.6kg
Dimension	2278 X 1134 X 35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 620pcs per 40' HC



Module Type	STC : AM1.5 1000W/m <sup>2</sup> 25°C				NOCT : AM1.5 800W/m <sup>2</sup> 20°C 1m/s				Test uncertainty for Pmax ±3%					
	LR5-72HTD-550M	LR5-72HTD-555M	LR5-72HTD-560M	LR5-72HTD-565M	LR5-72HTD-570M	LR5-72HTD-575M	LR5-72HTD-580M	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	550	411	555	415	560	418	565	422	570	426	575	430	580	433
Open Circuit Voltage (Voc/V)	51.40	48.26	51.55	48.40	51.70	48.54	51.85	48.68	52.00	48.82	52.15	48.96	52.30	49.10
Short Circuit Current (Isc/A)	13.74	11.10	13.80	11.15	13.87	11.20	13.93	11.25	14.00	11.31	14.06	11.36	14.13	11.41
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	42.95	39.19	43.10	39.33	43.25	39.47	43.40	39.60	43.55	39.74	43.70	39.88	43.85	40.01
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.82	10.49	12.88	10.54	12.95	10.60	13.02	10.66	13.09	10.72	13.16	10.78	13.23	10.83
Module Efficiency(%)	21.3		21.5		21.7		21.9		22.1		22.3		22.5	

**Operating Parameters**

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	30A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Bifaciality	60±5%
Fire Rating	UL type 29 IEC Class C

**Mechanical Loading**

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

**Temperature Ratings (STC)**

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.230%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.290%/°C



No.8369 Shangyuan Road, Xi'an Economic And Technological Development Zone, Xi'an, Shaanxi, China.  
Web: www.longi.com

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. LONGI reserves the right of final interpretation. (20221020DraV03) UT

Lampiran 6. Tabel Asesmen Risiko

Asesmen Sebelum Tindakan						Asesmen Sesudah Tindakan					
No	Aktivitas	Deskripsi Risiko	PIC	P	S		Tindakan	P	S		Keputusan
1	Negosiasi kontrak	Kesalahan dalam menyusun dokumen kontrak, Ketidakjelasan atau kekurangan informasi dalam dokumen kontrak	MA - WO	3	4	12	Selalu melakukan koordinasi dan penyampaian informasi yang tepat terkait rencana kegiatan dalam setiap tahapannya, memastikan hitungan finance telah benar dan memastikan semua dokumen yg diperlukan telah lengkap	2	3	6	Segera Dilakukan
2	Kesalahan dalam menghitung kebutuhan energi	Kapasitas PLTS yang terpasang tidak sesuai dengan kebutuhan aktual rumah tangga. Hal ini dapat mengakibatkan kekurangan pasokan listrik saat	MA	3	3	9	Melakukan analisis kebutuhan energi yang komprehensif seperti Mengumpulkan data konsumsi listrik bulanan, Memperhitungkan	1	1	1	Segera Dilakukan

© 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



		kebutuhan tinggi atau kelebihan energi yang tidak termanfaatkan secara optimal.					peralatan elektronik yang digunakan dan kebiasaan konsumsi energi penghuni				
3	Pembelian material dan pengiriman menuju lokasi	Kesalahan atau ketidakteletitian dalam menentukan jenis, jumlah, atau spesifikasimaterial yang diperlukan. Kurangnya perencanaan yang matang dan persiapan pada proses delivery	MA	4	4	16	Selalu melakukan koordinasi dengan baik antar stake holder, menggunakan kendaraan <i>project</i> yang memiliki kelayakan teknis operasional berdasarkan hasil uji kelayakan	2	3	6	Segera Dilakukan
4	Perubahan harga material atau komponen PLTS	Harga material dan komponen PLTS dapat berfluktuasi karena berbagai faktor seperti perubahan nilai tukar mata uang, kebijakan pemerintah, ketersediaan pasokan, dan permintaan	MA	2	3	6	Melakukan riset pasar dan analisis harga, membuat perencanaan anggaran yang fleksibel, mencari alternatif material atau komponen	1	3	3	Segera Dilakukan

© 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



		<p>pasar. Kenaikan harga dapat mengakibatkan peningkatan biaya proyek PLTS secara signifikan, sedangkan penurunan harga dapat menyebabkan kerugian bagi yang telah melakukan pembelian sebelumnya.</p>									
5	Prekonstruksi (Penyimpanan Sementara)	<p>Material tidak sesuai dengan lingkungan kerja, kecelakaan kerjapada saat pemasangan</p>	MA	4	4	16	<p>Melakukan survei lokasi dan wilayah dengan baik, pemasangan pagar pembatas, mempersyaratkan kepada kontraktor untuk menggunakan kendaraan/alat berat yang memiliki SLO</p>	2	2	4	<p>Segera Dilakukan</p>

© 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





6	Modul fotovoltaik, penataan kabel DC dan instalasi inverter jaringan	Material tidak sesuai kebutuhan dan spesifikasi. Kesalahan dalam melakukan instalasi material	MA	3	4	12	Melakukan pengecekan kesesuaian komponen / part apakah telah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan, melakukan pengecekan fungsional komponen / part, melakukan installation sesuai manual book	2	3	6	Segera Dilakukan
7	Penataan kabel AC dan instalasi AC Combiner	Salah koneksi atau penyambungan, gangguan pada kualitas koneksi dan pemasangan	MA	2	3	6	Melakukan pengecekan kesesuaian komponen / part apakah telah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan, melakukan pengecekan fungsional komponen / part, melakukan installation sesuai wiring diagram	1	2	2	Segera Dilakukan

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

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



8	Evaluasi <i>project</i>	Ketidakakuratan data, kelengkapan atau keakuratan dokumen pendukung	MA- WO	2	2	4	melakukan pengumpulan data yang objektif untuk improvisasi kedepannya, terus menjalin komunikasi dan koordinasi yang harmonis antar stake holder terkait	1	1	1	Segera Dilakukan
9	Kurangnya pengetahuan atau keahlian dalam mengoperasikan dan memelihara sistem PLTS	Sistem PLTS tidak beroperasi pada efisiensi maksimum, sehingga produksi energi tidak optimal, Sistem PLTS tidak dirawat dengan baik, sehingga umur pakainya lebih pendek dari yang seharusnya	MA	4	3	12	Dukungan teknis dengan cara melakukan kunjungan rutin untuk memeriksa kondisi sistem PLTS dan memberikan saran pemeliharaan	1	1	1	Segera Dilakukan
10	Petir	Petir dapat mengenai komponen PLTS seperti <i>photovoltaic</i> , inverter, hingga gangguan monitoring & komunikasi	MA	4	4	16	Pemasangan sistem proteksi petir, Pemasangan sistem grounding yang memadai, Pemilihan perangkat tahan petir,	3	2	6	Segera Dilakukan

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

#### Hak Cipta :

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



							penggunaan sambungan serat optik				
11	Lingkungan, alam dan lain-lain	Bencana Alam ( Banjir, longsor, putingbeliung, gempa bumi dsb)	MA	4	4	16	Melakukan mitigasi bencana alam dengan data berbasis atau berdasar analisis dari BMKG atau BPBD	3	3	9	Segera Dilakukan

© 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



## 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

Lampiran 7 Tabel Investasi Trina Solar 425 Wp

	Jumlah	Berat (KG)	Harga	Total Berat (KG)	Total Harga (Rp)	
Trina Solar	19	21,8	Rp2.900.000	414,2	Rp60.610.000	
Sunny Boy	1	21,8	Rp22.777.543	21,8	Rp25.055.297	
Sunny Island	1	21,8	Rp22.777.543	21,8	Rp25.055.297	
Sunpal	6	96,5	Rp10.539.750	579	Rp69.562.350	
	24	0,7	Rp105.000	16,8	Rp2.772.000	
	24	0,21	Rp40.000	5,04	Rp1.056.000	
	16	2	Rp255.000	32	Rp4.488.000	
	16	0,07	Rp14.500	1,12	Rp255.200	
	32	0,075	Rp15.500	2,4	Rp545.600	
	1		Rp10.000.000	Rp0	Rp11.000.000	
				1094,16	Rp200.399.745	
			<b>Berat total mekanikal PV</b>	<b>471,56</b>		
	Satuan	Jumlah	Berat (KG)	Harga	Total Berat (KG)	Total Harga (Rp)
	meter	65		Rp6.700		Rp479.050
		18		Rp7.500		Rp148.500
	meter	15		Rp6.700		Rp110.550
String 1 ke Inverter (3 Meter + 2 Meter)	meter	5				
String 2 ke Inverter (8 Meter + 2 Meter)	meter	10				
		2		Rp195.000		Rp429.000
		1		Rp3.649.500		Rp3.649.500
		6		Rp2.175		Rp14.355
	1.7 meter	27,00	45	Rp23.500		Rp697.950
		2		Rp125.000		Rp275.000
						Rp5.803.905
<a href="#">epo4-lithium-baterie-s-bms-48v-200ah-10kwh_d121264.html</a>						
	Satuan	Jumlah	Berat (KG)	Harga	Total Berat (KG)	Total Harga (Rp)
		8		Rp20.000		Rp176.000
		1	16	Rp185.000		Rp203.500
String 1 ke JC box		20				
		40		Rp4.150		Rp182.600
2 phase		1		Rp124.500		Rp136.950
		1		Rp20.000		Rp22.000
		1		Rp1.100.000		Rp1.210.000
						Rp1.931.050
<a href="#">gkal-petir-loxor-+20-anti-petir-radius-20-meter</a>						
	Satuan	Jumlah	Berat (KG)	Harga	Total Berat (KG)	Total Harga (Rp)
32 Ampere		2		Rp131.800		Rp289.960
2 ampere dari distribusi ke Beban		4		Rp115.000		Rp506.000
NYM 1.5 (50 yard)		5		Rp336.000		Rp1.848.000
	13050 Meter	168	13,05			Rp0
	19 Meter	38				Rp0
32 Ampere		2		Rp131.800		Rp289.960
3x20x20		1		Rp55.000		Rp60.500
Kabel NYY 4 mm2	Meter	15		Rp27.500		Rp453.750
broco 2 lubang		12		Rp29.500		Rp354.000,00
		70	210	Rp9.000		Rp630.000,00
2 Gang		12		Rp37.000		Rp444.000,00
		50		Rp2.500		Rp125.000,00
		30		Rp4.000		Rp120.000,00
	set	1		Rp1.000.000		Rp1.000.000,00
						Rp6.121.170
<a href="#">epo4-lithium-baterie-s-bms-48v-200ah-10kwh_d121264.html</a>						
	Satuan	Jumlah	Berat (KG)	Harga	Total Berat (KG)	Total Harga (Rp)
670 Amp	Batang	2		Rp280.000		Rp560.000
25 mm2	Meter	20		Rp56.000		Rp1.120.000
	20,2	12				Rp0
		8	0			Rp0
		1		Rp2.824.000		Rp2.824.000
						Rp4.504.000
<a href="#">epo4-lithium-baterie-s-bms-48v-200ah-10kwh_d121264.html</a>						
	Satuan	Jumlah	Jumlah hari	Harga	Total Hari	Total Harga (Rp)
	Orang	2	3	Rp200.000	6	Rp1.200.000
						Rp10.000.000
				<b>Total Investasi</b>		<b>Rp229.959.870</b>



## 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

Lampiran 8 Tabel Investasi Longi 550 Wp

INVESTASI							
PV dan Mounting			Jumlah	Berat (KG)	Harga	Total Berat (KG)	Total Harga (Rp)
PV	Longi		15	27,2	Rp1.950.000	408	Rp32.175.000
Inverter Jaringan	Sunny Boy		1	21,8	Rp22.777.543	21,8	Rp25.055.297
Inverter Baterai	Sunny Island		1	21,8	Rp22.777.543	21,8	Rp25.055.297
Baterai	Sunpal		6	96,5	Rp10.539.750	579	Rp69.562.350
Adjustable Tilt Rear Leg			18	0,7	Rp105.000	12,6	Rp2.079.000
Adjustable Tilt Front Leg			18	0,21	Rp40.000	3,78	Rp792.000
Rails 3 meter			12	2	Rp255.000	24	Rp3.366.000
End Clamp			12	0,07	Rp14.500	0,84	Rp191.400
Mild Clamp			24	0,075	Rp15.500	1,8	Rp498.000
Aksesoris tambahan			1		Rp10.000.000	Rp0	Rp11.000.000
<b>Berat total mekanikal PV</b>						<b>451,02</b>	
<b>Sambungan PV ke inverter</b>							
Yang di butuhkan		Satuan	Jumlah	Berat (KG)	Harga	Total Berat (KG)	Total Harga (Rp)
Kabel PV		meter	65		Rp6.700		Rp479.050
Sambungan MC 4			18		Rp7.500		Rp148.500
Kabel Nyy 3		meter	15		Rp6.700		Rp110.550
	String 1 ke Inverter (3 Meter + 2 Meter)	meter	5				
	String 2 ke Inverter (8 Meter + 2 Meter)	meter	10				
Jungtion Box			2		Rp195.000		Rp429.000
Jungtion Box			1		Rp3.649.500		Rp3.649.500
cabl gland			6		Rp2.175		Rp14.355
duct		1.7 meter	27,00	45	Rp23.500		Rp697.950
mcb dc			2		Rp125.000		Rp275.000
Total							Rp5.803.905
<a href="https://www.discomp.cz/sunpal-pp-y1-10kwh-lifepo4-lithium-baterie-s-bms-48v-200ah-10kwh_d121264.html">https://www.discomp.cz/sunpal-pp-y1-10kwh-lifepo4-lithium-baterie-s-bms-48v-200ah-10kwh_d121264.html</a>							
<b>Ground</b>							
Yang di butuhkan		Satuan	Jumlah	Berat (KG)	Harga	Total Berat (KG)	Total Harga (Rp)
Grounding Lug Kit			8		Rp20.000		Rp176.000
koneksi antar PV			1	16	Rp185.000		Rp203.500
Gruound	String 1 ke JC box		20				
			40		Rp4.150		Rp182.600
SPd	2 phase		1		Rp124.500		Rp136.950
Tiang Penangkal Petir			1		Rp20.000		Rp22.000
Penangkal Petir			1		Rp1.100.000		Rp1.210.000
Total							Rp1.931.050
<a href="https://www.tokopedia.com/qois-electric/penangkal-petir-loxor-r20-anti-petir-radius-20-meter">https://www.tokopedia.com/qois-electric/penangkal-petir-loxor-r20-anti-petir-radius-20-meter</a>							
<b>PV Ke Jaringan</b>							
Yang di butuhkan		Satuan	Jumlah	Berat (KG)	Harga	Total Berat (KG)	Total Harga (Rp)
MCB Inverter Jaringan	32 Ampere		2		Rp131.800		Rp289.960
MCB Distribusi	2 ampre dari distribusi ke Beban		4		Rp115.000		Rp506.000
kabel jaringan Dari Meb 2 Ke beban	NYM 1.5 (50 yard)		5		Rp336.000		Rp1.848.000
Kabel dari Setiap Kamar		13050 Meter	168	13,05			Rp0
Kabel Perlantal		19 Meter	38				Rp0
MCB Inverter Baterai	32 Ampere		2		Rp131.800		Rp289.960
Bus Bar MCB inverter Ke MCB distribbisi	3x20x20		1		Rp55.000		Rp60.500
Kabel Inverter Ke Inverter Baterai	Kabel NYY 4 mm2	Meter	15		Rp27.500		Rp453.750
Stopkontak	broco 2 lubang		12		Rp29.500	Rp	354.000,00
Pipa			70	210	Rp9.000	Rp	630.000,00
calklar	2 Gang		12		Rp37.000	Rp	444.000,00
tee			50		Rp2.500	Rp	125.000,00
L bow			30		Rp4.000	Rp	120.000,00
Skun & Aksesoris		set	1		Rp1.000.000	Rp	1.000.000,00
Total							Rp6.121.170
<a href="https://www.discomp.cz/sunpal-pp-y1-10kwh-lifepo4-lithium-baterie-s-bms-48v-200ah-10kwh_d121264.html">https://www.discomp.cz/sunpal-pp-y1-10kwh-lifepo4-lithium-baterie-s-bms-48v-200ah-10kwh_d121264.html</a>							
<b>dari Inverter baterai ke Baterai</b>							
Yang di butuhkan		Satuan	Jumlah	Berat (KG)	Harga	Total Berat (KG)	Total Harga (Rp)
BUS Bar	670 Amp	Batang	2		Rp280.000		Rp560.000
Kabel NYY	25 mm2	Meter	20		Rp56.000		Rp1.120.000
Plus		20,2	12				Rp0
Minus			8	0			Rp0
DC breaker			1		Rp2.824.000		Rp2.824.000
Total							Rp4.504.000
<a href="https://www.discomp.cz/sunpal-pp-y1-10kwh-lifepo4-lithium-baterie-s-bms-48v-200ah-10kwh_d121264.html">https://www.discomp.cz/sunpal-pp-y1-10kwh-lifepo4-lithium-baterie-s-bms-48v-200ah-10kwh_d121264.html</a>							
<b>Tenaga Kerja</b>							
Pekerja		Satuan	Jumlah	Jumlah hari	Harga	Total Hari	Total Harga (Rp)
		Orang	2	3	Rp200.000	6	Rp1.200.000
<b>Pembangunan Storage Room</b>							
Biaya Pembangunan							Rp10.000.000
<b>Total Investasi</b>							<b>Rp199.245.670</b>

Lampiran 9 Tabel Cash Flow Menggunakan Trina solar 425 Wp

Power Plant Indicators				Revenues		Investments		O&M cost		Discounting factor		Cash Flow Acc	
Installed capacity	7.72388	Energy tariff / feed-in tariff	- with subsidies		DR / kWh								
Annual production	12.503	- without subsidies		DR / kWh									
Investment cost	229.959.870		1444.000	DR / kWh									
2024	DR												
2025	DR												
2026	DR												
2027	DR												
Total	229.959.870												
Total operation and maintenance cost	91.984												
DR / A													
										tingkat Diskonto	5,75%		
Year	Energy production	Tariff	Revenue	Investments	O&M cost	Cash-Flow	Discounting factor	Cash Flow Acc					
0	2024	12.503	1444.000	0	-229.959.870	18.053.717	1,00	-229.959.870					
1	2025	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,95	-211.906.153					
2	2026	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,89	-193.944.420					
3	2027	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,85	-175.982.687					
4	2028	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,80	-158.020.954					
5	2029	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,76	-140.059.221					
6	2030	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,72	-122.097.488					
7	2031	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,68	-104.135.755					
8	2032	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,64	-86.174.022					
9	2033	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,60	-68.212.289					
10	2034	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,57	-50.250.557					
11	2035	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,54	-32.288.824					
12	2036	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,51	-14.327.091					
13	2037	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,48	3.634.642					
14	2038	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,46	8.211.509					
15	2039	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,43	7.765.020					
16	2040	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,41	57.519.841					
17	2041	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,39	6.943.554					
18	2042	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,37	93.443.307					
19	2043	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,35	62.08.992					
20	2044	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,33	5.871.387					
21	2045	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,31	5.552.139					
22	2046	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,29	5.250.250					
23	2047	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,28	4.964.775					
24	2048	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,26	4.694.823					
25	2049	12.503	1444.000	18.053.717	-91.984	17.961.733	0,25	4.439.549					
				451.342.921	-229.959.870	-2.207.615		219.175.437					
									NPV=	5.295.532			
									PI	1,02			
									IRR	5,99%			

## 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





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

Lampiran 10 Tabel Cash Flow Menggunakan Longi 550 Wp

Power Plant Indicators				Revenues		IRR		NPV=	
Year	Energy production	Tariff	Revenue	Investments	O&M cost	Cash-Flow	Discounting factor	Cash Flow Disc	Cash Flow Acc
0	2024	12.774	1444.000	0	-199.245.670	-199.245.670	1.00	-199.245.670	-199.245.670
1	2025	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.445.255	0.95	17.442.321	-180.800.415
2	2026	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.89	16.422.654	-162.434.859
3	2027	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.85	15.529.696	-144.069.302
4	2028	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.80	14.685.292	-125.703.746
5	2029	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.76	13.886.801	-107.338.190
6	2030	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.72	13.131.727	-88.972.634
7	2031	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.68	12.417.708	-70.607.077
8	2032	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.64	11.742.514	-52.241.521
9	2033	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.60	11.104.032	-33.875.965
10	2034	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.57	10.500.267	-15.510.408
11	2035	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.54	9.929.330	2.855.148
12	2036	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.51	9.389.437	21.220.704
13	2037	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.48	8.878.901	39.586.261
14	2038	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.46	8.396.124	57.951.817
15	2039	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.43	7.939.597	76.317.373
16	2040	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.41	7.507.893	94.682.929
17	2041	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.39	7.099.662	113.048.486
18	2042	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.37	6.713.629	131.414.042
19	2043	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.35	6.348.585	149.779.598
20	2044	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.33	6.003.390	168.145.155
21	2045	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.31	5.676.065	186.510.711
22	2046	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.29	5.368.288	204.876.267
23	2047	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.28	5.076.395	223.241.824
24	2048	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.26	4.800.374	241.607.380
25	2049	12.774	1444.000	18.445.255	-79.698	18.365.556	0.25	4.539.361	259.972.936
				461.131.364	-199.245.670	-199.245.670	5.75%	41.285.272	
								1.21	
								7.82%	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 11. Job Safety Analysis

Kegiatan		Identifikasi Bahaya	Dampak	Pengendalian Bahaya
Perjanjian Kontrak	Penyusunan Dokumen Kontrak	1. Kekeliruan dalam penyusunan dokumen kontrak	1. Kekeliruan dalam penulisan atau format dokumen, serta kekurangan atau kelebihan dalam ruang lingkup atau persyaratan project	1. Mengikutsertakan profesional hukum atau penasihat hukum untuk membantu dalam penyusunan dan pemeriksaan dokumen kontrak.
		2. Ketidakjelasan atau kekurangan informasi dalam dokumen kontrak	2. Adanya kesalahan dan kekurangan data cakupan atau persyaratan <i>project</i>	2. Melakukan peninjauan menyeluruh dan validasi informasi dalam dokumen kontrak sebelum penandatanganan.
	Penilaian Risiko	1. Tidak mengenali atau mengabaikan risiko yang berkaitan dengan kontrak.	1. Risiko ketidakberhasilan kontrak, risiko perubahan atau penolakan proyek.	1. Melaksanakan analisis risiko secara komprehensif dan berdiskusi dengan pihak-pihak terkait untuk mengidentifikasi risiko
		2. Tidak mengerti konsekuensi hukum dan	2. Risiko pelanggaran hukum, risiko sengketa	2. Mengikutsertakan para ahli yang relevan, seperti profesional hukum

**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
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya 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 kritikan, dan sebagainya
  - 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

		finansial dari risiko yang telah diidentifikasi.	hukum, ketidakpastian dalam interpretasi, risiko konflik, serta kerugian finansial.	atau penasihat keuangan, untuk memberikan pemahaman yang akurat.
Perundingan dan Persetujuan	1.	Perbedaan pendapat atau sengketa mengenai isi kontrak dengan pihak lain.	1. Risiko pelanggaran hukum, risiko sengketa hukum, ketidakjelasan dalam interpretasi, risiko konflik, serta kerugian finansial.	1. Melaksanakan perundingan secara menyeluruh dan mencapai kesepakatan yang jelas serta saling menguntungkan.
	2.	Pengaruh eksternal atau strategi yang tidak etis dalam proses perundingan.	2. Risiko pelanggaran hukum, risiko sengketa hukum, risiko konflik, serta penundaan project	2. Menjaga integritas dan etika selama proses perundingan, serta menghindari tekanan yang tidak layak.
	3.	Ketidakmengertian atau kebingungan mengenai	3. Risiko ketidakberhasilan <i>project</i> , risiko kerugian finansial.	3. Mengikutsertakan profesional hukum yang mengerti kontrak untuk memberikan penjelasan dan



## © 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 kritikan, dan sebagainya
  - 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

		ketentuan dan klausul dalam kontrak.		memastikan pemahaman yang jelas.
Pengesahan dan Penandatanganan	1.	Tidak melakukan verifikasi secara teliti terhadap isi kontrak sebelum penandatanganan.	1. Risiko pelanggaran hukum, risiko sengketa hukum, ketidakpastian dalam interpretasi, risiko konflik, serta kerugian finansial.	1. Membaca dan memeriksa setiap ketentuan serta klausul dalam kontrak sebelum penandatanganan.
	2.	Penandatanganan tanpa mendapatkan persetujuan dari pihak lain yang terlibat dalam kontrak.	2. Risiko pelanggaran hukum, risiko sengketa hukum, ketidakjelasan dalam interpretasi, risiko konflik, serta kerugian finansial.	2. Memperoleh persetujuan dari semua pihak yang relevan dan berkepentingan sebelum penandatanganan.
	3.	Penandatanganan kontrak di bawah tekanan waktu atau kurangnya pemahaman mengenai konsekuensi hukum.	3. Risiko penundaan project, risiko pelanggaran kontrak, serta risiko ketidakstabilan kontrak.	3. Menentukan waktu yang cukup untuk penandatanganan dan memastikan pemahaman yang jelas mengenai konsekuensinya.



## © 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 kritikan, dan sebagainya
  - 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

Pengadaan bahan Material	Penentuan Kebutuhan Bahan material	1. Kesalahan atau ketidakakuratan dalam menentukan jenis, jumlah, atau spesifikasi bahan yang dibutuhkan.	1. Kelebihan atau kekurangan bahan material, serta ketidaksesuaian antara barang yang diterima dengan spesifikasi yang dibutuhkan.	1. Melakukan analisis kebutuhan secara teliti dan mendokumentasikan spesifikasi bahan yang diperlukan dengan jelas dan tepat.
		2. Ketidaktahuan mengenai kebutuhan bahan dan spesifikasi yang diperlukan.	2. Ketidaksesuaian antara barang yang diterima dan spesifikasi yang dibutuhkan, kerusakan barang, serta penundaan project	2. Mengikutsertakan ahli atau konsultan yang mengerti kebutuhan bahan untuk memberikan rekomendasi dan arahan yang tepat.
	Mencari Pemasok	1. Memilih pemasok yang tidak dapat diandalkan atau memiliki reputasi buruk.	1. Keterlambatan dalam pengadaan dan risiko penundaan jadwal project	1. Melakukan penelitian dan verifikasi terhadap pemasok potensial, termasuk memeriksa referensi, testimoni pelanggan, serta reputasi pemasok dalam industri.



## © 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 kritikan, dan sebagainya.
  - 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

		2. Pemasok tidak dapat memenuhi standar kualitas, jumlah, atau jadwal pengiriman yang ditetapkan.	2. Kerusakan dan kekurangan bahan, kehilangan waktu, serta risiko penundaan <i>project</i> .	2. Mengevaluasi kemampuan dan kapasitas pemasok, serta melakukan diskusi mendalam mengenai persyaratan dan harapan yang jelas.
Pengujian Kualitas		1. Menerima bahan yang cacat atau tidak sesuai dengan spesifikasi.	1. Kerusakan bahan material, kekurangan bahan, serta risiko penundaan <i>project</i>	1. Melakukan pemeriksaan kualitas bahan yang masuk melalui inspeksi visual, pengujian, atau sertifikasi sesuai kebutuhan.
		2. Tidak melakukan pengujian atau verifikasi terhadap kualitas bahan yang diterima.	2. Ketidaksihesuaian antara barang yang diterima dan yang dipesan, kehilangan waktu, serta penundaan pelaksanaan <i>project</i> .	2. Mengimplementasikan prosedur pemeriksaan kualitas yang jelas, termasuk pengujian dan verifikasi bahan secara rutin dan menyeluruh.
Penyimpanan dan Pengelolaan		1. Penyimpanan bahan material yang tidak sesuai atau tidak aman.	1. Kerusakan bahan, serta risiko kehilangan atau pencurian bahan.	1. Membuat sistem penyimpanan yang terstruktur dan aman, seperti rak penyimpanan, pelabelan, dan



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 kritikan, dan sebagainya.
  - 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

				penggunaan alat penyimpanan yang sesuai.
		2. Kehilangan atau kerusakan bahan selama proses penyimpanan dan pengelolaan.	2. Risiko kerugian material atau finansial, serta risiko penundaan project	2. Melakukan inventarisasi bahan secara rutin, memantau kondisi penyimpanan, dan menerapkan langkah-langkah keamanan yang tepat.
	Transaksi keuangan	1. Penipuan atau kecurangan dalam proses transaksi keuangan.	1. Risiko penundaan proyek, risiko pelanggaran hukum, dan risiko kerugian finansial.	1. Memeriksa dan mengonfirmasi rincian pembayaran, termasuk memastikan keabsahan dan keaslian informasi serta dokumen yang relevan.
		2. Ketidakakuratan atau kesalahan dalam proses pembayaran.	2. Risiko penundaan proyek, risiko ketidakpastian interpretasi, dan risiko kerugian finansial.	2. Mengimplementasikan sistem pembayaran yang tepat, seperti memeriksa dan mencocokkan faktur dengan pesanan atau kontrak sebelum melakukan pembayaran.



## © 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 kritikan, dan sebagainya.
  - 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

Pengiriman bahan material	Menyiapkan pengiriman	1. Kurangnya perencanaan yang cermat dan persiapan yang tidak memadai.	1. Keterlambatan dalam pengadaan dan risiko penundaan jadwal project	1. Menyusun jadwal pengiriman yang terperinci dan melakukan persiapan yang cukup sebelum proses pengiriman bahan dimulai.
		2. Kurangnya komunikasi yang efisien dengan pemasok terkait persyaratan dan instruksi pengiriman.	2. Penundaan dalam jadwal instalasi dan risiko terhambatnya penyelesaian project.	2. Memastikan adanya komunikasi yang jelas dan berkelanjutan dengan pemasok untuk menjamin pemahaman yang seragam mengenai pengiriman.
	Keamanan dan Pengemasan	1. Kerusakan bahan selama proses pengemasan, penanganan, atau pengangkutan.	1. Kerusakan bahan, kekurangan bahan, dan risiko penundaan project	1. Menggunakan metode pengemasan yang tepat, seperti penerapan bahan pelindung, penandaan, serta pengemasan yang aman dan kuat.
		2. Kontaminasi bahan oleh zat berbahaya atau bahan yang tidak sesuai.	2. Kontaminasi bahan oleh bahan berbahaya atau zat yang tidak sesuai.	2. Memastikan pemisahan dan pengemasan bahan sesuai dengan persyaratan keselamatan dan regulasi yang berlaku.

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 kritikan, dan sebagainya.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		3. Kehilangan atau pencurian bahan material selama proses pengiriman.	3. Kekurangan bahan dan risiko penundaan <i>project</i>	3. Mengimplementasikan langkah-langkah keamanan yang sesuai, seperti penerapan sistem pelacakan, pengawalan, atau asuransi untuk pengiriman.
Transportasi	1. Kecelakaan atau insiden lalu lintas yang menyebabkan kerusakan pada bahan material atau bahaya terhadap pengemudi dan Lingkungan masyarakat		1. Kerugian waktu dan bahan, kerusakan material, risiko cedera pada korban, serta penundaan <i>project</i>	1. Menggunakan pengemudi yang berpengalaman, kendaraan yang dirawat dengan baik, serta mematuhi peraturan lalu lintas dan keselamatan.
	2. Kerusakan atau kehilangan bahan selama proses pengiriman.		2. kekurangan bahan material dan potensi penundaan <i>project</i> .	2. Menjamin pengemasan yang kokoh dan aman, melibatkan perusahaan pengiriman yang terpercaya, serta menerapkan metode pelacakan yang tepat.
	3. Ketidaksiuaian dengan peraturan atau persyaratan khusus yang berlaku.		3. Risiko kecelakaan kerja, kerugian bahan material, atau kegagalan sistem.	3. Memastikan kepatuhan terhadap persyaratan transportasi yang berlaku, seperti peraturan pemerintah atau ketentuan khusus untuk jenis bahan tertentu.



## © 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 kritikan, dan sebagainya
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengunsumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		4. Ketidakteraturan dalam pelacakan dan pemantauan.	4. Ketidakjelasan mengenai status pengiriman dan risiko kehilangan bahan.	4. Selalu melakukan pelacakan menggunakan sistem yang efektif untuk memantau pengiriman bahan.
Penerimaan dan Pemeriksaan.	1. Penerimaan bahan material yang rusak, tidak sesuai, atau kurangnya informasi.	1. Penggunaan bahan yang rusak, serta risiko kerusakan atau kegagalan sistem.	1. Melakukan pemeriksaan visual dan pengujian sesuai dengan standar untuk memastikan kualitas dan kesesuaian bahan yang diterima.	
	2. Tidak melakukan pemeriksaan dengan pemasok atau dokumen pengiriman.	2. Ketidakesesuaian antara barang yang diterima dan yang dipesan, serta kerugian waktu dan penundaan pelaksanaan <i>project</i>	2. Menerapkan prosedur verifikasi yang jelas dengan pemasok, seperti membandingkan dokumen pengiriman dengan pesanan yang telah dibuat.	
	3. Ketidakteraturan dalam penyimpanan bahan material	3. Kerusakan bahan material, serta risiko kehilangan atau pencurian bahan material	3. Memastikan pemahaman dan pemenuhan persyaratan penyimpanan bahan material serta menerapkan prosedur pengawasan dan keamanan yang ketat dalam penyimpanan bahan material	





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 kritikan, dan sebagainya
  - 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

Memilih Kabel	1. Pemilihan kabel yang tidak sesuai dengan spesifikasi, kapasitas penghantaran, atau arus yang diperlukan.	1. Risiko kualitas kabel yang rendah, kerusakan kabel, serta kemungkinan kegagalan sistem kelistrikan.	1. Melakukan analisis kebutuhan dan memilih kabel yang sesuai dengan spesifikasi teknis serta arus yang akan mengalir.
	2. Kabel yang rusak atau cacat sebelum atau selama proses pemasangan.	2. Kekurangan panjang kabel, risiko kerusakan kabel, serta kemungkinan kegagalan sistem kelistrikan.	2. Memeriksa kualitas kabel sebelum pemasangan, yang mencakup inspeksi visual, pengujian fisik, dan verifikasi sertifikasi jika diperlukan.
Instalasi Kabel.	1. Hubungan kontak pendek, korsleting, atau arus bocor akibat kesalahan dalam pemasangan.	1. Kehilangan energi, kerusakan perangkat.	1. Mengikuti petunjuk pemasangan yang benar, termasuk penggunaan perlengkapan pelindung seperti sarung tangan isolasi dan alat ukur yang sesuai
	2. Ketidakteraturan dalam instalasi kabel	2. Cedera fisik akibat kelalaian atau kecelakaan saat melakukan pemasangan kabel.	2. Memberikan pelatihan keselamatan kerja kepada karyawan, menggunakan alat pelindung diri yang tepat, dan mengikuti prosedur keselamatan kerja.
	3. Kabel yang terlilit, tertekuk, atau terjepit selama proses pemasangan.	3. Kerusakan kabel, serta kemungkinan kegagalan sistem kelistrikan.	3. Menjamin pengelolaan kabel yang efektif, termasuk penggunaan kabel yang ditumpuk dengan baik



## © 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 kritikan, dan sebagainya
  - 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

			atau saluran kabel yang tepat serta metode pemasangan yang sesuai.
Konektor dan Skun.	1. Koneksi yang tidak kencang atau tidak sesuai pada konektor atau skun kabel.	1. Terputusnya aliran listrik, kehilangan energi.	1. Menjamin pengikatan kabel yang kokoh dan penggunaan alat penghubung yang sesuai dengan spesifikasi, serta melakukan pemeriksaan akhir terhadap koneksi.
	2. Skun kabel tidak sepenuhnya terisolasi atau terlindungi.	2. Kebakaran, masalah kelistrikan.	2. Menjamin pemilihan skun yang tepat sesuai dengan diameter dan jenis kabel, serta melakukan pemasangan dan isolasi yang benar.
Proteksi dan <i>Grounding</i>	1. Tidak adanya sistem perlindungan terhadap arus berlebih, korsleting, atau lonjakan voltase.	1. Kerusakan perangkat, risiko keselamatan, dan kemungkinan kegagalan sistem perlindungan.	1. Menginstal sistem perlindungan yang tepat, seperti penggunaan MCB ( <i>Miniature Circuit Breaker</i> ), RCD ( <i>Residual Current Device</i> ), dan SPD ( <i>Surge Protector</i> ).
	2. Pentanahan yang tidak memadai atau tidak sesuai dengan standar.	2. Risiko sengatan listrik, kerusakan perangkat, hingga potensi kebakaran.	2. Melaksanakan pentanahan yang tepat dengan menggunakan sistem grounding yang sesuai dan memastikan kontinuitas grounding yang baik.
Pengoperasian awal.	1. Kesalahan dalam pengukuran dan	1. kerusakan alat, efisiensi energi yang rendah, serta	1. Melaksanakan pelatihan yang tepat untuk staf komisioning dan



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

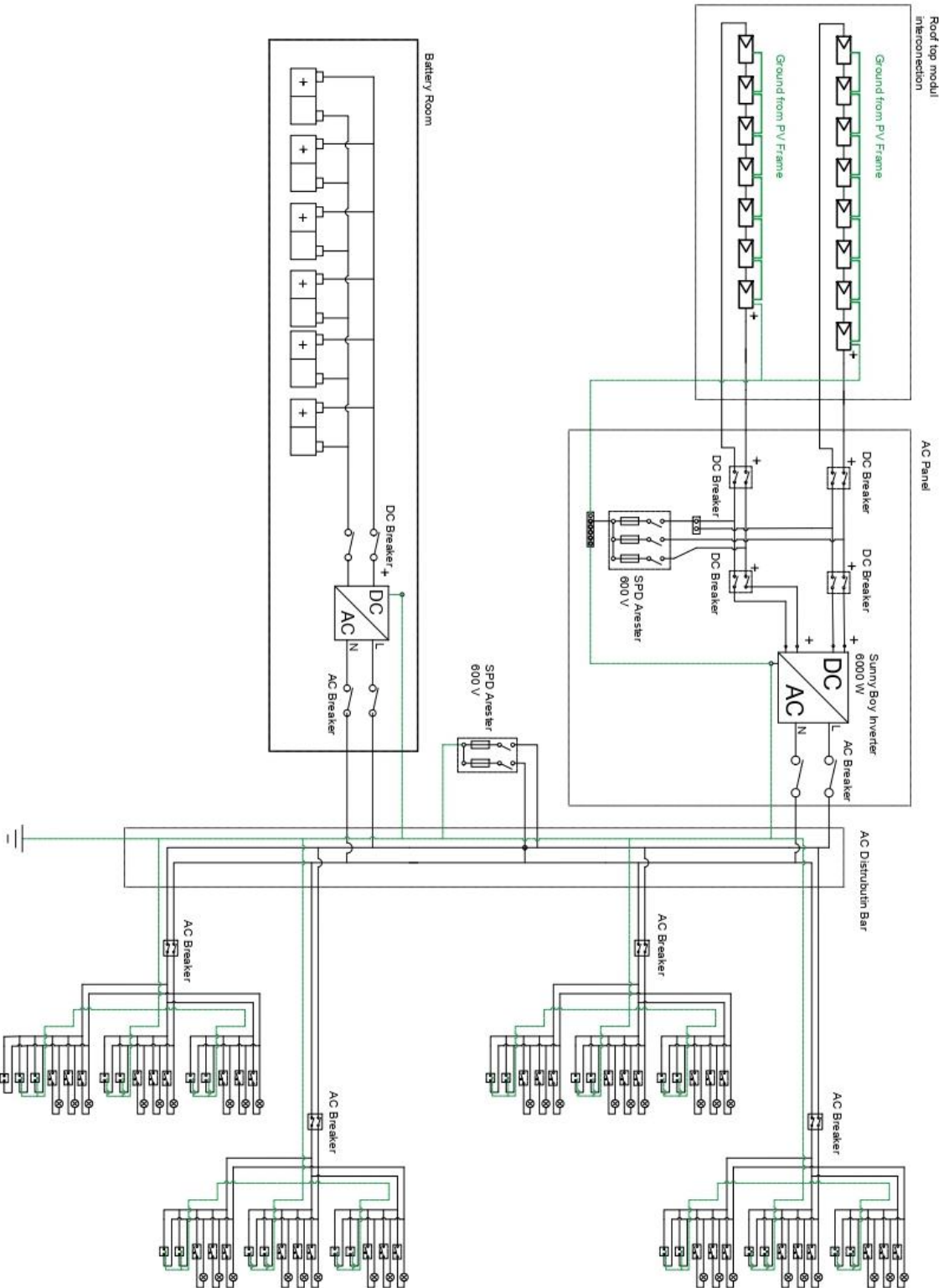
### Hak Cipta :

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 kritikan, dan sebagainya.
  - 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

perhitungan sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya).	ketidakstabilan dalam operasi.	menggunakan alat pengukuran yang akurat serta kalibrasi yang benar.
2. Ketidaksesuaian komponen PLTS dengan spesifikasi.	2. Masalah operasional, penurunan efisiensi energi, kerusakan perangkat, dan risiko kegagalan sistem.	2. Menjamin bahwa komponen PLTS memenuhi spesifikasi yang diperlukan dan menggunakan komponen yang berkualitas tinggi serta dapat diandalkan.
3. Gangguan pada sistem pemantauan, kontrol, dan perlindungan PLTS.	3. Risiko keselamatan, kerusakan perangkat, dan kemungkinan kegagalan sistem.	3. Menjamin pelatihan yang sesuai untuk pengoperasian sistem dan memastikan pemilihan serta pengaturan yang tepat untuk perlindungan.
4. Kehilangan data dan dokumentasi yang berkaitan dengan komisioning.	4. Kesulitan dalam pemeliharaan dan perbaikan, serta risiko terjadinya kegagalan sistem.	4. Menjamin pencatatan dan dokumentasi yang cermat dan teratur.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Lampiran 12. SLD



**Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

**Hak Cipta :**

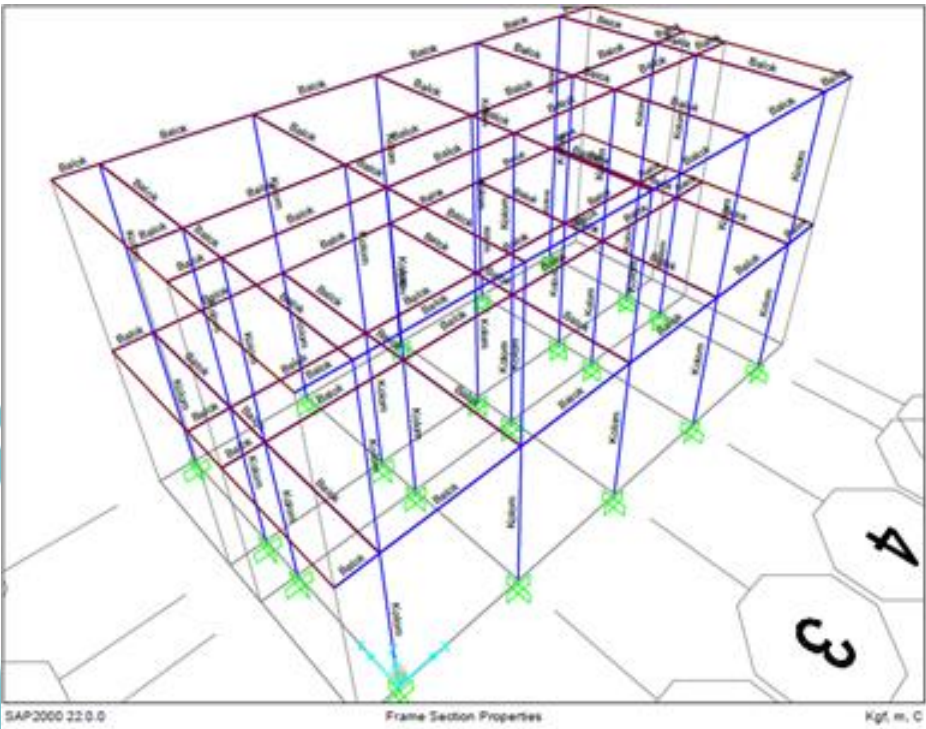
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



**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

Lampiran 13 struktur disimulasikan dalam aplikasi SAP2000 v22.



**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anugrah Aji Listianto

NIM : 2302432035

Program Studi : D4-Teknologi Rekayasa Konversi Energi-RESO

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, 13 Agustus 2024



Anugrah Aji Listianto

NIM. 2302432035