



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

# LAPORAN

## Desain PLTS *Off Grid Ground Mounted* untuk 2 Pompa Air 0,89 [kW] di Desa Lebakwangi, Kabupaten Bandung



DISUSUN OLEH:

ARIF MUHTADI RAHMAN NIM 2302432036

DWIKI RAGIL OKTAVIANSYAH NIM 2302432042

HERLIANTO EKO BARI PURNOMO NIM 2302432024

RIZKI AHMAD GHIFARI NIM 2302432050

RENEWABLE SKILL AND DEVELOPMENT PROGRAM

D-IV MECHANICAL ENGINEERING

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024

### 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

Laporan

# Desain PLTS *Off Grid* *Ground Mounted* untuk Pompa Air 0,89 [kW] di Desa Lebakwangi, Kabupaten Bandung



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

Arif, Dwiki, Herlianto, Rizki  
August 2024



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

# PERSETUJUAN

CAPSTONE PROJECT

## Desain PLTS *Off Grid* untuk 2 Pompa Air 0,89 [kW] di Desa Lebakwangi, Kabupaten Bandung

Oleh:

Arif Muhtadi Rahman NIM 2302432036

Dwiki Ragil Oktaviansyah NIM 2302432042

Herlianto Eko Bari Purnomo NIM 2302432024

Rizki Ahmad Ghifari NIM 2302432050

Telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd.,M. T

Haolia Rahman, Ph.D

NIP 199403092019031913

NIP 198406122012121001

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd.,M. T

NIP 199403092019031913

Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# HALAMAN PENGESAHAN

## LAPORAN CAPSTONE PROJECT

### Desain PLTS *Off Grid* untuk 2 Pompa Air 0,89 [kW] di Desa Lebakwangi, Kabupaten Bandung

Oleh:

Arif Muhtadi Rahman NIM 2302432036

Dwiki Ragil Oktaviansyah NIM 2302432042

Herlianto Eko Bari Purnomo NIM 2302432024

Rizki Ahmad Ghifari NIM 2302432050

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang *Capstone Project* dihadapan Dewan Penguji pada tanggal 13 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr. Paulus Sukono, S. T., M. T NIP 196108011989031001	Penguji 1		2 Sep 24
2	Cecep Slamet Abadi, S. T., M. T NIP 196605191990031002	Penguji 2		02-03-24
3	Ir. Budi Santoso, M. T NIP 195911161990111001	Penguji 3		03-09-24

Depok, 30 Agustus 2024

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

NIP. 197707142008121005

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



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

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : Rizki Ahmad Ghifari  
NIM : 2302432050  
Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Konversi Energi
2. Nama : Arif Muhtadi Rahman  
NIM : 2302432036  
Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Konversi Energi
3. Nama : Dwiki Ragil Oktaviansyah  
NIM : 2302432042  
Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Konversi Energi
4. Nama : Herlianto Eko Bari Purnomo  
NIM : 2302432024  
Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan didalam Laporan *Capstone Project* ini adalah hasil karya kami sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan atau temuan orang lain yang terdapat didalam Laporan *Capstone Project* telah kami kutip dan rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 16 September 2024



Rizki Ahmad Ghifari  
NIM. 2302432050

Arif Muhtadi Rahman  
NIM. 2302432036

Dwiki Ragil Oktaviansyah  
NIM. 2302432042

Herlianto Eko Bari Purnomo  
NIM. 2302432024



## RINGKASAN EKSEKUTIF

Saat ini Tim Pengelola Air Perumahan Lebakwangi RW 13 masih memiliki kendala kekurangan air bersih untuk didistribusikan kepada warga sebesar 14,95 [m<sup>3</sup>] per hari. Untuk itu tim pengelola air berencana menambahkan 2 titik sumur air dengan masing masing menggunakan pompa 890 [W] yang bekerja selama 10 jam dalam 1 hari. Untuk menghindari penambahan biaya penggunaan air bersih akibat dari penambahan biaya listrik PLN, maka kebutuhan listrik untuk kedua pompa ini akan disuplai oleh PLTS off grid ground mounted. PLTS ini dirancang menggunakan 10 buah panel surya 400 [WP], 2 buah SCC MPPT 60 [A], 1 buah inverter 6000 [W] dan 40 buah baterai 24 [V] 100 [Ah].

Proyek ini direncanakan untuk 25 tahun. Dengan modal investasi sebesar Rp 137.960.800, proyek ini dapat memberikan keuntungan berupa suplai air bersih bertambah sebanyak 40 [m<sup>3</sup>] per hari, penghematan biaya karena tidak menggunakan listrik PLN dan pengurangan biaya akibat pengurangan waktu kerja pompa utama dengan total keuntungan di akhir masa proyek sebesar Rp 174.249.557. Proyek ini pun masih dapat dilanjutkan karena dalam analisis biaya sudah diperhitungkan untuk biaya penggantian alat ketika alat tersebut sudah melewati masa pakainya.



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



## BAB I

# PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perumahan Lebakwangi Asri terletak di kabupaten Bandung kecamatan Arjasari. Warga sekitar khususnya RW 13 memiliki pengelolaan air bersih sejak lama guna memenuhi kebutuhan konsumsi air bersih dengan bergantung pada satu sumur bor yang dibuat secara swadaya. Dalam pengelolaannya, air bersih yang berasal dari sumur bor dialirkan dengan menggunakan pompa air *submersible* 3,7 [kW] menuju bak penampungan yang nantinya akan dibagikan ke rumah-rumah.

Dengan meningkatnya kebutuhan air bersih, pompa sumur bor kini bekerja hingga 24 jam, yang menyebabkan peningkatan pada biaya listrik PLN per Januari 2021. Total konsumen air bersih saat ini mencapai 266 rumah per Januari 2021. Dengan asumsi setiap rumah beranggotakan 4 orang dan kebutuhan air bersih tiap orang per hari minimal 120 [L] (SNI 19-6728.1-2002), bahwa ada kekurangan air bersih sebanyak 14.41 [m<sup>3</sup>] per hari atau 432,28 [m<sup>3</sup>] per bulan.

Disamping hal tersebut ketika terjadi pemadaman listrik PLN, sudah dapat dipastikan air di penampungan akan cepat habis karena tidak seimbangannya antara penggunaan air bersih dengan suplai air dari sumur bor yang disebabkan pompa sumur bor berhenti beroperasi, sehingga ketika air di penampungan habis, maka dibutuhkan waktu sekitar 5 jam pengisian sebelum nantinya dapat dibagikan kembali ke warga.

Warga berencana menambahkan 2 sumber air guna memenuhi kebutuhan air bersih dan memasang pompa *submersible* 0,89 [kW] pada kedalaman +/- 30 [m] di masing-masing sumber air dan menginginkan menggunakan sumber listrik alternatif dalam pengoperasian pompa *submersible* selain PLN guna penghematan biaya listrik, yang nantinya biaya penghematan tersebut dapat digunakan untuk mengembangkan sumber air demi memenuhi kebutuhan air bersih warga.

Selama ini pengelola hanya mengandalkan energi listrik dari PLN dalam mengoperasikan pompa *submersible* 3,7 [kW] yang pastinya sumber energi PLN berasal dari energi fosil yang ketersediaannya tidak dapat diperbaharui dan juga berdampak negatif terhadap lingkungan. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah salah satu sumber alternatif yang dapat dipikirkan warga saat ini untuk dapat memenuhi kebutuhan listrik untuk tujuan yang sedang dibangun dalam pengembangan sumber air bersih.

Penggunaan PLTS merupakan teknologi energi terbarukan yang berkelanjutan karena radiasi matahari terdapat di seluruh dunia. Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki potensi besar dan berlimpah untuk energi terbarukan menggunakan tenaga surya yang sangat cukup sepanjang tahun. Karena itu tim berencana menggunakan PLTS menjadi sumber listrik dalam pengoperasian 2 pompa *submersible* 0,89 [kW] dalam pengembangan air bersih yang diharapkan dapat memberi rekomendasi dari segi teknis dan ekonomis sekaligus mendukung gerakan energi bersih yang sedang dilakukan pemerintah melalui kementerian ESDM.

#### Hak Cipta :

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



## 1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa total beban yang akan digunakan dalam satu hari?
2. Bagaimana potensi energi surya di wilayah Perumahan Lebakwangi Asri?
3. Bagaimana perancangan sistem kelistrikan dan sistem proteksi, beserta konfigurasi pada PLTS?
4. Berapa kapasitas PLTS yang dapat terealisasi?
5. Bagaimana PLTS *off grid* dapat membantu mengatasi permasalahan pada saat terjadi pemadaman listrik?

## 1.3 Maksud dan Tujuan

1. Mendapatkan besaran energi harian yang dibutuhkan.
2. Mengetahui potensi radiasi matahari.
3. Mengetahui kapasitas maksimal PLTS yang dapat direalisasikan.
4. Merencanakan dan merancang sistem PLTS *ground mounted*.
5. Merekomendasikan komponen yang diperlukan
6. Menganalisis aspek ekonomi proyek
7. Menganalisis manajemen resiko proyek

## 1.4 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan pembahasan agar permasalahan yang dikaji tidak semakin meluas maka system masalah harus dibuat, adapun system masalah dalam proyek ini adalah

1. Instalasi PLTS *ground mounted*.
2. Instalasi PLTS *off grid*.
3. Beban listrik dalam satu hari.
4. Desain dan Spesifikasi PLTS.

## 1.5 Manfaat Capstone

Capstone ini diharapkan dapat menjadi referensi apabila akan membangun PLTS *ground mounted off grid system* di wilayah Perumahan Lebakwangi Asri.

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



# BAB V REKOMENDASI

## 5.1 Rekomendasi pertama

Dalam pembuatan PLTS off grid ground mounted untuk 2 pompa 0.89 [kW] maka persiapan yang dibutuhkan adalah

- a) Lahan kosong minimal 6 x 3.8 [m]
- b) List Peralatan, jasa serta biaya yang dibutuhkan
- c) Biaya Investasi Rp 138,600,800.

Tabel 5.1.1 List Biaya dan Anggaran

	Nama Barang	Volume	Satuan	Harga	Total Harga
<b>A Modul Surya</b>					
1	Trina Solar Modul Vertex S	10	buah	Rp 2.350.000	Rp 23.500.000
2	Biaya pengiriman	1		Rp 3.841.000	Rp 3.841.000
<b>B Rangka Panel Surya</b>					
1	Besi Baja IWF 150x75x5x7 (6M)	1	buah	Rp 1.500.000	Rp 1.500.000
2	Besi Baja UNP 150x75x6.5 (6M)	5	buah	Rp 1.500.000	Rp 7.500.000
3	Besi Baja L50x50x5 (6M)	5	buah	Rp 300.000	Rp 1.500.000
4	Bolt & Nut	1	set	Rp 500.000	Rp 500.000
5	Beton f <sub>c</sub> =25 Mpa per m <sup>3</sup> c/w tukang	3	buah	Rp 850.000	Rp 2.550.000
<b>C Solar Charge Control</b>					
1	MPPT 60A Techfine SCC PV solar panel surya	2	buah	Rp 1.850.000	Rp 3.700.000
2	Biaya pengiriman	1		Rp 176.000	Rp 176.000
<b>D Inverter</b>					
1	Power Inverter Pure Sine Wave 6000W 24 Volt	1	buah	Rp 3.450.000	Rp 3.450.000
2	Biaya pengiriman	1		Rp 66.000	Rp 66.000
<b>E Baterai</b>					
1	Battery lifepo4 24V 100AH dengan BMS	19	buah	Rp 4.000.000	Rp 76.000.000
2	Biaya pengiriman	1		Rp 3.600.000	Rp 3.600.000
3	Rak Baterai 80x60x180	1	buah	Rp 1.360.000	Rp 1.360.000
4	Biaya pengiriman	1		Rp 1.320.000	Rp 1.320.000
<b>F Elektrikal Komponen</b>					
1	Kabel PV1-F DC Solar 6 mm <sup>2</sup>	20	meter	Rp 16.000	Rp 320.000
2	Kable AC NYY 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10	meter	Rp 35.800	Rp 358.000
3	Combiner Box	1	buah	Rp 200.000	Rp 200.000
4	MCB DC 2P	4	buah	Rp 295.000	Rp 1.180.000
5	MCB AC 2P	1	buah	Rp 237.800	Rp 237.800
6	Surge Protection Device DC	2	buah	Rp 271.000	Rp 542.000
7	Busbar	2	set	Rp 100.000	Rp 200.000
<b>G Instalasi</b>					
1	Jasa Instalasi Rangka	1		Rp 5.000.000	Rp 5.000.000
<b>Total</b>					<b>Rp 138.600.800</b>

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



## 5.2 Rekomendasi kedua

Berdasarkan data kebutuhan minimal air bersih, warga Desa Lebakwangi masih kekurangan air bersih sebanyak 14,41 [m<sup>3</sup>] per hari. Dengan pertimbangan index SAIDI dan SAIFI, kehilangan produksi air bersih karena masalah pada jaringan listrik adalah sebesar 0,328 [m<sup>3</sup>] perhari. Dengan demikian, total kekurangan air bersih warga Desa Lebakwangi adalah sebesar 14,738 [m<sup>3</sup>] per hari.

Nilai *safety factor* sebesar 20% di tambahkan dalam penentuan kebutuhan air bersih (Noerbambang, 2005). Dengan demikian total kebutuhan air bersih warga desa lebakwangi adalah sebesar

**Kebutuhan air bersih : Total kekurangan air x *safety factor***

**Kebutuhan air bersih : 14,738 [m<sup>3</sup>] x 20%**

**Kebutuhan air bersih : 17,686 [m<sup>3</sup>/hari]**

Dengan mempertimbangkan kebutuhan air harian sebesar 17,686 [m<sup>3</sup>/hari], maka untuk memenuhi kebutuhan tersebut, di butuhkan pompa dengan debit sebesar 0,737 [m<sup>3</sup>/h] atau 0,000205 [m<sup>3</sup>/s] atau 0,205 [L/s]. Untuk mengetahui daya listrik yang dibutuhkan oleh pompa, digunakan rumus berikut

$$P = \rho \times g \times H \times Q$$

Dengan :

P: Daya Listrik (watt)

$\rho$ : massa jenis air (kg/m<sup>3</sup>)

g: percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

H: Head / ketinggian air (m)

Q: Debit pompa (m<sup>3</sup>/s)

Dengan massa jenis air sebesar 998 [kg/m<sup>3</sup>], percepatan gravitasi sebesar 9,8 [m/s<sup>2</sup>], kedalaman pompa sebesar 40 [m], dan debit pompa sebesar 0,000205 [m<sup>3</sup>/s], maka daya listrik yang dibutuhkan adalah

$$P = 998 \text{ [kg/m}^3\text{]} \times 9,8 \text{ [m/s}^2\text{]} \times 40 \text{ [m]} \times 0,000205 \text{ [m}^3\text{/s]}$$

$$P = 80,08 \text{ [W]}$$

Berdasarkan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL), pompa harus dapat menyediakan daya 20% lebih besar dari yang dibutuhkan, sehingga daya listrik yang dibutuhkan adalah sebesar

$$P = 80,08 \times 120\% = 96,1 \text{ [W]}$$

Karena pompa akan dijalankan selama 24 jam, maka total kebutuhan energi adalah sebesar

$$\text{Total kebutuhan energi harian : } 96,1 \text{ [W]} \times 24 \text{ [h]} = 2306,29 \text{ [Wh]}$$

Dengan pertimbangan rugi-rugi sebesar 15%, maka Total kebutuhan energi harian sebesar

$$\text{Total kebutuhan energi harian : } 2306,29 \text{ [Wh]} \times 115\% = 2652,24 \text{ [Wh]}$$

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





Dengan nilai PSH sebesar 4,962 [h/day], maka berdasarkan daya modul surya yang dibutuhkan, dapat digunakan Modul PV Trina Solar Vertex 550 Wp. Modul surya tersebut memiliki *datasheet* sebagai berikut:

Voc : 37,9 [V]  
 Isc : 18,52 [A]  
 Impp : 17,4 [A]  
 Vmpp : 31,6 [W]

Berdasarkan *datasheet* diatas ditentukan penggunaan SCC MPPT 30A dengan *datasheet* sebagai berikut:

System voltage : 12 [V]  
 Rated current : 30 [A]  
 Max input Voc : 75 [V]

Dengan mempertimbangkan hari otonom selama 2 hari dan digunakan baterai LifePO4 12V 100 Ah dengan DoD 85% dan efisiensi 95%, maka dibutuhkan baterai sebanyak:

**Kebutuhan baterai : 5,47 buah ~ 6 buah**

Untuk menentukan kebutuhan inverter dapat digunakan rumus berikut

$$\text{Daya Variabel} = \text{Maksimum} + (40\% \text{ Daya maksimum})$$

$$\text{Daya Variabel} = 96,1 [W] + (40\% \times 96,1 [W]) = 134,53 [W] \approx 500 [W]$$

Berdasarkan data diatas, dapat disusun rancangan anggaran biaya untuk PLTS sebagai berikut

Tabel 5.2.1 Rancangan Anggaran Biaya

	Nama Barang	Volume	Satuan	Harga	Total Harga
<b>A Modul Surya</b>					
1	Trina Solar Modul Vertex S 550 Wp	1	buah	Rp 2.090.000	Rp 2.090.000
2	Biaya pengiriman	1		Rp 150.000	Rp 150.000
<b>B Rangka Panel Surya</b>					
1	Besi Baja IWF 150x75x5x7 (6M)	1	buah	Rp 1.500.000	Rp 1.500.000
2	Besi Baja UNP 150x75x6,5 (6M)	1	buah	Rp 1.500.000	Rp 1.500.000
3	Besi Baja L50x50x5 (6M)	1	buah	Rp 300.000	Rp 300.000
4	Bolt & Nut	1	set	Rp 200.000	Rp 200.000
5	Beton fc=25 Mpa per m3 e/w tulang	1	buah	Rp 850.000	Rp 850.000
<b>C Solar Charge Control</b>					
1	SCC MPPT 30 A	1	buah	Rp 491.903	Rp 491.903
2	Biaya pengiriman	1		Rp 15.000	Rp 15.000
<b>D Inverter</b>					
1	Power Inverter Pure Sine Wave 500W 12Volt	1	buah	Rp 68.000	Rp 68.000
2	Biaya pengiriman	1		Rp 15.000	Rp 15.000
<b>E Baterai</b>					
1	Baterai LifePO4 12V 100AH	6	buah	Rp 1.500.000	Rp 9.000.000
2	Biaya pengiriman	1		Rp 702.000	Rp 702.000
<b>F Elektrikal Komponen</b>					
1	Kabel PV1-F DC Solar 6 mm2	10	meter	Rp 16.000	Rp 160.000
2	Kable AC NYY 3 x 4 mm2	10	meter	Rp 35.800	Rp 358.000
3	Combiner Box	1	buah	Rp 200.000	Rp 200.000
4	MCB DC 2P	1	buah	Rp 295.000	Rp 295.000
5	MCB AC 2P	1	buah	Rp 237.800	Rp 237.800
6	Surge Protection Device DC	1	buah	Rp 271.000	Rp 271.000
7	Busbar	2	set	Rp 100.000	Rp 200.000
<b>G Instalasi</b>					
1	Jasa Instalasi Rangka	1		Rp 5.000.000	Rp 5.000.000
<b>Total</b>					<b>Rp 23.603.703</b>

Dengan menggunakan pompa yang menyesuaikan dengan kebutuhan kekurangan air, maka warga Desa Lebakwangi hanya perlu mengeluarkan biaya investasi sebesar Rp 23.603.703 untuk pembuatan PLTS sebagai suplai listrik untuk pompa sumur bor tersebut.

**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] Badan Standar Nasional, "Penyusunan neraca sumber daya Penyusunan neraca sumber daya – bagian 1: Sumber daya air spasial," SNI 19-6728.1-2002.
- [2] D. I. A. Wibowo, Instalasi Panel Listrik Surya, Semarang: Yayasan Prima Agus Teknik, 2022.
- [3] Badan Standar Nasional, "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.," SNI 03-2887-2013.
- [4] Badan Standar Nasional, "Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan," SNI 03-1726-2019 .
- [5] Serikat Kaum Buruh Indonesia, "Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah Dan," SNI-1.3.53.1987 .
- [6] Badan Standar Nasional, "Tata cara perencanaan struktur baja untuk bangunan gedung.," SNI 03-1729-2002.
- [7] A. R. K. T. D. A. Rudi Darussalam, "Pengaturan Arah Azimuth dan Sudut Tilt Panel Photovoltaic Untuk Optimalisasi Radiasi Matahari, Studi Kasus: Bandung - Jawa Barat," Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016, vol. 5, pp. 31-36, 2016.
- [8] Permen ESDM, "Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 7 Tahun 2021 tentang Standardisasi Di Bidang Ketenagalistrikan dan Pembubuhan Tanda Standar".
- [9] Permen ESDM, "Peraturan Menteri ESDM No.49 tahun 2018 tentang Penggunaan Sistem," 2018.
- [10] Badan Standar Nasional, "Panduan Studi Kelayakan Pembangunan Pembangkit Listrik," SNI 8395:2017.
- [11] Badan Standar Nasional, "Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011.," SNI 0225:2011/Amd 5:2016.
- [12] Badan Standar Nasional, "Pemutus Sirkuit Arus Sisa Tanpa Proteksi Arus Lebih Terpadu Untuk Pemakaian Rumah Tangga dan Sejenis (RCCB) – Bagian 2-1: Penerapan Persyaratan Umum RCCB yang Berfungsi Tak Tergantung Dari Tegangan Saluran," SNI 04-6956.2.1-2005.

### Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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



# LAMPIRAN DATA SHEET

## PANEL SURYA

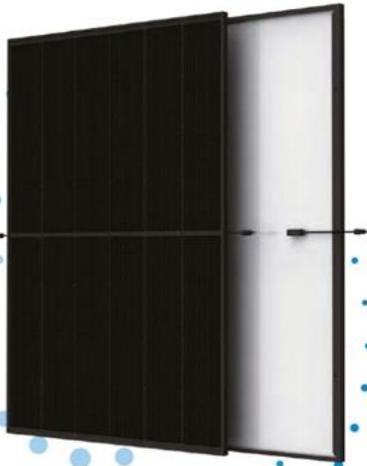


PRODUCT: TSM-DE09R.05  
POWER RANGE: 405-425 W

**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



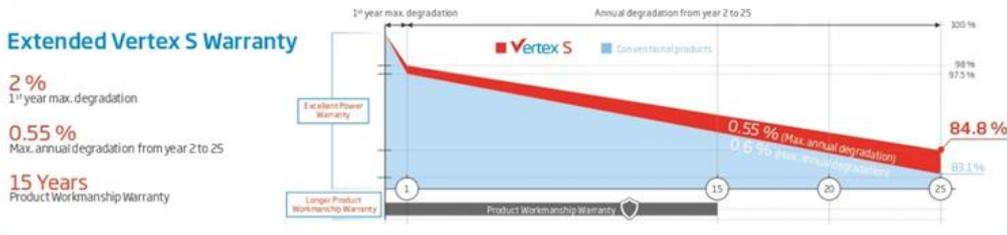
### Optimal solution for residential rooftops

- 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)



### Comprehensive Product and System Certificates



### Hak Cipta :

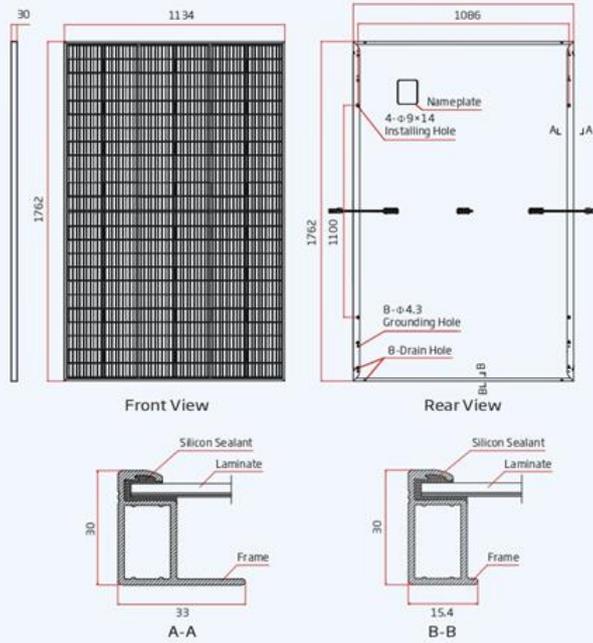
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

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

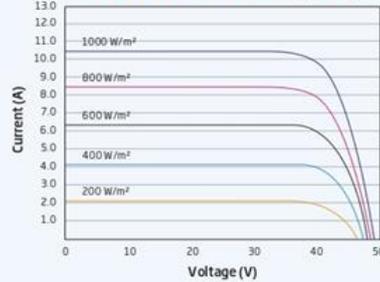
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

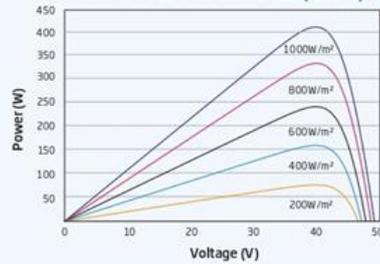
## DIMENSIONS OF PV MODULE (mm)



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



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



ELECTRICAL DATA (STO)	TSM-405 DE09R.05	TSM-410 DE09R.05	TSM-415 DE09R.05	TSM-420 DE09R.05	TSM-425 DE09R.05
Peak Power Watts- $P_{MAX}$ (W)*	405	410	415	420	425
Power Tolerance- $P_{MAX}$ (W)	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5
Maximum Power Voltage- $V_{MPP}$ (V)	40.6	40.8	41.0	41.3	41.5
Maximum Power Current- $I_{MPP}$ (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 $\eta$ (%)	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- $V_{MPP}$ (V)	38.2	38.3	38.5	38.8	39.1
Maximum Power Current- $I_{MPP}$ (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 1m/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 EV02*

\*Special order only

## TEMPERATURE RATINGS

NoC T (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2 K)
Temperature Coefficient of $P_{MAX}$	-0.34%/K
Temperature Coefficient of $V_{OC}$	-0.25%/K
Temperature Coefficient of $I_{SC}$	0.04%/K

## WARRANTY

15 Year product workmanship warranty
25 Year power warranty
2% First year degradation
0.55% Annual power degradation

(Please refer to the applicable limited warranty for details)

## MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 to +85°C
Maximum System Voltage	1500 V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	20 A

## PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box	36 pieces
Modules per 40' container	936 pieces

### Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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



# SOLAR CHARGE CONTROLLER

**Techfine** **GUANGDONG TECHFINE ELECTRONIC CO.,LTD**  
 3rd Floor, Hongxingzhiye Building 1, No.6 Foluo Road, Luocun Town, NanHai District, Foshan, Guangdong,China.  
 TEL: 0086-757-88722124 FAX: 0086-757-82624112  
 Mob.: 86-13620130267 Email: sandy@techfinepower.com



**Features:**

- Three-stage smart charging
- Adjustable parameters by pressing buttons
- 12V/24V/48V adaptive
- Wall mounting
- High tracking efficiency&high conversion efficiency
- With input/output reverse protection function

**Smart MPPT series**

Model	40A	60A	80A	100A	
System voltage	12V/24V/36V/48V(Adaptive)				
Nominal current	40A	60A	80A	100A	
Charging mode	MPPT maximum power point tracking				
Applicable battery type	Sealed lead acid battery, GEL lead acid battery, open lead acid battery (can also customize parameters for other types of battery charging)				
Charging method	Three stages: constant current, constant voltage, floating charge				
V input maximum open circuit voltage (VOC)	150V				
Starting time	≤10s				
Dynamic response recovery time	≤500us				
Static power	≤4W		≤8W		
MPPT Tracking efficiency	≥99.5%				
Overall efficiency	≥98%				
The controller system identifies the operating voltage range	12V	8 ~ 64V			
	24V				
	36V				
	48V				
Operating voltage range of maximum power point	12V	20 ~ 150V			
	24V	36 ~ 150V			
	36V	48 ~ 150V			
	48V	64 ~ 150V			
Solar panel rated input power	12V	540W	800W	1040W	1300W
	24V	1080W	1600W	2080W	2600W
	36V	1620W	2400W	3120W	3900W
	48V	2160W	3200W	4160W	5200W
	96V	/			
Load voltage	Available under 12V/24V working voltage				
Nominal load current	40A				
Load control method	Normally on and normally off mode/ time control mode /light control mode				
Load undervoltage protection	10.5V*N (N stands for batteries number) Parameters can be adjustable				
Heat-dissipating method	Wind cold				
Display	HD LCD backlight display				
Protections	Input and output over&low-voltage protection, input and output anti-reverse protection, over-temperature protection, load over-current protection				
Temperature compensation coefficient	-3mV/°C/2V				
Working temperature	-20°C ~ +50°C				
Storage temperature	-40°C ~ +70°C				
Accoustic Noise(db)	≤50dB				
Humidity	0 ~ 90%RH				
Working altitude	0 ~ 3000M				
Communication Type	RS485				
Suggested wire specification	7AWG/10mm <sup>2</sup>	6AWG/16mm <sup>2</sup>	4AWG/25mm <sup>2</sup>	2AWG/35mm <sup>2</sup>	
Dimension, LxWxH	219*260*110		275*348*109		
Net Weight (KG)	2.6KG		4.6KG	5.2KG	

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



## INVERTER

**PSW**  
6000 WATT



**ME**  
INSTRUMENT  
OTOMASI



### Spesifikasi:

Dimension 35.8 x 18 x 13.5 cm

Input voltage : DC 12V / 24V / 48V

Output voltage: AC220V

Frequency: 50Hz

Max Output power :6000W

Continuous power :3000W

Proteksi : Short-circuit, overload, over-temperature protection

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





# BATERAI

Item	Parameters
Rated capacity	100Ah(C <sub>5</sub> ,25°C)
Nominal voltage	24V
Cathode material	LiFePO <sub>4</sub> (Lithium Iron Phosphate)
Charge voltage	28.4Vdc~29.2Vdc
Max. charge/discharge current	100A/100A
Operating temperature	charging: 0°C~55°C, discharging: -20°C~+55°C
Storage temperature	0°C~+40°C
Dimensions(W*D*H mm)	442×400×130.5
Net weight	≤43kg
Self discharge@25°C	≤5% (90 days storage)
Methods for detecting battery theft	anti-theft cable, communication, gyroscope (optionally)
Altitude	0m~4000m
Relative humidity	5%RH~95%RH
Atmospheric pressure	70kPa~106kPa
Protection functions and alarming	Overheating, short circuit, overcharge, overdischarge, etc. (see below)
Protection grade and material type	IP40, body made of non-combustible materials
Design life	15 years(25°C)
Cycle life	At least 3000 cycles@85%DOD, 35°C
Max. quantity of parallel connection	32
Communication protocol	Modbus, SNMP
Interface	Dry Contact*2, RS485, CAN, FE (Ethernet)
SOC&SOH Monitoring	SOC&SOH level alarm monitoring and setting via built-in BMS and SW tool
Power ON/OFF button	Battery has a ON/OFF button
Battery connection blots type	Up to 4pcs M6, 250A (2pcs "+"; 2pcs "-")
Set of delivery accessories	19" mount ears, signaling cables, alarm and communication cables, terminator adapter (250A, 4*M6), power cable for battery parallel connection
Certification	UN38.3, CE

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