

**Buku Petunjuk  
Penggunaan  
*User Manual Book***

**Pembangkit Listrik tenaga Surya  
*Solar Pad***

# DAFTAR ISI

Bagian 1: Pengenalan Produk	3
Panduan PLTS On Grid	3
Pengenalan Komponen	3
Bagian 2: Instalasi	5
Bagian 3: Panduan Penggunaan	8
Petunjuk Pengoperasian	8
Sistem Pengamanan	8
Pengoperasian Sistem	9
Bagian 4: Perawatan	11
Bagian 5: Spesifikasi	13

Buku panduan ini menjelaskan semua yang perlu diketahui tentang produk baru Anda. Silahkan hubungi *Customer Care* untuk bantuan lebih lanjut melalui situs resmi [www.modena.com](http://www.modena.com)

## BAGIAN 1: PENGENALAN PRODUK

### Panduan PLTS On Grid

Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On Grid dibuat secara desain dan ukuran berdasarkan dokumen pelelangan umum dan berita acara penjelasan. PLTS On Grid adalah suatu pembangkit listrik yang komponen pembangkit listriknya (modul surya), inverter (on grid), dan alat monitor/display, diletakkan dan dirangkai pada satu area yang menyatu atau sangat berdekatan, lalu listrik tersebut dialirkan ke titik sasaran (rumah) melalui jaringan distribusi dan sambungan rumah. Untuk mengatasi terjadinya penurunan tegangan akibat jauhnya jarak pembangkit dengan rumah, maka PLTS sistem On Grid menggunakan output sistem AC (arus bolak-balik) Jaringan Tegangan Menengah (JTM) dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR).

### Pengenalan Komponen

- Modul Surya MODENA SL 450 W



- Solar MicroInverter



## BAGIAN 2: INSTALASI

Ruang lingkup kegiatan instalasi meliputi pekerjaan pemasangan dan konstruksi modul surya, ruang elektronik, ruang jaga/kantor, jaringan kabel dan instalasi rumah. Bagian berikut menjelaskan perencanaan detil dari setiap komponen dan sub-sistem PLTS On Grid dan petunjuk pemasangan.

### Penjelasan Umum

Sistem PLTS On grid telah diuraikan didepan terdiri atas komponen utama yaitu meliputi :

1. Modul Surya
2. Inverter Surya
3. Aksesoris

Dilihat dari bentuk kegiatannya, instalasi PLTS Sistem On Grid meliputi: pekerjaan mekanikal, elektrikal dan pekerjaan sipil.

Pekeriaan elektrikal meliputi:

- Pekerjaan pemasangan dan pengkabelan modul surya.
- Sistem instalasi kabel junction / jumper Inverter, SCR, inverter dan panel distribusi - Instalasi tiang jaringan dan instalasi rumah pelanggan.

Pekeriaan mekanikal meliputi :

- Pemasangan rangka atas di Rooftop
- Pemasangan kabel dan Inverter
- Pemasangan Panel Distribusi dan penyambung ke KWH meter PLN

### Modul Surya

Modul surya terpasang sebagai atap dari rumah. Modul surya tersebut dirangkai dan dipasang pada penyangga reng atap dari Rumah sehingga susunan modul tersebut berbentuk segi empat.

Penyangga modul harus kuat untuk menahan beban dan dorongan yang dapat menyebabkan terjadinya deformasi permukaan modul. Semua penyangga modul terbuat dari bahan besi hot dip galvanized sehingga memberikan perlindungan terhadap karat. Untuk mempermudah transportasi, penyangga modul reng dan usuk dibuat dalam kondisi terurai (knock down).

## **Inverter**

Inverter yang digunakan adalah inverter On Grid/Hybrid (DC/AC). Inverter bekerja secara otomatis dan tidak perlu ON/OFF secara manual. Inverter akan menyalurkan listrik AC ke panel distribusi, lalu disalurkan ke jaringan.

## **Diskonektor**

Merupakan saklar yang berfungsi menyambung dan memutus tegangan inverter.

## **Diskonektor Panel**

Merupakan saklar yang berfungsi menyambung dan memutus tegangan battery serta input inverter.

## **Diskonektor Beban**

Merupakan MCCB 50 A yang berfungsi menyambung dan memutus tegangan rendah.

## **Sistem Pengkabelan**

Demi keselamatan petugas instalasi dan operator, sebelum menjalankan pekerjaan hal-hal berikut agar diperhatikan:

- Pekerjaan listrik sedikitnya dilakukan oleh dua orang dan hanya dilakukan oleh petugas yang telah teruji untuk bekerja pada tegangan tinggi (tegangan DC atau AC) dan menguasai rancangan sistem secara keseluruhan.
- Agar diingat bahwa pada saat matahari bersinar tegangan terbuka modul surya dapat mencapai 1000 VDC, jadi sangat berbahaya.
- Tegangan DC selalu terbentuk tanpa disadari (tegangan DC tidak memberikan efek kejutan) sering sekali tubuh kita mengalami kontak langsung dengan kutub-kutub batrai pada saat bekerja, hal ini dapat berakibat fatal.
- Arus hubung singkat Inverter melebihi 1000A.
- Apabila menggunakan alat-alat mekanikal, seperti obeng, tang dan Kunci Pas, harus digunakan dengan hati-hati, apabila mungkin gunakan peralatan yang berisolasi baik.
- Gunakan alas kaki yang mempunyai isolasi baik, apabila dimungkinkan gunakan sepatu yang dirancang khusus untuk keperluan pekerjaan listrik.
- Periksa semua saklar, sekering, dan MCB telah berada pada posisi "OFF".
- Ujung-ujung kabel harus dilengkapi dengan sepatu kabel yang telah sesuai.

- Pikirkan baik langkah-langkah yang akan dilaksanakan, kemudian lakukan secara bertahap, hati-hati dan hindari kondisi yang terburu-buru.

Kabel yang akan terpasang pada Sistem PLTS On Grid harus disesuaikan dengan kapasitas tegangan dan besar arus yang akan dialirkan. Hal ini perlu dilakukan untuk menghindari rugi- rugi energi dan menjaga keamanan listrik.

### **Rangkaian Modul Surya**

- Pastikan semua saklar dan sekering pada generator Box MCB modul dalam keadaan " OFF".
- Modul surya disusun seri sebanyak 20 modul sehingga membentuk array modul surya.
- Hubungkan kutub positif modul ke terminal blocking diode, arrester dan MCB 10 A pada box MCB kemudian hubungkan pada Inverter dan kutub negatif langsung menuju ke Inverter.
- Kabel yang digunakan adalah jenis kabel NYAF 4 mm<sup>2</sup>.

### **Rangkaian Sistem Inverter**

- Pastikan semua saklar atau cam switch, MCCB pada posisi "OFF".
- Hubungkan output dari Inverter ke MCCB pada panel distribusi, hubungkan output inverter untuk line warna hitam ke cam switch AC yang outputnya disambungkan ke MCCB dan yang biru langsung menuju MCCB. Pastikan pemasangan kabel polaritasnya tidak terbalik dan kencang atau tidak boleh longgar.

### **Rangkaian Sistem Pentanahan**

Sistem pentanahan harus dilakukan pada keseluruhan komponen sub sistem. Keseluruhan instalasi harus dilengkapi dengan arrester (pengaman tegangan tinggi) yang mungkin terjadi karena ada induksi medan listrik pada saat terjadinya petir.

Dengan selesainya pekerjaan pengkabelan dan instalasi sistem PLTS On Grid siap menjalani tes dan uji coba.

## BAGIAN 3: PANDUAN PENGGUNAAN

### Petunjuk Pengoperasian

Energi listrik yang dihasilkan oleh PLTS On Grid dibatasi oleh kapasitas modul surya yang tersedia, sehingga perlu ada pembatas pemakaian listrik atau kWh/VAh limiter. Kelebihan dari alat ini adalah:

1. Mempunyai tampilan pemakaian energi, dan sisa energi tersedia yang masih dapat digunakan (0- 100% dan peringatan terjadi short circuit).
2. Mempunyai tanda peringatan berupa bar LED yang memberi informasi kepada pemakai berapa saldo energi yang tersisa.
3. Dimensi alat yang ringkas dan kompak karena menggunakan system elektronik.
4. Pelanggan tidak mempunyai otoritas dan tidak dapat men-setting nilai batas pemakaian energi, karena alat ini di-setting menggunakan handheld dan membutuhkan pengetahuan khusus.
5. Setting batas pemakaian harian Wh dan reset time default pabrik telah ditetapkan, tetapi dapat dirubah oleh teknisi lapangan, tanpa memerlukan komputer. Cukup menggunakan handheld.
- 6 Memiliki fasilitas yang dapat memutus dan menyambung Kembali aliran listrik pada pelanggan bermasalah.
7. Memiliki fungsi proteksi elektrik, sehingga tidak membutuhkan penggantian komponen jika terjadi short circuit.
8. Memiliki segel untuk mencegah pencurian listrik

### Sistem Pengamanan

1. Dioda pada kabel modul surya berfungsi sebagai pencegah arus balik dari Inverter ke modul surya melalui Kabel.
2. MLB adalah circuit breaker untuk sistem DC, yang dapat memutus atau menyambungkan secara manual hubungan antara modul surya dengan Inverter kapanpun diperlukan.
3. NH Fuse adalah fuse yang akan putus jika terjadi lonjakan arus mendadak yang melebihi kapasitasnya, sehingga inverter terhindar dari kerusakan.
4. Camswitch adalah komponen pemutus / penyambung manual antara baterai dengan inverter, yang dapat digunakan jika terjadi masalah atau ingin melakukan perawatan atau pemeriksaan pada baterai atau inverter.
5. MCCB pada panel distribusi dapat digunakan untuk memutus atau menyambungkan antara inverter dengan JTR. MCCB perlu diturunkan jika



diperlukan pemutusan sementara ke JTR karena alasan perawatan maupun perbaikan.

6. Fuse pada rumah pelanggan diperlukan untuk mencegah lampu atau peralatan elektronik konsumen tidak rusak jika terjadi lonjakan listrik, karena fuse akan putus terlebih dahulu.

7. MCB di rumah konsumen dapat digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan antara kabel instalasi rumah dengan JTR. Hal ini diperlukan pada saat diperlukan perbaikan atau penggantian saklar atau stop kontak di dalam rumah konsumen.

8. Grounding adalah penyambungan kabel PE dan/atau Netral ke dalam tanah melalui tangkai besi yang dibenamkan. Grounding ini dipasang pada rumah pembangkit (meliputi seluruh komponen), JTR (tiang awal dan ujung), dan di setiap rumah konsumen. Sistem grounding ini berfungsi untuk

9. menyerap dan menyalurkan induksi sambaran petir ke dalam tanah, agar komponen sistem PLTS

10. On Grid dan peralatan elektronik konsumen tidak rusak.

## **Pengoperasian Sistem**

### **1. Prosedur Start-up Normal**

Start up normal perlu dilakukan pada saat sistem PLTS Terpusat setelah menjalani Shut-down normal dalam rangka perbaikan dan/atau perawatan, baik secara keseluruhan maupun sebagian. Tahapan pengoperasian sistem secara normal pada dasarnya serupa dengan tahapan yang dilakukan pada saat uji coba.

### **2. Prosedur shut-down Normal**

Apabila kegiatan perawatan dan atau perbaikan yang terkait dengan masalah kelistrikan dari sistem PLTS On Grid, maka demi keselamatan petugas dan pengamanan peralatan semua hubungan antar sub sistem, khususnya baterai dan photovoltaik, harus dilepaskan. Langkah- langkah shut-down normal dilakukan sebagai berikut:

- a) Posisikan saklar utama MCCB pada panel distribusi pada posisi OFF.
- b) Posisikan Saklar MCB modul dan camswitch AC pada posisi OFF
- c) Matikan Inverter
- d) Turunkan camswitch DC pada posisi OFF.

### **3. Prosedur Darurat**

Apabila terjadi keadaan yang sangat membahayakan, seperti terjadinya hubung singkat dari setiap bagian kelistrikan, maka Sistem PLTS On Grid harus Secepatnya

dimatikan dengan cara menurunkan MCCB pada panel distribusi, kemudian lakukan sama pada prosedur shut-down normal.

#### 4. Prosedur Operasi Normal

Saat menyalakan sistem langkah pertama yang harus diperhatikan adalah naikan DC Camswitch pada posisi ON kemudian posisikan DC Breacker pada ON maka inverter akan akan menyala.

Pada saat pagi hari sebelum radiasi belum memberikan energi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan listrik, Secara perlahan intensitas matahari akan meningkat, sampai pada suatu saat dimana seluruh beban listrik dapat sepenuhnya dipasok oleh photovoltaik. Apabila intensitas matahari meningkat terus, sebagian kelebihan listrik akan disimpan ke PLN.

Seandainya penyinaran matahari meningkat terus dan masuk ke load berjalan sehingga secara bertahap mencapai tingkat fully covered maka sebagian dari generator photovoltaik akan di alihkan sampai PLN. Pada sore hari ketika penyinaran matahari mulai melemah, PLN akan mulai aktif kembali melepaskan Sebagian listriknya ke beban. Permintaan listrik akan terus meningkat terus menjelang matahari terbenam, sementara pengisian dari photovoltaic akan berhenti total. Dalam keadaan ini, semua permintaan listrik akan dipasok oleh Inverter sampai suatu saat dimana cadangan listrik dari Solar Panel mendekati habis. Dengan permintaan listrik yang rendah saat tengah malam dan pagi kebutuhan tersebut diharapkan dapat sepenuhnya dipasok dari inverter menggunakan sumber listrik solar panel. Setelah pagi proses yang sama akan berulang. Pada musim penghujan proses Listrik akan berkurang menyebabkan pengisian load tidak dapat maksimal. Sehingga diharapkan beban alihkan ke PLN.

## BAGIAN 4: PERAWATAN

Sistem PLTS On Grid dirancang secara hati-hati agar dapat bekerja dengan baik dalam keadaan alam yang tidak menentu dan kebutuhan minimal untuk pemeliharaan. Kendati demikian, pemeriksaan dan pemeliharaan yang baik dan terprogram sangat menentukan kehandalan operasional sistem PLTS On grid ini dan meningkatkan nilai ekonomis dan sosial masyarakat. Dikarenakan buku petunjuk yang disajikan pada bagian ini seyogyanya dapat sepenuhnya dilaksanakan dengan baik.

### 1. Petunjuk Umum

Berdasarkan interval waktu pemeriksaan dan pemeliharaan system dapat diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) bagian, yaitu : interval 3 bulanan, 6 bulanan dan tahunan.

### 2. Buku Catatan

Buku catatan ini memuat berbagai lembar isian yang harus tersedia dilokasi dan tersimpan dengan baik pada tempat yang mudah dijangkau dan aman sebagai pedoman tertulis mengenai PLTS On Grid ini. Buku catatan ini berupa laporan tertulis mengenai kerusakan, hasil pengukuran dan pergantian sparepart.

### 3. Perawatan Generator Photovoltaic (modul surya)

Modul surya pada dasarnya tidak memerlukan perawatan selama umur teknisnya. Meskipun demikian perlu diperhatikan dari waktu ke waktu hal-hal berikut ini:

- a. Kemungkinan bayangan dari pepohonan atau tanaman yang tumbuh di sekitar lokasi modul surya, kalau ini terjadi maka sedapat mungkin ditebang atau dipotong karena akan mempengaruhi keluaran energi dari modul surya.
- b. Daun atau benda-benda lain yang mungkin tertinggal pada permukaan modul maka segera dibersihkan.
- c. Modul surya dipasang pada kemiringan  $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$  berfungsi agar modul senantiasa mengalami pencucian secara alami oleh air hujan
- d. Keretakan pada kaca modul kemungkinan dapat terjadi karena benturan benda keras misalnya batu, dalam keadaan ini dianjurkan segera dilaporkan ke pihak yang berwenang agar ditindaklanjuti.
- e. Periksa dan betulkan sambungan kabel pada terminal yang mungkin kendur atau lepas, atau sambungan mengalami lepas kontak karena gangguan karat.
- f. Periksa penyangga modul, baut dan murnya apakah kendur atau lepas dan bersihkan setiap bagian supaya tidak menimbulkan karat.

#### 4. Perawatan Inverter

Sebelum melakukan pekerjaan apapun terhadap inverter, semua hubungan DC dari photovoltaik (melalui MCB pada box MCB modul), camswitch DC battery harus terlebih dahulu diputus dan tunggu beberapa saat (minimum 5 menit) untuk memberikan kesempatan pengosongan muatan statis pada kapasitor.

Perawatan rutin Inverter dilakukan dalam interval 3 bulanan sebagai berikut:

- a. Untuk Inverter dilakukan dengan cara mengambil data yang tampil pada display.
- b. Buka tutup inverter dan periksa, kencangkan koneksi kabel dan mur baut pada terminal bus bar apakah kendur atau tidak.
- c. Periksa dan perbaiki apabila ada bekas-bekas terjadinya bunga api pada setiap terminal dan sekering pengaman.
- d. Periksa jika ada kelembaban dan debu masuk ke dalam inverter dan bersihkan debu serta kotoran dalam inverter dengan hati-hati.

## BAGIAN 5: SPESIFIKASI

Model	SL 450 WP
Jenis Sel	Monokristalin PERC 166*183 mm
Jumlah Sel	144 (6 x 24)
Daya Maksimum (Pmax)	450 W
Tegangan Sirkuit Terbuka (Voc)	50.2 V
Arus Hubung Singkat (Isc)	11.28 A
Tegangan pada Daya Maksimum (Vmp)	41.8 V
Arus pada Daya Maksimum (Imp)	10.77 A
Efisiensi Modul	20.37 %
Temperatur Operasi	-40°C to +85°C
Tegangan Sistem Maksimum	1500 VDC
Kotak Penghubung	IP 68, 3 dioda
Material Penutup Depan	Kaca Temper 3.2 mm dengan lapisan AR
Material Rangka	Paduan Alluminium Dianodisasi
Konektor	MC4 atau yang kompatibel dengan MC4
Dimensi Modul	2108 x 1048 x 40 mm
Berat	24 kg

\*) Karakteristik listrik pada STC: Radiasi 1000W/m<sup>2</sup>, temperatur sel 25°C, AM1.5.

\*\*) Untuk meningkatkan kualitas peranti, spesifikasi diatas dapat berubah setiap saat tanpa pemberitahuan. Gambar pada buku ini bersifat skematis dan bisa saja tidak tepat sama dengan produk aktual. Nilai yang tercantum pada label atau dalam dokumentasi yang menyertainya diperoleh di laboratorium sesuai dengan standar yang relevan. Nilai-nilai yang dicantumkan dapat bervariasi tergantung pada kondisi operasional dan lingkungan dari peranti.

*Ciao!* **MODENA**

[www.modena.com](http://www.modena.com)

PT MODENA INDONESIA  
Jl. Industri Raya I Blok D-8,  
Jatiuwung, Tangerang 15135