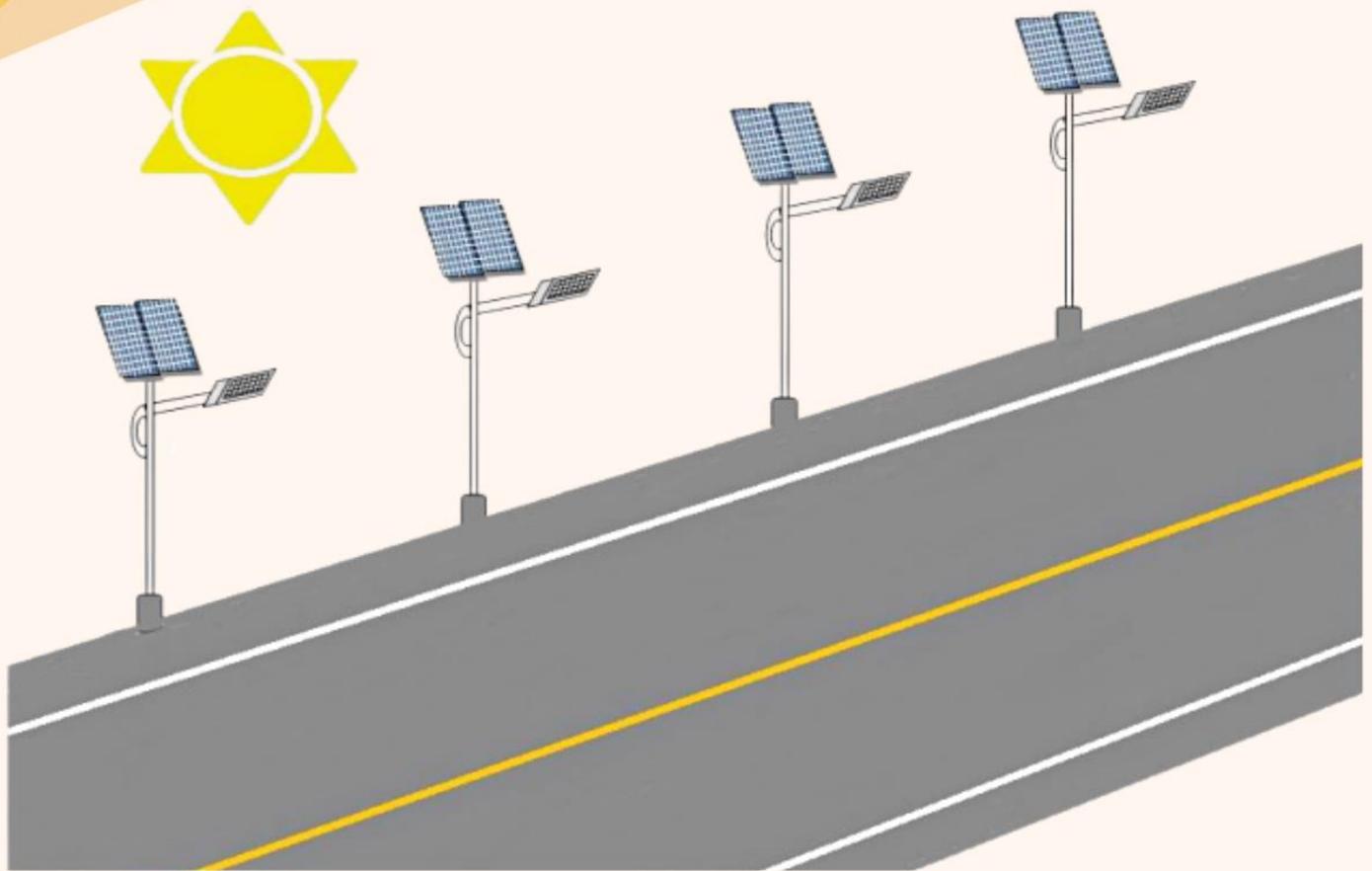


# MODUL *PJU TENAGA SURYA*



## **PENYUSUN**

Adi Setiawan

Esih Nurmanwala

Nur Aulia Syahra

Sindi Dwi Safitri

Walid Mufid Lilbilad

Qonitatul Hidayah S.Si., M.Sc.

Contact Person

 089670410366 [Aulia]

 edukasip4pkmpm@gmail.com

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan modul dengan judul “MODUL PJU TENAGA SURYA” dengan tepat waktu.

Adapun tujuan dari penulisan modul ini adalah untuk mempermudah masyarakat dalam mempelajari mengenai sistem panel surya dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Panel surya merupakan salah satu energi terbarukan yang diupayakan oleh pemerintah untuk mengurangi penggunaan listrik PLN yang ketersediaan bahan bakarnya semakin berkurang. Selain itu panel surya juga dapat mengurangi emisi gas rumah kaca yang menyebabkan kerusakan iklim di permukaan bumi.

Kami menyadari dalam penyusunan modul ini terdapat banyak kekurangan, maka dari itu kritik dan saran yang membangun sangat berguna bagi kami untuk menyempurnakan modul ini kedepannya.

Yogyakarta, 10 Juni 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Kata Pengantar</b>                                | <b>I</b>  |
| <b>Daftar Isi</b>                                    | <b>II</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                             | <b>1</b>  |
| <b>A. Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS)</b> | <b>1</b>  |
| <b>B. Kelebihan PJU Tenaga Surya</b>                 | <b>1</b>  |
| <b>C. Kekurangan PJU Tenaga Surya</b>                | <b>3</b>  |
| <b>BAB II PEMASANGAN PJU TENAGA SURYA</b>            | <b>4</b>  |
| <b>A. Komponen PJU Tenaga Surya</b>                  | <b>4</b>  |
| 1. Panel surya                                       | 4         |
| 2. Controler (Solar Charge Controller)               | 5         |
| 3. Baterai   | 5         |
| 4. Lampu   | 6         |
| <b>B. Persiapan Awal Sebelum Pemasangan</b>          | <b>6</b>  |
| 1. Peralatan dan Perlengkapan                        | 6         |
| 2. Pengecekan Spesifikasi Komponen                   | 7         |
| <b>C. Pemasangan Sistem PJU Tenaga Surya</b>         | <b>8</b>  |
| <b>BAB III PEMAKAIAN PJU TENAGA SURYA</b>            | <b>10</b> |
| <b>BAB IV PERAWATAN PJU TENAGA SURYA</b>             | <b>15</b> |
| <b>A. Tindakan Perawatan PJU Tenaga Surya</b>        | <b>15</b> |
| 1. Panel Surya                                       | 15        |
| 2. Solar Charge Controller                           | 16        |
| 3. Baterai   | 17        |
| 4. Box baterai                                       | 18        |
| 5. Tiang listrik                                     | 18        |
| <b>B. Perawatan berkala</b>                          | <b>18</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                                | <b>21</b> |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS)**

Kebutuhan penerangan jalan meningkat seiring dengan mobilitas masyarakat yang semakin tinggi. Penerangan lampu yang sifatnya untuk kepentingan bersama, kebutuhannya meningkat seiring meningkatnya mobilitas masyarakat. PJUTS adalah penerangan jalan umum dengan menggunakan energi matahari untuk menyuplai daya listrik pada lampu penerangan. Letak geografis Indonesia di sekitar garis lintang  $0^{\circ}$  dengan paparan radiasi cahaya matahari sepanjang tahun menjadi potensial untuk dimanfaatkan. Matahari menjadi sumber energi tenaga surya yang berlimpah dan gratis, dapat dimanfaatkan untuk suplai daya listrik. Listrik yang dihasilkan untuk menghidupkan lampu dihasilkan dari alat yang dapat menyimpan energi matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik.

Prinsip utama PJU adalah menerangi kawasan tertentu pada luas bidang tertentu, sehingga PJU dapat diaplikasikan untuk penerangan lain selain penerangan jalan. Beberapa aplikasi dapat digunakan untuk penerangan kawasan pertambangan, kawasan wisata atau lapangan ataupun lampu taman yang berfungsi sebagai lampu hias.

### **B. Kelebihan PJU Tenaga Surya**

Kelebihan PJU tenaga surya adalah berikut ini

#### **1. Energi yang terbarukan dan tidak akan pernah habis**

Matahari sebagai sumber energi terbarukan dan sumber energi alam yang dapat digunakan secara bebas, bisa diperbarui terus menerus dan tidak terbatas. Pemanfaatan matahari sebagai sumber energi yang tidak akan pernah habis. Dibandingkan energi fosil yang tidak dapat diperbarui, sehingga penggunaan energi fosil menjadi terbatas. Butuh waktu yang cukup lama untuk memanfaatkan energi dari fosil. Sehingga pemanfaatan energi matahari menjadi salah satu solusi penggunaan energi fosil.

#### **2. Bersih dan ramah lingkungan**

Panel surya merupakan sumber energi yang ramah lingkungan, murah, serta aman bagi para penggunanya. Teknologi ramah lingkungan adalah teknologi yang dalam

pembuatan dan penerapannya menggunakan bahan baku ramah lingkungan. Selain itu, proses pembuatan hingga penerapannya juga efektif dan efisien. limbah yang dihasilkan dari teknologi ramah lingkungan juga harus sedikit agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan.

Berikut merupakan alasan kuat kenapa harus berpindah menggunakan tenaga surya.

**- Baik Untuk Lingkungan**

Energi surya merupakan sumber energi hijau yang bersih. Tenaga surya menjadi cara yang tepat untuk mengurangi jejak karbon anda yang berasal dari sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Sementara tenaga surya sama sekali tidak merusak lingkungan, karena penggunaannya tidak menghasilkan limbah. Oleh karena itu, penggunaan tenaga surya menjadi pilihan yang aman dan ramah lingkungan.

**- Tenaga Surya Meningkatkan Keamanan Jaringan**

Setiap panel surya yang terpasang di atap ini berfungsi sebagai pembangkit listrik kecil sehingga memberikan anda keamanan jaringan listrik yang lebih besar, khususnya dalam hal bencana alam yang disebabkan oleh manusia. Keamanan ini tentu hal yang paling diharapkan dari penggunaan panel surya. Mengingat banyak sekali masalah pada tenaga listrik yang menyebabkan gangguan. Hal tersebut ternyata tidak hanya berpengaruh pada satu lokasi, bahkan jika gangguan tersebut sangat hebat maka satu kota bisa lumpuh karena ketiadaan tenaga listrik. Kehadiran panel surya akan meminimalisir kejadian seperti tadi.

**3. Panel surya dapat di jadikan sebagai suatu investasi jangka panjang**

Penggunaan PJU tenaga surya menjadi investasi jangka panjang karena komponennya memiliki umur yang panjang. Hal ini didukung dengan pemeliharaan yang baik dan rutin secara berkala. Harga yang mahal hanya dibebankan ketika pemasangan awal PJU tenaga surya. Salah satunya umur panel surya sendiri sekitar 20 tahun dan penggunaan baterai kering dengan pemeliharaan secara berkala dapat bertahan sekitar 4 tahun.

**4. Praktis dan sangat cocok digunakan untuk daerah tropis seperti Indonesia**

Indonesia sangat cocok untuk pemasangan panel surya karena, Indonesia memiliki iklim yang sangat sesuai untuk menggunakan pembangkit listrik tenaga

surya. Panas matahari yang sangat menyengat dan bersinar sepanjang hari dengan sinarnya yang stabil akan menghasilkan aliran listrik yang banyak juga sehingga akan sangat sesuai bila ingin memasang panel surya.

#### **5. Perawatan yang minim**

Perawatan yang minim karena sistem panel surya sifatnya diam (tidak berpindah-pindah), tidak banyak jenis perawatan yang dibutuhkan. Tidak Bergeraknya panel surya membuat potensi kerusakan fisik menjadi lebih minim. Tetapi perawatan pada pembangkit harus dilakukan secara serius dan berkala agar panel surya awet serta tahan lama seperti menjaga panel surya tetap bersih dan memonitor kinerja sistem panel surya.

### **C. Kekurangan PJU Tenaga Surya**

#### **1. Biaya investasi mahal**

Biaya investasi awal PJU Tenaga Surya relatif mahal jika dibandingkan dengan PJU konvensional. Namun PJU Tenaga Surya mahal di awal dan minim biaya rutin berbeda dengan PJU konvensional yang di awal relatif murah, sedangkan biaya rutin yang terus menerus setiap bulannya. Selain itu, pengguna daya PJU konvensional harus membayar biaya listrik. Hal ini sebanding dengan penggunaan PJU tenaga surya, walaupun investasinya mahal, tetapi umur komponen sebanding dengan investasinya.

#### **2. Tergantung cuaca**

Saat hujan atau mendung kemampuan panel surya menangkap sinar matahari akan berkurang. Hal ini menyebabkan, energi matahari yang dikonversi menjadi energi listrik menjadi tidak optimal. Karena itulah, pemilihan panel surya perlu untuk menghadapi masalah tersebut. Namun, secara umum faktor matahari tidak terlalu signifikan berpengaruh kecuali beberapa daerah yang radiasinya kecil karena radiasi rata-rata di Indonesia sebesar  $4,8 \text{ kWh/m}^2/\text{hari}$ .

## BAB II

### PEMASANGAN PJU TENAGA SURYA

#### A. Komponen PJU Tenaga Surya

Komponen yang umumnya digunakan dalam sistem PJU tenaga surya meliputi komponen pembangkit, komponen beban dan komponen pendukung. Komponen pembangkit terdiri dari panel surya, *controller* (*Solar Charge Controller*) dan baterai. Komponen beban adalah lampu LED, sedangkan komponen pendukung berupa tiang, box baterai dan aksesoris. Secara rinci komponen PJU tenaga surya dapat diuraikan sebagai berikut

##### 1. Panel surya



Gambar 1. Panel surya

Panel surya adalah alat yang digunakan untuk mengkonversi atau mentransfer tenaga matahari menjadi listrik dengan menggunakan teknologi *photovoltaic*. *Photovoltaic* adalah suatu teknologi yang berfungsi untuk mengubah radiasi matahari menjadi listrik secara langsung. Sedangkan Surya adalah sebuah bahan semikonduktor yang dapat mengkonversi energi surya menjadi energi listrik atas dasar *photovoltaic*. Kapasitas panel surya diukur dalam satuan Watt peak (Wp) dan yang menentukan besarnya kapasitas panel surya adalah lamanya penyinaran matahari yang optimal untuk mengisi baterai.

## 2. Controller (*Solar Charge Controller*)



Gambar 2. Controller (*Solar Charge Controller*)

Controller (*Solar Charge Controller*) adalah alat elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah atau arus yang masuk dari panel surya ke baterai atau *accu* dan kemudian di ambil dari baterai ke beban. Fungsi Controller (*Solar Charge Controller*) yaitu mengatur agar baterai yang terus di suplai energi dari panel surya tidak *overcharging* (kelebihan pengisian jika baterai sudah penuh) dan kelebihan voltase dari panel surya. Karena jika kelebihan voltase atau terus *overcharging* baterai akan lebih cepat rusak.

## 3. Baterai



Gambar 3. Baterai

Baterai adalah suatu alat yang berfungsi untuk menyimpan arus atau energi listrik yang di dihasilkan dari panel surya. Jadi baterai atau *accu* ini sangat berguna sekali untuk menyimpan arus listrik yang dihasilkan dari panel surya. Jadi ketika malam hari banyak beban yang memerlukan arus atau energi listrik maka baterai bisa digunakan untuk mengangkat beban beban listrik tersebut.

#### 4. Lampu



Gambar4. Lampu LED

Lampu jalan yang akan digunakan untuk menerangi jalan merupakan lampu tenaga surya yang dimana lampu jalan menyala dan memancarkan cahaya penerangan dengan cara memanfaatkan energi cahaya matahari yang dikonversi menjadi energi listrik seperti gambar di atas. Jadi ketika malam hari ketika panel surya hanya mengirimkan energi listrik seperempat dari hasil energi pada siang hari maka disini gunanya *accu* atau baterai untuk membangkitkan lampu dengan dihubungkan dengan baterai. Untuk lampu LED bisa dihubungkan langsung dengan panel surya dikarenakan lampu LED keluarannya adalah DC yang sama dengan keluaran dari panel surya itu sendiri.

#### **B. Persiapan Awal Sebelum Pemasangan**

##### Peralatan

1. Alat Pelindung diri (sarung tangan *safety*, sepatu *safety*, helm *safety*, dll)
2. Alat Ukur (multimeter)
3. Peralatan tangan (Obeng, *cutter*, dll)
4. Peralatan Isolasi Listrik (*isolation tape*)

##### Perlengkapan

1. Alat tulis kantor
2. Gambar kerja
3. Katalog Produk

## Pengecekan Spek komponen

1. Pengecekan Panel surya
  - a. Pastikan bagian depan panel surya, ada retakan atau tidak.
  - b. Cek menggunakan multimeter dengan cara, arahkan selektor ke VDC 250, arahkan probe merah ke kabel positif panel surya, dan probe hitam ke kabel negatif. Maka layar multimeter akan menunjukkan hasil pengukuran tegangan sesuai dengan kapasitas panel surya jika panel surya masih dalam keadaan baik.
  
2. Pengecekan *Solar Charge Controller* (SCC)
  - a. Cek terminal positif dan negatif pada SCC untuk panel surya menggunakan multimeter, arahkan selektor ke ohm, letakkan probe merah pada terminal positif, dan probe hitam pada terminal negatif. Jika jarum pada multimeter tidak bergerak, artinya masih dalam keadaan baik atau tidak terjadi *short* (pada multimeter analog), jika layar multimeter menunjukkan hasil 0, artinya masih dalam keadaan baik atau tidak short (multimeter digital). Ulangi langkah tersebut pada terminal lainnya pada SCC untuk lampu dan baterai/AKI.
  - b. Pasang Kabel positif dari terminal SCC ke baterai, dan kabel negatif dari terminal SCC ke baterai. Lalu, pasang kabel positif dari terminal SCC ke panel surya, dan kabel negatif dari terminal SCC ke panel surya. Kemudian, pasang kabel positif dari terminal SCC ke ke lampu, dan kabel negatif dari terminal SCC ke lampu. Layar SCC akan menampilkan gambar panel surya (ada tanda panah ke kanan), baterai (ada tanda panah ke kanan), dan lampu. Yang menandakan SCC dalam kondisi baik.
  
3. Pengecekan Baterai/AKI

Gunakan Multimeter (arahkan selektor) ke DCV 50, letakkan probe merah ke kutub positif baterai, letakkan probe hitam ke kutub negatif baterai. Jika layar pada multimeter menunjukkan angka 12V maka baterai masih pada kondisi baik.

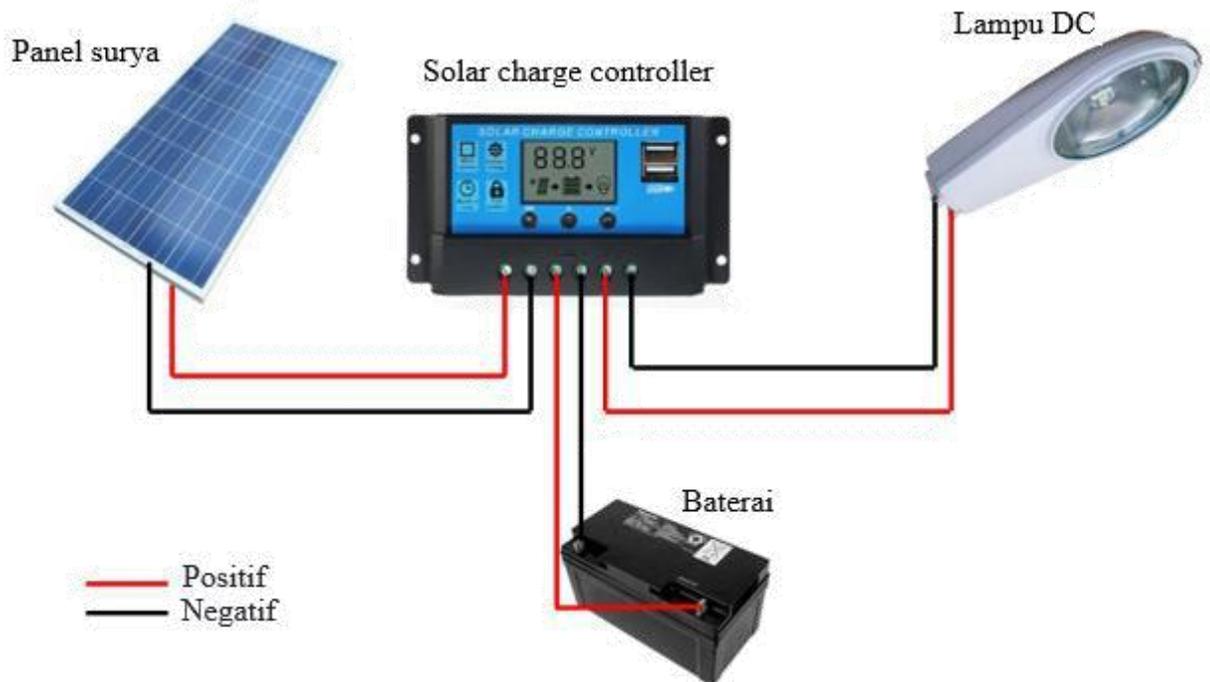
#### 4. Pengecekan Lampu

Untuk mengetahui lampu masih pada kondisi baik, caranya pasang kabel positif lampu ke kutub positif baterai. Lalu, lakukan hal yang sama dengan kabel negatif lampu ke kutub negatif baterai. Lampu akan menyala terang, jika lampu agak redup berarti lampu dalam keadaan kurang baik.

### C. Pemasangan Sistem PJU Tenaga Surya

Rangkaian sistem panel surya agar dapat mensuplai daya listrik ke lampu dapat dilihat pada Gambar 5. Langkah pemasangan sistem rangkaian panel surya secara umum adalah sebagai berikut

1. Hubungkan kabel kutub (+) *Solar Charge Control* (SCC) pada baterai (+), dan hubungkan kabel kutub (-) *Solar Charge Control* (SCC) pada baterai (-). Ingat baterai harus dihubungkan terlebih dahulu.
2. Dari panel surya (+) ke SCC (+), dan panel surya (-) ke SCC (-).
3. Dari terminal (+) SCC (scc) ke lampu (+), dan dari terminal (-) SCC (scc) ke lampu (-).



Gambar 5. Rangkaian Sistem Panel Surya

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan sistem panel surya adalah

1. Orientasi arah panel dipasang ke arah garis khatulistiwa. Untuk Pulau Jawa, dipasang ke arah Utara. *Solar Charge Control* (SCC).
2. Panel surya diletakkan dengan kemiringan sudut sebesar 10-15 derajat agar air dan kotoran tidak mengendap di panel surya dan tidak menghalangi kerja panel surya.
3. Tidak boleh terkena bayang-bayang (*shading*) pada panel surya walaupun sedikit, karena dapat menghambat penyerapan sinar matahari.

## **BAB III**

### **PEMAKAIAN PJU TENAGA SURYA**

#### **A. Persiapan Pemakaian PJU Tenaga Surya**

Sebelum melakukan pemakaian PJU Tenaga Surya, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk mengurangi resiko dan meningkatkan keselamatan kerja, seperti:

1. Panel surya mengandung sengatan listrik, maka dari itu hindari tangan basah saat memegang, usahakan tangan dalam keadaan kering atau menggunakan sarung tangan karet.



Gambar 6. Telapak Tangan Basah

2. Panel surya mengandung percikan api, percikan api bisa dikarenakan sambungan kabel tidak bagus
3. Panel surya bisa jatuh, saat pemasangan pastikan panel surya telah terpasang dengan tepat. Supaya panel tidak mudah terjatuh.
4. Scc berfungsi untuk mengontrol keluar masuknya arus, maka dipastikan Scc mengandung sengatan listrik dan percikan apik yang berasal dari arus tersebut.
5. Baterai bisa mengandung sengatan listrik karena didalam rekasi kimia menghasilkan arus listrik. Selian itu, bahan kimia yang ada di dalam baterai bisa menyebabkan iritasi kulit. Sehingga dianjurkan untuk berhati-hati dalam menggunakannya.



Gambar 7. Tangan Tersengat Listrik

6. Pengkabelan, dalam pemasangan kabel sangat diperlukan sikap hati - hati karena dalam menghubungkan tersebut ada arus listriknya yang bisa menyebabkan sengatan listrik.

### **B. Alat Keselamatan dan Alat Kerja dalam pemakaian PJU Tenaga Surya**

Sebelum mengoperasikan sistem, kondisi dan kesiapan operasi semua komponen sistem harus diperiksa terlebih dahulu. Namun, sebelum melakukan pemeriksaan diharuskan menggunakan alat pelindung diri (APD) dengan tepat, baik dan benar. Adapun alat yang digunakan adalah :



(Tangga yang sesuai)



(sarung tangan terisolasi)



(Multimeter)



(Obeng set terisolasi)



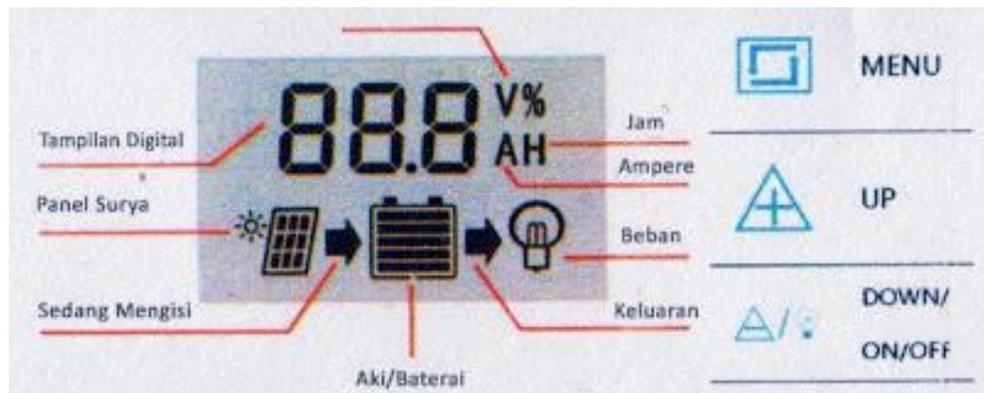
(kunci socket terisolasi)



(Sepatu Kerja)

### C. Setting Solar Charge Controller

1. Hubungkan Charger Controller ke baterai 12 Volt atau 24 Volt (ingat baterai harus dihubungkan terlebih dahulu).
2. Tekan dan tahan tombol Menu sekitar 3 detik kemudian tekan tombol (+) atau (-), maka akan tampil menu seperti gambar:



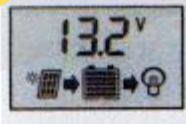
Gambar 8. Tampilan Menu Controller

MENU : Tombol untuk mengubah tampilan atau untuk masuk/keluar setingan dengan menekan lama.

UP : Tekan untuk menambah nilai.

DOWN : Tekan untuk mengurangi nilai.

4. Atur parameter angka secara standar saja atau default seperti gambar dengan tombol (+) atau (-).
5. Tekan menu sekali lagi untuk menyimpan dan keluar:



Tampilan LCD solar charge controller (SCC) saat semua komponen bekerja secara normal:



Tegangan mengambang adalah tegangan dimana baterai dipertahankan setelah diisi penuh untuk mempertahankan kapasitas itu dengan mengimbangnya *self-discharge* baterai :



Beban terhubung, artinya lampu dalam keadaan menyala:



Saat tegangan pada aki mencapai 10,7 volt. Maka, beban atau lampu akan mati karena untuk menghindari aki terkuras habis yang menyebabkan cepat rusaknya baterai:



Mode kerja, artinya lampu menyala selama 24 jam penuh. Seting ini bisa disesuaikan dengan kebutuhan:



Tipe baterai yang digunakan, b1 adalah tipe VRLA, b2 adalah baterai gel, dan b3 adalah aki basah.

Tambahan:

1. Tekan tombol (Down) untuk On/OFF beban manual di tampilan utama

2. Mode kerja adalah bekerja sebagai berikut:

- 24H : Output beban 24 jam
- 1-23H : Beban On setelah matahari terbenam dan terputus sesuai setingan jam.
- 0H : Beban hidup ketika senja dan mati setelah fajar.

Pada seting-an rangkaian solar charge controller, kita menggunakan setingan 0H agar beban hidup. Ketika senja dan mati setelah fajar.



Gambar 9. Tampilan LED Setelah Di Seting

## BAB IV

### PERAWATAN PJU TENAGA SURYA

Performa PJU bergantung pada energi panas yang dihasilkan sinar matahari, sehingga perlu dilakukan perawatan. Perawatan lampu penerangan di jalan penting untuk dilakukan karena untuk keawetan lampu tahan lama dan agar komponen tidak cepat rusak. Perawatan panel surya dapat dilakukan sendiri atau memanggil teknisi yang berpengalaman.

#### A. Tindakan Perawatan PJU Tenaga Surya

Sebelum dilakukan perawatan, pengguna ataupun teknisi sudah paham tentang dasar-dasar kelistrikan, komponen-komponen PJU tenaga surya dan keselamatan kelistrikan. Sebelum melakukan perawatan, pastikan bahwa pengguna atau teknisi

- Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)
- Tidak merokok di area pembangkit
- Tidak menggunakan cincin/ gelang/ perhiasan dari logam.

Tindakan perawatan PJU tenaga surya dapat digolongkan berdasarkan masing-masing komponennya, yaitu

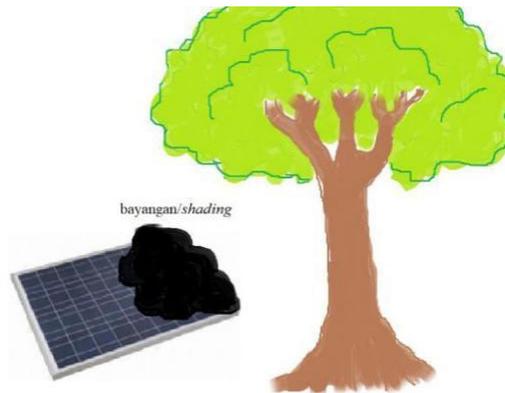
##### 1. Panel Surya

- **Pengecekan kebersihan panel surya**, apakah pada panel surya terdapat debu, dedaunan, sampah atau kotoran yang menutupi permukaan panel surya. **Langkah perawatan**, membersihkan permukaan panel surya dari debu dengan kemoceng atau kain berpemerukaan halus, kotoran yang sulit dihilangkan dapat dibersihkan dengan sikat dan air bersih (**Catatan:** pembersihan jangan dilakukan pada siang hari atau saat matahari sedang terik, supaya tidak ada *crack* pada panel surya). Pengecekan ini bertujuan untuk menjaga optimalisasi keluaran energi dari panel surya. Waspada dan berhati-hatilah terhadap tegangan tinggi saat melakukan perawatan, gunakan peralatan keselamatan supaya mengurangi resiko kecelakaan kerja.



Gambar 10. Proses Pembersihan Panel Surya

- **Pengecekan bayangan panel surya**, apakah ada yang menghalangi permukaan panel surya. Bayangan tersebut dapat berasal dari tanaman ataupun bangunan yang ada disekitar. **Langkah perawatan**, menghilangkan bayangan yang menutupi permukaan panel surya, pada tumbuhan yang mengganggu dapat dilakukan penebangan ataupun pemangkasan. Jika yang menghalangi bangunan, yang harus dilakukan adalah memindahkan PJU tenaga surya yang bebas dari bayangan. Pada saat penebangan pohon atau ranting yang menghalangi PJU harus dilakukan dengan hati-hati supaya pohon atau ranting tersebut tidak mengenai panel surya maupun pekerja dibawahnya.



Gambar 11. Ilustrasi Bayangan Yang Menutupi Panel Surya

## 2. Solar Charge Controller

*Controller* berfungsi menjaga ketahanan dengan menjaga batas charge discharge baterai. Pada saat siang yang terik, baterai dijaga dan tidak dibiarkan sampai over charge dan akan memutus penyimpanan daya.

- Pengecekan SSC, periksa kabel yang menuju SSC/baterai apakah ada yang terkelupas untuk mengurangi *losses* dari tegangan yang dihasilkan.

### 3. Baterai

- **Pengecekan kebersihan dan fisik baterai**, apakah baterai dalam keadaan bersih atau tidak dan apakah terjadi perubahan fisik baterai, seperti penggelembungan, retak, dll). **Langkah perawatan:** untuk menjaga kebersihan baterai dapat dibersihkan dengan menggunakan kemoceng ataupun kuas kering. Untuk perubahan fisik baterai, dapat menghubungi teknisi. Jika perawatan baterai dilakukan sendiri waspadalah terhadap tegangan tinggi yang ada pada baterai tersebut. Untuk menghindari percikan tegangan sebaiknya matikan sistem saat dilakukan perawatan. Gunakan peralatan keselamatan untuk mengurangi kecelakaan kerja.



Gambar 12. Pengecekan Baterai

- **Pengecekan kebocoran cairan dan koneksi terminal**, apakah terjadi kebocoran elektrolit dan apakah terminal baterai terlindungi isolator, tidak kendur, tidak berkarat dan tidak terjadi oksidasi (kerak putih). **Langkah perawatan:** waspadalah pada cairan elektrolit yang bocor dan ketika terlihat oksidasi segera menghubungi teknisi. Ketika baterai tidak terlindungi, gunakan isolator pada baterai dan dikencangkan. Gunakan peralatan keselamatan pada saat pengecekan baterai supaya terhindar dari cairan kimia atau udara beracun akibat cairan pada baterai.

- **Pengecekan suhu di sekitar baterai**, gunakan alat ukur untuk mengukur suhu baterai supaya tidak menyimpang dan cek suhu serta kelembaban ruangan baterai. **Langkah perawatan:** ketika ada perbedaan suhu yang menyimpang sangat jauh, silahkan cek kebocoran yang terjadi di baterai.

#### 4. Box baterai

**Pengecekan kondisi box dan sambungkan kabel**, apakah ada lubang, air atau sarang binatang yang menghuni di box baterai. Sambungan kabel apakah aman, kering dan bersih. **Langkah perawatan:** lubang yang ada di box dapat ditutup dengan menggunakan lem khusus *sealant* panel. Jaga kebersihan dalam box baterai agar aman, kering dan bersih.

#### 5. Tiang listrik

Pengecekan tiang listrik dengan melihat, apakah ada baut yang lepas. Baut yang terlepas dan korosi juga dapat mengakibatkan tiang listrik roboh. Sekarang ini, tiang listrik banyak yang menggunakan bahan galvanis yang lebih aman dan dampak akibat korosi berkurang. Selain itu, juga demi keselamatan masyarakat pengguna agar terhindar dari kerobohan tiang listrik, sehingga perlu dilakukan pengecekan secara berkala.

### B. Perawatan berkala

Sistem panel surya merupakan sistem yang bersifat diam atau tidak berpindah-pindah, sehingga meminimalisir kerusakan fisik. Namun perawatan berkala harus tetap dilakukan supaya performa sistem terjaga dan panel surya bisa bertahan lama. Berikut ini adalah beberapa alasan panel surya perlu perawatan berkala:

- **Panel surya cepat kotor.** Ditempatkan di area terbuka membuat solar panel cepat kotor. Kotoran yang bisa terdapat di solar panel antara lain debu yang menumpuk, daun-daun kering, kotoran burung. Kotoran-kotoran ini bila dibiarkan terus menerus bisa menutup cahaya matahari untuk mencapai lapisan silikon solar panel. Jika lapisan silikon ini tidak terkena cahaya matahari berarti tidak ada listrik yang dihasilkan. Fenomena ini biasa disebut juga dengan *shading*.



Gambar 13. Proses *Shading* Pada Panel Surya

- **Sistem kelistrikan perlu diperiksa berkala.** Rangkaian panel surya juga perlu diperiksa apakah masih menghasilkan listrik sesuai spesifikasi atau tidak. Jika tidak sesuai bisa mulai diperiksa apakah ada kabel yang putus, panel kotor, atau bahkan panel sudah rusak.
- **Keadaan braket pengikat panel surya.** Pemasangan panel surya ada berbagai macam kondisi. Mulai pemasangan di tanah datar, atap miring, atap datar, atau bahkan menggunakan tiang tunggal. Semua kondisi pemasangan mempunyai karakteristiknya masing-masing. Misal pemasangan di atap miring, panel surya dibautkan ke atap ada kemungkinan selama dipasang terkena panas, hujan, dll sehingga baut panel menjadi longgar atau konstruksi atap ada pelapukan dan sebagainya. Hal-hal seperti ini perlu diperiksa berkala seperti 3 bulan sekali untuk menghindari panel surya terlepas dan rusak.
- **Faktor eksternal lain.** Faktor-faktor eksternal lain yang mungkin terjadi misalnya panel surya pecah dilempar batu, terkena potongan kayu, ada hewan liar membuat sarang, atau faktor lainnya. Mungkin secara sekilas tidak terlihat, tapi perlu diperiksa seksama.

## Hal-Hal Yang Perlu Diperhatikan Dalam Perawatan Berkala



Gambar 14. Perawatan Sistem Panel Surya

- **Gunakan pengaman.** Gunakan tali pengaman, tangga yang sesuai atau alat pengaman lainnya jika Anda akan membersihkan panel surya di atap rumah/ gedung. Jangan langsung menginjak panel surya, gunakan alat bantu pembersihan jika perlu.
- **Matikan rangkaian listrik dari panel surya.** Saat akan melakukan pemeriksaan atau pembersihan panel surya matikan lebih dulu saklar pengamannya. Hal ini perlu dilakukan agar tidak ada arus yang berubah masuk ke sistem.
- **Pilih waktu yang sesuai untuk bekerja.** Waktu yang sesuai untuk membersihkan panel surya adalah saat cuaca sedang sangat mendung/ berawan. Jadi panel surya tidak terlalu panas dan listrik yang dihasilkan tidak besar.
- **Gunakan alat dan metode yang sesuai.** Lakukan pembersihan panel surya dengan alat yang tepat seperti sikat lembut atau sikat plastik kasar. Gunakan juga alat bantu pembersihan lain yang diperlukan untuk mempermudah prosesnya. Tanyakan pada vendor apakah ada jenis sabun khusus untuk pembersihan panel. Jangan menggunakan sabun yang tersedia di rumah tanpa ada petunjuk sebelumnya, karena tiap sabun mempunyai karakter yang berbeda. Untuk pemeriksaan rangkaian kelistrikan, gunakan multimeter atau sejenisnya yang sesuai dengan spesifikasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alibaba.2020.*Kualitas tinggi karet sekali pakai tahan 2.5 k v terisolasi*. Terdapat pada :  
[https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Findonesian.alibaba.com%2Fproduct-detail%2Fhigh-quality-non-disposable-rubber-slip-resistant-2-5kv-insulated-safety-mittens-for-electric-lineman-1600115689183.html&psig=AOvVaw3VekH4Ya6nQ5ddlnYlbKR7&ust=1622822492690000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCNDC4I\\_r-ACFQAAAAAdAAAAABAN](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Findonesian.alibaba.com%2Fproduct-detail%2Fhigh-quality-non-disposable-rubber-slip-resistant-2-5kv-insulated-safety-mittens-for-electric-lineman-1600115689183.html&psig=AOvVaw3VekH4Ya6nQ5ddlnYlbKR7&ust=1622822492690000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCNDC4I_r-ACFQAAAAAdAAAAABAN). Diakses pada 3 juni 2021
- Ali Ekspres. 2017. *36 Sel 20 V 100 W Panel Surya Fleksibel Modul Surya Perahu Mobil RV 12 V Baterai Solar Charger Tenaga Surya solar Cell Sistem Pabrik* . Tersedia pada link :  
<https://id.aliexpress.com/item/32826073605.html>. diakses pada : 31 Mei 2021.
- Builder ID . 2020. *Cara Setting Menu SCC PWM Tenaga Surya Setting Beban dan Baterai Secara Lengkap*. Tersedia pada : <https://youtu.be/3VIEu5PXZ5w>. Diakses pada : 31 Mei 2021.
- ESDM. 2017. *Panduan Pengoperasian dan Pemeliharaan PLTS Off-Grid*. Jakarta
- Indoteknik. 2020. *Tekiro 1/2" DR. Hand Socket Set DR. Kunci Sock Set 10 pcs (Plastik) 8-24mm (6PT)*. Terdapat pada : <https://sentral.indoteknik.com/shop/product/sc-se0604-tekiro-1-2-dr-hand-socket-set-dr-kunci-sock-set-10-pcs-plastik-8-24mm-6pt-15902>. diakses pada 4 juni 2021
- Kit Elektronik. 2016. *Cara Setting Charger Controller Panel Surya*. Tersedia pada link berikut : <https://www.usahahobi.com/2106/11/cara-setting-charger-controller-panel.html>. Diakses pada 22 Mei 2020.
- Momo. 2018. *Panel Surya Otomatis Membersihkan semua Dalam Satu Surya Lampu Jalan*. Terdapat pada link : <http://id.solar-led-lights.com/news/automatic-solar-panel-cleaning-all-in-one-sola-18033379.html>. Diakses pada : 31 Mei 2021.
- Monotaro.2020.Safety jogger best boy2. Terdapat pada link :  
<https://www.monotaro.id/p104662258.html>. diakses pada 4 juni 2021

Pxhere.2020. *Gambar alat, perbaikan, haju, mebel, tangga, tinggi, mencapai, pengatapan frame sepeda*. Terdapat pada : <https://pxhere.com/id/photo/538985>. diakses pada 3 juni 2021

Sanspower. 2020. *Macam – Macam Cara Pembersihan Panel Surya*. Terdapat pada link : <https://www.sanspower.com/macam-macam-cara-pembersihan-panel-surya.html>. diakses pada : 31 Mei 2021.

ShopAJBS.2021. Obeng set 7pc ay 2348-015. Terdapat pada : <https://shop.ajbs.co.id/product/obeng-set-7-pc-crv-2-348-015-jason/>. Diakses pada 4 juni 2021.

Tribun.Medan.2015. *Dewi Tewas Tersengat Listrik*. Tersedia pada link : <https://images.app.goo.gl/zEkcDXH7SZBgwtRr8>. Diakses pada : 31 Mei 2021.