

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Panel Surya

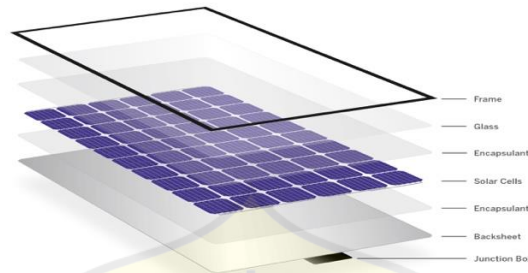
Panel surya adalah perangkat elektronik yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik melalui proses yang dikenal sebagai efek fotovoltaiik. Panel surya terdiri dari sel surya, yang terbuat dari material semikonduktor seperti silikon, yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan arus listrik saat terkena cahaya matahari.

Ketika cahaya matahari mengenai sel surya, energi foton diubah menjadi energi listrik oleh material semikonduktor dalam sel surya. Proses ini melibatkan pemisahan elektron dari lubang positif dalam material semikonduktor, menghasilkan arus listrik sepanjang sirkuit yang terhubung dengan panel surya.

Panel surya dapat digunakan baik untuk aplikasi skala kecil seperti penerangan rumah tangga, maupun untuk aplikasi skala besar seperti pembangkit listrik tenaga surya. Mereka telah menjadi salah satu teknologi terkemuka dalam energi terbarukan dan berkontribusi secara signifikan dalam upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.

Selain itu, panel surya memiliki banyak keuntungan, termasuk sebagai sumber energi bersih dan terbarukan, penurunan biaya operasional jangka panjang, kemandirian energi bagi pengguna, serta potensi untuk meningkatkan akses listrik di daerah terpencil atau negara-negara berkembang. Panel surya juga memberikan manfaat lingkungan dengan mengurangi polusi udara dan emisi gas rumah kaca.

Dengan demikian, panel surya merupakan teknologi yang sangat penting dalam mendukung transisi menuju sistem energi yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.



Gambar 2. 1 Panel Surya

Keterangan dari gambar diatas sebagai berikut :

1. Bingkai terbuat dari aluminium anodized untuk menghindari dari korosi. Oleh karena itu pemasangan dari bingkai dilakukan diakhir proses pembuatan, bingkai memiliki fungsi yaitu untuk memastikan dari kekokohan panel.
2. Kaca pelindung yaitu melindungi dari panel photovoltaic dilingkungan dan memastikan kekokohan dari panel, maka fungsi tersebut kaca pelindung mengambil proporsi tertinggi dari total berat modul photovoltaic.
3. Enkapsulasi atau laminasi yaitu lapisan yang terletak antara kaca pelindung dan panel photovoltaic. Panel photovoltaic yang dilindungi dari kerusakan mekanis melalui laminasi, yang juga mengisolasi tegangan dari komponen lain dalam modul. Biasanya, laminasi menggunakan ethylene-vinylacetate (EVA)
4. Panel photovoltaic adalah komponen utama pada modul photovoltaic. Panel yang terbuat dari bahan semi konduktor menangkap dan mengubah dari cahaya matahari menjadi energi listrik. Dengan menggunakan kawat busbar, panel

yang terhubung secara seri sebanyak sebelas menghasilkan tegangan yang lebih besar secara keseluruhan. Bahan yang dipakai untuk panel photovoltaic umumnya yaitu silicon, seperti polycrystalline dan Monocrystalline.

5. Lembar insulasi (backsheets) terbuat dari bahan plastik sebagai pelindung dan secara elektrik mengisolasi panel-panel dari kelembaban cuaca. Kotak penghubung (junction box) digunakan sebagai terminal untuk menghubungkan panel photovoltaic ke beban atau panel tambahan. Seperangkat berisi kawat busbar dari rangkaian panel photovoltaic, kabel, dan bypass diode. Berikut adalah beberapa poin penting terkait PLTS:

1. Cara Kerja :

PLTS bekerja dengan menggunakan panel surya yang terdiri dari sel-sel fotovoltaik. Sel-sel ini mengubah sinar matahari langsung menjadi listrik arus searah (DC). Listrik DC kemudian diubah menjadi arus bolak-balik (AC) menggunakan inverter agar dapat digunakan oleh peralatan rumah tangga atau disalurkan ke jaringan listrik.

2. Komponen Utama :

- Panel Surya: Mengandung sel fotovoltaik yang mengubah sinar matahari menjadi listrik.
- Inverter: Mengubah listrik DC menjadi AC.
- Baterai: Menyimpan listrik untuk digunakan saat matahari tidak bersinar.

- Kontroler Pengisian: Mengatur pengisian dan pelepasan baterai.

3. Keuntungan :

- Ramah Lingkungan: Tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca.
- Sumber Energi Terbarukan: Sinar matahari adalah sumber energi yang tidak akan habis.
- Pengurangan Biaya Listrik: Mengurangi ketergantungan pada listrik dari jaringan utama.

4. Kekurangan :

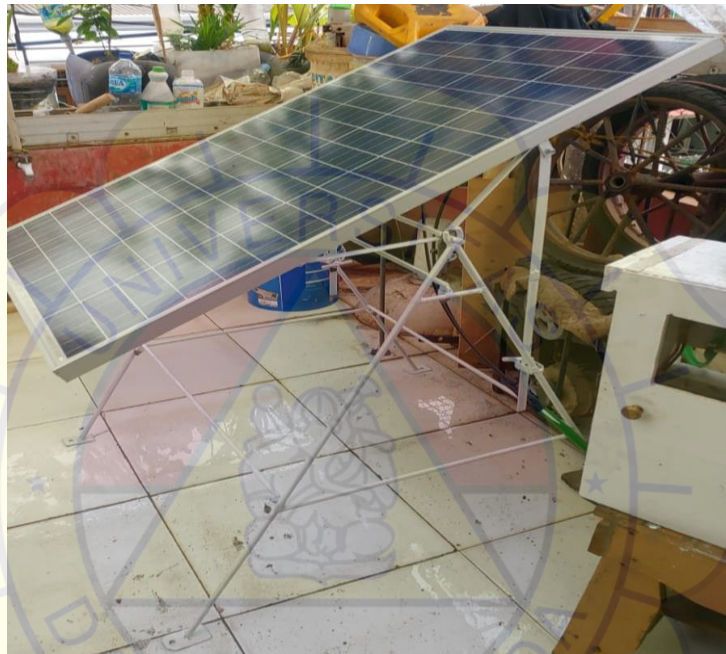
- Biaya Awal Tinggi: Instalasi awal dan pembelian peralatan bisa mahal.
- Ketergantungan pada Cuaca: Produksi listrik menurun saat cuaca mendung atau malam hari.
- Kebutuhan Ruang: Memerlukan area yang cukup luas untuk memasang panel surya yang cukup.

5. Implementasi di Indonesia :

- Indonesia memiliki potensi besar untuk pengembangan PLTS karena letaknya di khatulistiwa dengan paparan sinar matahari yang melimpah sepanjang tahun.
- Pemerintah Indonesia mendorong penggunaan energi terbarukan melalui berbagai kebijakan dan insentif untuk mempercepat adopsi teknologi PLTS. PLTS

merupakan solusi yang berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan energi masa depan dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

2.2 Foto Rangkaian Solar Panel



Gambar 2.2 Solar Panel

2.3 Inverter



Gambar 2. 3 Inverter

Inverter adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC). Ini adalah komponen penting dalam sistem tenaga surya dan banyak aplikasi lainnya di mana arus listrik harus diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya.

Dalam konteks panel surya, inverter digunakan untuk mengubah arus searah yang dihasilkan oleh panel surya menjadi arus bolak-balik yang dapat digunakan oleh perangkat listrik rumah tangga dan diintegrasikan dengan jaringan listrik umum. Panel surya menghasilkan arus searah karena efek fotovoltaiik, sedangkan rumah tangga dan banyak peralatan menggunakan arus bolak-balik.

Inverter juga memiliki beberapa fungsi tambahan, termasuk:

1. Pelacakan Maksimum Daya (MPPT): Inverter sering dilengkapi dengan fitur MPPT yang memungkinkan mereka untuk secara otomatis memaksimalkan daya yang dihasilkan oleh panel surya dengan menyesuaikan tegangan dan arusnya.

2. Keseimbangan Fase: Inverter pada sistem tenaga surya grid-tied (terhubung ke jaringan listrik) juga bertanggung jawab untuk menjaga keseimbangan fase dan tegangan di jaringan listrik umum.
3. Pemantauan dan Pengendalian: Banyak inverter dilengkapi dengan pemantauan dan pengendalian yang memungkinkan pengguna untuk melacak kinerja sistem tenaga surya, mendiagnosa masalah, dan mengatur pengoperasian sistem.
4. Proteksi: Inverter juga menyediakan berbagai fitur perlindungan, seperti proteksi terhadap lonjakan tegangan, lonjakan arus, dan kondisi lingkungan yang ekstrem.

Inverter tersedia dalam berbagai ukuran dan tipe, termasuk inverter string yang menghubungkan beberapa panel surya bersama-sama, inverter terpusat yang digunakan untuk sistem skala besar, dan inverter mikro yang terhubung ke setiap panel surya secara individu. Pemilihan inverter yang tepat sangat penting untuk memastikan kinerja dan keandalan sistem tenaga surya.

2.4 Penghantar DC

Penghantar DC (Direct Current) adalah kabel atau saluran konduktif yang digunakan untuk mengalirkan arus listrik searah dari satu titik ke titik lain dalam suatu sistem listrik. Dalam konteks panel surya, penghantar DC menghubungkan panel surya dengan inverter dan komponen lainnya dalam sistem tenaga surya.

2.5 Penghantar AC

Penghantar AC (Alternating Current) adalah kabel atau saluran konduktif yang digunakan untuk mengalirkan arus listrik bolak-balik dari satu titik ke titik lain dalam suatu sistem listrik. Dalam konteks umum, penghantar AC menghubungkan berbagai peralatan listrik, termasuk peralatan rumah tangga, industri, dan komersial, dengan sumber daya listrik yang disediakan oleh jaringan listrik umum.

2.6 Accu



Gambar 2. 4 Accu

Aki atau accu adalah singkatan dari accumulator, yang merupakan perangkat penyimpanan energi listrik. Secara umum, aki adalah sebuah perangkat yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi kimia saat diisi ulang (charging), dan kemudian mengubahnya kembali menjadi energi listrik saat diperlukan (discharging). Ini adalah komponen penting dalam banyak aplikasi, termasuk kendaraan bermotor, sistem penyimpanan energi terbarukan, peralatan elektronik, dan sistem cadangan daya.

2.7 Dinamo 1/4 Hp



Gambar 2.5 Dinamo Listrik

2.8 Solar Charge Controller



Gambar 2. 6 Solar Charger Controller

Solar charge controller (pengontrol pengisian surya) adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengatur pengisian baterai dari panel surya. Fungsi utamanya adalah mengontrol aliran arus listrik dari panel surya ke baterai dan menghindari overcharge (pengisian berlebihan) serta overdischarge (pengosongan berlebihan) baterai.

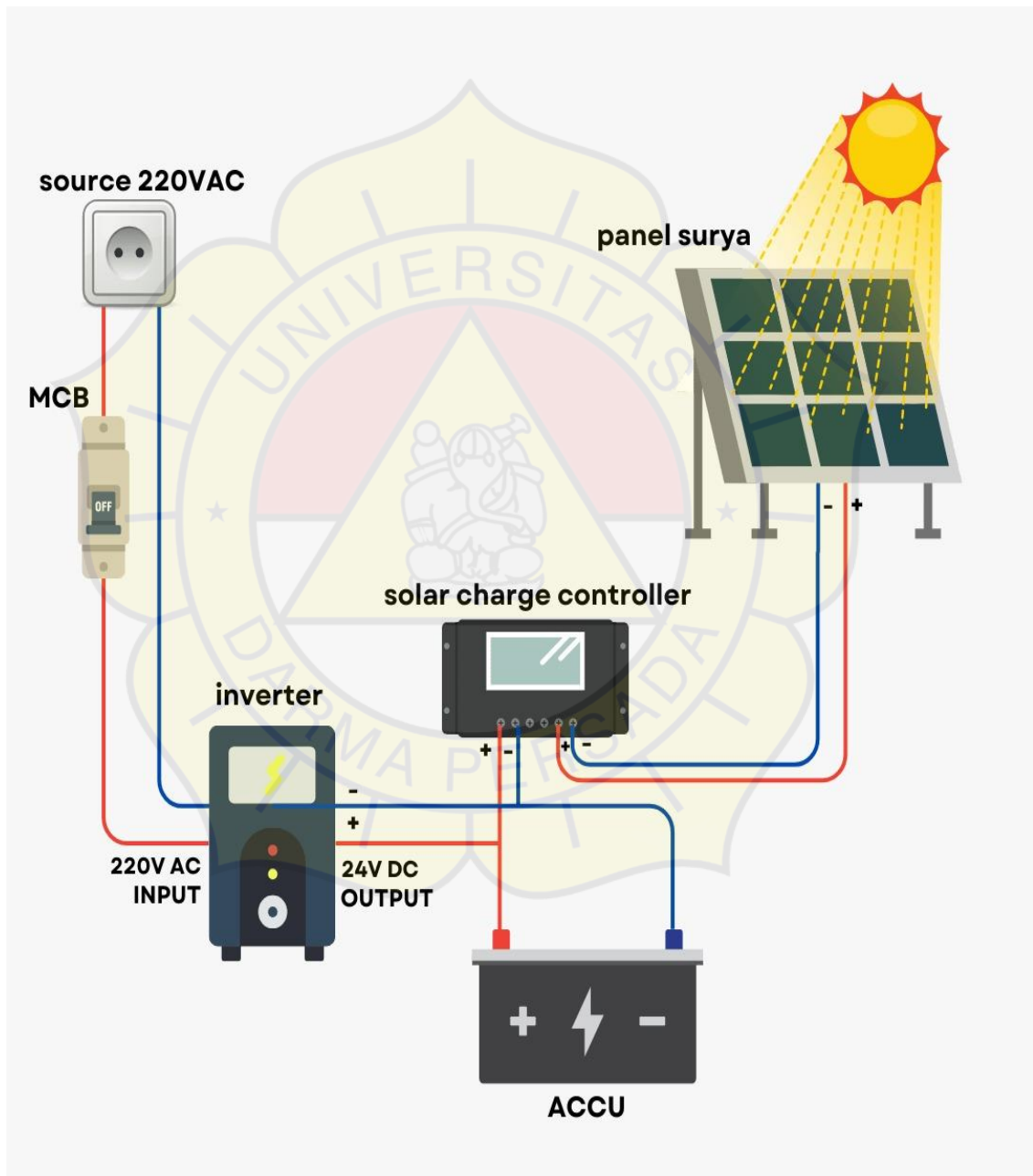
Beberapa fungsi utama dari solar charge controller adalah sebagai berikut:

1. Pengaturan Tegangan: Solar charge controller mengatur tegangan yang disediakan oleh panel surya untuk memastikan bahwa tegangan baterai tetap dalam rentang yang aman selama pengisian.
2. Pengontrol Arus: Perangkat ini mengatur arus yang mengalir dari panel surya ke baterai untuk mencegah overcharge dan overdischarge yang dapat merusak baterai.
3. Pemantauan Status Baterai: Solar charge controller sering dilengkapi dengan fitur pemantauan status baterai, yang memungkinkan pengguna untuk melihat tingkat pengisian baterai dan kondisi keseluruhan.
4. Proteksi Baterai: Solar charge controller memberikan proteksi terhadap kondisi yang dapat merusak baterai, seperti tegangan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah, serta arus yang berlebihan.
5. Penghematan Energi: Beberapa solar charge controller dilengkapi dengan fitur penghematan energi yang dapat mengoptimalkan efisiensi pengisian baterai, mengurangi kerugian energi, dan meningkatkan masa pakai baterai.
6. Pengaturan Pengguna: Beberapa model solar charge controller memiliki pengaturan pengguna yang dapat disesuaikan, seperti pengaturan waktu pengisian atau pengaturan mode operasi yang berbeda tergantung pada kebutuhan aplikasi tertentu.

Solar charge controller sangat penting dalam sistem panel surya yang menggunakan baterai untuk menyimpan energi listrik. Tanpa pengontrol pengisian

yang tepat, baterai dapat mengalami kerusakan yang serius akibat overcharge atau overdischarge, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi kinerja dan masa pakai sistem secara keseluruhan.

2.9 Skema PLTS



Gambar 2. 7 Skema PLTS

1. Panel Surya

Pada skema diatas panel surya bertugas untuk merubah energi matahari menjadi energi listrik.

2. Solar Charger Controller

SCC pada skema diatas bertujuan untuk mengontrol arus yang masuk pada panel surya selaiiin itu SCC juga berfungsi untuk memaksimalkan daya yang dihasilkan oleh panel surya.

3. Baterai

Baterai bertugas untuk menyimpan daya yang dihasilkan oleh panel surya.

4. Inverter

Pada skema diatas inverter bertugas untuk merubah arus DC menjadi AC dan juga membagi tegangan ke alat yang digunakan / beban.

5. MCB

MCB bertugas untuk memutus arus menuju beban jika tidak dipakai.

2.10 Cara Kerja PLTS terhadap Alat Pencacah

Panel surya menangkap cahaya matahari lalu mengubahnya menjadi energi listrik, sebelum disimpan ke dalam baterai daya yang di peroleh dari panel surya harus terlebih dahulu melewati SCC. SCC ini bertujuan untuk mengatur arus listrik yang masuk ke dalam baterai agar baterai tidak cepat rusak. Setelah melewati SCC, daya yang di hasilkan oleh panel surya di simpan ke dalam baterai. Daya yang disimpan ke dalam baterai mempunyai

arus listrik DC dan mempunyai tegangan yang tinggi maka listrik tersebut belum bisa didistribusikan untuk kebutuhan, hal ini disebabkan karna listrik yang disimpan ke dalam baterai berbeda dengan listrik umum yang digunakan PLN yaitu arus AC dengan tegangan 220 V AC. Oleh sebab itu dibutuhkan inverter yang digunakan untuk mengubah arus DC menjadi arus AC dengan tegangan yang sesuai untuk dibutuhkan. Setelah diubah melalui inverter baru listrik dapat digunakan untuk kebutuhan mesin pencacah.

