

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian PLTS

Pembangkit listrik tenaga surya adalah pembangkit listrik yang mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Pembangkitan listrik dilakukan dengan cara *photovoltaic* (PV). PV mengubah secara langsung energi cahaya menjadi listrik menggunakan efek foto elektrik.

2.2 Bagian-Bagian Pohon Surya

PLTS terdiri dari beberapa bagian, yaitu :

a Panel surya

Panel surya adalah bagian dari PLTS berupa lempengan lempengan silica yang dapat mengkonversikan energi matahari menjadi energi listrik. Energi yang dihasilkan oleh panel surya besarnya dinyatakan dalam satuan Wp (*Watt-peak*) dimana Wp menggambarkan nilai daya tertinggi yang dapat dihasilkan *solar system* pada saat tertentu. Pada penelitian ini panel suryayang digunakan ada 6 buah panel dengan konfigurasi 2 panel di seri kemudian diparalel bertingkat 3 kali. Gambar panel surya seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Panel surya

Sumber : https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/90/Solar_cell.png.

Panel surya juga memiliki berbagai macam jenis yaitu monokristal, polikristal , *amorphous*, dan *compound*. Dari setiap jenis tersebut memiliki karakteristik dan harga yang berbeda-beda. Dalam penelitian kali ini spesifikasi dari panel surya yang digunakan adalah seperti pada tabel 2.1. Kabel keluaran panel surya akan di hubungkan ke MPPT untuk transfer dayanya

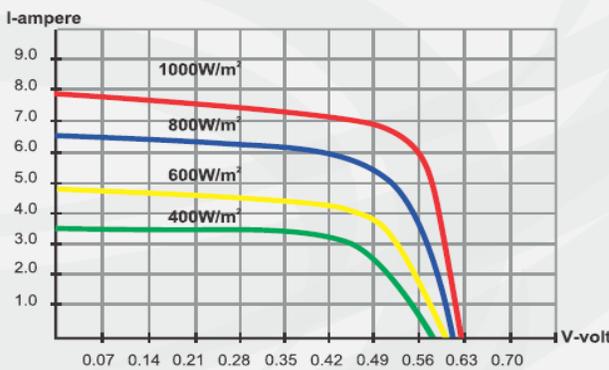
Tabel 2. 1 Spesifikasi panel surya per panel

MODEL	P-100
Jenis Sel	<i>Polycrystalline</i>
Daya Max (Pmax)	100 Wp
Jumlah Sel	36 Sel
Tegangan pada Daya maksimum	34.8 V
Tegangan hubung buka	44.2 V
Arus hubung singkat	3,5 A
Arus pada daya maksimum	2,8 A
Berat	5,6 Kg

Sumber: Katalog PT. Siklon.

Panel surya memiliki kurva I-V sel seperti pada gambar 2.2

■ Kurva I-V Sel



Gambar 2. 2 Kurva I-V sel Panel surya

b Kontroler

Kontroler dari solar panel ini digunakan untuk mengetahui besarnya daya yang dihasilkan oleh panel surya, selain itu kita juga dapat mengetahui berapa besarnya tegangan dan arus selama panel surya dioperasikan. Kontroler ini ada dua macam yaitu menggunakan PWM dan MPPT. Untuk PWM (*Pulse Width Modulation*) adalah salah satu jenis modulasi.

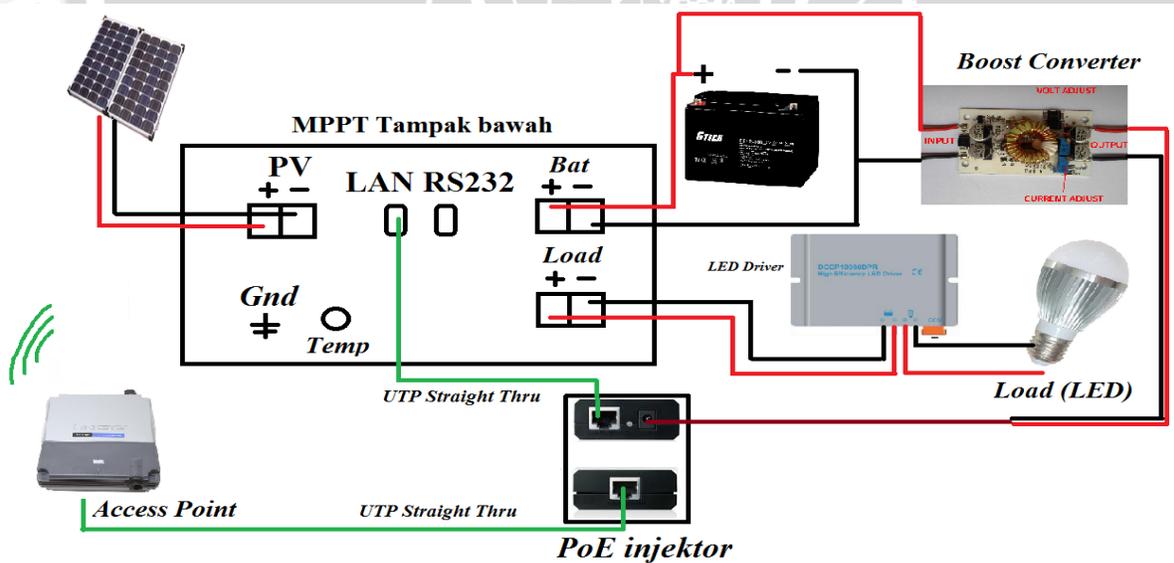
Modulasi PWM dilakukan dengan cara merubah lebar pulsa dari suatu pulsa data.. Gambar kontroler PWM seperti gambar 2.2.



Gambar 2. 3 Kontroler PWM.

Sumber : <http://solarpowerindo.com/images/ControllerPWM1224V.jpg>

Sedangkan untuk MPPT adalah sebuah rangkaian elektronik yang digunakan pada sistem PV agar dapat menghasilkan daya maksimum. Prinsip kerjanya adalah dengan mencari daya maksimum dari PV agar dapat selalu beroperasi pada titik tersebut. Gambar MPPT pohon surya seperti pada gambar 2.4



Gambar 2. 4 konfigurasi pohon surya

Untuk spesifikasi dari MPPT seperti pada tabel 2.2 –2.4.

Tabel 2. 2 Spesifikasi MPPT

Maximum Power Point Tracking	
Sistem	24V
Rentang tegangan sistem	18V - 30V
Efisiensi konversi	$\geq 96.5\%$; $\leq 99\%$

Sumber: Katalog MPPT.

Tabel 2. 3 Masukan MPPT

Rentang Tegangan kerja MPPT	34 – 150 V
Proteksi tegangan rendah	30 V
Pemulihan Tegangan rendah	34 V
Tegangan DC maksimum	DC 160 V
Proteksi tegangan lebih	DC 150 V
Max PV Power	1700W

Sumber: Katalog MPPT.

Tabel 2. 4 Keluaran MPPT

Tipe baterai 12V	<i>Sealed Lead Acid, Vented, Gel, NiCd</i>
Proteksi tegangan lebih	29.2 V
Rata-rata arus keluaran	60 A
Batas Arus maksimum	66 A
Akurasi Tegangan Pengisian	$\leq \pm 1.5\%$

Sumber: Katalog MPPT.

c. Baterai

Baterai merupakan alat yang digunakan untuk menyimpan energi. Pada sistem PV ini biasanya menggunakan baterai berupa aki, aki terdiri dari aki basah dan aki kering, untuk aki basah adalah aki yang isinya menggunakan cairan elektrolit sehingga dapat menyimpan listrik sedangkan untuk aki kering cairan elektrolit tersebut diganti dengan gel dimana tingkat penguapan dari gel ini sangat lah kecil sehingga untuk aki kering biasanya bebas perawatan dan masa gunanya lebih lama. Pada penelitian ini digunakan 4 buah baterai 12V yang disusun 1

pasang baterai secara seri kemudian di paralel. Gambar baterai yang digunakan pada sistem ini seperti pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Baterai 12V

Sumber: Katalog PT. Siklon

Sedangkan untuk spesifikasi baterai seperti pada tabel 2.5.

Tabel 2. 5 Spesifikasi baterai

Model	SGL-100
Tegangan Nominal	12V
Kapasitas	100Ah
Berat Total	34,5 kg
Tegangan Float	2,25V/cell
Batas Arus Pengisian	27,5A

Sumber: Katalog PT. Siklon

d. Beban

Beban yang terpasang pada sistem PV bisa bervariasi apakah itu beban DC maupun AC untuk beban AC pada umumnya menggunakan bantuan inverter untuk merubah dari sistem baterai berupa sistem DC ke sistem beban AC. Namun pada umumnya sistem PV digunakan untuk menyuplai beban DC seperti lampu LED. LED merupakan rangkaian elektronika berupa semikonduktor yang akan memancarkan cahaya saat dibias maju. Prinsip kerjanya sama seperti diode. Lampu LED ini dinyalakan menggunakan LED *driver*. LED *driver* ini berfungsi untuk menyalakan LED secara optimal tanpa merusak LED tersebut. Lampu LED pohon surya seperti pada gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Beban lampu LED pohon surya

Sumber: Katalog PT. Siklon.

Sedangkan spesifikasi dari lampu LED seperti pada tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Spesifikasi lampu LED yang terpasang

LAMPU PJU LED IS-50	
Model	SS-50DC
Total daya LED	50
Total daya sistem	52
Kuat Lumenisasi	5500
Iluminasi	t=6m 26,3 LUX ; t=8m 17,4 LUX
tegangan masukan	9-30V DC
Daya per LED (W)	1
Warna (K)	3500
Suhu(C)	<50
Faktor daya	0,999
Bentuk	Zoster Facula
Dimensi(mm)	273x306x70
Berat (kg)	6,9

Sumber: Katalog PT. Siklon

2.3 Komunikasi Pohon Surya

Pohon surya agar dapat berkomunikasi via jaringan maka diperlukan beberapa alat penunjang seperti :

a Wireless Outdoor

Wireless outdoor merupakan sebuah piranti yang digunakan untuk menghubungkan sebuah perangkat komputer atau server yang memiliki kemampuan komunikasi via kabel LAN kemudian data dari perangkat tersebut dipancarkan menggunakan gelombang elektromagnetik yang kita kenal sebagai wifi dan diterima oleh perangkat lain tujuannya adalah untuk membatasi menggunakan kabel dan mobilitas para pengguna internet agar dengan mudah terhubung dengan internet. Contoh perangkat wireless yang akan digunakan adalah seperti gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Access Point WAP54GPE

b Mikrotik

Mikrotik merupakan sebuah router yang berfungsi sebagai penghubung antara wifi dengan jaringan lokal setempat kelebihan dari mikrotik adalah berbagai fitur yang lengkap yang tersedia pada tampilan GUI nya yang dapat kita gunakan seperti pelacakan IP yang terhubung , membuat *bridging* , IP-IP, dan sebagainya , dipasaran terdapat banyak sekali jenis mikrotik yang dijual , pada penelitian kali ini akan digunakan mikrotik sebagai penghubung antar jaringan yang letaknya berjauhan (fitur *tunneling*) ,mikrotik yang digunakan pada penelitian ini adalah seperti pada gambar 2.8.



Gambar 2. 8 router board Mikrotik 450G

Sumber <http://routerboard.com/RB450G>

c Kabel UTP

Kabel UTP (*Unshielded Twisted Pair*) adalah keluarga dari kabel twisted pair yang digunakan pada jaringan telekomunikasi untuk terhubung ke internet maupun membangun jaringan lokal kabel. Dinamakan *Unshielded Twisted pair* karena kabel ini tidak memiliki pelindung didalamnya dan disebut *Twisted pair* karena terdapat 8 kabel yang dipilin secara berpasangan menjadi 4 pasang jika 1 sisi kabel dihubungkan dan bertindak sebagai pengirim(tx) maka sisi lainnya bertindak sebagai penerima (rx), berikut adalah kategori dari kabel UTP:

– Kabel UTP kategori 1

Kabel ini mentransmisikan data dengan kecepatan rendah. Biasanya digunakan untuk komunikasi telepon dan juga menghubungkan modem dengan line telepon.

– Kabel UTP kategori 2

Mampu mentransmisikan data dengan kecepatan transfer mencapai 4 Mbps. Kabel UTP kategori 2 ini sering digunakan untuk topologi token ring.

– Kabel UTP kategori 3

Mampu mentransmisikan data dengan kecepatan transfer mencapai 10 Mbps.

– Kabel UTP kategori 4

Mampu mentransmisikan data dengan kecepatan transfer mencapai 16 Mbps.

– Kabel UTP kategori 5

Mampu mentransmisikan data dengan kecepatan transfer mencapai 100 Mbps.

– Kabel UTP kategori 5e (*enchanced*)

Mampu mentransmisikan data dengan kecepatan transfer mencapai 1000 Mbps, dengan frekuensi 100 MHz.

- Kabel UTP kategori 6

Mampu mentransmisikan data dengan kecepatan transfer mencapai 1000 Mbps, dengan frekuensi 200 MHz.

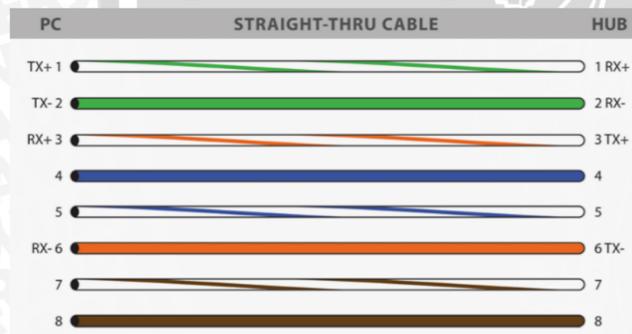
- Kabel UTP kategori 7

Mampu mentransmisikan data dengan kecepatan transfer mencapai 1000 Mbps, dengan frekuensi 400 MHz.

Sedangkan menurut susunan warna nya kabel ini memiliki dua macam kegunaan antara lain:

- *Straight through*

Jenis kabel ini menggunakan standar yang sama antara ujung satu dengan ujung yang satunya lagi. Jadi pin 1 pada salah satu ujung akan terhubung dengan pin 1 pada ujung yang lainnya, lalu pin 2 akan terhubung dengan pin 2, dan seterusnya seperti pada gambar 2.9.

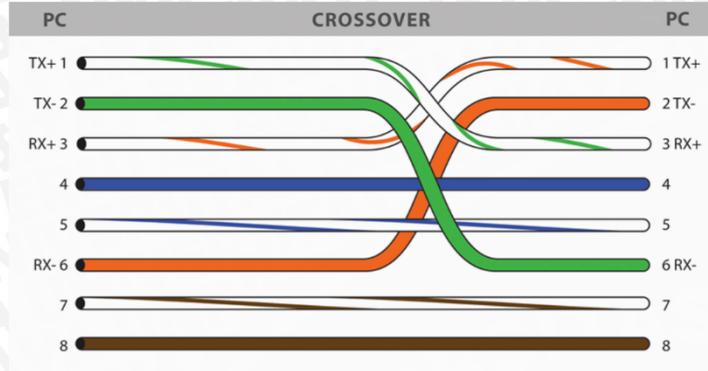


Gambar 2. 9 susunan kabel UTP straight thru

Kabel jenis ini digunakan untuk koneksi antar perangkat yang berbeda seperti:

1. PC dengan *switch*
 2. PC dengan HUB
 3. *Switch* dengan *router*
- *Cross over*

Jenis kabel ini disusun secara menyilang untuk Tx dan Rx nya. Penyusunan tersebut dikarenakan agar dua perangkat yang saling bertukar informasi tidak bertabrakan. Contoh kabel UTP dengan susunan cross over ditunjukkan pada gambar 2.10.



Gambar 2. 10 susunan kabel UTP Cross

