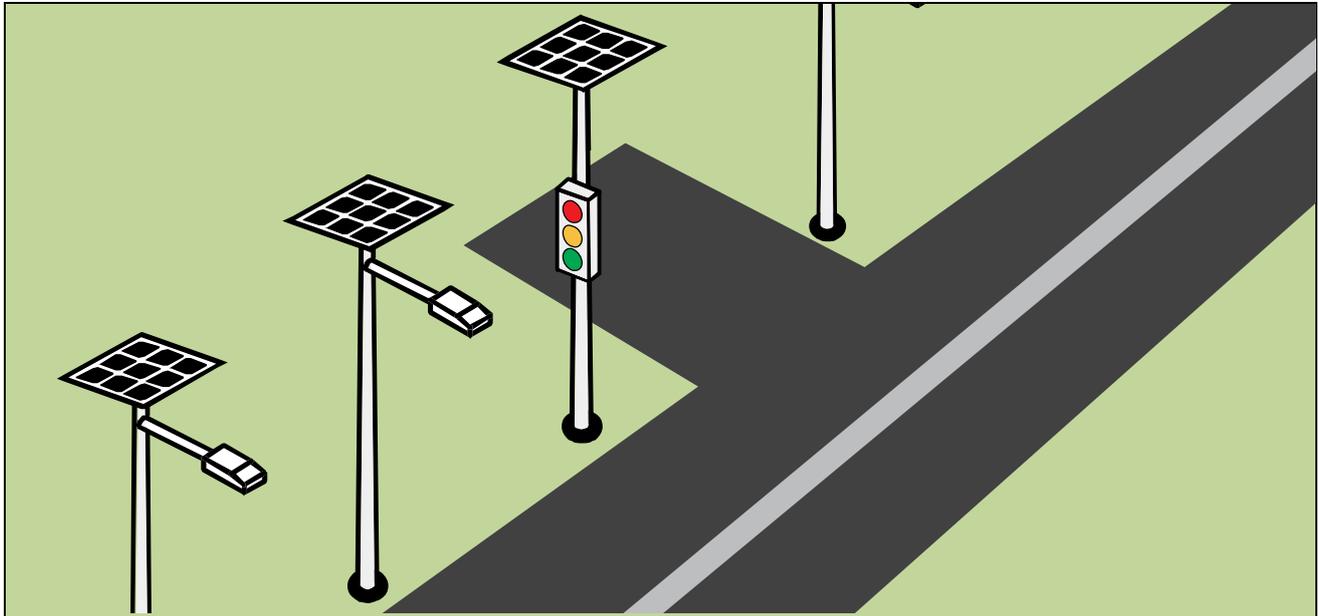




Merencanakan PJU Tenaga Surya



Contents

1. Pengantar	2
2. Keuntungan PJU tenaga surya.....	2
3. Kekurangan PJU tenaga surya.....	3
4. Komponen dan perencanaan PJU tenaga surya	4
5. Komponen beban: Lampu LED	4
6. Komponen pembangkit 1: Baterai	5
7. Komponen pembangkit 2: Panel surya	7
8. Komponen pembangkit 3: Solar charge controller	10
9. Catatan Penutup	11

1. Pengantar

PJU tenaga surya adalah penerangan jalan umum dimana daya listrik untuk lampu disuplai oleh sistem mandiri yang diperoleh dari energi matahari. Banyak istilah PJU tenaga surya yang dipakai. Ada yang meningkatnya dengan istilah PJUTS, ada juga yang menyebut dengan istilah PJU solar cell. Namun pada intinya semua istilah itu akan mengacu pada komponen utama penghasil daya yang ada dalam sistem suplai daya dari PJU tersebut: pembangkit listrik tenaga surya (PLTS).

Meskipun namanya penerangan jalan umum, namun prinsip utama PJU adalah menerangi suatu kawasan tertentu pada luas bidang tertentu pula. Dengan demikian PJU dapat juga diaplikasikan kepada bentuk penerangan lain di luar penerangan jalan.

Beberapa aplikasi PJU adalah sebagai berikut:

- Lampu jalan, baik jalan umum, jalan tol maupun jalan lingkungan
- Lampu taman yang juga dapat berfungsi sebagai lampu hias / dekoratif
- Lampu fasilitas transportasi seperti, terminal bis, pelabuhan laut, bandar udara
- Lapangan, seperti lapangan parkir, lapangan olah raga, lapangan peti kemas dll
- Penerangan kawasan seperti kawasan wisata, kawasan perkebunan, kawasan pertambangan dll.

Bicara mengenai PJU tenaga surya tentu akan membuat kita bertanya, apa keunggulan dan kekurangannya. Demikian juga dengan masalah harga dan biaya perawatan rutin, sebab hal ini akan sangat menentukan penerapan PJU tenaga surya dan --jika sudah diterapkan-- untuk memastikan bahwa PJU yang satu ini akan memiliki usia pakai yang panjang dengan biaya operasional rutin yang tidak memberatkan.

2. Keuntungan PJU tenaga surya

- **Ramah lingkungan dan bebas polusi.** Sistem listrik tenaga surya secara umum tidak memberikan kontribusi terhadap perubahan iklim di bumi. Ini dikarenakan sistem listrik tenaga surya tidak memancarkan gas rumah kaca yang berbahaya seperti karbon dioksida. Selain itu sistem listrik tenaga surya juga tidak menyebabkan polusi suara (tidak berisik).
- **Sumber energi melimpah yang tak terbatas.** Energi yang digunakan atau dimanfaatkan oleh sistem tenaga surya adalah energi alternatif yang melimpah (sinar matahari). Matahari adalah sumber energi yang tidak terbatas. Dalam konteks Indonesia sebagai negara yang berada di sekitar khatulistiwa, matahari bersinar sepanjang tahun sehingga energi dari matahari ini selalu tersedia kapan saja dan dimana saja di wilayah Indonesia.
- **Tidak tergantung jaringan PLN.** Suplai daya mandiri sehingga tidak tergantung pada jaringan listrik konvensional (PLN). PJU yang satu ini tidak akan berpengaruh jika ada masalah di jaringan listrik PLN yang menyebabkan pemadaman. Dengan kata lain PJU yang satu ini tidak membutuhkan adanya

jaringan listrik PLN. Ini menjadi keuntungan utama karena sesuai dengan namanya, PJU seharusnya tetap menerangi lokasi dimana ia dipasang karena penerangan tersebut melayani kepentingan umum. Kepentingan umum dimaksud dapat berupa keamanan dan kenyamanan kelompok masyarakat yang ada di lokasi maupun kelompok masyarakat yang sedang/akan melewati lokasi tersebut.

- **Nihil biaya listrik PLN.** Karena merupakan sistem mandiri yang tidak tergantung dengan jaringan PLN tentunya akan menihilkan biaya penggunaan listrik PLN. Sebagai informasi bahwa penerangan jalan umum yang ada dan menggunakan jaringan listrik PLN bukanlah fasilitas gratis yang diberikan oleh PLN. Penggunaan PJU diperhitungkan PLN dan harus dibayarkan oleh pemerintah daerah setempat. Untuk kepentingan pembayaran itu, pada lembar tagihan listrik bulanan akan tertera komponen penerangan jalan umum sebagai salah satu yang harus dibayarkan. Atau jika menggunakan listrik Prabayar, maka komponen PJU sudah diperhitungkan dalam harga per KWh yang ditetapkan yang membentuk harga voucher/token listrik Prabayar.
- **Dapat dipasang dimana saja.** Sifat mandiri dari jaringan listrik PLN menjadikan keuntungan terbesar PJU ini. Dengan kemandirian tersebut, maka PJU tenaga surya dapat dipasang dimana saja selama panel surya sebagai penangkap sinar matahari tidak terhalangi oleh bayangan benda apapun. Untuk jalan-jalan lintas yang tidak sejajar dengan jaringan distribusi PLN, maka PJU ini menjadi pilihan yang rasional.
- **Usia pakai yang sangat panjang.** PJU tenaga surya mengadopsi semangat efisiensi energi sehingga salah satu faktor utama dan menjadi keuntungan PJU ini adalah usia pakai haruslah cukup panjang sehingga tidak memberatkan dalam operasional terutama perawatan rutin. Sebagai contoh, panel surya rata-rata memiliki usia pakai sampai dengan 25 tahun dengan degradasi efisiensi hanya 10%. Contoh lainnya adalah penggunaan lampu LED dengan usia pakai sampai dengan 50.000 jam atau jika PJU menyala selama 10 jam sehari, maka usia pakai maksimum lampu LED ini bisa mencapai lebih dari 13 tahun. Bandingkan dengan penggunaan lampu gas konvensional yang masih banyak digunakan PJU saat ini.
- **Perawatan rutin yang minimal.** Banyak yang mengatakan PJU tenaga surya bebas perawatan, namun saya tidak sepakat dengan penggunaan istilah bebas tersebut. Akan lebih tepat menggunakan istilah minim perawatan karena bagaimanapun sebuah sistem akan membutuhkan perlakuan untuk menjamin keberlangsungan sistem itu sendiri. Adapun perawatan PJU tenaga surya akan sangat tergantung pada kondisi lokasi dan pemilihan komponen utama yaitu baterai yang digunakan.

3. Kekurangan PJU tenaga surya

- **Biaya investasi awal yang relatif mahal.** Harus diakui biaya investasi awal PJU tenaga surya jika dibandingkan dengan PJU konvensional akan terasa relatif mahal. Namun dengan skala produksi massal yang dilakukan oleh China pada beberapa tahun belakangan ini, secara perlahan namun pasti investasi pembangkit listrik tenaga surya (termasuk PJU) mengalami penurunan yang tajam jika dibandingkan 10 tahun lalu. Menjawab pertanyaan mahalnya biaya investasi ini, bisa dijawab dengan melakukan komparasi biaya dalam rentang waktu tertentu antara PJU tenaga surya dan PJU

konvensional. PJU tenaga surya memang relatif mahal di awal, namun minim biaya rutin. Sementara PJU konvensional relatif murah di awal, namun dengan biaya rutin yang terus menerus setiap bulannya berupa penggunaan daya dari PLN.

- **Tergantung cuaca.** Saat cuaca hujan/mendung, kemampuan panel surya menangkap sinar matahari tentu akan berkurang yang berakibat pada tidak optimalnya konversi energi yang terjadi. Untuk menghadapi hal tersebut, pemilihan panel surya menjadi sesuatu yang perlu menjadi pertimbangan perencanaan dengan juga mempertimbangkan posisi lokasi terhadap matahari dan kekuatan radiasi matahari di lokasi tersebut. Dalam konteks Indonesia, secara umum faktor matahari tidaklah terlalu signifikan berpengaruh kecuali di beberapa daerah yang memang radiasi matahari sangat kecil seperti di Bogor, Jawa Barat yang radiasinya hanya sekitar 2,5 kWh/m²/hari dibandingkan dengan radiasi rata-rata Indonesia sebesar 4,8 kWh/m²/hari.

4. Komponen dan perencanaan PJU tenaga surya

Komponen PJU tenaga surya meliputi komponen pembangkit, komponen beban dan komponen pendukung. Komponen pembangkit berupa panel surya (solar panel/pv panel/solar module/pv module), solar charge controller (battery control regulator/battery control unit) dan baterai. Komponen beban berupa lampu LED. Sementara komponen pendukung terdiri dari tiang, kabel box baterai dan aksesoris. Komponen pembangkit PJU akan membentuk sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) untuk mensuplai listrik ke komponen beban.

Dalam artikel ini akan dijelaskan secara sederhana namun teknis mengenai perencanaan PJU tenaga surya pada komponen pembangkit dan komponen beban.

Sebagaimana penghitungan PLTS, untuk menentukan besar sistem pembangkitan beserta sub komponen yang dibutuhkan, maka diperlukan penghitungan besar energi yang akan dikonsumsi oleh komponen beban. Hal ini dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan sistem dengan spesifikasi teknis yang efisien namun dapat diandalkan (reliable).

5. Komponen beban: Lampu LED



Komponen beban pada PLTS adalah lampu LED dengan spesifikasi wajib berupa lampu dengan arus DC (arus searah). Mengapa arus searah? Hal ini dilakukan untuk menghindari penggunaan inverter guna merubah listrik arus searah menjadi listrik arus bolak-balik (AC).

Penggunaan inverter hanya akan menambah biaya pembelian komponen pembangkit dan menjadi tambahan komponen beban karena inverter sendiri mengkonsumsi daya untuk melakukan fungsinya ditambah adanya faktor daya listrik AC (power factor) dan efisiensi inverter itu sendiri.

Selain itu, memilih lampu LED juga mesti teliti untuk memeriksa efikasi (besar lumens lampu). Hal ini akan sangat terkait dengan level terang yang dihasilkan dibandingkan dengan daya yang dikonsumsi oleh lampu. Satuan efikasi adalah lumens/watt (lm/w). Jadi memilih lampu LED tidak boleh hanya didasarkan pada besarnya daya lampu saja.

Total beban (kemudian disebut energi beban) dihitung berdasarkan besarnya daya beban dikalikan dengan waktu beban menyala (dalam jam) sehari dengan rumus $E = P \times t$, dimana P adalah daya beban (watt) dan t adalah jumlah waktu beban menyala dalam sehari (hours). Satuan energi beban adalah Wh (watt hours).

Misalkan daya beban (daya lampu PJU LED) adalah 30 watt dan menyala selama 11 jam sehari, maka energi beban yang dibutuhkan oleh komponen beban adalah minimal 330Wh.

6. Komponen pembangkit 1: Baterai



Setelah mengetahui energi yang dibutuhkan oleh komponen beban, selanjutnya kita perlu menentukan besar baterai yang dibutuhkan untuk memberikan suplai energi kepada komponen beban. Kapasitas baterai merupakan besar arus baterai yang diukur dalam satuan Ampere Hours (AH) dengan variasi yang beragam dengan variasi tegangan yang juga beragam.

Tegangan sistem pada sistem pada umumnya adalah 12V, 24V dan 48V. Pemilihan tegangan sistem dipengaruhi oleh kebutuhan sistem terutama jarak kabel antara baterai dan beban. Tegangan yang lebih tinggi akan meminimalisasi rugi daya pada kabel. Secara umum dapat disimpulkan makin besar beban maka tegangan sistem akan semakin tinggi.

Karena PJU tenaga surya merupakan sistem dengan beban di bawah 1.000 watt, maka lebih tepat dipilih tegangan sistem 12 V. Dengan kata lain baterai yang akan digunakan adalah baterai dengan tegangan 12 V, dimana kita akan melakukan penghitungan besar arus baterai yang dibutuhkan berdasarkan besar energi beban dengan rumus $E = V \times I \times t$, dimana V adalah tegangan, I adalah arus dan t adalah waktu (hours).

Adapun arah arus merupakan hasil perkalian antara arus dan waktu dengan rumus $AH = I \times t$. Sehingga rumus sebelumnya disederhanakan menjadi $E = V \times AH$. Dengan penyederhanaan rumus tersebut diperoleh rumus untuk menentukan arah arus baterai sebagai berikut: $AH = \frac{E}{V}$.

Dengan energi beban sebesar 330Wh, maka akan dibutuhkan baterai 12V dengan kapasitas arah arus minimal sebesar 28AH.

Namun demikian, perhitungan kebutuhan baterai masih harus mempertimbangkan beberapa hal sebagai berikut:

1. **Days of autonomy**, yaitu kemampuan sistem untuk memenuhi kebutuhan daya beban dalam satuan hari untuk mengantisipasi kondisi cuaca dimana sinar matahari tidak optimal sehingga proses pengisian baterai juga menjadi tidak optimal. Days of autonomy dalam konteks Indonesia dapat dipatok di 3 hari. Hal ini mengingat karena kondisi cuaca yang menghalangi sinar matahari tidak berlangsung terlalu lama karena Indonesia berada di garis khatulistiwa dengan kondisi musim yang tidak seekstrim di daerah empat musim.
2. **Maximum depth of discharge (DOD)**, yang merupakan maksimum penggunaan kapasitas baterai yang direkomendasikan produsen baterai dalam satuan persen terhadap kapasitas tertulis (rated capacity). Hal ini nantinya akan terkait dengan usia pakai baterai. Pada umumnya DOD berada pada kisaran 50% (baterai VRLA AGM) dan 80% (baterai VRLA Gel). Baterai otomotif sangat tidak disarankan karena baterai tipe ini tidak mendukung penggunaan kapasitas baterai terus menerus tanpa pengisian. Kalaupun dipakai, maka penghitungan DOD baterai otomotif ada di kisaran 20%.
3. Faktor DOD di atas akan mempengaruhi jumlah baterai yang akan digunakan pada kapasitas yang sama. Oleh karena PJU tenaga surya akan menempatkan baterai pada kotak yang berada pada tiang PJU, maka faktor berat baterai menjadi pertimbangan.
4. **Battery temperature derating** atau penurunan kapasitas berdasarkan suhu. Baterai akan mengalami penurunan kapasitas apabila temperatur turun. Biasanya produsen baterai menetapkan angka pengujian kapasitas 100% berada pada temperatur 20°C. Artinya baru pada temperatur di bawah 20°C penurunan kapasitas akan terjadi. Namun demikian kenaikan Pada suhu yang sangat tinggi, bahan kimia pada baterai bisa mengalami penurunan kemampuan atau bahkan dapat merusak baterai. Untuk meminimalisir hal tersebut maka ditambahkan faktor 5% menjadi 105% (1,05) untuk menjaga pada suhu yang relatif tinggi kapasitas baterai tidak dipaksa untuk digunakan seperti pada kondisi suhu normal.

Dengan demikian, maka kapasitas baterai disesuaikan dengan pertimbangan di atas. Adapun rumus perhitungannya adalah sebagai berikut: $AH_{adj} = \frac{1.05 \times AH \times D}{DOD}$, dimana 1,05 adalah faktor temperature derating (105%), AH adalah arah arus minimal yang dibutuhkan, D adalah jumlah days of autonomy dan DOD adalah nilai maximum DOD yang direkomendasikan produsen.

Dengan kapasitas minimal 28AH dengan days of autonomy selama 3 hari menggunakan baterai VRLA Gel maka dibutuhkan kapasitas baterai sebesar 108AH. Jika dilihat baterai yang diproduksi maka baterai yang akan digunakan adalah 1 baterai 120AH atau 2 baterai 65AH.

Referensi Datasheet Baterai Nagoya FirstPower

Model	Nominal Voltage (V)	Capacity (Ah)	Dimension P x L x T (mm)	Weight
VRLA AGM >600 cycles at 50% DOD at 20°C				
LFP1265D	12	65	350 x 167 x 179	21
LFP1270D	12	70	260 x 168 x 211	22.5
LFP1280D	12	80	260 x 168 x 211	24
LFP12100D	12	100	330 x 171 x 214	30
LFP12120D	12	120	409 x 176 x 225	35

LFP12150D	12	150	485 x 172 x 240	44,5
LFP12200D	12	200	522 x 238 x 218	60
VRLA GEL >600 cycles at 80% DOD at 20°C				
LFPG1265	12	65	350 x 167 x 179	21
LFPG1270	12	70	260 x 168 x 211	22,5
LFPG1280	12	80	260 x 168 x 211	24
LFPG12100	12	100	330 x 171 x 214	30
LFPG12120	12	120	409 x 176 x 225	35
LFPG12150	12	150	485 x 172 x 240	44,5
LFPG12200	12	200	522 x 238 x 218	60

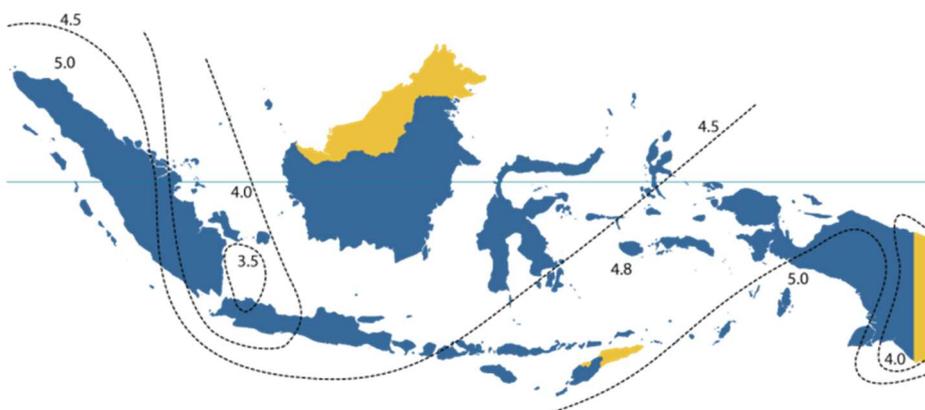
Sumber: www.hexamitra.co.id

7. Komponen pembangkit 2: Panel surya



Energi beban juga akan digunakan untuk melakukan penghitungan besar daya panel surya yang dibutuhkan. Kapasitas panel surya merupakan besar daya maksimum yang dapat dihasilkan oleh panel surya ketika disinari oleh matahari yang diukur dalam satuan Watt peak (Wp). Faktor utama yang menentukan besar kapasitas panel surya adalah lamanya penyinaran matahari yang optimal untuk mengisi baterai agar dapat mensuplai energi sesuai dengan kebutuhan beban. Lamanya penyinaran sering disitilahkan sebagai waktu ekivalen matahari (equivalent sun hours, ESH atau peak sun hours, PSH).

Penentuan waktu ekivalen matahari ditentukan dari besarnya radiasi rata-rata per m² luas panel per hari. Untuk Indonesia secara rata-rata besarnya radiasi adalah 4,8 kWh/m²/hari, sehingga jam ekivalen matahari adalah 4,8 jam. Berikut adalah peta radiasi dan data radiasi indonesia (sumber: LAPAN).



No	Kota	Provinsi	Tahun Pengukuran	Radiasi rata-rata
1	Banda Aceh	Aceh	1980	4.1
2	Palembang	Sumatera Selatan	1979 – 1981	4.95

3	Menggala	Lampung	1972 – 1979	5.23
4	Rawasragi	Lampung	1965 – 1979	4.13
5	Jakarta	Jakarta	1965 – 1981	4.19
6	Bandung	Jawa Barat	1980	4.15
7	Lembang	Jawa Barat	1980	5.15
8	Citius, Tangerang	Jawa Barat	1980	4.32
9	Darmaga, Bogor	Jawa Barat	1980	2.56
10	Serpong, Tangerang	Jawa Barat	1991 – 1995	4.45
11	Semarang	Jawa Tengah	1979 – 1981	5.49
12	Surabaya	Jawa Timur	1980	4.30
13	Kenteng, Yogyakarta	Yogyakarta	1980	4.50
14	Denpasar	Bali	1977 – 1979	5.26
15	Pontianak	Kalimantan Barat	1991 – 1993	4.55
16	Banjarbaru	Kalimantan Selatan	1979 – 1981	4.80
17	Banjarmasin	Kalimantan Selatan	1991 – 1995	4.57
18	Samarinda	Kalimantan Timur	1991 – 1995	4.17
19	Menado	Sulawesi Utara	1991 – 1995	4.91
20	Palu	Sulawesi Tenggara	1991 – 1994	5.51
21	Kupang	Nusa Tenggara Barat	1975 – 1978	5.12
22	Waingapu, Sumba Timur	Nusa Tenggara Timur	1991 – 1995	5.75
23	Maumere	Nusa Tenggara Timur	1992 – 1994	5.7

Namun mengingat bahwa nilai radiasi adalah nilai rata-rata dalam 1 tahun maka diambil nilai moderat sebesar waktu ekivalen matahari rata-rata sebesar 4 jam dalam sehari. Jika data nilai radiasi matahari tersedia, maka nilai tersebut perlu disesuaikan dengan data nilai radiasi tersebut.

Adapun kebutuhan daya panel surya dapat dihitung dengan rumus $Ppv = \frac{E}{PSH}$, dimana E adalah energi beban (Wh) dan PSH adalah jam ekivalen matahari.

Dengan energi beban sebesar 330Wh dan waktu ekivalen matahari adalah 4 jam, maka akan dibutuhkan panel surya dengan kapasitas minimal sebesar 83Wp.

Seperti halnya baterai, ada beberapa hal yang akan menentukan kapasitas panel surya yang akan digunakan, yaitu:

1. **Coulombic efficiency.** Efisiensi coulomb didasari dari adanya rugi antar charge dan discharge serta reaksi kimia dalam baterai dimana efisiensi baterai baru rata-rata adalah 90% dari kapasitasnya. Untuk memastikan kebutuhan energi harian yang akan disuplai oleh panel surya ke baterai mencukupi, maka perlu meningkatkan besar energi dari baterai untuk efisiensi baterai. Peningkatan besar energi baterai ini akan mempengaruhi besar daya panel yang akan dibutuhkan yang dihitung dengan rumus: $Ppv1 = \frac{Ppv}{90\%}$.

Dengan pertimbangan efisiensi coulumb, kebutuhan kapasitas panel menjadi 92Wp

2. **Oversize factor.** Ada tidaknya pasokan daya lain untuk pengisian ekstra baterai menentukan besar oversize factor yang mesti diperhitungkan untuk menyeimbangkan pengisian baterai. Dalam PJU tenaga surya dimana tidak ada pasokan daya lain, maka kapasitas panel surya harus ditingkatkan. Untuk negara seperti Australia dan New Zealand, oversize factor berkisar antara 30%-100%, sementara untuk kawasan katulistiwa oversize factor di rekomendasikan sebesar 10% menjadi 110% (1,1), sehingga kapasitas panel menjadi $Ppv2 = 110\% \times Ppv1$

Dengan pertimbangan oversize factor, kebutuhan kapasitas panel surya menjadi 101Wp

3. **Module efficiency,** efisiensi panel surya yang ada saat masih di bawah 20%. Dan dalam jangka waktu beberapa tahun efisiensi panel akan turun sampai dengan 20% dari efisiensi panel baru. Sementara itu faktor rugi-rugi yang mempengaruhi panel surya yang terdiri dari power tolerance ($\pm 5\%$) dan faktor debu ($\pm 5\%$). Selain itu temperature coefficient berkisar pada $\pm 5,5\%/^{\circ}\text{C}$ dibandingkan dengan temperatur pengujian 25°C . Untuk memudahkan dalam penghitungan, maka diambil nilai efisiensi panel surya sebesar 15%, sehingga perhitungan kebutuhan kapasistas panel surya menjadi $Ppv3 = 125\% \times Ppv2$. Besarnya nilai efisiensi tersebut

Dengan pertimbangan efisiensi panel, kebutuhan kapasitas panel surya menjadi 126Wp

4. Pemilihan daya panel yang ada akan mempengaruhi jumlah panel yang akan digunakan pada kapasitas yang sama. Oleh karena PJU tenaga surya akan menempatkan panel pada kotak yang berada pada tiang PJU, maka faktor berat baterai menjadi pertimbangan.

Adapun pertimbangan-pertimbangan di atas dapat disederhanakan dengan rumus sebagai berikut:
 $Ppv3 = 1,53 \times \frac{E}{PSH}$, dimana E adalah energi beban (Wh) dan PSH waktu ekuivalen matahari (jam).

Dengan energi beban sebesar 330Wh dan waktu ekuivalen matahari adalah 4 jam, maka akan dibutuhkan panel surya dengan kapasitas minimal sebesar 126Wp. Jika dilihat dari panel surya yang ada maka panel yang akan digunakan adalah 1 panel surya 145Wp.

Referensi Datasheet Panel Surya Skytech Solar

Model	Pmax (W)	Ipm (A)	Vpm (V)	Isc (A)	Voc (V)	Power Tolerance	Max Sys Voltage (V)	Dimensi PxLxT (mm)	Berat (Kg)
POLY									
SIP-10	10	0.58	17.64	0.67	21.95	$\pm 5\%$	1,000	350 x 310 x 35	1.4
SIP-20	20	1.17	17.64	1.30	21.53	$\pm 5\%$	1,000	350 x 538 x 35	2.6
SIP-35	35	1.96	18.32	2.10	22.07	$\pm 5\%$	1,000	412 x 666 x 35	3.4
SIP-45	45	2.52	18.00	2.66	21.85	$\pm 5\%$	1,000	666 x 535 x 35	4.3
SIP-60	60	3.29	18.43	3.50	22.18	$\pm 5\%$	1,000	652 x 666 x 35	5.3
SIP-110	110	5.95	18.54	6.34	22.28	$\pm 5\%$	1,000	1128 x 665 x 35	8.8
SIP-145	145	7.89	18.43	8.40	22.18	$\pm 5\%$	1,000	1479 x 665 x 38	12.4

SIP-245	245	9.94	30.90	8.46	37.14	± 5%	1,000	1637 x 987 x 45	19
MONO									
SIM-50	50	2.67	18.90	2.90	22.54	± 5%	1,000	987 x 544 x 35	4.5
SIM-90	90	4.84	18.61	5.20	22.32	± 5%	1,000	1200 x 527 x 35	7.5
SIM-100	100	5.33	18.90	5.80	22.54	± 5%	1,000	1002 x 665 x 35	8.5
SIM-150	150	8.10	18.56	8.70	22.76	± 5%	1,000	1479 x 666 x 35	12.4
SIM-200	200	8.77	23.00	9.00	31.40	± 5%	1,000	1320 x 980 x 45	14.7
SIM-260	260	8.37	31.41	8.80	38.62	± 5%	1,000	1637 x 987 x 45	19

Sumber: www.hexamitra.co.id/download

8. Komponen pembangkit 3: Solar charge controller



Solar charge controller juga sering disebut battery control regulator/battery control unit. Pemilihan solar charge controller pada PJU tenaga surya juga harus memperhitungkan penempatan perangkat tersebut. Oleh karenanya, dalam perencanaan jumlah solar charge controller tidak lebih dari 1 (satu) unit.

Adapun penghitungan solar charge controller sangat tergantung dari data teknis pada panel surya. Pada data teknis panel biasanya terdapat data short circuit current (Isc) dalam satuan Ampere (A). Sebagai contoh perhitungan dari panel 145 Ep yang digunakan di atas, diperoleh Isc sebesar 8,40A. Jika panel surya dipararel untuk mendapatkan daya yang dibutuhkan, maka perhitungan Isc adalah dikali dengan jumlah panel tersebut.

Namun, penentuan kapasitas solar charge controller harus juga memperhatikan faktor-faktor efisiensi, suhu dan menjaga agar arus yang melewati solar charge controller tidak mendekati nilai kapasitas arus solar charge controller itu sendiri sehingga usia pakai solar charge controller akan lebih panjang. Untuk mengantisipasi hal-hal di atas, maka kita perlu melakukan peningkatan kapasitas secara penghitungan (oversize factor). Dalam hal ini oversize factor yang moderat untuk solar charge controller adalah 25% sehingga kebutuhan solar charge controller menjadi 125% dari Isc.

Dengan jumlah panel surya 1 buah 145Wp dengan Isc 8,40A, maka dibutuhkan solar charge controller dengan kapasitas arus 10,5A. Jika dilihat dari solar charge controller yang ada maka kapasitas yang akan digunakan adalah 1 solar charge controller 20A dengan tegangan 12V.

Sebagai catatan tambahan, solar charge controller untuk PJU tenaga surya mesti memiliki fasilitas sensor atau timer yang dapat menyalakan atau mematikan beban pada waktu yang dibutuhkan (sore-pagi hari) sesuai dengan kebutuhan.

9. Catatan Penutup

Perhitungan di atas mungkin memiliki perbedaan dengan cara perhitungan yang umum dilakukan. Namun secara teknis perhitungan di atas memiliki dasar teori dan praktek yang sudah dilakukan.

Adapun mengenai berulangnya peningkatan (oversize) yang dilakukan hal ini mengantisipasi berbagai faktor yang mungkin muncul sebab sebagai PJU tenaga surya yang merupakan model pembangkit mandiri mesti minimal dalam perawatan dan jangan kesalahan penghitungan tanpa menambahkan faktor oversize demi penghematan justru merepotkan kemudian hari. Selain itu dengan oversize yang dilakukan, sistem akan selalu berada di bawah ambang kapasitas maksimumnya sehingga usia pakai perangkat akan lebih lama ketimbang perangkat yang 'dipaksa' bekerja terus menerus pada ambang batas kapasitasnya.

Selain perhitungan teknis elektrikal di atas, perlu diperhatikan juga spesifikasi indeks proteksi mengingat komponen pembangkit PJU tenaga surya akan diletakkan di ruang terbuka dan harus terlindungi oleh kotoran dan air. Indeks proteksi standar adalah IP65 dimana debu dan kotoran tidak dapat masuk dan terlindungi dari air yang datang dari semua arah.

Raymond Simanjorang
Business & Solutions Development PT. Hexamitra Daya Prima

Tentang PT. Hexamitra Daya Prima



Hexamitra adalah perusahaan swasta nasional Indonesia yang didirikan untuk menjawab tantangan ketersediaan energi dimana energi berbasis fosil makin mahal dan menipis cadangannya. Hexamitra melakukan kajian dan memformulasi solusi atas tantangan tersebut.

Info lebih lanjut mengenai Hexamitra dapat dilihat di <http://www.hexamitra.co.id>.