

PERENCANAAN PLTS UNTUK RUMAH TINGGAL DENGAN KAPASITAS DAYA TERPASANG 450 VA

Abdul Kodir Al Bahar, Chandra Wijaya Kusumah

Abstrak - Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia modern seperti zaman sekarang. Karena hampir semua aktifitas yang dilakukan oleh setiap orang membutuhkan energi listrik. Contohnya seperti untuk mengisi ulang baterai laptop atau handphone dan juga sebagai penerangan rumah ketika malam tiba. Pada penelitian ini akan dibuat perancangan PLTS untuk sebuah rumah sederhana. Perancangan PLTS ini dilakukan dengan cara meninjau lokasi di daerah Bekasi, tepatnya di kampung Gabus Rawa, desa Srijaya, kecamatan Tambun Utara, kemudian menentukan intensitas matahari di daerah tersebut dan menentukan kebutuhan beban yang akan dipasang, setelah itu dibuat desain yang ideal dengan spesifikasi peralatan yang ada di pasaran. Hasil peninjauan menunjukkan total pemakaian energi adalah 300 Wh, dengan kapasitas daya modul sebesar 80,44 Wp, kemudian dipilih panel surya sebesar 100 Wp, kapasitas baterai yang digunakan berdasarkan efisiensi dan autonomy days adalah sebesar 62,5 Ah, maka dipilih baterai dengan kapasitas 100 Ah. Kapasitas baterai sebesar 100 Ah dengan total arus beban sebesar 6,25 Ah, maka kemampuan baterai dapat membackup untuk beban penerangan selama 16 jam.

Abstract - Electrical energy is a very important requirement for modern human life like today. Because almost all activities carried out by everyone require electrical energy. For example, for recharging a laptop or cellphone battery and also as house lighting when night falls. This research will make PLTS design for a simple house. The design of this PLTS is carried out by observing the location in the Bekasi area, precisely in the village of Gabus Rawa, Srijaya village, North Tambun district, then determining the sun intensity in the area and determining the load requirements to be installed, after which an ideal design is made with the equipment specifications on the market. The results of the review show that the total energy consumption is 300 Wh, with a module power capacity of 80.44 Wp, then a solar panel of 100 Wp is selected, the battery capacity used is based on efficiency and autonomy days is 62.5 Ah, then the selected battery with a capacity 100 Ah. The battery capacity is 100 Ah with a total load current of 6.25 Ah, so the battery can back up the lighting load for 16 hours.

Keywords: PLTS, Solar Panel, Wp, Battery, Solar Charge Controller

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia modern seperti zaman sekarang. Karena hampir semua aktifitas yang dilakukan oleh setiap orang membutuhkan energi listrik. Contohnya seperti untuk mengisi ulang baterai laptop atau handphone dan juga sebagai penerangan rumah ketika malam tiba.

Namun hingga saat ini energi listrik yang dihasilkan di Indonesia masih bergantung pada energi yang berasal dari bahan bakar fosil yaitu batu bara, minyak bumi, dan gas alam. Karena energi tersebut dapat menghasilkan pencemaran terhadap lingkungan dan persediaan bahan bakar tersebut semakin hari kian menipis maka diperlukan adanya inovasi untuk mengganti energi tersebut.

Salah satu solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan menggunakan energi alternatif yaitu dengan menggunakan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Namun untuk menerapkan sistem ini mempunyai kendala ini yakni harga yang masih relatif mahal untuk warga yang kurang mampu. Oleh sebab itu maka harus dilakukannya perancangan perancangan yang tepat dan pemeliharaan komponen yang dibutuhkan sehingga dapat meringankan beban kebutuhan listrik, minimal untuk beban penerangan.

2. STUDI LITERATUR

ENERGI SURYA

Matahari merupakan bola gas yang panas dengan temperatur mencapai 20×10^8 °K (Kelvin). Reaksi fusi nuklir pada inti matahari mengubah gas hydrogen menjadi helium. Fusi nuklir ini melepaskan energi panas sebesar :

$$E = m \times c^2 = 3,8 \times 10^{20} \text{ MJ}$$

Dimana :

m = Massa

c = Kecepatan Gelombang Elektromagnetik (3×10^8 m/detik).

Energi tersebut akan dipancarkan ke ruang angkasa, termasuk ke bumi kita. Energi matahari yang dipancarkan ke bumi terdiri dari dua jenis energi, yaitu energi *thermal* (panas) dan energi gelombang elektromagnetik (EM) yaitu cahaya atau disebut dengan iradiasi matahari. Energi *thermal* biasanya digunakan untuk pemanas air atau pemanas air pada boiler untuk pembangkit listrik tenaga uap. Sedangkan energi gelombang EM berupa *photon* digunakan untuk menghasilkan listrik melalui sel surya (PV Module).

Radiasi surya mencapai permukaan bumi terjadi dengan berbagai cara, yaitu secara langsung dari matahari (*direct radiation*), radiasi melalui pantulan (*reflected radiation*) atau tidak langsung setelah tersebar dan atau terpanut oleh aerosol, molekul – molekul atmosfer dan awan (*diffuse radiation*).

Jumlah penyinaran ketiga komponen radiasi yang jatuh pada permukaan horizontal dikenal sebagai radiasi global (*global radiation*).

Pada dasarnya, baik untuk daerah tropis dan subtropis, radiasi surya diluar atmosfer bumi (*extraterrestrial radiation*) harian tidak terlalu beragam selama setahun. Namun demikian, dikarenakan fenomena cuaca musiman (kemarau, hujan, badai pasir dll) dapat terjadi perubahan musim yang ekstrim dalam radiasi global, khususnya pada daerah utara dan selatan daerah tropis. Perubahan iradiasi pada daerah – daerah ini umumnya merupakan fungsi dari panjangnya hari dan sudut datang radiasi surya.

Penyinaran matahari global di Indonesia berkisar antara 1700 – 1900 kWh / m² / tahun = 4,66 – 5,34 kWh / m² / hari. Berdasarkan data pengukuran yang dihimpun dari beberapa lokasi, distribusi penyinaran matahari di Indonesia dapat dirata – ratakan serta dikelompokkan berdasarkan Kawasan barat (KBI) dan kawasan timur (KTI) Indonesia, maka dapat diperoleh gambaran sebagai berikut :

- Penyinaran matahari rata – rata Indonesia = 4,85 kWh / m² / hari
- Penyinaran matahari rata – rata KBI = 4,55 kWh / m² / hari
- Penyinaran matahari rata – rata KTI = 5,14 kWh / m² / hari

Disini terlihat bahwa penyinaran matahari di Indonesia terdistribusi hampir merata sepanjang tahun dan tersebar diberbagai wilayah Indonesia. Untuk merancang suatu sistem energi surya, maka kondisi penyinaran, letak geografis (garis lintang dan bujur), ketinggian (*altitude*), waktu (pada umumnya disampaikan rata – rata bulanan), keadaan atmosfer dan orientasi panel surya (azimuth dan kemiringan) harus diketahui. Seringkali menjadi masalah bahwa data – data yang diperlukan seringkali tidak tersedia, khususnya yang terkait dengan penyinaran matahari di lokasi yang bersangkutan. Karenanya didalam analisis sering dilakukan dengan berbagai pendekatan, misal dengan menggunakan

data dari lokasi dengan kondisi lintang yang berdekatan atau dengan menggunakan suatu model estimasi.

PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan suatu energi baru dan terbarukan yang menggunakan energi matahari sebagai sumber pembangkitan utamanya. Untuk merubah energi matahari agar menjadi energi listrik adalah dengan menggunakan alat yang dinamakan *photovoltaic* atau biasa disebut dengan modul / panel *solar cell*.

Pada umumnya instalasi PLTS banyak dimanfaatkan pada sektor - sektor berikut ini :

- a) Di sekolah, rumah ibadah dan fasilitas umum lainnya.
- b) Puskesmas atau pelayanan kesehatan di desa – desa.
- c) Intansi pemerintah utamanya kantor pelayanan umum pemerintah.
- d) Lampu penerangan jalan umum (PUJ)
- e) Pompa – pompa air untuk pengairan irigasi atau PAM
- f) Solar Home System (SHS) untuk penerangan di rumah – rumah
- g) Pulau terpencil/terdepan yang sangat strategis untuk integritas NKRI.

Sistem ini memiliki banyak sekali manfaat untuk kehidupan sehari salah satunya adalah untuk penerangan rumah. Selain memiliki banyak manfaat, sistem ini juga memiliki keuntungan yang banyak diantaranya :

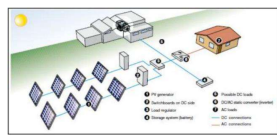
- a) Ketersediaan sumber energinya tidak terbatas
- b) Perawatannya mudah
- c) Tidak menimbulkan kebisingan suara, dan
- d) Ramah Lingkungan.

Di Indonesia, PLTS terbesar pertama dengan kapasitas 2×1 MW terletak di Pulau Bali, tepatnya di daerah Karangasem dan Bangli. PLTS skala besar saat ini yang sudah beroperasi adalah di pulau Lombok dengan

kapasitas 3×7 MWp dan di Kupang dengan kapasitas 5 MWp.

Konfigurasi PLTS untuk menghasilkan energi listrik yang dimanfaatkan oleh pengguna dapat disusun berdasarkan kebutuhan dan juga berdasarkan desain teknisnya yang terdiri dari 3 konfigurasi yaitu sistem PLTS *off grid* (terpusat / *stand Alone*), sistem PLTS *On – Grid* (*Grid Connected*) dan sistem PLTS Hybrid

Pada sistem PLTS *off grid* (*terpusat/stand alone*) digunakan dalam jaringan terbatas, yang bebannya berada pada suatu lokasi yang terisolir (*isolated*) dari jaringan listrik public (PLN). Disebut juga sebagai sistem yang berdiri sendiri (*stand - alone*). Sistem ini terdiri dari beberapa susunan diantaranya array PV module, baterai dan inverter, maka sistem ini bisa digunakan untuk beban DC dan AC. Konfigurasi ini biasa digunakan untuk sistem PLTS berskala kecil (1-5 kW) ataupun untuk skala menengah (5-10 kW). Selain itu konfigurasi ini juga bisa digunakan dalam bentuk Solar Home System (SHS) dimana SHS ini biasa digunakan di daerah terpencil yang belum mendapatkan aliran listrik PLN.



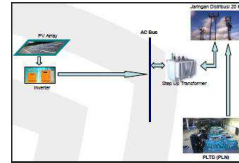
Gambar 1. Susunan PLTS Off Grid

Prinsip kerja PLTS terpusat dapat diuraikan sebagai berikut ini :

Pada PLTS sistem terpusat ini, sumber energi yang dihasilkan oleh modul surya (PV) pada siang hari akan disimpan dalam baterai. Proses pengisian energi listrik dari PV ke baterai diatur oleh *Solar Charge Controller* agar tidak terjadi *over charge*. Besar energi yang dihasilkan oleh PV sangat bergantung kepada intensitas penyinaran matahari yang diterima oleh PV dan efisiensi. Intensitas matahari maksimum

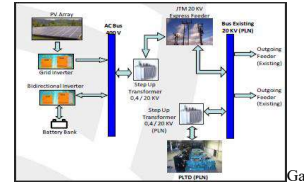
mencapai 1000 W/m², dengan efisiensi *cell* 14 % maka daya yang dihasilkan oleh PV adalah sebesar 140 W/m².

Selanjutnya energi yang tersimpan dalam baterai digunakan untuk menyuplai beban melalui inverter saat dibutuhkan. Inverter mengubah tegangan DC pada sisi baterai menjadi tegangan AC pada sisi beban.



Gambar 2. Konfigurasi On Grid (Grid Connected)

Pada sistem on grid atau grid connected, PLTS terhubung dengan jaringan listrik publik (PLN), umumnya tidak menggunakan baterai, sehingga hanya beroperasi pada waktu siang hari saja dimana pada malam hari sistem tidak aktif. Sistem on grid terdiri dari susunan/array PV modul dan inverter grid connected yang terhubung dengan trafo step – up 380/20 kV. Pada siang hari PLTS menyuplai daya listrik ke jaringan dan pada malam hari menyerap daya dari jaringan PLN untuk kebutuhan internalnya. Untuk pencatatan besaran daya yang disuplai/diserap ke/dari jaringan digunakan kWh meter export/import (EXIM). Sistem on grid biasa digunakan pada PLTS skala besar yaitu 1-10 MW. Sistem PLTS rooftop juga umumnya menggunakan konfigurasi on grid.



Gambar 3. Konfigurasi Hybrid

Pada sistem *hybrid*, PLTS digunakan bersama – sama dengan sistem pembangkit lainnya seperti PLTD, PLTM atau PLTB dalam menyuplai listrik ke jaringan. Komponen sistem umumnya terdiri dari rangkaian sel surya yang membentuk modul surya (PV Panel) dan beberapa komponen pendukung seperti baterai, inverter, sistem kontrol dan lain – lain. Dengan sistem *hybrid* ini maka kekurangan atau kelemahan sistem EBT yang bersifat *intermiten* dapat dikompensasi antara satu dengan yang lain. Dengan demikian maka sistem *hybrid* merupakan jawaban untuk bisa menghasilkan sistem jaringan listrik yang lebih stabil dan handal [5].

Di Indonesia sistem *hybrid* telah banyak digunakan, baik PLTS Genset, PLTS Mikrohidro maupun, PLTS tenaga angin – mikrohidro. Namun demikian *hybrid* PLTS - Genset yang paling banyak dipakai. Umumnya digunakan pada *captive genset/ isolated grid* (*stand alone genset* , yakni genset yang tidak diinterkoneksi)

KOMPONEN UTAMA PLTS

MODUL SURYA

Modul surya atau *photovoltaic module* merupakan komponen PLTS yang tersusun dari beberapa sel surya yang dirangkai sedemikian rupa, baik dirangkai seri maupun paralel dengan maksud dapat menghasilkan daya listrik tertentu dan disusun pada satu bingkai (*frame*) dan dilaminasi atau diberikan lapisan pelindung. Kemudian susunan dari beberapa modul surya yang

terpasang sedemikian rupa pada penyangga disebut *array*. PV modul yang terangkai seri dari sel – sel surya ditujukan untuk meningkatkan atau dalam hal ini dapat dikatakan menggabungkan tegangan (V_{DC}) yang dihasilkan setiap selnya. Sedangkan untuk arusnya dapat didesain sesuai kebutuhan dengan memperhatikan luas permukaan sel.



Gambar 4. Panel *Monocrystalline Silicon*

SOLAR CHARGE CONTROLLER

Solar charge controller adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur aliran arus pengisian yang masuk ke baterai (*charging*) dan juga pengeluaran arus dari baterai ke beban (*discharging*). Selain itu *solar charge controller* juga berfungsi mencegah batre dari *overcharge* dan *over discharging* serta kelebihan tegangan dari modul surya. Kelebihan voltase pada baterai akan mengurangi umur baterai. *Charge controller* menerapkan teknologi *pulse windth modulation* untuk mengatur fungsi pengisian baterai dan penyaluran arus dari batre ke beban. Modul surya 12 V umumnya memiliki tegangan output 16 – 21 Volt, jadi tanpa *solar charge controller*, baterai akan rusak oleh *over charging* dan ketidakstabilan tegangan. Baterai umumnya di *charge* pada tegangan 14 – 14,7 Volt. Parameter yang penting dari SCC adalah tegangan operasional (V_{max}) dan arus maksimum (I_{max}). Besaran tegangan operasional SCC adalah sesuai standar adalah 12 V, 24 V atau

48 V, sedangkan besaran arusnya antara 10 A sampai dengan 60 A.



Gambar 5. *Solar Charge Cotroller*

BATERAI

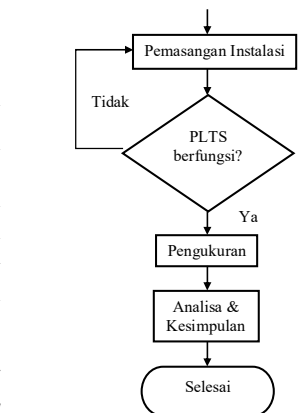
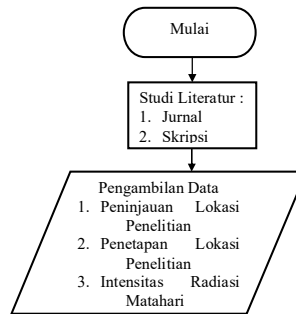
Baterai merupakan salah satu komponen yang digunakan pada sistem PLTS yang dilengkapi dengan penyimpanan cadangan energi listrik. Baterai memiliki fungsi untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya dalam bentuk energi arus DC. Energi yang disimpan pada baterai berfungsi sebagai cadangan (*back up*), yang biasanya digunakan pada saat panel surya tidak menghasilkan energi listrik contohnya pada saat malam hari atau pada saat cuaca mendung, selain itu tegangan keluaran ke sistem cenderung lebih stabil. Satuan kapasitas energi yang dihasilkan pada baterai adalah *ampere hour* (Ah), yang artinya arus maksimum yang dapat dikeluarkan oleh baterai selama satu jam. Proses pengosongan baterai (*discharge*), baterai tidak boleh dikosongkan hingga titik maksimum sebab hal ini mempengaruhi usia pakai (*life time*) dari baterai tersebut. Batas pengosongan dari baterai disebut dengan istilah *depth of discharge* (DOD) yang dinyatakan dalam satuan persen suatu baterai memiliki DOD 80 %, ini berarti bahwa hanya 80 % dari energi yang tersedia dapat dipergunakan dan 20 % tetap berada dalam cadangan. Semakin dalam DOD yang diberlakukan pada suatu baterai maka

semakin pendek pula siklus dari baterai tersebut.

INVERTER

Sistem tenaga surya mengubah radiasi surya menjadi arus listrik searah (DC). Inverter dibutuhkan untuk mengubah arus searah menjadi arus bolak – balik (AC), jika beban membutuhkan arus listrik bolak – balik. Tegangan masukan DC pada inverter adalah tegangan yang sama dengan tegangan baterai dan tegangan keluaran panel surya. Tegangan masukan DC pada inverter biasanya disebut dengan tegangan sistem yang bernilai 12 V, 24 V atau 48 V. Tegangan yang lebih tinggi akan membutuhkan arus listrik yang lebih rendah. Hal ini mampu mengurangi kehilangan daya pada kabel. Terdapat beberapa jenis inverter, dilihat dari inputnya yaitu *battery inverter* dan *PV inverter*, sedangkan dari segi operasional outputnya yaitu inverter *off grid* dan inverter *grid connected*. Inverter menghasilkan tegangan output AC satu fasa atau tiga fasa.

3. METODE PENELITIAN



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

PENGAMBILAN DATA

PENINJAUAN dan PENETAPAN LOKASI PENELITIAN

Langkah pertama dalam melakukan penelitian ini adalah peninjauan lokasi. Lokasi yang di dapat adalah rumah yang berlokasi di daerah Bekasi Utara. Lokasi ini tepatnya berada di Kampung Gabus Rawa, RT 5 / RW 6, Desa Srijaya, Tambun Utara, Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat. **DATA IRADIASI MATAHARI BEKASI** Salah satu faktor yang sangat penting dalam melakukan perencanaan pemasangan PLTS di suatu daerah adalah iradiasi matahari yang dimiliki daerah tersebut. Iradiasi matahari adalah jumlah energi matahari yang diterima oleh suatu lokasi tertentu setiap m² per hari. Semakin besar iradiasi matahari yang diterima oleh modul fotovoltaik, maka akan menghasilkan arus yang semakin besar dengan tegangan yang semakin kecil. Dari hasil penelitian maka didapat iradiasi matahari untuk daerah bekasi sebesar 4,848 kWh/m²/hari.

DATA BEBAN PENERANGAN RUMAH
Setelah melakukan survey lokasi didapatkan titik tempat untuk dipasang lampu. Dimana disetiap titiknya memiliki beban yang berbeda – beda dan untuk lama pemakaiannya sebesar Berikut adalah data beban penerangan yang akan dipasang di rumah :

Tabel 1. Data Beban Penerangan Rumah

Jenis Lampu	Titik Lampu	Daya
LED 15 Watt	1	15 Watt
LED 20 Watt	3	60 Watt
Total		75 Watt

PERHITUNGAN MANUAL

1. Menentukan Total Beban

$$ET_{\text{total pemakaian energi}} = \text{Daya} \times \text{Lama Pemakaian}$$

$$= 75 \text{ Watt} \times 4 \text{ h}$$

$$= 300 \text{ Wh}$$

2. Perhitungan Kapasitas Modul

$$P_{\text{modul surya}} = ET / \text{Insolasi Matahari} \times 1,3$$

$$= 300 \text{ Wh} / 4,848 \times 1,3$$

$$= 80,44 \text{ W}_p$$

3. Perhitungan Kapasitas Baterai

$$A_h = E_T / V_s$$

$$= 300 \text{ Wh} / 12 \text{ V}$$

$$= 25 \text{ Ah}$$

$$C_{\text{baterai}} = A_h \times \text{Autonomy Days} / 80 \%$$

$$= 25 \text{ Ah} \times 2 \text{ days} / 80 \%$$

$$= 62,5 \text{ Ah}$$

4. Perhitungan Besar Arus SCC

$$I_{\text{maks SCC}} = P_{\text{maks}} / V_s$$

$$= 80,44 \text{ W}_p / 12 \text{ V}$$

$$= 6,7 \text{ Ah}$$

4. HASIL dan PEMBAHASAN

HASIL PERENCANAAN PLTS

Berikut ini adalah hasil dari perencanaan PLTS untuk rumah sederhana dengan kapasitas daya terpasang 450 VA.



Gambar 7. Posisi Penempatan Solar Cell



Gambar 8. Posisi Penempatan SCC



Gambar 9. Posisi Penempatan Baterai



Gambar 10. Posisi Penempatan Beban

PROSES PENGUKURAN SOLAR CELL

Pengujian ini dilakukan satu hari dengan kondisi matahari cerah. Dimana pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi panel surya berfungsi atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan cahaya matahari terhadap area panel surya. Dari hasil pengujian, maka didapat hasil pengukuran sebagai berikut :

Tabel 2. Data Pengukuran Solar Cell

No	T (jam)	Hasil Ukur (Volt)
1	10.00 WIB	13 V
2	10.10 WIB	13,1 V
3	10.20 WIB	13 V
4	10.30 WIB	13,1 V
5	10.40 WIB	13,2 V
6	10.50 WIB	13,1 V
7	11.00 WIB	13,2 V

Keterangan :

T : Waktu Pada Saat Melakukan Pengukuran

V (Volt) : Tegangan Yang Dihasilkan Panel Surya Ketika Mendapatkan Energi Matahari

Perubahan posisi atau kemiringan panel surya saat dapat berpengaruh terhadap daya serap cahaya matahari. Nilai setiap tegangan akan berubah ketika adanya perubahan intensitas cahaya matahari. Berdasarkan hasil pengujian diatas yang dilakukan per 10 menit selama waktu 1 jam. Tegangan yang didapat ketika sebelum melakukan pengukuran solar cell adalah 13 V. Maka dapat diketahui panel surya sudah berfungsi dengan baik dan dapat digunakan untuk mengisi baterai.

PENGUJIAN PROSES PENGISIAN BATERAI

Berikut ini adalah tabel hasil pengujian proses pengisian baterai menggunakan sumber tegangan dari panel surya. Pengukuran ini dilakukan sebanyak 3 kali dengan menggunakan alat ukur voltmeter.

a. Pengukuran Ke- 1

Tabel 3. Proses Pengisian Baterai

T (Jam)	Tegangan Terukur (Volt)	SCC (Volt)
10.00 WIB	10,8 V	10,8 V
11.00 WIB	11,3 V	11,3 V
12.00 WIB	11,8 V	11,8 V
13.00 WIB	12,3 V	12,3 V
14.00 WIB	12,8 V	12,8 V
15.00 WIB	13 V	13 V
16.00 WIB	13,2 V	13,2 V
17.00 WIB	13,4 V	13,4 V

b. Pengukuran Ke- 2

T (Jam)	Tegangan Terukur (Volt)	SCC (Volt)
10.00 WIB	11,08 V	11,08 V
11.00	11,58 V	11,58 V

WIB		
12.00 WIB	12,08 V	12,08 V
13.00 WIB	13,08 V	13,08 V
14.00 WIB	13,58 V	13,58 V
15.00 WIB	13,6 V	13,6 V
16.00 WIB	13,62 V	13,62 V
17.00 WIB	13,64 V	13,64 V

c. Pengukuran Ke- 3

T (Jam)	Tegangan Terukur (Volt)	SCC (Volt)
10.00 WIB	11 V	11 V
11.00 WIB	11,5 V	11,5 V
12.00 WIB	12 V	12 V
13.00 WIB	12,5 V	12,5 V
14.00 WIB	13 V	13 V
15.00 WIB	13,3 V	13,3 V
16.00 WIB	13,6 V	13,6 V
17.00 WIB	13,8 V	13,8 V

Keterangan :

T (Waktu): Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk proses *charging*
 V (Volt) : Tegangan yang didapat oleh baterai dari hasil *charging*

Tabel 4.2 diatas dapat dianalisis bahwa dalam proses pengisian baterai pada panel surya dipengaruhi oleh tingkat kecerahan matahari. Apabila kondisi matahari cerah, maka proses pengisian baterai akan lebih cepat, karena tegangan yang dihasilkan panel surya lebih besar. Begitu juga sebaliknya apabila kondisi matahari redup / mendung, maka proses pengisian baterai akan lebih lambat.

Pengujian SOLAR CHARGE CONTROLLER

Tabel 4. Pengaturan Pada Solar Charge Controller

Tampilan	Pilihan	Deskripsi
00 H	Mode pengaturan cahaya	Beban lampu akan otomatis menyala pada kondisi gelap/malam dan otomatis mati ketika kondisi terang/pagi.
24 H	Mode Terbuka	Beban lampu akan langsung menyala, ketika tegangan baterai sudah mencapai batas tegangan (<i>under voltage</i>) maka lampu akan otomatis mati.

Pada penelitian ini penyusun mengaplikasikan pengaturan parameter 00H. Dengan menggunakan parameter tersebut dalam penelitian ini maka pengaturan pengisian baterai selama 12 jam dari pukul 06.00 sampai dengan 18.00 WIB.

Jadi *controller* mengisi daya pada baterai 12 jam pada pagi sampai sore hari dan akan menyalakan lampu setelah matahari terbenam/gelap.

Perhitungan Kapasitas Baterai

Pada penelitian ini kita dapat menghitung kekuatan kapasitas baterai sebagai berikut.
 $12 \text{ Volt} \times 100 \text{ Ah} = 1200 \text{ Wh}$
 Dari hasil perhitungan maka dapat dikatakan bahwa sebuah baterai FGB 12V/100Ah memiliki kapasitas sebesar 1200 watt selama 1 jam, 600 watt selama 2 jam dan 75 watt selama 16 jam.

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisa maka dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Total pemakaian energi adalah 300 Wh, dengan kapasitas daya modul sebesar 80,44 Wp, kemudian dipilih panel surya sebesar 100 Wp
2. Kapasitas baterai yang digunakan berdasarkan efisiensi dan autonomy days adalah sebesar 62,5 Ah, maka dipilih baterai dengan kapasitas 100 Ah.
3. Kapasitas baterai sebesar 100 Ah dengan total arus beban sebesar 6,25 Ah, maka kemampuan baterai dapat membackup untuk beban penerangan selama 16 jam.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Bachtiar, M. (2006). Prosedur perancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk perumahan (solar home system). SMARTek, 4(3).
 [2] Maulana, Rizki Ilham. 2017. "Skripsi Perakitan dan Studi Lampu Penerangan Menggunakan Panel Surya Pengoperasian Secara Otomatis"
 [3] Maulana, Achmad Teguh. 2018. "Skripsi Perencanaan dan Simulasi Sistem PLTS OFF Grid Untuk Penerangan Gedung Fakultas Teknik Unkris"
<https://jurnal.teknikunkris.ac.id/index.php/elektro/issue/view/14>
 [4] Hakim, M. F. (2017). Perancangan Rooftop Off Grid Solar Panel Pada Rumah Tinggal Sebagai Alternatif Sumber Energi Listrik. *Dinamika DotCom*.

[5] Hafidz (2020, April 16). *Solar Power System*.
 [6] Hafidz (2020, April 30). Perancangan Sistem PLTS.
 [7] <https://www.google.co.id/imghp?hl=id&tab=wi&ogbl>
 [8] <https://globalsolaratlas.info>
 [9] *Manual Book SCC Sun Yoba MPPT 10 A*