



PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ON GRID

Yenni Afrida¹, Jeckson², Dwi Feriyanto³

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Lampung

JL.Z.A. Pagar Alam No.14 Labuhan Ratu 35142

³Program Studi DIII Teknik Elektronika, Fakultas Teknologi dan Informatika

Universitas Aisyah Pringsewu

Jl. Ahmad Yani No 1A Tambah Rejo, Pringsewu, Lampung 35372

E-mail: yenniafrida2016@gmail.com, feriyantodwi@gmail.com

ABSTRACT

This paper discusses the PLTS system that is connected to the PLN electricity network. Solar energy is a great source of energy and will not run out, does not cause pollution, is safe for the environment. The selection of a PLTS system that is connected to the PLN electricity network is considered suitable for use in areas that have an available electricity network (On Grid). In this paper, load planning takes a load simulation on a non-subsidized 900 VA power household. Based on the calculation results, the efficiency value is 20% using the PLTS system.

Keywords: *PLTS on Grid, Solar Module, Battery, Charger Control*

ABSTRAK

Makalah ini membahas tentang sistem PLTS yang terhubung dengan jaringan listrik PLN. Energi surya merupakan sumber energi besar dan tidak akan habis, tidak menimbulkan polusi, aman bagi lingkungan. Pemilihan sistem PLTS yang terhubung dengan jaringan listrik PLN dianggap cocok untuk penggunaan pada daerah yang sudah tersedia jaringan listrik (*On Grid*). Pada makalah ini perencanaan beban mengambil simulasi beban pada rumah tangga daya 900 VA non subsidi. Berdasarkan hasil perhitungan maka didapatkan nilai efisiensi sebesar 20% menggunakan sistem PLTS.

Kata Kunci: *PLTS on Grid, Modul Surya, Baterai, Charger Control*

I. PENDAHULUAN

Berkurangnya potensi sumber energi fosil terutama minyak dan gas bumi, mendorong pemerintah untuk menjadikan energi baru terbarukan sebagai prioritas utama untuk menjaga ketahanan dan kemandirian energi [1]. Energi surya merupakan sumber energi besar dan tidak akan habis, tidak menimbulkan polusi, aman bagi lingkungan. Pemilihan sistem PLTS yang terhubung dengan jaringan listrik PLN dianggap cocok untuk penggunaan pada daerah yang sudah tersedia jaringan listrik (*On Grid*) PLTS terinterkoneksi dengan jaringan listrik merupakan solusi *Green Energi* bagi penduduk perkotaan baik perumahan ataupun perkantoran. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat perencanaan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) 200 Wp *On Grid* pada listrik rumah tangga 900 VA non subsidi, selain itu terdapat perhitungan-perhitungan teknis yang harus dilakukan supaya didapatkan hasil perancangan yang tepat. Langkah-langkahnya yakni mengetahui beban cara kerja sistem, kemudian menjelaskan metode perancangan dan spesifikasi alat yang dihasilkan, dan kemudian perhitungan-perhitungan teknis yang harus dilakukan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

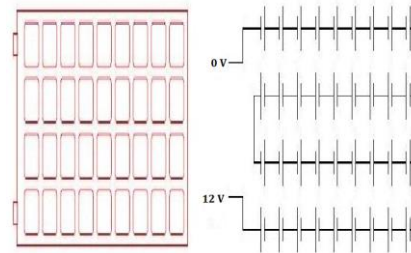
2.1 PLTS On – Grid

Sistem *On- Grid distributed* biasanya digunakan untuk menyediakan tenaga ke *grid-connected customer* atau secara langsung terhubung ke jaringan listrik. Yang menjadi ciri utama sistem ini adalah dihubungkannya beban ac ke jaringan distribusi listrik yang dimiliki oleh perusahaan listrik. Sistem PLTS *on-grid* atau *grid-connected PV system* pada dasarnya menggabungkan PLTS dengan jaringan listrik (PLN). Komponen utama sisten ini adalah *Power Conditioning Unit (PCU)* atau *inverter* yang berfungsi untuk mengubah daya DC yang dihasilkan PLTS menjadi daya AC yang disesuaikan dengan persyaratan jaringan listrik yang terhubung (*utility grid*). [2]

2.2 Modul Surya

Pada gambar diatas, merupakan rangkaian sel surya yang digunakan pada rancang bangun ini. Kapasitas sel surya yakni 200 Wp 12 Volt yang terdiri dari 36 sel dimana

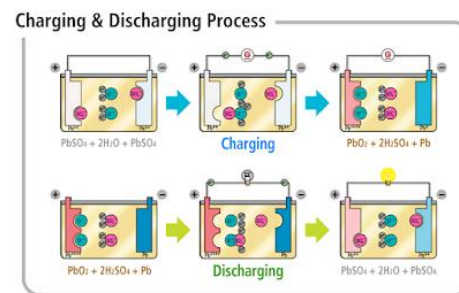
setiap selnya diasumsikan memiliki tegangan 4,5-5 Volt DC apabila terkena matahari terik.



Gambar 1. Modul Surya

2.3 Baterai

Fungsi baterai didalam PLTS pada umumnya untuk keperluan menyimpan listrik yang dibangkitkan oleh modul fotovoltaik pada siang hari dan digunakan untuk memasok listrik beban pada malam hari. [3]



Gambar 2. Proses Pengisian dan Pengosongan Baterai

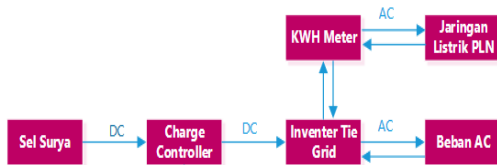
2.4 Charger Kontrol

Charger controller berfungsi mengatur lalu lintas listrik dari modul surya ke baterai. Alat ini juga memiliki banyak fungsi yang pada dasarnya ditujukan untuk melindungi baterai. Pengisi baterai atau *charge controller* adalah peralatan elek-tronik yang digunakan untuk mengatur arus searah DC yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban.

2.5 Inverter

Inverter adalah “jantung” dalam sistem suatu PLTS. Inverter berfungsi mengubah arus searah (DC) yang dihasilkan oleh panel surya menjadi arus bolak-balik (AC). Tegangan DC dari panel surya cenderung tidak konstan sesuai dengantingkat radiasi matahari. Tegangan masukan DC yang tidak konstan ini akan diubah oleh inverter menjadi tegangan AC yang konstan yang siap digunakan atau disambungkan pada sistem yang ada, misalnya jaringan PLN. [4]

Penelitian ini dimulai dari mengumpulkan data dan menganalisis Sebelum simulasi dan analisis, peneliti menganalisa kebutuhan listrik untuk rumah tangga dengan 900 VA. Setelah analisa kebutuhan listrik, dilanjutkan dengan perhitungan daya PLTS yang dihasilkan dan penghematann perhitungan menggunakan PLTS. Penelitian ini membuat Rancang Bangun PLTS 200 Wp On Grid Sebagai Alternatif Hemat Energi Listrik dengan skema system sebagaimana tergambar pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. Diagram PLTS On Grid

Pada gambar diagram diatas, PLTS On-Grid terdiri dari Sel Surya sebagai alat untuk mengkonversi tenaga surya, kemudian dihubungkan ke *inverter tie grid* melalui *charger controller* untuk selanjutnya dihubungkan dengan beban serta juga terhubung ke kwh meter Export-Import milik PLN sebagai suplai energy listrik utama.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pendataan Beban

Perencanaan beban mengambil simulasi beban pada rumah tangga daya 900 VA non subsidi. Disimulasikan rumah tangga tersebut memiliki beberapa peralatan elektronik yang di digunakan baik pada siang maupun pada malam hari sebagai berikut :

Tabel.1 Beban Elektronik per Hari

No	Beban	Daya Watt	Jumlah (bh)	Waktu Pakai (Jam)
1	LampuTeras	25	2	12
2	LampuRuang Tamu	15	1	6
3	LampuKamar	15	3	6
4	LampuDapur	10	1	6
5	LampuKamar Mandi	5	1	3

6	TV LED 43"	75	1	6
7	Kulkas 1 Pintu	55	1	24
8	Penanak Nasi	300	1	1
9	Pemanas Nasi	50	1	23
10	MesinPompa Air	100	1	0,5

4.2 Perhitungan Beban Harian

1. Beban Lampu

$$\begin{aligned}
 P_{tot \text{ beban lampu}} &= \sum P_{unit} \times n \times h \\
 &= P_{ltrs} + P_{ltamu} + P_{lkmr} + P_{ldpr} + P_{lkmnd} \\
 &= 25 \times 2 \times 12 + 15 \times 1 \times 6 + 15 \times 3 \times 6 + 10 \times 1 \times 6 \\
 &\quad + 5 \times 1 \times 3 \\
 &= 600 + 90 + 270 + 60 + 15 \\
 &= 1035 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

2. Beban TV

$$\begin{aligned}
 P_{tot \text{ beban TV}} &= P_{unit} \times n \times h \\
 &= 75 \times 1 \times 6 \\
 &= 450 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

3. Beban Kulkas

$$\begin{aligned}
 P_{tot \text{ beban Kulkas}} &= P_{unit} \times n \times h \\
 &= 55 \times 1 \times 24 \\
 &= 1320 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

4. Penanak Nasi

$$\begin{aligned}
 P_{tot \text{ beban Penanak Nasi}} &= P_{unit} \times n \times h \\
 &= 300 \times 1 \times 1 \\
 &= 300 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

5. Pemanas Nasi

$$\begin{aligned}
 P_{tot \text{ beban Pemanas Nasi}} &= P_{unit} \times n \times h \\
 &= 50 \times 1 \times 23 \\
 &= 1150 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

6. Beban Pompa Air

$$\begin{aligned}
 P_{tot \text{ beban}} &= P_{unit} \times n \times h \\
 &= 100 \times 1 \times 0,5 \\
 &= 50
 \end{aligned}$$

7. Beban Total dalam Watt Jam (Wh)

$$\begin{aligned}
 P_{tot \text{ beban}} &= \sum P_{unit} \\
 &= 1.035 + 450 + 1320 + 300 + 1150 + 50 \\
 &= 4.305 \text{ Watt} \\
 &= 4,305 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

4.3 Perhitungan Daya PLTS

1. Daya yang dihasilkan PLT

$$P_{max \text{ Sel Surya}} = 200 \text{ Wp}$$

2. Equivalent Sun Hour (ESH) terburuk

$$ESH = 4,5 \text{ hour}$$

3. Daya yang dibangkitkan per Hari

$$\begin{aligned}
 P_{\max} \text{ Sel Surya per hari} &= W_p \text{ Sel Surya} \times ESH \\
 &= 200 \times 4,5 \\
 &= 850 \text{ Wh} \\
 &= 0,850 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

4.4 Perhitungan Penghematan PLTS

$$\begin{aligned}
 \text{Efisiensi Pemakaian} &= \frac{P_{\max} \text{ Sel Surya}}{P_{\max} \text{ Harian}} \\
 &= \frac{0,850}{4,305} \times 100\% \\
 &= 20\%
 \end{aligned}$$

V. PENUTUP

Penggunaan pembangkit listrik tenaga surya sistem *on grid* merupakan salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan listrik untuk beban rumah tangga. Pada penelitian ini, bertujuan untuk menganalisis terkait faktor keekonomian sistem *on grid* pembangkit listrik tenaga surya pada beban rumah tangga tipe 900 VA dengan efisiensi pemakaian sebesar 20%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. C. Adi et al., Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia 2018. Ministry of Energy and Mineral Resources Republic of Indonesia, 2019.
- [2] A. A. Ngurah Bagus Budi Nathawibawa: Analisis Produksi Energi dari Inverter pada Grid-connected PLTS 1 MWp di Desa Kayubih Kabupaten Bangli Jurnal Teknologi Elektro, Vol. 16, No. 1, Januari-April 2017.
- [3] Afrida Y, Fitriono, S.Bayu, Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Solar Home System* Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Vol. 02, No.1 Hal 23-27 Mei 2021 e-ISSN 2746 – 1750.
- [4] Sianipar Rafael “Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya” JETri, Volume 11, Nomor 2, Februari 2014, Halaman 61 - 78, ISSN 1412-0372.