

Potensi Energi Surya Sebagai Penerangan Skala Rumah

Reyno Rezky¹, Roy Monang¹, Rio Firdy¹, Yudistira¹

¹Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

Jl. Sambaliung no.9 Kampus Gunung Kelua Samarinda – Indonesia Program Studi

Email: reynoammar@gmail.com

Submitted : 10 Junin 2022

Accepted: 28 Desember 2023*

ABSTRAK

Kegiatan ini merupakan kegiatan Tugas Akhir oleh dosen dan mahasiswa Teknik Elektro Universitas Mulawarman. proyek ini diadakan untuk melatih siswa tentang penerangan rumah tangga menggunakan pembangkit listrik tenaga surya. Tugas akhir ini memberikan penjelasan tentang bagaimana merencanakan desain dan cara kerja panel surya serta menjelaskan fungsi kerja dan manfaatnya bagi kehidupan masyarakat. Energi surya merupakan energi alternatif yang memiliki potensi besar di Indonesia. Energi terbarukan ini telah dikembangkan dengan menggunakan metode fotovoltaik yang biasa dikenal dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Fotovoltaik. Perencanaan pembangunan terdiri dari besaran daya yang dibutuhkan dalam penggunaan sehari-hari, berapa besar arus yang dihasilkan dan berapa jumlah panel yang diperlukan untuk menyalakan lampu selama 12 jam oleh panel solar cell 20 WP dan beban 6 watt (dalam Ampere Hours) dengan menggunakan Solar Home System (SHS) untuk rumah sederhana. Hasil dari pemaparan Solar Home System adalah mahasiswa antusias mendengar dan mendapatkan pengetahuan baru tentang Energi Baru Terbarukan khususnya energi surya.

Kata kunci: Sel surya, solar home system, penerangan

ABSTRACT

This activity is a Final Project activity by lecturers and students of Electrical Engineering at Mulawarman University. this project was held to train students on household lighting using solar power plants. This final project provides an explanation of how to plan the design and workings of solar panels as well as explain their work functions and benefits for people's lives. Solar energy is an alternative energy that has great potential in Indonesia. This renewable energy has been developed using the photovoltaic method commonly known as Photovoltaic Solar Power Plants. The development plan consists of the amount of power needed in daily use, how much current is generated and how many panels are needed to turn on the lights for 12 hours by a 20 WP solar cell panel and a load of 6 watts (in Ampere Hours) using Solar Home System (SHS) for simple homes. The result of the explanation of the Solar Home System is that students are enthusiastic about hearing and gaining new knowledge about New and Renewable Energy, especially solar energy.

Keywords: Solar cell, solar home system, lighting

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman yang semakin modern dan canggih diikuti pula kebutuhan energi yang lebih besar untuk kepentingan manusia yang jumlahnya semakin bertambah. Salah satunya ialah energi listrik yang menjadi energi vital dalam kehidupan sehari-haridan kebutuhan energi global dalam 30 tahun kedepan akan meningkat dua kali lipat dan pada 40 tahun kedepan akan meningkat tiga kali lipat, setara dengan energi 20 miliar ton minyak bumi atau bahan fosil saat ini.

Produksi energi listrik berbahan bakar fosil, telah menimbulkan dampak pemanasan global pada level yang sangat mengkhawatirkan, disertai kenaikan tarif dasar listrik yang sangat signifikan, persoalan ini perlu mendapat perhatian serius oleh pemerintah dan pihak swasta untuk bersinergi mencari solusinya, seperti efisiensi pemakaian energi listrik pada beban, pengurangan rugi-rugi daya (*loses*) di jaringan transmisi distribusi serta pemanfaatan energi terbarukan (*Renewable energy*) di sekitar area beban, yang ramah lingkungan (*green energy*) sebagai sumber energi listrik alternative Pembangkit energiterbarukan yang ketersediannya tidak menentu seperti tenaga surya, tenaga angin, mikrohidro, ombak laut, dan pasang surut air laut masih kurang dimanfaatkan

Dalam upaya pencarian sumber energi baru sebaiknya memenuhi syarat yaitu menghasilkan jumlah energi yang cukup besar, biaya ekonomis dan tidak berdampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu pencarian tersebut diarahkan pada pemanfaatan energi matahari baik secara langsung maupun tidak langsung dengan menggunakan panel surya yang dapat merubah energy matahari menjadi energi listrik yang dinamakan Solar Cell. Teknologi Solar Cell telah lama dikenal oleh manusia penangkap panas yang dibawa sinar matahari untuk diubah menjadi sumber energi listrik Energi surya merupakan energi yang dapat dikonversikan menjadi energi listrik untuk dimanfaatkan oleh manusia dalam memenuhi kebutuhan energi yang sangat diperlukan padamasa-masa sekarang ini. Apalagi kita sadari bahwa negara Indonesia terletak pada daerah khatulistiwa yang kaya

akan pancaran energi matahari, sehingga kita dapat memanfaatkan kondisi tertentu untuk membangkitkan energi listrik salah satunya melalui Solar Cell, di dunia sekarang ini terjadi pergeseran dari penggunaan sumber energi tak terbarui menuju sumber energi terbarui.

Potensi energi terbarukan, seperti: biomassa, panas bumi, energi surya, energi air, energi angin, energi samudera, hydro power sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan, padahal potensi energi terbarukan ini sangatlah besar khususnya di Indonesia. Dari sekian banyak sumber energi terbaru seperti diatas penggunaan energi melaluisolar cell / sel surya merupakan alternatif yang paling potensial untuk diterapkan di wilayah Indonesia. Peningkatan kebutuhan energi dapat merupakan indikator peningkatan kemakmuran, namun bersamaan dengan itu juga menimbulkan masalah dalam usaha penyediaannya. Pemakaian energi surya di Indonesia mempunyai prospek yang sangat baik, mengingat bahwa secara geografis sebagai negara tropis, melintang garis katulistiwa berpotensi energi surya yang cukup baik. Tenaga surya memiliki beberapa keuntungan antara lain energinya tersedia secara cuma-cuma, perawatannya mudah dan tidak ada komponen yang bergerak sehingga tidak menimbulkan suara/kebisingan, serta mampu bekerja secara otomatis. Akan tetapi tenaga surya juga memiliki kendala yaitu energi yang dihasilkan tergantung pada intensitas cahaya matahari yang tidak tersedia 24 jam sehari sehingga diperlukan suatu media penyimpanan energi berupa baterai sebagai sumber pada saat intensitas cahaya menurun atau bahkan tidak ada sama sekali. Telah banyak penelitian dilakukan berkaitandengan energi surya.



Gambar 1 Instalasi Panel surya

1. Panel Surya

Panel surya adalah alat yang di gunakan untuk merubah energi matahari menjadi energi listrik. Panel surya dibuat dari material semikonduktor terutama silikon yang dilapisi oleh bahan tambahan khusus. Jika cahaya matahari mencapai cell maka electron akan terlepas dari atom silikon dan mengalir membentuk sirkuit listrik sehingga energi listrik dapat dibangkitkan. Cara kerja dari photovoltaic cell sangat tergantung kepada sinar matahari yang diterimanya. Panel sel surya menghasilkan arus yang digunakan untuk mengisi batere. Panel surya terdiri dari photovoltaic, yang menghasilkan listrik dari intensitas cahaya, saat intensitas cahaya berkurang (berawan, mendung, hujan) arus listrik yang dihasilkan juga berkurang dan panel surya yang kami gunakan yaitu panel surya dengan kapasitas 20 WP.



Gambar 2 panel surya

2. Controller

Controller digunakan untuk mengatur arus untuk pengisian ke baterai, menghindari over charging, dan over voltage. Apabila baterai dalam keadaan kondisi sudah terisi penuh maka listrik yang disuplai dari modul surya tidak akan dimasukkan lagi pada baterai dan sebaliknya juga jika keadaan kondisi baterai sudah kurang dari 30% maka charge controller tersebut akan mengisi kembali baterai sampai penuh. Proses pengisian baterai dan modul surya tersebut melalui charge controller akan terus berulang secara otomatis (smart charging) selama energi surya masih cukup untuk bias diproses oleh modul surya (selama matahari terang benderang). Charge controller

juga berfungsi melindungi baterai ketika sedang mengalami proses pengisian dari modul surya untuk menghindari arus berlebih dari proses pengisian tersebut, yang akan menyebabkan kerusakan pada baterai. Sehingga dengan cara tersebut baterai dalam pemakaiannya memiliki usia yang lebih lama.

3. Baterai (Battery)

Baterai pada PLTS berfungsi untuk menyimpan arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya sebelum dimanfaatkan untuk mengoperasikan beban. Beban dapat berupa lampu refrigerator atau peralatan elektronik dan peralatan lainnya yang membutuhkan listrik DC. Accumulator atau yang akrab disebut accu/aki adalah salah satu komponen penting pada kendaraan bermotor. Selain berfungsi untuk menggerakkan motor starter, aki juga berperan sebagai penyimpan listrik dan sekaligus sebagai penstabil tegangan dan arus listrik kendaraan. Menurut Syam Hardi akumulator ini berasal dari bahasa asing yaitu: accu (mulator) = baterij (Belanda), accumulator = storage battery (Inggris), akkumulator = bleibatterie (Jerman).

Pada umumnya semua bahasa itu mempunyai satu arti yang dituju, yaitu "acumulate" atau accumuleren. Ini semua berarti menimbun, mengumpulkan atau menyimpan. Menurut Daryanto akumulator adalah baterai yang merupakan suatu sumber aliran yang paling populer yang dapat digunakan dimana-mana untuk keperluan yang beranekaragam. Dan kami disini menggunakan aki sebagai batrai

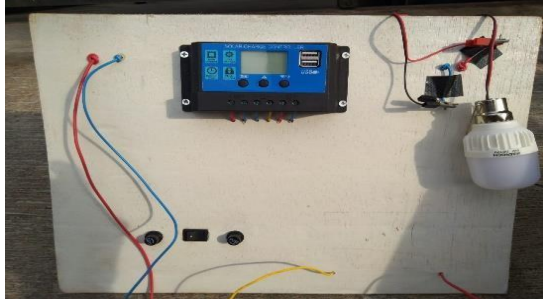


Gambar 3 aki sebagai Batrai

4. Inverter

Inverter adalah suatu rangkaian elektronika daya yang digunakan untuk mengkonversi

atau mengubah tegangan listrik searah (DC) menjadi arus listrik bolak balik (AC). Inverter mengkonversiarus DC dari perangkat seperti baterai, panel surya/solar cell menjadi arus AC.



Gambar 4 inverter

5. Multimeter

Multimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur tegangan dan arus pada panel surya. Alat ini biasa terdiri dari duamultimeter analog dan digital. Dan pada percobaan ini menggunakan multimeter digital.



Gambar 5 Multimeter

2. METODE PENELITIAN

2.1 Studi Literatur

Studi literatur yang digunakan pada jurnal ilmiah ini adalah berdasarkan acuan jurnal ilmiah, buku, serta e-book yang terkait pada judul jurnal ini.

2.2 Diagram alur penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan yang pertama adalah melakukan studi literatur bersama kelompok kami, lalu mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan lalu melakukan perakitan alat PLTS lalu mengambil data-data yang dibutuhkan dan mendapatkan

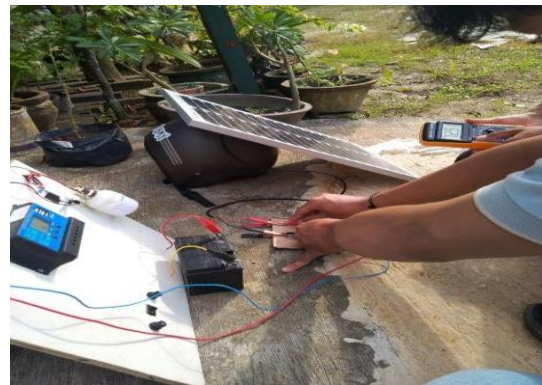
hasil dan pembahasan dari pengambilan data tersebut yang menghasilkan kesimpulan. Yang sudah seperti pada diagram alur berikut ini:

Proses pengujian panel surya dilakukan dengan mengukur tegangan panel dan aki dengan beban dan tanpa beban. dengan spesifikasi panel surya 20WP dan beban lampu 6 Watt. Untuk Mencari berapa jumlah panel dan aki. Spesifikasi

1. Panel Surya = 20 WP
2. Inverter
3. Baterai = Aki dengan 42 Wh
4. Beban = Lampu Dc 6 watt

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

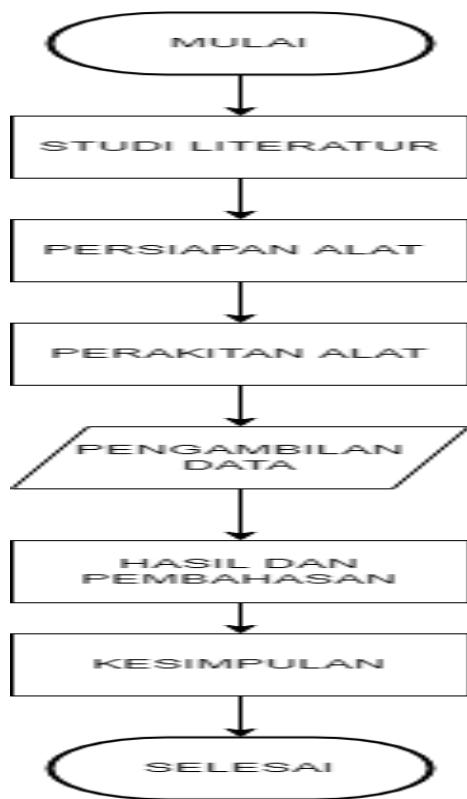
Pengambilan data dilakukan pada saat jam 4 dengan keadaan cuaca tidak teralut erang atau berawan karena pengambilan data dilakukan sesudah hujan selesai.



Gambar 6 proses pengambilan data

3.1 Pengukuran Panel Tanpa Beban

Pengukuran panel tanpa beban perubahan posisi atau kemiringan solar cell saat dilakukan pengujian akan berpengaruh dan juga keadaan cuaca juga akan berpengaruh dalam pengujian dan juga pengukuran data ada pula rumus untuk mencari daya yaitu :



Gambar 6 diagram alur

Tabel 1 Pengukuran Panel Tanpa Beban

Waktu (Menit)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
2	13.25	0.16	2.12
4	13.03	0.16	2.09
6	12.95	0.16	2.07
8	13.02	0.17	2.21
10	12.91	0.18	2.32

Berdasarkan hasil pengujian diatas yang dilakukan dalam per dua menit selama waktu 10 menit Tegangan kerja normal dari tegangan 12.91 V sampai dengan 13.25 V begitu juga arus 0.16 A sampai 0.18 A walaupun dalam keadaan cuaca berawan.

3.2 Pengukuran Panel Dengan Beban

Pengukuran panel dengan beban lampu dc 6 watt dengan panel surya 20 WP dan juga batrai aki sebesar 42 Wh

Tabel 1 Pengukuran Panel Tanpa Beban

Waktu (Menit)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
2	12.86	0.16	2.05
4	12.79	0.15	2.03
6	12.76	0.16	2.04
8	12.69	0.17	2.15
10	12.71	0.18	2.28

$$W = A \cdot V$$

3.3 Perhitungan Jumlah Panel Jika Lampu Menyala Selama 12 Jam

Pertama membuat pendataan dayalistrik dengan sebuah lampu dc 6 watt dan jugawaktu menyala selama 12 jam dengan rumus ;
 Waktu (menyala) x Daya listrik
 = 12 jam x 6 watt
 = 72 Watt

Namun ada yang perlu diperhatikan bahwa energi listrik yang dihasilkan oleh PLTS tidak 100% dapat digunakan. Kerena selamma masa transmisi dari panel surya hingga pada akhirnya ke beban (Lampu), terdapat hingga 40% energi listrik yang hilang.

Oleh karena itu perlu adanya daya listrik dari total yang digunakan . Jadi secara matematika dapat dituliskan sebagaiberikut :

$$\begin{aligned} \text{Total daya} &= \text{Daya Listrik} : (100\% - 40\%) \\ &= 72 \text{ Watt} : 60\% \\ &= 120 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Untuk menentukan banyaknya panel surya yang dibutuhkan, penting untuk mengetahui apa itu Watt Peak (WP). Watt Peak adalah besarnya atau optimal nominal Watt tertinggi yang dapat dihasilkan dari sebuah panel surya. Di Indonesia, waktu optimal hanya berlangsung 4-5 jam saja, sehingga untuk menghitung banyaknya panel surya yang akan digunakan dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Panel Surya} &= \text{Total Daya} : \text{Waktu Optimal} \\ &= 120 \text{ Watt} : 5 \text{ jam} \\ &= 24 \text{ Wattpeak} \end{aligned}$$

Jadi, Untuk mendapatkan daya yang diinginkan perlu menggunakan panel surya 24 Wattpeak dan panel yang kami gunakan sebesar 20 Watt peak. sehingga :

$$\begin{aligned} 24 \text{ WP} : 20 \text{ WP} &= 1,2 \text{ pcs} \\ &= 1 \text{ sampai } 2 \text{ pcs} \end{aligned}$$

Jadi total panel surya yang dibutuhkan sebanyak 1 sampai 2 pcs panel dibutuhkan 1 sampai 2 pcs panel surya 20 WP dan juga 4 pcs batrai aki 42 watt Pembangkit listrik tenaga surya ini sangat tergantung kepada sinar matahari, maka perencanaan yang baik sangat diperlukan.

Perencanaan terdiri dari Jumlah daya yang dibutuhkan dalam pemakaian sehari-hari (Watt), berapa besar arus yang dihasilkan solar cell panel (dalam Ampere Hour) menggunakan Solar Home System (SHS) untuk rumah tinggal sederhana, dalam hal ini memperhitungkan berapa jumlah panel surya yang harus dipasang dan berapa unit baterai yang diperlukan untuk kapasitas yang diinginkan dan pertimbangan penggunaan tanpa sinar matahari (Ampere Hour).

3.4 Perhitungan Jumlah Batrai (Aki) Jika Lampu Menyala Selama 12 Jam

Energi listrik pada baterai tidak 100% dapat digunakan. Karena pada saat di inverter potensi kehilangan energi sebesar 5% sehingga perlu adanya 5% yang harus ditambah.

$$\begin{aligned} \text{Cadangan} &= \text{Daya listrik} : (100\% - 5\%) \\ &= 72 \text{ Watt} : 95\% \\ &= 75 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Selanjutnya, spesifikasi batrai yang digunakan 12 v. 3,5 ah. Kemudian, dihitung jumlah baterai yang akan digunakan.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah batrai} &= \text{Daya Listrik} : \text{Kapasitas} \\ &= 75 \text{ Watt} : (12\text{V} \times 3,5 \text{ ah}) \\ &= 75 \text{ Watt} : 42 \text{ Watt} \\ &= 1,7 \text{ pcs} \\ &= 2 \text{ pcs (dibulatkan)} \end{aligned}$$

Tetapi ini belum selesai dikarenakan penggunaan baterai tidak boleh sampai habis karena membuat baterai cepat rusak. Gunakan setengah saja atau setara 50% saja. Jadi, hasil perhitungan di atas dikalikan 2, supaya mendapatkan hasil yang maksimal maka :

$$2 \text{ pcs} \times 2 = 4 \text{ pcs}$$

Sehingga untuk kebutuhan baterai sebanyak 4 pcs.

4. KESIMPULAN

Dari data lama penjemuran 1 dan 2 menggunakan beban, terlihat V dan I lebih rendah dari data penjemuran jam tanpa menggunakan beban, karena V dan I output PV tidak terserap oleh beban. pengukuran panel dengan beban sebesar 2,12,. Hasil pengujian perhitungan jumlah panel dan aki untuk menyalakan lampu 6 watt dengan waktu 12 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rusman, 2015, *Pengaruh Variasi Beban Terhadap Efisiensi Solar Cell Dengan Kapasitas 50 Wp*. Jurnal Turbo, Vol 54 No.2
- [2] Heri, J. (2012). *Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Cell Kapasitas 50 WP*. Engineering, 4, No 1, 47–55. Retrieved from
- [3] H. Eteruddin, A. Atmam, and D. Setiawan, "The Impact of Solar Panel Temperature to Solar Home System (SHS) Output Voltage," IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, vol. 469, no. 1, 2020.