

Analisis Photo Voltaic Output (PVOUT) dengan modul surya 50 Wp pada baterai 12V di Majelis Taqlim Bogor Timur

Erman Al Hakim¹, Isfir Syam²

¹⁻²Program Studi Teknik Elektro, Akademi Teknologi Bogor, Indonesia 164143

Abstrak

Output fotovoltai adalah algoritma dan data yang digunakan oleh (SolarGIS) untuk memastikan potensi produksi energi dari energi matahari, diambil dari nilai tertinggi radiasi matahari di setiap daerah. Dalam penelitian ini, nilai tegangan keluaran maksimum sel surya yang bersumber dari radiasi matahari dihasilkan pada pukul 13.00 yaitu 18,18 V pada hari pertama, sedangkan pada hari kedua pukul 15.00 sebesar 17,2 V, dan pada hari ketiga pukul 14.00 sebesar 17,6 V. Sementara itu, pengukuran tegangan terbesar pada baterai pada hari pertama adalah pada 14.00 V, yaitu 16.21 V, pada hari kedua pada 13.00 V, yaitu 15.6 V, dan pada hari ketiga pada pukul 14.00 adalah 15.58 V.

Kata kunci: *Output voltaik foto, tegangan, sel surya*

Abstract

Photo voltaic output merupakan sebuah algoritma dan data yang digunakan oleh (SolarGIS) guna memastikan produksi energi potensial dari energi matahari, diambil dari nilai tertinggi radiasi matahari di setiap daerah. Dalam penelitian ini dihasilkan nilai tegangan output maksimal pada sel surya yang bersumber dari radiasi sinar matahari yaitu pada jam 13.00 yaitu sebesar 18,18 V pada hari pertama, sedangkan pada hari ke dua pada jam 15.00 yaitu sebesar 17,2 V, dan pada hari ketiga pada jam 14.00 sebesar 17,6 V. sedangkan waktu terbesar pengukuran tegangan pada batrai hari pertama pada jam 14.00 yaitu sebesar 16,21 V, hari ke dua pada jam 13.00 yaitu sebesar 15,6 V, dan pada hari ketiga pada jam 14.00 sebesar 15,58 V.

Key words: *Photo voltaic output, volts, solar radiation*

***Corresponding author:** ermanalhakim2@gmail.com

History of Article: Received: juli 2023. Revision: Okt 2023 Published: Des 2023.

DOI Prefix

Pendahuluan

Output voltaik foto (PVOUT) adalah algoritma dan data yang digunakan oleh (SolarGIS) untuk memastikan produksi energi potensial dari energi matahari, diambil dari nilai radiasi matahari tertinggi di setiap area [1]. Menurut situs globalsolaratlas.info, kota Bogor, yang memiliki PVOUT 1338,6 kWh/kWp, dinilai cukup efisien untuk memasang panel surya. Sel surya adalah perangkat keras yang digunakan untuk mengubah sinar matahari menjadi listrik. Sel surya adalah bagian terpenting untuk memaksimalkan proses mengubah panas sinar matahari menjadi listrik melalui sistem panas matahari [2].

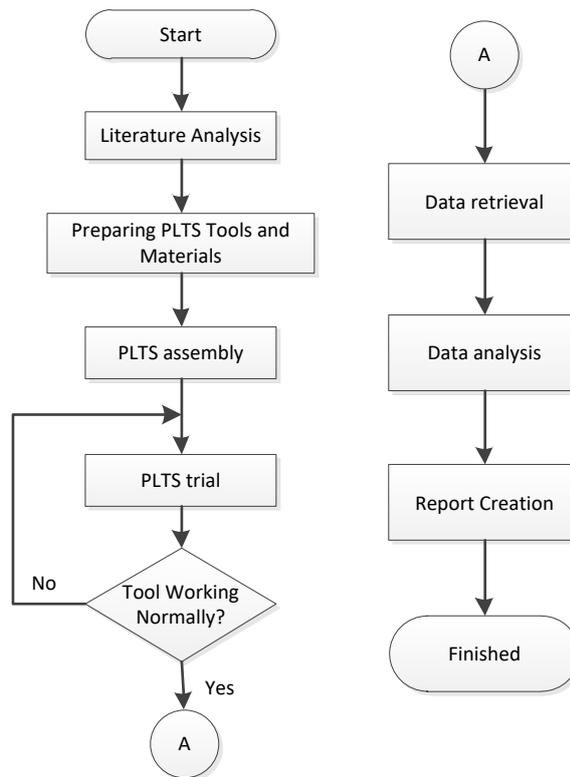
Ketika kondisi gelap atau tidak ada cukup cahaya, sel surya berfungsi seperti dioda dan ketika diterangi dengan sinar matahari, mereka dapat menghasilkan tegangan. Ketika sel surya terkena sinar

matahari, ia menghasilkan tegangan dc 0,5 hingga 1 volt, dan arus hubung singkat pada skala miliampere per cm [3]. Jumlah tegangan dan arus yang dihasilkan tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan listrik sehari-hari, sehingga diperlukan modifikasi pada sistem desain sel surya, umumnya sejumlah sel surya akan disusun secara seri untuk membentuk modul surya. Satu modul surya terdiri dari 28 - 36 sel surya yang mampu menghasilkan tegangan DC 12 V dalam kondisi pencahayaan standar (Massa Udara 1,5) [4]. Modul surya ini dapat digunakan secara paralel atau seri untuk meningkatkan total tegangan keluaran dan arus sesuai dengan daya yang dibutuhkan.

Dalam penelitian ini, topik permasalahan adalah bagaimana merancang pembangkit listrik tenaga surya di Majlistaklim Bogor dan menganalisis pengaruh output fotovoltaik terhadap baterai, dengan spesifikasi dari hasil studi literatur dengan mode uji operasi yang dilakukan selama tiga hari berturut-turut mulai pukul 08.00 WIB hingga 18.00 WIB.

Metode

Tahapan metode penelitian berupa diagram blok penelitian, diagram alur sistem kerja alat. Metode penelitian adalah metode yang digunakan dengan melakukan setiap tahapan yang telah ditentukan agar proses penelitian berjalan dengan baik. Gambar 1 di bawah ini adalah diagram alur sistem penelitian.

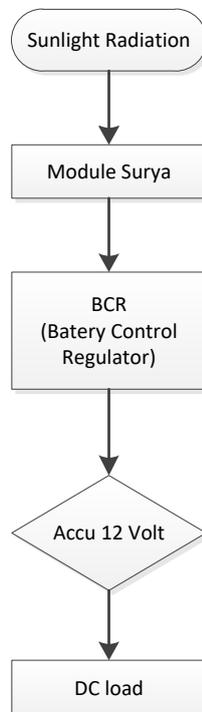


Gambar 1. Diagram alur sistem penelitian

Penjelasan tahapan yang telah direncanakan adalah sebagai berikut:

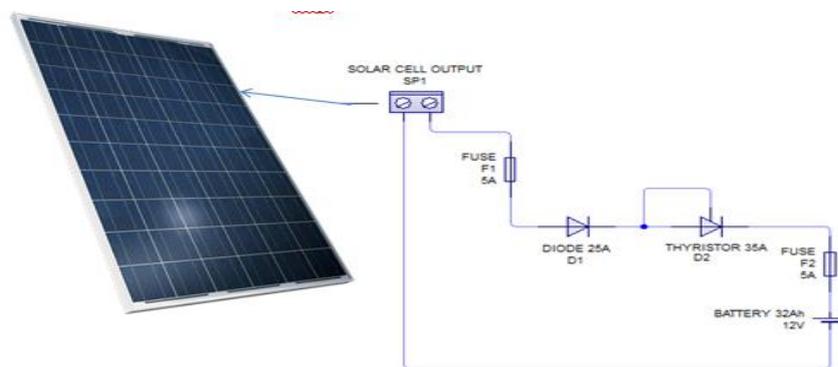
1. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan informasi awal tentang desain PLTS yang ideal
2. Siapkan peralatan dan alat yang digunakan untuk menunjang desain berdasarkan hasil studi pustaka.
3. Proses perakitan PLTS harus sesuai dengan sumber hasil studi literatur, mulai dari pemasangan sel surya, BCR dan pemasangan sensor pencahayaan, pemasangan lampu pada tiang.
4. Proses pengujian untuk menguji hasil perakitan.
5. Jika PLTS telah bekerja sesuai dengan sumber studi literatur maka proses pengumpulan data dapat dilakukan, dan jika alat tidak berfungsi maka proses kembali ke pengujian alat.
6. Setelah melakukan proses pengumpulan data pada PLTS, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap data yang dibutuhkan.
7. Langkah terakhir adalah membuat laporan penelitian.

Untuk mendukung proses pengumpulan dan pengolahan data di PLTS, serangkaian diagram blok dapat disusun seperti pada Gambar 2 sebagai urutan proses manufaktur dan langkah kerja peralatan berdasarkan hasil studi literatur.



Gambar 2. Diagram alur perencanaan sistem

Secara sederhana, cara kerja panel surya adalah dengan menyerap sinar matahari menggunakan sel surya yang telah tertata rapi. Sel surya terdiri dari beberapa komponen atau komponen fotovoltaik yang mampu mengubah cahaya menjadi listrik [5]. Elektron yang diserap oleh panel surya bergerak dari kutub negatif ke kutub positif, sehingga panel surya dapat menghasilkan energi listrik [6]. BCR atau biasa disebut Solar Charger Controller adalah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai pengontrol untuk mengisi dan mengosongkan baterai yang disuplai oleh energi matahari dan didistribusikan ke beban [7]. Dengan demikian, sistem dapat berjalan bahkan di sore hari, di malam hari, atau saat hujan. Gambar 3 menunjukkan skema rangkaian yang akan dipasang dari modul surya ke Battery Control Regulator (BCR) dimana tegangan dan arus yang dihasilkan oleh modul surya dikirim ke baterai melalui BCR.



Gambar 3. Skema sirkuit Regulator Kontrol Baterai

Listrik dari sel surya memasuki sirkuit keluaran sel surya sebelum masuk ke baterai. Arus melewati sekering 5 ampere. Sekering pada rangkaian ini digunakan sebagai alat pengaman untuk arus lebih kemudian menuju dioda (D1) dengan ukuran 25 ampere, dan dioda (D2) 35 ampere, dioda yang digunakan untuk menghambat sisi sinyal negatif gelombang AC pada output sel surya dan dioda kedua (D2). yang berfungsi untuk mengubah tegangan. Penyearah berfungsi untuk memperbaiki arus AC yang berasal dari trafo menggunakan jembatan dioda [8].

Gambar 4 menunjukkan skema rangkaian sensor pada rangkaian sel surya, sensor yang digunakan adalah Light Dependent Resistor (LDR).

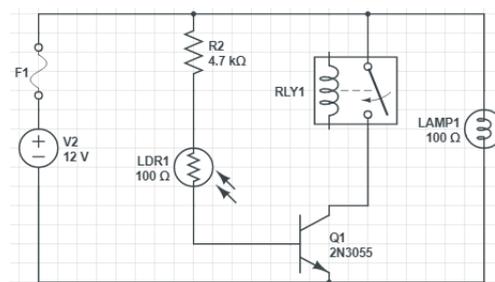
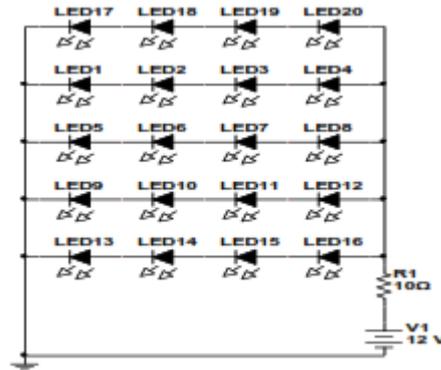


Figure 4. Schematic of the sensor circuit for lighting
 Gambar 4. Skema rangkaian sensor untuk penerangan

Sifat LDR akan menjadi konduktor yang baik ketika mendapat cahaya dan jika LDR tidak mendapatkan cahaya atau dalam kegelapan nilai resistansi akan meningkat. Pada rangkaian sensor pencahayaan, Resistor 4.7K ohm digunakan sebagai konduktor listrik dan relai 12 volt, sedangkan lampu

yang digunakan adalah LED 12 Volt [9].

Dalam penelitian ini, digunakan lampu LED dengan tegangan 12 Volt sebagai beban pada baterai. Skema rangkaian kotak lampu LED yang digunakan untuk penerangan adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5 di bawah ini. Skema sirkuit menggunakan 20 titik lampu LED dengan tegangan sumber 12 Volt dan menggunakan resistor sebagai resistansi 10 Ohm.



Gambar 5. Sirkuit lampu LED kotak 12 Volt

Hasil

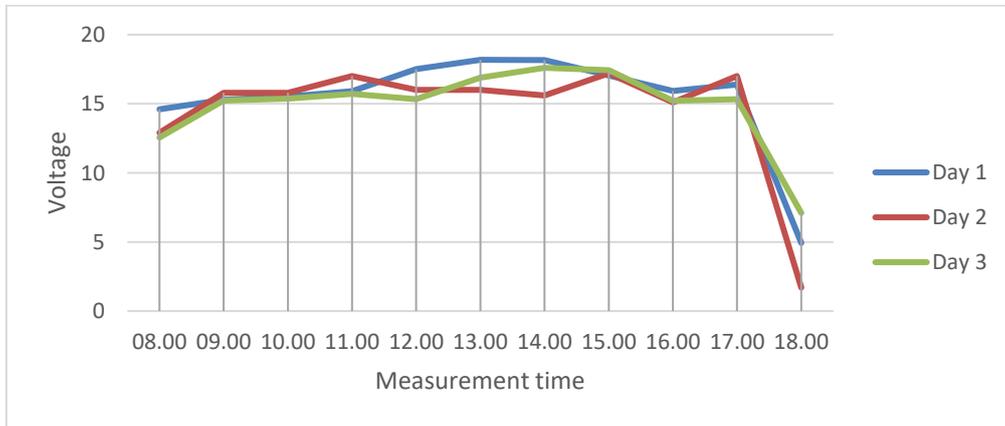
Pengujian pengisian modul surya

Menguji modul surya yang memiliki kapasitas 50 Wp dapat menghasilkan tegangan 12 Volt, akan memiliki arus sekitar 5 Ampere, hal ini terjadi ketika modul surya menerima cahaya secara optimal. Dari sel surya kita dapat mengetahui nilai arus, tegangan dan daya maksimum ketika intensitas cahaya yang diterima maksimal. Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran tegangan keluaran sel surya mulai dari pukul 08.00 hingga 18.00.

Tabel 1. Perbandingan output pada modul surya

Waktu	Hari 1	Hari 2	Hari 3
	Volt	Volt	Volt
08.00	14,6	12,9	12,55
09.00	15,3	15,8	15,24
10.00	15,52	15,8	15,36
11.00	15,91	17	15,72
12.00	17,5	16	15,33
13.00	18,18	16	16,89
14.00	18,16	15,6	17,6
15.00	17,04	17,2	17,43
16.00	15,93	15,1	15,22
17.00	16,39	17	15,33
18.00	4,93	1,7	7,1

Dari data uji yang telah diperoleh yang ditunjukkan pada tabel 1, diperoleh grafik perbandingan tegangan yang ditunjukkan pada gambar 6, untuk setiap pengukuran, dimana nilai tegangan dipengaruhi oleh intensitas sinar matahari yang diterima oleh modul surya.



Gambar 6. Grafik pengukuran tegangan pada sel surya

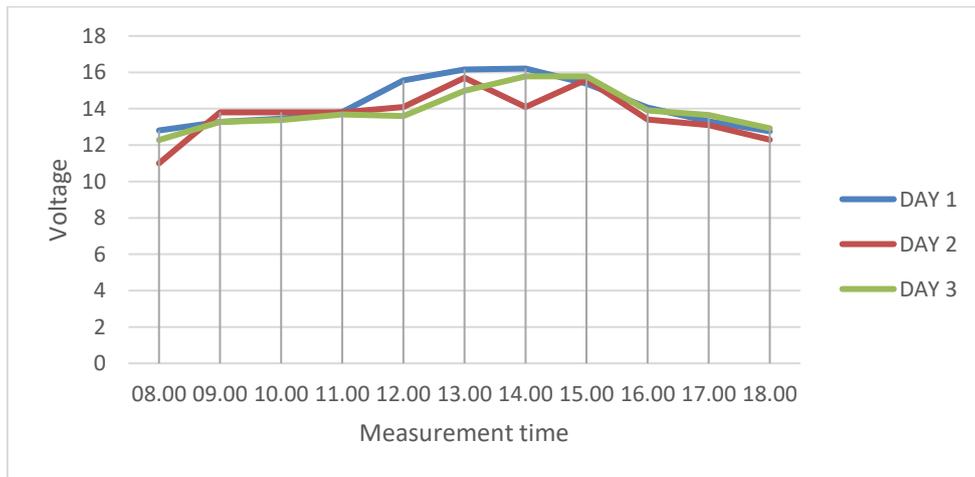
Pengujian Pengisian Baterai

Tegangan dan arus yang dihasilkan dari sel surya akan dikirim ke baterai menggunakan Battery Control Regulator (BCR), sehingga baterai akan terisi penuh sesuai dengan kapasitas baterai. Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran tegangan baterai langsung menggunakan proses pengumpulan data selama tiga hari berturut-turut, setiap hari pengukuran tegangan dimulai dari pukul 08.00 hingga 18.00.

Tabel 2. Perbandingan output pada baterai

Waktu	Hari 1	Hari 2	Hari 3
	Volt	Volt	Volt
08.00	12,8	11	12,28
09.00	13,28	13,8	13,27
10.00	13,45	13,8	13,38
11.00	13,82	13,8	13,68
12.00	15,55	14,1	13,6
13.00	16,16	15,7	14,98
14.00	16,21	14,1	15,78
15.00	15,38	15,6	15,58
16.00	14,06	13,4	13,91
17.00	13,3	13,1	13,65
18.00	12,76	12,3	12,92

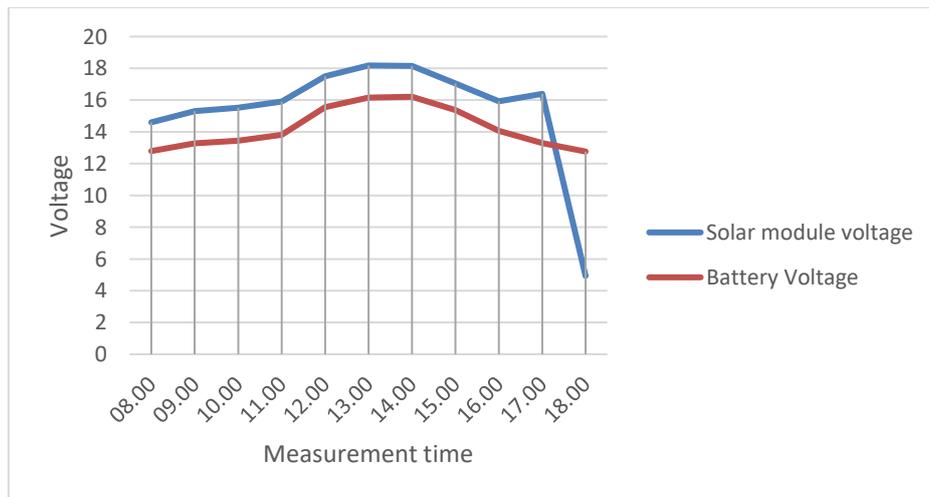
Dari data uji yang telah diperoleh yang ditunjukkan pada tabel 2, diperoleh grafik perbandingan tegangan baterai yang ditunjukkan pada gambar 7, untuk setiap pengukuran, dimana nilai tegangan dipengaruhi oleh nilai yang diterima oleh sel surya.



Gambar 7. Grafik pengukuran tegangan pada baterai

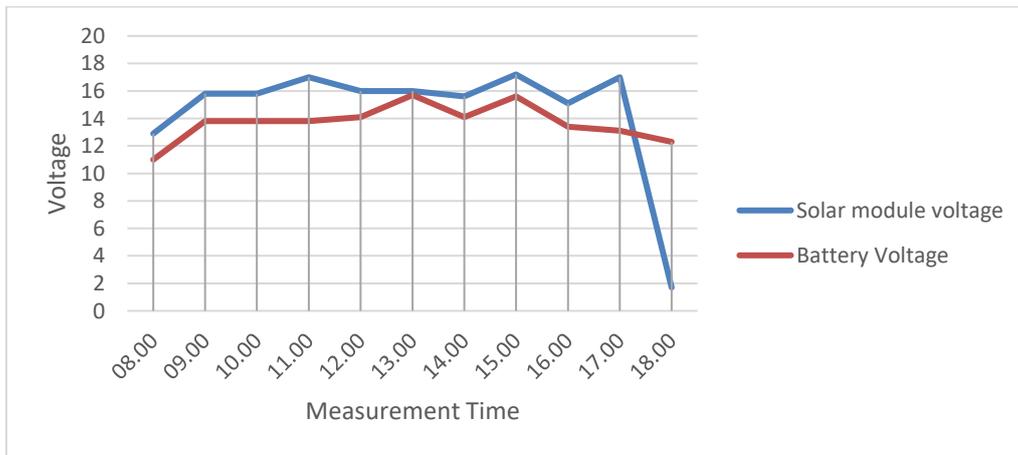
Analisis stres versus waktu

Pengumpulan data ini dilakukan secara bersamaan dalam rangka mengetahui pengaruh waktu terhadap tegangan yang dihasilkan oleh panel surya sebelum mengisi baterai, sekaligus mengukur tegangan pada baterai selama proses pengisian baterai.



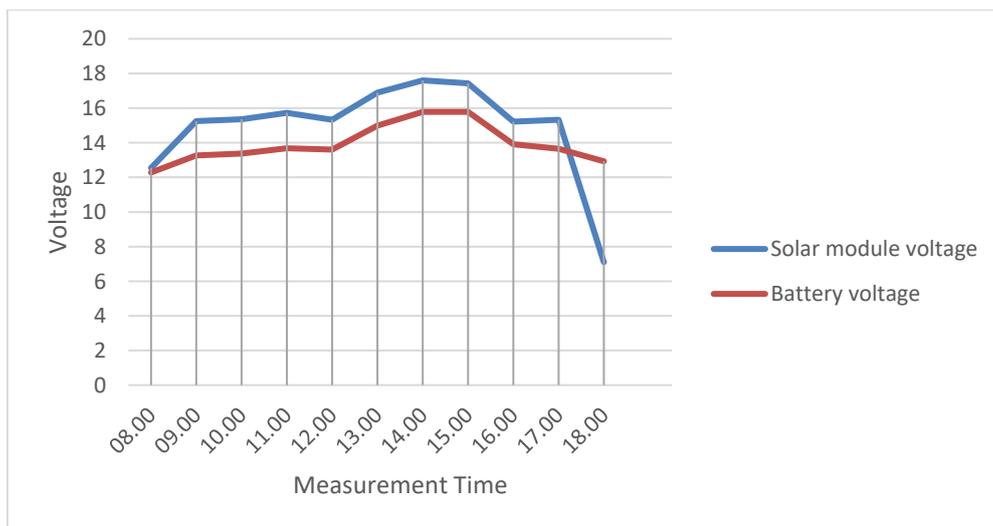
Gambar 8. Grafik pengukuran tegangan terhadap waktu pada hari pertama

Mengumpulkan data tegangan dari waktu ke waktu pada hari pertama, nilai tegangan pada modul surya terbesar di 13.00, yaitu 18.18 V, sedangkan nilai tegangan pada baterai terbesar di 14.00, yaitu 16.21 V.



Gambar 9. Grafik pengukuran tegangan terhadap waktu pada hari kedua

Mengambil data tegangan dari waktu ke waktu pada hari kedua, nilai tegangan pada modul surya terbesar pada 15.00 yaitu 17.2 V, sedangkan nilai tegangan pada baterai terbesar pada 13.00 yaitu 15.6 V.



Gambar 10. Grafik pengukuran tegangan terhadap waktu pada hari ketiga

Mengambil data tegangan versus waktu pada hari ketiga, nilai tegangan pada modul surya adalah yang terbesar pada 14.00 pada 17.6, sedangkan nilai tegangan untuk baterai terbesar pada 14.00 pada 15.58 V.

Kesimpulan

Kesimpulan pada pengabdian ini adalah 1. Pengukuran nilai tegangan terbesar pada sel surya pada hari pertama pukul 13.00 adalah 18.18 V, pada hari kedua pukul 15.00 adalah 17.2 V, dan pada hari ketiga pukul 14.00 adalah 17.6 V. 2. Pengukuran tegangan pada baterai pada hari pertama pukul 14.00 adalah 16.21 V, pada hari kedua pukul 13.00 adalah 15.6 V, dan pada hari ketiga pukul 14.00 adalah 15.58 V. 3. Jumlah tegangan yang dihasilkan oleh sel surya berbanding lurus dengan jumlah tegangan yang diperoleh

oleh baterai.

Referensi

- [1] MA Omar dan MM Mahmoud, "Desain dan Simulasi Sistem PV yang Beroperasi dalam Mode Terhubung Jaringan dan Berdiri Sendiri untuk Area Pemadaman Jaringan Harian", *Jurnal Internasional Fotoenergi*. 2019.
- [2] Maulana, Adrian and Pujianto, "Battery Charger Sepeda Listrik Berbasis Panel Surya", Program Studi Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia, 2022
- [3] M. K. Usman, "Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik yang Dihasilkan Panel Surya," *Jurnal Power Elektronik*, vol. 9, pp. 52-58, 2020.
- [4] A. Zakia and P. Agung. "Implementasi Solar Charge Controller Untuk Pengisi Baterai Dengan Menggunakan Sumber Energi Hybrid Pada Sepeda Motor Listrik", *Jurnal Vol. 10, No.1, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Global Jakarta*, 2022.
- [5] M. K. Usman, "Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik yang Dihasilkan Panel Surya," *Jurnal Power Elektronik*, vol. 9, pp. 52-58, 2020.
- [6] Mainaki, Sahara, dan Saputra. "Analisis Pengisian Baterai Menggunakan Sel Surya 20 wp". STT Migas, Balikpapan. 2020.
- [7] I. Susanti, R. C. R. S och A. Firmansyah, "Analisa Penentuan Kapasitas Baterai dan Pengisiannya pada Mobil Listrik," *ELEKTRA*, vol. 2, pp. 29-37, 2019.
- [8] E. Pratama och R. Watiasih, "Perbandingan Perolehan Daya Solar Panel Monocrystalline Terhadap Solar Panel Polycrystalline," *Jurnal ELKHA*, vol. 12, pp. 105-111, Oktober 2020.
- [9] Samsurizal, and K.T. Mauriraya, "pengenalan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS)", 2021.