

**Info Publikasi:**

Artikel Hasil Penelitian

doi: <https://doi.org/10.56190/jree.v2i2.39>

Dikirim : Oktober 2024

Diterima : Oktober 2024

Dipublikasikan : Oktober 2024

**PENGARUH KECERAHAN TERHADAP ENERGI LISTRIK  
YANG DIHASILKAN OLEH PANEL SURYA****Aditya Saputra Amin<sup>1)</sup>, Jumiati Ilham<sup>2)</sup>, Lanto M. Kamil Amali<sup>3)</sup>**<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Elektro dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri GorontaloEmail: jumiatiilham"ung.ac.id<sup>2)</sup>

Nomor Telp : +62 852 5589 0292

Indonesia

**ABSTRACT**

The reduction in fossil energy production, particularly petroleum, along with the global commitment to reducing greenhouse gas emissions, encourages the government to continuously improve the role of new and renewable energy to maintain energy security and independence. Renewable energy is a "source of energy derived from nature that can be used freely, continuously renewed, and unlimited, such as "solar energy. This study aims to analyze the performance of solar panels" in terms of battery charging and discharging duration, current, voltage, and power under sunny and cloudy conditions. The research method was conducted directly in the field, using a solar panel with a capacity of 10WP (Watt Peak) as the study object. The results showed that the performance of solar panels under sunny conditions achieved the highest average power of 4.81 Watts and the fastest battery charging time of 6 hours. Under cloudy conditions, the average power obtained was 4.34 Watts, and the battery charging time was 6 hours and 20 minutes. The battery discharging duration for a 5-watt lamp was 16 hours and 8 minutes, for a 10-watt lamp, it was 8 hours and 4 minutes, and for a 15-watt lamp, it was 5 hours and 6 minutes.

**Keywords:** Solar Panels, Power, Battery Charging, Discharging Duration**ABSTRAK**

Berkurangnya produksi energi fosil terutama minyak bumi serta komitmen global dalam pengurangan emisi gas rumah kaca, mendorong Pemerintah untuk meningkatkan peran energi baru dan terbarukan secara terus menerus sebagai bagian dalam menjaga ketahanan dan kemandirian energi. Energi terbarukan adalah sumber energi yang berasal dari alam dan dapat digunakan tanpa batas, terus-menerus diperbarui, seperti energi matahari. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja panel surya terhadap lama waktu pengisian bateray dan pelepasan batteray, arus, tegangan serta daya pada kondisi permukaan panel surya pada kondisi cerah dan mendung. Metode penelitian dilakukan langsung dilapangan, dimana menggunakan panel surya dengan kapasitas 10WP (Watt Peak) sebagai objek penelitian. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu Kinerja panel surya pada kondisi cerah memperoleh daya rata rata tertinggi yaitu 4.81 Watt dan lama waktu pengisian batteray tercepat selama 6 jam, Kemudian kondisi mendung memperoleh daya rata rata 4.34 Watt dan lama waktu pengisian batteray 6 jam 20 menit. Pada lama waktu pelepasan batteray pada lampu 5 Watt 16 jam lewat 8 menit pada 10 Watt 8 jam lewat 4 menit dan pada 15 Watt 5 jam lewat 6 menit .

**Kata kunci:** Panel Surya, Daya, Lama Waktu, Pelepasan Batteray

## 1. Pendahuluan

Energi ramah lingkungan memainkan peran penting dalam melimpahnya sumber ini, maka pemenuhan kebutuhan energi menjadi penting. Tenaga ramah lingkungan atau dikenal juga dengan energi surya (solar) merupakan sumber daya energi yang bersumber dari alam dapat dimanfaatkan secara bebas, diperbarui terus menerus, dan tidak terbatas. Untuk menghasilkan listrik, Panel surya akan menangkap panas matahari dan mengonversinya menjadi energi listrik. Jenis energi ini dihasilkan dengan menangkap radiasi matahari atau disebut juga sinar matahari. [1] PLTS adalah salah satu inisiatif yang telah dikembangkan sebagai sumber daya listrik untuk alat digital bukan bergantung pada listrik dari Perusahaan Milik Negara (PLN), bisa dimanfaatkan beragam kebutuhan yang sesuai dalam berbagai kondisi lingkungan, seperti rumah tangga, industri, dan perkantoran, permintaan untuk PLTS atau sel surya akan meningkat. [2] Panas atau cahaya yang mencapai permukaan bumi menghasilkan energi listrik yang dimanfaatkan oleh pengisi daya bertenaga surya. Menurut sejumlah penelitian, modul surya dapat mengubah sinar matahari, terutama intensitasnya, untuk menghasilkan energi listrik yang dapat dikonsumsi manusia. [3]

Indonesia terletak di garis khatulistiwa, iklimnya tropis atau panas, dan kualitas daya listrik yang dihasilkan panel surya sangat berpengaruh dalam panas dari cahaya matahari.. maka iklim di Indonesia mempunyai potensi yang besar. Kebersihan permukaan panel surya merupakan salah satu faktor penting dalam Operasional PLTS. Sudah menjadi rahasia umum jika panel surya pada PLTS dipasang di ruang terbuka karena kemungkinan di sana akan berdebu dan kotor. Efisiensi panel surya menyerap energi panas matahari untuk pengisian baterai akan terpengaruh oleh hal ini. Sudah menjadi rahasia umum yang mungkin dapat mengumpulkan tanah di lapisan luar pengisi daya bertenaga sinar matahari akan mengurangi kekuatan modul berbasis matahari, sehingga mengganggu kemampuannya untuk mengasimilasi intensitas yang berorientasi matahari dan mengisi daya baterai. [4] PLTS yang terhalang radiasi cahaya matahari menuju modul berbasis matahari sehingga mengurangi nilai pencahayaan yang diserap modul surya, dan tingkat kebersihan modul surya matahari juga bisa berpengaruh pada hasil energi yang dihasilkan oleh PLTS karena adanya debu atau residu yang menumpuk di atasnya dapat menghalangi sel surya. Untuk mendapatkan cahaya matahari, yang terakhir adalah titik miring dan Arah pemasangan modul berbasis matahari harus dipikirkan sehingga pengisi daya bertenaga sinar matahari dapat mengasimilasi cahaya matahari dengan tepat dan menghasilkan hasil energi yang ditentukan. [5]

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengukuran secara langsung pada panel surya dalam situasi dengan tingkat intensitas cahaya matahari yang berbeda, untuk memperoleh nilai arus dan tegangan, serta mengukur waktu pengisian baterei hingga penuh.

### 2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini terletak di Kampus 4 Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Prof. Dr. Ing. B.J. Habibie, Moutong, Kecamatan Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango. Penelitian dilakukan di gedung atap Fakultas Teknik, dengan koordinat  $0^{\circ}33'21"N$   $123^{\circ}07'59"E$ . Karena lokasi ini adalah daerah terbuka tanpa penghalang seperti pepohonan atau bangunan bertingkat, sinar matahari dapat menyinari area tersebut dari pagi hingga sore, seperti yang terlihat pada Gambar 3.1 di bawah ini.

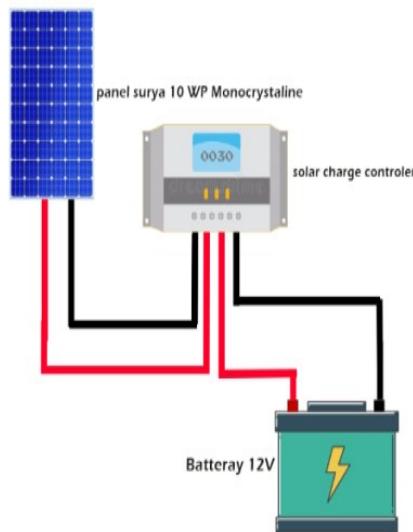


Gambar 1. Lokasi Penelitian

## 2.2 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

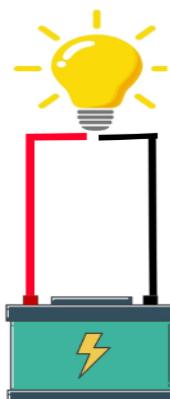
1. Mempersiapkan peralatan dan bahan yang diperlukan
2. Melakukan pengukuran dengan tahapan sebagai berikut :
  - a. Menyiapkan rangkaian pengujian



**Gambar 2.** Rangkaian Pengujian

- b. Melakukan pengukuran lama waktu pengisian batteray.

Pada tahap ini, estimasi arus dan tegangan dilakukan pada pengisi daya bertenaga sinar matahari dalam 2 pola cuaca berbeda. Selain mengukur lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai, proses ini juga mengukur keluaran panel surya.



**Gambar 3.** Rangkaian Pengujian

## 3. Analisis Data

1. Perhitungan daya kapasitas panel surya

Jumlah tegangan dan arus pada saluran menentukan kapasitas daya panel surya. Persamaan berikut digunakan untuk memperkirakan daya listrik yang dihasilkan dalam sistem PLTS:

$$P = V \times I$$

**P** adalah Daya listrik Watt (W)

**V** adalah Tegangan listrik Volt (V) dan

**I** adalah Arus listrik dalam satuan Ampere (A)

2. Analisis kinerja panel surya dalam 2 kondisi

Penelitian ini bertujuan mengukur kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), terutama panel surya mempengaruhi energi listrik yang dihasilkannya. Jenis pengisi daya bertenaga sinar matahari polikristalin digunakan. Pengujian dilakukan dalam 2 kondisi pengisi daya bertenaga matahari, yaitu kondisi pengisi daya berbasis sinar matahari iklim cerah dan kondisi pengisi daya bertenaga matahari iklim teduh. Setelah mengumpulkan data mengenai arus, tegangan, dan energi yang peroleh oleh panel surya peneliti dapat menarik kesimpulan tentang kondisi cuaca di mana panel surya menerima sinar matahari paling banyak sehingga menghasilkan daya dalam jumlah besar.

### 3. Pengujian Lama Waktu Pelepasan baterai

Dengan menempatkan beban pada baterai, seperti lampu 5 watt, 10 watt, atau 15 watt, kemudian membiarkan beban tersebut bekerja hingga baterai habis, maka umur baterai dapat dievaluasi. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama sistem baterai dapat menyimpan energi.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Pengujian Panel Surya pada Cuaca Cerah

Pada cuaca cerah arus listrik dihitung dengan mengalikan tegangan berbeban (VL) dengan arus beban (IL) digunakan untuk menghitung arus listrik. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa daya keluaran terendah panel surya saat cuaca cerah terjadi antara pukul 15.00 hingga 17.00, yaitu 1,83 Watt dengan tegangan berbeban 6,85 Volt (VL) dan arus beban 0,27 Ampere (IL) Sebaliknya, daya puncak tertinggi pada siang hari antara pukul 12.00 hingga 14.00, mencapai 7,06 Watt dalam tegangan berbeban (VL) 11,94 Volt dan arus beban (IL) 0,58 Ampere.

**Tabel 1.** Daya Rata-rata nilai panel Surya pada Cuaca Cerah

Waktu	VL (volt)	IL (ampere)	W (watt)
8.00	9.24	0.4	3.69
9.00	10.41	0.52	5.44
Rata-rata pagi hari	9.82	0.46	4.56
10.00	11.45	0.49	5.61
11.00	11.77	0.51	6.00
Rata-rata mendekati siang hari	11.61	0.5	5.80
12.00	12.69	0.62	7.86
13.00	12.93	0.63	8.14
14.00	10.21	0.51	5.20
Rata-rata siang hari	11.94	0.58	7.06
15.00	7.96	0.37	2.74
16.00	6.72	0.23	1.54
17.00	5.88	0.21	1.23
Rata – rata sore hari	6.85	0.27	1.83
Rata – rata keseluruhan	10.05	0.45	4.81

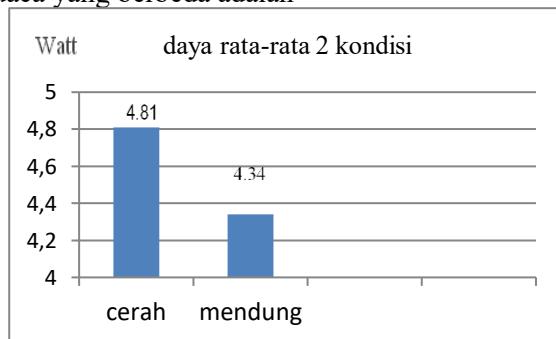
### 3.2 Pengujian Panel Surya Pada Kondisi Mendung

Setelah melakukan pengujian pada cuaca cerah, pengujian dilanjutkan saat kondisi cuaca mendung. Berdasarkan Tabel 2, daya rata-rata panel surya saat cuaca mendung dihitung dengan mengalikan tegangan berbeban (VL) dengan arus beban (IL) digunakan untuk menghitung arus listrik. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa daya keluaran terendah panel surya saat cuaca cerah terjadi antara pukul 15.00 hingga 17.00, yaitu 1.45 Watt dalam tegangan berbeban 6.28 Volt (VL) dan arus beban 0,27 Ampere (IL) Sebaliknya, daya puncak tertinggi di siang hari antara pukul 12.00 hingga 14.00, mencapai 5.82 Watt dalam tegangan berbeban (VL) 11,97 Volt dan arus beban (IL) 0,48 Ampere.

**Tabel 2.** Daya Rata-rata Nilai Panel Surya pada cuaca Mendung

Waktu	VL (volt)	IL (amper)	W (watt)
8.00	9.68	0.35	3,38
9.00	10.58	0.58	6.13
Rata-rata pagi hari	10.13	0,46	4.75
10.00	11.07	0.43	4.76
11.00	11.75	0.51	5.99
Rata-rata mendekati siang hari	11.41	0,47	5.37
12.00	13	0.50	6.5
13.00	12.83	0.51	6.54
14.00	10.09	0.44	4.43
Rata-rata siang hari	11.97	0.48	5.82
15.00	7.16	0.29	2.07
16.00	6.31	0.22	1.38
17.00	5.37	0.17	0.91
Rata – rata sore hari	6.28	0.27	1.45
Rata – rata keseluruhan	9.94	0.42	4.34

Grafik di bawah ini merangkum hasil perhitungan daya rata-rata secara keseluruhan dari panel surya dalam dua kondisi cuaca yang berbeda adalah

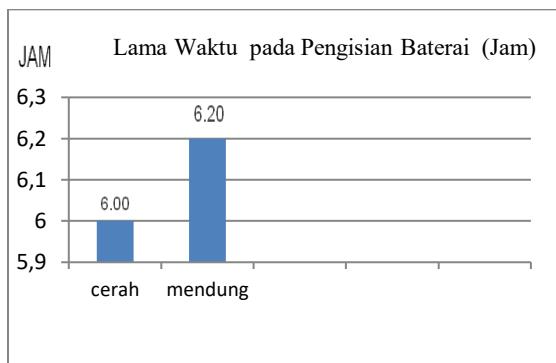
**Gambar 4.** Daya rata-rata 2 kondisi

Pada kondisi cerah, rata-rata daya tertinggi adalah 4,81 Watt, yang menjadi standar atau acuan untuk kondisi selanjutnya, charger yang berbasis sinar matahari tidak diberikan penghalang/bayangan apa pun pada charger yang bertenaga sinar matahari sehingga mendapat kekuatan khas yang paling besar maka kondisi selanjutnya adalah keadaan mendung dimana pada kondisi ini ilmuwan mengambil informasi dalam keadaan mendung. Pada kondisi ini, daya rata-ratanya lebih rendah dibandingkan dengan kondisi cerah, yakni 4,34 Watt. Perbedaan daya rata-ratanya tidak signifikan karena panel surya masih mampu menyerap sinar matahari. Satu-satunya hal yang mengurangi keluaran daya adalah semakin hangat area di sekitar panel. Alhasil, kondisi mendung kali ini tidak separah sebelumnya.

### 3.3 Pengujian Lama Waktu Pengisian Battery

Dalam pengujian lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai berkapasitas 12 volt dan 7 ampere menggunakan panel surya pada dua kondisi berbeda. Letakkan baterai di lokasi di bawah sinar matahari dan biarkan panel surya mengisi energi. dayanya hingga terisi penuh..

Berikut adalah grafik hasil dari lama waktu pengujian pengisian baterai

**Gambar 5.** waktu pengisian batteray

Durasi proses pengisian panel surya berbeda-beda tergantung kondisi panel, dalam kondisi cerah membutuhkan waktu 6 jam, sedangkan dalam kondisi mendung membutuhkan waktu 6 jam 20 menit.

### 3.4 Pengujian Lama Waktu Pelepasan Energi Dengan Beban Yang Berbeda Akan Menyala Pada Lampu 5, 10. 15 Watt

Pada saat mengosongkan baterai yang terhubung dengan panel surya peneliti mematikan koneksi antara panel surya dan baterai untuk mencegah pengisian ulang saat mengosongkan baterai. Kemudian peneliti menyambungkan perangkat atau beban listrik ke baterai. Peneliti memakai beban lampu daya 5 Watt, 10 Watt dan 15 Watt. Peneliti selalu berhati-hati untuk tidak mengosongkan baterai hingga di bawah batas tegangan minimum, karena dapat menyebabkan kerusakan permanen pada baterai.

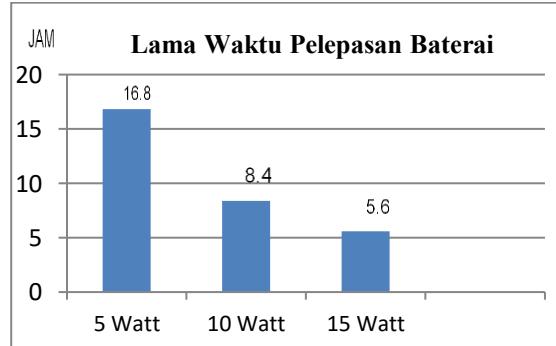
Berikut adalah tabel yang menunjukkan berapa lama waktu pelepasan energi listrik untuk lampu dengan daya yang berbeda:

**Tabel 3.** Lama Waktu Pelepasan Energi Listrik

Daya Lampu (Watt)	Kapasitas Baterai (Wh)	Waktu Pelepasan (Jam)
5	84 Wh	16.8 Jam
10	84 Wh	8.4 Jam
15	84 Wh	5.6 Jam

Pengujian nilai pelepasan energi dilakukan selama berjam-jam untuk melihat kinerja baterai dalam pelepasan energi menggunakan lampu. Hasil pengujian pelepasan energi dengan beban yang berbeda akan menyala pada lampu 5 wat, 10 wat dan 15 Watt yaitu pada lampu 5 Watt membutuhkan waktu 16.8 jam sedangkan pada lampu 10 Watt membutuhkan waktu 8.4 jam dan pada lampu 15 watt membutuhkan waktu 5.6 jam.

Pengujian rentang waktu pelepasan baterai dengan 12 Volt 7 Ah dengan memanfaatkan batasan cahaya lampu yang berbeda yaitu daya 5 Watt, 10 Watt dan 15 Watt, selanjutnya adalah diagram hasil pengujian waktu pelepasan baterai:

**Gambar 7** lama waktu pelepasan batteray

Pada proses pelepasan batteray ada penundaan dalam mencapai keadaan kosong awal baterai selama proses pelepasan energi. pada lampu 5 Watt membutuhkan waktu selama 16 jam 8 menit kemudian pada lampu 10 Watt membutuhkan waktu selama 8 jam 4 menit dan pada lampu 15 Watt membutuhkan waktu selama 5 jam lewat 6 menit.

#### 4. Kesimpulan

1. Dibandingkan kondisi mendung, performa panel surya pada kondisi cerah mencapai waktu pengisian baterai tercepat yaitu enam jam dan daya rata-rata tertinggi 7,06 Watt. Sebaliknya, saat langit mendung, daya rata-ratanya lebih rendah daripada saat sinar matahari terang, yakni 5,82 Watt, dan pengisian baterai membutuhkan waktu 6 jam 20 menit. Perbedaan daya adalah 0,99 Watt, dan waktu pengisian baterai lebih lama untuk diisi. Pasalnya, suhu di sekitar panel surya semakin dingin sehingga panel semakin sulit menyerap radiasi matahari.
2. Pada proses pelepasan energi pada batteray ada penundaan dalam mencapai keadaan kosong baterai selama proses pelepasan energi. pertama pada lampu 5 Watt membutuhkan waktu selama 16 jam 8 menit kemudian pada lampu 10 Watt membutuhkan waktu selama 8 jam 4 menit dan pada lampu 15 Watt membutuhkan waktu selama 5 jam lewat 6 menit

#### Daftar Pustaka

- [1]. Azhar, M., (2018). "Penerapan Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan Untuk Meningkatkan Ketahanan Energi Nasional." Jurnal Hukum Administrasi dan Tata Kelola, hal. 398 -412.
- [2]. Diantari, R. A., (2018). "Analisis Akumulasi Energi dalam Baterai Pembangkit Listrik Tenaga Surya" diterbitkan dalam jurnal Energi & Kelistrikan, vol. 9, no. 2, halaman 120-125. DOI: 33322/energi.9i2.48
- [3]. B. H., (2018). "Meningkatkan Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Pilihan Energi Alternatif" diterbitkan di Emitor: Jurnal Teknik Elektro, vol.18, no.1, hal.10-14.DOI: 10.23917/emitor.v18i01.6251
- [4]. Sujana, P. A., (2015). "Pengaruh Dampak Kondisi Bersih Modul Surya terhadap Kinerja PLTS." Jurnal SPEKTRUM, vol. 2, no. 3, hal. 49-54.
- [5]. Wicaksana, M. R., (2019). "Kinerja PLTS Rooftop 158 kWp di Kantor Gubernur Bali." Jurnal Spektrum, vol. 6, no. 3, hal. 107-113.