

ANALISA PERHITUNGAN PLTS DENGAN PANEL SURYA 200WP (STUDI KASUS DI FAKULTAS TEKNIK UNRIKA)

Feri Andika Hutasoit¹⁾,Pamor Gunoto ²⁾,Endang Susanti ³⁾

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Riau Kepulauan, Batam, Kepulauan Riau

E-mail: feriandikahutasoit020599@gmail.com¹⁾, pamorgunoto@ft.unrika.ac.id²⁾, endang@ft.unrika.ac.id³⁾

Abstrak – Pembangkit listrik tenaga surya merupakan energi terbarukan yang dapat mengurangi emisi karena tidak memiliki mekanisme yang memerlukan bahan bakar fosil. Pembangkit listrik tenaga surya menyerap cahaya matahari melalui panel surya atau disebut dengan *photovoltaic cell* yang kemudian diubah menjadi energi listrik melalui proses *solar charging controler* dan di simpan di dalam baterai yang merupakan energi listrik yang bersifat *DC* atau arus searah, sehingga diperlukan *inverter* untuk mengubah arus *DC* ke arus *AC* atau arus bolak balik sebelum disalurkan dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Perancangan PLTS butuh analisa perhitungan yang matang untuk menghindari kekurangan serta kelebihan energi listrik setelah pengoperasiannya. Oleh sebab itu penulis ingin melakukan penelitian terhadap PLTS yang terpasang di kampus UNRIKA untuk dengan tujuan menganalisa agar kebutuhan yang terpasang sesuai dengan PLTS yang dirancang sehingga tidak terjadi defisit daya atau kelebihan daya yang disuplai oleh PLTS tersebut. Metode yang digunakan yaitu penelitian deskriptif yang membuat penulisan secara sistematis dan akurat tentang fakta yang diambil melalui penelitian. Setelah dilakukan penelitian dan analisa terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Surya didapatkan hasil bahwa sistem bekerja dengan baik dan benar serta menghasilkan energi listrik sebagaimana mestinya. Berdasarkan hasil pengujian selama 6 hari penelitian terhadap PLTS tersebut didapatkan rata-rata bahwa puncak produksi energi listrik oleh panel surya terdapat pada pukul 14.15 WIB dengan hasil 165.36 Watt.

Kata kunci : Analisa PLTS, Panel surya *monocrystalline*, *Solar charging controler*, *inverter DC to AC*, Baterai, Arus *short circuit*, Tegangan *open circuit*,

Abstract - Solar power generation is renewable energy that can reduce emissions because it does not have a mechanism that requires fossil fuels. Solar power plants absorb sunlight through solar panels or are called *photovoltaic cells* which are then converted into electrical energy through the *solar charging controller* process and stored in batteries which are *DC* or direct current electrical energy, so an *inverter* is needed to convert *DC* current to *AC* current or alternating current before being distributed and used in daily life. The design of PLTS requires careful calculation analysis to avoid shortages and excesses of electrical energy after its operation. Therefore, the author wants to conduct research on PLTS installed on the UNRIKA campus for the purpose of analyzing so that the installed needs are in accordance with the designed PLTS so that there is no power deficit or excess power supplied by the PLTS. The method used is descriptive research which involves writing systematically and accurately about facts taken through research. After conducting research and analysis on the Solar Power Plant, it was found that the system worked well and correctly and produced electrical energy as it should. Based on the test results for 6 days of research on PLTS, it was found that on average the peak production of electrical energy by solar panels was at 14.15 WIB with a result of 165.36 Watts.

Keywords : Analysis of PLTS, *monocrystalline solar panels*, *solar charging controller*, *Relay*, *Push button*, *DC to AC inverter*, *batteries*, *short circuit current*, *open circuit voltage*.

1. PENDAHULUAN

Pembangkit listrik tenaga surya merupakan energi terbarukan yang dapat mengurangi emisi yang dihasilkan oleh pembangkit berjenis mesin serta uap karena tidak memiliki mekanisme yang memerlukan bahan bakar fosil seperti pembangkit pada umumnya. Pembangkit listrik tenaga surya menghasilkan energi listrik melalui proses penyerapan cahaya matahari melalui panel surya atau disebut dengan *Photovoltaic Cell*. Mengingat secara geografis, Indonesia sebagai negara tropis yang dilewati oleh garis khatulistiwa mempunyai potensi energi surya yang cukup baik sepanjang tahun, sehingga dalam pengoperasiannya lebih murah karena tidak memerlukan bahan bakar serta ramah lingkungan sebab energi matahari merupakan sumber energi yang tak terbatas[3].

PLTS merupakan energi terbarukan yang murah dalam pengoperasiannya namun terbilang mahal untuk pembangunannya karena membutuhkan lahan yang luas serta komponen-komponen terpisah yang harus dilengkapi, sehingga butuh perhitungan yang matang dalam perancangan untuk membangun PLTS untuk menghindari kekurangan serta kelebihan energi listrik yang dihasilkan setelah pengoperasiannya. Oleh sebab itu penulis ingin melakukan penelitian terhadap PLTS yang akan dipasang di kampus UNRIKA dengan tujuan untuk menganalisa agar kebutuhan yang terpasang sesuai dengan PLTS yang dirancang sehingga tidak terjadi defisit daya hingga kelebihan daya yang disuplai oleh PLTS tersebut. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis ingin melakukan penelitian dengan judul

“Analisa Perhitungan PLTS dengan Panel Surya 200WP di Fakultas Teknik UNRIKA”.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Analisa terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Surya atau PLTS telah banyak dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti dengan topik pembahasan yang berbeda dan konteks penelitian yang tentunya beragam juga.

Seperti penelitian yang dilakukan oleh Yocy Fransman Silitonga (2022) yang menganalisa Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Gedung L Universitas HKBP Nommensen Medan dengan membahas daya input yang dihasilkan oleh panel surya dan daya output yang dihasilkan oleh inverter, dimana didapatkan hasil bahwa daya yang dihasilkan dipengaruhi oleh rangkaian panel surya yang dipasang. (Silitonga, 2022)[2].

Adhie Wibowo (2017) menganalisa PLTS 40WP dengan daya penyimpanan 120 Watt yang diperuntukan untuk penerangan, dengan topik pembahasan yang dianalisa adalah daya tahan batre terhadap beban yaitu penerangan dimana dilakukan pengujian dan pengambilan data untuk mengetahui berapa lama daya penyimpanan akan bertahan berdasarkan beban yang sedang ditanggung oleh daya penyimpanan tersebut. (Wibowo, 2017)[3].

Muhamad Junaidi (2020) menganalisa Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada Gedung C Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dengan menganalisa total kebutuhan terhadap panel surya dan daya penyimpanan terhadap beban total yang terpasang pada Gedung tersebut, dari hasil penelitian didapatkan hasil bahwa panel surya yang terpasang tidak cukup untuk melayani beban yang terpasang di Gedung tersebut sehingga perlu ditambahkan panel surya serta daya penyimpanan agar cukup dalam melayani beban yang terpasang pada Gedung tersebut. (Junaidi, 2020)[1].

2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah pembangkit listrik yang memanfaatkan energi dari cahaya matahari untuk menghasilkan energi listrik. Komponen utama dari PLTS adalah panel surya fotovoltaik yang dapat mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik sehingga dapat digunakan untuk kebutuhan listrik sehari-hari. Penelitian ini dilakukan pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan kapasitas 200WP yang telah terpasang di Teras Fakultas Teknik Unrika.

Pada analisa ini akan menganalisa sebagaimana energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya tersebut baik dalam keadaan cuaca cerah maupun dalam keadaan cuaca mendung, yang kemudian data tersebut akan dikalkulasikan dengan persamaan sebagai berikut:

$$P_{out} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF \quad (2.1)$$

Dimana:

P_{out} = Daya keluaran yang dihasilkan panel surya (Watt)

V_{oc} = Tegangan *open circuit* (Volt)

I_{sc} = Arus *short circuit* (Ampere)

FF = *Fill Factor*

Untuk menghitung besarnya *Fill Factor* dapat dengan persamaan berikut ini:

$$FF = \frac{V_{mp} \times I_{mp}}{V_{oc} \times I_{sc}} \quad (2.2)$$

Dimana:

V_{mp} = *Maximum Power Point Volt*

I_{mp} = *Maximum Power Point Current*

V_{oc} = *Tegangan open circuit*

I_{sc} = *Arus short circuit*[1]

Adapun untuk menghitung lama pengisian baterai PLTS adalah sebagai berikut:

$$\text{Lama pengisian} = \left(\frac{\text{kapasitas aki}}{I \text{ pengisian}} \right) + \left(\frac{\text{kapasitas aki}}{I \text{ pengisian}} \times 20\% \right) \quad (2.3)$$

Dimana:

I Pengisian = Arus Pengisian baterai (Ampere)

Kemudian untuk menghitung berapa lama baterai dari PLTS dapat menanggung beban dapat dihitung dengan persamaan berikut ini:

$$\text{Waktu pemakaian} = \frac{\text{kapasitas aki}}{I} - \text{dieffisiensi aki } 20\% \quad (2.4)$$

(2.4)

Dimana:

I = Arus beban (Ampere)

Persamaan diatas bertujuan untuk menghitung daya tahan dari baterai yang digunakan dalam sistem PLTS dalam melayani beban yang terpasang pada sistem[5].

2.3 Komponen-komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya

2.3.1 Panel Surya

Panel surya adalah kumpulan sel surya yang ditata sedemikian rupa agar efektif dalam menyerap sinar matahari. Sedangkan yang bertugas menyerap sinar matahari adalah sel surya. Umumnya sel surya terdiri dari lapisan silikon yang bersifat

semikonduktor, metal, anti reflektif, dan strip konduktor metal. Banyaknya sel surya yang disusun untuk menjadi panel surya akan berbanding lurus dengan energi yang dihasilkan. Dalam artian semakin banyak sel surya yang digunakan, maka semakin banyak pula energi matahari yang dikonversi menjadi energi listrik.



Gambar 2.1 Panel Surya *Monocrystalline*

2.3.2 Solar Charging Controler

SCC adalah sebuah alat elektronik yang berguna mengatur arus listrik yang masuk ke dalam baterai. Adapun fungsi dari SCC adalah sebagai berikut:

1. Menyesuaikan arus listrik yang masuk ke dalam baterai, supaya baterai tidak
2. mengalami *overcharge* atau kelebihan pengisian yang berakibat baterai bisa cepat rusak. Dengan begitu, baterai selalu dalam keadaan kondisi penuh, tetapi tanpa harus *overcharge*.
3. Menghindari baterai *Over Discharge* atau baterai dalam keadaan lemah. Artinya, apabila baterai dalam kondisi lemah atau tegangannya turun terlalu rendah, SCC akan menghentikan aliran ke beban. Ini penting, karena apabila baterai dalam kondisi tegangan sangat rendah, baterai akan cepat rusak.
4. Menghentikan arus terbalik ketika tidak ada sumber energi matahari yang memadai. Ketika mendung yang sangat gelap atau pada malam hari, baterai tidak bisa di *charge*. Itu memungkinkan terjadinya aliran listrik dari baterai ke solar panel. Dengan adanya SCC, hal itu tidak akan terjadi.

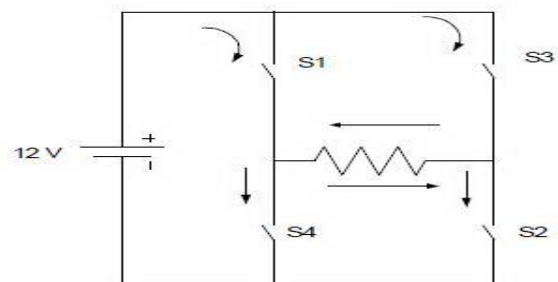


Gambar 2.2 *Solar Charging Controler*

2.3.3 Inverter DC to AC

Inverter adalah perangkat elektronika yang dipergunakan untuk mengubah tegangan *DC* (*Direct Current*) menjadi tegangan *AC* (*Alternating Current*). *Output* suatu *inverter* dapat berupa tegangan *AC* dengan bentuk gelombang *sinus* (*sine wave*), gelombang kotak (*square wave*) dan *sinus* modifikasi (*sine wave modified*). Sumber tegangan *input inverter* dapat menggunakan *battery*, tenaga surya, atau sumber tegangan *DC* yang lain.

Prinsip kerja *inverter* dapat dijelaskan dengan menggunakan 4 sakelar seperti ditunjukkan pada gambar dibawah. Bila sakelar *S1* dan *S2* dalam kondisi *on* maka akan mengalir aliran arus *DC* ke beban *R* dari arah kiri ke kanan, jika yang hidup adalah sakelar *S3* dan *S4* maka akan mengalir aliran arus *DC* ke beban *R* dari arah kanan ke kiri. *Inverter* biasanya menggunakan rangkaian modulasi lebar



pulsa (*pulse width modulation – PWM*) dalam proses konversi tegangan *DC* menjadi tegangan *AC*[6].

Gambar 2.4 Prinsip Kerja Inverter DC to AC



Gambar 2.5 *Inverter* yang digunakan

2.3.4 Baterai

Aki atau *Storage Battery* adalah sebuah sel atau elemen sekunder dan merupakan sumber arus listrik

searah yang dapat mengubah energy kimia menjadi energy listrik. Aki termasuk elemen elektrokimia yang dapat mempengaruhi zat pereaksinya, sehingga disebut elemen sekunder. Kutub positif Aki menggunakan lempeng oksida dan kutub negatifnya menggunakan lempeng timbale sedangkan larutan elektrolitnya adalah larutan asam sulfat. Ketika Aki dipakai, terjadi reaksi kimia yang mengakibatkan endapat pada anode (reduksi) dan katode (oksidasi). Akibatnya, dalam waktu tertentu antara anode dan katode tidak ada beda potensial[5].



Gambar 2.6 Baterai tipe VRLA

2.3.5 Smart Relay

Smart relay atau biasa di sebut dengan mini PLC (Programmable Logic Controller) adalah sebuah perangkat kendali otomatis yang dapat diprogram untuk menjalankan proses sekuensial tertentu. Smart relay memiliki I/O (Input / Output) mulai dari 10 – 40 I/O. Pada kendali *smart relay* juga dapat digunakan untuk menjalankan instruksi logika,



timer, counter dan juga RTC (*Real Time Clock*).

Gambar 2.7 Smart Relay

2.3.6 Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)

LDR (*Light Dependent Resistor*) merupakan suatu jenis resistor yang nilai resistansinya berubah-ubah karena adanya intensitas cahaya yang diserap. Pada saat gelap atau cahaya redup, bahan dari cakram pada LDR menghasilkan elektron bebas dengan jumlah yang relatif kecil. Sehingga hanya ada sedikit elektron untuk mengangkut muatan elektrik. Artinya

pada saat cahaya redup LDR menjadi pengantar arus yang kurang baik, atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi yang besar pada saat gelap atau cahaya redup. Pada saat cahaya terang, ada lebih banyak elektron yang lepas dari bahan semikonduktor tersebut. Sehingga akan ada lebih banyak elektron untuk mengangkut muatan elektrik. Artinya pada saat cahaya terang LDR menjadi konduktor atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi yang kecil pada saat cahaya terang[7].

2.3.7 Motor DC

Motor listrik DC (arus searah) merupakan salah satu dari motor DC. Mesin arus searah dapat berupa generator DC atau motor DC. Motor DC alat yang mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik putaran. Pada motor DC kumparan medan disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan gerak gaya listrik (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik.

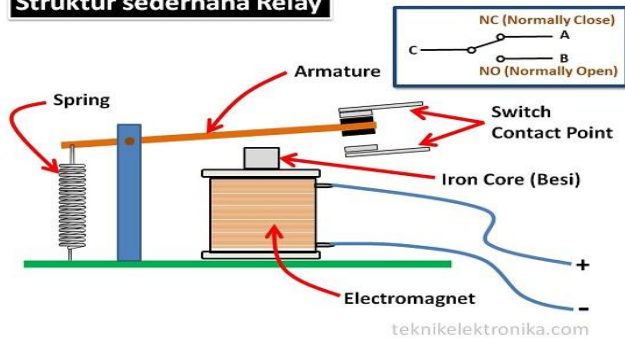
2.3.8 Limit Switch

Limit switch (saklar pembatas) adalah saklar atau perangkat elektromekanis yang mempunyai tuas aktuator sebagai pengubah posisi kontak terminal (dari *Normally Open* atau NO ke *Close* atau sebaliknya dari *Normally Close* atau NC ke *Open*). Posisi kontak akan berubah ketika tuas aktuator tersebut terdorong atau tertekan oleh suatu objek. Sama halnya dengan saklar pada umumnya, *limit switch* juga hanya mempunyai 2 kondisi, yaitu menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik. Dengan kata lain hanya mempunyai kondisi *ON* atau *Off*[8].

2.3.9 Relay

Relay adalah suatu peralatan elektronik yang berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian elektronik yang satu dengan rangkaian elektronik yang lainnya. *Relay* bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Logam *ferromagnetis* adalah logam yang mudah terinduksi medan elektromagnetis. Ketika ada induksi magnet dari lilitan yang membelit logam, logam tersebut akan menjadi magnet buatan yang sifatnya sementara. Cara ini biasa digunakan untuk membuat magnet non permanen. Sifat kemagnetan pada logam *ferromagnetis* akan tetap ada selama pada kumparan yang melilitinya teraliri arus listrik. Sebaliknya, sifat kemagnetannya akan hilang jika suplai arus listrik ke lilitan diputuskan[9].

Struktur sederhana Relay



Gambar 2.9 Struktur Relay



Gambar 2.10 Relay yang terpasang

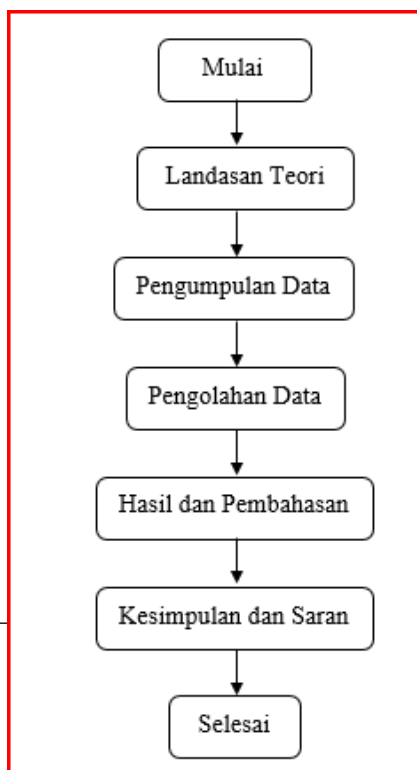
2.4 Hipotesis

Analisis terhadap daya keluaran dan daya masukan dari panel surya menuju beban, cukup pada kondisi baik cuaca cerah maupun cuaca mendung.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Pada penelitian yang dilakukan ini menggunakan metode penelitian deskriptif yaitu membuat penulisan secara sistematis dan akurat tentang fakta yang diambil melalui penelitian yang



tersusun dan terencana. Dimana pada penelitian ini melalui beberapa tahapan yang harus dilalui. Adapun tahapan – tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

Gambar 3.1 Alur Penelitian PLTS 200WP

Adapun tahapan – tahapannya sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Tahap ini dilakukan untuk mencari informasi sehubungan dengan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan Penggerak Panel Surya untuk membuat sistem yang tepat.

2. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data, dimana data yang diambil adalah data tegangan, arus pada saat sistem bekerja dan data daya beban yang terhubung ke sistem.

3. Pengolahan Data

Setelah data didapatkan tentang permasalahan yang dibahas, selanjutnya data diolah dengan cara perumusan dan penyimpulan masalah – masalah yang terjadi.

4. Hasil dan Pembahasan

Berisi dari serangkaian pembahasan tentang hasil serta proses pengumpulan dan pengolahan data yang semuanya akan dibahas dan hasil dari pengolahan data akan dijelaskan secara rinci.

5. Kesimpulan dan Saran

Rangkaian dari uraian yang telah dilakukan sebelumnya dan akan diberikan rekomendasi terhadap kekurangan ataupun masukan – masukan terhadap penelitian yang dilakukan.

3.2 Tempat dan Jadwal Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada Pembangkit Listrik

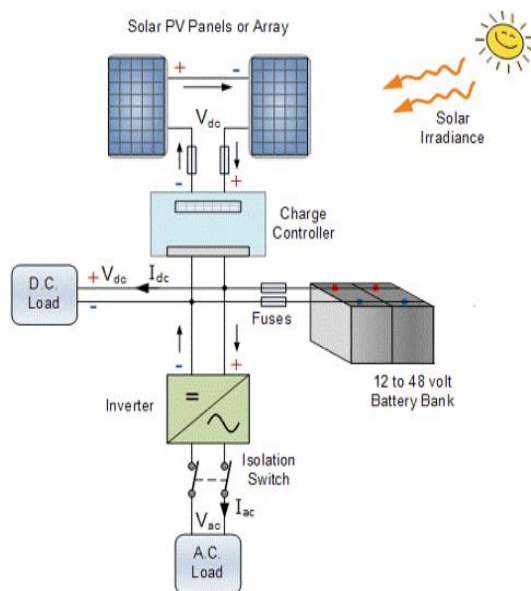


Tenaga Surya pada teras Fakultas Teknik Unrika yang dirancang oleh Mawe Sinaga yang ditempatkan untuk tujuan penerangan pada teras dan parkir Fakultas Teknik Unrika. Adapun PLTS yang dirancang tersebut berisikan dua unit panel surya dengan kapasitas total 200WP dengan daya penyimpan baterai sebesar 250Ah yang kemudian disalurkan melalui *Inverter* dengan daya maksimal 2200 *Watt*.

Tabel 3.1 Tabel Pengambilan Data Arus, Tegangan dan Suhu

No	Jam	Isc (A)	Voc (V)	Suhu (°C)	P _{Out} (W)
1	08.15				
2	09.15				
3	10.15				
4	11.15				
5	12.15				
6	13.15				
7	14.15				
8	15.15				
9	16.15				
10	17.15				

Gambar 3.2 PLTS yang akan di Analisa



Gambar 3.3 Blok Diagram System

3.2.2 Jadwal Penelitian

Waktu penelitian akan dilakukan selama 7 hari (3 April 2023 sampai dengan 10 April 2023) operasional PLTS secara terus menerus dan kontiniu agar data yang dihasilkan akurat sehingga dapat diolah menjadi sebuah analisa yang akurat juga.

3.3 Analisis Data

Analisis data akan dilakukan setelah proses pengambilan data dilakukan pada saat PLTS beroperasi. Adapun data – data yang akan dikumpulkan pada saat proses pengambilan data adalah data tegangan *open circuit*, data arus *short circuit*, serta data penunjang yang lainnya. Kemudian data tersebut akan diproses dan diolah dengan persamaan – persamaan yang kemudian hasil dari pengolahan data tersebut akan dicurahkan dalam hasil dan pembahasan.

3.4 Tabel Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan pada saat kondisi PLTS menyuplai tegangan ke beban dengan tiga kali pengukuran menggunakan Tang Amper yang kemudian data akan diolah dengan persamaan yang telah dibahas sebelumnya untuk mengetahui daya tahan baterai untuk menyuplai tegangan listrik ke beban.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengambilan data PLTS

Kegiatan pengambilan data dilakukan pada tanggal 19 juni sampai dengan tanggal 24 juni 2023, dimana pengambilan data dilakukan setelah pengamatan terhadap cuaca menurut penulis sudah optimal untuk dilakukan. Adapun pengambilan data dilakukan selama 9 jam sehari dengan rentang waktu 1 jam dimulai dari pukul 08.15 hingga pukul 17.15 dimana kondisi sinar matahari pada kondisi maksimal untuk menerangi panel surya yang akan dilakukan pengambilan data.

Adapun data yang diambil dari tanggal 19 juni 2023 – 24 juni 2023 adalah sebagai berikut :

No	Jam	Isc (A)	Voc (V)	Suhu (°C)
1	08.15	2.14A	43.4V	28.9°C
2	09.15	2.24A	43.6V	29.4°C
3	10.15	2.36A	44.2V	29.8°C
4	11.15	2.95A	44.8V	29.8°C
5	12.15	3.41A	45.4V	29.9°C
6	13.15	3.61A	45.8V	30.1°C
7	14.15	3.88A	46.3V	30.3°C
8	15.15	3.81A	46.2V	30.2°C
9	16.15	2.88A	45.3V	29.8°C
10	17.15	2.58A	45.1V	29.6°C

Tabel 4.3 Pengambilan data tanggal 21 Juni 2023

1. Data Arus *short circuit* (*Isc*) panel surya dalam **Ampere**
2. Data Tegangan *open circuit* (*Voc*) panel surya dalam **Volt**
3. Data suhu cuaca pada saat pengambilan data dalam **Celcius**

Data tersebut diperoleh dengan melakukan pengujian secara langsung pada panel surya dan pengambilan data pada sistem PLTS dilakukan dengan menggunakan alat ukur berupa *Amperemeter*, *Voltmeter*, dan juga dengan *Thermometer*.

Adapun beberapa spesifikasi panel surya yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Unit
- Peak Power (Pmax)* : 100 Wp x 2
- Production Tolerance* : ±3 %
- Max Power Current (Imp)* : 4.81 Ampere
- Max Power Voltage (Vmp)* : 20.8 Volt x 2
- Unit
- Short circuit current (Isc)* : 5.06 Ampere
- Open Circuit Voltage* : 24.8 Volt x 2
- Unit

Adapun dibawah ini merupakan tabel hasil pengambilan data dari pengujian dan penelitian yang dilakukan.

Tabel 4.1 Pengambilan data tanggal 19 Juni 2023

No	Jam	Isc (A)	Voc (V)	Suhu (°C)
1	08.15	2.34A	44.5V	29°C
2	09.15	2.44A	44.8V	29.5°C
3	10.15	2.66A	45.2V	29.8°C
4	11.15	3.35A	45.9V	30°C
5	12.15	4.41A	46.4V	30.2°C
6	13.15	4.79A	46.8V	31°C
7	14.15	4.92A	47.3V	31°C
8	15.15	4.91A	47.2V	31°C
9	16.15	3.31A	45.8V	30°C
10	17.15	2.88A	45.3V	29.8°C

Tabel 4.2 Pengambilan data tanggal 20 Juni 2023

No	Jam	Isc (A)	Voc (V)	Suhu (°C)
1	08.15	2.48A	44.8V	29.1°C

2	09.15	2.64A	45.1V	29.3°C	1	08.15	2.21A	44.4V	29°C
---	-------	-------	-------	--------	---	-------	-------	-------	------

No	Jam	Isc (A)	Voc (V)	Suhu (°C)
1	08.15	2.16A	43.5V	28.9°C
2	09.15	2.30A	43.8V	29.5°C
3	10.15	2.43A	44.3V	29.8°C
4	11.15	2.99A	44.9V	29.9°C
5	12.15	3.67A	45.8V	30°C
6	13.15	3.88A	46.1V	30.3°C
7	14.15	3.92A	46.4V	30.3°C
8	15.15	3.76A	45.9V	30.1°C
9	16.15	2.66A	44.6V	29.7°C
10	17.15	2.38A	43.9V	29.5°C

3	10.15	2.99A	45.3V	29.3°C	2	09.15	2.61A	44.9V	29.6°C
4	11.15	3.98A	46.9V	30.3°C	3	10.15	2.01A	43.3V	28.9°C
5	12.15	4.65A	47.4V	30.5°C	4	11.15	2.11A	43.4V	28.9°C
6	13.15	4.88A	47.6V	31°C	5	12.15	2.44A	44.8V	29.2°C
7	14.15	5.01A	48.4V	31.2°C	6	13.15	3.77A	46.3V	29.5°C
8	15.15	4.95A	48.1V	31.1°C	7	14.15	3.93A	46.5V	29.5°C
9	16.15	3.43A	46.7V	30°C	8	15.15	3.55A	46.1V	29.4°C
10	17.15	3.01A	46.1V	29.9°C	9	16.15	2.84A	44.1V	29°C
					10	17.15	2.13A	43.3V	29°C

Tabel 4.4 Pengambilan data tanggal 22 Juni 2023

Tabel 4.6 Pengambilan data tanggal 24 Juni 2023

Tabel 4.5 Pengambilan data tanggal 23 Juni 2023

No	Jam	Isc (A)	Voc (V)	Suhu (°C)
1	08.15	2.41A	44.8V	29.1°C

2	09.15	2.92A	45.1V	29.3°C
3	10.15	3.33A	45.8V	29.5°C
4	11.15	3.94A	46.2V	30°C
5	12.15	4.53A	46.5V	30°C
6	13.15	4.87A	46.9V	30.9°C
7	14.15	4.99A	47.4V	31°C
8	15.15	4.90A	47.2V	31°C
9	16.15	3.39A	45.9V	30°C
10	17.15	2.83A	45.2V	29.8°C

Tabel diatas merupakan tabel hasil dari pengambilan data yang dilakukan selama 6 hari berturut – turut dimulai dari tanggal 19 juni sampai dengan tanggal 23 juni. Pada proses pengambilan data penulis melalui beberapa cuaca yang berbeda – beda, dimulai dari cuaca cerah tanpa awan hingga cuaca mendung dan hujan, yang dimana hasil yang didapatkan pada cuaca yang berbeda didapati hasil yang berbeda pula.

4.2 Analisa PLTS Dengan Panel Surya 200WP

Analisa yang dilakukan pada penelitian ini adalah untuk menghitung hasil energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya selama beberapa hari pengujian dilakukan, adapun untuk menganalisa hasil pengujian tersebut dapat menggunakan persamaan seperti yang telah tertera pada persamaan 2.1 yaitu sebagai berikut:

$$P_{out} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF$$

Dimana:

P_{out} = Daya keluaran yang dihasilkan panel surya (Watt)

V_{oc} = Tegangan open circuit (Volt)

I_{sc} = Arus short circuit (Ampere)

FF = Fill Factor

Sedangkan untuk mengetahui nilai dari *Fill Factor* adalah sebagai berikut:

$$FF = \frac{V_{mp} \times I_{mp}}{V_{oc} \times I_{sc}}$$

Dimana:

V_{mp} = Maximum Power Point Volt

I_{mp} = Maximum Power Point Current

V_{oc} = Tegangan open circuit

I_{sc} = Arus short circuit

Untuk mencari nilai *Fill Factor* berdasarkan *data sheet* panel surya pada penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai berikut:

Diketahui:

V_{mp} = 41.6 Volt

I_{mp} = 4.81 Amp

V_{oc} = 49.6 Volt

I_{sc} = 5.06 Amp

Maka:

$$FF = \frac{V_{mp} \times I_{mp}}{V_{oc} \times I_{sc}}$$

$$FF = \frac{41.6 \times 4.81}{49.6 \times 5.06}$$

$$FF = \frac{200.09}{250.97}$$

$$FF = 0.79$$

Jadi nilai *Fill Factor* yang akan digunakan pada analisa berikut adalah sebesar 0.79.

Setelah mendapatkan nilai *Fill Factor* yang akan digunakan dalam persamaan untuk menghitung jumlah energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya maka analisa dapat dilakukan berdasarkan data dari hasil pengujian yang telah dilakukan. Adapun analisa perhitungan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Data pengujian tanggal 19 Juni 2023

$$P_{out} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF$$

- $P_{out} = 44.5 \times 2.34 \times 0.79 = 82.26 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 44.8 \times 2.44 \times 0.79 = 86.35 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 45.2 \times 2.66 \times 0.79 = 94.98 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 45.9 \times 3.35 \times 0.79 = 121.47 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 46.4 \times 4.41 \times 0.79 = 161.65 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 46.8 \times 4.79 \times 0.79 = 177.09 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 47.3 \times 4.92 \times 0.79 = 183.84 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 47.2 \times 4.91 \times 0.79 = 183.08 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 45.8 \times 3.31 \times 0.79 = 119.76 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 45.3 \times 2.88 \times 0.79 = 103.06 \text{ Watt}$

Tabel 4.7 Hasil perhitungan data tanggal 19 juni 2023

No	Jam	Isc (A)	Voc (V)	Suhu (°C)	P Out (Watt)
1	08.15	2.34A	44.5V	29°C	82.26 Watt
2	09.15	2.44A	44.8V	29.5°C	86.35 Watt
3	10.15	2.66A	45.2V	29.8°C	94.98 Watt
4	11.15	3.35A	45.9V	30°C	121.47 Watt
5	12.15	4.41A	46.4V	30.2°C	161.65 Watt
6	13.15	4.79A	46.8V	31°C	177.09 Watt
7	14.15	4.92A	47.3V	31°C	183.84 Watt
8	15.15	4.91A	47.2V	31°C	183.08 Watt
9	16.15	3.31A	45.8V	30°C	119.76 Watt
10	17.15	2.88A	45.3V	29.8°C	103.06 Watt
Rata-rata	-	3.60A	45.9V	30.1°C	131.35 Watt

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel diatas dapat dilakukan perhitungan seberapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi daya baterai yang digunakan seperti pada persamaan 2.3 yaitu:

$$\text{Lama pengisian} = \left(\frac{\text{kapasitas aki}}{I \text{ pengisian}} \right) + \left(\frac{\text{kapasitas aki}}{I \text{ pengisian}} \times 20\% \right)$$

Dimana:

I Pengisian = Arus Pengisian baterai (Ampere)

$$\text{Lama pengisian} = \left(\frac{250}{3.60} \right) + \left(\frac{250}{3.60} \times 20\% \right)$$

$$\text{Lama pengisian} = (69.44) + (13.88)$$

$$\text{Lama pengisian} = 83.32 \text{ Jam}$$

Jadi lama pengisian baterai berdasarkan data hasil pengujian pada tanggal 19 juni 2023 adalah 83 Jam 19 Menit.

2. Data pengujian tanggal 20 Juni 2023

$$P_{out} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF$$

- $P_{out} = 43.4 \times 2.14 \times 0.79 = 73.37 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 43.6 \times 2.24 \times 0.79 = 77.15 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 44.2 \times 2.36 \times 0.79 = 82.40 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 44.8 \times 2.95 \times 0.79 = 104.40 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 45.4 \times 3.41 \times 0.79 = 122.30 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 45.8 \times 3.61 \times 0.79 = 130.61 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 46.3 \times 3.88 \times 0.79 = 141.91 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 46.2 \times 3.81 \times 0.79 = 139.05 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 45.3 \times 2.88 \times 0.79 = 103.06 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 45.1 \times 2.58 \times 0.79 = 91.92 \text{ Watt}$

Tabel 4.8 Hasil perhitungan data tanggal 20 juni 2023

No	Jam	Isc (A)	Voc (V)	Suhu (°C)	P Out (Watt)
1	08.15	2.14A	43.4V	28.9°C	73.37 Watt
2	09.15	2.24A	43.6V	29.4°C	77.15 Watt
3	10.15	2.36A	44.2V	29.8°C	82.40 Watt
4	11.15	2.95A	44.8V	29.8°C	104.40 Watt
5	12.15	3.41A	45.4V	29.9°C	122.30 Watt
6	13.15	3.61A	45.8V	30.1°C	130.61 Watt
7	14.15	3.88A	46.3V	30.3°C	141.91 Watt
8	15.15	3.81A	46.2V	30.2°C	139.05 Watt
9	16.15	2.88A	45.3V	29.8°C	103.06 Watt
10	17.15	2.58A	45.1V	29.6°C	91.92 Watt
Rata-rata	-	2.98A	45V	29.7°C	106.61 Watt

Berdasarkan tabel diatas maka lama pengisian baterai adalah sebagai berikut:

$$\text{Lama pengisian} = \left(\frac{250}{2.98} \right) + \left(\frac{250}{2.98} \times 20\% \right)$$

$$\text{Lama pengisian} = (83.89) + (16.77)$$

$$\text{Lama pengisian} = 100.66 \text{ Jam}$$

Jadi lama pengisian baterai berdasarkan data hasil perhitungan pada tanggal 20 juni 2023 adalah 100 Jam 39 Menit.

3. Data pengujian tanggal 21 Juni 2023

$$P_{out} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF$$

- $P_{out} = 44.8 \times 2.48 \times 0.79 = 87.77 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 45.1 \times 2.64 \times 0.79 = 94.06 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 45.3 \times 2.99 \times 0.79 = 107 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 46.9 \times 3.98 \times 0.79 = 147.46 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 47.4 \times 4.65 \times 0.79 = 174.12 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 47.6 \times 4.88 \times 0.79 = 183.50 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 48.4 \times 5.01 \times 0.79 = 191.56 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 48.1 \times 4.95 \times 0.79 = 188.09 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 46.7 \times 3.43 \times 0.79 = 126.54 \text{ Watt}$
- $P_{out} = 46.1 \times 3.01 \times 0.79 = 109.62 \text{ Watt}$

Tabel 4.9 Hasil perhitungan data tanggal 21 juni 2023

No	Jam	Isc (A)	Voc (V)	Suhu (°C)	P Out (Watt)
1	08.15	2.48A	44.8V	29.1°C	87.77 Watt
2	09.15	2.64A	45.1V	29.3°C	94.06 Watt
3	10.15	2.99A	45.3V	29.3°C	107 Watt
4	11.15	3.98A	46.9V	30.3°C	147.46 Watt
5	12.15	4.65A	47.4V	30.5°C	174.12 Watt
6	13.15	4.88A	47.6V	31°C	183.50 Watt
7	14.15	5.01A	48.4V	31.2°C	191.56 Watt
8	15.15	4.95A	48.1V	31.1°C	188.09 Watt
9	16.15	3.43A	46.7V	30°C	126.54 Watt
10	17.15	3.01A	46.1V	29.9°C	109.62 Watt
Rata-rata	-	3.80A	46.6V	30.1°C	137.97 Watt

Berdasarkan tabel diatas maka perhitungan

untuk lama pengisian baterai adalah sebagai berikut:

$$\text{Lama pengisian} = \left(\frac{250}{3.80} \right) + \left(\frac{250}{3.80} \times 20\% \right)$$

$$\text{Lama pengisian} = (65.78) + (13.15)$$

$$\text{Lama pengisian} = 78.93 \text{ Jam}$$

Jadi lama pengisian baterai berdasarkan data hasil pengujian pada tanggal 21 juni adalah 78 Jam 55 Menit.

4. Data pengujian tanggal 22 Juni 2023

$$P_{out} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF$$

- $P_{out} = 43.5 \times 2.16 \times 0.79 = 74.22 \text{ Watt}$

- b. $P_{out} = 43.8 \times 2.30 \times 0.79 = 79.58 \text{ Watt}$
- c. $P_{out} = 44.3 \times 2.43 \times 0.79 = 85.04 \text{ Watt}$
- d. $P_{out} = 44.9 \times 2.99 \times 0.79 = 106.05 \text{ Watt}$
- e. $P_{out} = 45.8 \times 3.67 \times 0.79 = 132.78 \text{ Watt}$
- f. $P_{out} = 46.1 \times 3.88 \times 0.79 = 141.30 \text{ Watt}$
- g. $P_{out} = 46.4 \times 3.92 \times 0.79 = 143.69 \text{ Watt}$
- h. $P_{out} = 45.9 \times 3.76 \times 0.79 = 136.34 \text{ Watt}$
- i. $P_{out} = 44.6 \times 2.66 \times 0.79 = 93.72 \text{ Watt}$
- j. $P_{out} = 43.9 \times 2.38 \times 0.79 = 82.54 \text{ Watt}$

- i. $P_{out} = 44.1 \times 2.84 \times 0.79 = 98.94 \text{ Watt}$
- j. $P_{out} = 43.3 \times 2.13 \times 0.79 = 72.86 \text{ Watt}$

Tabel 4.11 Hasil perhitungan data tanggal 23 juni 2023

Berdasarkan tabel diatas maka perhitungan untuk lama pengisian baterai adalah sebagai berikut:

$$\text{Lama pengisian} = \left(\frac{250}{2.76}\right) + \left(\frac{250}{2.76} \times 20\%\right)$$

$$\text{Lama pengisian} = (90.57) + (18.11)$$

$$\text{Lama pengisian} = 108.68 \text{ Jam}$$

Tabel 4.10 Hasil perhitungan data tanggal 22 juni 2023

No	Jam	Isc (A)	Voc (V)	Suhu (°C)	P Out (Watt)
1	08.15	2.16A	43.5V	28.9°C	74.22 Watt
2	09.15	2.30A	43.8V	29.5°C	79.58 Watt
3	10.15	2.43A	44.3V	29.8°C	85.04 Watt
4	11.15	2.99A	44.9V	29.9°C	106.05 Watt
5	12.15	3.67A	45.8V	30°C	132.78 Watt
6	13.15	3.88A	46.1V	30.3°C	141.30 Watt
7	14.15	3.92A	46.4V	30.3°C	143.69 Watt
8	15.15	3.76A	45.9V	30.1°C	136.34 Watt
9	16.15	2.66A	44.6V	29.7°C	93.72 Watt
10	17.15	2.38A	43.9V	29.5°C	82.54 Watt
Rata-rata	-	3.01A	44.9V	29.8°C	107.52 Watt

Berdasarkan tabel diatas maka perhitungan untuk lama pengisian baterai adalah sebagai berikut:

$$\text{Lama pengisian} = \left(\frac{250}{3.01}\right) + \left(\frac{250}{3.01} \times 20\%\right)$$

$$\text{Lama pengisian} = (83.05) + (16.61)$$

$$\text{Lama pengisian} = 99.66 \text{ Jam}$$

Jadi lama pengisian baterai berdasarkan data hasil pengujian pada tanggal 22 juni adalah 99 Jam 39 Menit.

5. Data pengujian tanggal 23 Juni 2023

$$P_{out} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF$$

- a. $P_{out} = 44.4 \times 2.21 \times 0.79 = 77.51 \text{ Watt}$
- b. $P_{out} = 44.9 \times 2.61 \times 0.79 = 92.57 \text{ Watt}$
- c. $P_{out} = 43.3 \times 2.01 \times 0.79 = 68.75 \text{ Watt}$
- d. $P_{out} = 43.4 \times 2.11 \times 0.79 = 72.34 \text{ Watt}$
- e. $P_{out} = 44.8 \times 2.44 \times 0.79 = 86.35 \text{ Watt}$
- f. $P_{out} = 46.3 \times 3.77 \times 0.79 = 137.89 \text{ Watt}$
- g. $P_{out} = 46.5 \times 3.93 \times 0.79 = 144.36 \text{ Watt}$
- h. $P_{out} = 46.1 \times 3.55 \times 0.79 = 129.28 \text{ Watt}$

No	Jam	Isc (A)	Voc (V)	Suhu (°C)	P Out (Watt)
1	08.15	2.21A	44.4V	29°C	77.51 Watt
2	09.15	2.61A	44.9V	29.6°C	92.57 Watt
3	10.15	2.01A	43.3V	28.9°C	68.75 Watt
4	11.15	2.11A	43.4V	28.9°C	72.34 Watt
5	12.15	2.44A	44.8V	29.2°C	86.35 Watt
6	13.15	3.77A	46.3V	29.5°C	137.89 Watt
7	14.15	3.93A	46.5V	29.5°C	144.36 Watt
8	15.15	3.55A	46.1V	29.4°C	129.28 Watt
9	16.15	2.84A	44.1V	29°C	98.94 Watt
10	17.15	2.13A	43.3V	29°C	72.86 Watt
Rata-rata	-	2.76A	44.7V	29.2°C	98.08 Watt

Jadi lama pengisian baterai berdasarkan data hasil pengujian pada tanggal 23 juni adalah 108 Jam 40 Menit.

6. Data pengujian tanggal 24 Juni 2023

$$P_{out} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF$$

- a. $P_{out} = 44.8 \times 2.41 \times 0.79 = 85.29 \text{ Watt}$
- b. $P_{out} = 45.1 \times 2.92 \times 0.79 = 104.03 \text{ Watt}$
- c. $P_{out} = 45.8 \times 3.33 \times 0.79 = 120.48 \text{ Watt}$
- d. $P_{out} = 46.2 \times 3.94 \times 0.79 = 143.40 \text{ Watt}$
- e. $P_{out} = 46.5 \times 4.53 \times 0.79 = 166.40 \text{ Watt}$
- f. $P_{out} = 46.9 \times 4.67 \times 0.79 = 173.02 \text{ Watt}$
- g. $P_{out} = 47.4 \times 4.99 \times 0.79 = 186.85 \text{ Watt}$
- h. $P_{out} = 47.2 \times 4.90 \times 0.79 = 182.71 \text{ Watt}$
- i. $P_{out} = 45.9 \times 3.39 \times 0.79 = 122.92 \text{ Watt}$
- j. $P_{out} = 45.2 \times 2.83 \times 0.79 = 101.05 \text{ Watt}$

Tabel 4.12 Hasil perhitungan data tanggal 24 juni 2023

No	Jam	Isc (A)	Voc (V)	Suhu (°C)	P Out (Watt)
1	08.15	2.41A	44.8V	29.1°C	82.59 Watt
2	09.15	2.92A	45.1V	29.3°C	104.03 Watt
3	10.15	3.33A	45.8V	29.5°C	120.48 Watt
4	11.15	3.94A	46.2V	30°C	143.40 Watt
5	12.15	4.53A	46.5V	30°C	166.40 Watt
6	13.15	4.87A	46.9V	30.9°C	173.02 Watt
7	14.15	4.99A	47.4V	31°C	186.85 Watt
8	15.15	4.90A	47.2V	31°C	182.71 Watt
9	16.15	3.39A	45.9V	30°C	122.92 Watt
10	17.15	2.83A	45.2V	29.8°C	101.05 Watt
Rata-rata	-	3.81A	46.1V	30°C	138.34 Watt

Berdasarkan tabel diatas maka perhitungan untuk lama pengisian baterai adalah sebagai berikut:

$$\text{Lama pengisian} = \left(\frac{250}{3.81}\right) + \left(\frac{250}{3.81} \times 20\%\right)$$

$$\text{Lama pengisian} = (65.61) + (13.12)$$

$$\text{Lama pengisian} = 78.73 \text{ Jam}$$

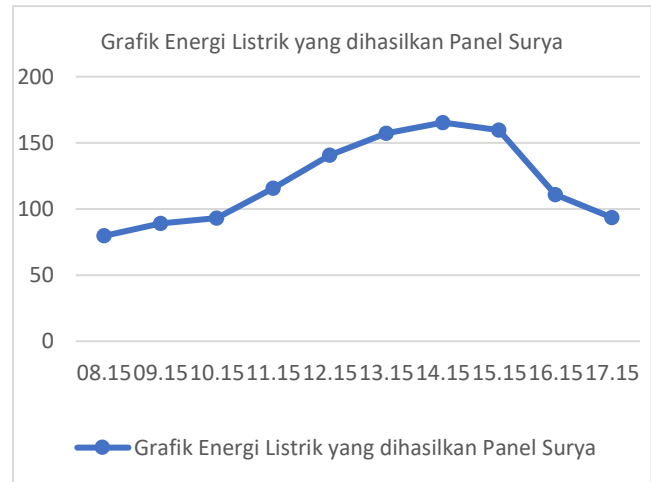
Jadi lama pengisian baterai berdasarkan data hasil pengujian pada tanggal 24 juni adalah 78 Jam 43 Menit.

Setelah pengujian dilakukan beberapa hari terhadap panel surya yang menjadi pokok penelitian dan setelah analisa dilakukan pada data yang didapatkan dari hasil pengujian didapatkan hasil yang bervariasi. Hasil tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor dan faktor yang paling utama adalah ketersediaan energi matahari dimana pada kondisi cuaca mendung atau hujan energi listrik yang dihasilkan cenderung lebih kecil dibandingkan dengan energi listrik yang dihasilkan pada kondisi cuaca cerah dan panas.

Berikut ini merupakan rata rata dari hasil analisa dan pengujian selama 6 hari pengujian pada panel surya mulai tanggal 19 juni 2023 – 24 juni 2023, seperti dibawah ini:

Tabel 4.13 Hasil rata – rata pengujian panel surya

No	Jam	Isc (A)	Voc (V)	Suhu (°C)	P Out (W)
1	08.15	2.29A	44.2V	29°C	79.62 W
2	09.15	2.52A	44.5V	29.4°C	88.95 W
3	10.15	2.63A	44.6V	29.5°C	93.10 W
4	11.15	3.22A	45.3V	29.8°C	115.85 W
5	12.15	3.90A	46V	29.9°C	140.6 W
6	13.15	4.3A	46.5V	30.4°C	157.23 W
7	14.15	4.44A	47V	30.5°C	165.36 W
8	15.15	4.31A	46.7V	30.4°C	159.75 W
9	16.15	3.08A	45.4V	29.7°C	110.82 W
10	17.15	2.63A	44.8V	29.6°C	93.50 W



Gambar 4.7 Grafik rata – rata energi listrik yang dihasilkan panel surya

Berdasarkan hasil analisa terhadap hasil pengujian yang dilakukan selama 6 hari didapatkan hasil energi listrik yang diproduksi oleh panel surya seperti tertera pada tabel dan grafik diatas mempunyai puncak produksi pada jam 14.15 dengan daya output 165.36 watt dimana pada jam tersebut sinar matahari yang didapatkan oleh panel surya berada pada titik maksimal kemudian dirubah menjadi energi listrik

yang disimpan pada baterai yang akan digunakan untuk kebutuhan listrik pada sistem terpasang.

Adapun komponen listrik yang terpasang pada sistem PLTS tersebut adalah sebuah lampu yang mempunyai kapasitas 50Watt yang digunakan sebagai penerangan pada parkir Fakultas Teknik Unrika. Berdasarkan persamaan 2.4, untuk menghitung berapa lama baterai dapat bertahan dalam melayani beban listrik yang terpasang adalah sebagai berikut:

$$\text{Waktu pemakaian} = \frac{\text{kapasitas aki}}{I} - \text{dieffisiensi aki } 20\%$$

Dimana:

$I =$ Arus beban (*Ampere*)

Waktu pemakaian = $\frac{250 Ah}{\left(\frac{50 W}{220 V}\right)}$ - dieffisiensi aki
20%

Waktu pemakaian = $\frac{250 Ah}{0.22 I}$ - dieffisiensi aki
20%

Waktu pemakaian = 1136.36 - dieffisiensi aki
20%

Waktu pemakaian = 909.08 Jam

Jadi lama waktu pemakaian baterai dengan beban terpasang pada sistem adalah selama 909 jam atau setara dengan 37 hari 21 jam. Keadaan ini dapat tercapai apabila kondisi baterai yang terpasang dalam kondisi terbaik atau prima sehingga tidak terjadi kebocoran arus yang mengakibatkan baterai kehilangan daya simpannya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Setelah dilakukan penelitian dan analisa terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Surya didapatkan hasil bahwa sistem bekerja dengan baik dan benar serta menghasilkan energi listrik sebagaimana mestinya. Energi listrik yang dihasilkan bervariasi tergantung dengan cuaca dan ketersediaan sinar matahari, berdasarkan hasil pengujian selama 6 hari penelitian terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Surya tersebut diperoleh hasil rata – rata bahwa puncak produksi energi listrik oleh panel surya terdapat pada pukul 14.15 WIB dengan hasil 165.36 W.

5.2 Saran

Adapun saran dari penulis untuk pengembangan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pada sistem yang telah terpasang memiliki kekurangan yaitu pada kurangnya jumlah panel surya yang terpasang sehingga mempengaruhi lama pengisian baterai yang kapasitasnya sangat besar untuk sistem 2200VA tersebut, sehingga dibutuhkan penambahan panel surya guna mempersingkat lama waktu pengisian baterai tersebut.
2. Pada sistem terpasang belum terdapat inovasi berupa perangkat monitoring jarak jauh yang dapat mempermudah penggunaan serta memonitor kondisi sistem dari jarak jauh yang merupakan syarat dari industri 4.0 yang sedang berjalan saat ini, sehingga disarankan untuk menambah fitur tersebut agar dapat berfungsi dan juga dikendalikan dari jarak jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Junaidi, M. (2020). *Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada Gedung C Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.*
- [2] Silitonga, Y. F. (2022). *Analisa PLTS pada Gedung L Universitas HKBP Nommensen Medan.*
- [3] Wibowo, A. (2017). *Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Surya 40WP dengan Daya Penyimpanan 120 Watt untuk Kebutuhan Penerangan.*
- [4] Anonim “Percentage Error, Comparing Approximate to Exact” Available on: <https://www.mathsisfun.com/numbers/percentage-error>.
- [5] Setiawan, Rudy, “Rumus Menghitung Baterai”,(2016). Available On: <http://rudynetra.com/2016/03/rumus-menghitung-baterai-accu.html>
- [6] Anonim (2012) “Inverter DC ke AC” Available on: <http://elektronika-dasar.web.id/inverter-dc-ke-ac>.

- [7] Anonim (2019) “Sensor Cahaya”
Available on:
[http://www.lmsspada.kemdikbud.go.id/
sensor_cahaya.html](http://www.lmsspada.kemdikbud.go.id/sensor_cahaya.html)
- [8] Suprianto (2015) “Pengertian *Push Button Switch* (Saklar Tombol Tekan)”
Available on:
<http://blog.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-push-button-switch-saklar-tombol-tekan>.
- [9] Kho Dickson (2018) “Pengertian Relay dan Fungsinya” *Available on:*
<https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay>.