

BAB IV

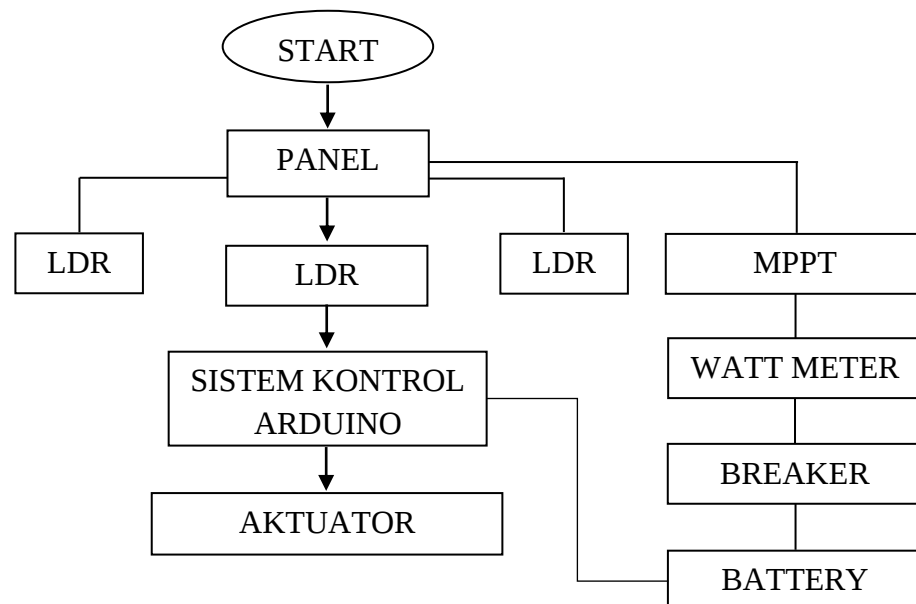
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Hasil yang didapatkan dari penelitian diambil dari nilai yang didapat dari alat ukur dan disajikan dalam bentuk tabel.

4.1.1. Hasil Alur Proses Kontrol Sistem

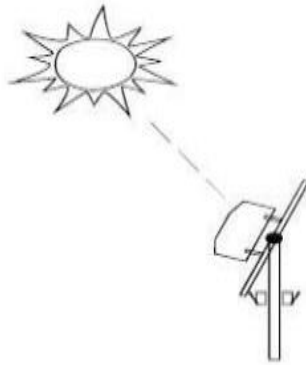
Dari Gambar tentang alur proses kontrol sistem, maka dapat dipahami dengan konsep sederhana bahwa sistem sel surya yang digunakan terdiri dari panel surya menggunakan sistem rangkaian kontroller dan sensor cahaya yang mampu menggerakkan panel secara otomatis, motor aktuator parabola digunakan sebagai penggerak panel surya, sehingga diprediksi akan mampu menghasilkan daya penyerapan arus 2 kali lebih efektif. Penjelasan di atas dapat digambarkan dengan flowchart proses pengontrolan panel surya dinamik dengan Gambar 4.1 di bawah ini:



Gambar 4.1 Diagram Alur Sistem Pengontrolan PLTS

4.1.2. Hasil Pergerakan Panel Surya

Pergerakan panel surya dengan sudut dilakukan untuk melihat atau menganalisa pergerakan atau berjalannya sistem kontrol yang telah dibuat, pergerakan pada mekanika modul sel surya dibuatkan dudukan untuk sel surya yang dapat bergerak naik dan turun atau atas ke bawah, penggerakan atau putaran dudukan sel surya itu digerakkan oleh motor yang mendapat tegangan serta perintah dari 4 buah sensor LDR yang memberi output ke Arduino dan dilanjutkan ke driver motor, pergerakan Panel Surya Ke arah Timur diperlihatkan pada Gambar 4.2 berikut:

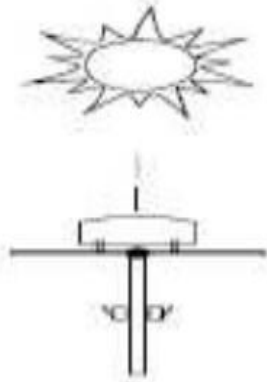


Gambar 4.2 Panel Surya Menghadap Timur

Ketika *solar* panel berada pada posisi awal saat matahari mulai bergerak naik dan nantinya focus cahaya matahari akan berada pada sensor, maka rangkaian LDR akan memberi keluaran output ke Arduino yang akan dilanjutkan ke driver motor untuk mengirimkan sinyal ke motor, untuk mencegah terjadinya error akibat kedua sensor atau semua sensor menangkap cahaya secara bersamaan, maka dibuatlah suatu rangkaian interlocking antara keempat sensor tersebut, sehingga sensor LDR yang lebih dominan atau mendapat cahaya matahari lebih dulu yang akan memberi sinyal ke Arduino dan akan diproses lanjut ke driver motor untuk mengoperasikan motor sesuai rangkaian yang bekerja.

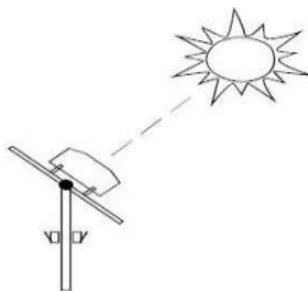
Proses ini akan terus berlangsung secara berulang selama matahari mengalami perpindahan posisi pada siang hari sampai sore hari hingga matahari terbenam, sehingga perpindahan matahari dapat diikuti oleh panel yang bergerak

secara kontinyu sampai sel surya berada tepat pada posisi barat yang sudah tidak dapat bergerak lagi karena sudah tidak mendapatkan cahaya dan panel menyentuh batas penggerak motor yang diberi *limit switch* [7].



Gambar 4.3 Panel Tegak Lurus Terhadap Matahari

Pada saat matahari sampai diposisi arah barat dan sel surya menyentuh batas penggerak motor, maka relay motor sebelah barat terputus sehingga kontak relay dan tegangan dari batrai akan menghentikan gerakan motor, kondisi ini akan terus berlangsung sampai matahari terbenam, dan ketika matahari terbenam dan panel mengenai batas penggerak limit swif, maka arduino akan memberi perintah ke driver motor yang diteruskan ke motor power window untuk mengembalikan posisi panel surya keposisi awal matahari terbit arah timur diperlihatkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Panel Surya Menghadap Barat

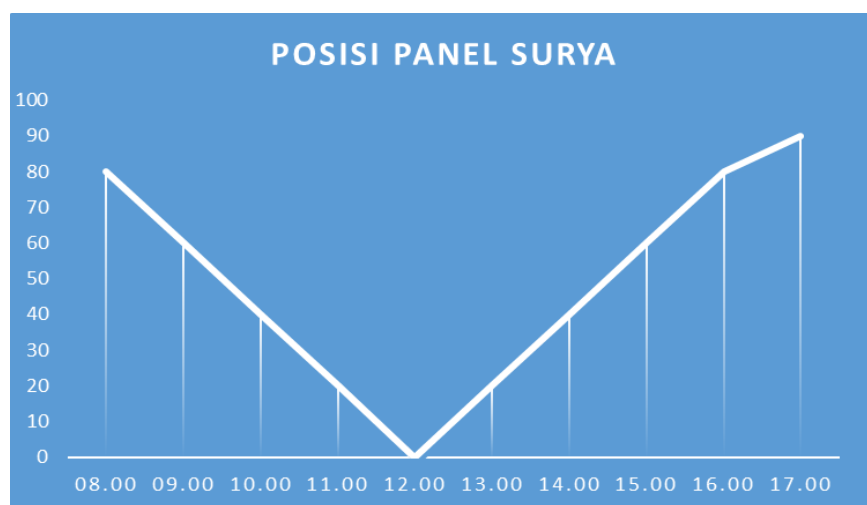
Pergerakan panel surya dengan sudut dilakukan untuk melihat atau menganalisa pergerakan atau berjalannya sistem control yang telah dibuat,

karenanya dalam penelitian ini sistem control dan sensor LDR diamati kinerjanya, sehingga hubungan pergerakan panel dalam mengikuti arah matahari berdasarkan waktu yang terjadi dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Posisi Panel Surya

No	Waktu	Posisi Panel Surya
1	Pukul 08.00	Menghadap arah timur (80^0)
2	Pukul 09.00	Menghadap arah timur (60^0)
3	Pukul 10.00	Menghadap arah timur (40^0)
4	Pukul 11.00	Menghadap arah timur (20^0)
5	Pukul 12.00	Menghadap arah atas (0^0)
6	Pukul 13.00	Menghadap arah barat (20^0)
7	Pukul 14.00	Menghadap arah barat (40^0)
8	Pukul 15.00	Menghadap arah barat (60^0)
9	Pukul 16.00	Menghadap arah barat (80^0)
10	Pukul 17.00	Menghadap arah barat (90^0)

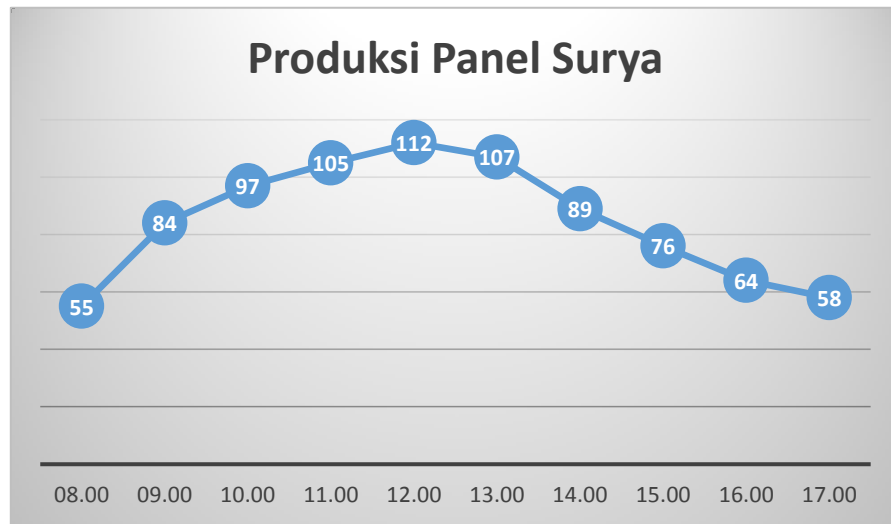
Dari tabel di atas, maka pergerakan sudut berdasarkan waktu merupakan hasil pergerakan panel berdasarkan pengukuran sudut setiap jam, sehingga diperoleh grafik sistem kendali:



Gambar 4.5 Posisi Panel Surya Berdasarkan Sudut dan Waktu

Sudut sun tracker terhadap pergerakan matahari akan sangat berpengaruh terhadap hasil produksinya, semakin bisa mendekati potensi ideal sudutnya maka hasil yang diperoleh dari produksi panel surya akan semakin baik juga.

Produksi panel surya dengan menggunakan *sun tracker* dapat dilihat pada Day 1 tabel berikut ini:



Gambar 4.6 Grafik Produksi Panel Surya pada Day 1

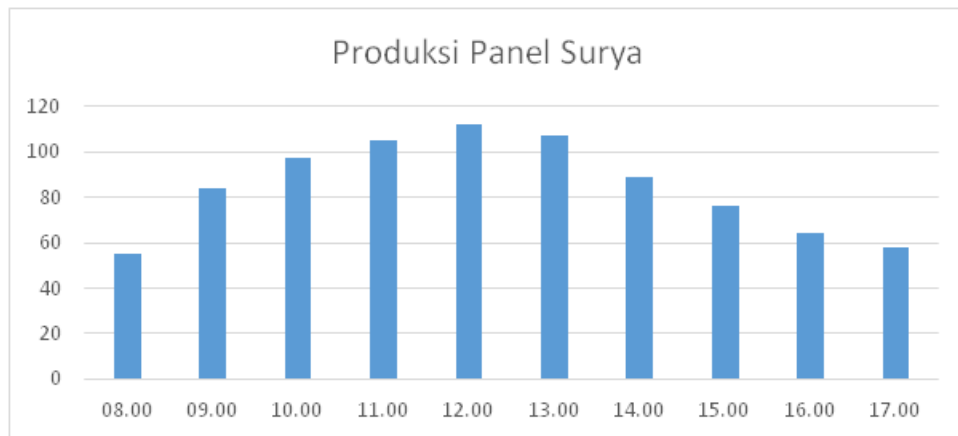
Dari data di atas diperoleh hasil produksi tertinggi pada interval pukul 11.00-12.00 dengan perolehan daya sebesar 112 Watt.

Dari tabel di atas dapat dijelaskan bahwa, perolehan panel surya dengan *sun tracker* dimana pengujian dimulai pukul 08.00 dan berakhir pada pukul 17.00, pada pengujian waktu yang ditampilkan adalah waktu terbaik saat panel surya mampu mengeluarkan produksi terbaiknya.

Tabel 4.2 Produksi Panel Surya pada Day 1

Waktu	Produksi (Watt)
08.00	55
09.00	84
10.00	97
11.00	105
12.00	112

13.00	107
14.00	89
15.00	76
16.00	64
17.00	58



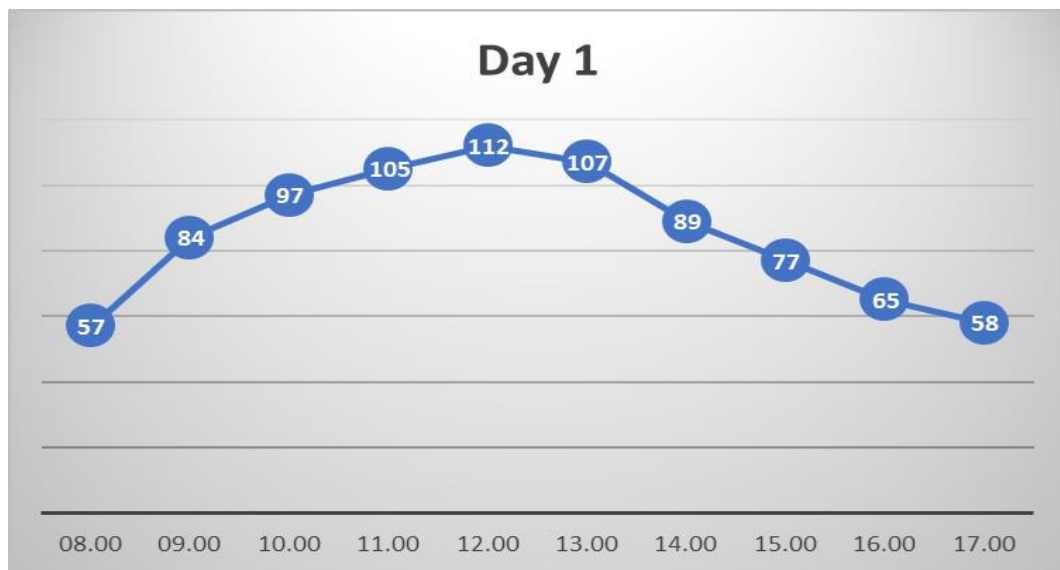
Gambar 4.7 Grafik Produksi Panel Surya pada Day 1

4.1.3. Hasil Pengamatan Produksi Panel Surya

Hasil pengamatan selama 6 hari pengujian dengan *sun tracker* sebagai berikut :

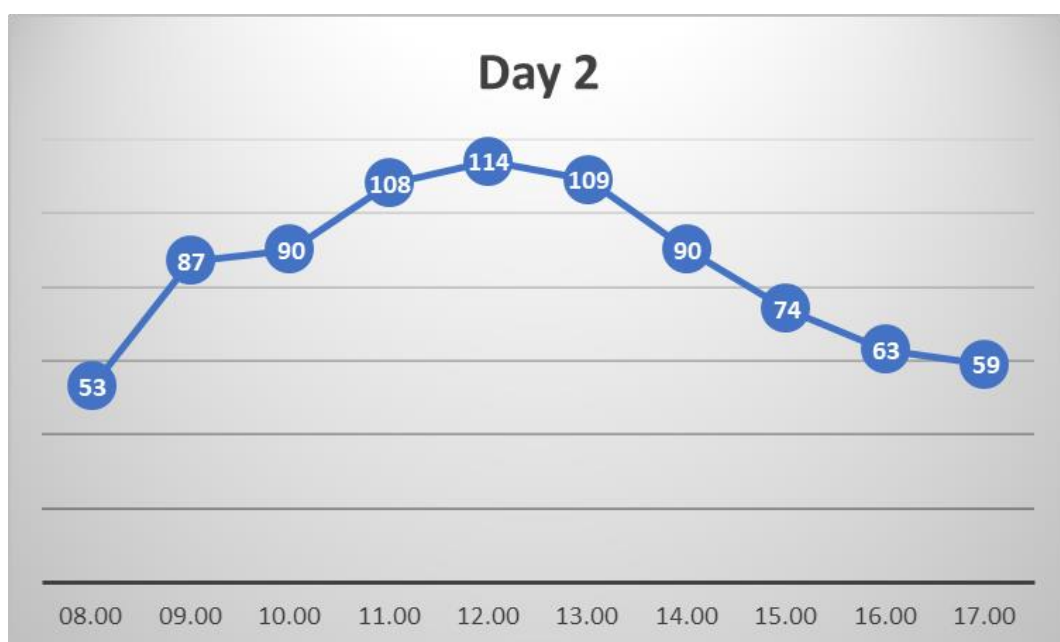
Tabel 4.3 Hasil Pengamatan Harian

Waktu	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5	Day 6
08.00	57	53	45	50	51	53
09.00	84	87	74	81	89	87
10.00	97	90	87	92	108	101
11.00	105	108	110	110	115	111
12.00	112	114	111	118	119	114
13.00	107	109	102	103	113	103
14.00	89	90	97	95	97	90
15.00	77	74	76	78	77	81
16.00	65	63	61	73	71	70
17.00	58	59	52	62	56	53



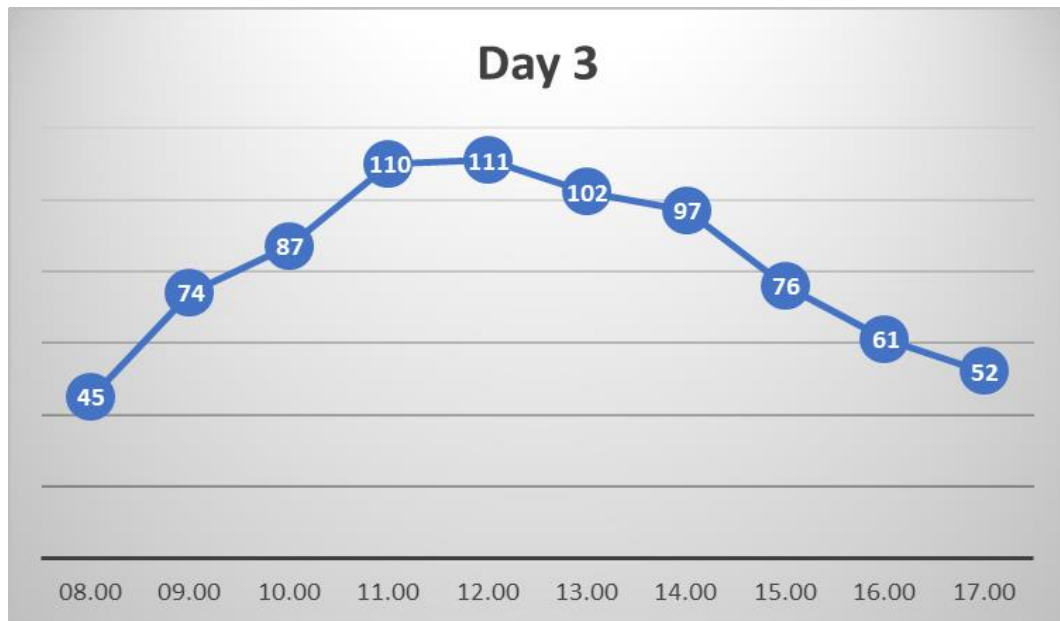
Gambar 4.8 Grafik Produksi Panel Surya pada Day 1

Puncak produksi panel surya sebesar 112 watt pada hari ke-1.



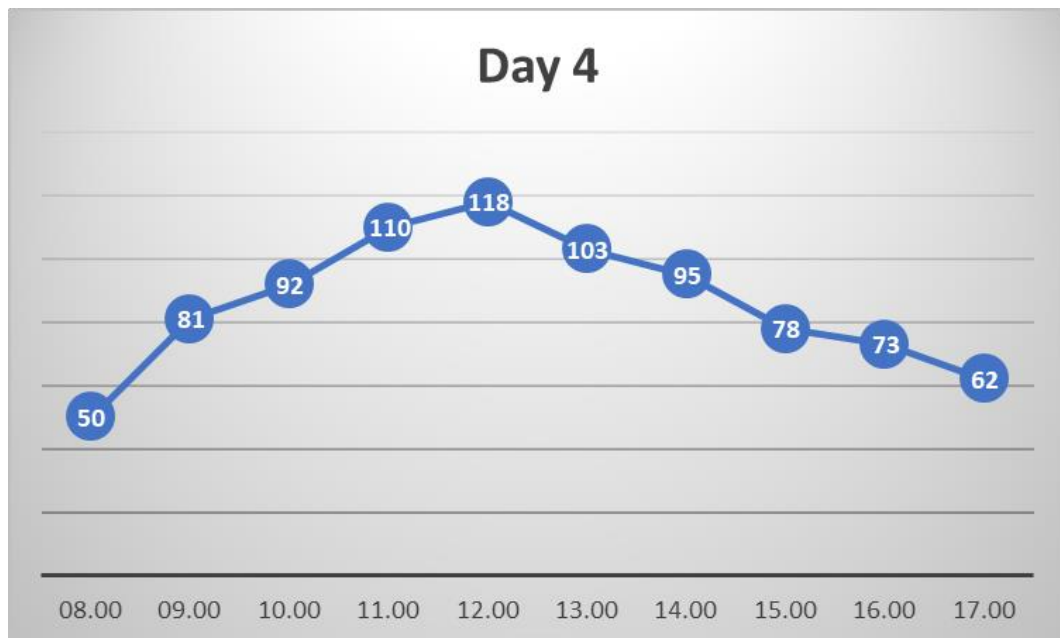
Gambar 4.9 Grafik Produksi Panel Surya pada Day 2

Puncak produksi panel surya sebesar 114 watt pada hari ke-2.



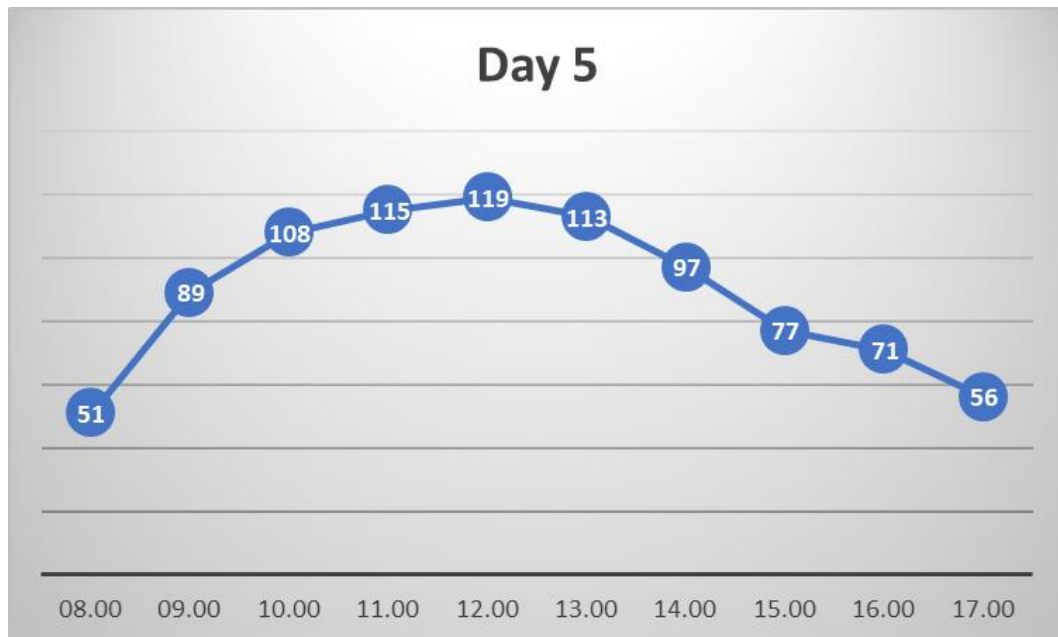
Gambar 4.10 Grafik Produksi Panel Surya pada Day 3

Puncak produksi panel surya sebesar 111 watt pada hari ke-3.



Gambar 4.11 Grafik Produksi Panel Surya pada Day 4

Puncak produksi panel surya sebesar 118 watt pada hari ke-4.



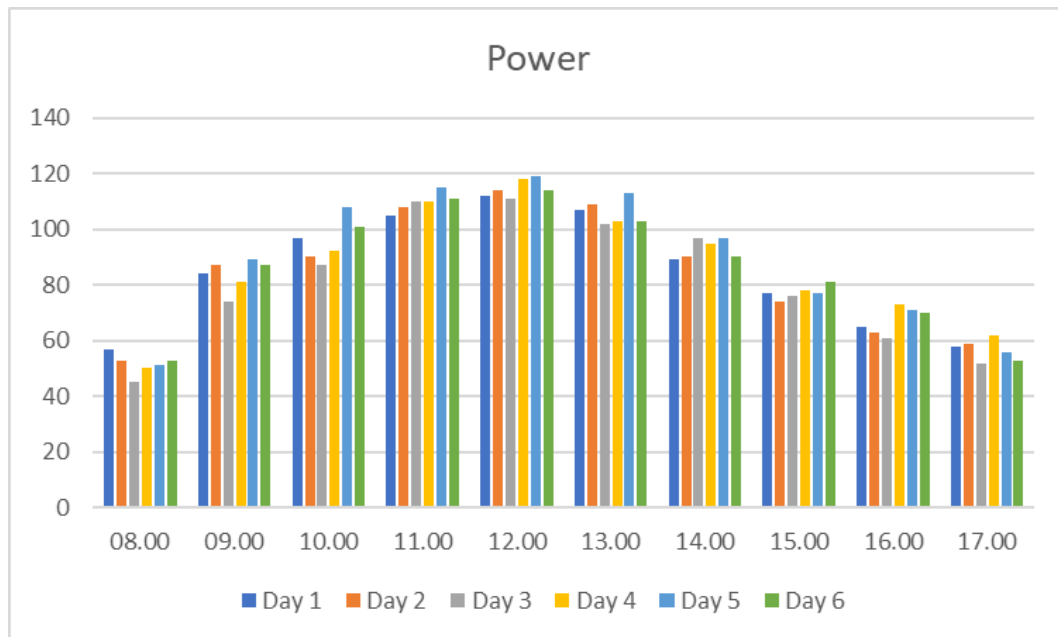
Gambar 4.12 Grafik Produksi Panel Surya pada Day 5

Puncak produksi panel surya sebesar 119 watt pada hari ke-5.



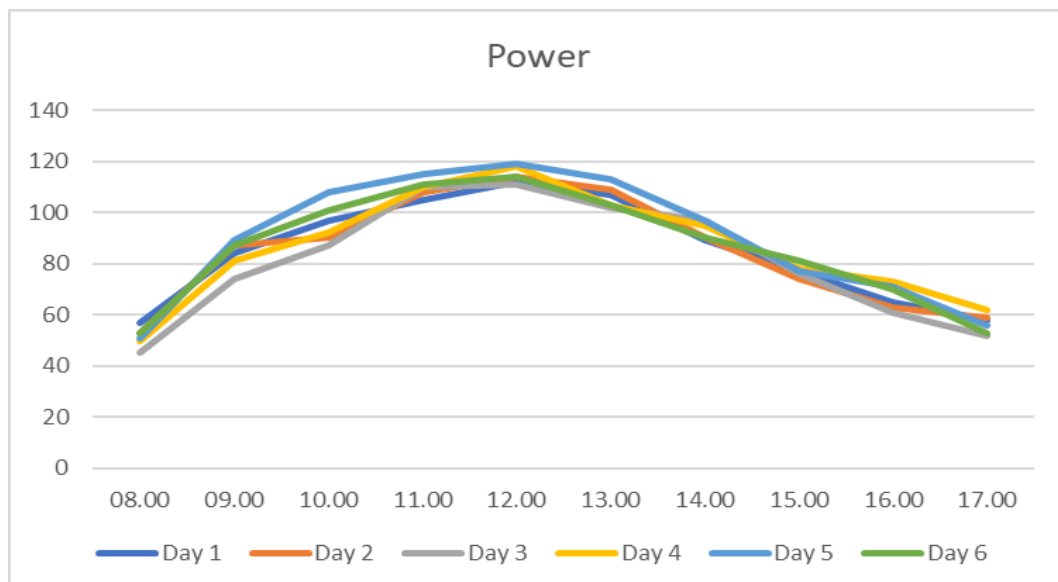
Gambar 4.13 Grafik Produksi Panel Surya pada Day 6

Puncak produksi panel surya sebesar 114 watt pada hari ke-6.

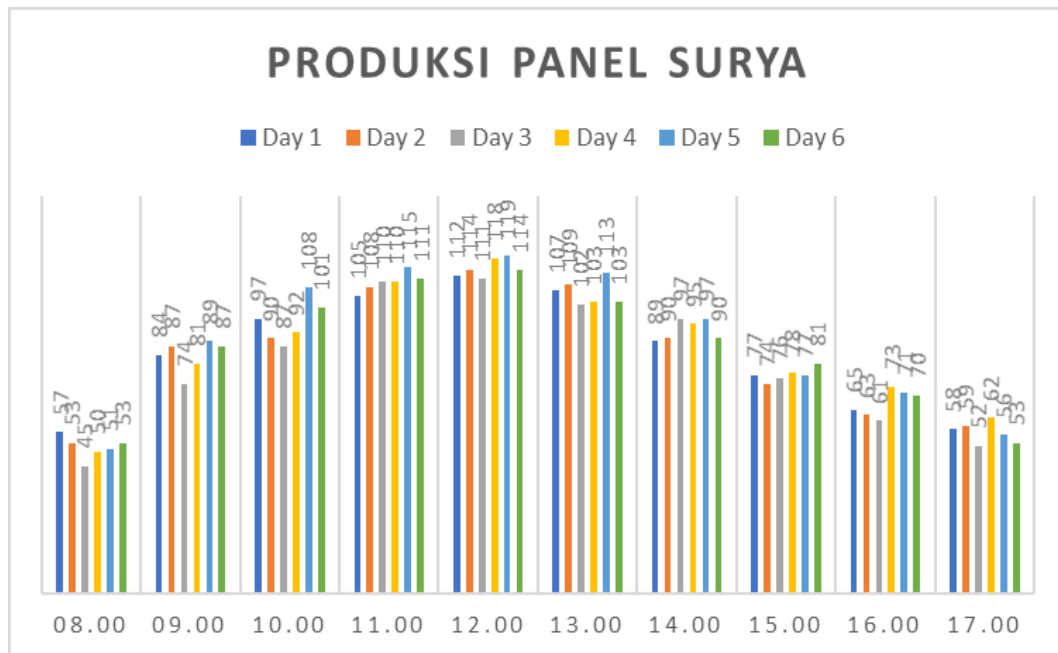


Gambar 4.14 Grafik Total Produksi Panel Surya Selama 6 Hari

Dari hasil pengamatan selama 6 hari pengujian maka didapatkan hasil pengujian terbaik pada DAY ke 5 untuk detail hasil bisa dilihat pada tabel berikut ini :



Gambar 4.15 Grafik Produksi Panel Surya Day ke 5



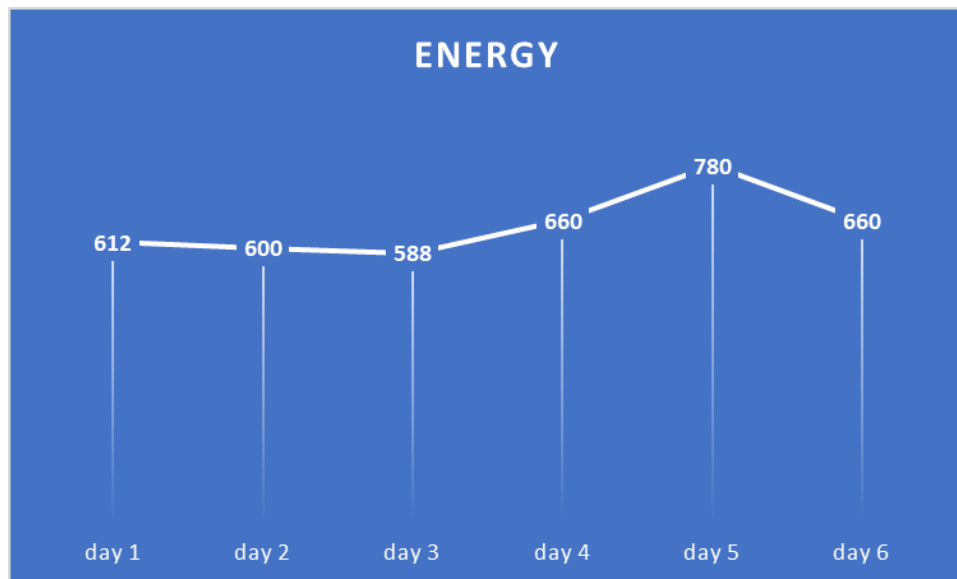
Gambar 4.16 Data Hasil Pengamatan Selama 6 Hari Dengan Sun Tracker

Perolehan energi *sun tracker* pada panel surya dalam pengujian selama beberapa hari dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

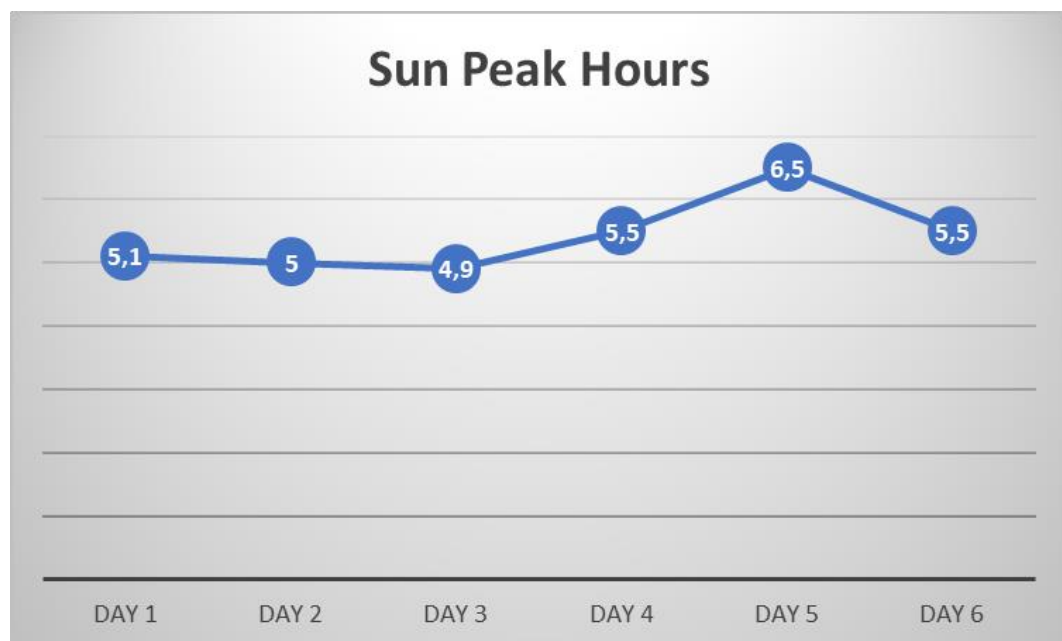
Tabel 4.4 Perolehan Energi Sun Tracker

Waktu	Energy (Wh)	Sun Peak Hour
day 1	612	5,1
day 2	600	5
day 3	588	4,9
day 4	660	5,5
day 5	780	6,5
day 6	660	5,5

Dari tabel di atas, maka didapat grafik energi total dan *Sun Peak Hour*-nya, *Sun peak hour* adalah total energi harian dari panel surya dibagi dengan jumlah W_p yang terpasang.



Gambar 4.17 Grafik Total Energi Harian



Gambar 4.18 Grafik *Sun Peak Hour*

Dari data di atas ditunjukkan bahwa energi harian tertinggi didapatkan pada hari ke 5 dan hari ke 10 dengan total Sun Peak hour mencapai 6,5 kali penyinaran.

4.1.4. Pengamatan Panel Surya Dengan Posisi Statis

Pada pengamatan panel surya statis dilokasi uji, kami menggunakan data dari pengukuran *global solar atlas* dimana untuk didaerah uji didapatkan hasil uji sesuai data sebesar 3,77 kali penyinaran untuk *fixed* atau statis *mounting*. Pada komparatif yang kami sajikan kami ambil data statis mounting pada tanggal 10 Februari 2022 hasil yang didapatkan adalah 2,1 kali penyinaran.

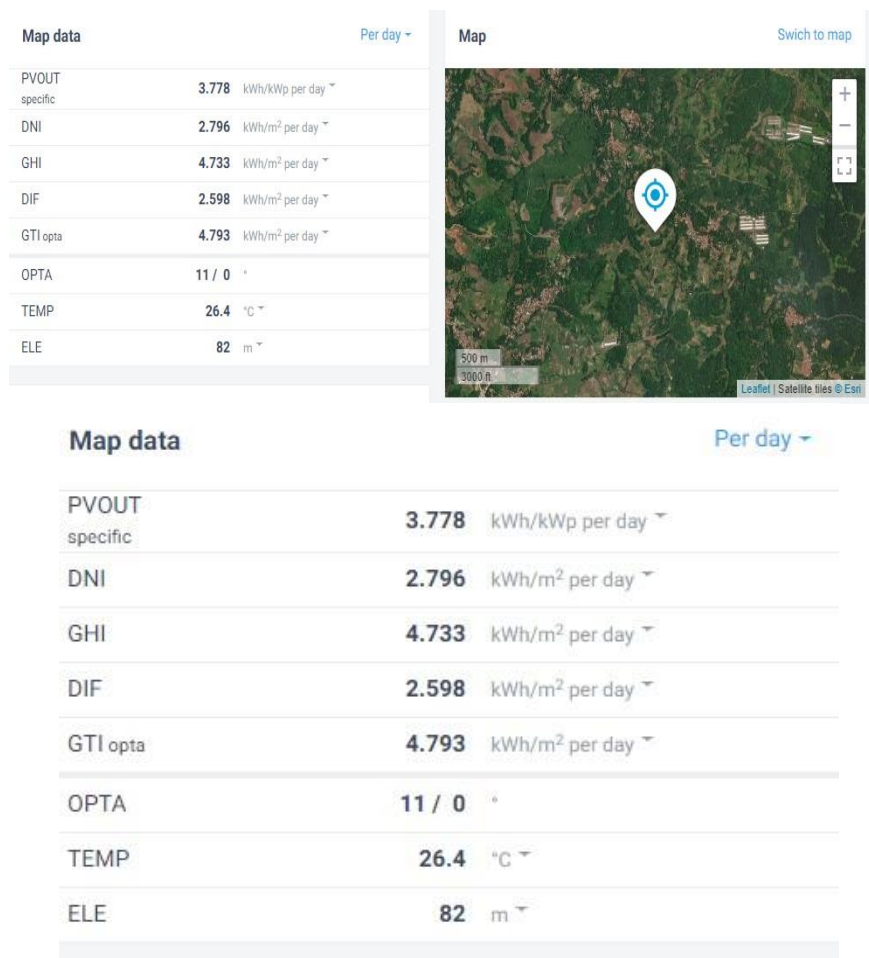
Setu

-06.460997°,106.483925°arrow_drop_down

Setu, West Java, Indonesia

Time zone: UTC+07, Asia/Jakarta [WIB]

Tabel 4.5 potensi lokasi uji mencapai 3.77 x pada statis mounting



Gambar 4.19 Lokasi Uji berdasarkan Google Maps.

Data tabel hasil uji pada statis mounting pada tanggal 10 Februari 2022 sebagai berikut ini :

Tabel 4.5 Hasil Uji Statis Mounting

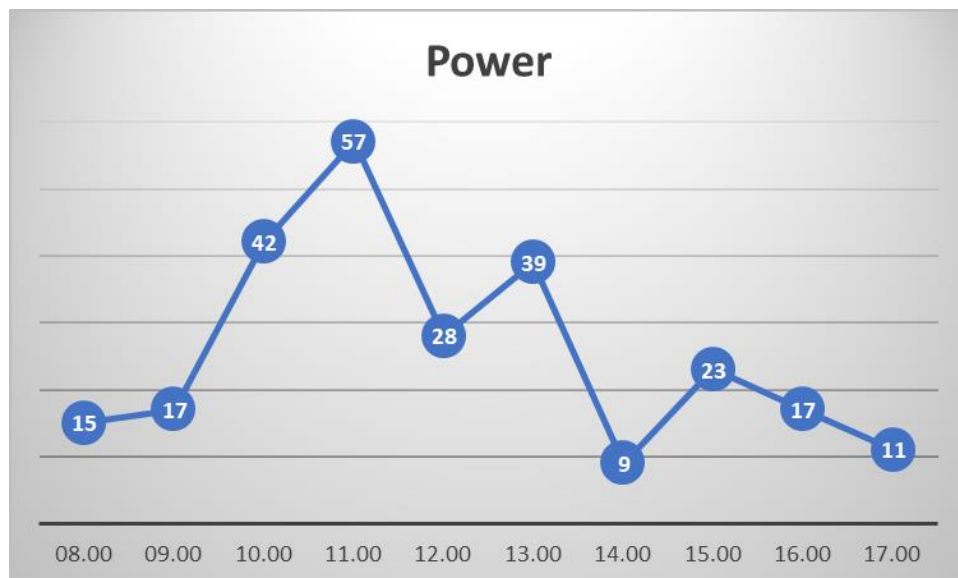
Waktu	Power
08.00	15
09.00	17
10.00	42
11.00	57
12.00	28
13.00	39
14.00	9
15.00	23
16.00	17
17.00	11



Gambar 4.20 Grafik pada Tampilan Aplikasi MPPT *Monitoring System*

Data hasil uji komparatif pada tanggal 10 Februari 2022 menunjukkan panel surya hanya bisa menghasilkan power sebanyak 258Wh atau $2,1 \times \text{sun peak hours}$.

Pengamatan pada posisi statis sangat dipengaruhi oleh keadaan matahari baik kondisi cerah maupun kondisi berawan akan menghasilkan total energy yang berbeda pula. Disamping itu koefisien suhu juga menjadi faktor utama dari perbedaan hasil produksi panel surya, semakin suhu permukaan terlalu panas (*over heat*) maka luas penyerapan cahaya terhadap panel surya akan semakin kecil sehingga hasil produksinya akan terkoreksi cukup signifikan.



Gambar 4.21 Grafik Produksi Panel Surya Posisi Statis