

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil uji coba dan analisis terhadap perancangan sistem monitoring kontrol solar tracking otomatis berbasis Arduino Atmega 2560. Pengujian dilakukan terhadap rangkaian alat dengan menguji tiap-tiap fungsi modul pertama menguji pergerakan linear actuator pada perangkat. Selanjutnya pengujian terhadap solar cell dimana data yang dikirim tampil pada solar charge controller, berupa energi yang diterima.

4.1 Uji Coba

Uji coba dilakukan untuk memastikan perancangan rangkaian dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan sistem yang telah di buat. Hasil pengujian sebagai berikut :

4.1.1 Pengujian RTC pada pergerakan Linear Actuator

Tabel 4. 1 Pengujian RTC pada pergerakan linear actuator

Pengujian	Hasil Pengujian	Gambar
Pagi	Panel surya berada pada posisi 45 derajat dari terbitnya matahari. RTC aktif menggerakkan linear actuator kemudian melakukan scanning dan kalibrasi untuk mencari intensitas cahaya tertinggi.	

Siang	<p>Panel surya berada pada posisi 0 derajat dari terbitnya matahari. RTC aktif menggerakkan linear actuator kemudian melakukan scanning dan kalibrasi untuk mencari intensitas cahaya tertinggi.</p>	
Sore	<p>Panel surya berada pada posisi -45 derajat dari terbitnya matahari. RTC aktif menggerakkan linear actuator kemudian melakukan scanning dan kalibrasi untuk mencari intensitas cahaya tertinggi.</p>	

Berdasarkan tabel 4.1 pengujian dilakukan dari respon *Real-Time Clock* (RTC) dapat dilihat dari pergerakan panel surya secara otomatis mengikuti pergerakan sinar matahari.

4.1.2 Pengujian Pada Solar Charge Controller



Gambar 4. 1 Pengujian pada output LCD solar charge controller

Berdasarkan gambar diatas pengujian dilakukan dari pengiriman data modul panel surya dan baterai ke LCD untuk menampilkan keluaran berupa tampilan tegangan yang diterima panel surya dan energi yang disimpan baterai.

4.1.3 Pengujian Pada Perangkat Elektronik

Tabel 4. 2 Pengujian Daya Pada Perangkat Elektronik

No	Status	Gambar	Keterangan
1.	Daya dalam keadaan belum terpakai	A photograph showing a solar panel connected to a charge controller and a light bulb. The light bulb is not lit, indicating that the power is not being used.	Lampu Padam

	2. Daya dalam keadaan terpakai		Lampu nyala
--	--------------------------------	--	-------------

Berdasarkan tabel 4.2 pengujian dilakukan untuk menunjukkan pemanfaatan *solar tracking system* untuk menyalakan lampu, dimana energi listrik yang diperoleh dari sinar matahari yang diserap oleh panel surya, kemudian daya akan ditampung oleh baterai dan diubah menjadi energi listrik yang dapat digunakan untuk menyalakan atau memberikan daya pada sebuah bola lampu. Energi yang disimpan oleh baterai serta persentase energi yang diserap oleh panel surya akan ditampilkan pada LCD.

4.2 Hasil Pengujian

Pengujian peralatan dilakukan di ruangan terbuka. Pengambilan data dimulai pada pukul 0900 – 15.00 WIB di Tanjung senang, Bandar Lampung. Tegangan dan arus keluaran dari panel surya dikirim ke Arduino Atmega 2560 melalui sesnsor tegangan dan arus. nilai tegangan ditampilkan di LCD.

4.2.1 Hasil Pengukuran Tegangan Panel Surya

Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Tegangan Panel Surya

Waktu	Solar Tracker (V)	Solar Statis (V)
09.00	14	13,7
10.00	14,3	13,9
11.00	14,5	13,8
12.00	14,7	13,5
13.00	14,7	13,5
14.00	14,8	13,6

15.00	14,5	13,2
Max	21	21
Rata-rata	14,5	13,6

Dari tabel 4.3 diperoleh data tegangan pada pengukuran solar tracker dan solar statis. Hasil pengukuran rata-rata tegangan pada solar tracker adalah 14,5 *volt* dan rata-rata tegangan pada solar statis adalah 13,6 *volt*. Data pengukuran diambil pada waktu pada waktu 09.00 – 15.00 WIB dengan interval setiap 1 jam. Maksimum tegangan tersimpan jika tanpa beban pada panel surya adalah 21 *Volt*.

Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Arus Panel Surya

Waktu	Solar Tracker (A)	Solar Statis (A)
09.00	0,48	0,36
10.00	0,5	0,39
11.00	0,52	0,42
12.00	0,58	0,44
13.00	0,61	0,46
14.00	0,61	0,45
15.00	0,59	0,41
Rata-rata	0,555	0,418

Dari tabel 4.4 diperoleh data arus pada pengukuran solar tracker dan solar statis. Hasil pengukuran rata-rata arus pada solar tracker adalah 0,555 *ampere* dan rata-rata arus pada solar statis adalah 0,418 *ampere*. Data pengukuran diambil pada waktu pada waktu 09.00 – 15.00 WIB dengan interval setiap 1 jam.

Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Daya Panel Surya

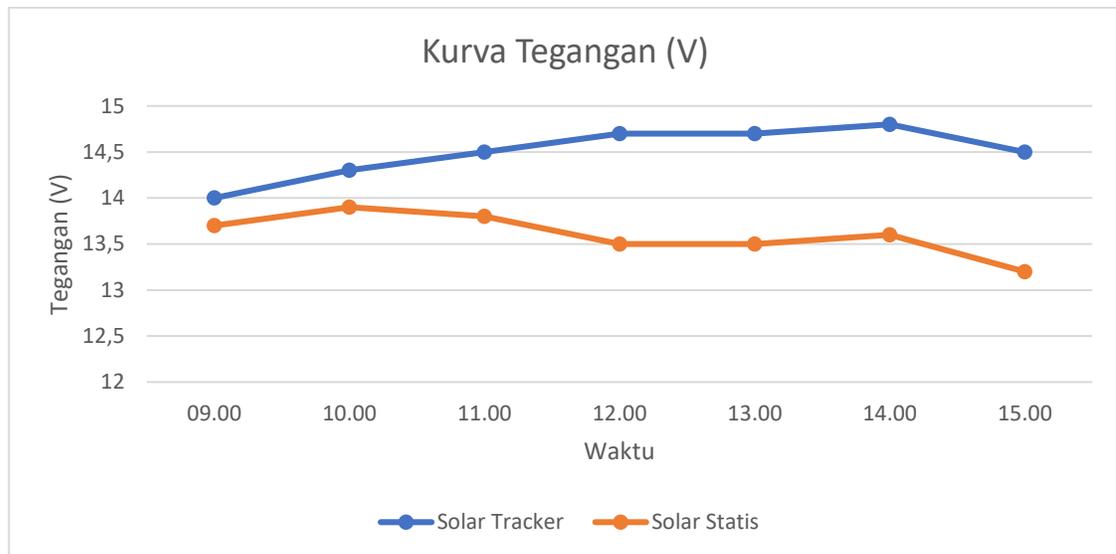
Waktu	Solar Tracker (W)	Solar Statis (W)
09.00	6,72	4,93
10.00	7,15	5,42
11.00	7,54	5,79
12.00	8,52	5,94
13.00	8,96	6,21
14.00	9,02	6,12
15.00	8,55	5,41
Rata-rata	8,065	5,688

Dari tabel 4.5 diperoleh data daya pada pengukuran solar tracker dan solar statis. Hasil pengukuran rata-rata daya pada solar tracker adalah 8,065 *watt* dan rata-rata arus pada solar statis adalah 5,688 *watt*. Data pengukuran diambil pada waktu pada waktu 09.00 – 15.00 WIB dengan interval setiap 1 jam.

4.3 Analisa Hubungan Tegangan dan Arus

Besarnya tegangan listrik dalam sebuah rangkaian sebanding dengan kuat arus listrik. Hal ini menyatakan bahwa tegangan listrik dalam rangkaian akan bertambah jika arus yang mengalir dalam rangkaian bertambah. Berdasarkan hasil pengujian panel surya yang telah dilakukan maka grafik antara tegangan, arus solar tracker dan statis dapat digambarkan dalam bentuk kurva yang mendekati hasil uji.

4.3.1 Kurva Hasil Pengujian Tegangan

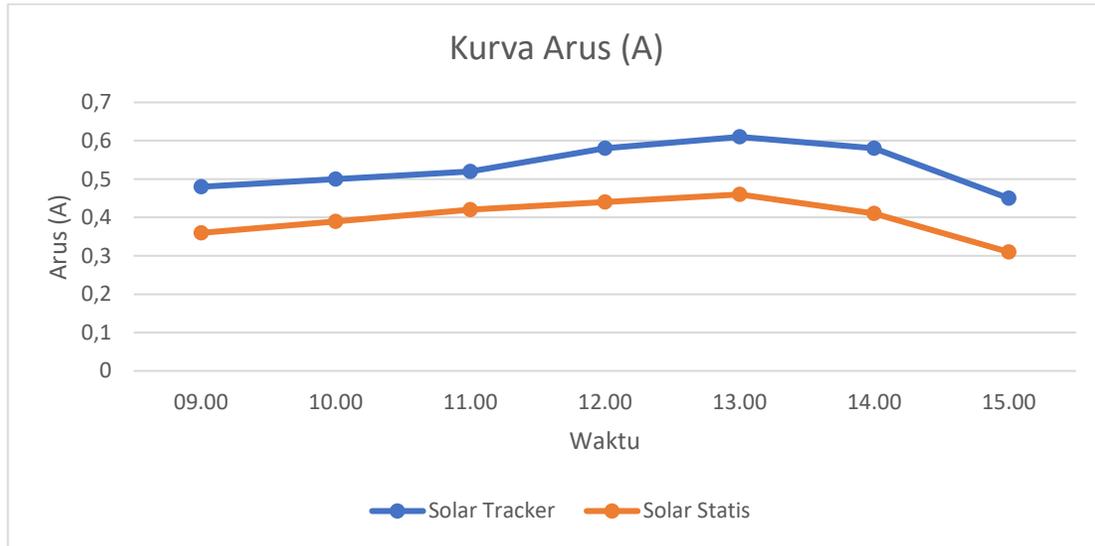


Gambar 4. 2 Kurva Hasil Pengujian Tegangan

Berdasarkan kurva di atas nilai tegangan yang terukur menggunakan satuan *Volt* dimana perbandingan solar tracker dengan solar statis atau tetap. Perbandingan nilai tegangan antara kedua sistem panel surya ditunjukkan oleh gambar 4.2. perbandingan nilai tegangan yang terukur antara solar tracker dan solar statis pada pukul 09.00 – 15.00 WIB lokasi di Tanjung Senang, Bandar Lampung. Dari gambar grafik berikut dapat dilihat bahwa nilai tegangan yang dihasilkan panel surya pelacak matahari

mengalami kenaikan rata-rata sebesar 0,9 Volt dibandingkan dengan nilai tegangan yang dihasilkan panel surya tetap atau statis.

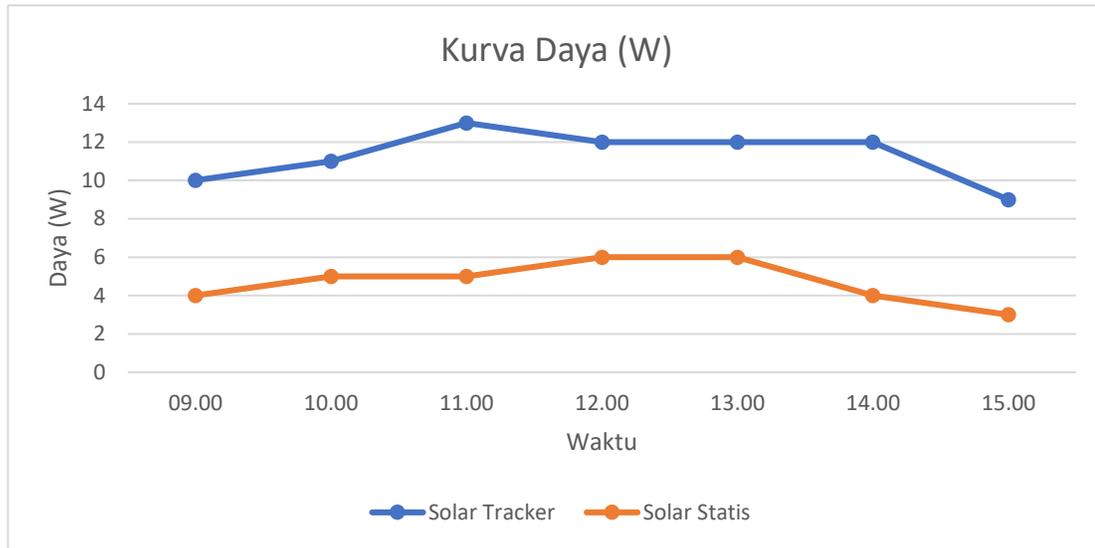
4.3.2 Kurva Hasil Pengujian Arus



Gambar 4. 3 Kurva Hasil Pengujian Arus

Berdasarkan kurva di atas nilai arus yang terukur menggunakan satuan *ampere* dimana perbandingan solar tracker dengan solar statis atau tetap. Perbandingan nilai arus antara kedua sistem panel surya ditunjukkan oleh gambar 4.3. Perbandingan nilai arus yang terukur antara solar tracker dan solar statis pada pukul 09.00 – 15.00 WIB lokasi di Tanjung Senang, Bandar Lampung. Dari gambar grafik berikut dapat dilihat bahwa nilai arus yang dihasilkan panel surya pelacak matahari mengalami kenaikan rata-rata sebesar 0,13 *Ampere* dibandingkan dengan nilai arus yang dihasilkan panel surya tetap atau statis.

4.3.3 Kurva Hasil Pengujian Daya



Gambar 4. 4 Kurva Hasil Pengujian Daya

Berdasarkan kurva di atas nilai daya yang terukur menggunakan satuan *watt* dimana perbandingan solar tracker dengan solar statis atau tetap. Perbandingan nilai daya antara kedua sistem panel surya ditunjukkan oleh gambar 4.4. Perbandingan nilai arus yang terukur antara solar tracker dan solar statis pada pukul 09.00 – 15.00 WIB lokasi di Tanjung Senang, Bandar Lampung. Dari gambar grafik berikut dapat dilihat bahwa nilai daya yang dihasilkan panel surya pelacak matahari mengalami kenaikan rata-rata sebesar 2,377 Watt dibandingkan dengan nilai arus yang dihasilkan panel surya tetap atau statis.

Dari data hasil ketiga pengujian diatas dapat dilihat perbandingan tegangan, arus dan juga daya yang dihasilkan antara solar tracker dan solar statis. Dengan perhitungan sebagai berikut :

Rata- rata daya yang tersimpan dari pengujian diatas adalah :

- Solar Tracker = 8,065 *Watt*.
- Solar Statis = 5,688 *Watt*.

Selisih antara keduanya = $8,065 - 5,688 = 2,377$ Watt dan dalam persentase adalah $2,377/5,688 \times 100\% = 41,78\%$. Jadi, dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa solar tracker hasilnya lebih optimal sekitar 41,78 % dari solar statis.

Rata-rata tegangan yang keluar dari pengujian diatas adalah :

- Solar Tracker = 14,5 Volt.
- Solar Statis = 13,6 Volt.

Selisih antara keduanya = $14,5 - 13,6 = 0,9$ Volt dan dalam persentase adalah $0,9/13,6 \times 100\% = 6,61\%$. Jadi, dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa solar tracker hasilnya lebih optimal sekitar 6,61 % dari solar statis.

Rata- rata arus yang keluar dari pengujian diatas adalah :

- Solar Tracker = 0,555 Ampere.
- Solar Statis = 0,418 Ampere.

Selisih antara keduanya = $0,555 - 0,418 = 0,137$ Ampere dan dalam persentase adalah $0,137/0,418 \times 100\% = 32,77\%$. Jadi, dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa solar tracker hasilnya lebih optimal sekitar 32,77 % dari solar statis.