

RANCANG BANGUN *REFLECTOR PARABOLIC* PADA SOLAR PANEL UNTUK MENINGKATKAN HASIL PANEN ENERGI LISTRIK

Noptin Harpawi¹⁾, Basel Friadi²⁾

^{1,2)}Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Rumbai, Pekanbaru,
28265

E-mail: noptin@pcr.ac.id

Abstract

The sunlight received by solar panel is not fully maximized because the sun's movement is not always above the panel. This causes the electrical energy generated is not optimal. Therefore, it is necessary to apply a method using a reflector mirror to increase the yield of electrical energy that comes from sunlight. The parabolic method is used in this research, with the reflector mirror attached to the parabolic frame and a concave mirror serving as the focal point. In its application, incoming sunlight will hit a reflector mirror, which then reflects light to a concave mirror, which serves as the focal point. So that sunlight will be focused on the solar panel, which results in the light from the sun being optimized. The measured voltage and current values will be stored in a data logger using a microSD module. Based on the results of the research, the power generated by solar panels with parabolic reflector is 10.5% greater than that generated by solar panel with flat mirror reflector and 31.23% greater than that generated by solar panel without reflector.

Keywords: *Sunlight, Solar Panel, Data Logger, Reflector, Electrical Energy*

Abstrak

Cahaya matahari yang diterima oleh Panel surya belum sepenuhnya maksimal karena pergerakan matahari tidak selalu berada di atas Panel surya. Hal tersebut menyebabkan energi listrik yang di hasilkan tidak optimal. Maka dari itu perlu diterapkan sebuah metode menggunakan cermin *reflector* untuk meningkatkan hasil panen energi listrik yang berasal dari sinar matahari. Pada penelitian ini digunakan metode parabolic, dimana cermin *reflector* akan di rekatkan ke kerangka parabola dan juga menggunakan cermin cekung sebagai titik fokusnya. Pada pengaplikasiannya cahaya matahari yang datang akan mengenai cermin *reflector* yang kemudian memantulkan cahaya ke cermin cekung yang berfungsi sebagai titik fokusnya. Sehingga cahaya matahari akan terfokus ke Panel surya yang mengakibatkan cahaya dari matahari dapat dioptimalkan. Nilai tegangan dan arus yang terukur akan disimpan pada data *logger* menggunakan modul *micro-SD*. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, daya yang dihasilkan oleh panel surya dengan *reflector parabolic* 10,5 % lebih besar dibandingkan panel surya dengan *reflector* cermin datar dan 31,23% lebih besar terhadap panel surya tanpa *reflector*.

Kata Kunci: *Cahaya Matahari, Panel Surya, Data Logger, Reflector, Energi Listrik*

PENDAHULUAN

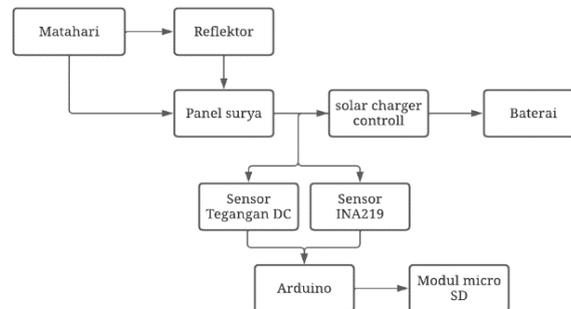
Energi listrik yang di hasilkan oleh Panel surya selama ini belum dapat dioptimalkan. Faktor yang menyebabkan kurang optimalnya energi listrik yang dihasilkan adalah kurangnya sinar matahari yang masuk ke Panel surya. Sinar matahari yang didapat secara

maksimal hanya pada saat matahari berada di atas panel surya. Ketika matahari tidak berada di atas, maka panel surya tidak dapat menyimpan energi matahari secara maksimal. Akibatnya sinar matahari akan terbuang sia sia, maka diperlukan suatu metode untuk memaksimalkan sinar matahari dengan menggunakan cermin sebagai reflector (Aryza et al., 2019).

Pada penelitian Analisis Performa Modul Surya Cell Terhadap Penggunaan Reflector Alumunium Foil (Setiyono et al., 2021). Panel surya yang digunakan memiliki kapasitas 50 Wp, dimana penelitian dilakukan pada pukul 10:00 s/d 15:00 dengan membandingkan penggunaan reflector sebanyak 2 dan 4 buah reflector. Sudut kemiringan reflector di variasikan dengan sudut 45°, 55°, dan 65°. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penggunaan 4 reflector dengan sudut 65° memiliki nilai intensitas sebesar 1363 W/m², daya masukan 496 Watt dan daya keluaran 65,737 Watt.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, *reflector* yang digunakan hanya pada dua sisi dari panel surya. Hal tersebut mengakibatkan daya yang dihasilkan oleh panel surya belum maksimal dibandingkan dengan menggunakan *reflector* pada semua sisi dari panel surya. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini akan menggunakan cermin sebagai *reflector* dengan metode parabolic yang menggunakan kerangka parabola sehingga *reflector* bisa meng-cover semua sisi dari panel surya. Cermin *reflector* akan di rekatkan ke kerangka parabola dan juga menggunakan cermin cekung sebagai titik fokusnya. Pada pengaplikasiannya cahaya matahari yang datang akan mengenai cermin *reflector* yang kemudian memantulkan cahaya ke cermin cekung yang berfungsi sebagai titik fokusnya. Sehingga cahaya matahari akan terfokus ke panel surya. Pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan daya, tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel surya dengan *reflector parabolic*, *reflector* cermin datar dan tanpa *reflector*. Selain pengujian daya, tegangan dan arus, juga dilakukan pengujian akurasi pembacaan sensor dengan membandingkan hasil pembacaan sensor pada data *logger* dan pengukuran manual menggunakan multimeter digital. Pada penelitian ini akan menggunakan Arduino UNO sebagai *mikrokontroller*. Tegangan dan arus yang dihasilkan akan diukur menggunakan sensor INA219 dan sensor tegangan DC. Dimana data yang didapat akan disimpan pada data logger dengan menggunakan modul *micro-SD*.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Blok diagram Penelitian

Berdasarkan blok diagram pada Gambar 1, *microcontroller* yang digunakan pada perangkat ini adalah Arduino UNO. Dimana Arduino UNO tersebut akan terhubung ke sensor. Perangkat ini menggunakan sensor tegangan DC dan sensor INA219. Sensor tegangan DC adalah sensor yang digunakan untuk mengukur arus hingga 30 Ampere dan sensor INA219 adalah sensor untuk mengukur tegangan hingga 26 Vdc. Arus dan tegangan yang terukur akan dibaca oleh Arduino UNO dan dikirim ke modul SD card untuk disimpan.

Panel surya dengan menggunakan *reflector* ini didesain dengan memanfaatkan cahaya matahari. Cahaya matahari yang dipancarkan akan mengenai *reflector* yang kemudian di pantulkan ke panel surya, cahaya matahari akan diubah menjadi energi listrik dengan memanfaatkan sel fotovoltaik pada panel surya. Panel surya yang digunakan pada alat ini yaitu panel surya 50 Wp. Energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya akan melewati *solar charge controll*, dimana *solar charge control* berfungsi untuk mengatur arus ke pengisian baterai aki. *Solar charge control* juga berfungsi menghindari *overcharging* dan *overvoltage* serta mengatur arus yang di ambil dari baterai agar tidak *full discharge*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Tegangan, Arus dan Daya

Pada pengujian ini menguji seberapa besar tegangan, arus dan daya yang didapat oleh panel surya saat menggunakan *reflector parabolic*, *reflector* cermin datar dan tanpa

reflector. Pengujian nilai tegangan, arus dan daya dilakukan pada Sabtu, 31 desember 2022 dari pukul 09.00 wib s/d 15.00 wib, dimana pengujian antara panel surya menggunakan *reflector parabolic*, *reflector* cermin datar dan tanpa *reflector* dilakukan secara bersamaan. Berdasarkan pengujian nilai tegangan, arus dan daya yang telah dilakukan, maka dapat kita lakukan perbandingan nilai tegangan, arus dan daya pada panel surya saat menggunakan *reflector parabolic*, *reflector* cermin datar dan tanpa *reflector* sebagai berikut :

Tabel 1.
Perbandingan nilai tegangan, arus dan daya

Sabtu, 31 Desember 2022									
Waktu (WIB)	Tanpa <i>Reflector</i>			<i>Reflector</i> cermin datar			<i>Reflector Parabolic</i>		
	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (watt)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (watt)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (watt)
09.00	20.29	0.0082	0.17	21.44	0.009	0.19	22.36	0.0095	0.21
10.00	19.6	0.0077	0.15	20.51	0.0083	0.17	22.07	0.0092	0.20
11.00	20.53	0.0084	0.17	21.61	0.0084	0.18	22.56	0.0097	0.22
12.00	20.95	0.0088	0.18	22.31	0.0097	0.22	23.12	0.0103	0.24
13.00	20.29	0.0081	0.16	21.66	0.0092	0.20	22.41	0.0095	0.21
14.00	19.09	0.0076	0.15	21.46	0.0084	0.18	22.24	0.0097	0.22
15.00	18.6	0.0067	0.12	21.07	0.0087	0.18	21.53	0.0089	0.19
Rata-rata	19.91	0.0079	0.16	21.44	0.0088	0.19	22.32	0.0095	0.21

Pada Tabel 1 dapat dilihat perbandingan nilai tegangan, arus dan daya yang dihasilkan oleh panel surya dengan *reflector parabolic*, *reflector* cermin datar dan tanpa *reflector*. Panel surya dengan *reflector parabolic* menghasilkan nilai daya yang paling tinggi dibandingkan panel surya dengan *reflector* cermin datar dan panel surya tanpa *reflector*, dengan rata-rata nilai daya yang dihasilkan dalam 1 hari yaitu 0.21 *watt*. Sedangkan pada panel surya dengan *reflector* cermin datar menghasilkan nilai daya rata-rata dalam 1 hari yaitu 0.19 *watt* dan panel surya tanpa *reflector* menghasilkan nilai daya rata-rata dalam 1 hari yaitu 0.16 *watt*.

2. Pengujian Tingkat Akurasi Sensor Tegangan DC

Sensor tegangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sensor tegangan DC. Sensor tegangan DC memiliki keluaran berupa sinyal analog. Pengujian tingkat akurasi sensor tegangan DC dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran secara manual menggunakan multimeter digital dengan hasil pembacaan dari sensor tegangan DC yang ada pada data logger. Gambar 2. dibawah ini merupakan hasil perbandingan tegangan pada multimeter dan data logger, dimana nilai yang terbaca pada multimeter lebih besar dibandingkan pada data *logger*.

Sabtu, 31 desember 2022											
Waktu	Tanpa Reflector			Reflector cermin datar			Reflector parabolik				
	Nilai tegangan (V)		Error (%)	Nilai tegangan (V)		Error (%)	Nilai tegangan (V)		Error (%)		
	multimeter	data logger		multimeter	data logger		multimeter	data logger			
09.00 WIB	20.4	20.29	0.54%	21.6	21.44	0.74%	22.5	22.36	0.62%		
10.00 WIB	19.8	19.6	1.01%	20.7	20.51	0.92%	22.2	22.07	0.59%		
11.00 WIB	20.7	20.53	0.82%	21.8	21.61	0.87%	22.7	22.56	0.62%		
12.00 WIB	21.1	20.95	0.71%	22.5	22.31	0.84%	23.3	23.12	0.77%		
13.00 WIB	20.5	20.29	1.02%	21.8	21.66	0.64%	22.6	22.41	0.84%		
14.00 WIB	19.3	19.09	1.09%	21.6	21.46	0.65%	22.4	22.24	0.71%		
15.00 WIB	18.8	18.6	1.06%	21.2	21.07	0.61%	21.7	21.53	0.78%		
Rata - rata			0,82%	Rata-rata			0,62%	Rata-rata			0.70%
Akurasi			99,18%	Akurasi			99,38%	Akurasi			99,3%

Gambar 2. Pengujian akurasi sensor tegangan DC

3. Pengujian Tingkat Akurasi Sensor INA219

Pada penelitian ini, sensor arus yang digunakan adalah sensor INA219. Sensor INA219 mampu mendeteksi nilai arus hingga 3,2 A. Pengujian tingkat akurasi sensor INA219 dilakukan dengan membandingkan nilai arus yang terukur pada multimeter digital dan sensor INA219. Gambar 3. dibawah ini merupakan hasil perbandingan arus pada multimeter dan *data logger*, dimana nilai yang terbaca pada multimeter lebih kecil dibandingkan pada data *logger*.

Sabtu, 31 Desember 2022										
Waktu	Tanpa Reflector			Reflector cermin datar			Reflector parabolik			
	Nilai arus (I)		Error (%)	Nilai arus (I)		Error (%)	Nilai arus (I)		Error (%)	
	multimeter	data logger		multimeter	data logger		multimeter	data logger		
09.00 WIB	0.008	0.0082	2.50%	0.0088	0.009	2.27%	0.0093	0.0095	2.15%	
10.00 WIB	0.0075	0.0077	2.67%	0.0091	0.0093	2.19%	0.009	0.0092	2.22%	
11.00 WIB	0.0082	0.0084	2.44%	0.0082	0.0084	2.43%	0.0095	0.0097	2.10%	
12.00 WIB	0.0086	0.0088	2.33%	0.0095	0.0097	2%	0.0101	0.0103	1.98%	
13.00 WIB	0.0079	0.0081	2.53%	0.009	0.0092	2.22%	0.0093	0.0095	2.15%	
14.00 WIB	0.0074	0.0076	2.70%	0.0082	0.0084	2.43%	0.0095	0.0097	2.10%	
15.00 WIB	0.0065	0.0067	3.08%	0.0085	0.0087	2.35%	0.0087	0.0089	2.29%	
Rata - rata			2.61%	Rata-rata			2.28%	Rata-rata		2.14%
Akurasi			97.39%	Akurasi			97.72%	Akurasi		97.86%

Gambar 3. Pengujian akurasi sensor INA219

4. Pengujian Waktu Pengisian Baterai

Pengujian dilakukan dengan menggunakan baterai 12 Ah dan dilakukan pada tanggal 3 februari 2023. Sebelum pengujian dilakukan, baterai harus dikosongkan dengan kapasitas minimal 20% atau jika diukur berdasarkan tegangan, maka tegangan yang terukur ketika baterai tersisa 20% yaitu 11,6 V.

Proses pengisian baterai dilakukan pada saat baterai dalam keadaan kosong dengan kapasitas 12 Ah. Pada saat pengukuran secara langsung, pengisian baterai pada *reflector parabolic* dibutuhkan waktu hingga ± 5 jam, pengisian baterai pada *reflector* cermin datar dibutuhkan waktu hingga ± 5 jam 15 menit dan pengisian baterai pada tanpa *reflector* ± 5 jam 30 menit.

5. Pengujian Intensitas Cahaya

Pengujian intensitas cahaya dilakukan pada 1 Februari 2023 pukul 09.00 s/d 15.00 WIB. Adapun hasil pengujian intensitas cahaya dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2.
Pengujian Intensitas cahaya

Waktu (WIB)	Intensitas Cahaya (Lux)			Keterangan
	Tanpa <i>reflector</i>	<i>Reflector</i> cermin datar	<i>Reflector Parabolic</i>	
09.00	68020	77600	86920	Terik
10.00	88170	89590	100560	Terik
11.00	127600	148700	174500	Terik
12.00	133400	165700	182600	Terik
13.00	129600	162000	174500	Terik

14.00	115600	154700	165000	Terik
15.00	98210	116400	130500	Terik
Rata-rata	116657.14	130670.00	144940.00	

Perbedaan intensitas cahaya yang dihasilkan oleh *reflector parabolic*, *reflector* cermin datar dan tanpa *reflector* disebabkan oleh metode pengambilan cahaya matahari yang berbeda. Semakin tinggi posisi matahari maka nilai intensitas cahaya yang dihasilkan akan semakin besar pula.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik empat kesimpulan. Pertama, berdasarkan daya yang didapat pada penelitian ini, maka panel surya dengan *reflector parabolic* mendapatkan daya yang paling tinggi dibandingkan dengan panel surya tanpa *reflector* dan panel surya dengan *reflector* cermin datar. Untuk beban berupa SCC maka daya yang dapat dihasilkan oleh panel surya dengan *reflector parabolic* pada penelitian ini yaitu 0.21 watt, daya yang dapat dihasilkan oleh panel surya dengan *reflector* cermin datar pada penelitian ini yaitu 0.19 watt dan daya yang dapat dihasilkan oleh panel surya tanpa *reflector* pada penelitian ini yaitu 0.16 watt. Kedua, nilai Akurasi dari sensor tegangan DC yaitu $\pm 99\%$ dan nilai akurasi dari sensor arus INA219 yaitu $\pm 97\%$. Ketiga, waktu pengisian baterai 12Ah yang dilakukan pada *reflector parabolic* dibutuhkan ± 5 jam, pengisian baterai pada *reflector* cermin datar dibutuhkan waktu hingga ± 5 jam 15 menit dan pengisian baterai pada tanpa *reflector* ± 5 jam 30 menit. Keempat, nilai rata-rata intensitas cahaya yang dihasilkan oleh *reflector parabolic* dalam 1 hari pengujian yaitu 144940 lux, *reflector* cermin datar menghasilkan rata-rata 130670 lux dan tanpa *reflector* menghasilkan rata-rata 116657.14 lux.

DAFTAR PUSTAKA

- Prasetyono, E., Windarko, N. A., Badriyah, L., Teknik, D., Politeknik, E., & Negeri, E. (2018). *Rancang Bangun Photovoltaic Solar Tracker*. 8(2), 235–244.
- Alwy, D. R. (2019). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Kinerja Panel Surya Berbasis Internet of Things (Iot)*.



Fadlur Rohman;Mohammad Iqbal. (2017). IMPLEMENTASI IOT DALAM RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PANEL SURYA BERBASIS ARDUINO. *Prosiding SNATIF Ke-4 Tahun 2017, 2015*, 153–160.

Hariyanto, S. (2022). Rancang Bangun REFLECTOR Untuk Mengoptimalkan Daya Serap Matahari Pada Panel Surya Dengan Variasi Sudut Guna Menghasilkan Daya Optimal. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil Dan Teknik Informasi*, 4(1), 41–45. <https://doi.org/10.38043/telsinas.v4i1.2896>

Aryza, S., Ehkan, P., Khairunizam, W., & Lubis, Z. (2019). Implementasi Teknologi Greenpeace di Pembangkit Energy Solar Cell pada Daerah Minim Cahaya. *Semnastek Uisu 2019*, 2(04), 2–5. jurnal.uisu.ac.id

Setiyono, J., Pramadi, R., Sulanjari, S., & Astuti, F. (2021). Analisis Performa Modul Surya Cell Terhadap Penggunaan Reflektor Alumunium Foil. *Piston: Journal of Technical Engineering*, 5(1), 50–53. <https://doi.org/10.32493/pjte.v5i1.14873>