

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI GREENPEACE DI PEMBANGKIT ENERY SOLAR CELL PADA DAERAH MINIM CAHAYA.

Solly Aryza¹⁾, Phaklen Ehkan²⁾, Wan Khairunizam³⁾, Zulkarnain Lubis⁴⁾

¹⁾Universitas Pembangunan Panca Budi Medan, Sumatera Utara, Indonesia

^{2,3)}University Malaysia Perlis, Malaysia

⁴⁾Institute Tekhnology Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

¹Student Postgraduate University Malaysia Perlis

Abstrak

Energi merupakan sesuatu hal yang tidak dapat dipisahkan dari energi listrik, mulai dari masyarakat yang tinggal di desa maupun yang tinggal di kota besar. Hal ini mendasari pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi listrik baru terbarukan untuk menggantikan sumber energi fosil yang memiliki keterbatasan jumlah serta polusi yang mencemari lingkungan. Sel surya (sel surya) sebagai unit PLTS memiliki kendala daya keluaran yang tidak cukup besar dan sangat tergantung oleh kondisi alam. Didalam paper ini menggunakan metode pengoptimalan sel surya adalah dengan menggunakan cermin pemantul sinar matahari (reflector). Cahaya matahari merupakan sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik baru. Namun pada prosesnya dibutuhkan penambahan-penambahan tertentu pada modul solar cell agar tegangan keluaran yang dihasilkan dapat optimal. Upaya mengoptimalkan output listrik pada modul surya dengan cara memaksimalkan intensitas sinar yang jatuh ke permukaan modul surya dengan menggunakan cermin datar (ruang cermin). Hasil yang diperoleh menunjukkan terdapat peningkatan output dari modul surya.

Kata-Kata Kunci : Reflector, Panel Surya, Pantulan.

I. PENDAHULUAN

Solar cell merupakan salah satu pembangkit listrik terbarukan yang sangat potensial untuk digunakan di masa mendatang. Tegangan keluaran dari *solar cell* selama ini kurang dapat dioptimalkan. Oleh karena itu diperlukan solusi yang dapat mengoptimalkan tegangan keluaran dari *solar cell*. Penggunaan cermin datar sebagai *reflector* diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengoptimalkan tegangan keluaran dari *solar cell* [1].

Indonesia merupakan salah satu negara yang terletak di daerah ekuator yaitu wilayah tengah yang membagi bumi menjadi bagian utara dan selatan. Posisi ini menyebabkan Indonesia memiliki cuaca yang relatif cerah kecuali saat awan tebal menghalangi sinar matahari. Berdasarkan peta insolasi matahari, wilayah Indonesia memiliki intensitas radiasi harian matahari sebesar 4,8 kW/m² per hari [2].

Energi yang dihasilkan matahari tidak terbatas dibandingkan sumber energi fosil yang semakin menipis. Sudah banyak pakar energi yang bersaing untuk menemukan penemuan baru tentang sumber energi alternatif yang ramah lingkungan, salah satunya yaitu sel surya, walaupun secara efisiensi saat ini masih perlu pertimbangan lebih lanjut, Dampak dari efisiensi output sel surya yang rendah ini, [3] berpengaruh pada hasil output daya listrik yang dihasilkan,

Untuk itu perlu upaya untuk mengoptimalkan *output* daya listrik panel surya agar efisiensinya meningkat. Upaya untuk meningkatkan efisiensi output daya listrik panel surya, yaitu dengan menggunakan sistem reflector [4].

Berdasarkan penelitian ini sehingga dilakukan penelitian untuk mengetahui selisih nilai daya output dan input menggunakan reflector dan tanpa reflector

dan mengetahui perbandingan nilai output dan input tegangan dan arus pada plts dengan menggunakan reflector dan tanpa menggunakan reflector [5].

II. TINJAUAN PUSTAKA

Teknologi energi surya dibagi menjadi dua, yaitu teknologi surya termal TST dan energi surya listrik atau dikenal dengan Teknologi Photo Voltaik TPV. Teknologi Photo Voltaik sudah cukup berkembang di banyak negara. Karena efisiensinya yang masih rendah menyebabkan TPV memerlukan tempat yang luas. Hal ini menyebabkan harga TPV menjadi mahal. Selain itu mahalnya sel surya juga disebabkan karena komponen sel surya masih impor dari negara lain [6].

Dalam skala kecil penggunaan sel surya untuk memenuhi kebutuhan energi listrik untuk penerangan, pemasok energi lampu, dan pengatur lalu lintas jalan. Listrik yang dihasilkan dapat digunakan untuk keperluan sehari – hari dirumah tangga, keperluan kantor maupun keperluan industri. Penelitian yang berhubungan dengan pembangkit listrik dari sumber energi alternatif sudah banyak dilakukan. Energi listrik yang dihasilkan oleh *solar cell* digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga. Metode penelitian yang dilakukan dalam pemanfaatan *solar cell* dengan PLN sebagai sumber energi listrik rumah tinggal yaitu dilakukannya pengukuran energi yang mampu disuplai oleh energi yang dihasilkan dari *solar cell* [7].

Beberapa penelitian tentang pembangkit listrik tenaga surya PLTS yang di lakukan adalah yaitu :

- Menurut Sanni ilyas dan ishak kasyim [8] dalam jurnal yang berjudul “Peningkatan Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Reflektor Parabola” *Reflector* parabola yang dirancang berupa konsentrator asimetris yang ditempatkan pada permukaan horizontal agar radiasi dari setiap sudut

dapat dikumpulkan. Dua modul surya yang digunakan dari jenis monokristal masing-masing berukuran panjang 0,639 m dan lebar 0,294 m dapat menghasilkan daya maksimum 20,124 W, arus hubung singkat 1,3 A, dan tegangan terbuka 21,2 V pada iradiasi matahari 1000 W/m² dan temperatur 25 °C. Modul surya sendiri memiliki efisiensi referensi sebesar 10,71%. Satu modul surya dengan *reflector* parabola dapat menghasilkan efisiensi rata-rata 11,13% atau 1,039 kali lebih tinggi dibandingkan efisiensi referensi. Keseluruhan sistem pembangkit dengan dua modul surya dan *reflector* parabola dapat menghasilkan daya maksimum 13,111 W dan efisiensi tertinggi sebesar 11,92% atau 1,113 kali lebih tinggi dibandingkan efisiensi referensi.

- Menurut Anita Eka Febtiwiyanti dan Satwiko Sidopekso (2010)[9] dalam jurnal yang berjudul “Studi Peningkatan Output Modul Surya dengan menggunakan Reflektor” Dampak \ dari efisiensi sel surya yang rendah ini, berpengaruh pada hasil output daya listrik pada panel surya. Perlu upaya untuk mengoptimalkan output daya listrik modul surya agar efisiensinya meningkat. Salah satu solusi yang memungkinkan yaitu dengan menambah jumlah cahaya yang mengenai permukaan modul surya dengan bantuan solar reflector. Penggunaan solar reflector, memungkinkan jumlah sinar matahari yang jatuh pada area permukaan modul surya akan lebih banyak, dan hal ini menyebabkan output daya listrik yang dihasilkan akan lebih besar. Jadi dengan adanya peningkatan output daya listrik yang dihasilkan, maka nilai efisiensinya juga akan meningkat.

Menurut Rismanto arif nugroho, mochammad facta dan yuningtyastuti (2014)[10] dalam jurnal yang berjudul “memaksimalkan daya keluaran sel surya dengan menggunakan cermin pemantul sinar matahari *reflector*” Sel surya sebagai unit PLTS memiliki kendala daya keluaran yang tidak cukup besar dan sangat tergantung oleh kondisi alam. Salah satu metode pengoptimalan sel surya adalah dengan menggunakan cermin pemantul sinar matahari *reflector*. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa konfigurasi reflektor yang optimal yaitu ditempatkan pada kedua sisi sel surya dengan sudut kemiringan masing-masing 70 terhadap modul sel surya. Dengan sumber halogen, didapati kenaikan daya mencapai 202.75% pada tingkat iradiasi 185.21 Watt/m², 102.43% pada tingkat iradiasi 90.29 Watt/m² dan 17.01% pada tingkat iradiasi 1188 Watt/m². Kenaikan juga terjadi pada aplikasi beban DC-DC converter dengan peningkatan 79.75% pada tingkat iradiasi 257 Watt/m², 43.54 pada tingkat iradiasi 128Watt/m², dan 9.6% pada tingkat iradiasi 1574Watt/m².

Menurut Made Sucipta, Faizal Ahmad, dan Ketut Astawa (2015)[11] dalam jurnal yang berjudul “Analisis Performa Modul Solar Cell Dengan Penambahan Reflector Cermin Datar ” salah satu teknik yang dapat diterapkan adalah dengan menambah luas permukaan tangkap sinar matahari pada sisi bidang modul *solar cell* dengan pemanfaatan cermin datar yang berfungsi sebagai

reflector sinar matahari. Pada penelitian ini, *reflector* tersebut dipasang mengelilingi seluruh bidang modul *solar cell* dengan kemiringan tertentu. Sedangkan luasan cermin datar yang digunakan sebagai *reflector* divariasikan dengan mengatur panjang cermin datar tersebut pada beberapa variasi panjang tertentu. Pada pengujiannya, modul *solar cell* tersebut diletakkan dengan menggunakan kemiringan tertentu yang besarnya mengikuti arah timur ke barat pergerakan matahari. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa semakin luas *reflector* akan menghasilkan daya listrik yang semakin besar, demikian pula dengan efisiensi yang dihasilkan. Akan tetapi, menarik untuk dicermati bahwa peningkatan tersebut tidak linier yang menunjukkan ada batas tertentu dimana pengaruh penambahan luas *reflector* akan menjadi tidak signifikan lagi terhadap performa modul *solar cell* tersebut.

Penggunaan baterai ke beban pelayanan baterai ke beban diputus atau baterai sudah mulai kosong. Apabila penggunaan baterai berlebih ataupun over discharge . maka baterai akan dilepas dari beban . Hal ini berguna untuk mencegah kerusakan dari baterai.

Untuk solar *charger controller* yang dilengkapi dengan sensor temperature baterai. tegangan charging disesuaikan dengan temperature dari baterai dengan sensor ini didapatkan optimum dari charging dan juga optimun dari usiaa baterai. Apabila solar charger controller tidak memiliki sensor temperature baterai, maka tegangan *charging* perlu diatur, disesuaikan dengan temperature lingkungan dan jenis baterai.

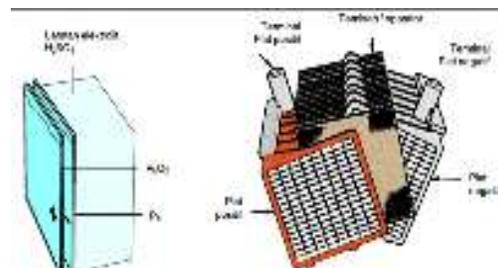
Berikut adalah persamaan-persamaan yang berhubungan dengan *Charge Controller*:

$$1. \text{ Lama pengisian aki} \quad T\alpha = \frac{Ah}{A} \dots\dots\dots [1]$$

Di mana :
 $T\alpha$ = Lama nya pengisian arus (jam)
 Ah = Besarnya kapasitas baterai (Ah)
 A = Besarnya arus pengisian ke baterai (ampere)

$$2. \text{ Lama pengisian daya} \quad Td = \frac{\text{daya Ah}}{\text{daya A}} \dots\dots\dots [2]$$

Di mana :
 Td = Lamanya pengisian daya (jam)
 Daya Ah = Besarnya daya yang dapat dari perkalian Ah dengan besar tegangan baterai (watt hours)
 Daya A = Besarnya daya yang di dapat dari perkalian A dengan besar tegangan baterai (A)



Gambar 1. Plat positif dan negatif baterai dalam satu sel.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Pengujian arus dan Tegangan

Pengujian arus dan tegangan pada pembangkit listrik tenaga surya yang menggunakan reflector dan tidak menggunakan reflector adalah untuk mengetahui daya keluaran yang di hasilkan oleh sel surya.

Pengujian dilakukan dalam waktu tiga hari dan dilakukan pengambilan data setiap dua jam sekali. Dengan cara menggunakan reflector diharapkan akan dapat meningkatkan daya yang di hasilkan oleh sel surya. Adapun hasil pengujian arus dan tegangan pada panel surya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Arus Dan Tegangan Pada Panel Surya Menggunakan Reflektor

Kondisi Cuaca	Waktu Pengujian	Sudut	Suhu	V Sel Surya (Volt)	I Sel Surya (Amper)	P Sel Surya (Watt)
Hari Pertama / Terik	09.00	∠90°	39°C	17,00	1,58	26,86
	11.00		41°C	18,76	1,80	33,76
	13.00		48°C	19,95	1,93	38,50
	15.00		38°C	16,49	1,72	28,36
Hari Kedua/ Berawan	09.00	∠90°	40°C	18,32	1,73	31,69
	11.00		41°C	19,02	1,75	33,28
	13.00		41°C	18,52	1,78	32,96
	15.00		37°C	15,85	1,74	27,57
Hari Ketiga/ Terik	09.00	∠90°	41°C	19,05	1,30	24,76
	11.00		41°C	19,07	1,80	34,32
	13.00		40°C	18,01	1,20	21,61
	15.00		41°C	18,50	1,22	22,57

Nilai Rata-Rata Arus Dan Tegangan Pada PLTS Menggunakan Reflektor

Nilai rata-rata

$$V_{\text{panel}} = \frac{V_{\text{total}}}{12} = \frac{218,54}{12}$$

$$V_{\text{rata-rata}} = 18,21 \text{ V}$$

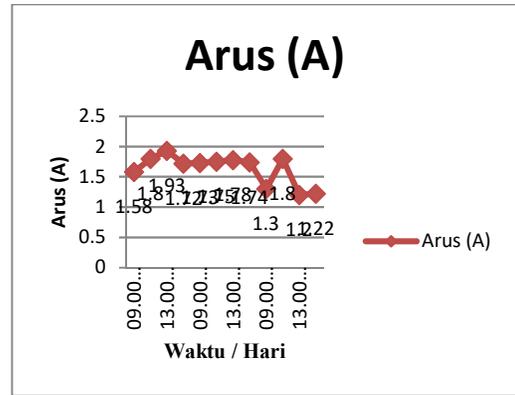
Nilai rata-rata

$$I_{\text{panel}} = \frac{I_{\text{total}}}{12} = \frac{19,5}{12}$$

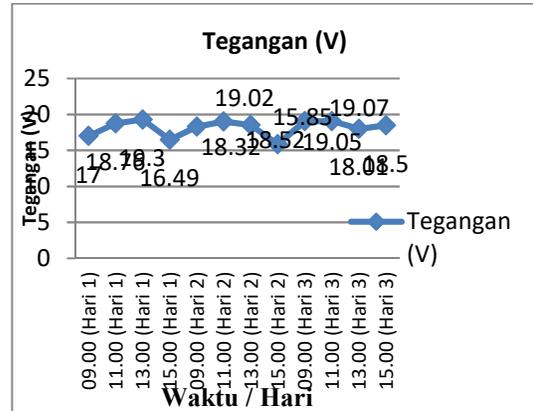
$$I_{\text{rata-rata}} = 1,62 \text{ A}$$

Daya

$$P = V \times I = 19,95 \times 1,93 = 38.50 \text{ watt}$$



Gambar 2. Grafik Arus Keluaran Pada PLTS Dengan Menggunakan Reflektor



Gambar 3. Grafik Tegangan Keluaran Pada PLTS Dengan Menggunakan Reflektor

Data Hasil Pengujian Arus dan Tegangan Pada Panel Surya Tanpa Reflektor

Pengujian dilakukan dalam waktu tiga hari dan dilakukan pengambilan data setiap dua jam sekali. Pengujian ini menggunakan sumber energy yang dihasilkan panel surya.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Arus Dan Tegangan Pada Panel Surya Tanpa Reflektor

Hari / Kondisi Cuaca	Waktu Pengujian	Sudut	Suhu	V Sel Surya (Volt)	I Sel Surya (Ampere)	P Sel Surya (Watt)
Hari Pertama / Terik	09.00	∠90°	39°C	16,81	1,28	21,51
	11.00		41°C	18,82	1,74	32,74
	13.00		48°C	19,91	1,88	37,43
	15.00		38°C	16,50	1,67	27,55
Hari Kedua/ Berawan	09.00	∠90°	40°C	17,57	1,67	29,34
	11.00		41°C	18,60	1,70	31,62
	13.00		41°C	18,45	1,76	32,47
	15.00		37°C	15,79	1,49	23,52
Hari Ketiga/ Terik	09.00	∠90°	41°C	18,40	1,27	23,36
	11.00		41°C	18,62	1,73	32,21
	13.00		40°C	17,46	1,12	19,55
	15.00		41°C	18,32	1,15	21,06

$$V_{\text{panel}} = \frac{V_{\text{total}}}{12} = \frac{215,25}{12} = 17,93 \text{ V}$$

$$I_{\text{panel}} = \frac{I_{\text{total}}}{12} = \frac{18,46}{12}$$

$$I_{\text{rata-rata}} = 1,53 \text{ A}$$

Daya

$$P = V \times I$$

$$= 19,91 \times 1,88 = 37,43 \text{ watt}$$

Tabel 4.3 Data Hasil Penelitian Pada Baterai yang menggunakan reflektor dan tanpa reflektor

Waktu		Menggunakan Reflektor		Tanpa Menggunakan Reflektor	
		V Baterai (Volt)	I Baterai (Ampere)	V Baterai (Volt)	I Baterai (Ampere)
Hari / Kondisi Cuaca	Waktu Pengujian				
	09.00	13,47	1,50	13,37	1,42
Hari Pertama / Terik	11.00	13,58	1,60	13,51	1,56
	13.00	13,70	1,85	13,67	1,79
	15.00	13,43	1,47	13,32	1,40
Hari Kedua / Berawan	09.00	13,50	1,55	13,45	1,51
	11.00	13,57	1,59	13,53	1,53
	13.00	13,58	1,60	13,54	1,55
	15.00	13,40	1,44	13,41	1,40
Hari Ketiga / Terik	09.00	13,58	1,60	13,53	1,56
	11.00	13,59	1,61	13,54	1,58
	13.00	13,51	1,53	13,47	1,49
	15.00	13,57	1,58	13,52	1,56

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan pada halaman sebelumnya maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Daya output yang di hasilkan pada plts tanpa menggunakan reflector pada jam 13.00 wib adalah 37.42 watt dan menggunakan reflector bisa mencapai 38.50 watt ini menunjukkan bahwasannya daya output yang di hasilkan menggunakan reflector lebih besar di bandingkan tanpa menggunakan reflector.
2. Perbandingan selisih Daya output yang di hasilkan pada penelitian kali ini terlihat sangat jelas pada data yang di tuangkan pada bab IV. Temperature permukaan panel surya sangat berpengaruh terhadap yang di hasilkan. Dimana semakin rendah suhu permukaan panel maka efisiensi akan semakin meningkat begitu sebaliknya semakin tinggi suhu permukaan panel maka efisiensi semakin menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Aryza, A. N. Abdalla, Z. Khalidin, and Z. Lubis, 2011, *Adaptive speed estimation of induction motor based on neural network inverse control*, *Procedia Eng.*, vol. 15, pp. 4188–4193.
- [2] M. Nadhif and S. Suryono, 2015, *Aplikasi Fuzzy Logic Untuk Pengendali Motor DC Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 Dengan Sensor Photodiode*, *J. Tek. Elektro Unnes*, vol. 7, no. 2, pp. 81–85.
- [3] I. Khairunnisa, Suprayogi, and Tri Ayodha Ajiwiguna, 2017, *Pemanfaatan Modul Termoelektrik Sebagai Pemanas Untuk Alat Penetas Telur Sederhana*, *e-Proceeding Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 769–777.
- [4] a. Hughes, 2000, *Visualising Vector Control In Cage Motors*, *IEE Semin. Adv. Induction Mot. Control*, vol. 2000, pp. 1–1.
- [5] J. Rivera Dominguez, C. Mora-Soto, S. Ortega-Cisneros, J. J. Raygoza Panduro, and A. G. Loukianov, 2012, *Copper and Core Loss Minimization for Induction Motors Using High-Order Sliding-Mode Control*, *IEEE Trans. Ind. Electron.*, vol. 59, no. 7, pp. 2877–2889.
- [6] Zu. L. Solly A Ryza, Muhammad Irwanto, 2016, *Implementasi Modul Kontrol Motor Didalam Akusisi Data Berbasis Modul Daq Labview*, *J. Tek. Elektro dan Telekomunikasi*.
- [7] M. A. Magzoub, N. B. Saad, and R. B. Ibrahim, 2015, *Efficiency Improvement of Induction Motor Variable Speed Drive Using a Hybrid Fuzzy-fuzzy Controller*, in *Energy Procedia*, vol. 75, pp. 1529–1535.
- [8] S. Ilyas et al., 2017, *Peningkatan Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Reflektor Parabola*, vol. 14, pp. 67–80.
- [9] A. E. Febtiwiyanti and S. Sidopekso, 2016, *Studi Peningkatan Output Modul Surya dengan menggunakan Reflektor*, *J. Fis. dan Apl.*, vol. 6, no. 2, p. 100202.
- [10] R. A. Nugroho and M. Facta, 2014, *Memaksimalkan Daya Keluaran Sel Surya Dengan Menggunakan Cermin Pemantul Sinar Matahari (Reflektor)*, *Transient*, vol. 3, no. 3, pp. 409–411.
- [11] M. Sucipta, F. Ahmad, and K. Astawa, 2015, *Analisis Performa Modul Solar Cell Dengan Penambahan Reflektor Cermin Datar*, no. Snttm Xiv, pp. 7–8.