

Peningkatan Energi Listrik Serta Daya Keluaran Pada Panel Surya Dengan Penambahan Sistem Pendingin *Heatsink* Dan Reflektor *Alluminium Foil*

Bagas Widodo, Winarso

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Jl Banjarsari No.03 RT 01 RW 03, Ds Banjarsari Kulon, kec. Sumbang, kab. Banyumas 531831

E-mail: bagasw0911@gmail.com, Ewinarso@gmail.com

Abstrak—Panel surya merupakan sebuah alat yang dapat mengkonversi suatu cahaya matahari menjadi besaran energi listrik. Panel surya juga biasa disebut sel fotovoltaik yang dapat diartikan sebagai cahaya listrik. Daya keluaran panel surya statis dinilai kurang optimal, sehingga diperlukan solusi dengan membuat sistem pendingin dengan *heatsink* dan reflektor aluminium foil, panel surya harus dalam kondisi optimal dan dapat menangkap sinar matahari secara optimal. Oleh karena itu diharapkan pembuatan sistem pendingin *heat sink* dan reflektor aluminium foil dapat menjadi solusi untuk meningkatkan daya keluaran panel surya. Pada sistem pendingin dan reflektor aluminium foil daya keluaran panel surya dengan daya keluaran panel surya statis mengalami peningkatan dengan presentase kenaikan pada tanggal 10 Maret 2021 sebesar 55,10%, 22 Maret 2021 sebesar 34,91% dan 25 Maret sebesar 58,78%.

Kata Kunci— Panel Surya, *Heatsink*, Reflektor

I. PENDAHULUAN

Panel surya adalah perangkat yang terdiri dari sel surya yang dapat mengubah cahaya menjadi energi listrik. Ini disebut surya dari matahari atau 'sol' ke matahari karena matahari adalah sumber cahaya paling kuat yang tersedia. Panel surya sering disebut sebagai sel fotovoltaik, dan fotovoltaik dapat diartikan sebagai "fotovoltaik". Sel surya mengandalkan efek fotovoltaik untuk meresap energi matahari dan mengakibatkan arus mengalir di antara tumpukan yang bermuatan berlawanan.[1]. Dibandingkan dengan sel surya sambungan tunggal, sel surya multi sambungan (*multi junction*) dapat mengekstrak energi yang lebih tinggi dari matahari dengan memecah spektrum matahari. Tergantung pada teknik pemisahan spektrum, dua struktur sel surya *multi junction* yang berbeda dimungkinkan yaitu sel surya *vertical multi junction (VMJ)* dan sel surya *lateral multi junction (LMJ)*. Kedua struktur ini memiliki kelebihan dan keterbatasan masing-masing. Sel surya *LMJ* berpotensi muncul sebagai solusi konversi energi surya yang efektif meskipun ketersediaan bahan material dibandingkan sel surya dengan *VMJ*. [2]

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa dengan mengubah intensitas sinar matahari, khususnya pada sel surya, kita dapat menciptakan sumber energi listrik yang dapat dikonsumsi manusia. Pemilihan sumber dari energi terbarukan sangat wajar, mengingat suplai energi surya dari sinar matahari yang di terima oleh permukaan bumi mencapai mencapai 3×10^{24} joule pertahun. Di Indonesia, hampir sepanjang tahun dapat merata dan menangkap sinar matahari yang cukup di seluruh kepulauan Indonesia, yang merupakan sumber listrik yang sangat potensial.[3]

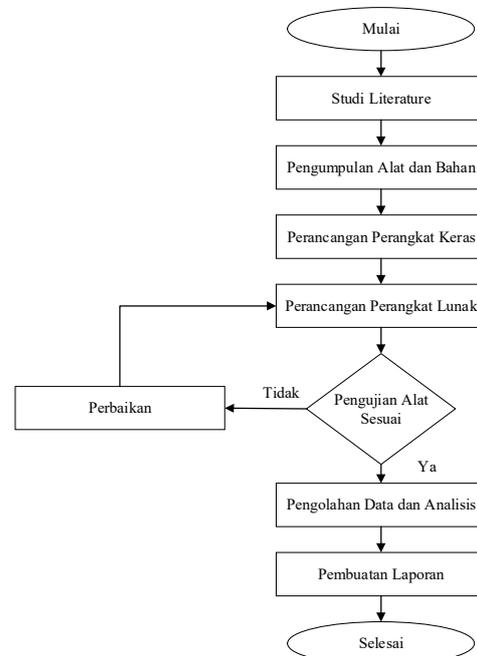
Energi terbarukan memegang peranan yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan energi karena

sumbernya yang terlalu banyak. Penggunaan bahan bakar tradisional dalam jangka panjang di pembangkit listrik akan menyebabkan menipisnya cadangan minyak, gas alam dan batubara, dan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Salah satu pengembangan tersebut adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). [4].

Panel surya bekerja berdasarkan prinsip fotovoltaik, yaitu suatu bahan atau perangkat yang memiliki kemampuan untuk mengubah energi foton menjadi cahaya menjadi tegangan dan arus listrik [5]. Sumber energi berkelanjutan terbesar yang tersedia bagi umat manusia khususnya adalah energi matahari, energi elektromagnetik yang dilepaskan oleh matahari. Energi matahari sangat menarik karena tidak tercemar, tidak akan habis dan gratis [6].

II. BAHAN DAN METODE

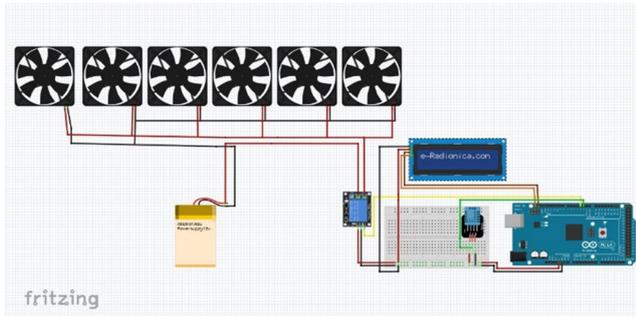
Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan dukungan beberapa bahan seperti panel surya, atmega 2560, LCD, heatsink aluminium, sensor suhu serta power suplay. Penelitian juga melibatkan instrumen ukur seperti amper meter, voltmeter, multimeter dan kabel konektor. Untuk pemrosesan data menggunakan laptop dan software arduino, Proteus dan Fritzing. Untuk memudahkan penelitian maka dibuat alur penelitian seperti pada gambar 1. berikut :



Gambar 1. Alur Penelitian

A. Pembuatan Skema Rangkaian

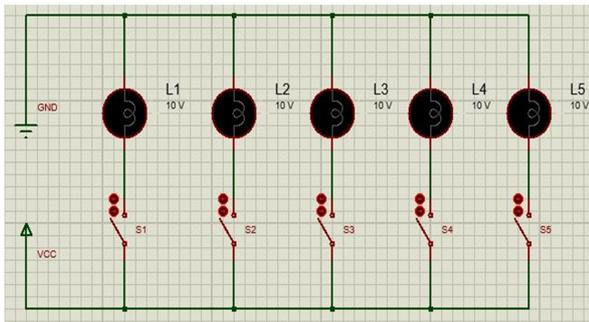
Skema rangkaian ialah rencana awal pembuatan suatu penelitian yang di buat sesuai dengan yang diinginkan, skema rangkaian juga digunakan sebagai acuan dalam pembuatan alat aslinya seperti Gambar 2, :



Gambar 2. Skema Rangkaian

B. Pembuatan Beban Panel Surya

Beban yang digunakan menggunakan lampu DC yang dirangkai secara paralel seperti Gambar 3., berikut :



Gambar 3. Rangkaian beban DC

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Penelitian di mulai dari perancangan alat kemudian dilanjutkan dengan pengujian, pengukuran parameter, pencatatan data serta analisa hasil pengukuran. Pengukuran besaran listrik dapat dilakukan beberapa kali jika diperoleh data yang tidak optimal.

A. Hasil Perancangan Alat

Rangka panel surya dibuat dari besi galvanis dan bisa dilepas perbagian agar lebih mudah dalam operasionalnya. Rangka tersebut didesain untuk satu panel surya 50 WP, rangka ini dapat menopang berat panel surya kurang lebih 5 Kilogram, lihat gambar 4. berikut :



Gambar 4. Panel Surya dengan Reflektor

B. Pengujian Beban Panel Surya

Pengujian panel surya dengan beban dua buah lampu masing-masing kurang lebih 50 Watt/12 Volt dan diperoleh data pengukuran seperti pada tabel 1, sebagai berikut:

Tabel 1. Pembebanan Panel Surya

No	Lampu DC	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
1	Kotak Lampu 1	11,8 V	3,18 A	37,524
2	Kotak Lampu 2	11,7 V	3,16 A	36,972

C. Pengujian panel Surya Dengan Reflector

Pengujian reflektor aluminium foil ini bertujuan untuk memaksimalkan pancaran cahaya matahari terhadap panel surya sehingga bisa menghasilkan daya yang maksimal, daya tersebut digunakan untuk perbandingan antara daya yang dihasilkan oleh panel surya statis dan daya yang dihasilkan oleh panel surya yang menggunakan reflektor aluminium foil, lihat gambar 5.



Gambar 5. Pengujian Panel Surya

D. Pengukuran dan pengujian panel surya pada Tanggal 10 Maret 2021

Berikut hasil pengukuran panel surya dengan menggunakan reflektor dan posisi statis : (Tabel 2 dan 3)

Tabel 2. Data pengukuran panel surya statis

Waktu	Tegangan	Arus	Daya	Energi	Ket.
09.00	5,8 V	1,40 A	8,12 W	14616 J	Cerah
10.00	7,9 V	1,88 A	14,852 W	26733,6 J	Cerah
11.00	7,2 V	1,97 A	14,187 W	25536,6 J	Cerah
12.00	10,6 V	2,32 A	24,592 W	44265,6 J	Cerah
11.00	7,2 V	1,97 A	14,187 W	25536,6 J	Cerah
13.00	11,8 V	2,75 A	32,45 W	58410 J	Cerah

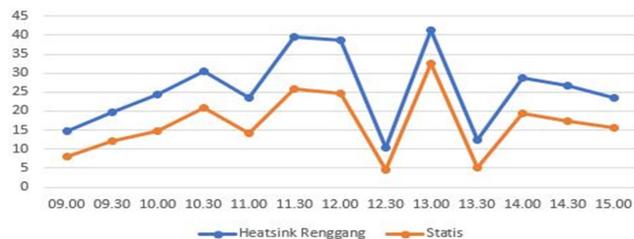
13.30	3,9 V	1,32 A	5,148 W	9266,4 J	Mendung
14.00	8,7 V	2,24 A	19,488 W	35078,4 J	Cerah
14.30	8,4 V	2,07 A	17,388 W	31298,4 J	Cerah
15.00	7,9 V	1,98 A	15,642 W	28155,6 J	Cerah
Rata-rata	7,930 V	1,958 A	16,537 W	29766,8 J	

Tabel 3. Data pengukuran panel surya dengan reflektor

Waktu	Tegangan	Arus	Daya	Energi	Suhu	Ket.
09.00	7,9 V	1,87 A	14,773 W	26591,4 J	35°C	Cerah
09.30	9,8 V	2,02 A	19,796 W	35632,8 J	37°C	Cerah
10.00	10,5 V	2,32 A	24,360 W	43848 J	38°C	Cerah
10.30	11,2 V	2,73 A	30,576 W	55036,8 J	42°C	Cerah
11.00	9,7 V	2,41 A	23,377 W	42078,6 J	40°C	Cerah
11.30	13,1 V	3,02 A	39,562 W	71211,6 J	45°C	Cerah
12.00	12,9 V	3,00 A	38,700 W	69660 J	48°C	Cerah
12.30	6,2 V	1,69 A	10,478 W	18860,4 J	42°C	Mendung
13.00	13,4 V	3,07 A	41,138 W	74048,4 J	48°C	Cerah
13.30	6,4 V	1,93 A	12,352 W	22233,6 J	37°C	Mendung
14.00	10,9 V	2,68 A	28,667 W	51600,6 J	38°C	Cerah
14.30	10,7 V	2,50 A	26,750 W	48150 J	37°C	Cerah
15.00	10,1 V	2,34 A	23,634 W	42541,2 J	37°C	Cerah
Rata-rata	10,225 V	2,429 A	25,704 W	46268,7 J	40,3°C	

Grafik perbandingan daya keluaran antara panel surya *heatsink* renggang dan panel surya statis dengan daya beban 50 Watt seperti Gambar 6 berikut.

Grafik Daya Keluaran Heatsink Renggang dan Statis



Gambar 6. Grafik perbandingan daya keluaran panel surya reflektor renggang dan Statis

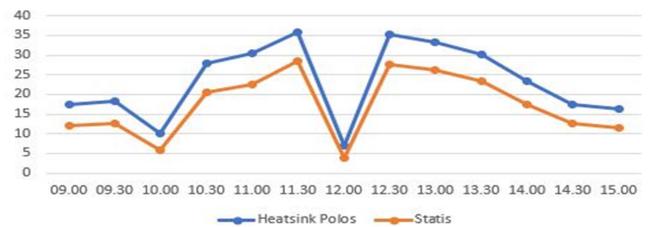
Sehingga dapat dihitung nilai presentase antara panel surya *heatsink* renggang dan reflektor aluminium foil dengan panel surya statis dapat digunakan persamaan (1) sebagai berikut.

$$\text{Presentase Kenaikan} = \frac{(25,704 - 16,537)}{16,537} \times 100\% = 55,10\% \quad (1)$$

Jadi nilai presentase kenaikan daya antara panel surya *heatsink* renggang dengan panel surya statis ialah sebesar 55,10%.

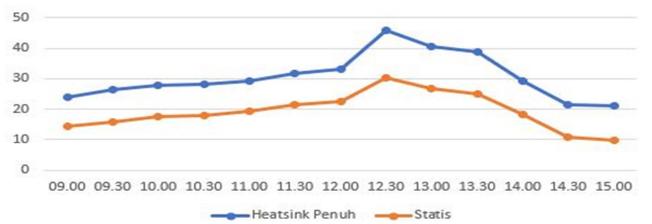
Pengujian serupa dilakukan dengan melihat kondisi hari cerah atau mendung. Pengujian berikutnya dapat dilaksanakan pada tanggal 22 Maret dan tanggal 25 Maret 2021, dengan grafik seperti pada gambar 7 dan gambar 8. berikut ini :

Grafik Daya Keluaran Heatsink Polos dan Statis



Gambar 7. Grafik perbandingan daya keluaran panel surya heatsink polos dan Statis tanggal 22 Maret 2021

Grafik Daya Keluaran Heatsink Penuh dan Statis



Gambar 7. Grafik perbandingan daya keluaran panel surya heatsink penuh dan statis tanggal 25 Maret 2021

Dengan melihat grafik perbandingan daya keluaran panel surya menggunakan reflektor dan panel surya statis maka dapat dihitung prosentase kenaikan daya keluaran panel surya seperti pada tabel 4 berikut :

Tabel 4. Data kenaikan daya keluaran panel surya (%)

No	Waktu	Jenis Panel	Rata-rata daya keluaran	Presentase kenaikan daya
1	10 Maret 2021	Heatsink renggang	25,704 W	55,10%
2	10 Maret 2021	Panel statis	16,537 W	
3	22 Maret 2021	Heatsink polos	23,303 W	34,91%
4	22 Maret 2021	Panel statis	17,272 W	
5	25 Maret 2021	Heatsink penuh	30,499 W	58,78%
6	25 Maret 2021	Panel statis	19,208 W	

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diatas dimana pengujian daya keluaran panel surya yang menggunakan beberapa variasi heatsink dan reflektor telah meningkatkan daya keluaran panel surya. Adapun besaran prosentase daya keluaran panel surya adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan daya keluaran panel surya yang paling baik yaitu dengan menggunakan sistem pendingin heatsink sirip penuh dengan presentase 58,78%. Sedangkan untuk sistem pendingin heatsink sirip renggang mencapai presentase 55,10% dan dengan sistem pendingin heatsink sirip polos hanya mencapai presentase 34,91%.
2. Dari Perbandingan prosentase daya keluaran panel surya diatas maka dapat dipilih sistem mana yang cocok untuk diterapkan pada sistem pembangkit listrik dengan panel surya mengingat

sistem heatsink dan reflektor aluminum foil dapat menaikkan daya keluaran panel surya sampai 58,78 %.

3. Faktor cuaca sangat mempengaruhi pada penelitian ini, karena panel surya sangat bergantung pada kondisi cuaca yang baik sehingga dapat menghasilkan daya keluaran yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kabeel, A. E., & Abdelgaied, M. (2019). Performance enhancement of a photovoltaic panel with reflectors and cooling coupled to a solar still with air injection. *Journal of cleaner production*, 224, 40-49.
- [2] Alam, M., Khan, H, and Abu, S. I. (2011). An Efficient Power Electronics Solution for Lateral Multi-Junction Solar Cell Systems. Salt Lake City: Univ. of Utah, 73-78.
- [3] Yuliananda, S., Surya, G., & Hastijanti, R. R. (2015). Pengaruh perubahan intensitas matahari terhadap daya keluaran panel surya. *JPM17: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(02).
- [4] Negara, I. B. K. S., Wijaya, I. W. A., & Pemayun, A. A. G. M. (2016). Analisis Perbandingan Output Daya Listrik Panel Surya Sistem Tracking Dengan Solar Reflector. *J. Ilm. Spektrum*, 3(1), 7-13.
- [5] Karnadi, K. (2017). Peningkatan Daya Output Panel Surya dengan Penambahan Reflektor Cermin Datar dan Alluminium Foil . PhD Thesis. Tanjungpura University .
- [6] Manullang, T. (2018). Sudut Optimal Penempatan Reflektor Cahaya Matahari Dua Sisi Pada Panel Surya. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2(1).