

ANALISIS PENGARUH SUHU KERJA PADA PANEL SURYA TERHADAP DAYA KELUARAN DARI PANEL

Haldianto¹, Nur Alim², A. Abd Halik Lateko³, Adriani⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

E-mail: haldianto383@gmail.com¹, nuralimsyam637@gmail.com², halik@unismuh.ac.id³, adriani@unismuh.ac.id⁴

ABSTRACT

Solar panels consist of an arrangement of solar cells made of semiconductor materials that can convert photon energy generated by the sun into electrical energy. In the operation of solar panels, the electrical power output from solar cells depends not only on the magnitude of the radiation intensity received, but changes in temperature on the surface of solar cells can affect the electrical power generated. So to maximize the performance of solar cells, a study is needed by comparing two experiments, namely the operation of solar panels without using a fan and using a fan when the surface temperature of the solar panel increases in sunny and cloudy weather conditions. The results of the study on sunny and cloudy weather conditions began at 9:00 to 15:00 where the highest temperature on the solar panel surface was at 12:00 which reached 60.3°C sunny weather conditions and the highest increase in power produced by solar panels was at 11:00 in conditions before the fan the temperature on the surface of the solar panel reached 59.2°C and produced power of 8.31 watts but when the surface of the solar panel was cooled using fan for 5 minutes then the temperature on the surface of the solar panel becomes 41.2°C and the power generated by the solar panel increases to 11.84 watts which results in a difference in power increase up to 3.53 watts.

Keywords: Solar panels, Temperature influence, Power, Electrical energy, Weather.

ABSTRAK

Panel surya terdiri dari susunan sel – sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor yang dapat mengubah energi foton yang dihasilkan matahari menjadi energi listrik. Dalam pengoperasian panel surya, daya listrik keluaran dari sel surya tidak hanya bergantung pada besarnya intensitas radiasi yang diterima, namun perubahan suhu pada permukaan sel surya dapat mempengaruhi daya listrik yang dihasilkan. Maka untuk memaksimalkan kinerja dari sel surya diperlukan suatu penelitian dengan membandingkan dua percobaan yaitu pengoperasian panel surya tanpa menggunakan kipas angin dan menggunakan kipas angin saat suhu permukaan

panel surya mengalami kenaikan dalam kondisi cuaca cerah dan berawan. Hasil dari penelitian pada kondisi cuaca cerah dan berawan dimulai pada jam 9:00 sampai jam 15:00 dimana suhu tertinggi pada permukaan panel surya berada di jam 12:00 yaitu mencapai 60,3°C kondisi cuaca cerah dan peningkatan daya tertinggi yang dihasilkan panel surya berada di jam 11:00 dalam kondisi sebelum di kipas suhu pada permukaan panel surya mencapai 59,2°C dan menghasilkan daya sebesar 8.31 watt namun pada saat permukaan panel surya didinginkan dengan menggunakan kipas angin selama 5 menit maka suhu pada permukaan panel surya menjadi 41,2°C dan daya yang dihasilkan panel surya meningkat menjadi 11.84 watt yang menghasilkan selisih peningkatan daya hingga 3.53 watt.

Kata Kunci: Panel surya, Pengaruh suhu, Daya, Energi listrik, Cuaca.

I. PENDAHULUAN

Sumber energi yang terkandung didalam bumi ini semakin lama semakin berkurang sementara kebutuhan akan energi setiap saat semakin bertambah, oleh sebab itu perlu adanya energi baru untuk memenuhi kebutuhan energi dimasa yang akan datang. Energi hijau merupakan sumber energi terbarukan yang saat ini telah dikembangkan dunia diantaranya energi matahari, melihat terbatasnya ketersediaan sumber energi fosil yang ada di dunia. [1]

Energi merupakan salah satu kebutuhan utama yang harus disediakan oleh semua negara di dunia. Mengingat bahwa energi merupakan salah satu faktor yang mendukung perkembangan suatu negara. Sumber energi konvensional yang banyak digunakan sekarang ini yaitu energi fosil diantaranya minyak bumi dan batu bara, dimana ketersediaan sumber energi tersebut terbatas dan tidak dapat diperbaharui. Sumber energi yang bisa digunakan sebagai alternatif salah satunya dengan memanfaatkan sumber energi matahari. Panel surya terdiri susunan sel – sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor yang dapat mengubah energi foton yang dihasilkan matahari menjadi energi listrik. [2]

Indonesia memiliki potensi besar terhadap energi matahari. Hal ini karena posisi Indonesia berada di garis katulistiwa dan sebagai negara tropis yang menyebabkan potensi yang besar dalam memperoleh sinar matahari. Dengan adanya potensi tersebut dapat digunakan secara maksimal energi yang terkandung dalam matahari untuk dijadikan sebagai energi terkhususnya sebagai energi listrik. [3]

Dalam pengoperasian panel surya, daya listrik keluaran dari sel surya tidak hanya bergantung pada besarnya intensitas radiasi yang diterima oleh sel surya, namun perubahan temperatur pada permukaan sel surya dapat mempengaruhi daya listrik yang di hasilakan. Maka dari itu untuk memaksimalkan kinerja dari sel surya diperlukan suatu penelitian dengan membandingkan dua percobaan yaitu pengoperasian panel surya tanpa menggunkan kipas angin dan menggunakan kipas angin saat suhu permukaan panel surya mengalami kenaikan.

II. KAJIAN PUSTAKA

1. Sel Surya

Sel surya merupakan susunan dari sel – sel surya yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik dengan proses efek *photovoltaic*, oleh karena itu disebut sebagai sel surya, atau biasa disebut sebagai *photovoltaic* (PV). Tegangan listrik yang dihasilkan oleh sebuah sel surya sangat kecil, sekitar 0,6 volt, tanpa beban atau 0,45 volt, dengan beban. Untuk mendapatkan tegangan listrik yang lebih besar sesuai keinginan diperlukan sejumlah sel surya yang tersusun secara seri. Jika 36 keping sel surya tersusun seri, akan menghasilkan tegangan sekitar 16 volt, tegangan ini dapat digunakan untuk mengisi aki 12 volt. Untuk mendapatkan tegangan yang lebih besar diperlukanlah susunan sel – sel yang lebih banyak sehingga dapat menghasilkan arus dan tegangan yang cukup besar. [4]

Prinsip kerja dari sel surya atau biasa disebut sebagai *fotovoltaik* yaitu dengan mengubah cahaya menjadi energi listrik. Setiap sel yang terdapat dalam panel surya terbuat dari bermacam – macam bahan yang berbeda untuk menangkap energi sinar matahari dan mengalirkannya menuju elektron – elektron pada lapisan dalam sel surya. Elektron tersebut lemurian mengalir keluar dari panel membawa energi listrik melalui kabel penghantar sehingga dapat digunakan pada peralatan listrik. [5]

2. Solar Charge Controller

Solar Charge Controller merupakan suatu peralatan elektronik yang berfungsi untuk mengatur arus listrik yang dihasilkan oleh sel surya dalam pengisian baterai agar terhindar dari kelebihan pengisian saat baterai sudah terisi penuh (*overcharging*) serta mengatur tegangan yang masuk ke baterai. Baterai umumnya membutuhkan tegangan 12 Volt untuk pengisian pada umumnya, sementara tegangan yang dihasilkan selsurya sekitar 16 sampai 21 Volt DC, oleh karena itu solar charge controller berfungsi mengatur tegangan agar dapat digunakan untuk pengisian baterai dengan aman. [6]

3. Aki (Baterai)

Aki merupakan sebuah alat yang digunakan sebagai sumber listrik DC yang pada prinsip kerjanya yaitu mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Dalam pengisian aki diberi tenaga listrik DC kemudian tenaga listrik yang masuk kedalam aki tersebut akan melalui proses kimia sehingga tenaga listrik tersebut diubah menjadi tenaga kimia dan disimpan didalam aki. Aliran listrik akan mengalir keluar dari kutub positif menuju kutub negatif. [7]

Aliran listrik yang mengalir keluar dari aki disebut aliran pengosongan, yang arahnya tergantung pada arah aliran pengisian. Kapasitas penyimpanan aki merupakan kemampuan aki dalam menyimpan energi listrik tergantung dari banyaknya bahan kimia pada plat positif maupun plat negatif yang bereaksi. Bahan – bahan yang melekat pada rangka plat positif adalah campuran timah dengan meni timah dan plat negatif adalah campuran oksida timah dengan *lood glit* yang disebut masa aktif, Pada umumnya ada dua jenis aki yang biasa kita jumpai yakni aki basah dan aki kering. [8]

4. Inverter

Inverter merupakan peralatan elektronik yang digunakan untuk mengubah arus listrik searah (DC) menjadi arus listrik bolak balik (AC). Pada umumnya inverter digunakan untuk mengubah arus listrik pada aki yang berupa arus DC menjadi arus listrik AC. [9]

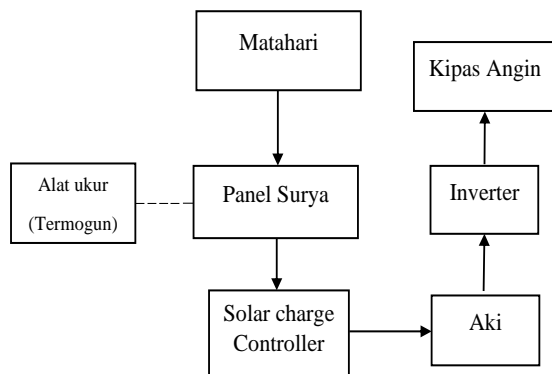
Inverter adalah suatu alat yang dapat menghasilkan tegangan bolak balik dari tegangan listrik searah dengan sistem pembentukan gelombang tegangan, akan tetapi gelombang yang terbentuk dari inverter adalah gelombang persegi bukan gelombang sinusoidal. Dalam pembentukan tegangan AC dilakukan dengan penggunaan dua pasang saklar. [9]

5. Kipas Angin

Kipas angin merupakan salah satu jenis motor induksi satu fasa yang digunakan sebagai penggerak baling – baling kipas yang kecepatannya relatif konstan. Pada dasarnya motor induksi terdiri dari dua bagian penting yaitu kumparan stator dan rotor, yang mana stator merupakan bagian yang tidak bergerak sedangkan rotor merupakan bagian yang bergerak dengan gerakan berputar yang terhubung langsung dengan baling – baling pada kipas angin. 10]

III. METODE PENELITIAN

Penelitian dan pengumpulan data dilaksanakan pada tanggal 14 – 15 januari 2023 di jalan sultan Hasanuddin no 55b. Perancangan dan perakitan rangkaian alat ini dibutuhkan sejumlah alat dan bahan untuk mencapai hasil yang sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 1. Blok diagram penelitian

Gambar 1, menjelaskan tentang sistem kerja dari alat yang digunakan dalam penelitian ini dimana cahaya matahari berfungsi sebagai sumber energi untuk dijadikan untuk dijadikan energi listrik pada panel surya, kemudian dihubungkan dengan *solar charge controller* untuk mengatur energi listrik yang masuk ke aki, dimana aki digunakan untuk menyimpan energi listrik dc dan diubah menjadi listrik ac menggunakan inverter sebagai sumber energi listrik untuk menyalakan kipas angin kemudian kipas angin digunakan untuk mendinginkan permukaan panel surya agar dapat bekerja secara maksimal pada saat mengalami kenaikan suhu, Adapun termogun digunakan untuk memonitoring suhu pada permukaan panel surya.

Penelitian ini dilakukan di area terbuka agar terhindar dari bayangan yang dapat menutupi cahaya matahari sehingga cahaya dapat terfokus pada permukaan panel surya, hingga seiring kenaikan energi panas

matahari maka secara otomatis suhu pada permukaan panel surya semakin meningkat. Pada pengujian ini pengambilan data dilakukan setiap satu jam sekali, data yang diambil diantaranya suhu permukaan panel surya yang cenderung berubah setiap jam.

Pada pengujian ini dilakukan dengan mengukur parameter – parameter yang digunakan dalam menganalisis pengaruh suhu pada panel surya terhadap daya keluaran yang dihasilkan. Dalam pengambilan data pengukuran suhu panel surya, tegangan, dan arus dilakukan dengan dua keadaan yakni sebelum permukaan panel surya di kipas dan setelah permukaan panel surya di kipas, dimana hasil pengukuran yang diperoleh cenderung berbeda, data yang didapat dari hasil pengukuran yang dilakukan dimasukkan dalam perhitungan untuk memperoleh nilai efisiensi daya yang dihasilkan panel surya tersebut sehingga dapat memperoleh dua data yang dijadikan perbandingan nilai efisiensi daya yang dihasilkan panel surya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran suhu pada panel surya dengan menggunakan termogun, untuk pengukuran tegangan dan arus menggunakan multimeter digital, sedangkan untuk pengukuran intensitas cahaya matahari menggunakan luxmeter. Untuk mengetahui intensitas radiasi matahari dalam pengukuran menggunakan luxmeter menggunakan konveksi 0,0079 W/m² per lux. Berikut merupakan hasil pengamatan dan pengujian perubahan tegangan dan arus terhadap pengaruh suhu pada permukaan panel surya sebelum di kipas dan setelah di kipas dengan dua kondisi cuaca yakni cuaca cerah dan berawan.

1. Kondisi cuaca cerah

Cuaca dapat di prediksi dengan melihat berbagai unsur – unsur cuaca salah satunya adalah melihat secara langsung kondisi langit dan awan. Pengambilan data dilakukan pada kondisi cerah dimana matahari bersinar terik tanpa terhalang oleh awan. Berikut tabel 1 dan 2 data hasil pengukuran pada kondisi cuaca cerah sebelum dan setelah di kipas.

Tabel 1. Data keluaran panel surya sebelum di kipas

NO	Jam (h)	Suhu (°C)	Tegangan (V)	Arus (A)

1	9:00	54.1	17.87	0.49
2	10:00	55,7	18.25	0.51
3	11:00	59.2	18.55	0.57
4	12:00	60.3	18.62	0.61
5	13:00	56.3	18.43	0.59
6	14:00	51,4	17.82	0.58
7	15:00	40.5	17.56	0.55

Tabel 2. Data keluaran panel surya setelah di kipas

NO	Jam (h)	Suhu (°C)	Tegangan (V)	Arus (A)
1	9:05	39,7	18.89	0.57
2	10:05	40,1	19.29	0.6
3	11:05	41,2	20.03	0.63
4	12:05	40,6	20.06	0.64
5	13:05	40,2	19.66	0.63
6	14:05	38.2	18.79	0.62
7	15:05	34,6	18.37	0.61

Dari tabel 1 dan 2 dapat dilihat perbandingan dua percobaan yaitu pengoperasian panel surya sebelum di kipas dan setelah di kipas, dapat kita lihat bahwa suhu pada permukaan panel surya sangat berpengaruh pada tegangan dan arus keluaran dari panel surya yang berdampak pada daya keluaran dari panel surya tersebut. Untuk menghitung besarnya daya keluaran pada panel surya maka terlebih dahulu dihitung daya input pada panel surya, untuk menghitung daya input pada panel surya dapat di hitung dengan menggunakan perhitungan berikut:

1. Daya input panel surya

Jam 9:00

Diketahui: $I_r = 9.2193 \text{ W/m}^2$

$$A = (3 \times 10^2) \times (2 \times 10^2) = 0,06 \text{ m}^2$$

Ditanyakan: $P_{in} = \dots?$

Solusi: $P_{in} = I_r \times A$

$$= 9.2193 \text{ W/m}^2 \times 0,06 \text{ m}^2$$

$$= 55.31 \text{ W}$$

Dari hasil perhitungan di atas, daya input pada panel surya berbeda – beda di setiap waktu dikarenakan daya input sangat berpengaruh pada intensitas cahaya matahari dan luas permukaan panel surya, untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 3 dan 4.

Untuk menghitung besarnya daya keluaran dari panel surya sebelum dan setelah di kipas dapat di hitung dengan menggunakan perhitungan berikut:

2. Daya output sebelum di kipas

Suhu $53,6^\circ\text{C}$

Diketahui: $V_{oc} = 17.87 \text{ V}$

$$I_{sc} = 0.49 \text{ A}$$

$$FF = 0,65 \text{ W}$$

Ditanyakan: $P_{out} = \dots?$

Solusi: $P_{out} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF$

$$= 17.97 \times 0.49 \times 0.65$$

$$= 5.70 \text{ W}$$

3. Daya output setelah di kipas

Suhu $39,7^\circ\text{C}$

Diketahui: $V_{oc} = 18.89 \text{ V}$

$$I_{sc} = 0.57 \text{ A}$$

$$FF = 0.80 \text{ W}$$

Ditanyakan: $P_{out} = \dots?$

Solusi: $P_{out} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF$

$$= 18.89 \times 0.57 \times 0.80$$

$$= 8.62 \text{ W}$$

Daya output yang dihasilkan panel surya pada saat kondisi sebelum dan setelah di kipas sangat jauh berbeda dikarenakan perubahan suhu pada permukaan panel surya, untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 3 dan 4.

Untuk menghitung efisiensi dari panel surya dapat dihitng dengan menggunakan perhitungan berikut:

4. Efisiensi panel surya sebelum di kipas

Suhu $53,6^\circ\text{C}$

Diketahui: $P_{in} = 55.31 \text{ W}$

$$P_{out} = 5.70 \text{ W}$$

Ditanyakan: $\eta = \dots?$

Solusi: $\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$

$$= \frac{5.70}{55.31} \times 100\%$$

$$= 10.31\%$$

5. Efisiensi panel surya setelah di kipas

Suhu $39,7^\circ\text{C}$

Diketahui: $P_{in} = 55,31 \text{ W}$

NO	Jam (h)	Suhu (°C)	Daya in (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya out (W)	Efisiensi (%)
1	9:05	39,7	55.31	18.89	0.57	8.62	15.59%
2	10:05	40,1	57.59	19.29	0.6	9.96	17.30%
3	11:05	41,2	69.82	20.03	0.63	11.84	16.96%
4	12:05	40,6	72.14	20.06	0.64	12.26	17.00%
5	13:05	40,2	54.6	19.66	0.63	11.41	20.09%
6	14:05	38,2	60.81	18.79	0.62	10.09	16.60%
7	15:05	34,6	53.08	18.37	0.61	9.34	17.60%

$$P_{out} = 8.62 \text{ W}$$

Ditanyakan: η?

$$\begin{aligned} \text{Solusi: } \eta &= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \\ &= \frac{8.62}{55.31} \times 100\% \\ &= 15.59\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan yang diperoleh dari dua keadaan yakni sebelum di kipas dan setelah di kipas maka dapat kita simpulkan bahwa besarnya nilai efisiensi pada panel surya dipengaruhi oleh besarnya daya input dan output, yang mana besarnya daya output yang di hasilkan tergantung pada temperatur permukaan panel surya, untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 3 dan 4.

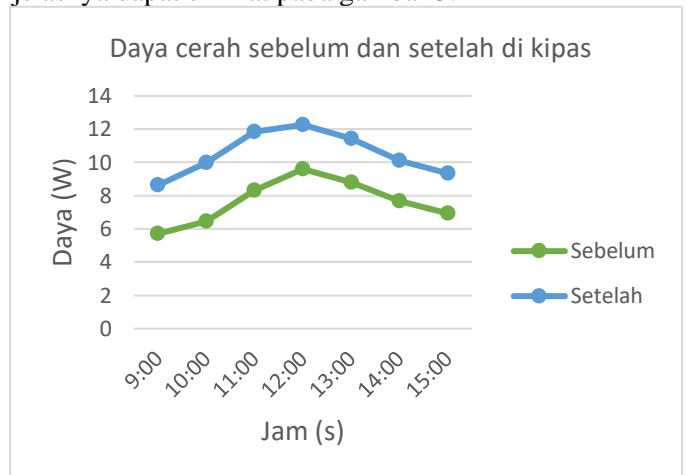
Tabel 3. Data hasil perhitungan daya output dan efisiensi panel surya sebelum di kipas kondisi cuaca cerah.

NO	Jam (h)	Suhu (°C)	Daya in (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya out (W)	Efisiensi (%)
1	9:00	54.1	55.31	17.87	0.49	5.70	10.31%
2	10:00	55,7	57.59	18.25	0.51	6.44	11.19%
3	11:00	59.2	69.82	18.55	0.57	8.31	11.91%
4	12:00	60.3	72.14	18.62	0.61	9.59	13.30%
5	13:00	56.3	54.6	18.43	0.59	8.79	16.11%
6	14:00	51,4	60.81	17.82	0.57	7.67	13.07%
7	15:00	40.5	53.08	17.56	0.55	6.94	13.07%

Tabel 4. Data hasil perhitungan daya output dan efisiensi panel surya setelah di kipas kondisi cuaca cerah.

Dari tabel 3 dan 4 dapat dilihat perbandingan daya dan efisiensi panel surya sebelum di kipas dan setelah di kipas, yang mana daya yang di hasilkan panel surya setelah di kipas lebih besar dibandingkan dengan daya yang di hasilkan panel surya sebelum di kipas yakni memiliki perbedaan sekitar 2 – 3 watt, begitupun dengan efisiensi yang di hasilkan juga sangat terlihat jelas perbedaannya yaitu sekitar 3 – 7 %.

Berdasarkan tabel 3 dan 4 maka dapat digambarkan dalam sebuah grafik perbandingan daya di setiap waktu yang berbeda, dari grafik tersebut dapat di lihat alur perbedaan kenaikan dan penurunan daya sebelum di kipas dan setelah di kipas. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada gambar 3.



Gambar 2. Grafik perbandingan daya sebelum dan setelah di kipas pada kondisi cuaca cerah

Dari gambar 3 dapat disimpulkan bahwa kenaikan temperatur mulai dari jam 09:00 sampai jam 15:00 dapat mengakibatkan penurunan daya yang dihasilkan panel surya, namun pada saat yang sama permukaan panel surya di dinginkan dengan menggunakan kipas angin selama 5 menit maka secara langsung daya yang dihasilkan panel surya mengalami peningkatan tertinggi pada jam 11:00 dengan peningkatan daya sebesar 3.53 watt.

2. Kondisi cuaca berawan

Cuaca dapat di prediksi dengan melihat berbagai unsur – unsur cuaca salah satunya adalah melihat secara langsung kondisi langit dan awan. Pengambilan data dilakukan pada kondisi berawan dimana matahari bersinar terik akan tetapi terhalang oleh awan. Berikut adalah tabel data hasil pengukuran pada kondisi cuaca berawan.

Tabel 5. Data keluaran panel surya sebelum di kipas

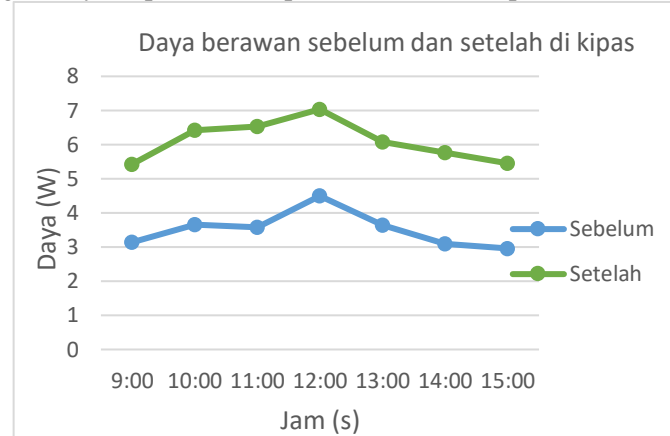
NO	Jam (h)	Suhu (°C)	Tegangan (V)	Arus (A)
1	9:00	40.1	17.55	0.37
2	10:00	54.7	17.98	0.39
3	11:00	54.2	17.33	0.4
4	12:00	53.1	18.08	0.43
5	13:00	51.5	17.05	0.41
6	14:00	49.2	16.96	0.38
7	15:00	43	18.02	0.35

Tabel 6. Data keluaran panel surya setelah di kipas

NO	Jam (h)	Suhu (°C)	Tegangan (V)	Arus (A)
1	9:05	36.8	18.57	0.46
2	10:05	41.2	18.96	0.49
3	11:05	40.6	18.36	0.51
4	12:05	42.3	18.7	0.52
5	13:05	38.3	18.07	0.5
6	14:05	38.1	17.97	0.49
7	15:05	35.8	18.6	0.46

Tabel 5 dan 6 merupakan data hasil penelitian pada kondisi cuaca berawan sebelum di kipas dan setelah di kipas dimana data yang diambil berupa suhu, arus, dan tegangan.

Berikut tabel 7 dan 8 merupakan hasil perhitungan daya input dan output serta efisiensi panel



surya sebelum di kipas dan setelah di kipas.

Tabel 7. Data hasil perhitungan daya output dan efisiensi panel surya sebelum di kipas kondisi cuaca berawan.

NO	Jam (h)	Suhu (°C)	Daya in (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya out (W)	Efisiensi (%)
1	9:00	40,1	54.46	17.55	0.37	3.13	5.86%
2	10:00	54,7	53.32	17.98	0.39	3.65	6.86%
3	11:00	54,2	61.62	17.33	0.4	3.57	5.80%
4	12:00	53,1	63.18	18.08	0.43	4.49	7.11%
5	13:00	51,5	56.88	17.05	0.41	3.63	6.39%
6	14:00	49,2	59.25	16.96	0.38	3.09	5.21%
7	15:00	43,00	55.45	18.02	0.35	2.95	5.33%

Tabel 8. Data hasil perhitungan daya output dan efisiensi panel surya setelah di kipas kondisi cuaca berawan

NO	Jam (h)	Suhu (°C)	Daya in (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya out (W)	Efisiensi (%)
1	9:05	36.8	54.46	18.57	0.46	5.42	10.15%
2	10:05	41.2	53.32	18.96	0.49	6.42	12.04%
3	11:05	40.6	61.62	18.36	0.51	6.52	10.58%

4	12:05	42.3	63.18	18.7	0.52	7.03	11.13%
5	13:05	38.3	56.88	18.07	0.5	6.07	10.67%
6	14:05	38.1	59.25	17.97	0.49	5.76	9.73%
7	15:05	35.8	55.45	18.6	0.46	5.44	9.82%

Dari tabel 7 dan 8 dapat dilihat perbandingan daya dan efisiensi panel surya sebelum di kipas dan setelah di kipas, yang mana daya yang di hasilkan panel surya setelah di kipas lebih besar dibandingkan dengan daya yang di hasilkan panel surya sebelum di kipas yakni memiliki perbedaan sekitar 2 – 3 watt, begitupun dengan efisiensi yang di hasilkan juga sangat terlihat jelas perbedaannya yaitu sekitar 4 – 5 %.

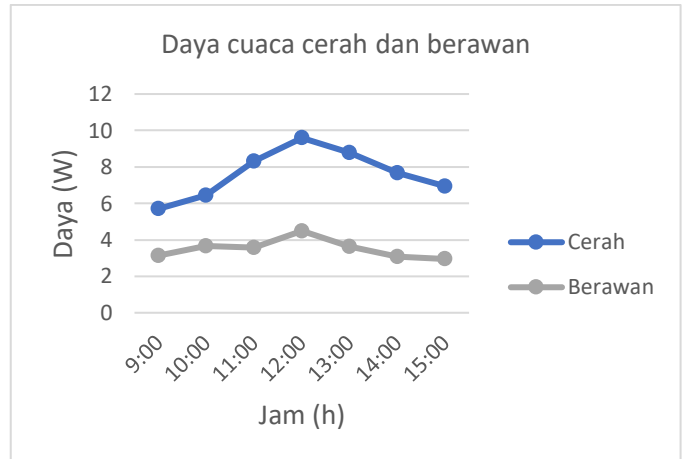
Berdasarkan tabel 7 dan 8 maka dapat kita gambarkan dalam sebuah grafik perbandingan daya di setiap waktu yang berbeda, dari garafik tersebut dapat di lihat alur perbedaan kenaikan dan penurunan daya sebelum di kipas dan setelah di kipas. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada gambar 4.

Gambar 3. Grafik perbandingan daya sebelum dan setelah di kipas pada kondisi cuaca berawan

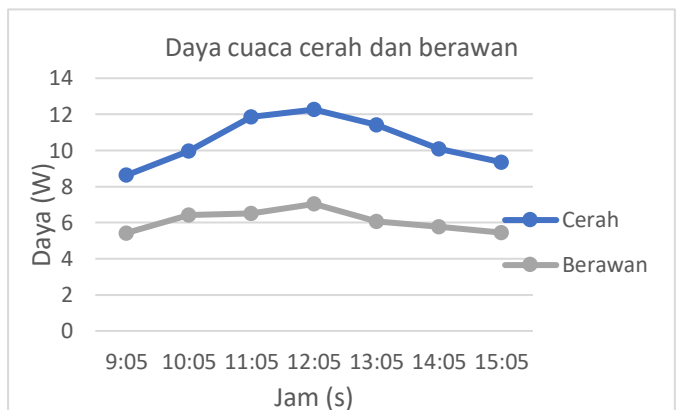
Dari gambar 3 dapat disimpulkan bahwa kenaikan temperatur pada kondisi cuaca berawan mulai dari jam 09:00 sampai jam 15:00 tidak konstan karena intensitas radiasi matahari yang sampai ke permukaan panel surya kurang maksimal dikarenakan cahaya matahari terhalang oleh awan namun seiring dengan kenaikan temperatur permukaan pada penel surya dapat mengakibatkan penurunan daya yang dihasilkan panel surya, dan pada saat yang sama permukaan panel surya di dinginkan dengan menggunakan kipas angin selama 5 menit maka secara langsung daya yang dihasilkan panel surya mengalami peningkatan pada jam 11:00 sebesar 2.95 watt.

3. Perbandingan hasil keluaran daya dalam kodisi cuaca cerah dan cuaca berawan sebelum di kipas dan setelah di kipas

Pada gambar 5 dan 6 merupakan ragrafik perbandingan daya keluaran pada saat kondisi cuaca cerah dan berawan.



Gambar 4. Grafik perbandingan daya sebelum dan sebelum di kipas pada kondisi cuaca cerah dan berawan



Gambar 5. Grafik perbandingan daya sebelum dan setelah di kipas pada kondisi cuaca cerah dan berawan

Dari gambar 5 dan 6 dapat disimpulkan bahwa kenaikan suhu pada permukaan panel surya dalam kondisi cuaca yang berbeda yakni dalam kondisi cerah dan berawan dapat mengakibatkan penurunan daya yang dihasilkan panel surya, setelah di dinginkan dengan kipas angin maka daya yang dihasilkan panel surya dalam kondisi cerah dan berawan mengalami peningkatan daya setiap jam.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- 1) Kenaikan suhu pada permukaan panel surya, dapat menurunkan daya yang dihasilkan panel surya sehingga tidak dapat bekerja dengan maksimal.
- 2) Pada saat terjadi kenaikan suhu pada permukaan panel surya, kemudian di dinginkan dengan menggunakan kipas angin maka secara

langsung daya yang dihasilkan panel surya meningkat 2 – 3 watt dari pada saat kondisi sebelum di kipas seiring menurunnya suhu pada permukaan panel surya.

- 3) Kenaikan suhu pada permukaan panel surya pada saat kondisi cuaca cerah dan berawan dimulai pada jam 9:00 sampai jam 15:00 dimana suhu tertinggi pada permukaan panel surya berada di jam 12:00 yaitu mencapai 60,3°C kondisi cuaca cerah dan peningkatan daya tertinggi yang dihasilkan panel surya berada di jam 11:00 dalam kondisi sebelum di kipas suhu pada permukaan panel surya mencapai 59,2°C dan menghasilkan daya sebesar 8.31 watt namun pada saat permukaan panel surya di dinginkan dengan menggunakan kipas angin selama 5 menit maka suhu pada permukaan panel surya menjadi 41,2°C dan daya yang dihasilkan panel surya meningkat menjadi 11.84 watt yang menghasilkan selisih peningkatan daya hingga 3.53 watt.

2. Saran

Pengembangan lebih lanjut mengenai penelitian ini, adapun beberapa saran yaitu sebagai berikut:

- 1) Pada pengembangan penelitian berikutnya diharapkan menggunakan dua buah panel surya agar memperoleh hasil pengukuran yang lebih maksimal.
- 2) Dapat merencanakan sebuah alat khusus yang dapat menstabilkan suhu permukaan panel surya agar pemanfaatan panel surya dapat digunakan secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purwoto Bambang Hari, Jatmiko, F, Muhamad Aminul, Huda Ilham Fahmi 2018. *Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif (Jurnal)*. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [2] Rahayuningtyas Ari, Seri Intan Kuala, Apriyanto Ign Fajar 2014. *Studi Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Skala Rumah Sederhana Di Daerah Pedesaan Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Untuk Mendukung Program Ramah Lingkungan Dan Energi Terbarukan (Jurnal)*. Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- [3] Tiyas Puteri Kusumaning, Widyartono Mahendra 2020. *Pengaruh Efek Suhu Terhadap Kinerja Panel Surya (Jurnal)*. Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya.
- [4] Hasibuan Alaudin Riyadisyah 2019. *Efisiensi Output Panel Surya Terhadap Perubahan Temperatur Menggunakan Simulasi Cahaya Lampu Sebagai Sumber Cahaya Pengganti Matahari*. Skripsi. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera utara Medan.
- [5] Wulandari Tias Damaring 2009. *Energi* Jakarta: Erlangga
- [6] Sukmajati Sigit, Hafidz Mohammad 2015. *Perancangan Dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 10 MW On Grid Di Yogyakarta (Jurnal)*. Jurusan Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknik PLN.
- [7] Daryanto 1999. *Pengetahuan Teknik Listrik* Jakarta: PT Bumi Aksara
- [8] Prasetyo Imam, Saputro Iwan 2018. *Perbaikan Dan Perawatan Aki Basah (Jurnal)*. Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Muhammadiyah Pekalongan.
- [9] Efendi Achmad, Yusran Muh 2018. *Sistem Kendali Otomatis Penyiram Tanaman Berbasis Solar Ceel*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- [10] Emidiana (2017). *Pengaruh Kapasitas Pada Kumpanan Bantu Terhadap Pemanasan Motor Induksi Satu Fasa (Jurnal)*. Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang.