

Rancang Bangun Alat Penyemprot Herbisida (Knapsack Sprayer) Elektrik Berbasis Panel Surya 20 Wp Paralel

Gali Triyani¹, Fardhan Arkan², M. Yonggi Puriza³, Welly Yandi⁴, Yandi Anzari⁵, Habib Satria⁶, Hanalde Andre⁷,

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung

⁵Program Studi Teknik Informatika, Universitas Telkom.

⁶Program Studi Teknik Elektro, Universitas Medan Area

⁷Program Studi Teknik Elektro, Universitas Andalas

^{*}Korespondensi : myonggipuriza@ubb.ac.id

Abstrak

Permasalahan klasik yang menghambat petani dalam melakukan penyemprotan cairan herbisida karena masih menggunakan sistem penyemprot cairan herbisida secara manual. Penelitian bertujuan untuk menghasilkan alat penyemprot herbisida elektrik yang efisien dan efektif bagi masyarakat, juga untuk mengenalkan serta memanfaatkan energi terbarukan sebagai energi yang mudah di dapatkan dan ramah lingkungan khususnya di bidang pertanian. Sumber yang dihasilkan oleh panel surya 20 Wp yaitu berupa Tegangan, Arus, Daya dan Energi Listrik. Pengukuran panel surya diambil selama 7 hari, mulai dari pukul 08.00 WIB sampai pukul 15.00 WIB. Hasil yang didapatkan untuk nilai rata-rata terbesar Tegangan, Ampere, dan Daya berada pada hari ke-7 dimana Tegangan sebesar 13,72V, Arus sebesar 0,43A, dan Daya sebesar 5,88W. Sedangkan untuk nilai rata-rata Energi Listrik terbesar berada pada hari ke-2 dan hari ke-5 sebesar 0,60Wh. Adapun yang berpengaruh dalam pengambilan data panel surya pada penelitian ini yaitu Intensitas Cahaya, dengan nilai rata-ratanya paling besar berada pada hari ke-7 yaitu sebesar 905,8 W/m². Pembuatan alat penyemprot herbisida elektrik berbasis panel surya 20 Wp telah dilakukan dengan hasil yang sangat efektif dan berfungsi sesuai dengan tujuan pembuatan alat yaitu mengenalkan energi terbarukan sebagai energi alternatif yang mudah didapatkan khususnya dibidang pertanian.

Kata kunci: Alat Penyemprot Herbisida, Energi Terbarukan, Panel Surya.

Abstract

A classic problem that hinders farmers from spraying herbicide liquids because they still use a herbicide liquid sprayer system in a manual way. This research aims to produce electric herbicide sprayers that are efficient and effective for the community, as well as to engenalize and utilize renewable energy as energy that is easy to obtain and environmentally friendly, especially in agriculture. The sources produced by the 20Wp solar panels are in the form of Voltage, Current, Power and Electrical Energy. Solar panel measurements are taken for 7 days, starting from 08.00 WIB to 15.00 WIB. The results obtained for the largest average values of Voltage, Amperes, and Power were on day 7 where the Voltage was 13.72V, Current was 0.43A, and Power was 5.88W. S. Sexplained for the average value of the largest Electrical Energy was on day 2 and day 5 of 0.60Wh. The effect in taking solar panel data in this study was Light Intensity, with the largest average n ilai being on the 7th day, which was 905.8 W/m². The manufacture of electric herbicide sprayers based on 20 Wp solar panels has been carried out with very effective results and functions in accordance with the purpose of making tools, namely introducing renewable energy as alternative energy that is easily available, especially in agriculture.

Keywords: Herbicide Sprayer, Renewable Energy, Solar Panel.

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi di era globalisasi yang menuntut manusia untuk mengikuti laju perkembangan zaman, dimana disetiap aspek dituntut untuk memenuhi kebutuhan dan

Info Makalah:

Dikirim : 12-23-2022;
Revisi 1 : 01-12-2023;
Diterima : 01-13-2023.

Penulis Korespondensi:

Telp : +62-89926-61627
e-mail : myonggipuriza@ubb.ac.id

persaingan pasar yang semakin tinggi. Energi merupakan kebutuhan utama bagi umat manusia. Peningkatan kebutuhan energi dapat menjadi faktor peningkatan kemakmuran, tetapi juga dapat menimbulkan masalah dalam usaha penyediaannya. Dengan semakin menipisnya cadangan minyak bumi di Indonesia, pemanfaatan energi alternatif nonfosil harus ditingkatkan. Ada beberapa energi alam sebagai energi alternatif yang bersih, tidak berpolusi, aman dan persediaannya tidak terbatas yang dikenal

dengan energi terbarukan, salah satunya adalah energi surya.

Untuk itu perlu dikembangkan sumber energi yang dapat diperbaharui dan ramah lingkungan. Panel surya merupakan suatu sistem yang digunakan untuk menghasilkan energi listrik dengan memanfaatkan energi sinar atau paparan sinar matahari yang dimana proses penyerapan melalui proses *photovoltaic*. Panel surya rata-rata mempunyai efektifitas kerja yang baik pada suhu 25°C (sumber spesifikasi panel) sedangkan suhu rata-rata di Indonesia berkisar antara 30° -35° C [1].

Perkembangan teknologi di era modern sangat lah pesat, sehingga dapat menyelesaikan banyak masalah di berbagai bidang kehidupan manusia. Teknologi pada penelitian kali ini adalah “Alat Penyemprot Herbisida (*knapsack sprayer*) Elektrik Berbasis Panel Surya 20 Wp Paralel” Alat ini adalah alat untuk menyemprotkan cairan herbisida atau racun untuk mematikan rumput yang digunakan para petani untuk membersihkan lahan pertanian dari rumput liar. Alat ini sangat berguna bagi masyarakat khususnya di sektor pertanian dengan memanfaatkan energi terbarukan yaitu surya sebagai pengganti energi listrik rumah.

Perbedaan alat pada penelitian ini dan alat yang di jual di pasaran adalah sumber energi listrik yang digunakan karena alat pada penelitian ini menggunakan energi terbarukan yaitu energi surya dengan menggunakan panel surya 20Wp tipe *polycrystalline*. Panel surya memanfaatkan energi matahari atau surya sebagai pengganti listrik rumah untuk menyalakan motor listrik yang menghisap cairan herbisida tersebut. Selain itu, alat ini sangat efisien serta hemat tenaga para petani dalam melakukan penyemprotan karena alat ini bekerja dengan sistem otomatis tanpa melakukan pemompaan secara manual.

Sebelum penelitian ini dilakukan, penulis sudah melakukan beberapa penelitian [2][3][4][5][6] terkait energi terbarukan terutama energi surya yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini. Adapun penelitian lain yang dijadikan referensi adalah penelitian Edi Sarwono dkk [7], penelitian Oya Iman Sanjaya dkk [8], Mychael Gatriser Pae dkk [9], Chico Hermanu Brillianto Apribowo dkk [10], Abdul Rohman dkk [11], Muhammad Syahid dkk [12], Akmal Muhammad Aththoriq dkk [13], dan Didik Riyanto dkk [14].

Untuk penelitian ini, alat utama yang digunakan antara lain :

Tabel 1 Jumlah Tabung yang dapat dihasilkan Baterai saat penuh.

Nama Bahan	Fungsi	Gambar
Tabung/Tangki kapasitas 16 liter	Sebagai penampung cairan herbisida.	 Gambar 1 Tangki

Rancang Bangun Alat Penyemprot Herbisida (Knapsack Sprayer) Elektrik Berbasis Panel Surya 20 Wp Paralel

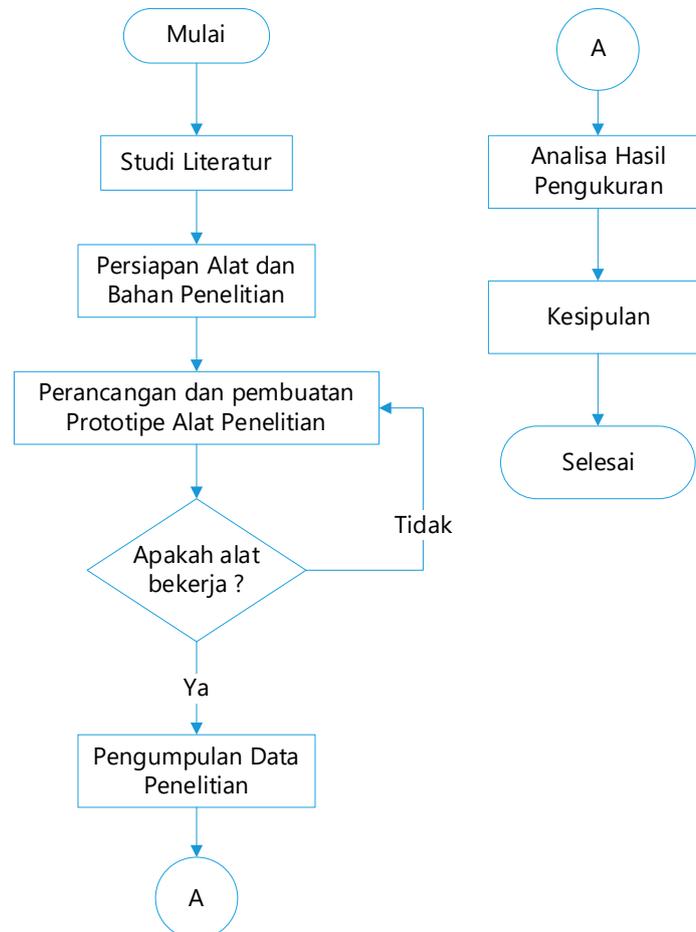
(Gali Triyani, Fardhan Arkan, M. Yonggi Puriza, Welly Yandi, Yandi Anzari, Habib Satria, Hanalde Andre: Halaman 150 - 161)

Nama Bahan	Fungsi	Gambar
Panel Surya 10 wp 2 buah	Alat ini dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik.	 <p data-bbox="1136 555 1374 584">Gambar 2 Panel surya</p>
Aki/Baterai 12 V 7,5 Ah	Untuk menyimpan energi listrik yang di dapatkan dari panel surya.	 <p data-bbox="1158 943 1353 972">Gambar 3 Baterai</p>
Kapasitor 10000uF	Sebagai komponen yang dibutuhkan untuk memuluskan sinyal yang berfluktuasi agar lebih stabil.	 <p data-bbox="1086 1301 1305 1330">Gambar 4 Kapasitor</p>
Motor sprayer elektrik, 3.5A, 12V	Sebagai penghisap cairan herbisida yang ada di dalam tabung.	 <p data-bbox="1142 1704 1369 1733">Gambar 5 Motor DC</p>

II. METODE PENELITIAN

A. (Diagram Alir Penelitian)

Langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti disajikan dalam bentuk diagram alir prosedur penelitian seperti pada gambar berikut:



Gambar 6 Diagram alir penelitian.

Penjelasan pada diagram alir penelitian sebagai berikut:

1. Persiapan alat dan bahan penelitian yaitu pengumpulan alat dan bahan yang akan digunakan untuk membuat alat penyemprot herbisida.
2. Perancangan sistem digunakan untuk merancang sistem apa saja yang digunakan untuk pembuatan alat, meliputi perancangan alat, desain alat, pembuatan antarmuka pada aplikasi.
3. Pembuatan alat dan aplikasi, yaitu tahapan dimana sistem-sistem yang beroperasi, dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Baik dalam bentuk fungsi, tampilan, dan pembahasan lainnya sesuai dengan tujuan penelitian.
4. Setelah itu dilakukan pengujian alat dan aplikasi untuk mengetahui apakah alat dan aplikasi tersebut bekerja atau tidak.
5. Kemudian, melakukan implementasi alat dimana dilakukan pengukuran pada panel surya, beban, dan kapasitas alat. Apabila terjadi error perlu pengecekan pada alat apa yang error dan melakukan perbaikan pada error tersebut.
6. Analisa hasil dilakukan untuk memperoleh hasil dari alat yang telah dibuat.
7. Kesimpulan dilakukan untuk menyimpulkan apakah alat penyemprot herbisida otomatis dapat berjalan dengan benar sesuai dengan hasil dari analisa data yang dibuat.

Rancang Bangun Alat Penyemprot Herbisida (Knapsack Sprayer) Elektrik Berbasis Panel Surya 20 Wp Paralel

(Gali Triyani, Fardhan Arkan, M. Yonggi Puriza, Welly Yandi, Yandi Anzari, Habib Satria, Hanalde Andre: Halaman 150 - 161)

B. Wiring Diagram dan desain alat

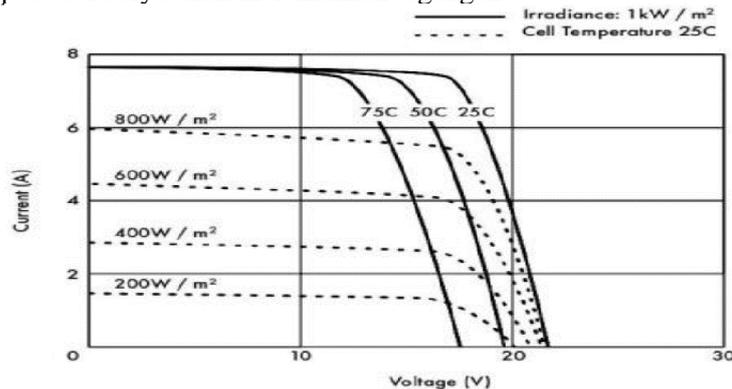
Peralatan penelitian dihubungkan sesuai dambar 7 ini dimana dari panel surya sampai ke beban yaitu motor dinamo menggunakan kabel. Sumber berawal dari Panel 20WP, kabel – (negatife) + (positif) ke SCC, SCC ke kapasitor dan aki, dari kapsitor dan aki selanjutnya ke saklar untuk pemutus dan penghubung aliran listrik, kemudian aliran listrik berfokus pada beban yaitu motor dinamo agar dapat melakukan penghisapan cairan.



Gambar 7 Wiring diagram dan desain alat.

C. Persamaan – Persamaan yang digunakan dalam penelitian

Untuk menghitung efisiensi panel surya maka harus diketahui dahulu bahwa Sel surya dapat beroperasi secara maksimal jika temperatur sel tetap normal pada 25°C. Kenaikan temperatur lebih tinggi dari temperatur normal pada sel surya akan melemahkan tegangan Voc.



Gambar 8 Karakteristik panel surya [15]

Gambar diatas menunjukkan setiap kenaikan temperatur sel surya 10°C dari 25°C akan berkurang sekitar 0,4 % pada total tenaga yang dihasilkan atau akan melemah dua kali lipat untuk kenaikan temperatur sel per 10°C. Apabila jumlah energi cahaya matahari yang diterima sel surya berkurang atau intensitas cahayanya melemah seperti Gambar diatas, maka besar tegangan dan arus listrik yang dihasilkan juga akan menurun. Penurunan tegangan relatif lebih kecil dibandingkan penurunan arus listriknya.

Efisiensi panel surya dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\eta = \frac{V_{mp} \times I_{mp}}{I \times A} \tag{1}$$

Yang mana, V_{mp} merupakan tegangan puncak, I_{mp} merupakan arus puncak, I merupakan intensitas matahari per meter persegi dan A adalah luas permukaan intensitas matahari diterima. Untuk Menghitung daya listrik sering diartikan sebagai laju hantaran energi listrik pada sirkuit listrik. Satuan standar internasional daya listrik adalah watt yang menyatakan banyaknya tenaga listrik yang mengalir dalam satuan waktu (joule/detik). Daya listrik dilambangkan huruf P. Pada rangkaian arus DC, daya listrik

sesaat dihitung menggunakan hukum Joule. Daya pada sumber DC dinyatakan sebagai berikut dimana P = daya dalam satuan watt, V = tegangan (Volt) dan I = arus (ampere)

$$P = V \cdot I \quad (2)$$

Sedangkan untuk pengisian baterai menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{\text{kapasitas aki}}{\text{Daya puncak panel} \times \text{efisiensi scc}} = \text{Waktu pengecasan} \quad (3)$$

Untuk menghitung lama pemakaian menggunakan persamaan berikut ini :

$$\frac{\text{Kapasitas aki}}{\text{Beban motor}} = \text{Waktu pemakaian} \quad (4)$$

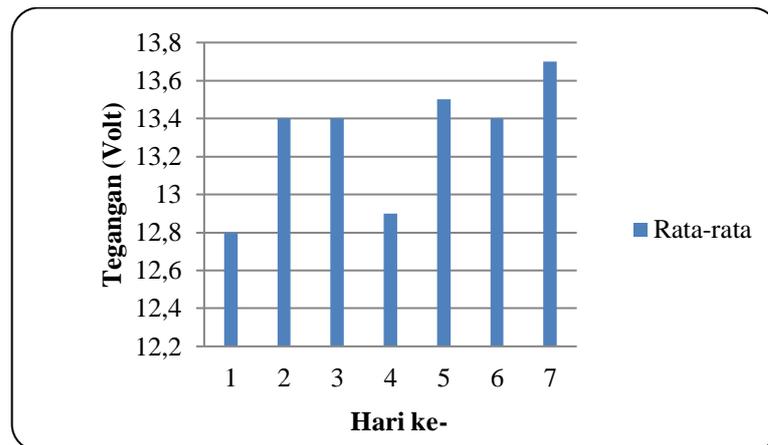
Untuk Mengetahui luas lahan yang dapat dilakukan penyiraman dapat menggunakan persamaan berikut ini :

$$\text{Luas lahan} : \text{lama waktu penyiraman} \times \text{kecepatan penyiraman} \quad (5)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengambilan data Penelitian

Pengambilan data penelitian dilakukan di area Laboratorium Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung yang mana di lakukan selama tujuh hari pada bulan Oktober tahun 2022 dimana intensitas matahari tertinggi untuk hari ke- 1 adalah 987.3 W/m^2 , hari ke- 2 adalah 1237 W/m^2 , hari ke- 3 adalah 942 W/m^2 , hari ke- 4 adalah 1141 W/m^2 , hari ke- 5 adalah 987.3 W/m^2 , hari ke- 6 adalah 842 W/m^2 , dan hari ke- 7 adalah 842 W/m^2 . Sejak hari pertama dilakukan pengukuran selama 8 jam yaitu pada pukul 08.00-15.00 WIB. Untuk pengambilan datanya dilakukan setiap 10 menit sekali agar mendapatkan data yang cukup akurat. Data yang diambil adalah Tegangan, Arus, Daya, Energi dan Intensitas Cahaya yang dihasilkan oleh panel surya yang disajikan dalam bentuk grafik berikut.



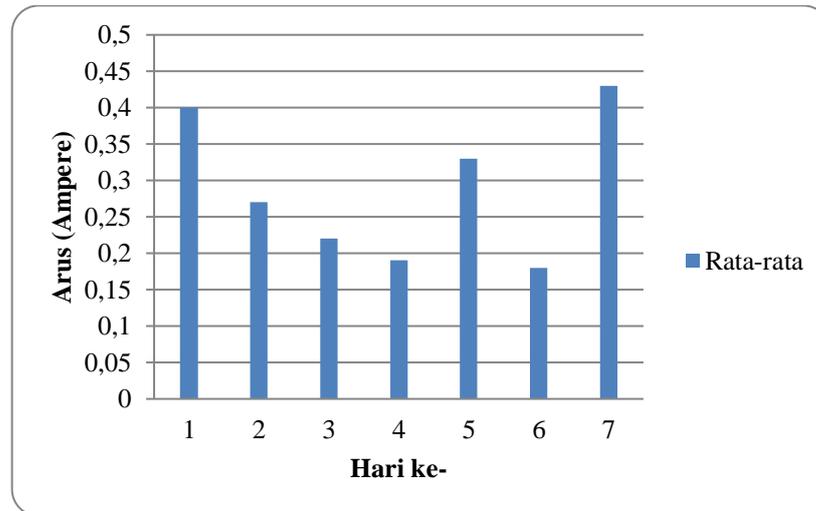
Gambar 9 Grafik perbandingan nilai rata-rata tegangan .

Berdasarkan grafik pada Gambar 9. Tegangan rata-rata yang di dihasilkan oleh panel surya adalah 12,87 Volt untuk hari ke-1, 13,43 Volt hari ke-2, 13,42 Volt hari ke-3, 12,93 Volt hari ke-4, 13,57 Volt hari ke-5, 13,49 Volt hari ke-6, dan 13,72 Volt untuk hari ke-7. Untuk Tegangan rata-rata paling besar adalah pada hari terakhir atau hari ketujuh sebesar 13,72 Volt ini semua di karenakan cuaca yang cerah dan memiliki intensitas cahaya yang cukup panas. Sedangkan untuk nilai rata-rata Tegangan paling kecil yaitu pada hari pertama sebesar 12,87 Volt dikarenakan cuaca mendung di sertai banyaknya gumpalan awan yang mempengaruhi intensitas cahaya sehingga membuat Tegangan yang di dihasilkan panel cenderung lebih kecil. Dari perbandingan di atas dapat disimpulkan bahwa faktor cuaca dan Intensitas

Rancang Bangun Alat Penyemprot Herbisida (Knapsack Sprayer) Elektrik Berbasis Panel Surya 20 Wp Paralel

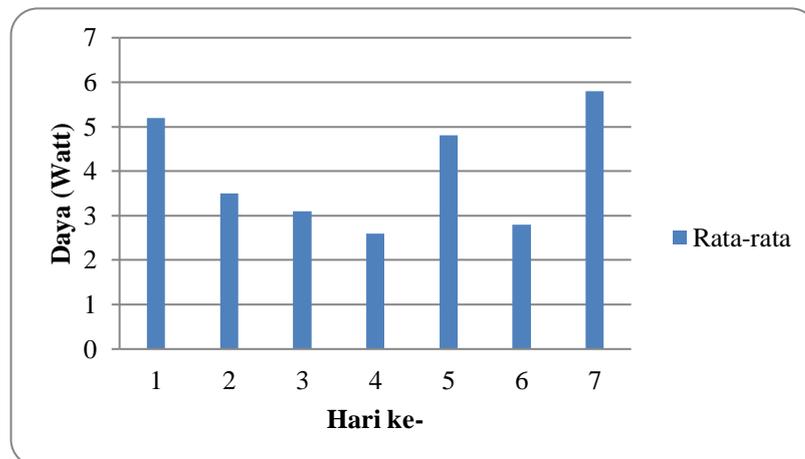
(Gali Triyani, Fardhan Arkan, M. Yonggi Puriza, Welly Yandi, Yandi Anzari, Habib Satria, Hanalde Andre: Halaman 150 - 161)

Cahaya sangat mempengaruhi besar kecilnya nilai rata-rata Tegangan yang dihasilkan. Semakin besar nilai rata-rata Intensitas Cahaya maka semakin besar nilai rata-rata Tegangan yang dihasilkan.



Gambar 10 Grafik perbandingan nilai rata-rata Arus .

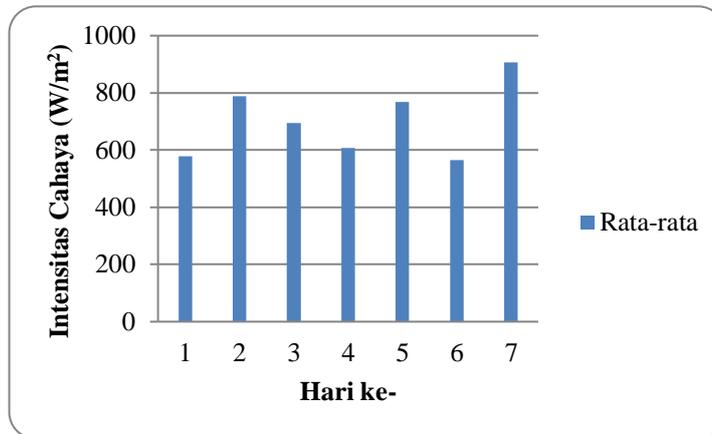
Berdasarkan Grafik pada Gambar 10, nilai rata-rata Arus pada hari ke-1 yaitu sebesar 0,40 Ampere, 0,27 Ampere hari ke-2, 0,22 Ampere hari ke-3, 0,19 Ampere hari ke-4, 0,33 Ampere hari ke-5, 0,18 Ampere hari ke-6, dan 0,43 Ampere untuk hari ke-7. Nilai rata-rata Arus terbesar berada pada hari ketujuh sebesar 0,43 Ampere itu di karenakan pada hari ketujuh memiliki cuaca panas dan intensitas cahaya yang cukup stabil sehingga nilai rata-rata Arus yang di hasilkan cenderung lebih besar. Untuk nilai rata-rata Arus paling kecil berada pada hari keenam yaitu sebesar 0,19 Ampere ini semua di karenakan pada hari keenam cuaca mendung dan turun hujan sehingga Intensitas Cahaya yang di hasilkan cenderung lebih kecil dan kurang stabil. Dari perbandingan nilai rata-rata Arus diatas dapat disimpulkan bahwa sama halnya dengan nilai rata-rata Tegangan, nilai rata-rata Arus juga sangat di pengaruhi faktor cuaca dan Intensitas Cahaya yang dihasilkan. Semakin besar Intensitas Cahaya yang di terima oleh panel maka semakin besar nilai rata-rata Arus yang dihasilkan. Sebaliknya jika nilai Intensitas Cahaya sangat kecil maka nilai rata-rata Arus yang dihasilkan oleh panel juga akan kecil dan kurang maksimal.



Gambar 11 Grafik perbandingan nilai rata-rata daya .

Berdasarkan Grafik pada Gambar 11. Nilai rata-rata Daya pada hari ke-1 yaitu sebesar 5,24 Watt, 3,58 Watt hari ke-2, 3,18 Watt hari ke-3, 2,60 Watt hari ke-4, 4,81 Watt hari ke-5, 2,8 Watt hari ke-6, dan 5,88 Watt hari ke-7 . Untuk nilai rata-rata Daya terbesar yaitu pada hari ke tujuh sebesar 5,88Watt hal ini dikarenakan cuaca hari ke tujuh panas dan nilai rata-rata Intensitas Cahaya yang dihasilkan cukup besar dan stabil. Sedangkan untuk nilai rata-rata Daya terkecil yaitu berada pada hari keempat sebesar 2,60Watt ini dikarenakan hari keempat cuacanya mendung dan turun hujan sehingga nilai rata-rata

Intensitas Cahaya yang diterima cenderung lebih kecil sehingga membuat nilai rata-rata Daya yang dihasilkan panel juga kecil. Dari grafik perbandingan nilai rata-rata Daya diatas dapat disimpulkan bahwa sama halnya dengan nilai rata-rata Tegangan dan Arus nilai rata-rata Daya juga di pengaruhi oleh Intensitas Cahaya yang di terima oleh panel. Semakin besar Intensitas Cahaya yang diterima oleh panel maka semakin besar nilai rata-rata Daya yang dihasilkan. Sebaliknya semakin kecil Intensitas Cahaya yang diterima oleh panel maka nilai rata-rata Daya yang dihasilkan juga kecil.



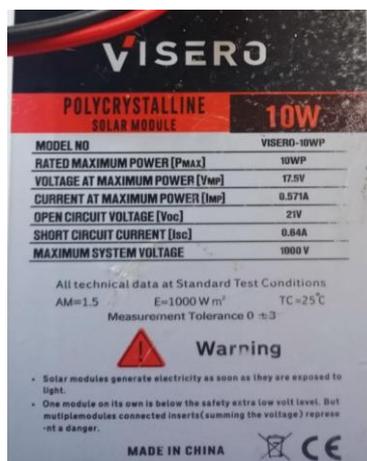
Gambar 12 Grafik perbandingan nilai Intensitas cahaya .

Berdasarkan Grafik pada Gambar 12. Nilai rata-rata Intensitas Cahaya pada hari ke-1 yaitu sebesar 577,84 W/m², 788,06 W/m² hari ke-2, 695,29 W/m² hari ke-3, 607,0 W/m² hari ke-4, 768,4 W/m² hari ke-5, 564,8 W/m² hari ke-6, dan 905,8 W/m² hari ke-7. Dari data di atas di dapatkan perbandingan nilai rata-rata Intensitas Cahaya antara hari ke-1, ke-2, ke-3, ke-4, ke-5, ke-6 dan ke-7. Hari ke-7 cenderung lebih besar nilai rata-ratanya di dibandingkan hari lainnya yaitu sebesar 905,8 W/m² Itu semua karena faktor cuaca hari ke-7 memiliki nilai Intensitas Cahaya yang besar dan stabil. Sedangkan untuk nilai rata-rata Intensitas Cahaya paling kecil berada pada hari ke-6 sebesar 564,8 W/m² karena hari ke-6 cuacanya mendung dan Intensitas Cahaya yang dihasilkan oleh matahari sangat kecil. Dari grafik perbandingan diatas dapat disimpulkan bahwa faktor cuaca sangat mempengaruhi besar kecilnya Intensitas Cahaya yang dihasilkan.

B. Perhitungan – perhitungan pada penelitian

Efisiensi Panel Surya Berdasarkan Nameplate

Efisiensi panel surya dapat dihitung berdasarkan data di nameplate panel surya dan persamaan 1. Adapun data nameplate panel surya yang digunakan pada penelitian ini adalah seperti yang terlihat pada gambar 13 berikut.



Gambar 13 Nameplate panel surya

Rancang Bangun Alat Penyemprot Herbisida (Knapsack Sprayer) Elektrik Berbasis Panel Surya 20 Wp Paralel

(Gali Triyani, Fardhan Arkan, M. Yonggi Puriza, Welly Yandi, Yandi Anzari, Habib Satria, Hanalde Andre: Halaman 150 - 161)

$$\eta = \frac{(Vm \times Im)}{G \times A} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{(17,5 \times 0,57)}{1000 \times (0,36 \times 0,26)} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{9,97}{93,6} \times 100\%$$

$$\eta = 10,6 \%$$

Perhitungan Daya beban berdasarkan persamaan 2

$$P = \text{Tegangan beban} \times \text{Arus beban}$$

$$P = V \times I$$

$$P = 12 \text{ V} \times 3,5 \text{ A} = 42 \text{ Watt}$$

Untuk mengetahui Daya pada beban dilakukan perhitungan seperti diatas, dimana Daya beban yang di dapat sebesar 42 Watt. Itu semua di dapatkan dari Tegangan beban x Arus beban yang nilainya di ambil dari spesifikasi motor pompa yang digunakan (Gambar 5).

Menentukan lama pengisian baterai saat penelitian berdasarkan persamaan 3 dan 4

Baterai yang digunakan pada penelitian ini memiliki kapasitas 12V 7,5 Ah dengan lama waktu pengisian adalah sebagai berikut.

$$t_{\text{pengisian}} = \frac{\text{Kapasitas Aki}}{\text{Daya puncak panel surya} \times \text{efisiensi scc}}$$

$$\text{Kapasitas Aki} = 7,5 \text{ Ah } 12 \text{ V}$$

$$\text{Daya Panel} = 20 \text{ Wp}$$

$$\text{Efisiensi SCC} = 0,8$$

$$t_{\text{pengisian}} = \frac{12 \text{ V} \times 7,5 \text{ Ah}}{20 \times 0,8} = \frac{90}{16} = 5 \text{ Jam } 37 \text{ menit}$$

Pemakaian baterai untuk beban saat penuh

Perhitngan durasi penggunaan alat setelah baterai diisi sampai penuh adalah sebagai berikut .

$$t_{\text{pemakaian}} = \frac{\text{Kapasitas Aki}}{\text{Beban motor}}$$

$$\text{Kapasitas Aki} : 7,5 \text{ Ah } 12 \text{ V}$$

$$\text{Beban Motor} : 42 \text{ Watt}$$

$$t_{\text{pemakaian}} = \frac{12 \text{ V} \times 7,5 \text{ Ah}}{42} = \frac{90}{42} = 2 \text{ Jam } 8 \text{ menit}$$

Lama waktu pemakaian satu kali penyemprotan dengan kapasitas tabung 16 Liter.

Untuk mengetahui lama pemakaian satu kali penyemprotan dengan kapasitas tabung 16 liter perlu di ukur menggunakan alat ukur istopwatch yang ada pada fitur smartpone. Setelah di lakukan pengukuran di dapatkan hasil satu kali penyemprotan dengan tabung berkapasitas 16 liter yaitu selama: 14 menit 21 detik untuk satu kali penyemprotan.

Menghitung Daya baterai yang terpakai dalam satu kali penyemprotan dengan kapasitas tabung 16 Liter.

Untuk mengetahui Daya baterai yang terpakai pada satu kali penyemprotan maka harus di lakukan perhitungan sebagai berikut:

Kapasitas Aki = 7,5 Ah 12 V

Beban motor = 42 Watt

Pemakaian = 14 menit 21 detik

$$\begin{aligned} \text{Daya yang terpakai} &= \text{Beban motor} \times \text{waktu pemakaian} \\ &= 42 \text{ Watt} \times (14 \text{ menit } 21 \text{ detik} / 60 \text{ menit}) \\ &= 9,66 \text{ Wh} \\ &= 9,66 \text{ Wh} / 12 \text{ V} \\ &= 0,80 \text{ Ah} \end{aligned}$$

Menghitung luas lahan yang dapat di lakukan penyiraman dengan kapasitas tabung 16 Liter.

Untuk mengetahui luas lahan maksimal yang di lakukan penyemprotan di gunakan perhitungan dengan kecepatan waktu penyemprotan 3 detik/m² dalam waktu selama 14 menit 21 detik menit berdasarkan ukuran tabung yang memiliki jumlah air sebanyak 16 liter dengan persamaan 5, seperti berikut:

$$\begin{aligned} \text{luas lahan} &= \text{lama waktu penyiraman} \times \text{kecepatan penyiraman} \\ \text{luas lahan} &= 14 \text{ menit } 21 \text{ detik} \times 3 \text{ detik} / \text{m}^2 = 287 \text{ m}^2. \end{aligned}$$

Jadi, untuk penyemprotan selama 14 menit 21 detik dengan jumlah liter air yang digunakan sebanyak 16 liter adalah seluas 287 m². Berdasarkan perhitungan waktu kerja saat beban dihidupkan didapatkan lama penyemprotan maksimum untuk aki 7,5 Ah yaitu selama 2 jam 8 menit. Sehingga didapatkan luas lahan penyemprotan yaitu seluas = (2 jam 8 menit x 3 detik/m²) = (7680 detik x 3 detik / m²) = 2560 m² atau sebesar 0,256 hektare.

Jumlah tabung berkapasitas 16 Liter yang bisa dipakai oleh alat pada saat baterai 7,5 Ah penuh dapat dilihat pada table berikut.

Tabel 2 Jumlah Tabung yang dapat dipakai mulai Baterai penuh sampai habis.

Waktu	Jumlah Tabung
14:50 - 15:05	1
15:07 - 15:21	2
15:23 - 15:38	3
15:40 - 15:54	4
15:56 - 16:11	5
16:13 - 16:28	6
16:30 - 16:44	7
16:46 - 17:01	8
17:03 - 17:20	9
17:22 - 17:39	10
17:41 - 17:58	11

Berdasarkan Tabel 2 diatas dapat di ketahui bahwa jumlah tabung yang dapat dihasilkan oleh baterai berkapasitas 12V 7,5Ah yaitu sebanyak 11 tabung 16 liter. Pengukuran di ambil dengan cara melakukan penyemprotan dengan kapasitas tabung 16 liter sampai cairannya habis dan memakan durasi kurang lebih 15 menit. Itu semua dilakukan berulang kali sampai daya baterainya habis dan di dapatkan hasil yaitu berjumlah 11 kali penyemprotan.

Rancang Bangun Alat Penyemprot Herbisida (Knapsack Sprayer) Elektrik Berbasis Panel Surya 20 Wp Paralel

(Gali Triyani, Fardhan Arkan, M. Yonggi Puriza, Welly Yandi, Yandi Anzari, Habib Satria, Hanalde Andre: Halaman 150 - 161)

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengujian didapatkan untuk tangki 16 liter dapat menyemprot daerah seluas 287 m² selama 14 menit 21 detik sehingga alat yang dipasangi baterai 7.5 Ah dan diisi menggunakan panel surya dapat menyemprot sebanyak 11 tabung dengan total lahan yang dapat disemprot seluas 0,3 hektar. Dapat juga disimpulkan bahwa pembuatan alat penyemprot herbisida elektrik berbasis panel surya 20 Wp sangat mungkin dilakukan dan bisa bekerja sesuai dengan fungsinya, diharapkan dengan prototipe alat yang sederhana dan relative mudah dibuat ini dapat memudahkan petani dalam melakukan pekerjaannya. Seperti halnya yang terjadi dengan alat yang berbasis energi panel surya lain, semakin kurangnya intensitas cahaya yang diterima panel surya, maka Tegangan, Arus, Daya, dan Energi Listrik yang dihasilkan semakin kecil dan kurang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. B. G. Widiantara and N. Sugiarta, "Pengaruh Penggunaan Pendingin Air Terhadap Output Panel Surya Pada Sistem Tertutup," *Matrix J. Manaj. Teknol. dan Inform.*, vol. 9, no. 3, pp. 110–115, 2019, doi: 10.31940/matrix.v9i3.1582.
- [2] M. Y. Puriza, W. Yandi, and A. Asmar, "Perbandingan Efisiensi Konversi Energi Panel Surya Tipe Polycrystalline dengan Panel Surya Monocrystalline Berbasis Arduino di Kota Pangkalpinang," *J. Ecotipe (Electronic, Control, Telecommun. Information, Power Eng.*, vol. 8, no. 1, pp. 47–52, 2021, doi: 10.33019/jumalecotipe.v8i1.2034.
- [3] W. Yandi, M. Y. Puriza, M. Jumnahdi, and R. Kurniawan, "Comparative efficiency solar panels and wind turbine DC generator as green energy sources in Bangka Island," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 599, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/599/1/012037.
- [4] S. Anuar, M. Y. Puriza, W. Yandi, A. A. Rachmani, and Y. Anzari, "Designing monitor and control system of internet of things (IoT) based solar powered smart greenhouse prototype," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1108, no. 1, 2022, doi: 10.1088/1755-1315/1108/1/012081.
- [5] W. Yandi, M. Y. Puriza, and K. Jumaida, "Comparative study of electrical energy conversion on monocrystalline and polycrystalline solar panel types in fixed position with various weather conditions in mountain area," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 926, no. 1, pp. 1–8, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/926/1/012053.
- [6] R. Sianipar, M. Y. Puriza, and W. Sunanda, "Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop Untuk Perumahan di Pulau Bangka," vol. 7, no. 1, pp. 37–44, 2023.
- [7] E. Sarwono, "Alat Penyemprot Pesticida Tenaga Surya," *Electrician*, vol. 16, no. 1, pp. 66–72, 2022, doi: 10.23960/elc.v16n1.2228.
- [8] O. I. Sanjaya, I. A. D. Giriantari, and I. N. S. Kumara, "Perancangan Sistem Pompa Irigasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PTS) Untuk Pertanian Subak Semaagung," *J. SPEKTRUM*, vol. 6, no. 3, pp. 114–121, 2019.
- [9] M. Gatriser Pae, M. D. Badjowawo, and O. Tiran, "Perancangan pembangkit listrik tenaga surya untuk penyiraman lahan pertanian," *Ilm. Flash*, vol. 6, no. 1, pp. 37–41, 2020.
- [10] C. Hermanu, B. Apriboyo, T. E. S, and M. Anwar, "Prototype Sistem Pompa Air Tenaga Surya Untuk Meningkatkan Produktivitas Hasil Pertanian," *J. Abdimas*, vol. 21, no. 2, pp. 97–

102, 2017.

- [11] A. Rohman, A. Holik, and H. Yuliandoko, "Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Sistem Pertanian Hidroponik Skala Rumah Tangga di Kelurahan Singonegaran Kota Banyuwangi Pendahuluan Dimasa pandemi Corona Virus Desease memaksimalkan lahan yang sempit dengan hasil Target dan Luaran (Opti," vol. 6, no. 2, pp. 212–218, 2021.
- [12] M. Syahid, N. Salam, W. Piarah, Z. Djafar, R. Tarakka, and G. Alqadri, "Pemanfaatan Pompa Air Tenaga Surya untuk Sistem Irigasi Pertanian," *J. Tepat (Teknologi Terap. Untuk Pengabd. Masyarakat)*, vol. 5, no. 1, pp. 102–107, 2022.
- [13] A. M. Atthoriq, J. Sumarjo, and R. D. Anjani, "Perancangan System Pompa Air Tenaga Surya Terhadap Produktivitas Pertanian Padi (Sawah)," *J. Ilm. Wahana Pendidik*. <https://jurnal.unibrah.ac.id/index.php/JIWP>, vol. 8, no. 3, pp. 178–183, 2022, doi: 10.5281/zenodo.6420819.
- [14] D. Riyanto, Y. Winardi, and M. Muhsin, "Development of Agricultural Irrigation Pump Using Solar Electric Energy in Duri Village, Slahung, Ponorogo (in Indonesian)," *Agrokreatif*, vol. 7, no. 2, pp. 162–167, 2021.
- [15] V. Quaschnig, *Understanding renewable energy systems*. London: Routledge, 2016. doi: 10.4324/9781315800493.