

Analisis Sistem Kerja Semprot Hama Tanaman Menggunakan *Solar Cells*

Rieza Anara^{*)}, Hermansyah Alam, Yoffi Andinata

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan
Jln Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Sei Sikambing, Medan-20122, Sumatera Utara, Indonesia

*email: riezaanara@gmail.com

Abstract — A sprayer machine that can reduce air pollution and is environmentally friendly by utilizing natural energy, namely sunlight, so that this tool can be used for spraying in plantations by utilizing solar energy sources. In addition to making work easier and faster, the required energy source is also not difficult to obtain, making it more effective and efficient. In the making of such a tool/machine, it is capable of working optimally. In designing the pest sprayer tool, the author uses a 20 wp solar panel which can generate an average daily power (P) of 30.03 watts. A battery with a capacity of 12 volts 7.2 Ah can supply an average power (P) to a 12 volt 3 Ampere DC motor of 9.40 watts when operating. The average power used per hour during the 6-day testing period is 9.40 watts. The time required for the battery to be charged by the solar panel depends on the weather conditions and the intensity of light at the operating location because it affects the high and low current received. The power used to spray pesticide fluid from the tank until it runs out is: 1.6760 Watt.

Abstrak — Mesin penyemprot yang dapat mengurangi polusi udara dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan energi alam yaitu sinar matahari sehingga alat ini dapat digunakan untuk penyemprotan pada perkebunan dengan memanfaatkan sumber energi matahari. Selain untuk dapat juga mempermudah dan mempercepat dalam pekerjaan, sumber energi yang di butuhkan juga tidak susah untuk di dapat sehingga lebih efektif dan efisien. Dalam pembuatan sebuah alat/mesin ini mampu bekerja secara optimal. Dalam perancangan alat semprot hama penulis menggunakan Panel surya 20 wp yang digunakan mampu menghasilkan daya (P) rata-rata perhari sebesar 30,03watt Baterai dengan kapasitas 12volt 7,2 Ah mampu menyalurkan daya (P) rata-rata ke motor DC 12volt 3 Ampere sebesar 9.40watt saat beroperasi. Untuk daya rata-rata yang digunakan perjam selama 6 hari pengujian adalah sebesar 9.40 watt. Jangka waktu yang diperlukan dalam proses pengisian daya baterai oleh panel surya tergantung dari kondisi cuaca dan intensitas cahaya dilokasi pengoperasian karena mempengaruhi tinggi rendahnya arus yang diterima. Daya yang digunakan untuk menyemprotkan cairan pestisida dari dalam tangki hingga habis adalah sebesar 1.6760 Watt

Kata Kunci – Inverter Dua Arah Hybrid, Energi Alternatif, PLTS, Rumah Tangga.

*) penulis korespondensi: Rieza Anara
Email: riezaanara@gmail.com

I.PENDAHULUAN

Alat penyemprot memiliki dua tipe yaitu mesin yang bisa di bawa (gendong) dan mesin penyemprot yang di dorong. Fungsi dari keduanya sama, tetapi digunakan sesuai tempat dan kebutuhan. Peralatan ini adalah salah satu langkah menginovasi/memodifikasi mesin yang telah ada dimana mesin tersebut hanya bisa melakukan penyemprotan dengan sumber energi berbahan bakar minyak dan juga energi manusia

(manual). Hal ini dapat memperlambat kerja manusia dalam melakukan penyemprotan manual dan jika dilakukan dengan mesin semprot yang menggunakan bahan bakar bensin maka pembakaran inilah yang dapat menimbulkan efek polisi atau pemborosan dalam penggunaan bahan bakar (Annafiyah,dkk 2021).

Oleh dari itu diperlukan suatu mesin penyemprot yang dapat mengurangi polusi udara dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan energi alam yaitu sinar matahari sehingga alat ini dapat digunakan untuk penyemprotan pada perkebunan dengan memanfaatkan sumber energi matahari. Selain untuk dapat juga mempermudah dan mempercepat dalam pekerjaan, sumber energi yang di butuhkan juga tidak susah untuk di dapat sehingga lebih efektif dan efisien. Dalam pembuatan sebuah alat/mesin ini mampu bekerja secara optimal. Serta pengoperasiannya sangat sederhana, agar semua orang dapat menggunakan alat/mesin tersebut. Di samping itu, dalam pemilihan bahan yang tepat akan dihasilkan alat/mesin yang baik pula apabila dilihat dari segi kekuatan maupun keawetan alat/mesin tersebut.

II.PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian terdahulu adalah upaya peneliti untuk mencari perbandingan dan selanjutnya untuk menemukan inspirasi baru untuk peneltiain selanjutnya di samping itu kajian terdahulu membantu penelitian dapat memposisikan penelitian serta menunjukkan orsinalitas dari penelitian. Pada bagaian ini peneliti mencamtumkan berbagai hasil penelitian terdahulu terkait dengan penelitian yang hendak dilakukan, kemudian membuat ringkasannya, baik penelitian yang sudah terpublikasikan atau belum terpublikasikan. Berikut merupakan penelitian terdahulu yang masih terkait dengan tema yang penulis kaji.

Penelitian yang telah dilakukan Oleh Vici Pawula,2021 pada Skripsi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang dengan judul “Perancangan Alat Otomatis Penyemprot Hama Menggunakan *Swicth Digital Timer* Dengan Sumber Panel Surya”. Adapun hasil dari penelitiannya mengatakan penulis mencoba merencanakan suatu mesin yang berfungsi untuk menyemprotkan cairan pembasmi hama dengan sumber energi surya (matahari) yang digunakan untuk penyemprotan pada lahan perkebunan. Pada pengujian.Pada pengujian panel surya 50 wp diketahui keluaran tegangan maksimum sebesar 14,9 Volt pada pukul 13:00 dengan arus keluaran sebesar 0,90A total daya panel suya yang dihasilkan sebesar 13,41 Watt. Modul PV 50wp tipe *polycrystal* diketahui efisiensi pada modul PV mencapai 15,57%. Pompa DC digunakan untuk sistem kerja fluida cair dikeluarkan tangki ke springkel otomatis memutar yang telah dipasang melalui paralon dari adanya tekanan udara melalui tenaga pompa yang

digerakkan oleh baterai yang sumber tenaganya dari listrik hasil konversi energi sinar matahari melalui modul PV.

Tsamratul Fuadiyah, dkk 2022 pada Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTGP) dengan judul “Potensi Pemanfaatan Sel Surya untuk Mendukung Energi di Bidang Pertanian” hasil penelitiannya mengatakan Penggunaan alat penyemprot manual yang kurang efektif sehingga dibuat sebuah alat penyemprotan elektrik dengan sumber dari panel surya yang dapat digunakan untuk mendukung sektor pertanian serta meningkatkan produktivitas hasil pertanian.

Diana Shofa, dkk 2021 pada jurnal Jurnal Rekayasa Mesin dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pemberi Pupuk Cair Otomatis Hemat Daya Berbasis Iot untuk Budidaya Tanaman Organik” adapun hasil penelitiannya ialah Penelitian ini dilakukan untuk membuat rancang bangun mesin pemberi pupuk cair otomatis hemat daya berbasis IoT untuk budidaya tanaman organik. Dalam penelitian ini dilakukan perancangan sistem alat yang dapat mengintegrasikan fungsi Arduino, sistem IoT dan panel surya untuk lebih hemat daya. Kebutuhan pembuatan alat meliputi dosis pupuk cair, jumlah *water sprinkler*, kebutuhan pipa, alat ukur kelembaban tanah dan kapasitas solar cell. Hasil penelitian ini menghasilkan keluaran debit air 600 L/hektar dengan jangkauan keluaran pupuk cair yang disemprotkan 50 m² tiap *water sprinkler* membentuk lingkaran. Waktu penyemprotan yang lebih singkat, jangkauan yang lebih luas, kemudahan mengontrol alat, dan hemat daya menjadikan alat ini menarik untuk diterapkan dalam budidaya tanaman organik agar mampu menghasilkan panen yang lebih baik. Hasil ini dapat digunakan sebagai referensi dalam merancang mesin pemberi pupuk cair otomatis hemat daya berbasis IoT untuk budidaya tanaman organik.

Gali Triyani, dkk 2022 pada jurnal *Electrical Engineering and Information Technology* dengan judul “Rancang Bangun Alat Penyemprot Herbisida (*Knapsack Sprayer*) Elektrik Berbasis Panel Surya 20 Wp Paralel” adapun hasil penelitiannya ialah 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 20Wp 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

Edi Sarwono, dkk 2021 pada Journal of Electrical Power Control and Automation dengan judul “Alat Penyemprot Pestisida Tenaga Surya Menggunakan Panel Surya 30W” adapun hasil penelitiannya ialah 1, sehingga masih tergolong

cara tradisional dan tidak efektif. Beberapa kelemahan dari cara tradisional tersebut diantaranya kurang praktis, bahan bakar fosil yang akan habis dan dampak terhadap lingkungan. Energi surya yang berasal dari matahari dapat menjadi solusi permasalahan tersebut. Panel surya yang merupakan alat yang digunakan untuk mengkonversi sinar matahari menjadi energi listrik. Pada penelitian ini digunakan panel surya 30W jenis monokristalin sebagai alat yang digunakan untuk menangkap sinar matahari. Dengan memanfaatkan tenaga surya sebagai sumber energi sprayer dan pompa sehingga dapat menggantikan tangan yang menekan tuas dan mengisi ulang secara manual. Selain itu dengan lebih memilih tenaga surya dibandingkan mesin bahan bakar fosil dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dan lebih memanfaatkan energi terbarukan yang tidak akan habis serta ramah lingkungan. Pada penelitian ini panel surya dipasang di atas kepala untuk memaksimalkan penangkapan cahaya matahari dan juga melindungi kepala dari panas sinar matahari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa energi baterai yang dibutuhkan untuk penyemprotan memiliki selisih persentase baterai dari volume cairan 10 liter ke 6 liter adalah 4% dan dari volume cairan 6 liter ke 2 liter adalah 6%.

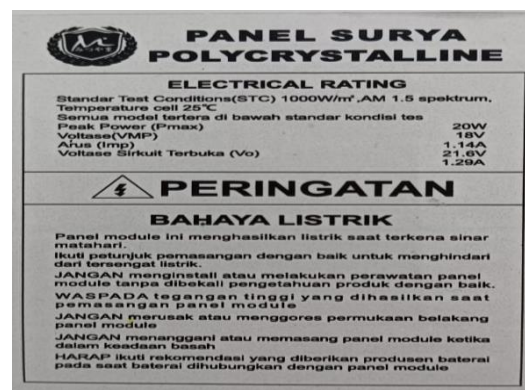
III. METODE PENELITIAN

Untuk mendapatkan data-data tersebut dilakukan beberapa metode, yaitu:

1. Metode Observasi
Metode Observasi, yaitu pengumpulan data dengan mengamati secara langsung terhadap Desain simulasi alat yang telah dibuat
2. Studi Literatur
Studi Literatur dilakukan dengan mengumpulkan data dari buku-buku referensi, jurnal-jurnal serta modul-modul yang relevan dengan permasalahan yang dibahas.

A. Bahan dan Spesifikasi

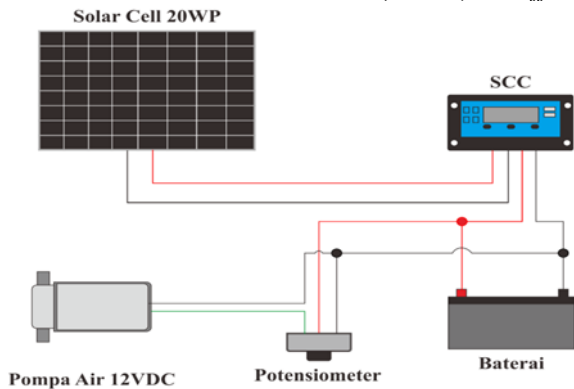
1. Solar Panel 20 Wp
Berikut spesifikasi Solar cell yang digunakan dalam perancangan alat.



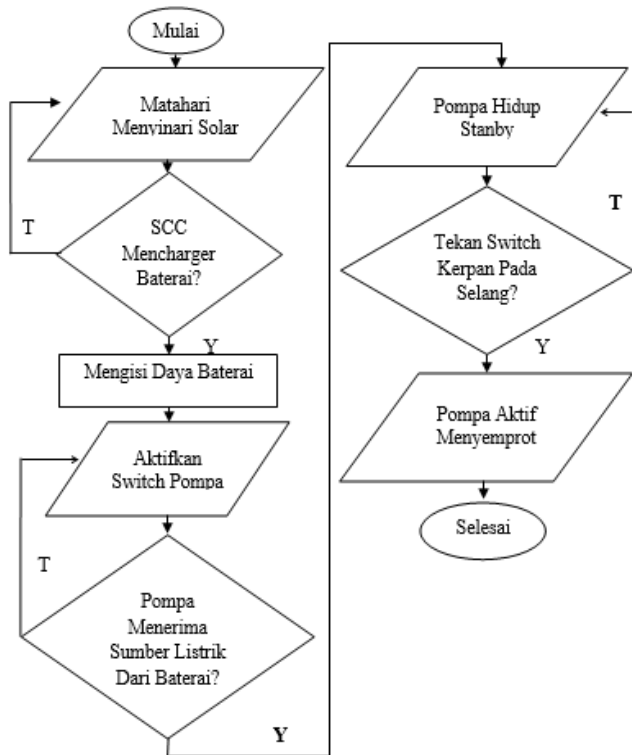
Gbr. 1 Namplate Solar Cell

2. Solar Charger Controller (SCC) 10 A
Rated Voltage: 12V / 24V (*Auto Switch*)
Max. Charge/Discharge Current: 10A
Stop Charge Voltage: 14.7V/29.4V
Low Voltage Recovery: 12.2V/24.4V
Low Voltage Protection: 10.5V/21.0V
USB Output Voltage/Current: 5V 2A
No Load Loss: less than 10mA
Temperature Compensation: -3mV/Cell/Centigrade

3. Baterai UPS Panasonic 12V - 7.2ah aki kering 12 Volt 7.2ah
4. Tangki Solo 425, Berat: 4.5 kg Fill Capacity (liter) : 15
Spray Pressure (bar) : 6 Dry Weight (kgs) : 4.6 Berat
dimensi : 8.5 kgs Packaging (mm) : 530 x 380 x 230
5. Pompa sprayer VOLTS : 12V Nom (9-14V) AMPS : 3.0A
FLOW : 4.5LPM PRESS : 100PSI (6.8Bar) Cut off



Gbr. 2 Rangkaian Keseluruhan



Gbr. 3 Flowchart

IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengukuran Tegangan Dan Arus

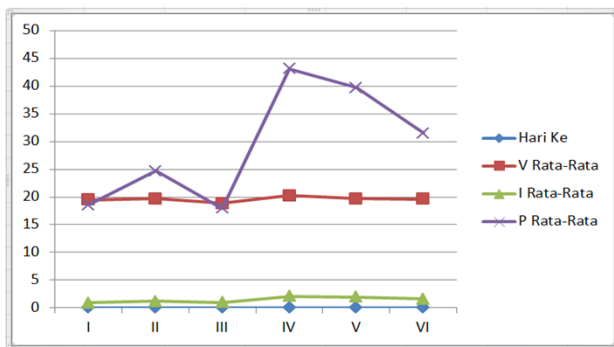
Pada pengujian ini, peneliti melakukan pengukuran tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel surya, serta pengukuran arus dan tegangan yang dibutuhkan oleh pompa DC 12 V pada saat melakukan penyemprotan. Untuk proses pengambilan data. Hal ini bertujuan untuk menjaga dan mendapatkan akurasi dalam kalkulasi perhitungannya. Dalam pengukuran ini peneliti menggunakan multimeter untuk mengetahui tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel surya.

TABEL I

DATA HASIL PENGUKURAN TEGANGAN DAN ARUS DARI PANEL SURYA

No	Waktu Pengukuran (WIB)	V (Volt)	I (Ampere)	P (Watt)
	Hari Pertama			
1	10.00 wib	19.9	1.29	25.67
2	11.00 wib	19.6	1.45	28.42
3	12.00 wib	20.1	1.66	33.36
4	13.00 wib	20.7	1.38	28.56
5	4.00 wib	17.7	0.24	4.24
6	15.00 wib	19.2	0.43	8.25
7	16.00 wib	19.9	0.91	18.11
8	17.00 wib	18.9	0.12	2.26
Rata-Rata		19,5	0,93	18,60
Hari Ke II				
1	10.00 wib	20.1	1.30	26.30
2	11.00 wib	19.8	1.54	30.49
3	12.00 wib	19.9	1.58	31.44
4	13.00 wib	19.5	1.77	34.51
5	14.00 wib	20.9	1.74	36.36
6	15.00 wib	19.4	1.16	23.05
7	6.00 wib	18.8	0.43	7.99
8	17.00 wib	19.3	0.39	7.52
Rata-Rata		19,71	1,23	24,70
Hari Ke III				
1	10.00 wib	18.9	0.19	3.59
2	11.00 wib	19.8	1.68	33.26
3	12.00 wib	16.38	0.04	0.65
4	13.00 wib	16.6	0.05	0.83
5	4.00 wib	20.7	1.77	36.63
6	5.00 wib	20.7	1.80	37.26
7	16.00 wib	20.1	1.39	27.93
8	17.00 wib	17.9	0.20	3.58
Rata-Rata		18,88	1,00	17,96
Hari Ke IV				
1	10.00 wib	19.8	1.33	26.33
2	11.00 wib	19.8	2.19	43,36
3	12.00 wib	20.9	2.98	62.28
4	13.00 wib	20.7	2.96	61.27
5	14.00 wib	20.5	2.12	43.46
6	15.00 wib	20.6	2.19	45.11
7	16.00 wib	20.1	2.01	40.40
8	17.00 Wib	19.9	1.14	22.68
Rata-Rata		20,28	2,11	43,11
Hari Ke V				
1	10.00 wib	19.8	2.36	46,72
2	11.00 wib	19.5	2.57	50.11
3	12.00 wib	19.4	2.15	41.71
4	13.00 wib	19.6	2.64	51.74
5	14.00 wib	20.3	2.51	50.95
6	15.00 wib	20.7	2.44	50.50
7	16.00 wib	19.6	0.87	17.05

8	17.00 wib	18.7	0.48	8.97
	Rata-Rata	19,7	2,00	39,71
Hari Ke VI				
1	10.00 wib	19.8	1.38	27.32
2	11.00 wib	19.5	1.37	26.71
3	12.00 wib	19.5	1.72	33.54
4	13.00 wib	19.6	1.55	30.38
5	14.00 wib	20.5	2.78	56.99
6	15.00 wib	19.7	2.06	40.58
7	16.00 wib	19.6	1.09	21.36
8	17.00 wib	18.9	0.80	15.12
	Rata-Rata	19,63	1,59	31,5



Gbr. 4 Grafik Perbandingan (V),(I),dan (P) Panel Surya 20 Wp terhadap Waktu

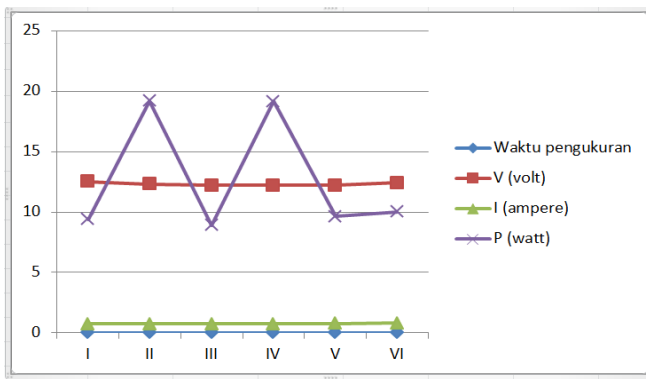
Dari hasil gambar grafik diatas penulis menggunakan nilai rata-rata dari ke enam hari pengujian yang dicapai, nilai rata-rata tegangan, arus dan daya. Namun tegangan tertinggi dari panel surya 20 WP di daerah penelitian adalah 20,9volt yaitu pada Pengujian hari ke IV, Pengujian hari ke II, dan tegangan terendah yang dihasilkan oleh panel surya 20 WP didaerah penelitian adalah sebesar 16,38volt yaitu pada pengujian ke IV. Sedangkan untuk arus tertinggi yang bisa dihasilkan panel surya 20 WP didaerah penelitian adalah sebesar 2,98A. Dari data diatas juga bisa kita ambil rata-rata daya yang dihasilkan perjam selama 6 hari pengukuran, dimana perharinya pengujian dilakukan selama 8 jam.

Untuk mengetahui daya yang digunakan untuk pengoperasian pompar DC sebagai pompa untuk menyalurkan campuran cairan pestisida peneliti juga melakukan pengukuran dan mendapatkan hasil sebagai berikut:

TABEL II
HASIL PENGUKURAN TEGANGAN DAN ARUS DARI BATERAI MELALUI SCC POMPA DC 12 V

No	Waktu Pengukuran (WIB)	V (Volt)	I (Ampere)	P (Watt)
Hari Ke I				
1	10.00 wib	11.8	0.74	8.73
2	11.00 wib	12.4	0.77	9.54
3	12.00 wib	12.6	0.74	9.32
4	13.00 wib	12.9	0.94	12.12
5	14.00 wib	13.1	0.71	9.30
6	15.00 wib	12.8	0.62	7.93
7	16.00 wib	12.3	0.72	8.85

8	17.00 wib	12.4	0.76	9.42
	Rata-Rata	12,53	0,75	9,40
Hari Ke II				
9	10.00 wib	12.5	0.73	9.12
10	11.00 wib	12.3	0.76	9.34
11	12.00 wib	12.6	0.79	9.95
12	13.00 wib	12.3	0.74	9.10
13	14.00 wib	12.2	0.73	8.90
14	15.00 wib	12.2	0.74	9.02
15	16.00 wib	12.3	0.74	9.10
16	17.00 wib	12.2	0.74	9.02
	Rata-Rata	12,32	0,74	19,19
Hari ke III				
17	10.00 wib	12.2	0.77	9.39
18	11.00 wib	12.4	0.74	9.17
19	12.00 wib	12.4	0.76	9.42
20	13.00 wib	12.4	0.71	8.80
21	14.00 wib	12.3	0.71	8.73
22	15.00 wib	12.1	0.73	8.83
23	16.00 wib	12.2	0.73	8.90
24	17.00 wib	12.2	0.73	8.90
	Rata-Rata	12,2	0,73	8,90
Hari ke IV				
25	10.00 wib	12.1	0,73	8.83
26	11.00 wib	12.0	0.74	8.88
27	12.00 wib	12.4	0.77	9.54
28	13.00 wib	12.1	0.76	9.19
29	14.00 wib	12.1	0.74	8.95
30	15.00 wib	12.0	0.76	9.12
31	16.00 wib	12.6	0.73	9.19
32	17.00 wib	12.4	0.77	9.54
	Rata-Rata	12,2	0,75	19,15
Hari ke V				
33	10.00 wib	12.2	0.83	10.12
34	11.00 wib	12.3	0.83	10.20
35	12.00 wib	12.2	0.77	9.39
36	13.00 wib	12.2	0.77	9.39
37	14.00 wib	12.4	0.74	9.17
38	15.00 wib	12.2	0.77	9.39
39	16.00 wib	12.3	0.79	9.71
40	17.00 wib	12.4	0.79	9.79
	Rata-Rata	12,2	0,78	9,64
Hari ke VI				
41	10.00 wib	12.3	0.77	9.47
42	11.00 wib	12.2	0.80	9.76
43	12.00 wib	12.6	0.77	9.70
44	13.00 wib	12.6	0.76	9.57
45	14.00 wib	12.5	0.81	10.12
46	15.00 wib	12.5	0.92	11.5
47	16.00 wib	12.4	0.82	10.16
48	17.00 wib	12.2	0.81	9.88
	Rata-Rata	12,4	0,80	10,02



Gbr. 5 Grafik Perbandingan (V),(I),(P) Dari Baterai Kemotor DC 12 volt Terhadap Waktu

Dari hasil gambar grafik diatas penulis menggunakan nilai rata-rata dari ke enam hari pengujian yang dicapai, nilai rata-rata tegangan, arus dan daya. Namun tegangan tertinggi yang disalurkan baterai melalui solar charge control (SCC) untuk pengoperasian pompa DC adalah sebesar 12.9 V, dan untuk tegangan terendahnya adalah sebesar 11.8 V. Sedangkan arus tertinggi yang disalurkan baterai melalui solar charge control (SCC) untuk pengoperasian motor/pompa DC adalah sebesar 0.94 A, dan untuk arus terendahnya adalah sebesar 0.62 A. Dari data diatas juga bisa diambil rata-rata daya yang disalurkan perjam selama 6 hari pengukuran, dimana perharinya penelitian dilakukan selama 8 jam dimulai pukul 10.00 WIB – 17.00 WIB. Jadi, dari hasil pengukuran tersebut diatas bahwa naik turunnya tegangan dan arus dari baterai ke pompa dipengaruhi oleh campuran cairan pestisida yang digunakan, juga disebabkan oleh materi seperti adanya kotoran yang tercampur dengan cairan pestisida didalam tangki dan beberapa hal lainnya yang mempengaruhi konsumsi daya. Hal ini secara langsung mempengaruhi daya yang disalurkan oleh SCC ke motor untuk mengatur kestabilan tekanan pada pompa.

Penulis juga melihat waktu yang dibutuhkan Pompa untuk menghabiskan cairan pestisida dalam penyemprotan lahan, dimana cairan pestisida tersebut sudah dicampur dengan air dengan campuran sesuai dengan aturan pemakaian pestisida dengan tanpa menggunakan campuran pestisida yang mana hanya memasukkan air kedalam tangki berkapasitas 15 liter dan untuk pengujian ini peneliti menggunakan stopwatch pada android untuk perhitungan waktunya. Berikut perbandingan waktunya

TABEL III
PERBANDINGAN WAKTU POMPA MENYEMPROTKAN CAIRAN DALAM TANGKI

No	Pengujian	Volume (L)	Waktu
1	Air + Campuran Pestisida	15	10,7 menit
2	Air tanpa campuran	15	9,3 menit

Setelah melakukan pengujian alat dan pengukuran tegangan, arus, dan daya pada proses penelitian selama 6 hari, naik turunnya tegangan berbanding lurus dengan arus dan daya yang diperoleh panel surya maupun yang disalurkan baterai ke pompa DC. Dalam hal pembahasan tentang panel surya 20 wp yang digunakan memiliki kemampuan yang cukup baik dalam penyerapan energi matahari. Juga tentang pembahasan mengenai naik turunnya tegangan dan arus ini dipengaruhi oleh cuaca pada saat melakukan pengujian tersebut. Sementara dalam hal naik turunnya tegangan dan arus pada penyaluran

oleh baterai ke pompa DC juga mempengaruhi daya yang disalurkan.

Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor seperti faktor kebersihan campuran cairan pestisida yang dimasukkan kedalam tangki yang kemungkinan terdapat butiran-butiran materi kecil yang menghambat saluran dari tangki ke pompa maupun dari pompa ke nozzle. Juga bisa dipengaruhi oleh kondisi dan posisi pipa dan selang pada saat pengujian dan mungkin dipengaruhi oleh hal-hal lainnya. Dalam pembahasan kali ini, penulis juga melakukan beberapa perhitungan hasil yang diperoleh selama penelitian. Seperti perhitungan rata-rata daya perjam yang diperoleh panel surya 20 WP selama penelitian, perhitungan rata-rata daya perjam yang disalurkan baterai ke pompa melalui SCC, perhitungan waktu yang dibutuhkan panel surya untuk mengisi baterai 12 volt 7,2 Ah, perhitungan total konsumsi daya pompa DC 12 volt pada saat pengoperasian, Perhitungan efisiensi Panel surya 20 WP yang digunakan sebagai berikut:

B. Rata-rata Daya Perjam yang Diperoleh panel Surya 20 WP

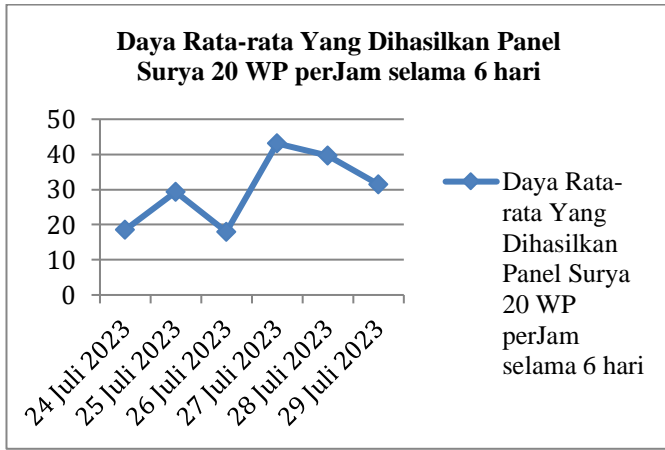
$$\text{Prata-rata} = \frac{\text{P jumlah total daya perhari}}{\text{Banyaknya pengukuran}}$$

- a. Untuk rata-rata daya pada Pengujian Ke I
Prata-rata = $\frac{148.87}{8}$ = 18.60 watt/jam
- b. Untuk rata-rata daya pada Pengujian Ke II
Prata-rata = $\frac{234.51}{8}$ =29.31 watt/jam
- c. Untuk rata-rata daya pada Pengujian Ke III
Prata-rata = $\frac{143.73}{8}$ =17.96 watt/jam
- d. Untuk rata-rata daya pada Pengujian Ke IV
Prata-rata = $\frac{344.89}{8}$ =43.11 watt/jam
- e. Untuk rata-rata daya pada Pengujian Ke V
Prata-rata = $\frac{317.75}{8}$ =39.71 watt/jam
- f. Untuk rata-rata daya pada Pengujian Ke VI
Prata-rata = $\frac{252.0}{8}$ =31.50 watt/jam

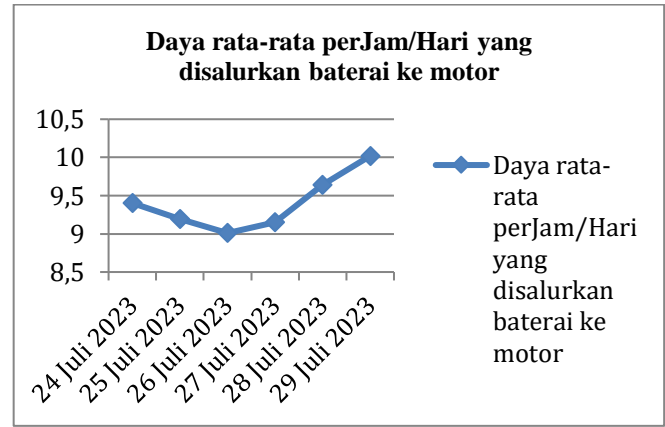
Untuk daya rata-rata yang dihasilkan perjam selama 6 hari pengujian adalah sebesar 30.03 watt.

TABEL IV
DAYA RATA-RATA PERJAM SELAMA 6 HARI YANG DIHASILKAN PANEL SURYA

No	Waktu Pengujian	Daya rata-rata jam/hari (watt)
1	Pengujian Ke I	18.60
2	Pengujian Ke II	29.31
3	Pengujian Ke III	17.96
4	Pengujian Ke IV	43.11
5	Pengujian Ke V	39.71
6	Pengujian Ke VI	31.50



Gbr. 6 Grafik Daya Rata-rata Yang Dihasilkan Panel Surya 20 WP Perjam



Gbr. 7 Grafik Daya Rata-rata perJam/Hari Yang Disalurkan Baterai Ke Pompa

C. Rata-rata Daya Perjam Yang Disalurkan Baterai Ke pompa

$$\text{Prata-rata} = \frac{\text{P jumlah total daya perhari}}{\text{Banyaknya pengukuran}}$$

- g. Untuk rata-rata daya yang disalurkan pada Pengujian Ke I
- h. Prata-rata $= \frac{75.21}{8} = 9.40$ watt/jam
- i. Untuk rata-rata daya yang disalurkan pada Pengujian Ke II
- j. Prata-rata $= \frac{73.55}{8} = 9.19$ watt/jam
- k. Untuk rata-rata daya yang disalurkan pada Pengujian Ke III
- l. Prata-rata $= \frac{72.14}{8} = 9.01$ watt/jam
- m. Untuk rata-rata daya yang disalurkan pada Pengujian Ke IV
- n. Prata-rata $= \frac{73.24}{8} = 9.15$ watt/jam
- o. Untuk rata-rata daya yang disalurkan pada Pengujian Ke V
- p. Prata-rata $= \frac{77.16}{8} = 9.64$ watt/jam
- q. Untuk rata-rata daya yang disalurkan pada Pengujian Ke IV
- r. Prata-rata $= \frac{80.16}{8} = 10.02$ watt/jam

Untuk daya rata-rata yang digunakan perjam selama 6 hari pengujian adalah sebesar 9.40 watt

TABEL V
PEMAKAIAN DAYA BATERAI PADA POMPA

No.	Waktu pengujian	Daya rata-rata jam/hari
1	Pengujian Ke I	9.40
2	Pengujian Ke II	9.19
3	Pengujian Ke III	9.01
4	Pengujian Ke IV	9.15
5	Pengujian Ke V	9.64
6	Pengujian Ke VI	10.02

D. Total Daya Keseluruhan

Dalam menentukan total daya yang dihasilkan keseluruhan selama penelitian adalah sebagai berikut :

Prata-rata = 30.03 Watt Hours
 Banyaknya Pengujian = 6 Hari x 8 kali pengukuran = 48 kali
 Ptotal = 30.03 x 48 = 1441.44 Watt.Hours

Jadi, daya total atau daya keseluruhan yang bisa dihasilkan panel surya selama pengujian adalah sebesar : 1.441.44 Watt.Hours

E. Total Daya Yang Dikonsumsi Secara Keseluruhan

Dalam perhitungan total daya yang dikonsumsi secara keseluruhan kali ini adalah oleh baterai terhadap beban yaitu Pompa DC 12 volt. Untuk perhitungannya adalah sebagai berikut :

Prata-rata beban = 9.40 Watt.Hours
 Banyaknya Pengujian = 6 Hari x 8 kali pengukuran = 48 kali
 Ptotal = 9.40 x 48 = 451.20 Watt.Hours

Jadi, daya total yang dikonsumsi oleh beban (Pompa DC 12 Volt) selama pengujian adalah sebesar 451.20 Watt.Hours.

Dari perhitungan konsumsi daya total tersebut diatas, secara matematis penulis dapat mengetahui besar daya yang dikonsumsi sprayer untuk menyemprotkan cairan dengan posisi tangki penuh yakni 15 liter.

Untuk perhitungannya adalah sebagai berikut :

P rata-rata/jam = 9.40 Watt.Hours
 T pertangki = 10.7 menit = 0.1783 jam
 P= P x T = 9.40 x 0.1783 = 1.6760 Watt.hours

Daya yang digunakan untuk menyemprotkan cairan pestisida dari dalam tangki hingga habis adalah sebesar : 1.6760 Watt.Hours /tangki.

Perhitungan waktu Pengisian Baterai 12 V 7,2 Ah

Setelah melakukan pengukuran tegangan dan arus serta menghitung rata-rata daya yang dihasilkan panel surya perhari selama 6 hari pengujian, kemudian penulis dapat menganalisa waktu (t) dalam satu hari untuk pengisian daya dari solar cell untuk baterai 12 V 7,2 Ah (86,2 wh). Berikut perhitungannya :

$$t = \frac{\text{Kapasitas baterai (wh)}}{\text{rata-rata daya yang di hasilkan panel surya 20 wp}}$$

Jangka waktu untuk pengisian baterai hingga penuh pada Hari Ke I

$$t = \frac{86,2 \text{ wh}}{18,60} = 4,63 \text{ jam}$$

Jangka waktu untuk pengisian baterai hingga penuh pada 25 Juli 2023

$$t = \frac{86,2 \text{ wh}}{29,31} = 2,94 \text{ jam}$$

Jangka waktu untuk pengisian baterai hingga penuh pada 26 Juli 2023

$$t = \frac{86,2 \text{ wh}}{17,96} = 4,79 \text{ jam}$$

Jangka waktu untuk pengisian baterai hingga penuh pada 27 Juli 2023

$$t = \frac{86,2 \text{ wh}}{43,11} = 1,99 \text{ jam}$$

Jangka waktu untuk pengisian baterai hingga penuh pada 28 Juli 2023

$$t = \frac{86,2 \text{ wh}}{39,71} = 2,17 \text{ jam}$$

Jangka waktu untuk pengisian baterai hingga penuh pada 29 Juli 2023

$$t = \frac{86,2 \text{ wh}}{31,50} = 2,73 \text{ jam}$$

Dari hasil perhitungan diatas penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa jangka waktu yang diperlukan dalam proses pengisian daya baterai oleh panel surya tergantung dari kondisi cuaca dan intensitas cahaya dilokasi pengoperasian karena mempengaruhi tinggi rendahnya arus yang diterima.

F. Bobot Penggunaan Alat

Pada alat penyemprot menggunakan solar cell memiliki bobot kosong tanpa menggunakan air mencapai 5,5 kg, dengan menggunakan air mencapai 67 kg. sedangkan dengan penggunaan solar cell dan rangkaian pompa maka berat bobot daripada pompa mencapai 13 kg dengan keadaan kosong, sedangkan jika alat ditambah dengan air maka berat bobot alat mencapai 74,5 kg. selisih berat bobot alat semprot dengan menggunakan solar cell dan tidak menggunakan solar cell mencapai 7,5 kg.

V.KESIMPULAN

- Panel surya 20 wp yang digunakan mampu menghasilkan daya (P) rata-rata perhari sebesar 30.03 watt Baterai dengan kapasitas 12 volt 7,2 Ah mampu menyalurkan daya (P) rata-rata ke motor DC 12 volt 3 Ampere sebesar 9.40 watt saat beroperasi
- Untuk daya rata-rata yang digunakan perjam selama 6 hari pengujian adalah sebesar 9.40 watt
- Jangka waktu yang diperlukan dalam proses pengisian daya baterai oleh panel surya tergantung dari kondisi cuaca dan intensitas cahaya dilokasi pengoperasian karena

- mempengaruhi tinggi rendahnya arus yang diterima
- Daya yang digunakan untuk menyemprotkan cairan pestisida dari dalam tangki hingga habis adalah sebesar : 1.6760 Watt.Hours /tangki

VI.DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfrino Andreas,dkk 2020 JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering <https://doi.org/10.31328/jasee.v1i01.3> e-ISSN : 2721-320X p-ISSN : 2721-3625
- [2] Annafiyah,dkk 2021 Jurnal Rekayasa Mesin p-ISSN: 1411-6863, e-ISSN: 2540-7678 Vol.16, No.1, April 2021, hal. 90-99
- [3] Diana Shofa,dkk 2021 Jurnal Rekayasa Mesin p-ISSN: 1411-6863, e-ISSN: 2540-7678 Vol. 16, No. 1, April 2021, hal. 109-115
- [4] Edi Sarwono,dkk 2021 Journal of Electrical Power Control and Automation, 4(2), Desember 2021, 40-46 Program Studi Teknik Listrik, Universitas Batanghari ISSN 2621-556X (Online), DOI 10.33087/jepca.v4i2.50
- [5] Erwin Sitompul,dkk 2022 Jetri: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Vol. 20, No. 1, Agustus 2022, Hlm. 45 - 67, P-ISSN 1412-0372, E-ISSN 2541-089X, doi: <https://doi.org/10.25105/jetri.v20i1.13084>
- [6] Firman Agung Nugroho,dkk 2020 e-Proceeding of Engineering : Vol.7, No.3 Desember 2020 | Page 8781 ISSN : 2355-9365
- [7] Gali Triyani,dkk 2022 EPSILON : Journal of Electrical Engineering and Information Technology Vol. 2 No. 20, Desember 2022, E-ISSN 2745-5688, P-ISSN 1693-4989
- [8] Mugi Satriyo Utomo,dkk 2023 Jurnal Elkolind Volume 10, Nomor 1, Mei 2023 DOI: <http://dx.doi.org/10.33795/elkolind.v10i1.2753> p-ISSN: 2356-0533; e-ISSN: 2355-9195
- [9] Muhammad Dwi Ariansyah,dkk 2021 Jurnal Syntax Admiration Vol. 2 No. 6 Juni 2021 p-ISSN : 2722-7782 e-ISSN : 2722-5356
- [10] Nelly Safitri, Dkk 2019 BUKU TEKNOLOGI PHOTOVOLTAIC ISBN : 978-623-91323-0-9 Penerbit: YayasanPuga Aceh Riset
- [11] Rodney H.G. Tan,dkk 2020 E3S Web of Conferences 182, 03005 (2020) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202018203005> CPEEE 2020
- [12] Suhendar, 2022 Buku Dasar – Dasar Perencanaan Pembangkitlistrik Tenaga Surya Isbn : 978-623-453-021-6
- [13] Syafriyudin, ST,MT, 2013 Buku PENGETAHUAN BAHAN LISTRIK ISBN : 978-602-7619-25-8
- [14] Tomy Abuzairi,dkk 20219 International Journal of Photoenergy / 2019 / Article Research Article |Open Access Volume 2019 |Article ID 5026464 | <https://doi.org/10.1155/2019/5026464>
- [15] Tsamratul Fuadiyah,dkk 2022 Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG) Volume 7, Nomor 2, November 2022 e-ISSN 2503-2992 p-ISSN 2502-485X
- [16] Vici Pawula,2021 “Perancangan Alat Otomatis Penyemprot Hama Menggunakan Swich Digital Timer Dengan Sumber Panel Surya, Skripsi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang 2021.