

Lama Pengisian Baterai *Knapsack Sprayer* Menggunakan Panel Surya *Polycrystalline* Ditinjau Dari Sudut Kemiringan 25 derajat

Mohamad Ali Tauhid¹, Basuki¹, Agung Samudra¹, Retno Eka Pramitasari¹

¹ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari Jombang

Corresponding author: moh.alitauhid@gmail.com

Abstrak

Kemajuan sebuah negara tidak lepas dari peran energi, karena dengan adanya energi yang maju maka akan dapat mempercepat kemajuan negara itu sendiri, energi sendiri terbagi menjadi 2 yakni energi fosil dan terbarukan. Salah satu energi terbarukan adalah pemanfaatan panas bumi yang dapat diruban menjadi listrik melalui efek *photovoltaic*. Indonesia sendiri tergolong negara yang dilintasi khatulistiwa sehingga mendapatkan suplai panas yang banyak. Penggunaan panel surya dapat diaplikasikan pada *Knapsack Sprayer* sebagai salah satu upaya meminimalisir penggunaan energi fosil yang dalam penggunaannya sebagai energi utama penghasil energi listrik. Penelitian ini untuk melihat adanya pengaruh penggunaan panel surya jenis *polycrystalline* ditinjau dari sudut kemiringan yang sudah ditentukan. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan mengendalikan sudut kemiringan dalam hal ini 25 derajat. Pengukuran penelitian ini menggunakan avometer DC digital yang diberi catu daya sendiri yang akan menampilkan besarnya arus pengisian baterai *Knapsack Sprayer*. Pengujian prototipe dilakukan setelah pembuatan prototipe, pembuatan dimulai dari pemasangan panel pada *knapsack sprayer* dan diberi dudukan. Pengujian dilakukan dalam beberapa hari, hasil yang didapatkan berupa besar arus pengisian dalam sistem panel surya tersebut. Hasil pengukuran ini akan dihitung menggunakan rumus lama pengisian untuk mengetahui lama waktu pengisian baterai pada panel *monocrystalline* ditinjau dari sudut kemiringan 25 derajat. Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan menghasilkan data berupa arus pengisian baterai menggunakan panel *polycrystalline* pada sudut kemiringan 25 derajat pada pengujian pertama sebesar 0,44 ampere, pengujian kedua sebesar 0,43 ampere dan pengujian ketiga sebesar 0,48 ampere. Dari hasil pengujian tersebut dihitung dan menghasilkan nilai rata-rata pengisian menggunakan panel surya jenis *polycrystalline* selama 10,6 jam.

Kata Kunci : Panel Surya, *Knapsack Sprayer*, Lama Pengisian, Arus Pengisian

Abstract

The progress of a country cannot be separated from the role of energy, because with the existence of advanced energy it will be able to accelerate the progress of the country itself, energy itself is divided into 2 namely fossil and renewable energy. One of the renewable energies is the use of geothermal energy which can be converted into electricity through the photovoltaic effect. Indonesia itself is a country that is crossed by the equator so that it gets a lot of heat supply. The use of solar panels can be applied to the *Knapsack Sprayer* as an effort to minimize the use of fossil energy which is used as the main energy for producing electrical energy. This research is to see the effect of the use of *polycrystalline* solar panels in terms of a predetermined angle of inclination. This type of research is experimental research by controlling the angle of inclination in this case 25 degrees. The measurement of this research uses a digital DC avometer with its own power supply which will display the amount of charging current for the *Knapsack Sprayer* battery. Prototype testing is carried out after making the prototype, the manufacture starts from installing the panel on the *knapsack sprayer* and being given a holder. The test was carried out in a few days, the results obtained were in the form of a large charging current in the solar panel system. The results of this measurement will be calculated using the charging time formula to find out how long it takes to charge the battery on a *monocrystalline* panel in terms of an angle of 25 degrees. Based on the results of the tests and calculations, the data in the form of battery charging current using *polycrystalline* panels at an angle of 25 degrees in the first test was 0.44 amperes, the second test was 0.43 amperes and the third test was 0.48 amperes. From the test results, it is calculated and produces an average charging value using *polycrystalline* solar panels for 10.6 hours.

Keywords: Solar Panels, *Knapsack Sprayer*, Charging Time

PENDAHULUAN

Peran penting energi bagi sebuah negara mustahil bisa lepas dari peradaban dan kemajuan teknologinya, karena dengan energi kemajuan dalam berbagai sektor digantungkan pada energi yang ada pada negara tersebut. Energi sendiri terbagi menjadi 2, yaitu energi fosil dan energi terbarukan, dimana energi fosil berasal dari minyak bumi atau fosil dan energi terbarukan berasal dari alam yang persediaannya tidak akan habis. Penggunaan energi di Indonesia berkisar 1,23 miliar *Barrel Oil Equivalent* (BOE) pada tahun 2017, dimana jumlah ini naik 9% dari tahun sebelumnya. Dimana 28% berasal dari penggunaan BBM. Tinggal menunggu waktu sampai energi fosil tersebut berkurang dan habis persediaannya. Indonesia tergolong negara yang dilewati khatulistiwa sehingga mendapatkan asupan panas yang banyak. Hal ini dapat dimanfaatkan untuk pengaplikasian energi terbarukan salah satunya adalah panel surya (Martawati, 2018). Indonesia sendiri tergolong negara agraris dimana mata pencaharian penduduknya sebagian besar bergantung pada pertanian atau perkebunan, sektor ini turut menyumbang penggunaan energi terutama pada minyak bumi. Alat-alat pertanian konvensional mulai ditinggalkan dengan adanya kemajuan teknologi digantikan dengan alat-alat pertanian yang menggunakan teknologi baru, salah satu contohnya adalah alat penyemprot yang menggunakan listrik (Sitorus et al., 2016). Salah satunya adalah alat penyemprot pertanian jenis *Knapsack Sprayer* yang menggunakan dinamo dan membutuhkan listrik sebagai energi penggerakannya, sehingga alat ini dapat diaplikasikan panel surya untuk meminimalisir penggunaan energi listrik yang berasal dari PLN. Penelitian ini menggunakan jenis panel surya *polycrystalline* yang akan diatur pada sudut kemiringan 25 derajat untuk melihat besarnya arus yang mengalir pada sistem panel surya tersebut terhadap lama pengisian baterai *Knapsack Sprayer*.

TINJAUAN PUSTAKA

Energi Surya

Photovoltaic merupakan teknologi yang mengubah radiasi dari matahari menjadi sebuah energi listrik secara langsung. Proses *photovoltaic* adalah proses efek yang dimanfaatkan dalam sebuah bahan semi konduktor yang akan mengonversikan energi surya menjadi energi listrik (Nugroho et al., 2014). Energi surya ini tergolong energi terbarukan yang persediaannya tidak akan habis karena menggunakan radiasi dari matahari sehingga memiliki peran dalam pengurangan penggunaan minyak bumi, gas serta batu bara yang dalam jangka waktu akan habis dalam sumber pembangkit konvensional (Yuliarto, 2017).

Prinsip kerjanya berasal dari korelasi antara dua elektroda yang di satukan pada sistem padat dan cair saat terkena matahari (Safitri et al., 2019). Adanya berseberangan daerah positif dan negatif membuat energi sebagai pendorong elektron dan *hole* berubah posisi berlawanan. Elektron menjauhi daerah negatif dan *hole* akan menjauhi daerah positif, saat ada piranti yang terhubung tersebut akan menimbulkan arus listrik

Komponen solar sistem mempunyai beberapa bagian untuk memaksimalkan penyerapan energi tersebut, meliputi :

1. Modul Photovoltaic

Komponen utama dalam solar sistem yang menangkap radiasi matahari dan diubah menjadi energi listrik. Mempunyai beberapa bagian meliputi: *frame, glass cover, encapsulant material, photovoltaic cell, insulating back sheet* dan yang terakhir *junction box*.

2. Solar charge controller (SCC)

Piranti yang bertugas mengontrol arus serta tegangan yang diterima oleh modul photovoltaic, selain itu SCC juga bertugas untuk mengontrol arus yang akan disalurkan pada baterai dan memutuskan arus ketika baterai sudah penuh.

3. Baterai

Berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi listrik sementara yang dapat digunakan ketika malam hari dimana tidak ada penyinaran matahari (Ramadhani, 2018).

Knapsack Sprayer

Merupakan suatu alat untuk memperkecil dimensi dari cairan yang sudah dicampur dengan pestisida yang akan mengubah cairan tersebut menjadi butiran cairan kecil atau droplet (Johan Sainima, 2018). Dalam hal ini cairan terlebih dahulu sudah dicampur dengan pestisida. Prinsip kerjanya adalah pemompaan piston yang memberikan tekanan udara terhadap larutan pestisida di dalam tangki yang akan disalurkan melalui celah yang terdapat pada nozel. Mempunyai 2 bagian yang pertama yaitu tangki atau reservoir komponen pengabut. Pada bagian tangki terdapat beberapa komponen yang lain yaitu tali atau sabuk penyangga, dudukan punggung, voltmeter, pengatur kecepatan motor dan motor pompa. Sedangkan komponen pengabut terdapat selang, selang penyembur dan nozel (Anggraini & Oliver, 2019)



Gambar 1. *Knapsack Sprayer*

Lama Pengisian Baterai

Lama pengisian baterai merupakan satuan waktu yang dibutuhkan oleh panel surya untuk dapat mengisi baterai berdasarkan besarnya arus yang mengalir dalam rangkaian tersebut. Dalam penelitian ini menggunakan baterai dengan kapasitas 4,8Ah, menggunakan avometer DC yang diberi catu daya sendiri sebagai tolak ukur pengukuran untuk melihat besarnya arus pengisian yang mengalir dalam sistem solar panel tersebut.

Komponen Solar System

METODE PENELITIAN

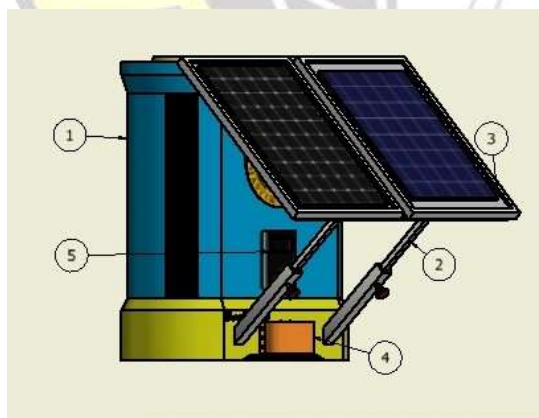
Metode dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dimulai dari studi literatur dari berbagai sumber kemudian pembuatan prototipe dan selanjutnya adalah pengumpulan data dan yang terakhir adalah perhitungan untuk melihat berapa lama pengisian baterai menggunakan panel surya *polycrystalline* ditinjau dari sudut kemiringan 25 derajat. Pembuatan prototipe dimulai dari pemasangan dudukan pada tangki yang akan dipasang panel beserta engsel yang nantinya akan membentuk sudut dengan adanya penyokong fleksibel yang bisa diatur panjang dan pendeknya.

Setelah pembuatan prototipe selesai maka alat akan diujikan untuk melihat hasil besarnya arus pengisian. Data tersebut dipakai untuk masuk pada perhitungan rumus lama pengisian baterai. Lama pengisian baterai dapat didapatkan dari rumus di bawah ini:

$$\text{Lama pengisian baterai (jam)} = \frac{\text{kapasitas aki (Ah)}}{\text{arus pengisian (Ah)}}$$

Pembuatan Prototipe

Pembuatan prototipe dimulai dengan pemasangan panel surya *polycrystalline* pada dudukan menggunakan besi plat yang direkatkan menggunakan rivet. Pada bagian atas diberi rivet yang terhubung dengan engsel agar dapat bergerak bebas membentuk sudut, sedangkan pada bagian bawah di beri dudukan untuk pemasangan tuas besi yang terbuat dari pengganjal jendela yang bisa diatur panjang pendeknya sesuai keinginan untuk membentuk sudut. pada bagian bawah pengganjal terhubung dengan tangki bagian bawah. pada bagian bawah ini juga di beri dudukan untuk SCC (*solar charge controller*). Terakhir adalah pembuatan tempat untuk pengukur arus yakni avometer DC yang sudah diberi tempat sendiri dalam sebuah kotak. Desain prototipe dapat dilihat di bawah:



Gambar 2. Desain Prototipe

Keterangan:

1. Tangki *Knapsack Sprayer*
2. Penyangga Panel
3. Panel surya *polycrystalline*
4. SCC (*solar charge controller*)

5. Avometer DC

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dalam pengujian yang dilakukan mulai dari tanggal 14-16 Juni 2021, pengumpulan data ini bertujuan untuk mendapatkan nilai besar arus pengisian dalam rangkaian panel surya, data diperoleh melalui angka yang tertera pada avometer DC yang dipasang pada keluaran panel surya yang akan diteruskan pada SCC (*solar charge controller*).



Gambar 3. Avometer DC

Pengukuran dilakukan pada sudut kemiringan 25 derajat, untuk mengetahui sudut kemiringan tersebut digunakan busur sudut dan waterpass yang akan menunjukan sudutnya berapa derajat. Prototipe diujikan pada jam 12:00 WIB pada tanah lapang, kemudian kabel dari panel dimasukkan pada input avometer sehingga menampilkan besar arus pengisian. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali.



Gambar 4. Pengukuran Sudut Kemiringan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian akan terbagi menjadi dua sektor yaitu hasil pengujian pada panel surya *monocrystalline* dan hasil pengujian panel *polycrystalline*

Tabel 1. Arus Pengisian pada Panel *Monocrystalline*

Arus pengisian panel <i>polycrystalline</i>			
Sudut	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3
25°	0,44 ampere	0,43 ampere	0,48 ampere

Tabel diatas merupakan data besar arus pengisian yang diperoleh menggunakan panel surya *polycrystalline*

yang dilakukan sebanyak tiga kali pengujian. Data tersebut menunjukan nilai besarnya arus pengisian pada sudut 25° sebesar 0,44A pada pengujian pertama, 0,42 ampere pada pengujian kedua dan 0,48 ampere pada pengujian yang ketiga.

Setelah data besar arus pengisian didapatkan maka langkah selanjutnya adalah menghitung lama pengisian baterai menggunakan panel *polycrystalline* berdasarkan rumus lama pengisian yang sudah ada, ambil salah satu contoh perhitungan lama pengisian baterai pada panel *polycrystalline* pada pengujian pertama nilai arus pengisian sebesar 0,44 ampere. Lama pengisian = kapasitas baterai dibagi dengan arus pengisian = $4.8\text{Ah}/0,44\text{A}=10,9$ jam. Berikut ini adalah nilai lama pengisian baterai menggunakan panel surya *polycrystalline* :

Tabel 2. Lama Pengisian

Lama pengisian panel <i>polycrystalline</i>			
Sudut	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3
25°	10,9 jam	11,1 jam	10 jam

Tabel tersebut di dapatkan dari hasil pengujian yang kemudian di hitung dengan menggunakan rumus arus pengisian, dari ketiga hasil pengujian yang dilakukan pada panel *polycrystalline* pada sudut kemiringan 25 derajat didapatkan bahwa pada pengujian pertama dengan arus pengisian baterai sebesar 0,44 ampere menghasilkan nilai lama pengisian baterai selama 10,9 jam, sedangkan pada pengujian kedua dengan besar arus pengisian sebesar 0,43 ampere didapatkan hasil lama pengisian baterai sebesar 11,1 jam dan yang terakhir pada pengujian ketiga dengan arus pengisian sebesar 0,48 ampere menghasilkan lama pengisian baterai sebesar 10 jam. Dari ketiga pengujian tersebut didapatkan nilai rata-rata lama pengisian baterai *knapsack sprayer* menggunakan panel surya *polycrystalline* dengan sudut kemiringan 25 derajat sebesar 10,6 jam

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dalam penelitian serta setelah melewati tahap perhitungan dapat ditarik beberapa kesimpulan berupa:

Rata-rata lama pengisian yang menggunakan panel *polycrystalline* dengan sudut kemiringan yang sudah diatur sehingga membentuk sudut kemiringan sebesar 25 derajat akan menghasilkan rata-rata arus pengisian sebesar 0,45 ampere sehingga akan menyebabkan nilai lama pengisian baterainya selama 10,6 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, A. R., & Oliver, J. (2019). Alat Mesin Pertanian. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Johan Sainima, E. (2018). Perancangan Alat Penyemprot Hama Tanaman Tipe Knapsack Berbasis Solar Panel 20WP. *Jurnal UMT*, 51(1), 51.

- Martawati, M. (2018). Analisis Simulasi Pengaruh Variasi Intensitas Cahaya Terhadap Daya Dari Panel Surya. *Jurnal Eltek*, 16(1), 125–136. <https://doi.org/10.33795/eltek.v16i1.92>
- Nugroho, R. A., Facta, M., & Yuningtyastuti, Y. (2014). Memaksimalkan Daya Keluaran Sel Surya Dengan Menggunakan Cermin Pemantul Sinar Matahari (Reflector). *Transient*, 3(3), 408–414. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/7093>
- Ramadhani, B. (2018). *Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dos & Don ' ts*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Safitri, N., Rihayat, T., & Riskina, S. (2019). *Buku teknologi photovoltaic* (K. Yolanda Putri (ed.); 1 ed., Nomor July). Yayasan Puga Aceh Riset.
- Sitorus, B., Tumaliang, H., & Patras, L. S. (2016). Perancangan Panel Surya Pelacak Arah Matahari Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 5(3), 1–12.
- Yuliarto, B. (2017). *Memanen Energi Matahari* (Cetakan 1). ITB.