

PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) PADA ALAT PENYIRAMAN DAN PEMBERIAN NUTRISI UMBI PORANG BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Tri Brata Setyana¹, Lela Nurpulaela², Dian Budhi Santoso³

^{1,2}Teknik Elektro,Fakultas Teknik,Univesitas Singaperbangsa Karawang
KP. Cilame RT 14/05 Ds. Cibening, Kec. Bungursari, Kab. Purwakarta

E-mail: 1810631160185@student.unsika.ac.id¹, Lela.nurpulaela@ft.unsika.ac.id²,
dian.budhi.santoso@staff.unsika.ac.id³

ABSTRACT

Solar Power Plant (PLTS) is one of the solutions to overcome the manual watering of porang tubers. The need for electrical energy as an alternative energy source is urgently needed when the main energy goes out. The watering system depends on electricity so that the supply of water and nutrients continues continuously. This research was conducted to design PLTS as a backup power supply in the watering system so that the flow and nutrients continue to run. The final result of this research is that the optimal output power of solar panels is in North orientation with 3 tilt angles, namely 25°, 30° and 45°. the most ideal tilt angle to produce the most optimal solar panel output power is the North orientation with a tilt angle of 30°. By producing 275.4 Watts of power per day for 10 hours of testing. In addition, testing was carried out to find out how long it took to fully charge the battery, after knowing that the battery was fully charged if it was charged for 11.5 hours or 1 day.

Keywords: PLTS, Porang Bulbs, Watering, Sunlight.

ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu solusi untuk mengatasi penyiraman tanaman pada umbi porang secara manual. Kebutuhan energi listrik sebagai sumber energi alternatif sangat dibutuhkan ketika energi utama padam. Pada sistem penyiraman tergantung oleh listrik agar suplai air dan nutrisi tetap berjalan terus menerus. Penelitian ini dilakukan untuk merancang PLTS sebagai suplai daya cadangan pada sistem penyiraman agar aliran dan nutrisi tetap berjalan. Hasil akhir dari penelitian ini didapatkan daya keluaran panel surya yang optimal pada orientasi Utara dengan 3 sudut kemiringan dengan 3 sudut yaitu 25°, 30° dan 45°. sudut kemiringan yang paling ideal untuk menghasilkan daya keluaran panel surya yang paling optimal ialah orientasi Utara dengan sudut kemiringan 30°. Dengan menghasilkan daya perhari sebesar 275,4 Watt selama 10 jam pengujian. Selain itu dilakukan pengujian agar dapat mengetahui berapa lama pengisian baterai penuh, setelah mengetahui baterai terisi penuh jika di charging selama 11,5 jam atau 1 hari.

Kata kunci: PLTS, Umbi Porang, Penyiraman, Sinar matahari

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki lahan pertanian yang sangat luas dan sebagian besar mayoritas penduduk Indonesia berprofesi sebagai petani. Pertanian merupakan sektor yang memegang peranan sangat penting dalam menggerakkan perekonomian sebagian besar negara berkembang. (Isbah & Iyan, 2016) Hal ini terlihat jelas dari peran sektor pertanian sebagai suatu tempat untuk masyarakat dan penyedia lapangan kerja, dapat memberikan pendapatan nasional yang dapat menghidupkan ekonomi suatu negara.

Tanaman porang adalah jenis umbi-umbian yang memiliki kandungan Glukoman sangat tinggi yang biasanya digunakan dalam industri obat, pangan, produk kecantikan hingga dapat digunakan sebagai lem. Tanaman ini dapat ditanam pada tanah yang berhumas ataupun kering dengan pH 6-7 (Yasin et al., 2021). Umbi-umbian tentunya akan tumbuh dibagian batang yang ada didalam tanah,

setelah membesar umbi tersebut yang akan diambil untuk digunakan.. Umbi porang adalah tanaman semak atau herba yang terdapat di daerah tropis dan subtropis. Porang dapat tumbuh di tempat teduh, sehingga cocok untuk ditumpangsarikan dengan semak atau pohon yang dikelola dengan sistem agroforestri. (Sulistiyo et al., 2015).

Dalam usaha budidaya tanaman umbi porang para petani seringkali dihadapkan pada beberapa permasalahan diantaranya, jika kebunnya luas maka dalam melakukan penyiraman membutuhkan waktu yang lebih, waktu panen yang sangat lama jika dimulai dari bibit (katak) selama 6 bulan, faktor lingkungan yang sering dijumpai seperti tanah yang kurang subur. Selain itu petani juga harus bolak balik dalam melakukan perawatan dan pengontrolan kebun seperti memberikan pupuk dan air.

Maka dari beberapa permasalahan tersebut dibuat sebuah sistem penyiraman tanaman umbi porang otomatis dengan tujuan untuk memudahkan

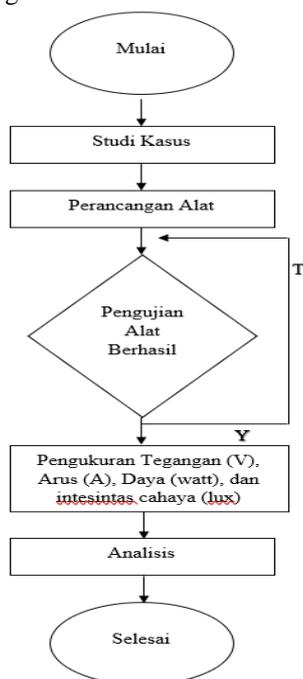
para petani dalam mengelola dan mengelola hasil panennya dari jarak jauh dengan menggunakan smartphone. Teknologi yang akan digunakan yaitu, sensor kelembaban tanah Soil Hygrometer dan sensor pH tanah, dan sensor waktu Rtc Ds3231 (Sumarwoto, 2012). Selain itu pembangkit listrik untuk menghidupkan alat tersebut memakai pembangkit listrik tenaga surya (PLTS).

PLTS saat ini banyak digunakan baik kebutuhan pertanian, pribadi, lampu jalan dan sebagainya karena dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan energi listrik sehari-hari. (Rosalina & Sinduningrum, 2019) Panel surya menggunakan energi matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik. Semakin berkembangnya jaman tentunya kebutuhan energy listrik akan terus meningkat maka dari itu untuk menutupinya perlu dicari sumber energi alternatif, salah satunya pembangkit listrik tenaga surya (Santoso et al., 2021).

Panel surya yang digunakan menyediakan energi listrik. Masyarakat memanfaatkan panel surya untuk mengurangi ketergantungan mereka pada bahan bakar fosil seperti gas dan minyak. Hal ini disebabkan pasokan energi fosil dan gas yang tidak terbarukan saat ini sangat terbatas. Maka dari itu dibuat penelitian tentang “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Pada Alat Penyiraman dan Pemberian Nutrisi Umbi Porang Berbasis *Internet of Things*”.

2. METODE

Penelitian yang dilakukan oleh penulis tentunya memiliki beberapa tahapan, yang dapat dilihat pada diagram alir berikut ini.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

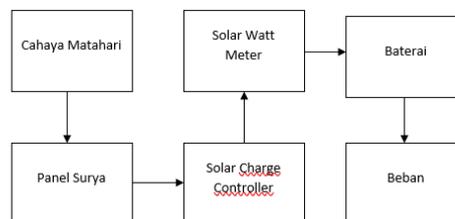
a. Studi Kasus

Studi kasus adalah metode yang berkaitan dengan penelitian yang memasukkan unsur-unsur bagaimana dan mengapa dari pertanyaan penelitian utama dan mengatasi masalah saat ini. (Nur'aini, 2020).

b. Perancangan alat

1) Perancangan Sistem

Bagian ini menjelaskan tentang sistem yang akan dibangun, dimana panel surya dihubungkan dan dipasang bersama, bekerja menyerap energi matahari dengan memaksimalkan peran SCC dari kapasitas yang diketahui dari energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya, dimana SCC ini akan menampilkan tegangan yang berasal dari baterai yang terhubung ke baterai sebelumnya. Ketika baterai terisik penuh bisa langsung dimanfaatkan oleh beban.



Gambar 2. Diagram Alir Sistem PLTS

2) Perancangan Hardware

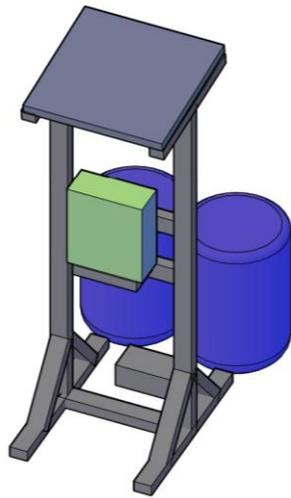
Sistem ini menggunakan panel surya 100Wp polycrystalline, panel ini memberikan fungsi sebagai pengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen, Solar Charge Controller yang dapat diatur secara manual dimana batas maksimum baterai (discharging) dan batas tegangan (charging). Ketika baterai mencapai batas maksimum 14,9V maka baterai akan memutus (discharging), tetapi ketika baterai pada kondisi tegangan 13,5V maka baterai akan melakukan charging secara otomatis. Fungsi baterai adalah sebagai alat penyimpan energi listrik yang sudah dihasilkan oleh panel surya.



Gambar 3. Perancangan Hardware

3) Perancangan Alat

Bagian ini membahas tentang perancangan desain alat dari pembangkit listrik tenaga surya sebagai energi cadangan, yang dimana komponen pendukung pada sistem ini adalah terdapat pannel box berisi 12V 33Ah, Solar Charge Controller, Mikrokontroler. Panel box ini melindungi komponen pendukung agar aman ketika di area outdoor.



Gambar 4. Desain PLTS

c. Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk menentukan orientasi sudut kemiringan yang ideal agar dapat menghasilkan energi listrik yang optimal. Ada beberapa langkah untuk pengujian PLTS ini:

- 1) Hubungkan terminal positif (+) baterai ke port positif (+) baterai pada SCC.
- 2) Hubungkan terminal negatif (-) baterai ke port negatif (-) baterai pada SCC.
- 3) Hubungkan output positif (+) dari panel surya ke port positif (+) baterai dengan meteran listrik
- 4) Hubungkan terminal negatif (-) baterai ke terminal negatif (-) baterai pada meteran listrik
- 5) Hubungkan kutub positif (+) meteran listrik ke port positif (+) baterai pada SCC
- 6) Hubungkan terminal negatif (-) meteran listrik ke port negatif (-) baterai yang terletak di SCC
- 7) Atur titik kordinat pengujian menghadap ke Utara (dapat dilihat melalui kompas)
- 8) Atur kemiringan panel surya 20°, 30° dan 45° dengan busur
- 9) Siapkan Lux meter agar dapat mengambil data intensitas cahaya matahari

d. Pengukuran

Pada penellitian ini digunakan metode pengukuran dengan menggunakan alat:

- 1) Ampere Volt Meter (AVO Meter) atau bisa disebut dengan multimeter. Multimeter

merupakan alat yang berfungsi untuk mengukur tegangan, arus dan resistansi (Martias, 2017). Data yang dihasilkan oleh multimeter kemudian dianalisis oleh peneliti ssesuai dengan rumusan penelitian.

- 2) Watt Meter adalah ukur listrik yang digunakan untuk mengukur besarnya arus daya dan tegangan didapatkan oleh panel surya (Kuswanto, 2010).
- 3) Untuk mengukur intensitas cahaya matahari dilakukan pengukuran baik di luar rangkaian maupun secara terpisah dari rangkaian pengukur yaitu dengan mengukur matahari secara langsung dengan alat pengukur sensor luxmeter. Data kemudian dimasukkan ke dalam lembar pengolahan tabel dan grafik.

e. Analisis

Metode analisis data merupakan tahapan proses pengujian dimana data yang sudah di dapat akan diolah sehingga didapat kesimpulannya. Data uji yang diperoleh dari uji instrumen akan dianalisis sesuai landasan teori dan dilakukan studi literatur.

1) Pengambilan Data

Peneliti melakukan pengambilan data dengan cara mengamati data yang dihasilkan oleh panel surya dan ditampilkan pada watt meter dan juga sensor itensitas cahaya (Lux) pada lux meter. Peneliti mengambil data dan pengujian setiap 60menit, mulai dari pukul 08.00 WIB hinggal 17.00 WIB. Peneliti melakukan pengujian selama 7 hari dengan arah Utara sebagai pengambilan data. Menggunakan sudut kemiringan panel surya yaitu 20°, 30° dan 45°, data yang dikumpulkan berupa tegangan, arus dan daya yang dihasilkan oleh panel surya pada setiap orientasinya.

2) Pemilihan Data

Perekapan data dengan mengumpulkan data-data dari hasil pengambilan data dan menyeleksi data-data yang hannya dibutuhkan pada penelitian ini dilakukan pada tahap ini. Data dikumpulkan dan direkap pada Ms. Excel untuk diproses lebih lanjut.

3) Pengolahan Data

Setelah dilakukan pemilihan data, maka data tersebut akan dianalisi sesuai dengan permasalahan yang dibahas. Data tersebut dianalisis untuk menentukan data tersebut merupakan kategori atau menentukan hasil. Jika menggunakan metode analisis, bacalah tabel, grafik dan gambar yang tersedia dan jelaskan data tersebut menggunakan tabel, grafik dan gambar.

3. PEMBAHASAN

3.1 Hasil Implementasi

Implementasi adalah suatu tahapan untuk menerapkan rancangan yang telah dibuat secara langsung pada alat. Implementasi bertujuan untuk mengetahui apakah perancangan pada sistem dapat menghasilkan energi yang di harapkan.



Gambar 5. Hasil Implementasi PLTS

Dari hasil implementasi tersebut PLTS terdiri dari beberapa bagian untuk menunjang sistem dari alat, diantaranya adalah:

a. Panel Surya

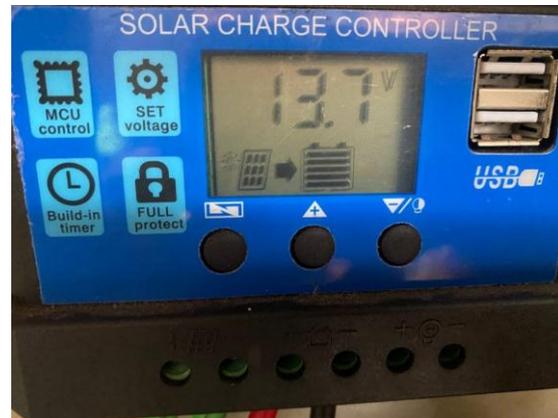
Peneliti menggunakan panel surya berjenis polycrystalline dengan daya 100Wp, artinya dapat menghasilkan 100W pada titik puncak radiasi matahari dalam 1 jam. Panel tersebut diletakan dibagian paling atas, agar memudahkan panel untuk mendapatkan sinar matahari.



Gambar 6. Panel Surya PLTS

b. Solar Charge Controller

Penelitian ini menggunakan SCC berjenis Pulse Width Modulation (PWM) dikarenakan sistem PLTS yang digunakan berkapasitas kecil. SCC ini diletakkan didalam box panel pada alat PLTS.



Gambar 7. Solar Charge Controller

c. Baterai

Baterai yang digunakan berjumlah 1 buah 12V 33Ah dan baterai diletakan didalam box panel untuk menghindari tercemarnya baterai dari gangguan luar dan demi keamanan sistem tersebut. Baterai ini berfungsi sebagai penyimpan energi listrik dari panel surya agar bisa digunakan ketika energi utama padam, dimana panel surya sepenuhnya menyerap energi listrik dan disimpan langsung pada baterai.



Gambar 8. Baterai PLTS

3.2 Pengujian Panel Surya

Pengujian sistem dilakukan untuk menentukan sudut orientasi ke arah Utara, dengan 3 sudut yaitu 20°, 30° dan 45°, untuk menghasilkan energi listrik yang optimal.

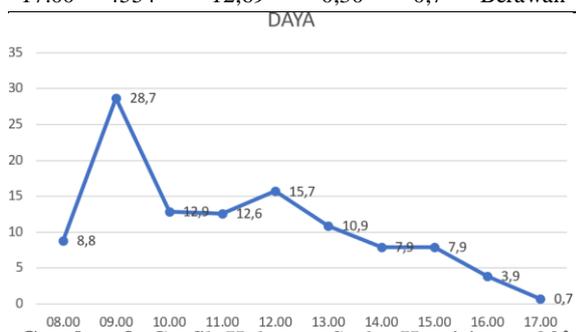
a. Pengujian Kemiringan 20°

Pada pengujian dengan sudut orientasi ke arah utara dengan sudut kemiringan 20° melakukan pengujian mulai dari jam 08.00 hingga 17.00 dengan selang waktu 1 jam untuk mengetahui intensitas

cahaya yang didapatkan. Dapat dilihat pada tabel 1 hasil dari pengujian tersebut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kemiringan 20°

Waktu (WIB)	Intensitas Cahaya	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)	Kondisi Cuaca
08.00	16864	12,33	0,71	8,8	Berawan
09.00	23015	12,80	2,2	28,7	Cerah
10.00	19715	12,57	1,03	12,9	Berawan
11.00	18861	12,64	0,99	12,6	Berawan
12.00	27328	12,66	1,24	15,7	Berawan
13.00	18330	13,40	0,81	10,9	Berawan
14.00	16976	13,45	0,73	7,9	Berawan
15.00	10739	13,48	0,59	7,9	Berawan
16.00	6844	13,22	0,31	3,9	Berawan
17.00	4554	12,69	0,30	0,7	Berawan



Gambar 9. Grafik Keluaran Sudut Kemiringan 20°

Dapat dilihat pada tabel 1 dan Gambar 9 menunjukkan bahwa intensitas cahaya maksimal yang dihasilkan adalah 23015 Lux, tegangan maksimal yang dihasilkan 12,80 Volt, arus yang dihasilkan 2,2 Ampere dan daya maksimal yang dihasilkan adalah 28,7 Watt. Setelah melalui proses perhitungan, daya yang diperoleh dari panel surya dengan orientasi Utara dengan sudut kemiringan 20° adalah 140 Watt selama 10jam pengujian. Dapat disimpulkan daya yang diperoleh perjam adalah 14 Wh.

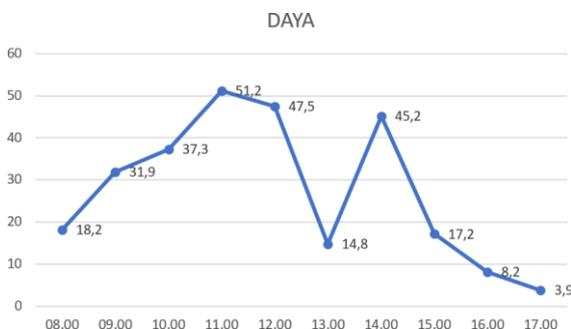
b. Pengujian Kemiringan 30°

Pada pengujian dengan sudut orientasi ke arah utara dengan sudut kemiringan 30° melakukan pengujian mulai dari jam 08.00 hingga 17.00 dengan selang waktu 1 jam untuk mengetahui intensitas cahaya yang didapatkan. Dapat dilihat pada tabel 2 hasil dari pengujian tersebut.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kemiringan 30°

Waktu (WIB)	Intensitas Cahaya	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)	Kondisi Cuaca
08.00	40888	13,12	1,38	18,2	Cerah
09.00	45701	13,67	2,33	31,9	Cerah
10.00	54612	13,79	2,70	37,3	Cerah
11.00	54612	15,41	3,32	51,2	Cerah
12.00	54612	16,12	2,94	47,5	Cerah
13.00	22426	12,78	1,16	14,8	Berawan

Waktu (WIB)	Intensitas Cahaya	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)	Kondisi Cuaca
14.00	51308	13,36	3,38	45,2	Cerah
15.00	34181	13,02	1,38	17,2	Cerah
16.00	16612	13,53	0,60	8,2	Berawan
17.00	6844	12,69	0,31	3,9	Berawan



Gambar 10. Grafik Keluaran Sudut Kemiringan 30°

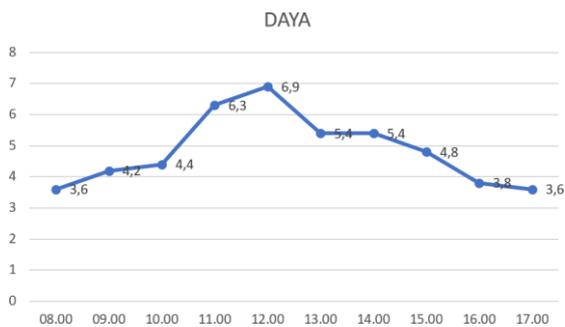
Dapat dilihat pada tabel 2 dan Gambar 10 menunjukkan bahwa intensitas cahaya maksimal yang dihasilkan adalah 54612 Lux, tegangan maksimal yang dihasilkan 15,41 Volt, arus yang dihasilkan 3,32 Ampere dan daya maksimal yang dihasilkan adalah 51,2 Watt. Setelah melalui proses perhitungan, daya yang diperoleh dari panel surya dengan orientasi Utara dengan sudut kemiringan 30° adalah 275,4 Watt selama 10 jam pengujian. Dapat disimpulkan daya yang diperoleh perjam adalah 27,54 Wh.

c. Pengujian Kemiringan 45°

Pada pengujian dengan sudut orientasi ke arah utara dengan sudut kemiringan 45° melakukan pengujian mulai dari jam 08.00 hingga 17.00 dengan selang waktu 1 jam untuk mengetahui intensitas cahaya yang didapatkan. Dapat dilihat pada tabel 3 hasil dari pengujian tersebut.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kemiringan 45°

Waktu (WIB)	Intensitas Cahaya	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)	Kondisi Cuaca
08.00	5698	11,52	0,28	3,6	Berawan
09.00	7564	11,78	0,31	4,2	Berawan
10.00	7931	11,85	0,32	4,4	Berawan
11.00	12694	12,05	0,45	6,3	Berawan
12.00	12843	12,55	0,48	6,9	Berawan
13.00	11317	12,36	0,42	5,4	Berawan
14.00	9296	12,25	0,38	5,4	Berawan
15.00	8693	11,80	0,35	4,8	Berawan
16.00	6393	11,60	0,28	3,8	Berawan
17.00	5587	11,50	0,27	3,6	Berawan



Gambar 11. Grafik Keluaran Sudut Kemiringan 45°

Dapat dilihat pada tabel 3 dan Gambar 11 menunjukkan bahwa intensitas cahaya maksimal yang dihasilkan adalah 12843 Lux, tegangan maksimal yang dihasilkan 12,05 Volt, arus yang dihasilkan 0,48 Ampere dan daya maksimal yang dihasilkan adalah 6,9 Watt. Setelah melalui proses perhitungan, daya yang diperoleh dari panel surya dengan orientasi Utara dengan sudut kemiringan 45° adalah 48,4 Watt selama 10 jam pengujian. Dapat disimpulkan daya yang diperoleh perjam adalah 4,84 Wh.

Sehingga dapat disimpulkan sudut kemiringan yang paling ideal untuk menghasilkan daya keluaran panel surya yang paling optimal ialah orientasi Utara dengan sudut kemiringan 30°. Dengan menghasilkan daya perhari 275,4 Watt selama 10 jam pengujian.

3.3 Pengujian Baterai

Pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui berapa lama waktu yang diperlukan (proses charging baterai) hingga penuh dan berapa lama baterai dapat menangani beban ketika aliran listrik utama mati.

Nama Peralatan	Jumlah	Daya (Watt)
Pompa Air Dc	2	15,7Watt
Arduino Uno	1	0,2Watt
NodeMCU ESP32	1	0,2Watt
Sensor Ph	1	0,05Watt
Sensor Kelembaban	1	0,03Watt
Sensor Real Time	1	0,03Watt
Jumlah		16,21Watt

$$\text{Kapasitas baterai} = \frac{\text{Total daya beban perhari (Wh)}}{\text{Efisiensi baterai}}$$

$$\text{Kapasitas baterai} = 396 \text{ Wh} \times 80\%$$

$$\text{Kapasitas baterai} = 316,8 \text{ Wh}$$

Karena daya yang dihasilkan panel surya paling optimal dengan orientasi Utara pada sudut kemiringan 30° adalah 16,4 Wh. Maka durasi pengisian dapat dihitung dengan persamaan.

$$\text{Durasi pengisian baterai} = \frac{316,8 \text{ Wh}}{27,54 \text{ Wh}}$$

Durasi pengisian baterai = 11,5 jam atau sekitar 1 hari

Sehingga berapa lama baterai dapat membackup beban dapat dihitung dengan persamaan. Sehingga,

$$I = \frac{16,21 \text{ Watt}}{12 \text{ V}} = 1,35 \text{ A}$$

$$\text{Waktu Pemakaian} = \frac{33 \text{ Ah}}{1,35 \text{ V}}$$

$$\text{Waktu Pemakaian} = 24,4 \text{ jam} \times 80\% \text{ (Efisiensi baterai)}$$

$$\text{Waktu Pemakaian} = 19,5 \text{ jam}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa baterai terisi penuh jika di charging selama 11,5 jam atau 1 hari dengan orientasi Timur dengan sudut 30°. Sedangkan lama baterai membackup beban selama 19,5 jam.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Dari penelitian Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Pada Alat Penyiraman dan Pemberian Nutrisi Umbi Pohon Porang Berbasis *Internet Of Things* dapat disimpulkan bahwa:

1. Setelah melakukan pengujian dengan orientasi Utara dan melakukan sudut kemiringan dengan beberapa sudut yaitu 20°, 30°, 45° maka didapatkan hasil daya keluaran dari panel surya yang optimal yaitu orientasi Utara dengan sudut kemiringan 30° dan daya yang diperoleh pada saat pengujian sebesar 27,54Wh.
2. Karena sistem ini sepenuhnya mengisi pada baterai, maka durasi pengisian baterai pada kondisi penuh selama 11,5 jam atau setara 1hari. Sedangkan baterai dapat berfungsi membackup beban agar tetap berjalan selama 19,5 jam.

4.2 Saran

Penelitian ini perlu adanya kajian lebih lanjut karena masih terdapat beberapa kekurangan sehingga diperlukan perbaikan untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Karena panel surya yang digunakan dalam alat ini 100Wp dan baterai yang digunakan 33Ah 12V maka belum bisa sepenuhnya memenuhi kebutuhan pada penyiraman umbi porang pada skala lebih besar.
2. Pengoptimalan daya keluaran pada panel surya dapat dimaksimalkan dengan menggunakan solar tracker.
3. Desain untuk penyiraman pada umbi porang ini dapat lebih menggunakan bahan yang lebih berkualitas agar lebih tahan lama dan kokoh ketika ditempatkan di tempat terbuka

PUSTAKA

- Isbah, U., & Iyan, R. Y. (2016). Analisis Peran Sektor Pertanian Dalam Perekonomian Dan Kesempatan Kerja Di Provinsi Riau. *JURNAL SOSIAL EKONOMI PEMBANGUNAN*, 45 - 54.
- Rosalina, R., & Sinduningrum, E. (2019). Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Lahan Pertanian Terpadu Ciseeng Parung-Bogor. *Seminar Nasional TEKNOKA*. Jakarta.
- Kuswanto, H. (2010). *ALAT UKUR LISTRIK AC (ARUS, TEGANGAN, DAYA) DENGAN PORT PARALEL*.
- Martias. (2017). Penerapan dan Penggunaan Alat Ukur Multimeter pada Pengukuran Komponen Elektronika. *Konferensi Nasional Ilmu Sosial & Teknologi (KNiST)*, 1(1), 222–226.
- Nur'aini, R. D. (2020). Penerapan Metode Studi Kasus Yin Dalam Penelitian Arsitektur Dan Perilaku. *INERSIA: LNformasi Dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 16(1), 92–104.
<https://doi.org/10.21831/inersia.v16i1.31319>
- Santoso, G., Hani, S., Abdullah, S., & Pratama, Y. I. (2021). Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Cadangan Budidaya Burung Puyuh Dilengkapi Dengan Automatic Transfer Switch (Ats). *Jurnal Elektrikal*, 8(2), 45–52.
- Sulistiyo, R. H., Soetopo, L., & Darmanhuri. (2015). Eksplorasi dan identifikasi karakter morfologi porang (*Amorphophallus muelleri* B.) di jawa timur. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(5), 353–361.
- Sumarwoto. (2012). Peluang Bisnis Beberapa Macam Produk Hasil Tanaman Iles Kuning di DIY melalui Kemitraan dan Teknik Budidaya. *Business Conference*, 20, 1–13.
- Yasin, I., Padusung, Mahrup, Kusnara, I., Sukartono, & Fahrudin. (2021). Menggali Potensi Tanaman Porang Sebagai Tanaman Budidaya Pada Sistem Hutan Kemasyarakatan (HkM) Kabupaten Lombok Utara. *Journal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(3), 316–327.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN