

RANCANG BANGUN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *OFF GRID* UNTUK PERKEBUNAN DAERAH BENGKULU UTARA

**Naufal Yoga Pujiantoro; Agus Supardi, S.T., M.T.
Teknik Elektro, Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Abstrak

Listrik merupakan sumber daya yang sangat dibutuhkan pada saat ini, terkhusus pada para pekebun yang berada jauh dari kota dan belum memiliki sumber daya listrik. Permasalahan yang dialami para pekebun pada umumnya adalah belum terdapat sumber tenaga listrik untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dikarenakan mitra seringkali berada di perkebunan untuk bermalam sehingga sangat memerlukan penerangan pada malam hari. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem tenaga listrik dengan memanfaatkan tenaga surya (matahari). Dalam perancangan PLTS *off grid* ini terdapat Panel Surya yang menyerap energi matahari menjadi listrik sebagai sumber energi utamanya dan SCC sebagai pengontrol arus dan tegangan yang diberikan oleh Panel Surya menuju baterai dan beban. *Inverter* sebagai pengubah arus DC menjadi arus AC. Beban yang digunakan adalah lampu AC 15 W dan DC 9 W menyala selama 9 jam dan kipas angin dengan kapasitas 20 W menyala selama 3 jam. Hasil pengujian dari perancangan PLTS *off grid* ini mendapatkan total daya beban sebesar 460 Watt sehingga *inverter* yang digunakan sebesar 500 Watt. Untuk hasil dari semua daya yang dihasilkan mulai dari Panel Surya, baterai hingga ke beban berbeda-beda dari hari pertama sampai dengan hari ketiga.

Kata Kunci: PLTS, *off grid*, Perkebunan, *Inverter*, Beban

Abstract

Electricity is a resource that is urgently needed at this time, especially for the planters who are far from the city and do not yet have a power source. The problem experienced by smallholders in general is that there is no source of electricity to meet their daily needs because partners are often on the plantation for the night so they really need lighting at night. This study aims to create an electric power system by utilizing solar energy (sun). In designing this off grid PLTS, there are solar panels that absorb solar energy into electricity as the main energy source and SCC as current and voltage controllers supplied by the solar panels to the battery and load. Inverter as a converter of DC current into AC current. The loads used are AC 15 W and DC 9 W lamps on for 9 hours and a fan with a capacity of 20 W on for 3 hours. The test results from the off grid PLTS design get a total load power of 460 Watt so that the Inverter used is 500 Watt. For the results of all the power generated starting from the Solar Panel, the battery to the load varies from the first day to the third day.

Keywords: PLTS, off grid, Plantation, Inverter, Load

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan komoditas utama yang digunakan oleh hampir semua sektor ekonomi. Perusahaan Listrik Negara (PLN) gencar mensosialisasikan inisiatif hemat listrik untuk seluruh lapisan masyarakat, dunia usaha, dan instansi pemerintah karena kebutuhan energi listrik yang terus meningkat oleh sebagian besar penduduk Indonesia (Prasetyo et al., 2022). Pada sektor perkebunan, perkebunan memiliki peran penting dan memegang kendali perekonomian nasional negara. Pada sektor perkantoran, industri dan juga perumahan sekarang sudah meningkat tajam untuk kebutuhan listrik. Listrik sendiri banyak digunakan dalam banyak sektor contohnya yaitu sebagai penerangan untuk mendukung aktivitas kerja para pekebun. Listrik pada sektor perkebunan sangatlah dibutuhkan guna memperlancar aktifitas waktu malam hari terutama untuk penerangan. Permasalahan yang umum dirasakan oleh pemilik kebun di Desa Taba Tembilang, Kecamatan Arga Makmur, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu adalah tidak tersedianya pembangkit listrik yang dapat mendorong aktivitas pemilik kebun waktu bermalam di pondok.

Pada dasarnya komponen yang digunakan sebagai sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) ini adalah *PV* (Photovoltaic), *SCC* (Solar Charge Controller), baterai/aki, dan komponen lain seperti *inverter*, jika sumber tegangan DC yang diperoleh dari PLTS ingin diubah menjadi tegangan AC Gray,J.L. (2011). Agar sebuah sistem berbasis PLTS dapat bekerja dengan baik, maka diperlukan perhitungan beban, jumlah, kapasitas dan spesifikasi peralatan yang akan digunakan (Sayudi et al., 2022). Penelitian ini sebelum dilakukan pengujian alat terdapat perancangan sistem PLTS. Selanjutnya yaitu pengukuran pada beban yang digunakan untuk melihat kinerja dari sistem PLTS berjalan dengan baik (Baharuddin, 2021).

Pada saat ini kebutuhan listrik semakin meningkat dilihat dari perkembangan/pertambahan jumlah penduduk dan laju pertumbuhan ekonomi (Riafinola et al., 2022). Sistem PLTS ini berguna sebagai penunjang kebutuhan listrik dalam sehari-hari. PLTS merupakan terobosan baru dalam menangani kasus daerah yang belum terjangkau listrik dari PLN contohnya di perkebunan yang terdapat di dalam hutan sehingga diperlukan listrik, dan juga energi surya ini adalah energi terbarukan, ramah lingkungan dan tidak menyebarkan polusi. Daerah tropis seperti Indonesia ini sangatlah cocok untuk menggunakan tenaga surya ini dikarenakan Indonesia ini letak geografis yang berada pada garis khatulistiwa sehingga Indonesia menerima sinar matahari yang berkelanjutan setiap tahunnya. Untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik membutuhkan/memanfaatkan alat yang bekerja berdasarkan proses *photovoltaic* yaitu berupa *solar cell* (sel surya).

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut yaitu bahan yang pertama adalah Panel Surya 120 Wp. Panel Surya menjadi sumber daya utama , kemudian terdapat baterai yang berfungsi sebagai penyimpanan daya yang dihasilkan dari *PV*. Kemudian untuk *Solar Charger Controller (SCC)* merupakan pengontrol dan penghantar tegangan dari arus yang masuk dari *PV* menuju beban. Watt meter digunakan sebagai pengukur arus, tegangan, daya yang keluar dan masuk. Saklar digunakan sebagai pemutus arus pada beban, dilanjutkan kembali dengan *inverter* yang berfungsi sebagai pengubah arus DC menjadi arus AC. MCB digunakan sebagai pemutus arus berlebih yang dikeluarkan, yang terakhir adalah kabel *PV* Twin core 2x2,5 mm yang dimana digunakan sebagai penghubung atau penghantar aliran listrik pada komponen-komponen lainnya. Alat alat yang mendukung penelitian ini antara lain adalah tang amper, obeng +-, gunting, solder dan tenol.

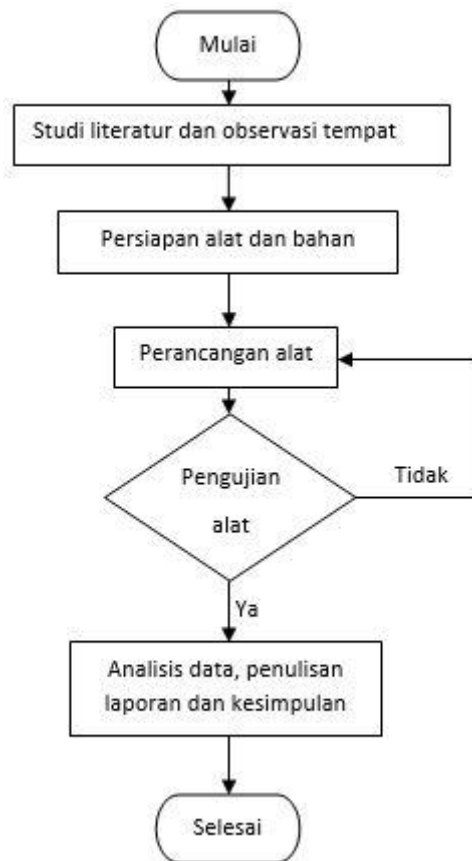
2.2 Pengambilan data

Pengambilan data untuk penelitian kelistrikan Panel Surya untuk Perkebunan Bengkulu Utara ini dapat memperhatikan dalam beberapa aspek yaitu:

1. Perhitungan kuantitas alat dan bahan PLTS yang akan digunakan
2. Rancang bangun Panel Surya untuk penerangan diperkebunan
3. Analisis arus dan tegangan pada Panel Surya, baterai dan beban
4. Tegangan dan arus maksimum/minimum yang didapat

2.3 Diagram Alir Penelitian

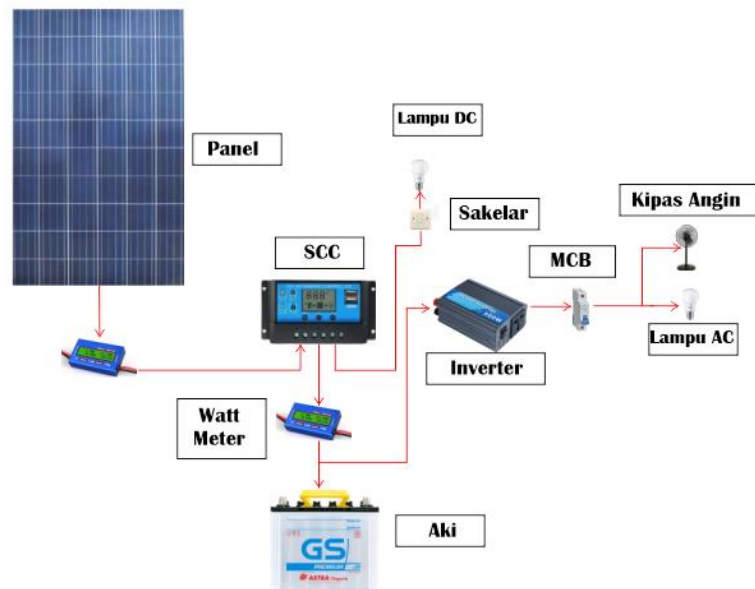
Pada tahapan diagram alir ini merupakan alur dari penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode persiapan alat dan bahan, perancangan alat serta pengujian alat dan analisis hasil. Pada tahapan awal perancangan dibutuhkan pengukuran/perhitungan beban, sehingga sewaktu alat selesai dirancang akan memperoleh hasil yang efektif agar bisa dianalisis dengan tepat. Adapun *flowchart* penelitian dan *wiring* diagram pembuatan alat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Pada gambar1. diatas menunjukkan alur dari sebuah penyusunan tugas akhir, yang dimana penyusunan tugas akhir dimulai dengan mencari referensi dari jurnal-jurnal terdahulu dengan memperkuat sumber yang akan dikerjakan. Untuk yang berikutnya mengecek tempat/observasi tempat mitra, mendukung atau tidak untuk digunakan sebagai tempat penelitian. Ketika tempat sudah siap maka dilanjutkan dengan persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dan di rancang sebaik mungkin agar mendapatkan hasil yang maksimal, ketika sudah dirancang langsung melakukan pengujian alat jika alat tidak sesuai dengan yang diharapkan maka alat akan dirancang ulang, ketika alat sudah sesuai dengan apa yang diinginkan maka dilanjutkan dengan menganalisis data yang didapat kemudian menarik kesimpulan hingga selesai.

2.4 Perancangan Sistem PLTS *Off Grid*



Gambar 2. Rancangan Sistem PLTS

Rancangan komponen-komponen yang disusun untuk membuat instalasi PLTS terdapat pada Gambar 2. Komponen elektronika ditempatkan pada box panel yang dibuat sendiri menggunakan papan sehingga aman dari sentuhan anak-anak dan benturan. Ukuran box panel yang dibuat yaitu (30 cm x40 cm x12 cm), memiliki ukuran yang lumayan kecil sehingga ketika membawanya ke dalam perkebunan tidak terlalu kesusahan dan apalagi jalan dalam perkebunan itu rusak. Box panel rakitan dari kayu dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Box Panel Rakitan dari Kayu

Komponen elektronika yang terdapat dalam panel box yaitu baterai, kontroler, Watt meter, MCB, *inverter*. Box Panel untuk masukan daya yang terdapat pada *PV* juga digunakan terminal listrik sehingga dapat menggunakan daya yang dikeluarkan pada *PV*. Keluaran *SCC* digunakan sebagai *output* untuk lampu menggunakan saklar listrik sebagai pemutus arus yang masuk pada beban sehingga lebih aman. MCB berguna sebagai komponen pemutus aliran listrik jika terjadi hubung

singkat pada beban lebih. Yang terakhir adalah stop kontak untuk digunakan ke beban AC seperti kipas angin mini dan lampu AC (Baharuddin, 2021).

2.5 Rumus Perhitungan Rancangan PLTS

Sebelum dilakukan instalasi kelistrikan pada PLTS maka diperlukan perhitungan daya dan kuantitas komponen sistem PLTS untuk mencukupi kebutuhan daya per hari. Untuk menghitung daya yang diperlukan dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

Menentukan total beban pemakaian per hari:

$$\text{Energi Beban (Wh)} = \text{Daya} \times \text{Waktu} \quad (1)$$

Menentukan Kuantitas *PV*

$$\text{Kuantitas Panel Surya} = \frac{\text{Total Energi Beban Pemakaian Harian (Wh)}}{\text{Wp Panel} \times \text{Jam Matahari}} \quad (2)$$

Menentukan Kapasitas Baterai/aki

$$\text{Kapasitas Baterai (Ah)} = \frac{\text{Total Kebutuhan Energi Harian}}{\text{Tegangan Baterai} \times \text{Arus Baterai}} \quad (3)$$

Menentukan Kapasitas *Solar Charger Controller (SCC)*

$$\text{Kapasitas SCC} = \frac{\text{Daya Yang dibangkitkan} \times \text{faktor keamanan}}{\text{Tegangan Sistem (PV)}} \quad (4)$$

Menentukan Kapasitas Daya Beban AC

$$\text{Kapasitas Daya (Watt)} = \text{Tegangan} \times \text{Arus} \times \text{Cos Phi} \quad (5)$$

Menentukan Kapasitas Daya Beban DC

$$\text{Kapasitas Daya (Watt)} = \text{Tegangan} \times \text{Arus} \quad (6)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Total Daya Pemakaian Per Hari

Beban daya yang digunakan guna merancang sistem PLTS adalah lampu AC 15 W, lampu DC 9 W, dan kipas angin 20 W. Berdasarkan perhitungan beban yang dirancang maka diperoleh hasil sebesar 460 Wh setara dengan 0,460 kWh yang digunakan setiap harinya. Perhitungan energi yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Energi Yang Dibutuhkan

Jenis beban	Daya (Watt)	Waktu (Jam)	Energi (Wh)
Lampu AC	15	9	135
Lampu DC	9	9	81
Kipas Angin	20	3	60
Total beban			276

$$\begin{aligned}\text{Total energi beban} &= \text{Total beban} \times \text{lama pemakaian beban (waktu)} \\ &= 135 + 81 + 60 = 276 \text{ Wh}\end{aligned}$$

Daya yang dihasilkan dari sistem PLTS ini tidak keseluruhan dapat digunakan untuk daya karena selama masa perpindahan dari *PV* menuju beban (alat elektronik) terdapat hingga 40% energi listrik yang hilang sehingga daya yang dapat dihasilkan secara murni adalah 60% (Priska et al., 2022). Pada Sistem PLTS ini menggunakan Panel Surya 120 Wp dimana nilai efisiensinya adalah 60%.

$$\begin{aligned}\text{Total energi beban} &= \frac{\text{Energi beban}}{60\%} \\ &= \frac{276}{60\%} = 460 \text{ Wh}\end{aligned}$$

3.2 Penentuan Kuantitas Panel Surya

Pada perhitungan daya yang digunakan untuk komponen yang diberikan oleh *PV*, hasil dari perhitungan yang dilakukan memperoleh daya dalam satuan *Watt hours* (Wh) perhari. Untuk perhitungan menentukan kuantitas Panel Surya menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}\text{Kuantitas Panel Surya} &= \frac{460 \text{ Wh}}{120 \text{ Wp} \times 7 \text{ jam}} \\ &= \frac{460 \text{ Wh}}{840 \text{ Wp}} = 0,54\end{aligned}$$

Jadi berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan untuk menentukan penggunaan Modul Panel mendapati nilai 0,54 Sehingga Panel yang diperoleh guna memenuhi kebutuhan daya dari beban perhari nilai yang dibulatkan adalah 1 unit Solar Panel 120 Wp.

3.3 Penentuan Jumlah Baterai

Penggunaan baterai sama sekali tidak dianjurkan untuk menggunakan seluruh daya yang disimpan oleh baterai dikarenakan akan membuat baterai akan cepat soak atau rusak, lebih dianjurkan apabila aki/baterai daya yang digunakan itu adalah 50% dari daya yang ada pada aki/baterai. Sistem PLTS ini menggunakan aki GS dengan tegangan 12 V dan arusnya yaitu 100 Ah dan *inverter* jenis Sunpro memiliki efisiensi 90% sehingga daya beban yang harus ditambahkan sebesar 10% daya dari beban untuk perhitungan arus yang lebih akurat (Manab et al., 2022). Kuantitas baterai dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas Baterai} &= \frac{460 \text{ Wh} + (460 \text{ Wh} \times 10\%)}{12\text{V} \times 100 \text{ Ah}} \\ &= \frac{506 \text{ Wh}}{1200 \text{ Ah}} = 0,42 \\ \text{Kapasitas Baterai} &= \frac{0,42}{50\%} = 0,84 \text{ Unit}\end{aligned}$$

Jadi berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan untuk penggunaan dari aki yang diperoleh untuk mencakupi kebutuhan energi beban per harinya adalah 1 unit.

3.4 Penentuan Kapasitas SCC

Kapasitas *solar charger controller* yang digunakan pada instalasi PLTS yang digunakan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}\text{Kuantitas SCC} &= \frac{120 \text{ Wp} \times 1,25}{19,2\text{V}} \\ &= \frac{150 \text{ Wp}}{19,2\text{V}} = 7,81 \text{ A}\end{aligned}$$

Jadi berdasarkan perhitungan yang sudah dilakukan untuk penggunaan *Solar Charger Controller* (SCC) mendapati nilai 7,81 A jika dibulatkan maka SCC yang diperlukan adalah sebesar 10 A.

3.5 Hasil Rancangan Panel Surya dan baterai yang dipakai

Tabel 2. Spesifikasi Panel Surya

Model	SP120-18M
Peak Power (P_{max})	120 W
Max. Power Volt (V_{mp})	19,2V
Max. Power Current (I_{mp})	6,25A
Open Circuit Volt (V_{oc})	24,8V
Short Circuit Current (I_{sc})	6,65A
Operating Temperature	45 C
Weight	6 Kg
Max System Voltage	1000V

Rancangan ini menggunakan Panel Surya berdaya 120 Wp dengan spesifikasi yang terdapat pada Tabel 2. Penelitian ini dilakukan selama 3 hari yaitu pada tanggal 27 Juli 2023 sampai dengan 29 Juli 2023 dan tempat pengambilan data ini berada di Desa Taba Tembilang, Kecamatan Arga Makmur, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu. Untuk pengujian ini dilaksanakan pada jam 09.00 WIB sampai dengan 15.00 WIB dan salah satu faktor kendala ketika pengambilan data yaitu terdapat cuaca yang tidak bisa ditebak dan jalan yang dilalui waktu membawa alat ke perkebunan. Hasil dari semua pengujian tegangan dan arus pada Panel Surya, baterai dan beban terdapat pada Tabel 3 hingga Tabel 8.

Tabel 3. Data pengujian arus dan tegangan pada hari pertama

Jam	Cuaca	Panel Surya		Baterai		Beban					
		V(V)	I(A)	V(V)	I(A)	Lampu DC		Lampu AC		Kipas Angin	
						V(V)	I(A)	V(V)	I(A)	V(V)	I(A)
09.00	Cerah	14,45	3,13	13,3	0,38	13,2	0,56	232	0,06	234	0,108
11.00	Cerah	14,4	3,26	13,7	0,56	13,25	0,64	239	0,07	235	0,105
13.00	Cerah	14,5	2,7	13,34	0,32	13,4	0,72	233	0,07	234	0,105
15.00	Cerah	14,38	2,77	13,3	0,3	13,1	0,52	231	0,04	235	0,109

Tabel 4. Data daya yang dihasilkan dari pengujian hari pertama

Jam	Cuaca	Panel Surya	Baterai	Beban		
				Lampu DC	Lampu AC	Kipas Angin
		Daya (Watt)	Daya (Watt)	Daya (Watt)	Daya (Watt)	Daya (Watt)
09.00	Cerah	45,23	5,05	7,39	11,13	20,21
11.00	Cerah	46,94	7,67	8,48	13,57	19,74
13.00	Cerah	39,15	4,26	9,64	13,42	19,65
15.00	Cerah	39,83	3,99	6,81	12,75	20,49

Tabel 5. Data pengujian arus dan tegangan pada hari kedua

Jam	Cuaca	Panel Surya		Baterai		Beban					
		V(V)	I(A)	V(V)	I(A)	Lampu DC		Lampu AC		Kipas Angin	
						V(V)	I(A)	V(V)	I(A)	V(V)	I(A)
09.00	Cerah	14,24	2,86	13,33	0,32	13,2	0,72	239	0,09	235	0,113
11.00	Cerah	14,43	2,81	13,32	0,31	13,22	0,8	235	0,10	235	0,117
13.00	Cerah	14,27	2,53	13,3	0,34	13,26	0,78	239	0,07	239	0,12
15.00	Cerah	14,26	2,82	13,2	0,5	13,19	0,76	234	0,07	235	011

Tabel 6. Data daya yang dihasilkan dari pengujian hari kedua

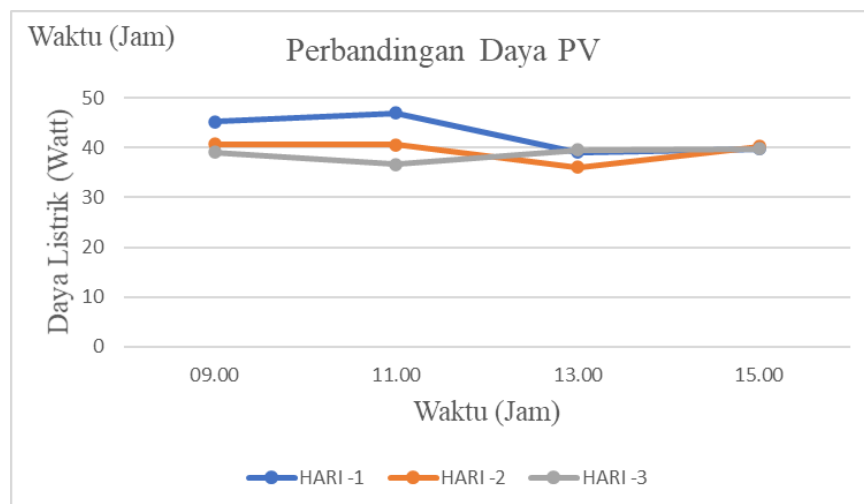
Jam	Cuaca	Panel Surya	Baterai	Beban		
				Lampu DC	Lampu AC	Kipas Angin
		Daya (Watt)	Daya (Watt)	Daya (Watt)	Daya (Watt)	Daya (Watt)
09.00	Cerah	40,73	4,26	9,5	18,92	21,24
11.00	Cerah	40,54	4,12	10,57	19,36	21,99
13.00	Cerah	36,1	4,52	10,34	13,76	22,94
15.00	Cerah	40,21	6,6	10,02	13,29	20,68

Tabel 7. Data pengujian arus dan tegangan pada hari ketiga

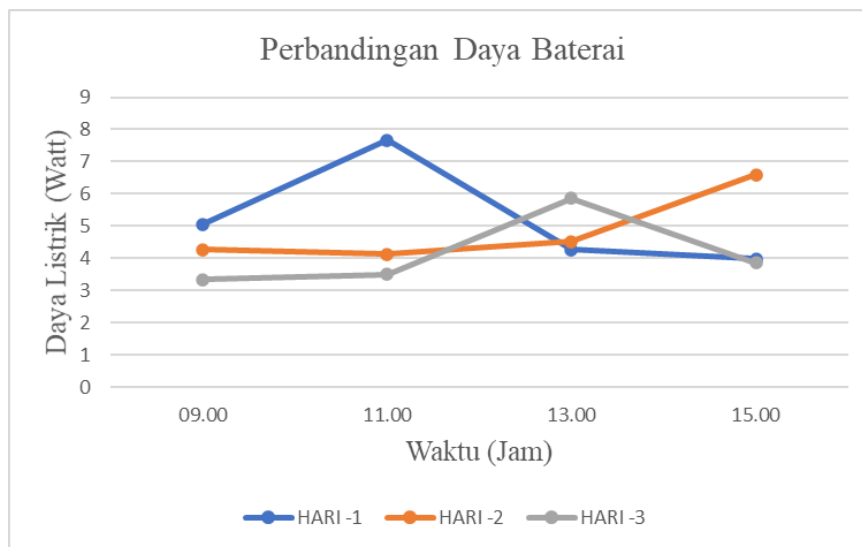
Jam	Cuaca	Panel Surya		Baterai		Beban					
						Lampu DC		Lampu AC		Kipas Angin	
		V(V)	I(A)	V(V)	I(A)	V(V)	I(A)	V(V)	I(A)	V(V)	I(A)
09.00	Cerah	14,5	2,7	13,4	0,25	13,29	0,71	235	0,09	234	0,115
11.00	Cerah	16,29	2,25	13,5	0,26	13,34	0,68	236	0,10	235	0,118
13.00	Cerah	14,44	2,74	13,31	0,44	13,22	0,73	237	0,10	236	0,111
15.00	Cerah	14,36	2,77	13,8	0,28	13,58	0,69	232	0,08	233	0,122

Tabel 8. Data daya yang dihasilkan dari pengujian hari ketiga

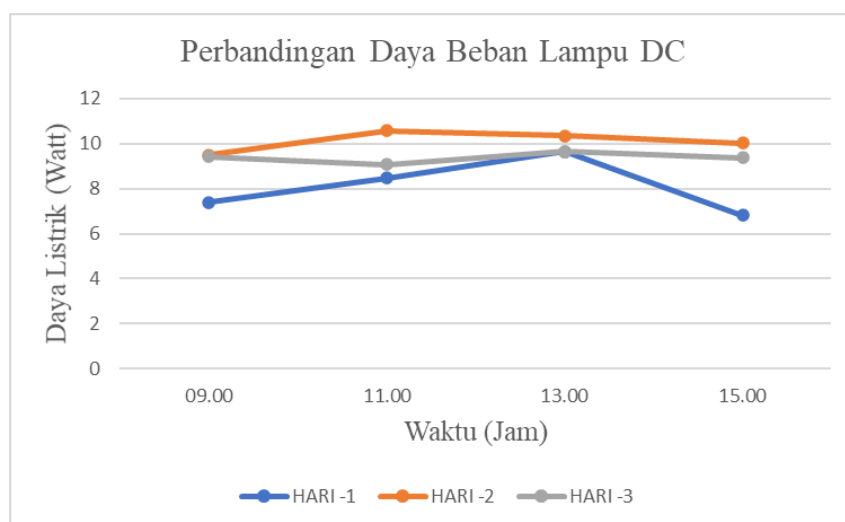
Jam	Cuaca	Panel Surya	Baterai	Beban		
				Lampu DC	Lampu AC	Kipas Angin
				Daya (Watt)	Daya (Watt)	Daya (Watt)
09.00	Cerah	39,15	3,35	9,43	17,29	21,52
11.00	Cerah	36,65	3,51	9,07	19,82	22,18
13.00	Cerah	39,56	5,85	9,65	20,47	20,95
15.00	Cerah	39,77	3,86	9,37	15,40	20,87



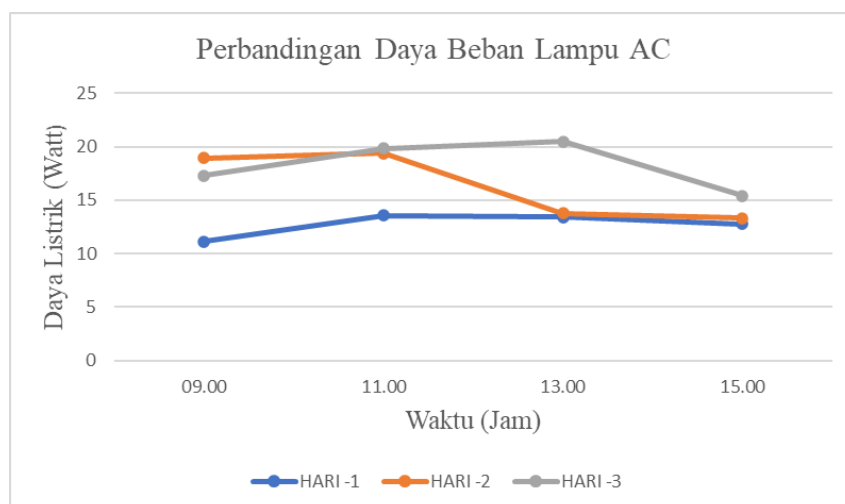
Gambar 4. Perbandingan Daya Pada PV



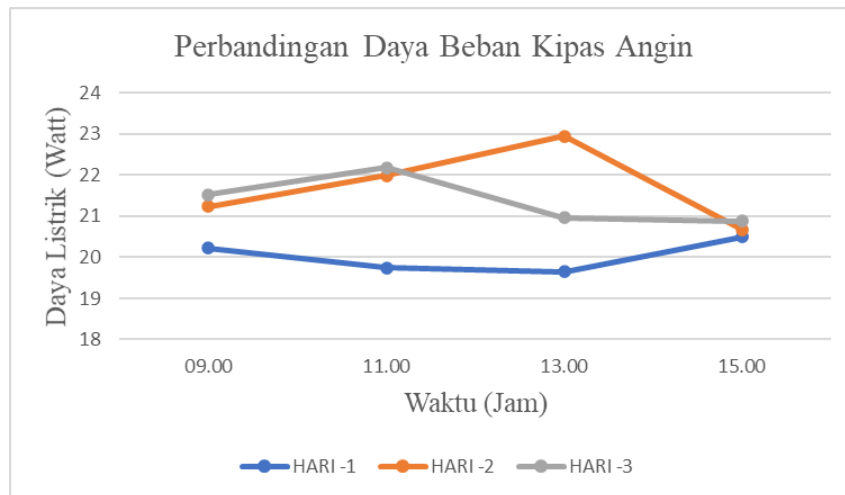
Gambar 5. Perbandingan Daya Pada Baterai



Gambar 6. Perbandingan Daya Pada Beban Lampu DC



Gambar 7. Perbandingan Daya Pada Beban Lampu AC



Gambar 8. Perbandingan Daya Pada Beban Kipas Angin

Dari hasil perbandingan didapatkan arus, tegangan, dan daya yang dihasilkan dari komponen *PV*, baterai dan beban untuk 3 hari yang digunakan untuk di perkebunan. Pada hasil grafik perbandingan yang dilakukan adalah terjadinya kenaikan dan penurunan grafik daya yang dihasilkan saat menggunakan beban dari jam 09.00 WIB sampai dengan 15.00 WIB. Grafik pada gambar 4 – 8 merupakan hasil daya yang dihasilkan saat pengujian dari rancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off Grid*.

Daya dari Panel Surya, baterai, hingga beban yang sudah diamati. Untuk daya pada beban dihitung secara manual dengan menggunakan rumus daya, kemudian penjelasan terkait daya yang dapat diamati pertama terdapat panel surya, yang paling kecil dihasilkan oleh Panel Surya terdapat pada hari kedua jam 13.00 WIB sebesar 13,1 W dan daya tertinggi yang dihasilkan oleh Panel Surya adalah 46,94 W pada hari pertama jam 11.00 WIB. Daya paling kecil yang dihasilkan oleh baterai terdapat pada hari ketiga sebesar 3,35 W sedangkan daya tertinggi yang dihasilkan baterai terdapat pada hari pertama jam 11.00 WIB sebesar 7,67 W. Setelah itu terdapat beban lampu DC, daya terkecil yang dihasilkan terdapat pada hari pertama jam 15.00 WIB sebesar 6,81 W dan daya terbesar yang dihasilkan terdapat pada hari kedua jam 11.00 WIB sebesar 10,57 W. Kemudian terdapat beban lampu AC dengan daya terkecil yang dihasilkan terdapat pada hari pertama jam 09.00 WIB sebesar 11,13 W, dan daya terbesar yang dihasilkan terdapat pada hari ketiga pada jam 13.00 WIB sebesar 20,47 W. Untuk beban terakhir yang dapat diamati adalah kipas angin, daya terkecil yang dihasilkan terdapat pada hari pertama jam 13.00 WIB sebesar 19,65 W sedangkan daya terbesar yang dihasilkan terdapat pada hari kedua jam 13.00 WIB sebesar 22,94 W.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis perancangan sistem PLTS, maka dapat diambil kesimpulan bahwasannya lampu penerangan pondok pada perkebunan menggunakan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) membutuhkan 1 *PV* 120 Wp dan baterai 100 Ah, kemudian *SCC* 10A, dan *inverter* 500 Watt. *Inverter* digunakan mengubah arus DC menjadi arus AC, dan daya yang dihasilkan dari beban adalah 460 W maka dari itu membutuhkan *inverter* dengan kapasitas maksimum yang dimiliki adalah 500 W agar daya yang keluar dapat berjalan dengan lancar, disaat perhitungan sudah dilaksanakan maka dari itu dapat melihat juga perbandingan arus dan tegangan serta daya yang dihasilkan dari *PV*, baterai dan beban ketika melakukan uji coba pada perkebunan. Pengujian dilaksanakan selama 3 hari berturut-turut sehingga daya yang dihasilkan setiap komponen antara lain *PV*, baterai, dan beban itu berbeda setiap harinya.

PERSANTUNAN

Alhamdulillah saya ucapkan rasa syukur yang dimana tiada henti menyelesaikan penelitian/tugas akhir ini dengan lancar, saya mendapat berbagai dukungan dari berbagai pihak, tak henti juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan nikmat, nikmat sehat sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. kedua orang tua yang sudah memberikan semangat, nasihat, doa dan kerja kerasnya terhadap saya sehingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini sampai selesai.
3. Bapak Heru Supriyono, S.T., PIO. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Agus Supardi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang sudah sabar dalam mengarahkan dan membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
5. Mitra yang sudah bersedia memberikan tempat untuk melakukan penelitian sampai dengan selesai.
6. Seluruh teman-teman yang sudah banyak berkonsultasi bersama dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin, R. (2021). Rancang Bangun Sistem Mini Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Portable. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 9(1), 65–70.
- Manab, A., Torang, I. H., Rabiula, A., & Matalata, H. (2022). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Off-Grid di Desa Bungku Kecamatan Bajubang Kabupaten Batanghari Jambi. *Journal of Electrical Power Control and Automation*, 5(2), 61–66.
- Priska Restu Utami, Widyastuti, & Marliza. (2022). Analisa Perhitungan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Taman Markisa Di Wilayah Rt 01/ Rw 08 Kelurahan Mampang, Pancoran Mas, Kota Depok. *Jurnal Abdi Masyarakat Multidisiplin*, 1(2), 42–49.
- Riafinola, H., Suciningtyas, I. K. L. N., Sholihuddin, I., & Puspita, W. R. (2022). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada Penggunaan Listrik Rumah Tangga. *Journal of Applied Electrical Engineering*, 6(2), 79–84.
- Sayudi, S., Murdiyat, P., & Bima, L. (2022). Analisis Kebutuhan Daya Dan Komponen Untuk Stasiun Pengisian Baterai Kendaraan Listrik Dengan Sumber Energi PLTS Di Politeknik Negeri Samarinda. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 20(2), 44.
- Gray, J. L. (2011). The Physics of the Solar Cell. In *Handbook of Photovoltaic Science and Engineering*.
- Prasetyo, E. E., Marausna, G., & Nugroho, D. W. (2022). 200 WP Solar Panel Power Plant Optimization Using Dual Axis Solar Tracker System. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi* |, 11(3), 215–221.