

RANCANG BANGUN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK KEBUTUHAN LISTRIK UMUM DAN POMPA AIR DI DESA DOPLANG KABUPATEN SEMARANG

Yuan Arjun Pramuja¹, Rifki Hermana², Agus Mukhtar³, Althesa Androva⁴

¹Universitas PGRI Semarang

Jl. Sidodadi Timur Jalan Dokter Cipto No.24, Karangtempel. Kec. Semarang Timur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50232, Indonesia

^{2,3,4}Universitas PGRI Semarang

Jl. Sidodadi Timur Jalan Dokter Cipto No.24, Karangtempel. Kec. Semarang Timur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50232, Indonesia

Email: yuanarjun15@gmail.com, rifkiabuhafidz@gmail.com, agusmukhtar@upgris.ac.id, androthesa@gmail.com

Abstrak— Keterbatasan pasokan listrik di Desa Doplang, Kabupaten Semarang, merupakan masalah yang menjadi penghambat pelaksanaan berbagai aktivitas desa, terutama kegiatan pelaku UMKM dalam acara seperti Expo UMKM dan penyediaan air bersih. Kondisi ini menuntut adanya solusi energi alternatif yang praktis, ramah lingkungan yang mampu melakukan mobilitasi dengan praktis dan mudah. Studi ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) portabel yang berbasis *off-grid*, mampu menghasilkan dan menyimpan energi listrik untuk memenuhi kebutuhan listrik skala kecil. Sistem dirancang melalui langkah-langkah studi literatur, penentuan kebutuhan beban, pemilihan komponen, proses perakitan, dan pengujian sistem. Sistem yang dirancang terdiri dari 21 panel surya 100 WP dengan konfigurasi 7 seri 3 paralel, dengan menggunakan komponen utama berupa baterai LiFePO4 48V 100Ah, *Solar Charge Controller* (SCC) tipe MPPT, dan Inverter *Pure Sine Wave* 5000 Watt. Uji coba dilaksanakan secara langsung dengan pengumpulan data setiap 30 menit dari pukul 09.02 hingga 14.02 WIB, menggunakan parameter arus, tegangan, dan daya. Hasil pengujian menunjukkan daya maksimum mencapai 1339,8 Watt dengan efisiensi 63%, sedangkan daya minimum 75,4 Watt dengan efisiensi 3%, yang dipengaruhi oleh intensitas sinar matahari. Sistem ini juga mampu menyuplai listrik AC 220V dan memberikan daya pada perangkat elektronik seperti kipas angin, pengisi daya HP, pengeras suara melalui inverter. Secara keseluruhan, sistem PLTS portabel ini berfungsi dengan baik dan cocok hal ini mengindikasikan bahwa perangkat ini dapat menyediakan daya untuk berbagai kebutuhan listrik skala kecil dengan stabil, menjadikannya solusi yang praktis bagi masyarakat desa

Kata Kunci: PLTS Portable, Battery Storage, Energi Terbarukan

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi listrik terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan aktivitas masyarakat, namun ketergantungan pada energi fosil yang tidak terbarukan menimbulkan ancaman krisis energi dan pemanasan global[1]. Dalam upaya transisi energi, pemerintah Indonesia melalui Kementerian ESDM menargetkan bauran energi baru terbarukan (EBT) sebesar 23% pada tahun 2025, dengan PLTS sebagai salah satu program prioritas[2]. Padahal, dari potensi energi surya sebesar 200.000 MW, pemanfaatannya saat ini baru sekitar 0,08%.

PLTS menjadi solusi strategis dalam pemanfaatan energi bersih, khususnya untuk menjawab kebutuhan listrik

masyarakat secara mandiri[3]. Desa Doplang di Kabupaten Semarang merupakan wilayah dengan potensi pertanian, UMKM, dan pariwisata yang terus berkembang, namun masih menghadapi keterbatasan pasokan listrik dan air bersih dalam kegiatan masyarakat seperti EXPO UMKM.

II. STUDI PUSTAKA

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) bekerja dengan memanfaatkan efek fotoelektrik, yaitu ketika cahaya matahari mengenai permukaan solar cell berbahan semikonduktor tipe *p* dan *n*, menyebabkan elektron terlepas dan menghasilkan arus listrik searah (DC)[4]. Sistem PLTS

dibedakan menjadi tiga jenis utama, yakni On-Grid, Off-Grid, dan Hybrid. PLTS On-Grid terhubung langsung dengan jaringan listrik PLN, sedangkan Off-Grid berdiri mandiri dengan bantuan baterai dan charge controller. Adapun sistem Hybrid menggabungkan dua atau lebih sumber pembangkit untuk meningkatkan keandalan sistem[5].

Penelitian sebelumnya oleh Suratno & Cahyono[6] menunjukkan bahwa pemilihan komponen yang tidak sesuai, khususnya kapasitas baterai dan kebutuhan beban, dapat menyebabkan gangguan pada sistem. Dalam studi mereka, inverter mengalami panas berlebih karena pompa air submersible memiliki daya aktual lebih besar dari yang tertera, sementara baterai 12V tidak mampu menyuplai energi secara optimal. Temuan ini menjadi pelajaran penting dalam merancang sistem PLTS yang stabil dan efisien.

Sementara itu, Ramadhan[7] merancang pembangkit listrik portabel berbasis hybrid sebagai solusi energi untuk daerah pengungsian. Sistem portabel ini dinilai praktis karena mudah dipindahkan sesuai kebutuhan. Gagasan portabilitas dari penelitian tersebut menjadi acuan penting dalam penelitian ini, yang bertujuan merancang sistem PLTS portabel berbaterai 48V yang lebih stabil dan sesuai untuk mendukung kebutuhan listrik masyarakat di daerah terpencil, khususnya Desa Doplang.

A. Panel Surya

Sel surya atau solar cell merupakan komponen utama dalam sistem pembangkit listrik tenaga surya yang berfungsi mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik melalui efek photovoltaic. Ketika sel surya menerima iradiansi dari sinar matahari, foton dengan energi lebih besar dari band gap material akan mengeksitasi elektron valensi, menciptakan pasangan elektron-hole yang kemudian menghasilkan medan listrik dan membentuk arus listrik[7].



Gambar 1. Panel Surya

Dalam menentukan jumlah panel surya yang dibutuhkan dalam rancang bangun pembangkit listrik tenaga surya dapat menggunakan rumus sebagai berikut ini menurut Suratno & Cahyono[6]

$$\text{Jumlah Panel Surya} = \frac{\text{Watt}}{\frac{\text{Optimum Time (Hour)}}{P_{max}}} \quad (6)$$

B. Baterai

Baterai berperan sebagai media penyimpanan energi listrik dari sistem pembangkit tenaga surya agar dapat digunakan kapan saja selama kapasitas daya masih tersedia. Kapasitas baterai umumnya dinyatakan dalam satuan Ampere-hour (Ah), yang menunjukkan jumlah arus yang dapat disuplai secara kontinu per jam hingga mencapai batas tegangan minimum. Setiap sel baterai memiliki tegangan nominal 2 volt, dengan batas pemakaian aman sebesar 1,75 volt per sel. Apabila tegangan turun hingga batas tersebut, baterai harus segera diisi ulang untuk mencegah kerusakan. Tingkat pemakaian maksimal ini

dikenal sebagai Depth of Discharge (DOD), yang penting untuk menjaga umur pakai baterai[7].



Gambar 2. Baterai

Adapun rumus dalam penentuan jumlah dan daya baterai yang digunakan dalam sistem rancang bangun pembangkit listrik tenaga surya adalah sebagai berikut menurut Suratno & Cahyono[6]

$$\text{Kapasitas Baterai 48 Volt} = \frac{\text{Watt} \times \text{Autonom Days}}{(\text{DoD} \times \text{Voltage System})} \quad (6)$$

C. Solar Charge Controller (SCC)

Solar Charge Controller adalah salah satu komponen utama pada rangkaian instalasi pembangkit listrik tenaga surya. SCC memiliki fungsi dalam mengatur arus searah (DC) yang masuk ke dalam baterai agar tidak melampaui batas maksimal pengisian baterai yang dapat mengurangi umur baterai[8].



Gambar 3. Solar Charge Controller

Dalam penentuan kapasitas SCC yang digunakan dalam rancang bangun pembangkit listrik tenaga surya dapat menggunakan persamaan sebagai berikut menurut Suratno & Cahyono[6].

$$\text{Kapasitas SCC} = \frac{\text{Demand Watt} \times \text{Safety Factor}}{\text{System Voltage}} \quad (6)$$

D. Inverter

Inverter merupakan komponen elektronik yang berfungsi untuk mengubah arus DC (*Direct Current*) menjadi arus AC (*Alternating Current*)[7].



Gambar 4. Inverter

Kapasitas Inverter yang digunakan dihitung dari besarnya daya maksimal yang dikeluarkan oleh masing-masing beban listrik yang digunakan, adapun perhitungan kapasitas inverter yang digunakan dalam rancang bangun pembangkit listrik tenaga surya adalah sebagai berikut menurut Suratno & Cahyono[6].

$$\text{Kapasitas Inverter} = P \times \text{Safety Factory} \quad (6)$$

E. Beban Daya Listrik

Teori beban daya listrik menjadi dasar penting dalam merancang sistem kelistrikan karena berkaitan langsung dengan jumlah energi yang dikonsumsi oleh suatu perangkat saat beroperasi. Beban daya mencerminkan kebutuhan energi aktual yang harus disuplai oleh sistem. Dalam penelitian ini, beban yang dihitung berasal dari penggunaan lampu dan pompa air, sehingga perhitungan jumlah dan daya masing-masing perangkat menjadi acuan dalam menentukan kapasitas sistem yang dirancang.

1. Lampu

Pencahayaan merupakan elemen krusial dalam mendukung aktivitas visual di dalam ruangan. Pencahayaan yang tidak memadai dapat menurunkan kenyamanan dan produktivitas pengguna ruang. Oleh karena itu, perencanaan tata cahaya perlu memperhatikan standar teknis yang berlaku. Mengacu pada Standar Nasional Indonesia[9], setiap jenis ruang memiliki tingkat pencahayaan minimum dan indeks reproduksi warna yang direkomendasikan untuk menjamin kualitas penerangan sesuai fungsinya.

Setelah mengetahui lux minimal dari sebuah ruangan, langkah selanjutnya adalah menentukan total lumen lampu, daya lampu, dan jumlah titik lampu dengan menggunakan persamaan berikut ini menurut Khusnul Mualifah et al[10]

a) Menentukan Lumen Per Lampu

$$F = \frac{E \times A}{UF \times LLF \times n} \quad (10)$$

Dimana :

- F = lumen per lampu (lm)
- E = Tingkat pencahayaan yang diinginkan (lux)
- A = Luas ruangan
- UF = Utilization factor (0,9)
- LLF = Light Loss factor (0,7-0,8)
- n = Jumlah lampu dalam satu titik.

b) Menentukan Daya Lampu

$$P = \frac{F}{lm/W} \quad (10)$$

Dimana:

- P = Daya lampu (Watt)
- F = Lumen per lampu
- lm/W = Efisiensi lampu (lampu yang dihasilkan per watt)

c) Menentukan Jumlah Titik Lampu

$$N = \frac{E \times A}{F \times UF \times LLF \times n} \quad (10)$$

Dimana:

- N = Jumlah titik lampu yang dibutuhkan
- E = Tingkat pencahayaan yang diinginkan (lux)
- A = Luas ruangan (m^2)
- F = Lumen per lampu
- UF = Utilization Factor (0,9)
- LLF = Light loss factor (0,7-0,8)
- n = Jumlah lampu dalam satu titik

2. Pompa Air

Pompa air tenaga surya LORENTZ PS 1800 C-SJ5-12 merupakan jenis pompa submersible yang dirancang untuk mengalirkan air dari kedalaman hingga 70 meter dengan kapasitas aliran maksimum mencapai 7,6 m^3 per jam. Perangkat ini umum digunakan untuk aplikasi pertanian seperti irigasi dan penyediaan air bagi ternak. Dengan efisiensi tinggi dan kemampuan bekerja secara langsung dengan sistem tenaga surya, pompa ini menjadi solusi tepat untuk daerah yang belum terjangkau jaringan listrik konvensional.

F. Desain Rangka

Pada perancangan PLTS sistem *portable* membutuhkan rangka guna memudahkan dalam segi mobilitas. Sistem *portable* adalah sistem yang dapat dipindahkan atau dibawa ke mana saja dan digunakan di mana saja tanpa mengurangi kegunaannya. Desain rangka menggunakan besi siku uk 30x30x3 mm, dengan dimensi menyesuaikan panjang dan lebar dari baterai dan panel box sebesar 460 mm x 460 mm serta menggunakan 4 buah pasang roda untuk memudahkan mobilitas.

III. METODE PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memenuhi kebutuhan listrik UMKM dan pompa air. Proses dimulai dari identifikasi kebutuhan daya, perhitungan kapasitas komponen utama (panel surya, SCC, baterai, inverter), hingga pemilihan spesifikasi teknis. Simulasi rancangan dilakukan menggunakan software Solidworks untuk desain kerangka PLTS portabel. Data pengujian dianalisis secara kuantitatif untuk melihat seberapa efektif sistem dalam menyuplai beban listrik, serta menguji kestabilan tegangan dan arus output.

A. Bahan dan Peralatan Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gerinda potong, mesin las, tang potong, cutter, obeng, kunci pas ring, kunci inggris, penggaris siku, meteran, multimeter.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah panel surya 100 wp, solar charge controller, baterai, inverter, mcb DC, mcb AC, power supply, fan DC, kabel NYAF, binding post, watt meter, insulog, cable slug, papan akrilik, besi siku, besi strip plat, roda troli 5 in, mur+baut, cat semprot.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

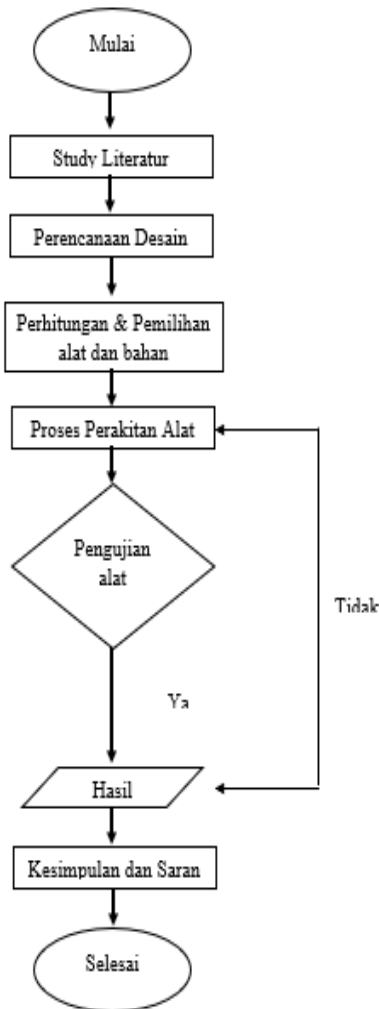
Waktu penelitian akan dilaksanakan pada bulan Agustus tahun 2024. Lokasi penelitian dan pengambilan data dilakukan di Desa Doplang Kecamatan Bawen Kabupaten Semarang. Pada penelitian ini difokuskan untuk mengetahui efektifitas system dalam menyuplai beban listrik serta menguji kestabilan tegangan dan arus output.

C. Teknik Pengumpulan Data

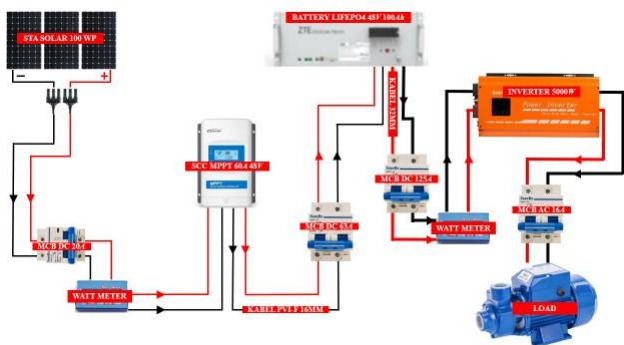
Teknik pengumpulan data merupakan komponen penting dalam penelitian karena berpengaruh langsung terhadap validitas dan reliabilitas hasil. Pemilihannya harus

disesuaikan dengan tujuan, jenis data, sumber daya, serta pertimbangan etis[11]. Dalam penelitian ini, data diperoleh melalui pengujian langsung terhadap sistem PLTS, dengan mencatat daya yang dihasilkan panel surya pada waktu tertentu serta daya yang disimpan dalam baterai. Hasil pengukuran tersebut kemudian disusun dalam bentuk tabel untuk dianalisis secara kuantitatif.

D. Diagram Penelitian



Gambar 5. Flowchart Penelitian



Gambar 6. Rangkain Sistem PLTS

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada rancangan alat sistem pembangkit listrik tenaga surya portabel perlu mengetahui arus dan tegangan yang dihasilkan oleh panel surya untuk bisa mengisi baterai. Dari pengambilan data nanti bisa dijadikan acuan apakah alat dan bahan yang sebelumnya sudah disiapkan dapat berfungsi normal seperti yang direncanakan. Dari baterai tersebut nantinya bisa digunakan untuk kebutuhan yang sudah direncanakan sebelumnya.

A. Hasil Perakitan Alat

Perakitan alat adalah proses penyusunan dan penyatuan beberapa komponen atau bagian untuk membentuk suatu alat atau mesin sehingga bisa berfungsi dengan baik. Berikut adalah alat sistem pembangkit listrik tenaga surya portabel yang sudah dibuat hingga menjadi alat siap pakai.



Gambar 7. Alat Tampak Depan



Gambar 8. Alat Tampak Belakang

B. Perhitungan Kebutuhan Energi dan Kapasitas Komponen PLTS

a. Perhitungan Kebutuhan Listrik

1) Lampu

a) Menentukan lumen per lampu (F)

$$F = \frac{E \times A}{UF \times LLF \times n}$$

$$F = \frac{300 \times 12}{0,9 \times 0,8 \times 1}$$

$$F = \frac{3600}{0,72} = 5.000 \text{ lux}$$

b) Menentukan koefisien lampu (P)

$$P = \frac{F}{lm/W}$$

$$P = \frac{5.000}{100} = 50 \text{ Watt}$$

c) Menentukan jumlah titik lampu (N)

$$N = \frac{E \times A}{F \times UF \times LLF \times n}$$

$$N = \frac{300 \times 12}{5.000 \times 0,9 \times 0,8 \times 1}$$

$$N = \frac{3.600}{3.600} = 1 \approx 1 \text{ Lampu}$$

2) Pompa Air

Pompa air yang digunakan dalam penelitian ini adalah LORENTZ PS 1800 C-SJ5-12, yang dirancang khusus untuk bekerja dengan arus listrik searah (DC) dari sistem panel surya. Pompa ini dilengkapi dengan motor DC-brushless yang telah dioptimalkan untuk memaksimalkan kinerja dalam sistem energi terbarukan. Karena spesifikasinya yang hanya mendukung arus DC, pemberian arus bolak-balik (AC) dapat merusak komponen internal pompa. Dalam penelitian ini, pompa tersebut disuplai oleh 21 modul panel surya, yang masing-masing memiliki karakteristik teknis sesuai kebutuhan daya sistem.

b. Perhitungan Jumlah Panel

Untuk menentukan jumlah panel surya yang dibutuhkan, langkah awal adalah menghitung nilai daya puncak (*Wattpeak*) yang dapat dihasilkan oleh panel dalam kondisi ideal. Berdasarkan rata-rata intensitas penyinaran matahari di Indonesia yang berlangsung sekitar 5 jam per hari[6], perhitungan jumlah panel dilakukan dengan menggunakan persamaan yang mempertimbangkan kebutuhan total energi harian sistem dan kapasitas output panel per jam pada kondisi puncak.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Panel Surya} &= \frac{\text{Watt}}{\frac{\text{Optimum Time (Hour)}}{\text{Pmax}}} \\ \text{Jumlah Panel Surya} &= \frac{10.000 \text{ Wh}}{\frac{5 \text{ h}}{100 \text{ Wp}}} \\ \text{Jumlah Panel Surya} &= \frac{2.000}{100} = 20 \approx 20 \text{ Modul Surya} \end{aligned}$$

c. Perhitungan Kapasitas SCC

Perhitungan kapasitas SCC dapat dihitung berdasarkan besar daya maksimal yang dihasilkan *array* panel surya. Nilai *Array* pada panel yang berjumlah 21 unit 100 Wp sebesar 2100 *Watt*[6], maka didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas SCC} &= \frac{\text{Demand Watt} \times \text{Safety Factor}}{\text{System Voltage}} \\ \text{Kapasitas SCC} &= \frac{2100 \text{ Watt} \times 1,25}{48 \text{ Volt}} \\ \text{Kapasitas SCC} &= 54,68 \text{ Ampere} \approx 54 \text{ Ampere} \end{aligned}$$

d. Perhitungan Kapasitas Baterai

Persamaan yang ditentukan untuk mencari kapasitas baterai agar dalam penyimpanan baterai lebih efisien dapat menggunakan persamaan dibawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Baterai 48 Volt} &= \frac{\text{Watt} \times \text{Autonom Days}}{(\text{DoD} \times \text{Voltage System})} \\ \text{Kapasitas Baterai 48 Volt} &= \frac{10.000 \text{ Watt} \times 3 \text{ Hari}}{(0,8 \times 48 \text{ Volt})} \\ \text{Kapasitas Baterai 48 Volt} &= 781,25 \text{ Ah} \end{aligned}$$

Pada perancangan ini kapasitas baterai yang digunakan ditentukan oleh energi listrik yang akan digunakan yaitu sebesar 10 *kWh*. Untuk mengetahui kapasitas baterai yang dihasilkan baterai dengan cara mengalikan tegangan dan arus pada baterai yaitu 48 *Volt* 100 *Ah* = 4800 *Wh*.

e. Perhitungan Kapasitas Inverter

Perhitungan kapasitas inverter ditentukan oleh besarnya *daya* maksimal yang digunakan oleh beban listrik yang terpakai sebesar 2500 *Watt* serta nilai *safety factory*.

Sesuai pedoman PUIL 2011 yang dikeluarkan oleh Kementerian ESDM, rasio *safety factory* terbesar yaitu 1,25[6], sehingga didapat persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Inverter} &= P \times \text{Safety Factory} \\ \text{Kapasitas Inverter} &= 2000 \text{ Watt} \times 1,25 \\ \text{Kapasitas Inverter} &= 2.500 \text{ Watt} \end{aligned}$$

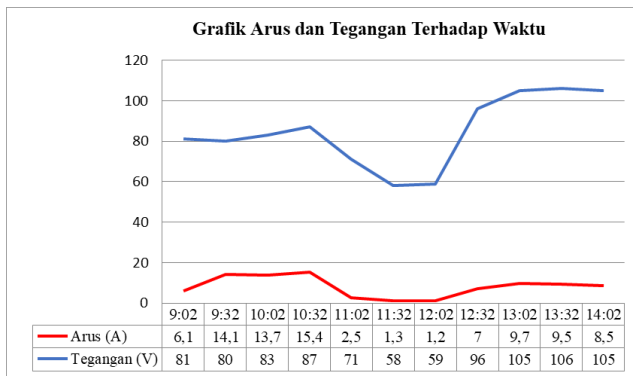
Pemilihan kapasitas inverter yang paling baik dari hasil di atas yaitu dengan menggunakan inverter yang memiliki kapasitas 2 kali lebih besar dari perhitungan, hal ini bertujuan untuk mengantisipasi apabila terjadi lonjakan daya yang mungkin akan terjadi pada beban listrik yang dikeluarkan serta menggunkan inverter yang dilengkapi dengan sistem *automatic thermal shutdown* yang dapat mencegah terjadinya *overload* dan *overheating* dengan *cooling system*.

C. Hasil Pengujian Alat

Hasil pengujian alat didapatkan melalui pengambilan data secara *real time* pada tanggal 05 Mei 2025 yang dimulai dari pukul 09.02 WIB sampai dengan 14.02 WIB dengan interval 30 menit. Parameter yang diambil pada pengujian kali ini meliputi tegangang (V), Arus (A), dan waktu, seluruh data diambil dari SCC MPPT sebagai *indicator daya* yang masuk ke baterai.

Tabel 1. Hasil Pengujian

Waktu	Keluaran Panel		Daya Output (W)	Efisiensi (%)
	Arus (A)	Tegangan (V)		
09.02	6.1 A	81 V	494.1 W	23 %
09.32	14.1 A	80 V	1128.0 W	53%
10.02	13.7 A	83 V	1137.1 W	54%
10.32	15.4 A	87 V	1339.8 W	63%
11.02	2.5 A	71 V	177.5 W	8%
11.32	1.3 A	58 V	75.4 W	3%
12.02	1.2 A	59 V	70.8 W	3%
12.32	7 A	96 V	672 W	31%
13.02	9.7 A	105 V	1018.5 W	48%
13.32	9.5 A	106 V	1007 W	47%
14.02	8.5 A	105 V	892.5 W	42%



Gambar 9. Grafik Arus Tegangan Terhadap Waktu

Berdasarkan grafik diatas terjadi perbedaan yang signifikan antara arus dan tegangan yang didapatkan. Perbedaan tersebut dikarenakan irradiance matahari yang berubah-ubah setiap 30 menit sekali. Puncak arus terjadi pada pukul 10.32 WIB saat matahari bersinar terang dan baterai membutuhkan banyak pengisian. Sedangkan puncak tegangan paling tinggi didapatkan pada antara pukul 12.32–13.32 WIB namun memiliki arus yang relatif rendah. Hal tersebut dikarenakan MPPT yang mengatur secara otomatis agar tidak terjadi overcharge dengan menurunkan arus untuk pengisian walapun tegangan tinggi yang disebabkan baterai mendekati penuh.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan merealisasikan sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) portabel berbasis off-grid yang dirancang untuk mendukung kebutuhan listrik kegiatan masyarakat, khususnya di Desa Doplang. Sistem ini terdiri dari 21 panel surya 100 Wp yang disusun dalam konfigurasi 7 seri 3 paralel, dengan dukungan baterai lithium 48V 100Ah dan inverter 3000W untuk mengubah arus DC menjadi AC.

Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menyuplai kebutuhan beban listrik seperti lampu penerangan dan pompa air submersible secara stabil. Sistem ini terbukti efisien dan dapat dioperasikan secara mandiri tanpa ketergantungan pada jaringan listrik PLN. Desain portabel yang diterapkan juga mempermudah mobilisasi dan implementasi di berbagai lokasi kegiatan masyarakat, seperti EXPO UMKM atau daerah yang sulit dijangkau listrik.

Dengan hasil tersebut, sistem PLTS portabel ini menjadi solusi praktis dan ramah lingkungan dalam

memenuhi kebutuhan energi di wilayah pedesaan maupun lokasi bencana.

REFERENSI

- [1] Sugiyanti, D., Kurniawan, A. A., & Pravitasari, D. D. (2024). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Home System Dengan Kapasitas 100 WP Untuk Pengisian Daya Perangkat Elektronik. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 7(2622 – 7002), 239–246. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>
- [2] KESDM. (2021). *PLTS Jadi Program Prioritas Genjot Target EBT*. Esdm.Go.Id. <https://www.esdm.go.id/id/berita-unit/direktorat-jenderal-ebtke/plts-jadi-program-prioritas-genjot-target-ebt>
- [3] Hutajulu, A. G., RT Siregar, M., & Pambudi, M. P. (2020). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) on Grid Di Ecopark Ancol. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1), 23. <https://doi.org/10.24912/tesla.v22i1.7333>
- [4] Utomo, H. P., Santoso, B., & Sukandi, A. (2021). Perbandingan Teoritis dan Aktual Daya Panel Surya pada Penerangan Jalan Umum (PJU) berbasis Thermoelectric Generator dan Photovoltaic. *Seminar Nasional Teknik ...*, 391–398. <http://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/4205>
- [5] Hendy Wijaya, I. K., Satya Kumara, I. N., & Ariastina, W. G. (2022). Analisis Plts Atap 25 Kwp on Grid Kantor Dprd Provinsi Bali. *Jurnal SPEKTRUM*, 9(2), 128. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2022.v09.i02.p15>
- [6] Suratno, S., & Cahyono, B. D. (2023). Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Catu Daya Pompa Air Submersible. *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, 7(2), 309–319. <https://doi.org/10.36277/jteuniba.v7i2.220>
- [7] Ramadhan, D. W. (2021). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Portable Tenaga Surya dan Angin Dengan Sistem Hybrid Untuk Tempat Pengungsian Bencana Alam. *ALINIEN: Journal of Artificial Intelligence & Applications*, 1(2), 85–93. <https://doi.org/10.36040/alinierv1i2.2972>
- [8] Pahlevi Harahap, Y., & Tharo, Z. (2024). Studi Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Pembangunan Pancabudi Solar Power Plant Design Study in the Electrical Engineering Laboratory of Pancabudi Development University. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 7(4), 1306–1314.
- [9] Standar Nasional Indonesia, B. S. N. (2001). SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan pada Bangunan Gedung. *SNI 03-6575-2001 Tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung*, 1–32.
- [10] Khusnul Mualifah, A., Maher Denny, H., & Widjasena, B. (2017). Analisis Sistem Pencahayaan Di Ruang Sipil/Sarana Dengan Sni Nomor 03-6575-2001 Tentang Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pt X Gresik. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(3), 2356–3346. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>
- [11] Mukhamad Fathoni, M. P. I. (2019). Teknik Pengumpulan Data Penelitian. In *Jurnal Keperawatan (Issue July)*.