

Makalah Penelitian

ANALISIS PORTABEL PLTS SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF DAN PENERANGAN PADA BUDIDAYA IKAN LELE (STUDI KASUS TERNAK KLAMBIR 5)

Ricky Adesa Pratama^{1*}, Haris Gunawan², Zuraidah Taro³

¹Teknik Elektro, Teknik, Universitas Pembangunan Panca Budi

²Teknik Elektro, Teknik, Universitas Pembangunan Panca Budi

¹rikipratama049@gmail.com, ^{2*} harisgunawan@dosen.pancabudi.ac.id *(tanda koresponding author)

Corresponding Author: Ricky Adesa Pratama

ABSTRACT

Limited access to electrical energy in the fisheries sector, particularly in catfish farming, remains a significant challenge in several regions. Electrical energy is required to support pond lighting at night and the operation of supporting cultivation systems. One potential solution to this problem is the utilization of a portable Solar Power Plant (PLTS) as an alternative, environmentally friendly, and independent source of electrical energy. This study aims to analyze the performance of a portable PLTS in meeting the electrical energy requirements for lighting in catfish farming. The research method employed is a descriptive quantitative approach using a case study conducted at a single catfish pond cultivation site. The portable PLTS system analyzed consists of a 50 Wp solar panel, a 12 V 5 Ah battery configured into a 24 V 10 Ah system, a solar charge controller, a 1000 W inverter, and LED lighting loads. The parameters analyzed include voltage, current, output power, daily energy production, and the system's ability to supply lighting loads. Data were collected through direct measurements conducted between 11:00 a.m. and 4:00 p.m. under clear weather conditions. The test results indicate that the solar panel voltage ranged from 15.4 to 20.7 volts, with a maximum current of 2.5 amperes. The total system power calculated from the measurements reached approximately 262.10 watts, while the daily electrical energy produced ranged between 200 and 240 Wh. This amount of energy was sufficient to meet the lighting requirements of the catfish pond using LED lamps with a total power of 30 watts for approximately 8 hours. Based on the results, it can be concluded that the portable PLTS is feasible as an efficient, flexible, and sustainable alternative electrical energy source to support catfish farming activities.

Keywords: Portable Solar Power Plant; Solar Energy; Catfish Farming; Alternative Energy; Lighting.

ABSTRAK

Keterbatasan akses energi listrik pada sektor perikanan, khususnya budidaya ikan lele, masih menjadi permasalahan utama di beberapa wilayah. Kebutuhan energi listrik diperlukan untuk menunjang penerangan kolam pada malam hari serta pengoperasian sistem pendukung budidaya. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) portabel sebagai sumber energi listrik alternatif yang ramah lingkungan dan mandiri. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem PLTS portabel dalam memenuhi kebutuhan energi listrik untuk penerangan pada budidaya ikan lele. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus pada satu lokasi kolam budidaya ikan lele. Sistem PLTS portabel yang dianalisis terdiri dari panel surya berkapasitas 50 Wp, baterai 12 V 5 Ah yang dirangkai menjadi 24 V 10 Ah, solar charge controller, inverter 1000 W, serta beban lampu LED. Parameter yang dianalisis meliputi tegangan, arus, daya keluaran, energi harian, dan kemampuan sistem dalam menyuplai beban penerangan. Pengambilan data dilakukan melalui pengukuran langsung pada rentang waktu pukul 11.00 hingga 16.00 WIB dengan kondisi cuaca cerah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tegangan panel surya berada pada rentang 15,4–20,7 Volt dengan arus maksimum sebesar 2,5 Ampere. Perhitungan daya total sistem menunjukkan nilai sekitar 262,10 Watt, dengan energi listrik harian yang dihasilkan berkisar antara 200–240 Wh. Energi tersebut mampu memenuhi kebutuhan penerangan kolam ikan lele menggunakan lampu LED berdaya total 30 Watt selama ±8 jam. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa PLTS portabel layak digunakan sebagai sumber energi listrik alternatif yang efisien, fleksibel, dan berkelanjutan untuk mendukung kegiatan budidaya ikan lele.

Kata Kunci: PLTS portabel; energi surya; budidaya ikan lele; energi alternatif; penerangan.



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

1. Pendahuluan

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah sistem pembangkit listrik yang memanfaatkan energi cahaya matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik menggunakan sel surya (solar cell) atau panel fotovoltaik. Energi yang dihasilkan bersifat ramah lingkungan, terbarukan, dan dapat diaplikasikan pada berbagai skala kebutuhan, mulai dari rumah tangga, industri, hingga sektor pertanian dan perikanan. PLTS portabel merupakan varian dari PLTS yang dirancang dengan fleksibilitas tinggi sehingga mudah dipindahkan, dipasang, serta disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Sistem ini sangat cocok digunakan pada wilayah yang belum terjangkau jaringan listrik PLN atau pada lokasi budidaya perikanan yang membutuhkan sumber energi mandiri. Kebutuhan energi listrik terus meningkat seiring dengan perkembangan teknologi dan aktivitas masyarakat. Namun, di beberapa wilayah pedesaan serta area budidaya ikan, khususnya kolam ikan lele, ketersediaan pasokan listrik masih terbatas. Kondisi ini berdampak pada efisiensi proses budidaya, terutama untuk penerangan pada malam hari dan pengoperasian sistem pengairan yang berperan penting dalam menjaga kualitas air kolam. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sumber energi alternatif yang andal, ramah lingkungan, serta dapat diimplementasikan secara fleksibel di lokasi budidaya. Salah satu solusi yang potensial adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Teknologi ini memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi terbarukan yang dapat dikonversi menjadi energi listrik menggunakan panel surya. Penggunaan PLTS portabel memberikan keunggulan karena sistem dapat dirancang lebih fleksibel, mudah dipindahkan, dan disesuaikan dengan kebutuhan peternak. Selain ramah lingkungan, PLTS juga dapat diterapkan dalam skala kecil hingga menengah, termasuk untuk kebutuhan rumah tangga dan sektor perikanan.

2. Tinjauan Pustaka

PLTS adalah sistem pembangkit listrik yang memanfaatkan energi radiasi matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik melalui sel fotovoltaik (PV). Menurut teori efek fotovoltaik, ketika foton cahaya mengenai material semikonduktor seperti silikon, elektron akan tereksitasi sehingga menghasilkan arus listrik. Efisiensi panel surya dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain intensitas cahaya, suhu, orientasi panel, serta kualitas sel surya (mono/polycrystalline). Konsep PLTS Portabel adalah versi mini PLTS yang dirancang ringan dan mudah dipindahkan. Sistem ini umumnya menggunakan panel lipat (foldable solar panel), baterai LiFePO₄, serta kontroler MPPT untuk efisiensi tinggi. PLTS portabel sangat sesuai untuk lokasi budidaya ikan yang jauh dari jaringan listrik PLN atau sebagai sumber cadangan.

Energi Surya Sebagai Solusi Untuk Akuakultur Berkelanjutan

Pemanfaatan energi surya dalam sektor akuakultur sejalan dengan konsep pembangunan berkelanjutan karena bersifat terbarukan dan ramah lingkungan. Penggunaan PLTS dapat mengurangi ketergantungan terhadap energi berbasis bahan bakar fosil dan jaringan listrik konvensional, sekaligus menurunkan biaya operasional dalam jangka panjang. Selain itu, energi surya sangat cocok untuk wilayah tropis seperti Indonesia yang memiliki intensitas radiasi matahari relatif tinggi sepanjang tahun.

Dalam penerapannya pada budidaya ikan lele, PLTS portabel memungkinkan peternak memperoleh sumber energi listrik yang stabil dan mandiri, sehingga aktivitas budidaya tidak terganggu oleh keterbatasan pasokan listrik atau pemadaman jaringan.



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

Kinerja PLTS

Kinerja PLTS portabel dapat dievaluasi melalui parameter teknis seperti tegangan, arus, daya, dan energi yang dihasilkan. Daya listrik sistem dapat dihitung dengan persamaan:

$$P = V \times I$$

Sedangkan energi listrik yang dihasilkan selama waktu tertentu dapat dihitung dengan:

$$E = P \times t$$

Dimana P adalah daya (W), V adalah tegangan (V), I adalah arus (A), dan t adalah waktu (jam). Parameter ini digunakan untuk menilai apakah sistem PLTS mampu memenuhi kebutuhan beban berupa lampu penerangan dan pompa air pada kolam ikan lele. Selain itu, efisiensi sistem juga dianalisis untuk mengetahui seberapa besar energi matahari yang berhasil dikonversi menjadi energi listrik yang bermanfaat.

Sistem Penyimpanan dan Konversi Energi Pada PLTS

Energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya bersifat tidak kontinu karena bergantung pada kondisi cuaca dan waktu. Oleh karena itu, sistem PLTS dilengkapi dengan baterai sebagai media penyimpanan energi. Baterai menyimpan energi listrik pada siang hari untuk digunakan kembali pada malam hari atau saat intensitas matahari rendah. Pengaturan pengisian dan pengosongan baterai dilakukan pada solar charge controller yang berfungsi melindungi baterai dari kondisi overcharge dan overdischarge.

Selain karena sebagian besar peralatan listrik seperti lampu AC membutuhkan listrik (AC), maka diperlukan inverter untuk mengubah arus listrik DC dari baterai menjadi listrik AC. Kinerja inverter sangat memengaruhi efisiensi keseluruhan sistem PLTS, karena kehilangan daya pada proses konversi akan menentukan besar energi yang benar-benar dapat dimanfaatkan oleh beban.

3. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) portabel sebagai sumber energi listrik alternatif pada budidaya ikan lele. Pendekatan dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi kinerja sistem secara objektif berdasarkan parameter teknis yang terukur, seperti tegangan, arus, daya energi, dan efisiensi sistem.

Objek penelitian adalah satu unit PLTS portabel yang digunakan untuk menyuplai energi listrik bagi lampu penerangan pada kolam budidaya ikan lele. Sistem ini terdiri dari panel surya, solar charge controller, baterai, inverter, dan beban listrik. Penelitian, dilakukan pada satu lokasi kolam budidaya sebagai studi kasus, sesuai dengan batasan masalah yang ditetapkan dalam proposal. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa prosedur seperti studi literatur, yaitu mengkaji referensi terkait PLTS, pengambilan data seperti pengukuran tegangan, arus, dan daya dilakukan pada beberapa titik sistem (panel, baterai, inverter, dan beban), pengujian beban, sistem PLTS diuji dengan mengoperasikan lampu penerangan sesuai



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

dengan pola penggunaan pada budidaya ikan lele, lalu Analisis data data hasil pengukuran dianalisis untuk menentukan daya keluaran, konsumsi energi dan efisiensi sistem. Dan yang terakhir Penarikan Kesimpulan, adapun jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder dimana data primer diperoleh melalui pengukuran langsung pada sistem PLTS portabel seperti tegangan keluaran panel surya, baterai, dan inverter(V), arus listrik yang mengalir ke beban(A), waktu operasional. Lalu ada data sekunder yang diperoleh dari spesifikasi teknis panel surya, baterai, inverter, dan literatur terkait PLTS.

4. Hasil

Bagian ini membahas hasil dari Analisa pada PLTS pada kolam ikan lele. Data dikumpulkan dalam waktu 2 hari yaitu pada tanggal 20-21 Desember 2025. Pengukuran dan proses pengambilan data dilakukan pada jam 11.00 WIB hingga jam 16.00 dimana pengukuran dan pengambilan data di ambil setiap satu jam sekali

Pengujian Tegangan Yang Dihasilkan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Berdasarkan dari hasil pengukuran pada PLTS portabel dengan spesifikasi 50wp, baterai 12 V 5Ah dan dirangkai menjadi sistem 24 V 10Ah, Inverter 1000 W, serta beban lampu 14W

Tabel 1. Hasil pengujian pengukuran tegangan (V) PLTS

Waktu	Tegangan Pada Panel (V)
11.00 WIB	15,4 Volt
12.00 WIB	19,2 Volt
13.00 WIB	20,7 Volt
14.00 WIB	18,4 Volt
15.00 WIB	19,1 Volt
16.00 WIB	19,8 Volt

Dari Tabel di atas dapat kita lihat dalam setiap jam tegangan (V) dan ampere (A) naik dalam setiap jam, tegangan dan ampere maksimum terjadi pada jam 12.00 WIB yaitu sebesar 20,7 Volt dan 2,5 Ampere. Dalam pengukuran ini dapat dilihat panel surya bekerja dengan optimal saat intensitas radiasi matahari berada pada kondisi maksimum hal ini pun didukung oleh keadaan cuaca yang terang dan tidak berawan.

Pengujian Arus Yang Dihasilkan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

Pengujian arus yang dihasilkan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dilakukan untuk mengetahui kemampuan panel surya dalam menghasilkan arus listrik pada waktu yang berbeda. Pengukuran dilakukan pada rentang waktu pukul 11.00 WIB hingga 16.00 WIB dengan mencatat nilai tegangan dan arus yang dihasilkan panel surya. Berikut hasil dari pengujian Arus pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Tabel 2. Hasil Pengujian pengukuran Arus (A) Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Waktu	Arus (A)
11.00 WIB	2,1 A
12.00 WIB	2,4 A
13.00 WIB	2,5 A
14.00 WIB	2,2 A
15.00 WIB	2,3 A
16.00 WIB	2,4 A

Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada tabel, arus terendah terjadi pada pukul 11.00 WIB sebesar 2,1 A dengan tegangan 15,4 V, sedangkan arus tertinggi terjadi pada pukul 13.00 WIB sebesar 2,5 A dengan tegangan 20,7 V. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan intensitas cahaya matahari berpengaruh terhadap besarnya arus dan tegangan yang dihasilkan panel surya. Pada pukul 14.00 WIB hingga 16.00 WIB, nilai arus yang dihasilkan relatif stabil, yaitu berada pada kisaran 2,2 A hingga 2,4 A, meskipun terjadi fluktuasi tegangan. Perubahan nilai arus dan tegangan tersebut dipengaruhi oleh kondisi cuaca, sudut datang cahaya matahari, serta suhu lingkungan pada saat pengujian. Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa panel surya mampu menghasilkan arus yang cukup stabil sepanjang waktu pengukuran dan bekerja dengan baik sesuai dengan karakteristik sistem PLTS.

Pengujian PLTS

Pengujian sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dilakukan untuk mengevaluasi kinerja dan memastikan bahwa sistem beroperasi sesuai dengan perancangan. Pengujian meliputi pengukuran parameter utama, yaitu tegangan, arus, daya keluaran, serta efisiensi sistem pada kondisi operasional tertentu. Pengambilan data dilakukan pada siang hari dengan intensitas radiasi matahari yang bervariasi. Tegangan dan arus keluaran panel surya diukur menggunakan alat ukur digital, kemudian dihitung daya keluaran sistem. Selain itu, pengujian juga dilakukan pada komponen pendukung seperti solar charge controller, inverter, dan baterai untuk memastikan setiap komponen bekerja dengan baik dan stabil. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem PLTS mampu menghasilkan daya listrik sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan. Perbedaan nilai keluaran daya dipengaruhi oleh perubahan intensitas radiasi matahari dan suhu lingkungan. Secara keseluruhan, sistem PLTS yang diuji dapat beroperasi dengan baik dan layak digunakan sebagai sumber energi listrik alternatif.

Pengukuran Keluaran Dari Solar Cell

Pengukuran keluaran solar cell dilakukan untuk mengetahui performa listrik panel surya pada kondisi operasi tertentu. Parameter yang diukur meliputi tegangan keluaran (V)



yang selanjutnya digunakan untuk menghitung daya keluaran solar cell. Proses pengukuran dilakukan secara langsung pada terminal keluaran panel surya menggunakan alat ukur.



Gambar 1,2,3 pengukuran keluaran dari solar cell
Sebelum dihubungkan ke batrai

Gambar diatas merupakan hasil pengukuran keluaran dari solar cell yang belum dihubunhkan ke batrai, dari ke 3 foto diatas dapat kita lihat bahwa keluaran dari solar cell tidak stabil Dimana terkadang tegangan yang di dihasilkan naik turun saat pengukuran (tidak stabil). Hal ini disebabkan karna intesitas Cahaya matahari, Dimana terkadang intesitas radiasi Cahaya matahari berperan penting dalam mengasilkkan kenaikan arus dan daya. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan memiliki peranan penting terhadap kinerja solar cell

Pengukuran Keluaran Dari Inverter Ke Beban

Pengukuran keluaran inverter ke beban dilakukan untuk mengetahui karakteristik kinerja inverter dalam menyuplai daya listrik sesuai dengan kebutuhan beban. Parameter yang diukur meliputi tegangan keluaran, frekuensi, serta gelombang keluaran. Proses pengukuran dilakukan pada sisi keluaran inverter dengan variasi jenis dan nilai beban tertentu.

Tabel 3. Data Pengujian Inverter

Durasi	Tegangan Input (Volt)	Tegangan output (Volt)	Frekuensi (Hz)
0	13,3	224 Volt	50 Hz
15	12,9	227 Volt	50 Hz
60	12,5	226 Volt	50 Hz
120	12,4	225 Volt	50 Hz
180	12,4	225 Volt	50 Hz
240	12,4	225 Volt	50 Hz
300	12,4	225 Volt	50 Hz
360	12,3	225 Volt	50 Hz
420	12,2	224 Volt	50 Hz
480	12,1	225 Volt	50 Hz

Pada pengujian inverter mencapai 480 menit pemakaian kondisi baterai sudah mencapai 3 Bar dari kapasistas batrai, hal ini dapat diketahui dari indicator kapasitas pada *solar charge controller* Dimana awalnya kapasitas batrai penuh (5 Bar) pada indicator dan setelah digunakan dalam pengujian kapasitasnya berkurang menjadi 3 bar



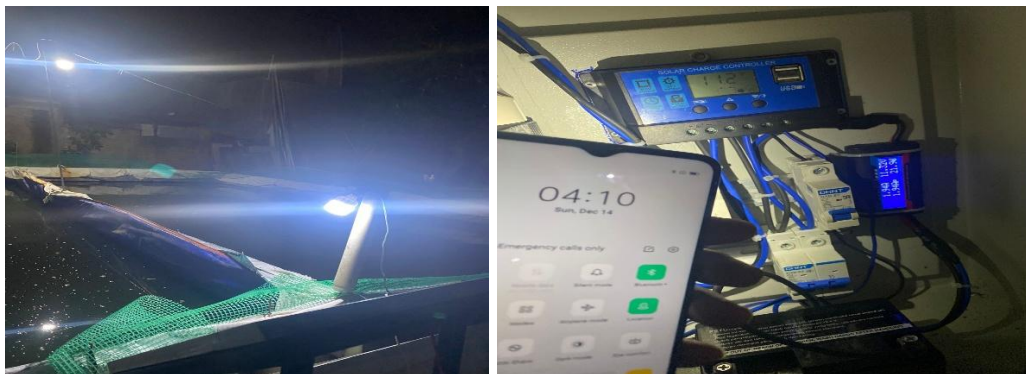
4.4 Gambar pengujian Inverter

Hasil Pengujian Pada Beban (Lampu LED)

Pengujian beban pada PLTS portable menggunakan lampu LED 30 watt sebagai beban. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah PLTS bisa menyuplai daya pada kondisi berbeban. Lampu LED dihubungkan pada sisi keluaran sistem dan dioperasikan. Pada pengujian ini dimulai pada pukul 20.00 Malam hingga 04.00. dini hari



Parameter	Nilai
Daya Lampu LED 2 Buah	30 Watt
Tegangan Output Inverter	220 V AC
Arus Beban	0,07 A
Durasi Penggunaan	± 8 Jam



Gambar 4. Uji coba Pada Kolam Ikan Lele Gambar 5. Sisa Bar Pada jam 4.10



Gambar 6. Kondisi saat Bar pada SCC masih penuh

Analisis Kinerja Sistem

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa PLTS portable mampu menghasilkan energi harian 200-240Wh berdasarkan perhitungan.

$$Total\ Energi\ (Wh) = Daya\ Alat\ (Watt) \times Lama\ Pemakaian\ (Jam)$$



Pada Analisis hanya beban hanya berfokus pada penerangan/pencahayaan (Lampu), dimana pada penelitian menggunakan beban dengan kapasitas daya (Watt) 15 Watt masing masing berjumlah 2 buah, yang dimana perhitungan menjadi

$$\begin{aligned} \text{Lampu} &= 15 \text{ Watt } 2 \text{ buah} \\ &= 30 \text{ Watt} \times 8 \text{ jam} = 240 \text{ Wh/Hari} \end{aligned}$$

Lalu ada perhitungan daya total yang diperoleh dari pengujian, perhitungan di dapatkan berdasarkan dari pengujian pengukuran Tegangan (V) dan arus (A). Berikut hasil perhitungan Daya Total

Daya Total

$$P_{\text{Total}} = (V_1 \times I_1) + (V_2 \times I_2) + (V_3 \times I_3)$$

Atau secara umum:

$$P_{\text{total}} = \sum (V_n \times I_n)$$

Untuk mengetahui Daya total kita harus menjumlahkan tegangan dan arus yang telah kita ukur tiap satu jam sekali.

$$P_{\text{Total}} = (15,4 \times 2,1) + (19,2 \times 2,4) + (20,7 \times 2,5) + (18,4 \times 2,2) + (19,1 \times 2,3) + (19,8 \times 2,4)$$

$$P_{\text{Total}} = 32,34 + 46,08 + 51,75 + 40,48 + 43,93 + 47,52$$

$$P_{\text{Total}} = 262,10 \text{ Watt}$$

Menentukan Kuantitas Panel Surya

Pada sistem PLTS ini menggunakan tipe modul 50Wp dan SCC (*Solar Charge Controller*) jenis PWM. Untuk paparan sinar matahari yang diterima panel surya berkisar 4-6 jam per harinya dihitung menggunakan persamaan berikut

$$\text{Kuantitas Modul Surya} = \frac{240 \text{ wh} + (240 \text{ wh} \times 40\%)}{50 \text{ Wp} \times 6 \text{ Jam}}$$

$$= \frac{336 \text{ Wh}}{300 \text{ Wh}} = 1,12 \text{ Unit}$$



Dari perhitungan diatas dapat kita lihat panel surya yang dibutuhkan untuk memenuhi daya beban per hari nya adalah 1 unit modul 50 Wp



5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis kinerja sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) portabel sebagai sumber energi listrik alternatif pada budidaya ikan lele, dapat disimpulkan bahwa sistem PLTS portabel yang dirancang mampu beroperasi dengan baik dan menghasilkan energi listrik sesuai dengan kebutuhan penerangan kolam. Panel surya dengan kapasitas 50 Wp menunjukkan kinerja optimal pada rentang waktu siang hari, khususnya saat intensitas radiasi matahari berada pada kondisi maksimum, dengan tegangan dan arus tertinggi tercatat pada pukul 12.00–13.00 WIB

Hasil pengujian menunjukkan bahwa PLTS portabel mampu menghasilkan energi harian sekitar 200–240 Wh, yang cukup untuk menyuplai beban penerangan berupa dua lampu LED dengan total daya 30 Watt selama ± 8 jam pada malam hari. Sistem penyimpanan energi menggunakan baterai berfungsi dengan baik dalam menyimpan energi listrik dan menyalurkannya kembali melalui inverter tanpa gangguan signifikan. Tegangan dan frekuensi keluaran inverter juga berada dalam kondisi stabil dan sesuai dengan standar kebutuhan beban

Dengan demikian, PLTS portabel dapat dijadikan sebagai sumber energi listrik alternatif yang layak, efisien, dan ramah lingkungan untuk mendukung kegiatan budidaya ikan lele, khususnya pada lokasi yang memiliki keterbatasan akses listrik dari jaringan PLN. Penggunaan sistem ini juga berpotensi meningkatkan efisiensi operasional serta mendukung penerapan energi terbarukan yang berkelanjutan

REFERENSI

- [1] Tarigan, Amani Darma, Pristisal Wibowo, and Adi Sastra Tarigan. "Perancangan Otoped Listrik Menggunakan Panel Surya Sebagai Media Transportasi." *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro* 5.1 (2022): 62-65.
- [2] Sinamo, Alfonsus, Muhammad Erpandi Dalimunthe, and Haris Gunawan. "Analysis of Solar Power Plant Planning for Lighting Dragon Fruit Orchards in Silimakuta Village, Pakpak Bharat." *INFOKUM* 13.06 (2025): 1938-1945.
- [3] T. Hidayat and A. Siregar, "Pemanfaatan energi surya sebagai penerangan pada perkebunan buah naga," *Jurnal Energi Terbarukan*, vol. 8, no. 1, pp. 33–40, 2019.
- [4]] K. S. Purba, A. D. Tarigan, and A. Dani, "Application of solar power plant (PLTS) as power supply for radio repeater PT. Icon Plus Pekanbaru," *Journal of Renewable Energy Systems*, vol. 12, no. 1, pp. 55–62, 2024.
- [5] Mhd Erpandi Dalimunthe¹, Zulkarnain Lubis², Eddy Sutejo³, Dwi Permata Sari⁴] *Analysis of Solar Cell Potential in Building I of Pembangunan Panca Budi University* Vol. 5, No. 2, May 2023 pp. 102-109
- [6] Wibowo, Dimas Yudho, Dino Erivianto, and Rahmani Rahmani. "Analysis of the Efficiency of Solar Power Plants as an Alternative Energy Source CCTV Integrated with Smartphones." *JOURNAL OF ELECTRICAL AND SYSTEM CONTROL ENGINEERING* 8.2 (2025): 280-290.
- [7] Tharo, Zuraidah, and Hamdani Hamdani. "Analisis biaya pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) atap skala rumah tangga." *Journal of Electrical and System Control Engineering* 3.2 (2020): 65-71.
- [8] Hasan, Hasnawiya. "perancangan pembangkit listrik tenaga surya di pulau Saugi." *Jurnal riset dan teknologi kelautan* 10.2 (2012): 169-180.
- [9] Ramadhan, Anwar Ilmar, Ery Diniardi, and Sony Hari Mukti. "Analisis desain sistem pembangkit listrik tenaga surya kapasitas 50 WP." *Jurnal Teknik* 37.2 (2016): 59-63.
- [10] Nurhadi, Nurhadi, et al. "Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Penggerak Pompa Air Kolam Lele Bionik di UKM Citara Desa Banjararum, Kec. Singosari, Kab. Malang." *Jurnal Aplikasi dan Inovasi Ipteks Soliditas* 4.1 (2021): 24-36.
- [11] Ramadhan, Mhd Hasbi, Haris Gunawan, and Dicky Lesmana. "Analysis of Solar Power System Planning For Street Lighting SUPPLY at Campus I Universitas Pembangunan Panca Budi Medan." *INFOKUM* 13.04 (2025): 918-928.

CATATAN: Ubah template kertas ini sesuai kebutuhan Anda. Penulis diminta untuk mengubah bagian sebagaimana berlaku untuk Artikel Penelitian Asli/Makalah Penelitian/Makalah Review/Laporan Kasus/Komunikasi Singkat dll. Harap hapus kata-kata yang tidak perlu dari kertas.



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.