



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 1 Tahun 2025 Page 5940-5947

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Desain PLTS 300 Watt off-Grid Pada Perahu Nelayan sebagai Sumber Energi Listrik

Samsu Dlukha Nurcholik¹, Happy Aprillia², Kharis Sugiarto^{3✉}, Jericho Al Falah⁴

Institut Teknologi Kalimantan

Email: kharis.sugiarto@itk.ac.id[✉]

Abstrak

Indonesia merupakan negara dengan komposisi 70% adalah laut. Berdasarkan komposisi tersebut maka kekayaan laut yang luas memberikan keunggulan dalam peningkatan ekonomi. Khususnya dalam bidang penangkapan ikan atau biasa disebut perahu nelayan. Secara umum Indonesia disinari oleh matahari kurang lebih 10 jam. Penelitian ini dilakukan di Balikpapan dengan kebutuhan energi 300 watt, dengan energi kebutuhan tersebut modul surya yang dipasang 2 PV dengan berukuran 200 Wp, MPPT 48 V 100 Ampere, kabel yang digunakan dalam sistem PV1F, dengan 4 buah baterai 12 vol 45 A dipasang seri. Output daya dari sistem yang dibangun dengan rata-rata 83 Wh dengan pengambilan data 30 menit. Nilai daya tertinggi sebesar 150 Watt dengan PR =89,41 %.

Kata Kunci: *Energi, Off-grid, PV*

Abstract

Indonesia is a country with 70% of its area covered by seas. This vast marine composition provides a significant advantage for economic growth, particularly in the field of fishing, commonly supported by fishing boats. On average, Indonesia receives approximately 10 hours of sunlight per day. This study was conducted in Balikpapan, where the energy requirement was set at 300 watts. To meet this energy demand, two photovoltaic (PV) modules, each rated at 200 Wp, were installed, along with an MPPT (Maximum Power Point Tracking) rated at 48 V and 100 Amps. The PV system utilized PV1-F cables and four 12 V, 45 Ah batteries connected in series. The output power of the system averaged 83 Wh, with data collected every 30 minutes. The highest recorded power output was 150 Watts, achieving a performance ratio (PR) of 89.41%.

Keywords: *Energy, Off-grid, PV*

PENDAHULUAN

Indonesia dengan wilayah lautan lebih besar 70% atau 2/3 Indonesia adalah laut. Dengan potensi tersebut maka banyak Masyarakat yang bekerja sebagai nelayan. Salah satunya adalah Kota Balikpapan. Terfokus dengan sektor perikanan para nelayan di kota Balikpapan alat utamanya adalah kapal untuk menangkap ikan. Dalam kegiatan nelayan ini sumber energi merupakan hal yang paling penting dalam kegiatannya.

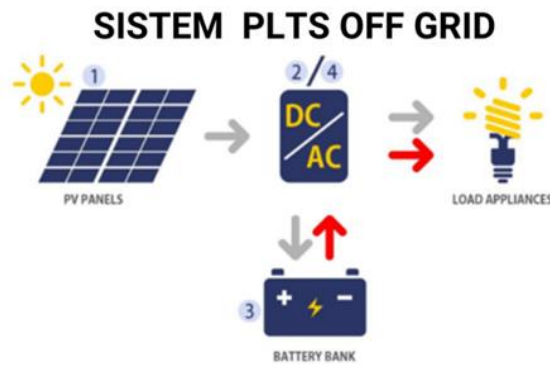
Dengan sumber energi yang tak terbatas yang mudah didapat oleh kota Balikpapan adalah matahari. Dimana matahari bersinar kurang lebih 10 jam dalam sehari. Potensi energi terbarukan merupakan Solusi yang tepat, dimana potensi energi surya sebesar 207, GWp, namun baru hanya 0,08 % dimanfaatkan oleh berbagai sektor.

Alat transportasi kapal bagi nelayan merupakan perangkat paling utama. Tetapi dalam perjalanannya nelayan masing menggunakan genset untuk memenuhi kebutuhan energinya. BBM menjadi sumber bahan bakar utamanya. Akan tetapi kita ketahui bahwa dengan energi BBM maka perlunya berpindah dari energi yang ramah lingkungan seperti PV.

PV merupakan modul yang digunakan untuk menangkap sinar matahari yang dikonversi menjadi energi listrik. Dengan 4 komponen penting, maka dapat dibangkitkan sebuah energi diantaranya PV, *solar charge controller* (SCC), baterai dan Inverter. Pada penelitian kebutuhan energi 300 watt, dengan energi kebutuhan tersebut modul surya yang dipasang 2 PV dengan berukuran 200 Wp, MPPT 48 V 100 Ampere, kabel yang digunakan dalam sistem PV1F, dengan 4 buah baterai 12 vol 45 A dipasang seri.

Sistem PLTS

PLTS off-grid adalah jenis PLTS yang dirancang menghasilkan energi listrik secara mandiri. Pembangkit ini diterapkan untuk daerah yang belum memiliki akses listrik atau jauh dari pembangkit. Skema dari PLTS off grid yang dibangun ditunjukkan pada gambar 1. Dimana dibangkitkan oleh PV disimpan di baterai.



Gambar 1. Skema PLTS off-grid

Sumber: <https://atonergi.com/>

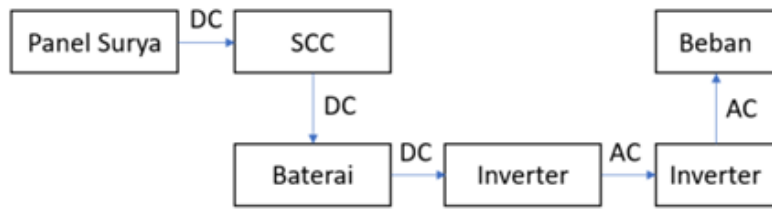
Iradiasi Matahari

Iradiasi memiliki pengaruh yang sangat penting pada output daya yang dikeluarkan dari PV. Tingkat iradiasi berbanding lurus dengan hasil daya yang dikeluarkan. Untuk siang hari merupakan waktu yang paling optimal dari keluaran oleh PV. Nilai global horizon irradiance (GHI) pada energi dapat dihitung menggunakan Peak Sun Hours (PSH) menggunakan persamaan (1).

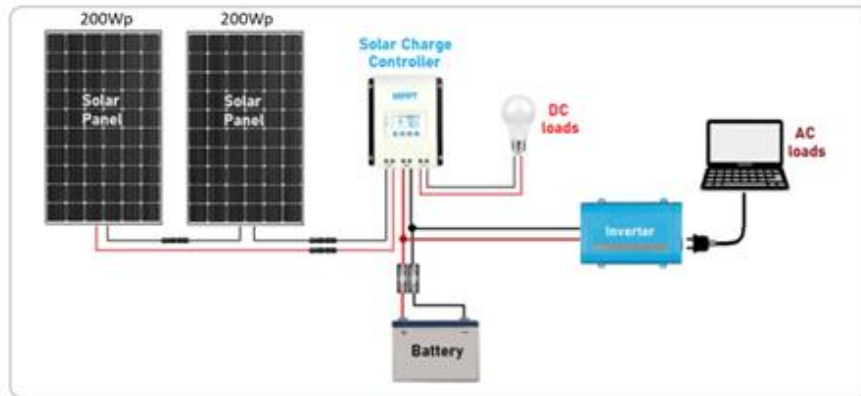
$$PSH = \frac{\text{Energi matahari pada permukaan (KWh/m}^2\text{)}}{1 \text{ sun (1KW/m}^2\text{)}} \quad (1)$$

METODE PENELITIAN

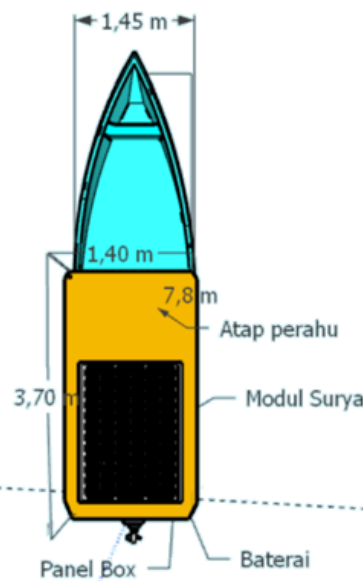
Penelitian ini dirancang sebuah sistem PLTS off grid yang dapat bekerja memenuhi kebutuhan energi 300 watt, dengan energi kebutuhan tersebut modul surya yang dipasang 2 PV dengan berukuran 200 Wp, MPPT 48 V 100 Ampere, kabel yang digunakan dalam sistem PV1F, dengan 4 buah baterai 12 vol 45 A dipasang seri. Blok diagram pada sistem ini ditunjukkan pada gambar 2. Hasil perakitan sistem PLTS ditunjukkan pada gambar 3. Untuk pemasangan panel ditunjukkan pada gambar 4.



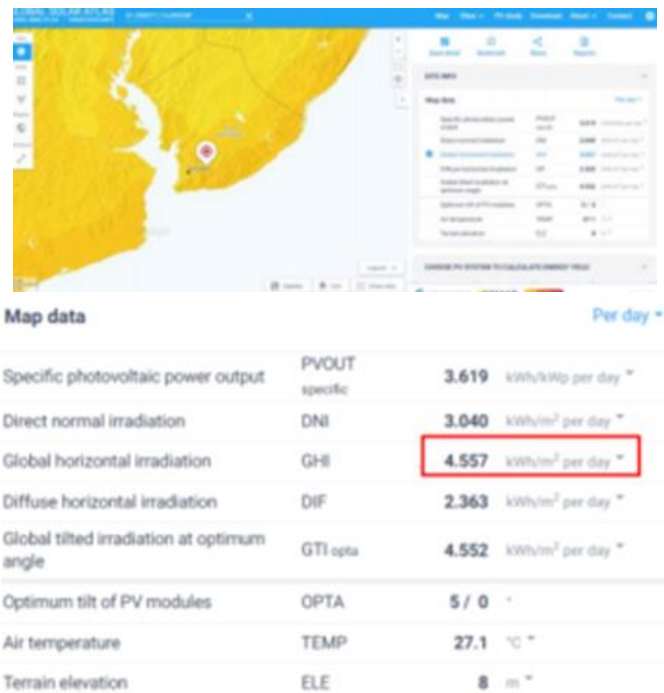
Gambar 2. Blok Diagram sistem PLTS



Gambar 3. Prototipe Sistem PLTS



Gambar 4. Desain instalasi Sistem PLTS



Gambar 5. Lokasi penelitian di kota Balikpapan

Lokasi penelitian dilakukan di pantai manggar kota Balikpapan ditunjukkan pada gambar 5. Data beban (Watt) yang diperlukan 300 Watt. Dengan lama oprasional minimal 1 jam. Berdasarkan perhitungan rasiasi matahari menggunakan persamaan (1).

Berdasarkan data pada gambar 5, didapat nilai daya pada kemiringan 0⁰ daya keluaran 4,557 kWh/m²/hari. Jika dihitung dengan persamaan (1), maka dapat dikatakan waktu efektif di kota Balikpapan pada 10.00 – 15.00 Wita.

$$PSH = \frac{4,557 (KWh/m^2)}{1 sun (1KW/m^2)}$$

$$PSH = 4,5 jam.$$

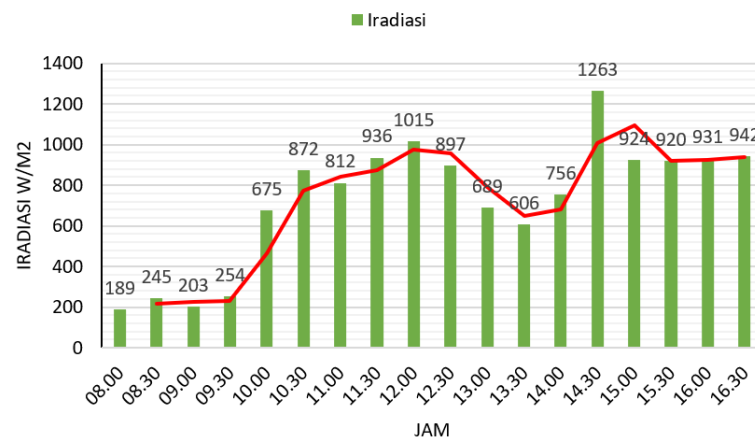
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil percobaan pada penelitian dilakukan pengujian keluaran system PLTS yang dirancang dengan waktu 9,5 jam data diambil setiap 30 menit ditunjukkan pada tabel 1. Untuk grafik pengukuran radiasi terhadap waktu ambil ditunjukkan pada gambar 6. Untuk grafik suhu yang diambil antar suhu lingkungan dan suhu PLTS ditunjukkan pada gambar 7. Untuk grafik daya output ditunjukkan pada gambar 8. Daya input tertinggi pada jam 12.30 WITA dengan nilai 149,7 Watt dan daya luaran 151,5 Watt. Terkait dengan pengaruh Iradiasi terhadap daya output dari PLTS ditunjukkan pada gambar 7. Daya tertinggi dengan nilai 149,7 dipengaruhi dengan nilai iradiasi 1268 W/m² dengan waktu di siang

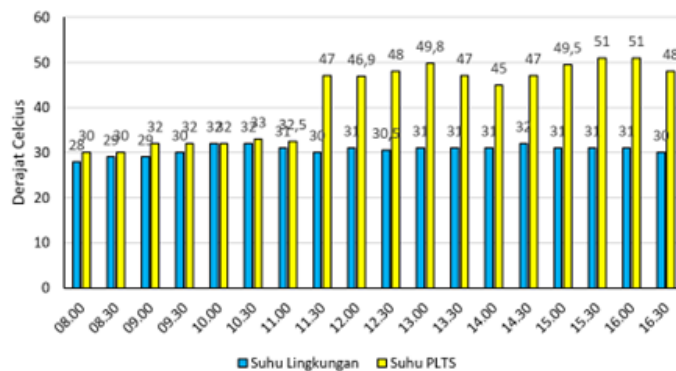
hari. Untuk iradiasi pagi hari dengan nilai 189 W/m² menghasilkan 5,01 Watt. Dengan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa iradiasi berbanding lurus dengan luaran PLTS.

Tabel 1. Data pengukuran PLTS

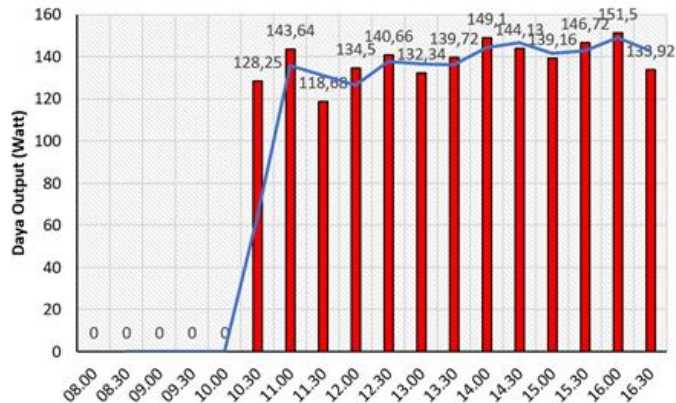
No	Waktu (WITA)	Iradiasi W/m ²	Suhu Lingkungan (°C)	Suhu Panel (°C)	Vmp (Volt)	Imp (Amper)	Pin (Watt)	VBaterai (Volt)	IBaterai (Amper)	POut (Watt)
1	08.00	189	28	30	50,1	0,1	5,01	49,8	0	0
2	08.30	245	29	30	50,3	0,1	5,03	51	0	0
3	09.00	203	29	32	51	0,2	10,2	51	0	0
4	09.30	254	30	32	51	0,2	10,2	51,2	0	0
5	10.00	675	32	32	51	2,1	107,1	51	0	0
6	10.30	872	32	33	51,3	2,2	112,86	51,3	2,5	128,25
7	11.00	812	31	32,5	51,4	2,1	107,94	51,3	2,8	143,64
8	11.30	936	30	47	51,8	2,2	113,96	51,6	2,3	118,68
9	12.00	1015	31	46,9	54,2	2,5	135,5	53,8	2,5	134,5
10	12.30	897	30,5	48	51,8	2,5	129,5	54,1	2,6	140,66
11	13.00	689	31	49,8	51,6	2,5	129	50,9	2,6	132,34
12	13.30	606	31	47	50,1	2,5	125,25	49,9	2,8	139,72
13	14.00	756	31	45	49,9	2,4	119,76	49,7	3	149,1
14	14.30	1263	32	47	49,9	3	149,7	49,7	2,9	144,13
15	15.00	924	31	49,5	49,9	2,3	114,77	49,7	2,8	139,16
16	15.30	920	31	51	49,8	2,3	114,54	52,4	2,8	146,72
17	16.00	931	31	51	50	2,3	115	50,5	3	151,5
18	16.30	942	30	48	49,8	2,3	114,54	49,6	2,7	133,92



Gambar 6. Grafik data iradiasi di kota Balikpapan



Gambar 7. Grafik data suhu di kota Balikpapan dan PLTS



Gambar 8. Grafik daya output PLTS

SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa rancangan dari PLTS untuk sumber energi dari perahu nelayan dengan modul surya yang dipasang 2 PV dengan berukuran 200 Wp, MPPT 48 V 100 Ampere, kabel yang digunakan dalam sistem PV1F, dengan 4 buah baterai 12 vol 45 A dipasang seri. Output daya dari sistem yang dibangun dengan rata-rata 83 Wh dengan pengambilan data 9,5 jam dengan sampling 30 menit. Nilai daya tertinggi sebesar 150 Watt dengan PR =89,41 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Asy'ari, H., Jatmiko, & Angga. (2012). Intensitas cahaya matahari terhadap daya keluaran panel sel surya. *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS*.
- D.P.K1, I., & Dewantara, B. Y. (2020). Perhitungan kebutuhan daya listrik untuk penggerak perahu nelayan bertenaga surya. *Cyclotron*, 3(1).
- Dinatari, R. A., Erlina, & Widyastuti, C. (2021). Studi penyimpanan energi pada baterai PLTS. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Gifson, A., Siregar, M. R., & Pambudi, M. P. (2020). Rancang bangun pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) on grid di Ecopark Ancol. *TESLA*, 22(1).
- Gumintang, M. A., Sofyan, M. F., & Sulaeman, I. (2020). Design and control of PV hybrid. *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH atas nama Kementerian*.
- Haq, I. N., Pradipta, J., Sheba, M. R., Persada, A. W., Soelami, F. N., & Leksono, E. (2021). Simulasi energi dan keekonomian sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) untuk fungsi peak load shaving pada bangunan di lingkungan kampus ITB. *Journal of Science and Applicative Technology*, 5(1), 179–186.

- Hrp, G. R., & Aslami, N. (2022). Analisis dampak kebijakan perubahan publik harga BBM terhadap perekonomian rakyat. *Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi dan Manajemen*, 2(1), 1464–1474.
- ICED, P. I. (2020). Panduan perencanaan dan pemanfaatan PLTS atap di Indonesia. KESDM.
- Iskanda, H. R., Zainal, Y. B., & Purwadi, A. (2017). Studi karakteristik kurva I-V dan P-V pada sistem PLTS terhubung jaringan PLN satu fasa 220 VAC 50 Hz menggunakan tracking DC logger dan low-cost monitoring system. Institut Teknologi Padang (ITP).
- Iskandar, H. R., Elysees, C. B., Ridwanulloh, R., Charisma, A., & Yuliana, H. (2021). Analisis performa baterai jenis valve regulated lead acid.
- Kencana, B., Prasetyo, B., Berchmans, H., Agustina, I., Myrasandri, P., Bona, R., & Winne. (2018). Panduan studi kelayakan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) terpusat. Jakarta Selatan: Tetra Tech ES, Inc.
- Nafeh, A. E.-S. (2009). Design and economic analysis of a stand-alone PV system to electrify a remote area household in Egypt. *The Open Renewable Energy Journal*, 2, 33–37.
- Pangkung, A., Pangkung, A., Ala, O., & R, D. (2019). Analisis kinerja sistem pembangkit listrik. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*. <https://doi.org/10.31963/sinergi.v16i1.1202>
- Priananda, C., & Fajar, I. (2015). Analisis dan simulasi metode Hill Climbing untuk maximum power point tracker (MPPT) pada photovoltaic. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Ramadhani, I. B. (2018). Instalasi pembangkit listrik tenaga surya dos & don'ts. Jakarta: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).
- Santiari, D. A., & Sri, D. A. (2011). Studi pemanfaatan pembangkit listrik tenaga surya sebagai catu daya tambahan pada industri di Nusa Lembongan Bali. Universitas Udayana, Jimbaran-Bali.