

PEMBANGKIT LISTRIK RAMAH LINGKUNGAN BERTENAGA SURYA GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN NELAYAN PANTAI MATRAS BANGKA

Rizal Tegu Hidayat ¹, Boy Rollastin ², Nanda Pranandita ³

^{1,2,3} Prodi D-IV Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Kawasan industri air kantung, Sungailiat, Sungailiat, Kabupaten Bangka, Kepulauan Bangka Belitung
33215

rizalijul88@gmail.com ¹

Abstrak

Sumber daya alam berupa panas matahari, dapat dijadikan sebagai alternatif pembangkit listrik dengan menggunakan suatu alat pembangkit listrik berupa panel surya. Di daerah-daerah tertentu masih banyak yang memerlukan pasokan daya listrik seperti contoh pada daerah Pantai Turun Aban Sungailiat Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Di lokasi tersebut belum ada pasokan daya listrik sama sekali, para nelayan yang ada di lokasi Pantai Turun Aban sering melakukan proses pengangkutan hasil tangkapan pada kondisi malam hari. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan, para nelayan tersebut dapat menggunakan alternatif pembangkit listrik berupa panel surya. Penelitian ini mengkaji tentang proses analisis kinerja pembangkit listrik bertenaga surya. Panel surya menghasilkan daya sebesar 115,28 watt dalam 1 hari. Waktu yang dibutuhkan untuk pengisian daya pada aki adalah 5,81 jam/hari dan waktu ketahanan aki selama 4,65 jam dalam 1 hari.

Kata kunci : pembangkit listrik, panel surya, lingkungan

Abstract

Natural resources in the form of solar heat, can be used as an alternative to electricity generation by using a power plant tool in the form of solar panels. In certain areas there are still many who need a supply of electric power, for example in the Turun Aban Sungailiat Beach area, Bangka Belitung Islands Province. At that location there is no electric power supply at all, the fishermen at the Turun Aban Beach location often carry out the process of transporting catches at night conditions. Therefore, to meet their needs, these fishermen can use alternative power plants in the form of solar panels. This research examines the process of analyzing the performance of solar-powered power plants. The solar panel produces 115.28 watts of power in 1 day. The time required for charging the battery is 5.81 hours/day and the battery endurance time is 4.65 hours in 1 day.

Key words : power generation, solar panel, environment

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan energi dan potensi alam yang melimpah yang dapat dimanfaatkan. Oleh karena itu energi dan potensi alam dapat dimanfaatkan menjadi alternatif penghasil listrik. Panas matahari merupakan potensi alam yang dapat digunakan sebagai penghasil energi listrik [1]. Namun pada saat ini, ketergantungan Indonesia terhadap sumber energi fosil sebagai bahan bakar pembangkit listrik masih sangat tinggi atau dalam kata lain sumber energi tidak terbarukan. Energi fosil masih menjadi pilihan utama dengan persentase mencapai 33,58%, batu bara 37,15% dan gas bumi 20,13%. Di sisi lain, penggunaan energi terbarukan masih sangat rendah hanya 9,15% [2].

Energi surya merupakan energi terbarukan yang diperoleh dengan menggunakan peralatan tertentu untuk mengubah energi panas matahari menjadi sumber daya lain [3]. Energi surya dapat dimaksimalkan menggunakan suatu alat, yaitu panel surya. Panel surya adalah alat yang dikembangkan para ilmuwan yang menggunakan efek fotovoltaiik untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik [4]. Tegangan listrik yang dihasilkan panel surya saat tidak ada beban sebesar 0,6 volt dan 0,45 volt saat ada beban [5].

Kepulauan Bangka Belitung memiliki potensi energi primer yang banyak sehingga dapat dimanfaatkan yang mana diantaranya yaitu, panas matahari 2,8 MW dan kecepatan angin 1,7 MW. Hal ini sesuai dengan Rencana Umum Energi Kepulauan Bangka Belitung yang memiliki tujuan untuk mencapai 17,21% pada penggunaan energi

terbarukan pada tahun 2025 dan 30,97% pada tahun 2050 [6].

Di wilayah pesisir, intensitas angin dan sinar matahari cukup kuat, seperti salah satu pantai di Kepulauan Bangka Belitung yaitu Pantai Turun Aban. Pantai Turun Aban adalah pantai yang sering dijadikan sebagai tempat untuk berangkat dan berlabuhnya perahu para nelayan. Nelayan tersebut sering membongkar muatannya pada pagi dan malam hari, namun pada saat malam hari nelayan sulit melakukan bongkar muatan karena tidak ada aliran listrik yang masuk, mengingat jarak jalur listrik utama yang cukup jauh. Nelayan harus bersusah payah untuk memanfaatkan perangkat penerangan yang mahal seperti baterai dan generator untuk mendapatkan arus listrik.

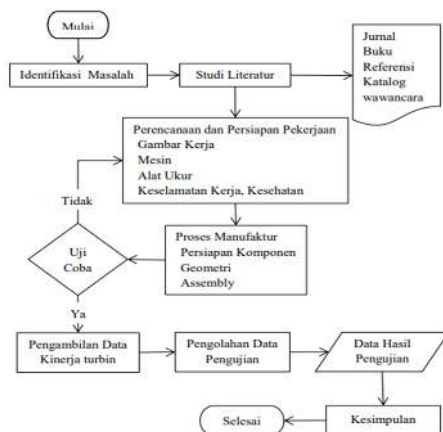
Penelitian ini bertujuan untuk membantu penerangan kepada para nelayan saat melakukan pembongkaran muatan pada malam hari.

METODE PENELITIAN

Metode yang akan digunakan dalam tugas akhir ini adalah dengan menyusun kegiatan dalam bentuk diagram alir, dengan tujuan agar kegiatan lebih terarah dan terkendali, sehingga dapat mencapai tujuan yang diharapkan.

Gambar 1 menggambarkan diagram alir penelitian.

1. Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2. Pengumpulan Data

Tujuan pengumpulan data adalah untuk menemukan data yang akan memberikan kontribusi pada penelitian. Pengumpulan data dilakukan melalui metode survei lapangan dan wawancara

dengan warga sekitar Pantai Tulum Aban Desa Matras, Bangka.

Alat dan Bahan

Berikut alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini:

Alat

1. Mesin las
2. Gerinda tangan
3. Mesin bor tangan
4. Kunci pas
5. Palu
6. Meteran
7. Siku
8. Helm las
9. Sarung tangan
10. Kaca mata
11. Spidol
12. Tang rivet
13. Kuas

Bahan

1. Besi siku L

Besi siku adalah besi dengan sudut 90o dan penampang berbentuk L. Besi siku juga memiliki beberapa keunggulan, salah satu keunggulannya adalah ketahanannya terhadap karat [7] .

2. Bessi hollow

Besi hollow adalah bentuk besi yang sering dibuat dari bahan galvanis, *stainless steel*, dan baja, dengan kontur persegi. Besi hollow umumnya digunakan dalam operasi konstruksi seperti membangun pagar rumah, membuat kanopi dan rangka mesin, dan dalam berbagai aplikasi lainnya [8] .

3. Plat 1 mm

Plat digunakan sebagai penutup dari kerangka mesin agar komponen-komponen terhindar dari gangguan luar yang dapat merusak komponen pembangkit listrik.

4. Panel surya

Panel surya merupakan suatu alat untuk mengubah intensitas sinar matahari menjadi energi listrik, sel surya menghasilkan listrik yang digunakan untuk mengisi baterai [9] .

5. Aki

Aki digunakan sebagai alternative penerangan dan memiliki kemampuan untuk menyimpan energi yang diperoleh dari pengecasan [10].

6. Solar charge controller

Solar Charge Controller adalah sebuah komponen pada sistem pembangkit listrik tenaga surya yang berfungsi sebagai pengatur tegangan dan arus yang mengalir dari panel surya ke baterai. Solar Charge Controller juga berfungsi untuk menjaga baterai agar tidak mengalami pengisian daya yang berlebihan [5].

7. Inverter

Inverter adalah alat elektronik yang menghasilkan input arus searah (DC) dan output arus bolak-balik (AC). [11].

8. Kabel

Kabel digunakan sebagai penghubung sumber aliran listrik ke semua perangkat elektronik.

9. Cat hitam, orange dan biru

Cat berfungsi untuk melindungi rangka dan menara dari karat sehingga dapat bertahan lama.

10. Thinner

Thinner digunakan sebagai bahan campuran cat sehingga cat menghasilkan kualitas yang baik.

11. Elektroda RB 26 Ø2.6 mm

Elektroda berfungsi untuk menghubungkan kerangka dan menara sesuai dengan desain yang telah ditetapkan.

12. Engsel

Engsel berfungsi untuk menghubungkan dua komponen supaya dapat bergerak membuka dan menutup pada bagian pintu.

13. Mata gerinda potong, penghalus dan finishing

Mata gerinda digunakan sebagai penghalus, pemotong maupun pembersihan suatu komponen.

14. Mata bor

Mata bor berfungsi untuk membuat lubang pada suatu bagian komponen yang akan digunakan pada pembuatan alat pembangkit listrik.

15. Baut dan mur

Baut dan mur digunakan sebagai penghubung suatu komponen dengan komponen lainnya sehingga terjadi suatu pengikatan antar komponen.

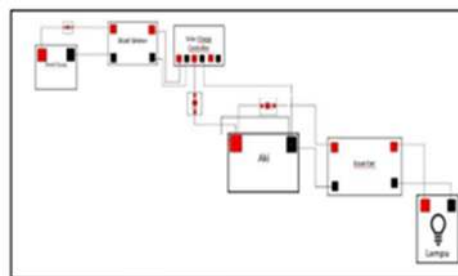
HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar Mesin

Hasil akhir pembuatan mesin pembangkit listrik ramah lingkungan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Akhir Pembuatan Mesin Pembangkit Listrik Ramah Lingkungan



Gambar 3. Rangkaian Instalasi Kelistrikan

Hasil Pengujian

Sebagai dasar untuk mengukur kinerja panel surya dan daya yang masuk ke aki, serta meninjau hasil kinerjanya, pengukuran panas matahari dan aki selama tujuh hari. Tabel 1 menunjukkan hasil data pengujian Panel Surya dan Tabel 2 menunjukkan hasil data pengujian aki.

Tabel 1 Hasil Pengujian Panel Surya

No	Arus (I)	Tegangan (V)
1	1,16	13,71
2	0,35	14,26
3	0,69	14,72
4	0,68	14,73
5	0,81	14,55
6	0,7	13,12

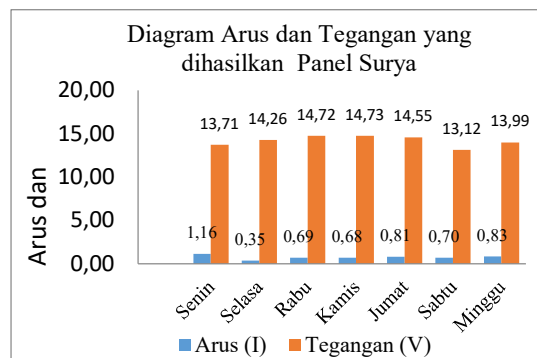
7	0,83	13,99
Rata-rata	0,74	14,16

Tabel 2 Pengujian Aki

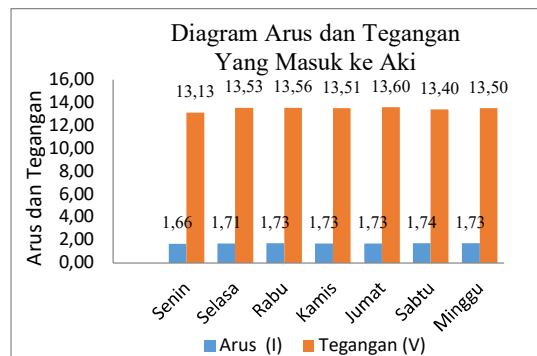
No	Arus (I)	Tegangan (V)
1	1,66	13,13
2	1,71	13,53
3	1,73	13,56
4	1,73	13,51
5	1,73	13,60
6	1,74	13,40
7	1,73	13,50
Rata-rata	1,72	13,46

Diagram Pengujian

Diagram pengujian panel surya dan daya yang masuk ke Aki dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.

**Gambar 4 Diagram Pangujian Panel Surya**

Menurut hasil pengujian yang dilakukan pada panel surya, nilai arus dan tegangan terbesar adalah 1,16 ampere pada hari senin dan 14,73 volt pada hari kais. Cuaca yang tidak dapat diramalkan mempengaruhi naik turunnya arus dan tegangan yang terjadi selama proses pengujian.

**Gambar 5 Diagram Pengujian Aki**

Berdasarkan hasil pengambilan data pada baterai, arus dan tegangan tertinggi pada baterai adalah 1,74 ampere pada hari Sabtu dan 13,60 volt pada hari jumat. Arus dan tegangan turbin angin dan panel surya memiliki pengaruh yang besar terhadap arus dan tegangan baterai. Akibatnya arus dan tegangan turbin angin dan panel surya sebanding dengan arus dan tegangan baterai.

Perhitungan Hasil Pengujian**Perhitungan Hasil Pengujian Panel Surya**

Perhitungan Perhitungan pengujian yang telah dilakukan pada panel surya dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$P = V \times I \dots\dots\dots (1)$$

P : Daya Listrik (Watt)

V : Tegangan (Volt)

I : Arus (Ampere)

Rumus tersebut diasumsikan pada rata-rata pengujian selama 7 hari. Maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

$$P = 14,16 \times 0,74$$

$$P = 10,48 \text{ Watt} \times 11 \text{ jam (waktu pengecasan)}$$

$$P = 115,28 \text{ Watt}$$

Menurut hasil pengujian rata-rata selama tujuh hari, panel surya dapat menghasilkan daya rata-rata 14,74 watt.

Panel dapat menghasilkan rata-rata 10,48 Watt listrik. Daya rata-rata tersebut dikalikan dengan 11 jam waktu pengisian daya, dari pukul 07.00 hingga 18.00 WIB. Kesimpulan yang diperoleh adalah panel surya dapat menghasilkan daya sebesar 115,28 watt per hari yang dikonsumsi.

Perhitungan Hasil Pengujian Aki

Untuk menentukan waktu pengisian daya aki digunakan rumus sebagai berikut:

$$T = C/I \dots\dots\dots (2)$$

T : Lama Waktu Pengisian (jam)

C : Kapasitas Baterai (Ah)

I : Arus rata-rata (ampere)

$$T = \frac{70 \text{ Ah}}{1,72} = 40,7 \text{ jam}$$

$$T = 40,7 / 7 \text{ hari}$$

$$T = 5,81 \text{ jam/hari}$$

Berdasarkan rata-rata pengujian selama 7 hari, dapat disimpulkan bahwa rata-rata waktu yang

diperlukan untuk pengisian baterai adalah 40,7 jam, dan waktu yang diperlukan untuk pengisian penuh dalam satu hari adalah 5,81 jam. Angka ini didapat dengan membagi hasilnya dengan 7 hari.

Perhitungan Waktu Pemakaian Aki

Untuk menentukan waktu pemakaian aki digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Waktui pemakaian} &= \frac{\text{Kapasitas aki}}{\text{I rata-rata}} - 20 \% (3) \\ &= \frac{70 \text{ Ah}}{1,72} - 20\% \\ &= 40,7 - 20\% \\ &= 32,56\end{aligned}$$

Kemudian dari hasil rata-rata waktu pemakaian aki dibagi menjadi 7 hari

$$= 32,56/7 = 4,65 \text{ jam.}$$

KESIMPULAN

Daya yang dihasilkan oleh panel surya adalah 115,28 watt, waktu yang dibutuhkan untuk pengisian daya ke aki adalah 5,81 jam/hari dan 4,65 jam waktu pemakaian aki dalam 1 hari dari hasil pengujian panel surya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih banyak kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah mendanai penelitian kami sebagai bagian dari penelitian pengabdian masyarakat. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada para pengajar, keluarga, dan teman-teman yang telah berpartisipasi dalam studi pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Antonov Bachtiar, Wahyudi Hayyatul, "Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Angin PT. Lentera Angin Nusantara (LAN) Ciheras," *Jurnal Teknik Elektro ITP*, vol. 7, no. 1, pp. 34–45, 2018.
- [2] Tomi Alamsyah, Anyong Hiendro, Zainal Abidin, "Analisis Potensi Energi Matahari Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Panel Mono-Crystalline dan Poly-Crystalline Di Kota Pontianak dan Sekitarnya", *Jurnal Teknik Elektronika*, vol. 2, no. 1, pp. 1-10, 2019.
- [3] Valdi Rizki Yandri, "Prospek Pengembangan Energi Surya Untuk Kebutuhan Listrik Di Indonesia," *Jurnal Ilmu Fisika, Politeknik Universitas Andalas*, vol. 4, no. 1, pp. 14–19, 2012.
- [4] Fatur Rahman, Mamat Rokhmat, Indra Wahyudi Fathonah, " Analisis Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Kapasitas Daya Keluaran", *Engineering Journal of Telkom University*, vol. 7, no. 2.
- [5] Bambang Hari Purwoto, Jatmiko, Muhamad Alimul Fadilah, Ilham Fahmi Huda, "Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif," *Jurnal Teknik ELEktro*, vol.18, no. 1, pp. 10-14.
- [6] Siri Rahma Wati, Ari Subarkah, Debby Rahmadhanti, Haryudi Purwansyah, Wahri Sunanda, "Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan Angin Di desa Jada Bahrin". In *PROCEEDING OF NATIONAL COLLOQUIUM RESEARCH AND COMMUNITY SERVICE*, vol. 5, pp. 66-69, 2021.
- [7] Bagus Saputra, Alnino Jimi Kastuarie, dan Aditia Saputra, "Rancang Bangun Mesin Penggiling Padi", *Laporan Akhir Proyek Akhir*, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat, 2020.
- [8] Febiana Meijon, Fadul, "BAB II TINJAUAN PUSTAKA", pp. 4–17., 2019.
- [9] Dian Furqani Alifyanti, Juara Mangapul Tambunan, *Jurusan Teknik Elektro STT PLN Jakarta, Jurusan Teknik Elektro STT PLN Jakarta*, "Penganturan Tegangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) 1000 WATT ", vol. 1, no. 1, pp. 79-95.
- [10] Firman Agung Nugroho., Kharisma Bani Adam, S.T., M.T., P. D., Angga Rusdinar, S.T., M.t., P. D., " Sistem Pengisian Baterai Aki Pada Automated Guided Vehicle Menggunakan Solar Panel", *e-Proceeding of Enggining*, vol. 7, no. 3, pp.1-9, 2020.
- [11] Abdul Muis Prasetya, Sofian, "Iplementasi Inverter Pure Sine Wave Unuk pemanfaatan Energi Surya", *THETA OMEGA: Journal of Electrical Engineering, Computer, and Information Tecnology*, vol. 2, no.1, pp. 50-54, 2021.