

TEKNOLOGI PANEL SURYA SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK UNTUK SISTEM PENERANGAN PADA KAPAL NELAYAN

Juli Sardi¹⁾, Ali Basrah Pulungan²⁾, Risfendra³⁾, Habibullah⁴⁾
^{1,2,3,4)} Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
¹⁾ E-mail: julisardi@ft.unp.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 23 September 2019

Disetujui : 15 Desember 2019

Kata Kunci :

panel surya, kapal nelayan, penerangan kapal

ABSTRAK

Cahaya Matahari merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang langsung dapat dirubah menjadi energi listrik menggunakan panel surya atau photovoltaic. Pemanfaatan tenaga surya sebagai sumber energi listrik sudah diterapkan dalam banyak sektor. Dalam kegiatan ini, penerapannya dilakukan pada kapal nelayan jenis tondo yang ada di Kelurahan Pasie Nan Tigo Kota Padang. Tujuannya untuk mengurangi biaya operasional nelayan ketika pergi menangkap ikan. Tingginya biaya operasional disebabkan oleh penggunaan bahan bakar minyak (BBM) sebagai sumber tenaga pada sistem penerangan kapal nelayan. kegiatan ini dimulai dengan menganalisis kebutuhan daya listrik untuk penerangan kapal dan selanjutnya menghitung besarnya panel surya dan baterai yang dibutuhkan. Setelah pemasangan dilakukan, kemudian dilakukan pengujian stabilitas tegangan keluaran panel surya. Hasil yang didapatkan adalah panel surya yang digunakan berkapasitas 200 Wp, memiliki tegangan luaran rata-rata 29, 50 V, arus luaran rata-rata 3,01 A. Secara umum, semua bagian berfungsi dengan baik dan bisa diterapkan pada kapal nelayan sebagai sumber tenaga untuk penerangan kapal.

ARTICLE INFO

Artikel History :

Received : September 23, 2019

Accepted : December 15, 2019

Key words:

solar panel, fishing boat, boat lighting

ABSTRACT

Sunlight is a renewable energy source that can be directly converted into electrical energy using photovoltaic. The use of solar power as a source of electrical energy has been applied in many sector. In this activity, the fishing boat used is the type of tondo and is located in Pasie Nan Tigo Village, Padang City. The aim is to reduce the operational costs of fishermen when they go fishing. The high operational costs are caused by the use of fuel oil (BBM) as a source of power in the fishing boat lighting system. This activity begins by analyzing the electrical power requirements for ship lighting and then calculating the amount of solar panels and batteries needed. After the installation is done, then the stability of the solar panel output voltage is tested. The results obtained are solar panels used with a capacity of 200 Wp, have an average output voltage of 29, 50 V, an average output current of 3.01 A. In general, all parts function well and can be applied to fishing boats as a source of power for ship lighting.

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki luas 5.193.250 km² dan merupakan salah satu Negara terluas di Dunia. Sebagai Negara kepulauan terbesar, luas laut Indonesia mencapai 70 % dari total luas Negara Indonesia. Dengan luas laut yang begitu besar seharusnya dimanfaatkan sebagai salah satu sumber ekonomi utama masyarakat Indonesia. Namun ironisnya, jumlah masyarakat yang memanfaatkan laut sebagai sumber pencaharian terus menurun. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) hasil sensus 2003-2013 jumlah nelayan tradisional turun dari 1,6 Juta menjadi 864 ribu rumah tangga. Data ini menunjukkan terjadi penurunan jumlah nelayan yang sangat signifikan dengan persentase 50 % dalam waktu 10 tahun.

Kota Padang merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang terletak di pesisir barat Pulau Sumatera dengan garis pantai sepanjang 84 km dan luas wilayah perairan sekitar 720 km². Menurut data BPS, jumlah penduduk Kota Padang yang berprofesi sebagai nelayan pada tahun 2016 adalah 7076 jiwa yang tersebar di tujuh kecamatan. Kecamatan Koto Tangah merupakan kecamatan dengan jumlah nelayan terbesar di Kota Padang, yaitu berjumlah 2111 jiwa. Dimana, jumlah nelayan penuh 1988 Orang dan nelayan sambilan berjumlah 123 orang. Kelurahan Pasie Nan Tigo merupakan salah satu desa nelayan yang terletak di Kecamatan Koto Tangah Kota Padang. Dari data yang didapatkan dari kantor Kelurahan Pasie Nan Tigo, jumlah nelayan yang terdapat pada daerah tersebut berjumlah 1456 jiwa, dengan kata lain hampir 70 % nelayan yang ada di Kecamatan Koto Tangah berasal dari Kelurahan Pasie Nan Tigo. Jenis kapal yang dioperasikan nelayan di kelurahan ini adalah bagan, tondo dan pompong.

Berdasarkan fakta di lapangan dan hasil diskusi dengan kelompok nelayan diketahui permasalahan utama nelayan di Kelurahan Pasie Nan Tigo adalah tingginya biaya operasional yang dibutuhkan ketika pergi melaut, sementara hasil tangkapan ikan yang didapat tidak pasti. Rincian biaya operasional yang dibutuhkan ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Rician biaya operasional selama tiga hari melaut.

No.	Jenis Pengeluaran	Kuantitas	Biaya (Rp)
1	BBM Jenis Solar	100 Liter	515.000,-
2	BBM Jenis Premium	20 Liter	129.000,-
3	Konsumsi untuk 3 orang	3 hari	600.000,-
4	Batu Es untuk menyimpan ikan	3 hari	100.000,-
Jumlah			1.344.000,-

Dari tabel 1 terlihat bahwa untuk pergi melaut nelayan harus mempersiapkan dana minimal sebesar 1,35 juta rupiah, dimana sekitar 50 % digunakan untuk membeli bahan bakar minyak (BBM). Untuk nelayan tradisional, jumlah uang tersebut sangat besar, bahkan sering nelayan tidak bisa melaut karena ketidakmampuan membeli bahan bakar minyak (BBM) untuk operasional kapal. Bahan bakar minyak adalah suatu senyawa organik yang dibutuhkan dalam suatu pembakaran dengan tujuan untuk mendapatkan energi (tenaga). Bahan bakar minyak merupakan hasil dari proses distilasi minyak bumi (crude oil) dari hasil penambangan menjadi fraksi-fraksi yang diinginkan. Jenis - jenis bahan bakar minyak antara lain yaitu: Premix, Premium, Minyak Tanah (kerosene), Minyak Solar, Minyak Bakar dan Biodiesel (Fitriani, 2014).

Bahan bakar minyak (BBM) digunakan sebagai sumber tenaga utama untuk menggerakkan semua mesin yang ada pada kapal, selain itu juga digunakan sebagai sumber tenaga utama genset untuk penerangan. Oleh karena itu, perlu dilakukan berbagai upaya guna mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah mengurangi penggunaan bahan bakar minyak sehingga biaya operasional mampu diminimalisir.

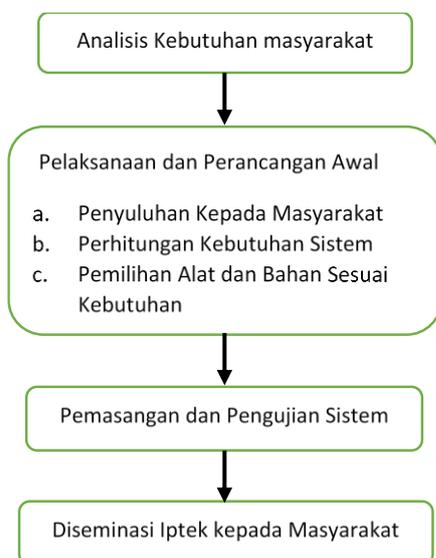
Untuk mengurangi penggunaan BBM, maka solusi yang ditawarkan adalah pemanfaatan energy matahari yang ramah lingkungan sebagai sumber tenaga untuk penerangan kapal menggantikan BBM. Penggunaan energy matahari sebagai sumber tenaga sudah banyak diterapkan dalam berbagai bidang dan sangat mungkin untuk diterapkan pada kapal nelayan.

Energi matahari dapat dirubah menjadi bentuk energi lain secara langsung dengan tiga cara, yaitu proses *heliochemical*, proses *helioelectrical* dan proses *heliothermal*. Untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik termasuk ke dalam proses *helioelectrical*. Proses tersebut dapat terjadi jika menggunakan *fotovoltaik* atau *Panel Surya*. Panel Surya adalah suatu alat yang digunakan untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik searah, yang terbuat dari bahan semi konduktor (Ari Wibawa, 2014).

Penggunaan panel surya untuk penerangan kapal akan menggantikan penggunaan mesin genset yang selama ini membutuhkan BBM untuk beroperasi. Tujuan Kegiatan ini adalah mendesiminasikan ilmu pengetahuan dan teknologi (Iptek) kepada kelompok masyarakat (nelayan) yang produktif secara ekonomi sehingga mampu membantu mereka untuk meningkatkan kualitas hidupnya. Iptek yang diterapkan adalah pemamfaatan energi matahari sebagai sumber tenaga untuk penerangan pada kapal nelayan melalui modul panel surya.

2. METODE

Mitra dari kegiatan ini adalah kelompok nelayan Pantai Jaya yang berlokasi di Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tangah Kota Padang. Metode kegiatan ini dirancang untuk menyelesaikan permasalahan kelompok nelayan yang terdiri dari beberapa tahapan seperti yang ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

2.1 Analisis kebutuhan masyarakat

Kegiatan dilakukan dengan wawancara langsung dan mengumpulkan data berbagai permasalahan yang dihadapi oleh kelompok nelayan. Sehingga didapatkan permasalahan utama yang menjadi prioritas penyelesaian. Permasalahan utama yang dihadapi oleh nelayan adalah tingginya biaya operasional ketika pergi melaut terutama untuk pembelian BBM.

2.2 Penyuluhan teknologi panel surya sebagai sumber energi alternative

Kegiatan penyuluhan ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan pemahaman kepada nelayan sehingga bisa memotivasi nelayan untuk menggunakan panel surya sebagai sumber energi untuk diterapkan pada kapal menggantikan Bahan Bakar Minyak (BBM) yang berbiaya tinggi.

2.3 Perhitungan kebutuhan sistem

Pada tahapan ini dilakukan perhitungan kebutuhan listrik untuk penerangan kapal, sehingga dapat ditentukan jumlah panel surya dan baterai yang diperlukan.

- 1) Beban Total harian penerangan kapal

$$\text{Beban Total} = \text{Jumlah Beban} \times \text{Lama Pemakaian}$$
- 2) Wp panel surya yang dibutuhkan

$$Wp = \text{Beban Total} : \text{Lama Charging}$$
- 3) Jumlah baterai yang dibutuhkan

$$\text{Jumlah Baterai} = \text{Beban Total} : V : I$$

2.4 Alat dan bahan

Setelah dilakukan analisis kebutuhan selanjutnya adalah pengadaan berbagai alat dan bahan yang dibutuhkan untuk sistem penerangan pada kapal nelayan berbasis panel surya. Adapun rincian alat dan bahan tersebut seperti pada terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rician Alat dan Bahan yang Digunakan

Nama Barang	Spesifikasi	Volume
Modul Solar Panel	Mono Crystalline 200WP	1 buah
Solar Charge kontroller	12V/24V, 30A	1 buah
Baterai	12V 70Ah	2 buah
Lampu Sorot Cree Owl	2 LED DC 12V/50 W	4 buah
Penjepit Baterai	-	4 buah
Kabel	NYAF 1,5	1 rol

Saklar	Saklar 125A	1 kotak
Kedudukan Solar Panel	Plat 400x500x4 mm,	1 lbr
Duck Kabel	-	7 batang
Spanduk	2x1 meter	1 lbr

2.5 Pemasangan dan pengujian sistem

Jenis kapal yang banyak digunakan kelompok nelayan pantai jaya adalah kapal tondo yang menggunakan tenaga penggerak mesin donpeng. Kapal tondo berukuran sekitar 15 m x 2,5 m dan memiliki atap dengan ukuran 3,5 m x 2 m. bentuk kapal nelayan tersebut seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk Kapal Jenis Tondo

Gambaran sistem yang akan diterapkan pada kapal nelayan seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Gambaran sistem yang akan diterapkan

Panel surya berfungsi sebagai pengumpul energi matahari yang kemudian dirubah menjadi energi listrik. *Solar charger controller* berfungsi sebagai pengatur besarnya energi listrik dari panel surya yang digunakan untuk menyimpan daya pada baterai. Daya yang disimpan pada baterai digunakan untuk menghidupkan lampu.

Setelah dilakukan pemasangan sistem, selanjutnya dilakukan pengujian sistem panel surya dengan mengukur tegangan, arus dan daya keluaran yang dihasilkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan rangkaian kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan, maka didapatkan hasil kegiatan sebagai berikut:

3.1 Penyuluhan teknologi panel surya sebagai sumber energi alternative.

Kegiatan penyuluhan mengenai teknologi panel surya kepada kelompok nelayan Pantai Jaya Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tangah Kota Padang telah dilaksanakan dengan baik pada tanggal 8 September 2018 dan diikuti 12 orang peserta. Rincian materi kegiatan seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rician Materi Penyuluhan

No	Materi Penyuluhan	Narasumber
1	Matahari sebagai sumber energi terbarukan	Juli Sardi, S.Pd, M.T
2	Panel surya sebagai sumber energi pada kapal	Ali Basrah P, S.T, M.T
3	Analisis beban listrik dan kebutuhan panel surya pada kapal	Risfendra, Ph.D

Metode penyuluhan yang dilaksanakan menggunakan experiential learning, dimana melibatkan peserta secara aktif di setiap sesi kegiatan sehingga peserta mengalami secara langsung setiap proses selama kegiatan berlangsung (Juli Sardi, 2019). Peserta yang terlibat sangat antusias dan tujuan kegiatan penyuluhan ini tercapai, dimana peserta termotivasi untuk menerapkan panel surya untuk sistem penerangan pada kapal. Kegiatan ini berlangsung seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kegiatan Penyuluhan Panel Surya

3.2 Perhitungan Kebutuhan Sistem dan Pemasangan

Beban listrik yang digunakan untuk penerangan pada kapal adalah lampu sorot Crew Owl DC 12V/50W sebanyak 4 Buah dan diperkirakan menyala selama 8 jam. Dari informasi tersebut dapat dilakukan analisis sebagai berikut;

- Beban Total harian penerangan kapal

$$\text{Beban Total} = 4 \times 50 \text{ W} \times 8 \text{ Jam}$$

$$= 1600 \text{ Watt Hours}$$
- Wp panel surya yang dibutuhkan

$$\text{Wp} = 1600 \text{ Watt Hours} : 8 \text{ Hours}$$

$$= 200 \text{ Wp}$$
- Jumlah baterai yang dibutuhkan
 Baterai yang digunakan adalah berspesifikasi 12 V 70 Ah, maka didapatkan jumlah baterai yang dibutuhkan.

$$\text{Jumlah Baterai} = 1600 \text{ Watt} : 12 : 70 \text{ Ah}$$

$$= 1,9 = 2 \text{ Buah}$$

Setelah dilakukan perhitungan kebutuhan sistem, selanjutnya dilakukan pemasangan pada kapal nelayan, seperti yang terlihat pada Gambar 5. Panel surya diletakan diatas atap kapal yang mendapatkan sinar matahari secara langsung untuk diubah menjadi Tegangan DC. solar charge controller dan baterai diletakan didalam dek kapal agar terlindung dari cahaya matahari, hujan dan air laut secara langsung.



Gambar 5. Pemasangan Panel Surya Pada Kapal

3.3 Hasil Pengujian Panel Surya

Pengujian panel surya dilakukan untuk melihat tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel surya ketika disinari cahaya matahari. Pengujian dilakukan pada tanggal 20 Oktober 2018 pada saat kondisi cuaca secara umum dalam kondisi cerah. Pengujian dilakukan

selama 8 jam dan data hasil pengukuran diambil setiap 30 menit. Tabel 4 berikut memperlihatkan hasil pengujian yang dilakukan.

Tabel 4. Hasil Pengujian panel Surya

No	Jam	Panel Surya		
		V (Volt)	I (Amp)	P (Watt)
1	08.30	24,32	2,54	61,77
2	09.00	25,84	2,76	71,31
3	09.30	27,16	2,93	79,57
4	10.00	26,87	2,84	76,31
5	10.30	29,54	2,86	84,48
6	11.00	31,03	3,04	94,33
7	11.30	32,75	3,53	115,60
8	12.00	33,28	3,74	124,46
9	12.30	33,13	3,70	122,58
10	13.00	33,02	3,61	119,20
11	13.30	31,53	3,13	98,69
12	14.00	31,92	3,07	97,99
13	14.30	30,25	2,96	89,54
14	15.00	30,12	2,74	82,52
15	15.30	27,94	2,65	74,04
16	16.00	26,68	2,76	73,63
17	16.30	26,23	2,45	64,26

Berdasarkan data pada tabel 4 maka dapat dihitung nilai rata-rata dari hasil pengukuran sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{V rata-rata} &= 29,50 \text{ V} \\ \text{I rata-rata} &= 3,01 \text{ A} \\ \text{P rata-rata} &= 90,01 \text{ W} \end{aligned}$$

Dari data yang didapatkan, panel surya berfungsi secara baik dan bisa dijadikan sumber energi listrik yang disalurkan ke baterai untuk penerangan pada kapal nelayan melalui solar charge controller. Setelah baterai diisi maka energi listrik disalurkan ke beban yaitu empat buah lampu sorot 50 W dan semuanya dapat menyala secara baik.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Negeri Padang yang telah memberikan dana sehingga kegiatan ini bisa terlaksana dengan baik.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Pelaksanaan kegiatan penerapan panel surya untuk penerangan pada kapal nelayan telah

selesai dilaksanakan dan berjalan dengan lancar. Kegiatan ini mampu memotivasi nelayan untuk menggunakan panel surya sebagai sumber energi pada kapal untuk menggantikan Bahan Bakar Minyak (BBM) yang berbiaya tinggi. Berdasarkan perhitungan dan analisis yang dilakukan, kapasitas panel surya yang digunakan adalah 200 Wp. Dari pengujian yang dilakukan didapatkan V (tegangan) rata-rata 29,50 V, I (arus) rata-rata 3,01 A, P (daya) rata-rata 90,01 W. Semua bagian dan komponen dalam sistem telah berfungsi dengan baik dan dapat dipergunakan oleh kelompok nelayan.

4.2. Saran

Penulis menyarankan kegiatan ini bisa dilaksanakan secara berkelanjutan dengan bantuan dana yang lebih besar, mengingat masih banyaknya kapal nelayan yang belum menggunakan panel surya sebagai sumber tenaga untuk penerangan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ari Wibawa Budi Santoso, Imam Pujo Mulyatno (2014). *Pemamfaatan Tenaga Angin dan Surya sebagai Alat Pembangkit Listrik pada Bagan Perahu*. Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan Vol 11, No 3 Oktober 2014, pp 108-116.
- Badan Pusat Statistik (2015). *Jumlah Nelayan Tradisional Indonesia Sensus 2003 – 2013*. Website: www.bps.go.id.
- Badan Pusat Statistik Kota Padang (2016). *Jumlah Nelayan Kota Padang*. Website: www.padangkota.bps.go.id.
- Fitriani (2014). *Biodiesel dari Minyak Jelantah dan Ampas Segar Kelapa Sawit dengan Proses Tersesterifikasi In Situ Memamfaatkan Katalis Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit*. Tesis. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Juli Sardi dan Ali Basrah P (2019). *Pelatihan Reparasai dan Perawatan ALat Listrik Rumah Tangga untuk Pemuda Pesisir*. Jurnal JPPM, Vol.1 No. 3 Maret 2019, pp 1-4.