

PERAHU NELAYAN RAMAH LINGKUNGAN DENGAN MEMANFAATKAN ENERGI SURYA SEBAGAI SUMBER PENGGERAK

Iradiratu Diah P, Belly Yan Dewantara

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan
Universitas Hang Tuah Surabaya
Korespondensi, bellyyandewantara@hangtuah.ac.id

Abstrak: Indonesia merupakan Negara maritime yang sebagian besarnya adalah daerah perairan. Tentu pekerjaan sebagai nelayan banyak kita jumpai di daerah pesisir, namun penggunaan perahu nelayan dengan bahan baku BBM tentu membuat biaya operasional nelayan bertambah, ditambah lagi BBM yang kian naik harganya. Saat ini sudah banyak pengembangan tentang energi terbarukan, salah satunya adalah energi listrik dengan memanfaatkan energi matahari. Penerapan teknologi panel surya sudah banyak diterapkan seperti sebagai penerangan jalan, mobil listrik dan juga memungkinkan digunakan sebagai penggerak perahu. Penggunaan panel surya pada perahu nelayan sebagai penggerak utama tentu juga akan menggantikan jenis penggerak berbahan BBM dengan penggerak bersumber tenaga listrik. Ini tentu menjadi kelebihan dibanding mesin perahu nelayan dengan menggunakan penggerak konvensional (diesel) yang dapat menimbulkan suara bising yang merambat ke dalam air laut, sehingga ikan bergerak menjauhi perahu. Pada paper ini dirancang perahu nelayan dengan menggunakan penggerak motor listrik dengan sumber listrik tenaga surya. Motor DC sebagai penggerak perahu tidak menimbulkan suara bising dan tidak membuat ikan menjauh dari perahu nelayan. Penerapan sumber listrik ramah lingkungan menggunakan tenaga matahari untuk sumber listrik pengisian baterai motor sehingga penggunaan perahu nelayan dapat lebih lama dan nelayan tidak perlu khawatir kehabisan daya listrik selama panel surya mendapat paparan energi matahari.

Kata kunci: Panel Surya, motor DC, energi terbarukan, perahu nelayan.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara maritime yang sebagian masyarakatnya berprofesi sebagai seorang nelayan. Penghasilan seorang nelayan bergantung dari hasil tangkapan mereka. Namun akan menjadi dilema bagi para nelayan jika hasil tangkapan ikan tidak terlalu banyak karena setiap nelayan perlu mengeluarkan biaya teruntuk mereka yang menggunakan perahu dengan penggerak berbahan bakar minyak. Hal ini juga menjadikan kekhawatiran lebih bagi para nelayan kecil karena akhir akhir ini muncul adanya rencana penghapusan subsidi untuk bahan bakar minyak nelayan. Perkembangan sistem penggerak perahu nelayan saat ini sangatlah pesat, beberapa nelayan telah beralih dari penggunaan mesin dengan bahan bakar minyak ke mesin penggerak dengan sumber tenaga listrik. Nelayan menggunakan listrik yang disimpan dalam penyimpanan listrik berupa aki untuk dijadikan sebagai sumber listrik pada mesin penggerak tersebut. Keterbatasan daya listrik yang tersimpan pada aki membuat radius pencarian ikan terbatas. Jika sumber listrik habis nelayan perlu melakukan isi ulang sumber listrik di rumah atau penyedia listrik umum. Pemanfaatan dan penerapan teknologi panel surya menjadi alternative yang sangat prospektif bagi nelayan, nelayan tidak perlu lagi bongkar pasang aki untuk diisi listrik. Aki yang

berguna sebagai sumber utama penggerak mesin listrik dapat melakukan pengisian dengan sendirinya dengan mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik yang akan disimpan pada aki dengan bantuan panel surya.

Untuk mendesain sistem teknologi panel surya yang nantinya akan diterapkan pada perahu nelayan maka perlu dilakukan analisa berupa perhitungan kebutuhan daya untuk mesin perahu dengan mempertimbangkan dimensi perahu dan lama mesin perahu beroperasi. Perencanaan awal ini sangatlah penting agar perahu nelayan dapat digunakan semaksimal mungkin.

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan penelitian ini adalah untuk merencanakan, merancang dan membuat perahu nelayan yang menggunakan penggerak motor listrik dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber kelistrikan yang digunakan untuk pengisian baterai dan kebutuhan kelistrikan lainnya. Sehingga nantinya dapat memberikan manfaat penerapan energi terbarukan khususnya energi matahari dalam bidang kemaritiman dan juga memberikan solusi alternatif bagi nelayan untuk menggunakan penggerak perahu dengan sumber energi yang ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Dalam pengerjaan penelitian ini perlu adanya rancangan metodologi dalam penyelesaian penelitian ini adalah:

1. Tahap pertama perancangan perahu nelayan

Penentuan ukuran perahu sangat penting karena sumber listrik yang dihasilkan oleh panel surya terbatas oleh luas area perahu, perancangan ini juga diperlukan untuk menentukan kapasitas mesin penggerak yang akan digunakan pada perahu tersebut.

Pembuatan rancangan umum. Penggambaran rencana umum berdasarkan bentuk lambung yang diperoleh dari rencana garis dan disesuaikan dengan pemanfaatan ruang perahu. Pembuatan body perahu dengan bahan fiberglass dilakukan lapisan demi lapisan sehingga untuk panjang perahu rencana menggunakan 4 lapisan

2. Tahap kedua perhitungan kebutuhan listrik

Melakukan perhitungan kebutuhan total listrik yang akan digunakan pada perahu nelayan meliputi penggunaan listrik sebagai mesin penggerak perahu dan sebagai penerangan perahu jika dibutuhkan.

3. Tahap Ketiga Pemasangan Komponen

Perencanaan pemasangan panel surya pada perahu nelayan juga penting karena sistem panel surya merupakan sistem kelistrikan yang rentan terhadap air. Oleh karena itu perlu pemasangan yang tepat agar komponen-komponen kelistrikan dapat aman dari gangguan air laut.

4. Tahap Keempat Pengujian Perahu.

Pengujian perahu dilakukan untuk menganalisis performa mesin listrik dan konsumsi daya listrik yang digunakan.

5. Tahap Kelima Pembahasan Hasil.

Analisa sistem penggerak listrik perahu nelayan dengan menggunakan mesin listrik sehingga nantinya dapat ditentukan dan disimpulkan tentang kelebihan dan kelemahan penerapan panel surya pada perahu nelayan sebagai penggerak mesin listrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perancangan perahu nelayan ramah lingkungan dengan memanfaatkan energi surya sebagai sistem penggerak dilakukan dari tahap perancangan badan perahu, perhitungan kebutuhan listrik, pemasangan komponen dan instalasi, pengujian dan analisis.

Seminar Nasional Kelautan XIV

"Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"
Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

1. Perancangan perahu nelayan

Perahu nelayan tenaga surya dibuat dalam ukuran kecil, mengingat biaya investasi awal yang cukup mahal. Dan pada umumnya panjang perahu nelayan kecil berkisar 3 meter dengan kecepatan 3-4 knot. Pada rancangan perahu ini ditentukan panjang perahu 3 meter dengan kapasitas penumpang maksimum 2 orang. Dengan demikian Lebar, Sarat dan Tinggi kapal dapat diperoleh dari rasio perbandingan ukuran kapal sebagai berikut :

$$L/B = 3,0 - 4,0$$

$$4/B = 3,0$$

$$B = 1,3 \text{ meter}$$

Ratio ini merupakan parameter hambatan kapal, semakin besar nilai rasio ini, hambatan kapal menjadi lebih kecil

$$B/T = 2,7 - 4,8$$

$$1,3/T = 3,00$$

$$T = 0,43 \text{ meter}$$

Pada umumnya lebar kapal kurang lebih 1,80 tinggi kapal sehingga tinggi kapal dapat diperoleh sebesar :

$$B = 1,80 H$$

$$H = 1,30/1,80$$

$$H = 0,72 \text{ meter}$$

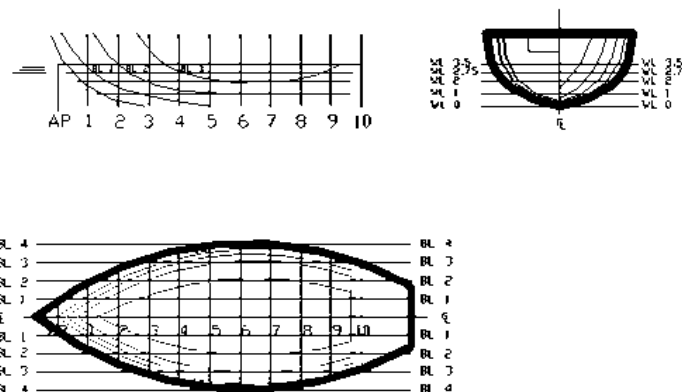
Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ukuran utama perahu rancangan adalah sebagai berikut :

$$\text{Panjang (L) } = 4,0 \text{ m} = 400 \text{ cm}$$

$$\text{Lebar (B) } = 1,33 \text{ m} = 133 \text{ cm}$$

$$\text{Sarat (T) } = 0,43 \text{ m} = 43 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi (H) } = 0,72 \text{ m} = 72 \text{ cm}$$



Gambar 1. Desain perahu nelayan

2. Pemilihan dan Penentuan Motor Listrik

Motor listrik yang digunakan berupa motor DC dengan rate tegangan 12 V dengan kapasitas 450 watt. Berdasarkan paper [2] tentang kebutuhan daya dalam kecepatan kapal makan konsumsi daya 450 watt dapat digunakan untuk kecepatan 2-3 knot. Berikut merupakan spesifikasi lengkap motor listrik yang digunakan :

Tabel 1. Spesifikasi motor listrik

Spesifikasi	
Fuel Type	Electric
Tenaga	500 watt
Voltage	12 Voltage
Berat Product	15 kg
Berat Packing	15.63 kg

3. Perhitungan Kapasitas Baterai Perahu Nelayan

Kapasitas baterai harus disesuaikan dengan kebutuhan beban. Kebutuhan beban listrik yang dimaksud dalam penelitian ini berupa penggerak perahu nelayan yaitu motor listrik temple kapasitas 500Watt. Baterai yang digunakan sebagai sumber listrik untuk motor listrik pada perahu ini adalah aki VRLA jenis *deep cycle* 12 volt sehingga bisa secara langsung digunakan oleh motor karena memiliki rate tegangan yang sama tanpa memerlukan adanya converter tambahan lainnya. Pada penelitian ini mesin perahu nelayan didesain dapat beroperasi kurang lebih 3 jam maka total konsumsi daya oleh mesin tersebut adalah

$$\begin{aligned}\text{Total beban} &= 3 \text{ jam} \times 500 \text{ watt} \\ &= 1500 \text{ watt}\end{aligned}$$

$$\text{Kapasitas baterai} = 1500 \text{ watt} / 12 \text{ volt} = 125 \text{ Ah}$$

Dari perhitungan dapat ditentukan kapasitas baterai yang harus tersedia minimal baterai 12v dengan kapasitas 125 Ah, dalam paper ini ditentukan menggunakan baterai/aki dengan kapasitas $12\text{V} / 150\text{Ah} = 1800 \text{ watt}$.

Tabel 2. Spesifikasi baterai

Spesifikasi	Keterangan
Nominal Voltage	12V
Rated Capacity	150Ah
Model	VRLA Battery
Dimension (cm)	33 x 17.5 x 24
Weight	30.75 Kg

4. Pemilihan Panel Surya

Kapasitas panel surya berdasarkan kapasitas baterai yang digunakan, dalam penelitian ini menggunakan baterai 12 V/ 150 Ah sebanyak 1 buah. Dengan asumsi penyerapan maksimal oleh panel surya dalam sehari adalah 4 jam, maka:

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas baterai} &= 12\text{V} \times 150\text{Ah} \\ &= 1800 \text{ Watt}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas panel surya} &= 1800\text{Watt} / 4\text{jam} \\ &= 450\text{Wp}\end{aligned}$$

Untuk menjadikan panel surya dengan kapasitas 450Wp, digunakan panel surya dengan spesifikasi 150Wp sebanyak 3 buah.

Tabel 3. Spesifikasi panel surya

150 W MONO- CRYSTALLINE SOLAR PANEL
Peak Power : 150 W
Grade : A
Merk : Solarimba
Power Tolerance (%) : +/- 3%
Cell Efficiency : 18%
Open Circuit Voltage (Voc) : 21.6 V
Short Circuit Current (Isc) : 6.1 A
Maximum Power Voltage (Vmp) : 18 V
Maximum Power Current (Imp) : 5.56 A
Number of Cell (Pcs) : 36 (4 x 9) Pcs
Operating Temperature (C) : -40 C to +85 C
Dimensions (mm) : 1196 x 541 x 30 mm
Weights (Kg) : 7 Kg

5. Perencanaan Pemilihan Nilai *Solar Charge Control*

Kontrol pengisian daya yang digunakan adalah jenis MPPT, jenis ini dipilih untuk menghasilkan penyerapan daya dan mengoptimalkan proses pengisian listrik ke baterai. Berikut merupakan spesifikasi solar charge control yang digunakan :

Tabel 4. Spesifikasi *Solar Charge Control* MPPT

MPPT Solar Charge Controller
Rated Voltage: 12V/24V(Auto recognition)
Rated Current: 20A
Charging Mode: MPPT
USB output: 5V/3A
Self-consume: 10mA
Operating Temperature: -35 ~ 60"
Storage Temperature: -35 ~ 60"
Color: Blue (As pictures show)

Nilai kerja dari SCC ditentukan berdasarkan I_{sc} pada panel surya. Jika kita lihat pada spesifikasi panel surya I_{sc} untuk 1 buah panel surya adalah 6,1 A, dan karena kebutuhan baterai yang digunakan adalah baterai dengan tegangan kerja 12 V maka, 2 buah panel surya harus dihubungkan parallel sehingga menghasilkan tegangan tetap namun arus meningkat menjadi $3 \times I_{sc}$ panel surya = 18,3 A. Maka dari itu diperlukan kontroler surya yang dapat dilalui arus sebesar 18,3 A, pada penelitian ini digunakan SCC sebesar 20 A.

KESIMPULAN

1. Sistem panel surya mampu memenuhi pengisian baterai dengan kapasitas 12V/150Ah dalam waktu 3 jam, waktu yang cukup dengan disesuaikan rata penyerapan optimal panel surya di daerah Surabaya yang berkisar 3-4 jam perhari.
2. Penggunaan panel surya jenis konstruksi fixed juga menambah beban berlebih pada mesin, akan lebih mengurangi beban motor jika menggunakan jenis yang fleksibel.
3. Penggunaan baterai jenis VRLA mempunyai bobot dan dimensi yang besar berdampak pada kekuatan dorong mesin, disarankan menggunakan baterai jenis Lithium namun harga terpaut jauh lebih mahal.

DAFTAR PUSTAKA

- G.N.Tiwari dan Swapnil, Dubey. 2009. *Fundamentals of Photovoltaic Modules and Their Applications*.
- Jha, A.R. (2010). *Solar cell technology and applications*, Taylor and Francis Group, LLC. London
- Jovendra. Heru., 2012. *Rencana Bangun Kendaraan Listrik dengan Memanfaatkan Potensial Tenaga Surya*. Skripsi. Universitas Indonesia.
- Tiwari, G. N., & Swapnil, D. (2009). *Fundamentals of Photovoltaic Modules and Their Applications*.
- Winarni, D. (1997). *Studi tentang perencanaan pada Kalimas dan hubungannya dengan perilaku masyarakat disekelilingnya*, ITS-Surabaya.
- Captain, D. R. Derrett. (2001). *Ship Stability for Masters and Mates*, Fifth edition, Butterworth Heinema.
- Sarwono. (1990). *Analisa Kualitas Sel Surya Sebagai Pembangkit Tenaga Listrik Skala Laboratorium*, ITS-Surabaya.
- F, Lumenta. (1997). *Optimasi Dalam Penentuan Ukuran Pokok kapal-kapal Rakyat Di Maluku*, Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Universitas Pattimura, Volume 2.