

KAJIAN PEMANFAATAN DAN KETERSEDIAAN PLTS SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK PADA KAPAL 5 GT DI NUSA TENGGARA TIMUR

STUDY OF THE USE AND AVAILABILITY OF PV AS A SOURCE OF ELECTRICITY ON 5 GT FISHING BOATS IN EAST NUSA TENGGARA

I Made Aditya Nugraha¹, Lukas G. G. Serihollo¹, Jhon Septin M. Siregar¹, &
I Gusti Made Ngurah Desnanjaya²

¹Politeknik Kelautan dan Perikanan Kupang
Jl. Kampung Baru Pelabuhan Ferry, Bolok, Kupang Barat, Nusa Tenggara Timur. 85351
²Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia
Jl. Tukad Pakerisan No.97, Panjer, Kec. Denpasar Sel., Kota Denpasar, Bali 80225

e-mail : made.nugraha@kkp.go.id

Diterima tanggal: 18 Maret 2020 ; diterima setelah perbaikan: 16 Juli 2022; Disetujui tanggal: 27 Juli 2022

ABSTRAK

Nusa Tenggara Timur (NTT) terletak di sekitar daerah ekuator yang memiliki ketersediaan sinar matahari sepanjang tahun dan potensi kelautan yang begitu besar. Sebagai salah satu daerah dengan kegiatan penangkapan ikan yang begitu besar tentunya akan membutuhkan energi listrik yang besar. Seiring dengan kebutuhan dan berbagai jenis kapal yang berkembang, kebutuhan tenaga listrik di atas kapal akan sangat beragam, khususnya pada kapal yang berukuran 5 GT. Sumber listrik di atas kapal selain menggunakan generator juga dapat memanfaatkan energi dari sinar matahari sebagai sumber energi listrik alternatif. Energi matahari dapat digunakan sebagai pengganti energi konvensional yang mulai terbatas dan harganya yang cukup mahal. Potensi energi surya di NTT sebesar 6,07 kWh/m² tentunya dapat dimanfaatkan secara maksimal sebagai sumber energi listrik. Pemanfaatan energi surya sebagai energi listrik dapat dilakukan dengan menggunakan PLTS. Energi listrik yang dihasilkan dapat digunakan untuk menghidupkan peralatan listrik dan lampu kapal di malam hari, dan digunakan sebagai alat bantu penangkapan ikan. Dalam sehari sistem ini dapat menghasilkan energi sebanyak 0,53 kWh/hari. Sistem ini juga telah mudah diperoleh dan tersedia, baik di toko-toko konvensional atau *online*. Sehingga jika terdapat permasalahan dapat diatasi secara cepat. Penggunaan energi surya sebagai energi listrik tentunya diharapkan dapat meningkatkan kesehatan dan mengurangi penggunaan energi fosil yang kurang baik untuk lingkungan.

Kata kunci: Pembangkit Listrik Tenaga Surya, kapal nelayan, energi terbarukan.

ABSTRACT

East Nusa Tenggara (NTT) is located around the equator which has the availability of sunlight throughout the year and great marine potential. As one of the areas with such large fishing activities, of course, it will require a large amount of electrical energy, especially on ships 5 GT. The source of electricity on board, apart from using a generator, can also utilize energy from sunlight as an alternative source of electrical energy. Solar energy can be used as a substitute for conventional energy which is starting to be limited and the price is quite expensive. The potential of solar energy in NTT is 6.07 kWh/m² and can certainly be utilized optimally as a source of electrical energy. The utilization of solar energy as electrical energy can be done by using PV, and it can be used to turn on electric equipment and boat lights at night, and be used as fishing aids. In a day this system can produce energy as much as 0.53 kWh/day. This system has also been easily obtained and available, either in conventional stores or online. So if there is a problem it can be solved quickly. The use of solar energy as electrical energy is expected to improve health and reduce the use of fossil energy which is not good for the environment.

Keywords: Solar Power Plant, fishing boat, renewable energy.

PENDAHULUAN

Luas lautan dibandingkan luas daratan di dunia mencapai kurang lebih 70 berbanding 30. Ini menjadi tantangan tersendiri untuk negara-negara di seluruh dunia yang memiliki kepentingan laut untuk memajukan maritimnya. Seiring perkembangan lingkungan strategis, peran laut menjadi signifikan serta dominan dalam mengantar kemajuan suatu negara. Laut sudah menjadi perhatian besar sejak zaman bahari. Laut diungkapkan sebagai hal yang sangat berarti dalam kitab-kitab suci maupun dalam mitos Yunani. Sejalan dengan kemajuan teknologi dan peradaban manusia, potensi dari laut diharapkan dapat dimanfaatkan secara optimal (Desnanjaya *et al.*, 2021; Gultom, 2017; Haryadi *et al.*, 2019; Prita *et al.*, 2021; Sukamto, 2017).

Indonesia secara geografis merupakan sebuah negara kepulauan dengan dua pertiga luas lautan lebih besar daripada daratan. Hal ini dapat dilihat dengan adanya garis pantai di hampir setiap pulau di Indonesia (\pm 81.000 km). Kelebihan ini menjadikan Indonesia menempati urutan kedua setelah Kanada sebagai negara yang memiliki garis pantai terpanjang di dunia. Selain merupakan tambahan kekayaan alam, laut juga memberikan fungsi tertentu kepada Indonesia, khususnya mempengaruhi kesejahteraan/sosial ekonomi dan tingkat kemajuan di bidang IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi). Kekuatan inilah yang merupakan potensi besar untuk memajukan perekonomian Indonesia (Setyawati *et al.*, 2021; Sukamto, 2017).

Indonesia merupakan salah satu negara maritim. Pernyataan ini didukung dari hasil Sidang Paripurna DPR RI 29 September 2014 mengenai UUD Nomor 32 tahun 2014 tentang Kelautan. Hal ini menjadikan langkah maju bangsa Indonesia dalam mencapai cita-cita sebagai Negara Maritim. Dalam mendukung kegiatan sebagai Negara Maritim, Presiden Joko Widodo memaparkan lima pilar sebagai upaya untuk mewujudkan poros maritim dunia. Kelima pilar tersebut merupakan bentuk tawaran kerja sama Indonesia kepada dunia. Pertama, membangun kembali budaya maritim. Kedua, menjaga dan mengelola sumber daya laut dengan fokus membangun kedaulatan pangan laut melalui pengembangan industri perikanan, dengan menempatkan nelayan sebagai tiang utama. Ketiga, mengembangkan infrastruktur dan konektivitas maritim dengan membangun tol laut, *deep seaport*, logistic, industri perkapalan, dan pariwisata maritim. Keempat, mengembangkan diplomasi maritim dengan

bersama-sama menghilangkan sumber konflik laut. Kelima, membangun kekuatan pertahanan maritim. (Gonggong, 2020; Setyawati *et al.*, 2021; Sukamto, 2017; Widyoutomo, 2020; Yuliarta & Rahmat, 2021).

Kapal adalah salah satu sarana transportasi di laut. Kapal mempunyai keunggulan dalam pengangkutan, yaitu dapat lebih banyak dalam mengangkut muatan dibandingkan dengan sarana transportasi lainnya, seperti mobil atau kereta api. Penggunaan kapal sebagai sarana transportasi memiliki tingkat kecelakaannya relatif lebih sedikit karena dalam pembangunan kapal sudah dilengkapi sarana untuk pencegahan dan penanggulangannya (Gultom, 2017; Nugraha *et al.*, 2021).

Seiring dengan kebutuhan dan berbagai jenis kapal yang berkembang, kebutuhan tenaga listrik di atas kapal akan sangat beragam, sesuai dengan jenis kapal (kapal pengangkut muatan curah, padat, tanker, peti kemas, mobil, penyeberangan, penumpang, kapal pendukung kegiatan lepas pantai, dan lainnya) (Demeianto *et al.*, 2020; Dwicaksana *et al.*, 2021; Nugraha, 2020; Simatupang *et al.*, 2020). Untuk memenuhi kebutuhan listrik, digunakan dua atau tiga generator yang didukung oleh sebuah generator darurat atau seperangkat baterai darurat (Demeianto *et al.*, 2020; Prayogo *et al.*, 2021; Simatupang *et al.*, 2020). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur pada Tahun 2019, jumlah perahu/kapal menurut jenis kapal dengan perahu motor tempel berjumlah 6.734 buah, dan jumlah perahu dengan jenis kapal motor berukuran 5GT berjumlah 4.523 (BPS NTT, 2019). Jumlah ini tentu saja secara tidak langsung berdampak terhadap banyaknya energi listrik yang dibutuhkan dan sumber pembangkitannya.

Pembangkitan listrik di kapal umumnya digerakan oleh mesin penggerak dari mesin diesel, turbin uap, dan turbin gas. Penggunaan mesin penggerak generator berfungsi untuk melakukan proses konversi energi primer (bahan bakar) yang diubah menjadi energi mekanik penggerak generator (tenaga putar), yang kemudian energi putar ini diubah oleh generator menjadi energi listrik. Di kapal, pusat tenaga listrik atau umumnya disebut pesawat bantu listrik (*auxiliary engine*, AE) atau mesin diesel pembangkit listrik (*diesel engine generator*, DEG) yang ditempatkan pada kamar mesin, sesuai persyaratan dari Biro Klasifikasi Kapal harus ada minimum dua unit atau ditambah dengan pembangkit tenaga listrik darurat (*emergency diesel engine generator*). Karena itu instalasi listrik yang terpasang di atas kapal sepenuhnya harus

mendapatkan persetujuan klasifikasi kapal mulai dari pada saat kapal baru pertama kali dibangun di atas galangan kapal.

Pembangkit listrik di atas kapal selain menggunakan mesin penggerak dari mesin diesel juga dapat memanfaatkan energi dari sinar matahari sebagai sumber energi listriknya (Dwicaksana *et al.*, 2021; Nugraha, 2020). Hal ini dapat digunakan sebagai alternatif sumber energi listrik disebabkan karena kebutuhan akan energi listrik terus meningkat setiap tahun. Permasalahan ini hampir terjadi di seluruh Indonesia, tidak terlepas juga untuk daerah NTT. Energi baru dan terbarukan yang sesuai dengan topografi daerah NTT adalah energi dari sinar matahari. NTT terletak di sekitar daerah ekuator sehingga menyebabkan ketersediaan sinar matahari sepanjang tahun. Energi Matahari dapat digunakan sebagai pengganti energi konvensional yang mulai terbatas dan harganya yang cukup mahal (Daging *et al.*, 2019; Ibrahim *et al.*, 2019; Pulungan *et al.*, 2019). Potensi energi surya di NTT sebesar 6,07 kWh/m², menyebabkan NTT berpotensi untuk memanfaatkan energi surya sebagai sumber energi listrik (Nasa, 2020).

Pemanfaatan energi surya sebagai energi listrik dapat dilakukan dengan menggunakan Solar PV yang dipasang di atas kapal. Energi listrik yang dihasilkan dapat digunakan untuk menghidupkan peralatan listrik dan lampu kapal di malam hari, dan digunakan sebagai alat bantu penangkapan ikan. Penggunaan energi surya sebagai sumber energi listrik diharapkan dapat meningkatkan kesehatan (sanitasi di dalam ruang mesin) para nelayan, serta mengurangi penggunaan energi fosil yang kurang baik untuk lingkungan (Dwicaksana *et al.*, 2021; Nugraha *et al.*, 2018; Nugraha *et al.*, 2019; Nugraha *et al.*, 2021).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada Agustus 2019 – Februari 2020, yang terdiri dari beberapa tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pengamatan, tahap pengukuran daya listrik pada kapal nelayan, pengolahan data, serta analisis data. Lokasi penelitian dilakukan di beberapa pelabuhan di Nusa Tenggara Timur, seperti Pelabuhan Tenau, Pelabuhan Oeba, dan Desa Oesapa, Desa Tablolong. Kapal nelayan yang menjadi pengamatan adalah kapal nelayan berukuran 5 GT.

Secara garis besar, beberapa hal yang mempengaruhi terhadap perluasan penggunaan PLTS adalah tingkat pendidikan dan pengetahuan masyarakat, daya beli,

ketersediaan informasi teknis yang mudah diakses, dan ketersediaan peralatan dan komponen dari PLTS, serta layanan purna jual untuk menjaga keberlanjutan dari penggunaan sistem yang sudah terpasang. Penelitian ini mencoba untuk mengaplikasikan sistem dan penggunaan PLTS di atas kapal dengan ukuran 5 GT ke bawah di NTT. Ketersediaan yang dibahas pada tulisan ini adalah tentang kapasitas sistem yang akan dipasang. Data yang disajikan dalam penelitian ini diperoleh dari publikasi, pablikan, departemen pemerintah terkait, publikasi ilmiah dan publikasi lainnya.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu GPS untuk menentukan lokasi sampling dimana akan memberikan hasil potensi energi matahari, temperatur udara, kecepatan angin, dan kelembaban udara, kamera untuk dokumentasi, dan bahan wawancara yang dipergunakan untuk menanyakan beban listrik yang digunakan oleh nelayan pada kapal mereka.

Pengolahan Data

Informasi tentang pemanfaatan PLTS di atas kapal penangkap ikan sebagai sumber energi listrik diharapkan dapat dijadikan salah satu rujukan cepat bagi anggota masyarakat khususnya nelayan yang tertarik untuk memanfaatkan tenaga matahari sebagai sumber energi listrik guna mengembangkan pembangkit listrik terbarukan dan ramah terhadap lingkungan.

Data hasil beban listrik kapal nelayan hasil kuesioner kemudian dianalisis, dan data kondisi lingkungan dipergunakan untuk menganalisis energi yang dihasilkan oleh panel surya. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \text{Daya Panel} \times \text{Jumlah Panel} (Wp) \dots\dots\dots 1)$$

$$PV \text{ area} = \frac{P}{\eta_{PV} \times 1000} \dots\dots\dots 2)$$

$$\text{Energi PLTS} = PV \text{ area} \times \eta_{PV} \times Gav \times TCF \times \eta_{Out} \dots\dots 3)$$

$$C_{Total} (Ah) = \frac{C}{DOD} \dots\dots\dots 4)$$

Dimana,

- η_{PV} : Efisiensi panel surya
- Gav : Nilai isolasi matahari (kWh/m²)
- TCF : *Temperature Correction Factor*
- η_{Out} : Efisiensi komponen; inverter, baterai, kabel, dll

Besar nilai η_{PV} , Gav, TCF, dan η_{Out} dipengaruhi oleh beberapa faktor. Nilai η_{PV} dan η_{Out} dapat diperoleh

dari data sheet dari panel surya dan komponen pendukung. Nilai ini akan berbeda pada setiap merek, tipe, jenis dan ukuran yang dipergunakan. Nilai Gav dan TCF dipengaruhi oleh kondisi lingkungan lokasi pemasangan PLTS. Kondisi lingkungan yang berbeda pada setiap lokasi akan menyebabkan nilai ini akan berbeda. Kenaikan temperatur 1°C pada panel surya akan mengakibatkan daya yang dihasilkan oleh panel surya berkurang 0,5%.

Ketersediaan energi yang dihasilkan oleh panel surya terhadap kebutuhan energi perhari dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$\begin{aligned} & \text{Kebutuhan Energi (Wh/d)} \\ & = \text{Power (Watt)} \times \text{Lama Penggunaan (hd)} \dots\dots\dots 5) \end{aligned}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan PLTS Pada Kapal 5 GT

Penggunaan penerangan di atas kapal adalah untuk memastikan suatu lingkungan kerja yang aman, sekaligus kenyamanan saat beban tugas di dalam hunian kapal. Penggunaan energi listrik di atas kapal semula digunakan untuk penerangan saja, tetapi kemudian digunakan juga sebagai lampu navigasi sewaktu kapal berlayar dalam keadaan cuaca buruk dan gelap. Sejumlah daya listrik dalam proposi yang memadai akan sangat berguna untuk kegiatan di kapal. Penerangan ini untuk memenuhi tingkat persyaratan khusus yang dirancang untuk bekerja dengan aman di atas kapal. Penerangan dalam sebuah kapal sangat penting. Tanpa adanya penerangan, jalannya operasi pusat listrik akan terganggu. Oleh karena itu perlu adanya pasokan daya untuk penerangan sedapat mungkin tidak padam.

Perkembangan *light fishing* di Indonesia selama 20 tahun terakhir telah banyak dilakukan, salah satunya penggunaan PLTS sebagai sumber energi listrik. Proses transformasi energi dalam panel surya dilakukan melalui konversi fotovoltaik oleh sel surya. Konversi ini terjadi di panel surya yang terdiri dari sel *photovoltaic* yang terbuat dari lapisan-lapisan tipis dari silikon. Energi yang langsung dihasilkan PLTS berupa listrik DC yang kemudian dapat diubah untuk menghasilkan listrik AC jika diperlukan. Hasil energi listrik ini digunakan untuk menghidupkan lampu sebagai pemikat atau penarik perhatian ikan. Beberapa keuntungan dari pengoperasian PLTS ini adalah energi yang digunakan tersedia melimpah dan gratis, sistem mudah diinstalasi sehingga kapasitasnya dapat

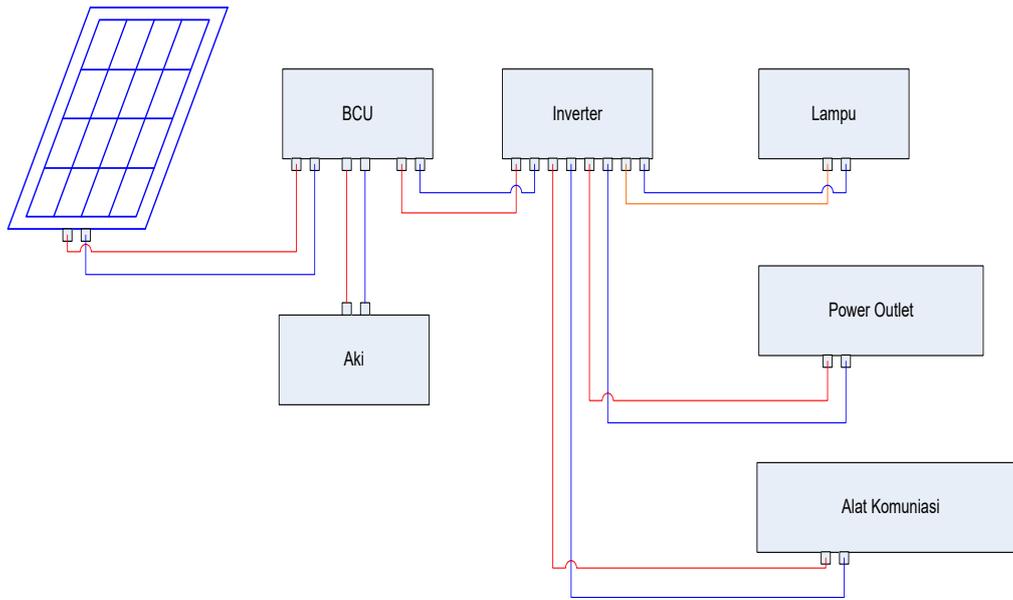
diperbesar sesuai dengan kebutuhan, perawatannya mudah, bekerja secara otomatis dan keandalan sistem yang tinggi. Penggunaan PLTS di atas kapal tentunya diharapkan dapat memberikan manfaat yang baik terhadap para pelaku sektor perikanan. Manfaat tersebut kurang lebih dapat memberikan meningkatkan sanitasi di dalam ruangan dan secara ekonomi dapat mengurangi penggunaan bahan bakar solar sebagai bahan bakar generator sebagai sumber pembangkit listrik.

Untuk mengetahui besarnya output energi yang dihasilkan oleh PLTS, maka sebelumnya dilakukan pengukuran terhadap potensi energi matahari dalam setahun. Tabel 1 adalah potensi energi matahari untuk daerah NTT. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa radiasi matahari terbesar terjadi pada bulan November sebesar 7,46 kWh/m²/hari yang terjadi pada Musim Timur dan terkecil pada bulan Januari 4,99 kWh/m²/hari pada Musim Barat. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa PLTS akan dapat menghasilkan energi listrik dengan maksimal pada Musim Timur dibandingkan dengan Musim Barat.

Kebutuhan rata-rata beban listrik kapal diperoleh sebesar 456 Wh/hari. Beban listrik per hari ini terdiri dari penggunaan lampu, alat telekomunikasi, dan alat elektronik lainnya (Tabel 2).

Berdasarkan kebutuhan energi listrik kapal dan potensi energi surya di NTT, maka didapatkan bahwa panel surya dengan ukuran 100 Wp sebanyak 1 buah dapat mensuplai kebutuhan listrik tersebut selama 12 jam berlayar di malam hari. Dalam sehari panel surya dapat menghasilkan energi listrik sebesar 0,53 kWh/hari. Energi yang dihasilkan oleh sel surya adalah yang paling ramah lingkungan, namun lahan instalasi yang diperlukan sangat luas. Selain itu, energi surya sangat tergantung pada besarnya intensitas sinar matahari sehingga kontinuitasnya menjadi masalah tersendiri. Dalam upaya untuk menjadikan energi surya sebagai pembangkit tenaga listrik, maka beberapa kelemahan tersebut harus diperbaiki, agar dapat menghasilkan arus listrik yang kontinu dan ukuran yang seringkasan mungkin. Tabel 3 adalah spesifikasi PLTS pada kapal perikanan dan Gambar 1 adalah skema sistem kelistrikan PLTS pada kapal nelayan.

Penggunaan listrik dengan menggunakan PLTS sebagai sumber penerangan memberikan beberapa dampak yang baik, seperti peningkatan ekonomi, kesehatan, keamanan dan kenyamanan penggunaannya. Oleh karena itu untuk sebuah kapal yang dulunya



Gambar 1. Skema Diagram PLTS Pada Kapal 5 GT.
Figure 1. Schematic of PV mini-grid on a 5 GT ship.

Tabel 1. Luasan sebaran sedimentasi
Table 1. Extent of Sedimentation Distribution

Bulan	Suhu (°C)	Kelembaban(%)	Radiasi Matahari (kWh/m ² /day)	Kecepatan Angin (m/s)
Januari	28,29	83,69	4,99	4,46
Februari	28,38	83,00	6,69	3,75
Maret	28,48	82,80	5,79	3,38
April	28,22	78,29	5,60	4,42
Mei	27,96	74,40	5,34	5,69
Juni	27,24	69,28	4,84	6,66
Juli	26,92	67,87	5,36	5,99
Agustus	27,23	66,69	6,16	5,69
September	28,01	66,89	6,63	5,25
Oktober	29,82	65,17	7,13	4,32
November	31,89	63,18	7,46	2,85
Desember	31,57	68,67	6,79	2,20

Sumber: Nasa, 2020

Tabel 2. Rata-Rata Kebutuhan Energi Listrik Kapal Nelayan 5 GT
Table 2. Electricity Needs for Fishing Boats 5 GT

No	Peralatan	Daya(Watt)	Jumlah	Total Daya (Watt)	Lama Penggunaan (Jam)	Energi (Wh)
1	Lampu LED 3 Watt	3	4	12	12	144
2	Power Outlet	50	1	50	6	300
3	Alat Komunikasi	6	1	6	2	12
Total Energi						456

Sumber: Hasil pengumpulan data

Tabel 3. Rancangan Sistem PLTS Pada Kapal 5 GT
 Table 3. PV mini-grid system design for Fishing Boats 5 GT

Komponen	Spesifikasi	Jumlah
PV Module	100 Wp 1 Pcs	
Solar Charge Controller	10 A/ 12 V – 24 V	1 Pcs
Inverter	Inverter DC 12 to AC 220/ 500 Watt modified	1 Unit
Battery	200 Ah 12 V	1 Unit
Panel Box	Plat Floating	1 Unit
LED Lamp	3 Watt	4 Pcs
Power Outlet	220 V	1 Pcs
Kabel Lampu	Kabel <i>power</i> untuk lampu	8 meter per lampu
Kabel Panel	Kabel <i>power</i> untuk PV 2 x 2,5	10 meter
USB Phone Charger	1 port	1 Pcs
Accesories	Switch, PV port	1 unit

Sumber: Hasil aplikasi sistem

menggunakan generator sebagai sumber energi listriknya bisa menggunakan PLTS sebagai sumber energi penggantinya.

Ketersediaan Sistem PLTS di Indonesia

Sesuai dengan Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional, dialokasikan untuk energi terbarukan di tahun 2025 penggunaan energi baru dan energi terbarukan lainnya khususnya biomassa, nuklir, tenaga air, tenaga surya dan tenaga angin menjadi lebih dari 5%. Dengan alokasi tersebut, maka akan diperlukan banyak sekali komponen sistem PLTS. Diperkirakan akan diperlukan sekitar 1500 MWp panel surya di tahun 2025. Untuk antisipasinya mulai saat ini diperlukan persiapan untuk menyambut program tersebut. Perkembangan ini tidak lepas dari peranan distributor sebagai perantara antara produsen dan konsumen yang ingin memanfaatkan teknologi PLTS. Untuk pembelian komponen sistem PLTS saat ini sudah sangat mudah ditemui dan diperoleh, karena sudah banyak *online shop* (Tokopedia, Bukalapak, dll) yang memudahkan para konsumen untuk mencari keperluan tersebut.

Sebuah sistem PLTS terdiri dari panel surya, serangkaian pengatur pengisian, penyimpanan energi listrik (baterai), inverter, pengkabelan dan konektor, serta beberapa perlengkapan mekanis lainnya. Perkembangan teknologi ini telah mampu menghasilkan sistem PLTS yang ekonomis dan handal. Industri nasional sudah mampu memproduksi semua komponen dari sistem PLTS. Secara segi kualitas, sebagian komponen PLTS yang beredar di pasaran sudah memenuhi standar uji BPPT, meskipun masih terdapat beberapa komponen yang belum terstandar. Dari hasil uji yang telah dilakukan disebutkan bahwa 52% modul surya yang diuji sudah memiliki kapasitas

sebesar nilai nominalnya, bahkan lebih.

Di Indonesia sudah terdapat beberapa perusahaan yang dapat memproduksi panel surya, antara lain PT. LEN, PT. Adyawinsa Electrical & Power, PT. Surya Utama Putra, PT. Swadaya Prima Utama, PT. Azet Lestari, PT. Wijaya Karya Industri Energi, PT. Jembo Energindo, PT. Sky Energy Indonesia, PT. Sankeindo, PT. Canadian Solar Indonesia, PT. Skytech Indonesia. Beberapa diantaranya, sudah melakukan ekspor ke berbagai negara. Dari sisi bahan baku Indonesia memiliki bahan silica yang melimpah yang merupakan komponen penting dalam pembuatan panel surya. Pemerintah pusat juga telah menyatakan kesiapan untuk mendukung pembangunan pabrik sel dan panel surya untuk dapat memenuhi kebutuhan kebutuhan dalam negeri.

Baterai merupakan komponen PLTS yang diperlukan untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya Penggunaan baterai sebagai penyimpan energi dapat digunakan untuk menghidupkan peralatan listrik. Ketersediaan baterai secara nasional sudah tersedia dengan baik dari sisi kapasitas dan distribusi. Keberadaan ini didukung oleh aplikasi baterai yang sangat luas di berbagai bidang, namun harus tetap diperhatikan bahwa karakteristik baterai untuk PLTS berbeda. Beberapa produk baterai yang tersedia di dalam negeri dan sering dipergunakan dalam PLTS antara lain Delkor, Fiamm, GS, Haze, Hitachi, Incoe, Leoch, Massiv, Mastervolt, Panasonic, PowerKingdom, Rita, Trojan, dan Yuasa. Dalam pengujian yang dilakukan sejak tahun 2006 sampai dengan 2008 oleh B2TE, ditemukan bahwa hampir 75% baterai yang diuji telah memenuhi persyaratan uji dan berhak untuk memperoleh uji standar.

Inverter adalah merupakan peralatan yang berfungsi untuk merubah tegangan arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC). Pada PLTS, inverter dihubungkan ke baterai yang memiliki sistem kerja DC, yang selanjutnya akan diubah menjadi tegangan AC 220V, 50 Hz. Tegangan keluaran ini disesuaikan dengan tegangan yang diharapkan, sehingga memudahkan dalam pengaplikasiannya di lapangan.

Penghantar atau kabel dan material mekanis lainnya yang diperlukan dalam PLTS sudah tersedia secara luas di Indonesia. Hal ini disebabkan karena industri tersebut sudah baik dan mapan. Komponen pendukung lainnya seperti lampu LED, Lampu Hemat Energi, dan peralatan elektronik lainnya baik yang menggunakan listrik AC atau DC sudah tersedia di pasaran Indonesia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penggunaan PLTS sebagai sumber energi listrik dapat diterapkan di dunia perikanan, khususnya sebagai sumber energi listrik kapal dengan ukuran 5 GT. Energi listrik yang dihasilkan dapat digunakan untuk menghidupkan peralatan listrik, lampu kapal di malam hari, dan dapat digunakan sebagai alat bantu penangkapan ikan. Dalam sehari sistem ini dapat menghasilkan energi sebanyak 0,53 kWh/hari. Hal ini didukung juga oleh ketersediaan dari sistem PLTS itu sendiri di Indonesia. Sehingga jika terdapat masalah pada PLTS, maka dapat segera diperbaiki atau mengganti suku cadang dengan membeli komponen pengganti di toko-toko konvensional atau *online*. Penggunaan PLTS juga dapat memberikan dampak positif kepada para nelayan, seperti peningkatan kesehatan, ekonomi dan kelestarian lingkungan

Saran

Permintaan kepada industri swasta nasional untuk menyediakan sistem PLTS oleh beberapa departemen teknis dan masyarakat mengalami peningkatan. Meningkatnya permintaan di Indonesia disebabkan adanya program pemerintah dalam melakukan diversifikasi suplai energi. Hal ini tentu saja akan sangat menjadi nilai positif untuk masyarakat nelayan sebagai salah bentuk kepedulian terhadap lingkungan, kesehatan dan perekonomian sehingga perlu diberikan dukungan, keberlanjutan dan peningkatan penggunaannya oleh para pihak-pihak terkait.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya seluruh kegiatan penelitian sampai selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur. (2019). <https://ntt.bps.go.id/>
- Daging, I. K., Alirejo, M. S., Antara, I. P. W., Dwiyatmo, E. F., & Wahyu, T. (2019). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Listrik Untuk Kapal Perikanan Skala Kecil Di Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan*, 2(1), 33-40. <https://doi.org/10.15578/jkpt.v2i1.7385>
- Demeianto, B., Ramadani, R. P., Musa, I., & Priharanto, Y. E. (2020). Analisa Pembebanan Pada Generator Listrik Kapal Penangkap Ikan Studi Kasus Pada Km. Maradona. *Aurelia Journal*, 2(1), 63-72. <https://doi.org/10.15578/aj.v2i1.9425>
- Desnanjaya, I. G. M. N., Nugraha, I. M. A., & Hadi, S. (2021). Sistem Pendeteksi Keberadaan Nelayan Menggunakan GPS Berbasis Arduino. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 5(2), 157-168. DOI:10.46252/jjai-fpik-unipa.2021. Vol.5.No.2.143
- Dwicaksana, M. P., Kumara, I. N. S., Setiawan, I. N., & Nugraha, I. M. A. (2021). Review Dan Analisis Perkembangan Plts Pada Sarana Transportasi Laut. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 4(2), 105–118. <https://s.id/jurnalresistor>
- Gonggong, A. (2020). Membangun Kembali Budaya Maritim Indonesia Dengan Strategi Maritim Indonesia. *Jurnal Maritim Indonesia*, 8(2), 143-163. DOI: <https://doi.org/10.52307/ijm.v8i2.38>
- Gultom, E. R. (2017). Merefungsi Pengangkutan Laut Indonesia melalui Tol Laut untuk Pembangunan Ekonomi Indonesia Timur. *Develop*, 1(2). <https://doi.org/10.25139/dev.v1i2.381>

- Haryadi, D., Notosudjono, D., & Soebagia, H. (2019). Studi Potensi Dan Teknologi Energi Laut Di Indonesia. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro*, 1(1), 1-14.
- Ibrahim, B. K. A., Fadillah, A., Manullang, S., Rizky, I., & Putra, P. K. D. N. Y. (2019). Penerapan Renewable Energy Pada Kapal Wisata Jenis Pinisi. *Seminar MASTER 2019*.
- Nasa. 2020. <http://power.larc.nasa.gov/>
- Nugraha, I. M. A. (2020). Penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Pada Kapal Nelayan: Suatu Kajian Literatur. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 4(2). <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2020.vol.4.no.2.76>
- Nugraha, I. M. A., Rajab, R. A., & Rasdam, R. (2021). Peningkatan Kegiatan Dinas Jaga Mesin pada Pengoperasian Mesin Penggerak Utama pada KM. Hasil Melimpah 18. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 5(4), 439-446. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2020.Vol.5.No.4.179>
- Nugraha, I. M. A., & Arimbawa, P. A. (2019). Solar Home System Dapat Meningkatkan Kesehatan Masyarakat Desa Ban di Bali. *Bali Health Journal*, 3(1), 21-26. <https://doi.org/10.34063/bhj.v3i1.40>
- Nugraha, I. M. A., Ridhana, P. A., & Listuayu, K. (2018). Optimalisasi Pemasangan Panel Solar Home System Untuk Kehidupan Masyarakat Pedesaan di Ban Kubu Karangasem. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 17(1), 116-123. doi:10.24843/MITE.2018.v17i01.P16
- Nugraha, I Made Aditya, Luthfiani, F., Sotyaramadhani, G., Idrus, M. A., Tambunan, K., & Samusamu, M. (2021). Pendampingan Teknis Pemasangan dan Perawatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Desa Tablolong Nusa Tenggara Timur. *Rengganis Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 97-109. <https://doi.org/10.29303/rengganis.v1i2.89>
- Prayogo, D., Seno, A., & Prabowo, L. A. (2021). Pengaruh Operasional Kapal dan Pengoperasian Generator Terhadap Beban Daya Listrik. *Dinamika : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 12(2), 88-93. <https://doi.org/10.33772/djitm.v12i2.18275>
- Prita, A. W., Mangkurat, R. S. B., & Mahardika, A. (2021). Potensi Rumput Laut Indonesia Sebagai Sumber Serat Pangan Alami. *Science Technology and Management Journal*, 1(2), 34-40.
- Pulungan, A. B., Asnil, A., Hidayat, R., Sardi, J., & Islami, S. (2019). Pemanfaatan Motor Listrik Bertenaga Energi Matahari Sebagai Penarik Jaring Pada Kapal Nelayan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 2(3), 85-89. <https://doi.org/10.24036/jptk.v2i3.5723>
- Setyawati, L. R., Hadistian, Cahya, D. D., Marsetio, Novarianti, A. D., & Said, B. D. (2021). Implementasi Konsep Ekonomi Biru dalam Pembangunan Masyarakat Pesisir di Kota Sabang. *Jurnal Education and Development*, 9(4), 178-185.
- Simatupang, D., Fachruddin, I., & Purnomo, F. . (2020). Optimalisasi Kinerja Generator Induk Guna Menunjang Efisiensi Bahan Bakar Methane pada MV. Tangguh Hiri. *Prosiding Seminar Pelayaran Dan Teknologi Terapan*, 2(1). <https://doi.org/10.36101/pcsa.v2i1.137>
- Sukamto. (2017). Pengelolaan Potensi Laut Indonesia Dalam Spirit Ekonomi Islam (Studi Terhadap Eksplorasi Potensi Hasil Laut Indonesia). *Jurnal Ekonomi Islam*, 9(1), 35-62. DOI: <https://doi.org/10.35891/ml.v9i1.881>
- Widyoutomo, A. (2020). Pengamanan laut mewujudkan keamanan maritim Indonesia. *Jurnal Maritim*, 1(1), 1-16.
- Yuliarta, I. W., & Rahmat, H. K. (2021). Peningkatan Kesejahteraan Melalui Pemberdayaan Masyarakat Pesisir Berbasis Teknologi Sebagai Upaya Memperkuat Keamanan Maritim di Indonesia. *Jurnal Dinamika Sosial Budaya*, 23(1), 180-189.