

Pemanfaatan Energi Surya pada Kapal Penangkap Ikan 10 GT sebagai Sarana Perlistrikan Alternatif di PPI Cituis Kabupaten Tangerang

Bambang Sudjasta^{1*}, Donny Montreano², Sugeng Prayitno³

¹Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jakarta, 16515

²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jakarta, 16515

³Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jakarta, 16515

*Korespondensi penulis: bambangsudjasta@upnvj.ac.id

Abstrak. Potensi sumber daya perikanan laut Indonesia besarnya \pm 6.6 juta ton/tahun, tetapi baru sebagian yang dapat ditangkap oleh nelayan Indonesia yaitu \pm 4.7 juta ton/tahun, sebagian lagi dicuri oleh nelayan-nelayan negara tetangga (illegal fishing). Hal ini disebabkan terbatasnya jumlah dan besar ukuran kapal ikan yang beroperasi. Salah satu wilayah yang mempunyai potensi perikanan tangkap adalah Kecamatan Pakuhaji Kabupaten Tangerang Provinsi Banten. Kecamatan Pakuhaji mempunyai wilayah pesisir yang berhadapan langsung dengan Laut Jawa. Wilayah ini memiliki garis pantai \pm 6 (enam) kilometer. Wilayah ini terdapat Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Cituis, tepatnya berada di Desa Surya Bahari. Dalam rangka meningkatkan kemampuan para nelayan di Kecamatan Pakuhaji Kabupaten Tangerang, maka perlu pada kapal penangkap ikan dipasang sistem perlistrikan dengan menggunakan energi surya. Apabila pemasangan sistem tersebut pada kapal penangkap ikan tersebut dapat terealisasi, maka pada gilirannya kesejahteraan para nelayan di wilayah ini akan meningkat. Kapal yang dirancang direncanakan menggunakan material / bahan baku yang terbuat dari aluminium, fiberglass atau kayu. Material / bahan baku kapal tersebut masih mudah ditemukan di wilayah Jabodetabek. Desain kapal penangkap ikan tersebut meliputi menentukan ukuran pokok, pembuatan gambar garis, penyusunan rencana umum, desain konstruksi, diagram stabilitas, daya mesin, perlistrikan, tonage dan stabilitas. Hasil kebutuhan listrik maksimal 495 Watt, panel surya 2 unit, dan baterai/accu 3 unit.

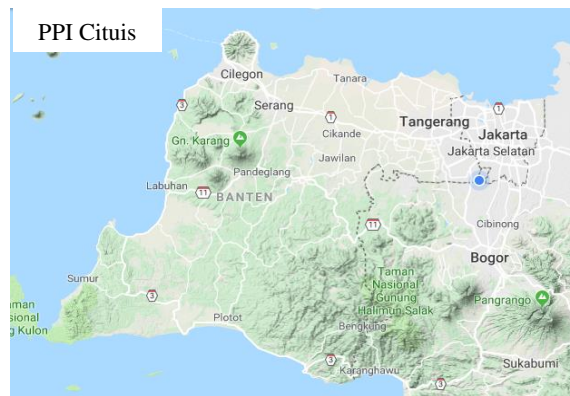
Kata Kunci: kapal penangkap ikan, energi surya, kesejahteraan, ramah lingkungan

PENDAHULUAN

Potensi sumber daya perikanan laut Indonesia besarnya 6.6 juta ton/tahun, tetapi baru sebagian yang dapat ditangkap oleh nelayan Indonesia yaitu \pm 4.7 juta ton/tahun, sebagian lagi dicuri oleh nelayan-nelayan negara tetangga. Hal ini disebabkan terbatasnya jumlah dan besar ukuran kapal ikan yang beroperasi. Menurut Kepala Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan RI memperkirakan potensi jumlah tangkapan sumber daya ikan yang diperbolehkan di wilayah pengelolaan perikanan Indonesia mencapai 12.5 juta ton [1]. Salah satu wilayah yang mempunyai potensi perikanan tangkap adalah Kecamatan Pakuhaji Kabupaten Tangerang Provinsi Banten. Kecamatan Pakuhaji mempunyai wilayah pesisir yang berhadapan langsung dengan Laut Jawa. Wilayah ini memiliki garis pantai \pm 6 (enam) kilometer. Wilayah ini terdapat Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Cituis, tepatnya berada di Desa Surya Bahari [2].

Wilayah Desa Surya Bahari Kecamatan Pakuhaji Kabupaten Tangerang sangat potensial untuk armada perikanan tangkap. Di wilayah ini telah tersedia Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) yang mampu untuk berlabuh kapal perikanan sampai dengan maksimum ukuran kapal 10 *Gross Tonnage* (GT). Kapal perikanan dengan ukuran 10 GT tersebut diperuntukkan pada perairan pedalaman dan perairan kepulauan. Dalam rangka meningkatkan kemampuan para nelayan di Kecamatan Pakuhaji tersebut, maka perlu dibangun kapal penangkap ikan yang sesuai untuk wilayah ini dan hemat energi. Apabila

desain/perancangan dan pembangunan kapal penangkap ikan ini dapat terealisasi, maka pada gilirannya kesejahteraan para nelayan di wilayah ini akan meningkat. [3, 4].



GAMBAR 1. Peta PPI Cituis

Kapal yang dirancang direncanakan menggunakan material yang pada umumnya digunakan untuk membangun kapal dengan ukuran yang relatif kecil [5]. Desain kapal tersebut meliputi penentuan ukuran pokok, pembuatan gambar garis, penyusunan rencana umum, desain konstruksi, diagram stabilitas, daya mesin, daya listrik energi surya, dan tonnage.

Untuk memenuhi kriteria hemat energi dan ramah lingkungan maka alat pembangkit listrik untuk penerangan pada malam hari dan keperluan lain maka kapal yang dirancang ini direncanakan menggunakan energi surya [6].

Panjang dermaga PPI Cituis lebih kurang 150 meter, dengan kedalaman kolam lebih kurang dari 70 cm. Dapat menampung ± 10 kapal penangkap ikan berukuran rata-rata 10 GT. Luas lahan pendaratan ikan tangkap tidak lebih dari 5 hektar. Dari batasan-batasan fasilitas pendaratan yang tersedia, maka dapat dirancang Kapal Penangkap Ikan maksimal 10 GT. Permasalahan energi listrik untuk keperluan penerangan pada waktu operasional malam hari dan kebutuhan listrik lainnya merupakan permasalahan tersendiri, yaitu yang selama ini menggunakan generator terkendala oleh terbatasnya pasokan mahalnya bahan bakar minyak. Penggunaan aki penyimpan strum diidentifikasi cepat rusak karena sering bongkar pasang pada waktu pengisian strum. Untuk mengatasi permasalahan energi listrik tersebut dengan alternatif penggunaan intalasi panel surya sebagai penyedia energi listrik sebagai pengganti sistem energi listrik sebelumnya.

Untuk merancang kapal penangkap ikan yang akan dioperasikan khususnya di wilayah perairan Kabupaten Tangerang ini tentunya ada beberapa hal yang menjadi dasar acuan. Salah satu acuan tersebut adalah kriteria/kelas pelabuhan [7].

TABEL 1. Karakteristik PPI

No	Kriteria Pelabuhan Perikanan	PPI
1	Daerah operasional kapal ikan yang dilayani	Perairan pedalaman dan perairan kepulauan
2	Fasilitas tambat / labuh kapal	3-10 GT
3	Panjang dermaga dan Kedalaman kolam	50-100 m dan > 2 m
4	Kapasitas menampung Kapal	> 60 GT (ekivalen dengan 20 buah kapal berukuran 3 GT)
5	Volume ikan yang didaratkan	-
6	Ekspor ikan	Tidak
7	Luas lahan	2-5 Ha
8	Fasilitas pembinaan mutu hasil perikanan	Tidak
9	Tata ruang (zonasi) pengolahan / pengembangan industri perikanan	Tidak

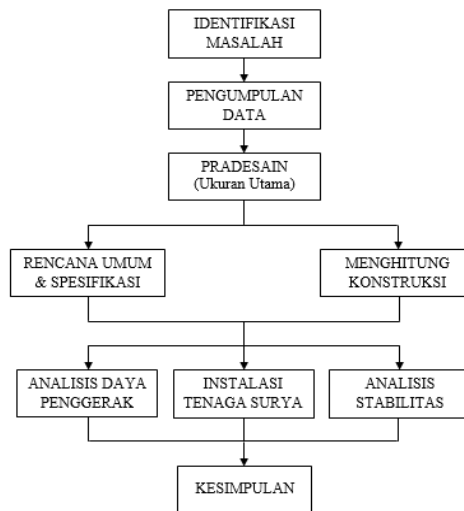
Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah melakukan perancangan atau desain kapal penangkap ikan 10 GT untuk wilayah perairan Kecamatan Pakuhaji Kabupaten Tangerang. Pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat mendapatkan bentuk dan ukuran kapal penangkap ikan yang sesuai wilayah perairan, memberikan

masukannya kepada Pemerintah Kabupaten Tangerang khususnya Dinas Perikanan dalam rangka peningkatan pemberdayaan masyarakat nelayan. Kapal penangkap ikan (*Fishing Vessel*) adalah jenis kapal perikanan yang secara khusus dipergunakan untuk menangkap ikan termasuk menampung, menyimpan, mendinginkan atau mengawetkan. Alat penangkap ikan yang hanya diperbolehkan digunakan diperairan sekitar garis ZEEI adalah jenis pukat dan jaring insang.

Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) merupakan pelabuhan perikanan tipe D. Pelabuhan perikanan ini memiliki lahan 2 – 5 Ha, dan dirancang untuk melayani kapal perikanan berukuran 3 – 10 GT. Pelabuhan perikanan ini dapat menampung 6 kapal atau 60 GT sekaligus. Pelabuhan perikanan ini melayani kapal ikan yang beroperasi di perairan pantai/pedalaman dan perairan kepulauan [8].

METODOLOGI

Metode penelitian dalam Pemanfaatan Energi Surya pada Kapal Penangkap Ikan 10 GT sebagai Sarana Perlistrikan Alternatif di PPI Cituis Kabupaten Tangerang ini meliputi alur penelitian dan uraian alur penelitian seperti pada gambar 2.



GAMBAR 2. Bagan alir metode penelitian.

Uraian metode penelitian dijelaskan menurut tabel 2.

TABEL 2. Uraian Metode Penelitian

Kegiatan	Metode	Luaran
Identifikasi masalah dan Pengumpulan Data	Literatur, survei	Data Kapal Penangkap Ikan 10 GT sebagai pembandingan dan data PPI Cituis
Praperancangan	Metode rasio perbandingan Ukuran Pokok kapal: L/B, B/T, D/T	Ukuran Pokok kapal: Loa; Lpp; Lwl; B; D; T.
Perkiraan Berat Kapal	Acuan kapal pembandingan dan rumus-rumus umum	Bobot Mati (<i>Deadweight</i>) dan Berat Kapal Kosong (<i>Lightweight</i>)
Penentuan Rencana Umum (<i>General Arrangement</i>)	Regulasi umum kapal dan <i>software</i> CAD	Gambar Konsep Rencana Umum
Penentuan Peralatan Kapal dan Pembuatan Spesifikasi	Regulasi umum kapal dan pemilihan peralatan kapal termasuk sistem perlistrikan	Peralatan sistem penggerak kapal; akomodasi; sistem tambat; keselamatan; Spesifikasi dan prosedur operasi peralatan.
Penentuan Konstruksi	Peraturan Biro Klasifikasi kapal	Penentuan beban, jumlah sekat, frame, pelat lambung, pelat deck.
Perhitungan Tonnage	Standar IMO	Besaran volume seluruh ruangan
Penentuan Daya Penggerak	Menggunakan analisis Hullspeed	Tahanan kapal dan tenaga kuda kecepatan tertentu, BHP.
Penghitungan energi surya dan instalasinya	Perhitungan umum	Besaran daya yang dihasilkan dan rangkaian instalasi

Perhitungan Stabilitas	Menggunakan Teori Stabilitas dan Trim	KG dan LCG kondisi kosong dan penuh. GZ 0° sd. sudut tenggelam.
------------------------	---------------------------------------	---

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Cituis

Pengelolaan dan pembinaan PPI Cituis berada di bawah Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Tangerang. Peran PPI Cituis adalah memajukan perikanan tangkap di daerahnya yang meliputi aspek produksi, pengolahan dan pemasaran. Operasionalnya sangat dipengaruhi oleh hasil tangkapan yang didapatkan. Kapasitas fasilitas PPI Cituis akan mempengaruhi kelancaran aktivitas kepelabuhanan untuk memenuhi fungsi secara optimal. PPI Cituis merupakan salah satu dari 7 (Tujuh) PPI di Kabupaten Tangerang yang memberikan kontribusi PAD Kabupaten Tangerang. Fasilitas, produksi, dan kebutuhan PPI Cituis diuraikan seperti tabel 3.

TABEL 3. PPI Cituis

No	Sarana Prasarana	Uraian
1.	Panjang Dermaga	± 60 meter
2.	Kolam Dermaga	Pasang ± 2,5 meter Surut ± 1,5 meter
3.	Kunjungan Kapal	± 30 kapal / hari
4.	Alat tangkap	Sondong (pukat dorong)
5.	Hasil tangkapan	Udang, bilis, petek, dan tembang
6.	Jumlah tangkapan	± 120 kg / kapal / hari
7.	BBM	7500 liter / hari
8.	Es balok	± 60 balok / hari

Hampir semua fasilitas PPI Cituis dianggap sudah memadai, kecuali kapasitas menampung kapal yang perlu ditambah, karena kadang-kadang kapal yang akan bersandar harus menunggu antrian.

Rencana Umum

Rencana umum disajikan untuk menjelaskan rancang bangun kapal ikan kapasitas 10 GT dengan mesin penggerak satu (1) unit mesin (*marine engine*) diesel 54 HP dan dapat beroperasi di pesisir perairan 10 mil dari pantai Pakuhaji selama 10 jam.

Ukuran Utama

Panjang seluruh (LOA)	: 14.00 meter
Panjang geladak (LDK)	: 13.00 meter
Panjang Garis Air (LWL)	: 12.53 meter
Lebar, maximum (B max)	: 3.10 meter
Lebar, moulded (B mld)	: 3.00 meter
Tinggi, moulded (D mld)	: 1.60 meter
Sarat tengah kapal (T)	: 0.70 meter
Mesin penggerak	: 54 HP (<i>horse power</i>)
Kecepatan	: 7 - 8 knot
Lama operasi	: 10 jam
Jarak jelajah	: 80 Nm (<i>nautical mile</i>)

Kapasitas

Palka Ikan (Ikan + Es)	: 4 Ton
Bahan Bakar	: 220 liter
Air Tawar	: 240 liter
Awak kapal/komplemen	: 6 orang
Gross Register Tonnage (GRT)	: 10 GT (<i>gross tonnage</i>)

Propulsi

Mesin diesel	: 1 unit
Output mesin (BHP)	: 54 HP
Putaran maximum	: 1.500 RPM

Fixed propeller : 1 unit

Kecepatan dinas pada Maksimum Continuous Rating (MCR) 90% dengan *Sea Margine* 15% mesin utama, dengan dua per tiga (2/3) kapasitas bahan bakar & air tawar, 6 (enam) orang, pada dasar lambung kapal bersih/licin, 8.00 knot dalam keadaan air tenang. Pada waktu operasional dengan kecepatan penuh 7.50 knot kondisi mesin dibebani pada MCR 90% mampu berlayar menempuh total jarak jelajah 80 Nm dengan *endurance* 10 jam. Dalam lambung dipasang 3 (tiga) buah sekat kedap air melintang membagi lambung kapal menjadi 4 (empat) buah ruangan (*compartment*). Tempat *steering gear* dan 1 (satu) unit tangki air tawar (TAT) ditempatkan dalam ruang ceruk buritan, seperti pada tabel 4.

TABEL 4. Tangki air tawar (TAT)

No.	Uraian	Jumlah	Satuan
1	Komplemen	6	orang
2	Total tenaga mesin	54	Hp
3	Waktu jelajah	0.42	hari
4	C awak kapal	16	l/hari
5	C mesin	3.0	kg/Hp
6	Kebutuhan pendingin mesin	195	kg
7	Kebutuhan air tawar minum & sanitasi	40	kg
	Tangki Air Tawar (C)	235	kg

Dalam ruang mesin ditempatkan 1 (satu) unit Tangki Bahan Bakar (TBB) seperti pada Tabel 5 berikut ini. Ruang dilengkapi ventilasi natural yang cukup agar dapat menjaga suhu kamar mesin maksimum 40°C;

TABEL 5. Tangki bahan bakar (TBB)

Tangki-tangki	Kebutuhan		Volume Tangki (m ³)	
	Berat (Kg)	Volume (L)	Tersisa	Expansi
Tangki Bahan Bakar (TBB)	158	186	204	213
Total	158	186	204	213

Dua (dua) buah palka ikan sebagai tempat penyimpanan ikan dan es dengan kapasitas seperti pada Tabel 6 berikut ini.

TABEL 6. Palka-palka ikan

Ruang Palka Ikan (PI)	Volume (m ³)		SWR 76%	Ikan 57%	Es 43%
	Bruto	Grain	Ton	Ton	Ton
Palka Ikan No.1	6.81	5.45	4.14	2.36	1.78
Palka Ikan No.2	4.73	3.78	2.88	1.64	1.24
Jumlah	11.54	9.23	7.02	4.00	3.02

Catatan: Batas kapasitas palka ikan yang diijinkan 4 ton pada sarat air maximum 0.70 m

Ruang ceruk haluan, gudang peralatan bahari ditempatkan di ruang ceruk haluan di atas grating. Rumah kemudi / ruang anjungan berfungsi sebagai ruang untuk mengendalikan kapal dan sebagai tempat tidur Nakhoda kapasitas 1 (satu) orang, dilengkapi dengan peralatan kemudi, navigasi dan alat komunikasi. Ruang akomodasi (ABK) berfungsi sebagai tempat tidur ABK dengan kapasitas 6 (enam) orang.

Perlengkapan / Inventaris

Perlengkapan Tambat dan Sauh

- Jangkar tongkat 20 kg, besi
- Rantai jangkar diameter 16 mm
- Segel
- Tali jangkar nylon diameter 18 mm x 50 m
- Tali tambat diameter 14 mm x 2 buah @ 20 m
- Tali lempar/buang 8 mm @ 20 m
- Ban bekas
- Bow roller

Perlengkapan Keselamatan

- Baju penolong (*life jacket*) : 8 buah
- Pelampung bulat (*ring buoy*) : 2 buah
- Kotak P3K berisikan obat-obatan : 1 buah

Perlengkapan Pemadam Kebakaran

- Pemadam kebakaran tipe powder 2.5 kg : 1 buah

Perlengkapan Navigasi

- Kompas air raksa 3" : 1 buah
- Bendera Nasional : 1 buah
- Bendera isyarat : 1 buah
- Peta laut Indonesia : 1 set
- Mistar jajar: 2 buah
- Jangka : 2 buah

Perlengkapan Panel Surya

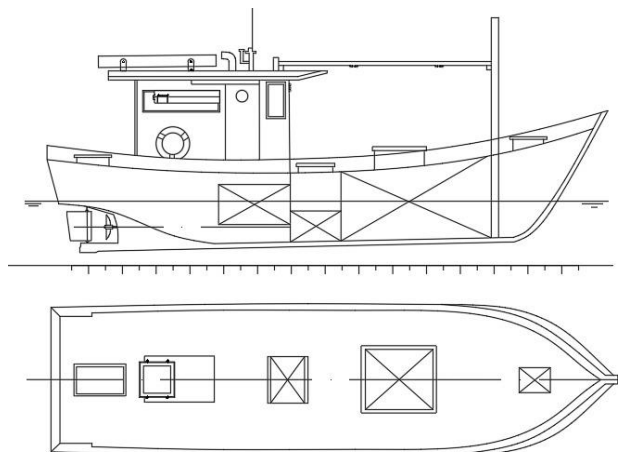
- Panel surya : 2 unit di atas *wheelhouse*
- Baterai : 3 unit di atas ruang mesin

Perlengkapan Alat Tangkap

Perlengkapan alat tangkap jaring insang (Gill Net)

TABEL 7. Uraian alat tangkap gillnet

No	Uraian	Ukuran
1	Gill Nett D 6	2.5 inchi
2	Gill Nett D 9	2.5 inchi
3	Gill Nett D 12	2.5 inchi
4	Gill Nett D 15	2.5 inchi
5	Pelampung Y 8	
6	Pelampung Y 18	
7	Tali PE "SIGUL" (Blue)	4
8	Tali PE "SIGUL" (Blue)	5
9	Tali PE "SIGUL" (Blue)	6
10	Tali PE "SIGUL" (Blue)	8
11	Tali PE "SIGUL" (Blue)	10



GAMBAR 3. Rencana umum kapal penangkap ikan 10 GT

Konstruksi

Kapal penangkap ikan ini dibuat dengan bahan baku kayu. Hal tersebut dimaksudkan biaya pembuatan kapal relatif murah namun kekuatan konstruksi juga relatif lebih baik, mengingat di PPI Cituis areal bersandar agak sempit sehingga sering berbenturan antara kapal yang satu dengan yang lain. Pada pembuatan kapal kayu ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, diantaranya komposisi bahan kualitas baik, baik itu untuk Lunas (*keel*), Bottom, Lambung, Gading-gading / kerangka dan bagian lain. Selain komposisi

bahan ketebalan bahan yang digunakan juga merupakan hal yang perlu diperhatikan [9, 10].

Semua material beserta perlengkapannya yang dipergunakan untuk pembuatan kapal perikanan ini adalah baru, dengan material yang mempunyai kualitas uji bahan yang baik dan khusus digunakan di laut.

Material yang dipakai untuk struktur lambung menggunakan bahan kayu dengan ketebalan minimal peruntukan sebagai berikut : Lunas (keel), Dasar (Bottom), Lambung (Hull), Gading-gading / Kerangka (*Frame*), Lantai Geladak (*Deck*), dan Bangunan Atas (*Wheelhouse*).

Tonnage

Tonnage merupakan volume ruang pada sebuah kapal dengan satuan Register Tonnage (RT), dimana 1 RT = 100 ft³ atau setara dengan 2,83 m³. Penentuan GT kapal menurut cara pengukuran dalam negeri, dihitung sesuai dengan ketentuan dalam Keputusan Dirjen PERLA No. PY.67/1/16-02, menggunakan hubungan $GT = 0.25 \times V$, dimana nilai 0.25 adalah nilai konversi dari satuan meter kubik ke ton register dan V adalah jumlah isi dari ruangan di bawah geladak atas ditambah dengan ruangan-ruangan di atas geladak atas yang tertutup sempurna yang berukuran tidak kurang dari 1 meter kubik.

$$V = (L \times B \times D \times f) + V \text{ bangunan atas, } V \text{ bangunan atas diperkirakan} = 3 \times 2.5 \times 2.5 = 30 \text{ m}^3.$$

$$V = (L \times B \times D \times f) + V \text{ bangunan atas} = (13 \times 3.1 \times 1.8 \times 0.5) + 17.75 = 42.23 \text{ m}^3.$$

Sehingga $GT = 0.25 \times V = 0.25 \times 42.23 = 10.36$ mendekati 10 GT. $NT = 0.6 GT = 0.6 \times 10 = 6$.

Hasil perhitungan GT kapal 10.36 mendekati ukuran GT kapal yang dikehendaki yaitu Kapal Penangkap Ikan 10 GT.

Perhitungan stabilitas periode oleng yaitu $0.5 \times Cr = 0.373 + 0.023 \times (B/d) - 0.043 (Lwl/100) = 0.4475$, sehingga $Cr = 0.995$, $GM_T = 1.354$ m sehingga dengan menggunakan hubungan $T = Cr \times B / (GM_T)^{1/2} = 8.64$ s. Periode oleng kapal 8.64 (s) dapat dikatakan kapal mempunyai stabilitas yang cukup nyaman pada gerak kapal dan untuk awak kapal.

Daya Listrik dari Panel Surya

Tegangan panel surya / *solar cell* yang dihasilkan akan digunakan oleh *charge controller* untuk mengisi baterai [11]. Untuk menghidupkan beban perangkat AC (alternating current) seperti lampu-lampu navigasi, televisi, radio, alat komunikasi, dan lain-lain, maka arus baterai disupply oleh inverter.

TABEL 8. Keperluan daya listrik kapal

No.	Peralatan	Daya Rata-rata (watt)	Kuantitas	Jumlah (watt)
1	Penerangan ruang	20	10	200
2	Lampu sorot	100	1	100
3	Televisi	75	1	75
4	Radio	35	1	35
5	Alat komunikasi	75	1	75
6	Lain-lain	10	1	10
	Jumlah			495

Instalasi pembangkit listrik dengan tenaga surya membutuhkan perencanaan mengenai kebutuhan daya yaitu jumlah pemakaian, jumlah panel surya dan jumlah baterai. Jumlah panel surya yang dibutuhkan, satu panel kita hitung 100 Watt (perhitungan adalah 5 jam maksimum tenaga surya). Kebutuhan panel surya adalah $495 / (100 \times 5) = 1$ panel surya. Jumlah kebutuhan batere 12 Volt dengan masing-masing 100 Ah. Kebutuhan baterai minimum (baterai hanya digunakan 50% untuk pemenuhan kebutuhan listrik), dengan demikian kebutuhan daya kita kalikan 2 x lipat : $495 \times 2 = 990$ Watt hour = $990 / 12$ Volt / 100 Amp = 2 batere 100 Ah. Kebutuhan baterai dengan pertimbangan dapat melayani kebutuhan 2 hari tanpa sinar matahari adalah $495 \times 2 \times 2 = 1980$ Watt hour = $1980 / 12$ Volt / 100 Amp = 3 baterai 100 Ah. Jumlah panel surya yang dibutuhkan, satu panel kita hitung 100 Watt dengan 5 jam maksimum tenaga surya. Kebutuhan panel surya $(1980 / 100 \times 5) = 2$ panel surya.

KESIMPULAN

Dari hasil perbandingan ukuran pokok dan perlengkapan, serta perhitungan kebutuhan kelistrikan untuk kapal penangkap ikan kapasitas 10 GT, maka dapat disimpulkan bahwa pemasangan sistem panel surya di kapal perikanan akan dapat menghemat konsumsi bahan bakar minyak dan menambah umur teknis baterai. Bagi pemilik kapal ikan, untuk kebutuhan listrik di atas kapal lebih baik dipasang sistem panel surya, hal ini dapat menghemat konsumsi bahan bakar dan baterai akan lebih awet. Instansi terkait dalam hal ini Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Tangerang agar dapat memfasilitasi untuk PPI Cituis meningkatkan kemampuan fasilitas pokok, fasilitas fungsional, maupun fasilitas penunjang sehingga kedepan akan dapat disinggahi oleh kapal penangkap ikan yang berukuran di atas 10 GT.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anwar Limar Ramadhan, Ery Diniardi, Soni Hari Mukti. (2016). Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP. Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah, 37 (2).
- [2] Bachtiar M. (2006). Prosedur Pemasangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Perumahan (Solar Home System). Jurnal SMARTek Vol 4, No. 3.
- [3] Bambang Sudjasta, Yuhani Djaya. (2015). Desain Kapal Penangkap Ikan 10 GT Untuk Perairan Panimbang Pandeglang. Jurnal Ilmiah FT-UPNVJ Bina Teknika Volume 11 Nomor 2 Edisi Desember 2015.
- [4] Bambang Sudjasta, Purwo Joko Suranto. (2017). Desain Bis Air Ramah Lingkungan Sebagai Sarana Transportasi Alternatif di Provinsi DKI Jakarta. Jurnal Ilmiah FT-UPNVJ Bina Teknika Volume 13 Nomor 2 Edisi Desember 2017.
- [5] Dafi Dzulfikar, Wisnu Broto. (2016). Optimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga. Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal). Volume V, Oktober.
- [6] David Setia Maradong. (2016). Potensi Besar Perikanan Tangkap Indonesia. Artikel Kemaritiman Humas Sekretariat Kabinet.
- [7] Ditjen Perikanan Tangkap, KKPRI, (2014), Buku Laporan Tahunan Statistik Perikanan Tangkap Tahun 2014.
- [8] Iswadi Nur, 2013, Metode Sederhana Untuk Memilih Jenis Lambung Kapal Kecil (Boat) Sesuai Dengan Fungsinya Berdasarkan Pertimbangan Stabilitas Yang Cocok Agar Dapat Menghindari Kecelakaan Di Laut, Jurnal Ilmiah FT-UPNVJ Bina Teknika Volume 9 Nomor 2 Edisi Desember.
- [9] Jatmiko, Angga. (2012). Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Keluaran Panel Sel Surya. Simposium Nasional RAPI XI FT-UMS.
- [10] Munro-Smith. (2016). Naval Architecture. Ernest Benn Limited, London.
- [11] Prasetyo, R. (2012). Sel Surya Berbasis Titania Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan Mipa, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 2 Juli 2012.