

ANALISA DESAIN DAN KALKULASI BIAYA PEMBANGUNAN KAPAL PERIKANAN 5 GT BERBAHAN FIBERGLASS UNTUK PERAIRAN RIAU

Romadhoni¹, Budhi Santoso², Sidik Purwoko³, Polaris Nasution⁴
Politeknik Negeri Bengkalis^{1,2,3}
Universitas Riau⁴
romadhoni@polbeng.ac.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang kapal berbahan fiberglass berkapasitas 5 GT standar biro klasifikasi Indonesia BKI yang menjadi acuan dalam program pengembangan perikanan tangkap di provinsi Riau. Metode penelitian ini menggunakan metode survey lapangan dan wawancara kepada pemilik kapal dalam menentukan ukuran utama, simulasi *software* dalam menentukan nilai hambatan dan *power*, dan dilakukan perhitungan ekonomi dan kebutuhan material saat pembangunan kapal di galangan. Hasil penelitian ini menghasilkan desain kapal 5 GT menurut Badan Klasifikasi Indonesia (BKI) Kapal Perikanan FRP Kurang dari 12 M. Dimensi utama kapal ikan 5 GT memiliki panjang 12,5 m, lebar 2,6 m, tinggi 1,2 m, draft 0,6 m, selanjutnya hasil simulasi pada *software maxsuft resistance* didapat hasil *resistance* sebesar 4,3 kN pada kecepatan 12 knot sehingga didapat daya mesin sebesar 48 HP. Selanjutnya untuk besarnya estimasi biaya pembuatan dan fabrikasi kapal fiberglass dilapangan sebesar Rp 445.864.800 sudah termasuk PPN. Simpulan, hasil perhitungan komponen biaya dan fabrikasi produksi kapal perikanan kapasitas 5 GT adalah sebarang Rp. 445.864.800 (*Empat ratus Empat Puluh Lima Juta Delapan Ratus Enam Puluh Empat Ribu Delapan Ratus Rupiah*) termasuk pajak pertambahan nilai sebesar 11%.

Kata Kunci: Biaya *Fiberglass*, Desain, Fabrikasi, Kapal *Fsihing*

ABSTRACT

This study aims to design a fiberglass vessel with a capacity of 5 GT, the standard for the Indonesian BKI classification bureau, which is a reference in the capture fisheries development program in Riau province. This research method uses field survey methods and interviews with ship owners in determining the main size, software simulation in determining resistance and power values, and economic calculations and material requirements are carried out when building ships in the shipyard. The results of this study resulted in a 5 GT fishing boat design according to the Indonesian Classification Agency (BKI) FRP Fishing Boat Less than 12 M. The main dimensions of a 5 GT fishing boat are 12.5 m long, 2.6 m wide, 1.2 m high, 0 draft. .6 m, then the results of the simulation on the maxsuft resistance software obtained the results of a resistance of 4.3 kN at a speed of 12 knots so that an engine power of 48 HP was obtained. Furthermore, the estimated cost of making and fabricating fiberglass vessels in the field is IDR 445,864,800 including VAT. In conclusion, the results of the calculation of the cost component and the fabrication of a fishing vessel with a capacity of 5 GT is Rp. 445,864,800 (Four hundred Forty Five Million Eight Hundred Sixty Four Thousand Eight Hundred Rupiah) including 11% value added tax.

Keywords: *Fiberglass Cost, Design, Fabrication, Fishing Ship*

PENDAHULUAN

Pembangunan dalam sektor perikanan dan kelautan Provinsi Riau merupakan bagian integral yang tidak dapat dipisahkan dari pembangunan daerah dalam mewujudkan Visi Provinsi Riau Tahun 2025 yakni “Menjadikan Provinsi Riau sebagai pusat perekonomian dan kebudayaan melayu dalam lingkungan masyarakat yang agamis, sejahtera lahir dan bathin di Asia Tenggara Tahun 2025”. Untuk mewujudkan visi tersebut maka perlu dipersiapkan kerangka dasar perekonomian di semua bidang dan sektor. Demikian juga pembangunan sektor perikanan dan kelautan tidak terlepas dari arah kebijakan umum pembangunan Provinsi Riau dalam rangka pemberantasan kemiskinan, kebodohan dan peningkatan infrastuktural. Kesulitan bahan utama kayu dalam waktu 5 tahun terakhir membuat peningkatan biaya perawatan dan perbaikan kapal yang sangat memberatkan pemilik kapal. Harapan mayoritas pemilik, pengguna dan anak buah kapal berharap untuk dapat memiliki kapalnya menjadi kapal fiberglass. Kapal fiberglass yang jelas tidak memerlukan biaya perawatan yang relatif besar dan dengan umur pakai kapal yang lebih baik, walaupun mengeluarkan biaya investasi yang relatif besar dibandingkan dengan penggunaan kapal kayu. Selain itu, ketersediaan bahan kayu sebagai bahan baku utama pembuatan kapal semakin berkekurang dan mahal, sehingga diperlukan alternatif material lain. Pardi (2017).

Mateial fiberglass atau serat serat gelas, adalah kaca cair yang ditarik menjadi serat tipis dengan garis tengah sekitar (0,005-0,01) mm. Serat ini dapat dipintal menjadi benang atau ditenun menjadi kain, yang kemudian diresapi dengan resin dan katalis, sehingga menjadi bahan yang kuat dan tahan terhadap korosi untuk digunakan sebagai alternatif pembuatan kapal ikan (Tuloli, 2019). Untuk membuat kapal dari bahan fiberglass sesuai dengan keinginan pemilik serta pengguna kapal harus dilakukan dengan perencanaan yang disesuaikan dengan beberapa aspek sehingga kapal lebih efektif dan efisien menyerupai karakteristik dan spesifikasi kapal kayu yang biasa digunakan oleh masyarakat nelayan propinsi Riau.

Pembuatan satu unit kapal dengan ukuran 5 GT biasanya memakan waktu satu bulan, namun sejak langkanya bahan baku kayu, untuk memperbaiki kapal yang rusak dengan mengganti beberapa bagian lambung saja, kapal harus tergeletak hingga mencapai sebelas bulan di galangan kapal menunggu perolehan kayu yang belum tentu bias didapatkan. Sehingga Pada daerah perairan dekat dengan rumah-rumah masyarakat pesisir banyak dijumpai bangkai dan rangka kapal yang tergeletak hancur dibiarkan dimakan waktu sampai menunggu pemilik kapal mendapatkan bahan kayu sebagai pengganti konstruksi kapal yang rusak, namun hal ini tidak tahu entah sampai kapan mereka masih berharap dapat memanfaatkan kapalnya kembali untuk mencari nafkah dengan melaut.

Salah satu keuntungan kapal berbahan fiberglass adalah biaya pemeliharaan kapal tergolong relatif lebih mudah, karena struktur material Fiberglass Reinforced Plastic (FRP) mudah untuk diperbaiki. Keandalan material fiberglass yang bersifat tidak terkena korosi menyebabkan biaya pemeliharaan lambung kapal menjadi lebih murah dibandingkan dengan kapal kayu. Hardjono (2019). Keuntungan lain jika menggunakan fiberglass saat ini bahan ifber glass mudah ditemukan dan dijual dengan jumlah yang banyak, serta kapal fiberglass lebih ringan dibandingkan dengan kapal kayu atau kapal besi. Selain itu, kapal fiberglass cukup kuat, mempunyai koefisien gesek kapal yang kecil, sehingga hambatan kapal yang dihasilkan akan kecil pula, serta mempunyai bentuk yang menarik, sehingga menimbulkan kesan kapal moderen. Sulasminingsih, et al (2017).

Kendala dan tantangan dihadapi saat proses membuat kapal fiberglass adalah bahwa dengan berat kapal yang ringan, memungkinkan kapal untuk lebih mudah terbawa angin dan stabilitas kapal yang tidak lebih baik dibandingkan dengan kapal besi atau kapal kayu. Dengan demikian dalam proses pembangunan kapal harus mengetahui cara khusus untuk membuat kapal atau perahu dari bahan fiberglass tersebut. Bahan fiberglass juga biasanya tidak cukup kuat jika terjadi gesekan dengan peralatan penangkap ikan yang ada di atas kapal (Sulasminingsih et al, 2017). Sedangkan Hardjono (2019) menyatakan bahwa kekurangan kapal berbahan fiberglass adalah pada kerentanan material terhadap api, karena terbuat dari jenis resin yang mudah terbakar, dengan tingkat kebakaran yang ditimbulkan sebanding dengan material kayu lapis yang mudah terbakar. Jika menggunakan resin yang tahan terhadap api, dampak yang terjadi adalah terbentuknya asap beracun dihadapan api tersebut.

Salah satu permasalahan diatas tentunya menjadi kendala dalam upaya peningkatan dan pengembangan sektor perikanan terutama bidang penangkapan yakni sarana dan prasarana penangkapan ikan yang dimiliki nelayan dalam melakukan usaha penangkapan ikan, maka jelaslah bahwa kemampuan nelayan yang sangat terbatas menyebabkan usaha penangkapan yang dilakukan juga sangat terbatas sehingga tingkat pendapatan nelayan juga kurang memadai. Untuk perlu dilakukan suatu penelitian terkait modernisasi sarana dan prasarana penangkapan ikan dengan melakukan desain kapal 5 GT berbahan fiberglass sesuai standart baik secara teknis maupun ekonomis yang menjadi acuan pemerintah khususnya Dinas Kelautan dan Perikanan provinsi riau dalam melakukan program pengembangan perikanan tangkap.

KAJIAN TEORI

Permodelan Kapal

Dalam Proses penggambaran Model dan analisa perhitungan biaya material pada model kapal dibuat dalam bentuk desain dengan menggunakan Software Auto CAD kemudian dimodelkan dengan menggunakan Maxsurf. modelling system Software maxsurf di pilih karena merupakan salah satu software yang sangat handal dalam bidang marine design karena memiliki kemampuan multiple surface untuk memodelkan berbagai macam desain karakteristik pada lambung kapal O. Metekohy (2021). Selain itu, Software maxsurf dapat menghitung tahanan (*resistance*) kapal yang telah dimodelkan H. C. Ririmasse (2014). Selanjutnya akan dilakukan analisis penggunaan material berdasarkan referensi yang relevan serta data sekunder yang didapatkan dari wawancara dengan pemilik kapal dan saat proses pembangunan kapal galangan jurusan Teknik perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis. Hasil yang didapatkan kemudian dihitung dan dianalisis sehingga didapatkan biaya produksi kapal yang kedepannya dijadikan acuan biaya pembangunan kapal.

Perhitungan Hambatan

Hambatan kapal merupakan gaya hambat dari media fluida yang dilalui oleh kapal saat beroperasi dengan kecepatan tertentu. Besarnya gaya hambat total ini merupakan jumlah dari semua komponen gaya hambat (hambatan). Secara sederhana hambatan total kapal dapat diperoleh dengan persamaan, sebagai berikut :

$$RT = 0,5 \times \rho \times CTx S \times Vs^2$$

Dimana :

ρ : massa jenis fluida (Kg/m^3)

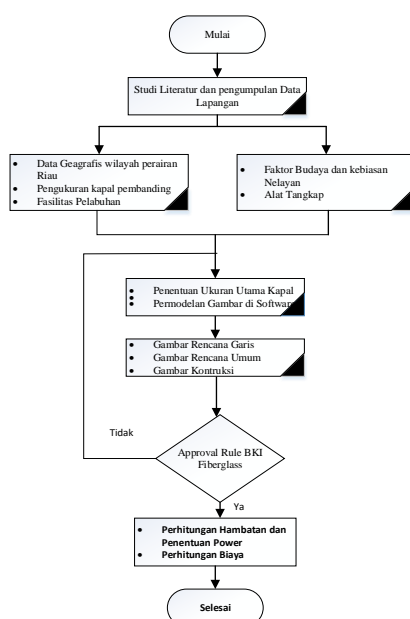
C_T : koefisien hambatan total kapal

S : luasan permukaan basah dari badan kapal (m^2)

Akibat adanya hambatan kapal, maka harus ada gaya dorong (*thrust*) kapal yang digunakan untuk mengatasi hambatan (*Resistance*) atau gaya hambat kapal. Pada kondisi yang sangat ideal, besarnya gaya dorong yang dibutuhkan mungkin sama besar dengan gaya hambat yang terjadi di kapal. Namun, kondisi tersebut sangat tidak realistis, karena pada faktanya di badan kapal tersebut terjadi fenomena hidrodinamis yang menimbulkan degradasi terhadap nilai besaran gaya dorong kapal. Metode perhitungan hambatan total kapal untuk kapal – kapal kecil bisa menggunakan metode Van Oormersses. Metode ini bisa digunakan untuk mengestimasi hambatan total kapal – kapal kecil seperti trawlers dan tugs. Persamaan parameter – parameter yang digunakan pada metode Van Oortmerssen ini diperoleh dari koleksi data – data kapal trawler dan tugs sejumlah 93 model kapal.

METODE PENELITIAN

Tahapan proses pembangunan kapal *fiberglass* dimulai beberapa tahapan yang di mulai dari design, pembuatan cetakan, laminasi, assembly, instalasi sistem, peluncuran, finishing, sea trial, sampai ke serah terima kapal kepada pemilik atau owner Budi. S (2017). Menggambar design kapal saat ini dipermudah dengna bantuan program aplikasi komputer. Adapaun salah satunya adalah menggunakan Software Autocad. Software tersebut adalah aplikasi yang digunakan untuk mendesain karena dapat memberikan kemudahan dalam proses menggambar secara tepat dan akurat. Aplikasi ini digunakan untuk membuat gambar 2 dimensi atau 3 dimensi atau lebih dikenal dengan Computer Aidid Drafting and Design Program (CAD) N. H. Syahwati et al (2019). Setelah itu permodelan kapal dan perhitungan tahanan menggunakan *Maxsurf Modeller* dan *maxsurf resistance*. Aplikasi tersebut merupakan software yang menggunakan surface 3-D dalam memodelkan desain yang diinginkan dan dapat digunakan pada bidang – bidang teknik khususnya dalam bidang perkapalan, R. D. Atmajayani (2018).



Gambar 1. Alur Penelitian

HASIL PENELITIAN

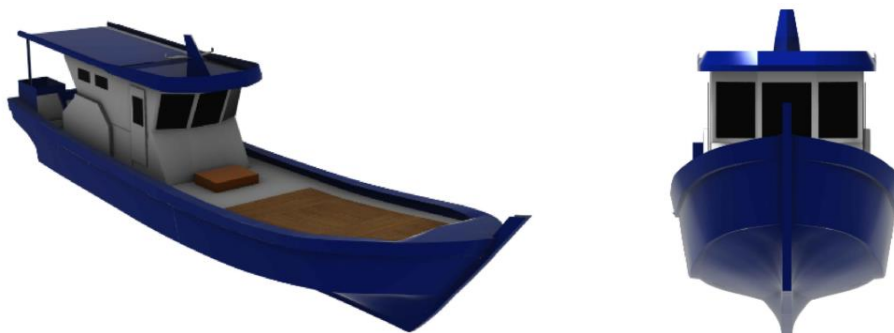
Perhitungan ukuran utama desain kapal baru sangat menentukan kualitas kapal dihasilkan. Salah satu cara yang bisa digunakan adalah dengan melihat desain kapal yang telah dibangun sebelumnya, sebagai kapal pembanding, atau menggunakan pendekatan linier dan regresi sesuai dengan kebutuhan rancangan. Dalam penentuan ukuran utama dalam penelitian dilakukan dengan melakukan pengukuran kapal kayu di lapangan, terkait bentuk peneliti telah melakukan diskusi dan wawancara kepada ketua kelompok nelayan besertra Owner kapal dimana telah disekepakati bahwa bentuk lambung kapal akan mengikuti bentuk yang sesuai keinginan mereka dimana telah menjadi kebiasaan masyarakat nelayan di Provinsi Riau, adapun ukuran utama kapal perikanan 5 GT berbahan fiberglass terdapat dalam tabel 1 berikut:

Tabel 1.
Ukuran Utama Kapal

<i>No</i>	<i>Name</i>	<i>Demension</i>
1	<i>Length Overl All (LOA)</i>	12,5 meters
2	<i>Breadth (B)</i>	2.6 meters
3	<i>Height (H)</i>	1.2 meters
4	<i>Draft (T)</i>	0.68 meters
5	<i>Blok Block Coefficient (CB)</i>	0.47
6	<i>Displasment</i>	5 Ton
7	<i>Engine Power</i>	48 HP

Model kapal Perikanan 5 GT

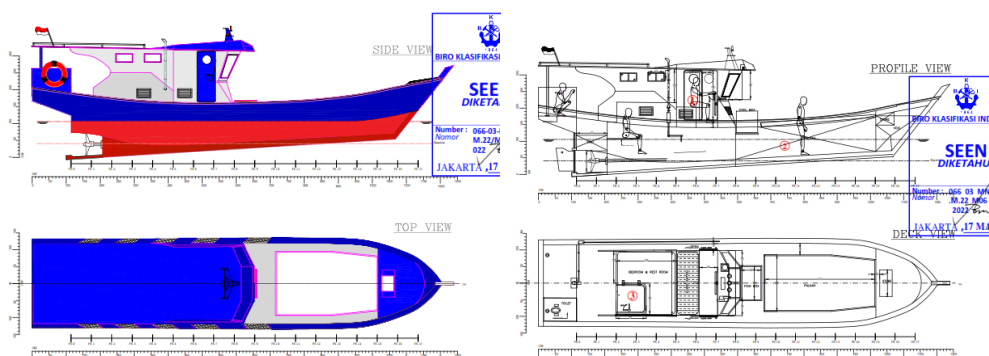
Setelah ukuran utama kapal ikan didapatkan dari data survey dan pengukuran pada sejumlah kapal di lokasi di Kecamatan Bengkalis dan Kecamatan Bantan maka diiperoleh spesifikasi ukuran utama kapal kayu 5 GT yang digunakan pada saat ini yang akan menjadi acuan dalam proses perancangan kapal bermaterial fiberglass nantinya, maka selanjutnya dilakukan pemodelan dengan menggunakan *software maxsurf pro*, setelah di desain gambar kapal ikan tersebut kemudian gambar dari *maxsurf pro* tersebut di *export* ke *AutoCAD* dimana gambar ini akan menjadi acuan kerja dalam proses pembangunan kapal nantinya.



Gambar 2. Model Kapal Perikanan 5 GT

Pada gambar 2 dibawah ini merupakan gambar rencana umum kapal 5 GT yang sudah di Approve Biro Klasifikasi Indonesia pada tahun 2022. Jumlah awak kapal dalam pengoperasian sejumlah 2 orang untuk proses penangkapan ikan. Jumlah penumpang dan

awak kapal tersebut disesuaikan dengan kegiatan, kebutuhan dan ketentuan yang berlaku yang terkait terhadap fasilitas dan peralatan keselamatan diatas kapal. Model kapal yang kita dapatkan melalui penggambaran menggunakan *software Autocad*.

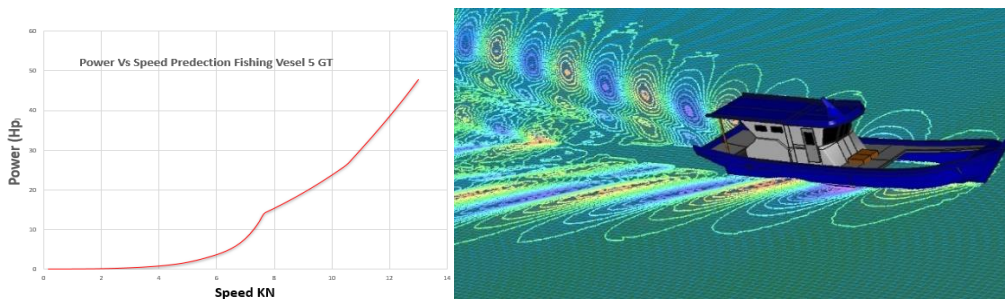


Gambar 3. General Arangement 5 GT

Terlihat gambar rencana umum bahwa bentuk kapal didesain lebih besar, dengan pertimbangan kondisi stabilitas kapal yang diharapkan menjadi lebih besar. Rasio atau perbandingan ukuran utama telah dilakukan pengecekan dan memenuhi untuk tipe kapal perikanan yang memiliki panjang 12,5 m, lebar 2,6 m, dan sarat 0,68 meter.

Analisa Hambatan Kapal

Perhitungan tahanan total kapal pada MaxsurfResistance dilakukan dengan menetapkan metode perhitungan yang relevan. Dalam penelitian ini menggunakan 3 metode yaitu holtrop, Van Oortmerssen, dan Fung [17]. Penggunaan metode tersebut karena mengingat tipe kapal yang sesuai dengan metode yang digunakan yakni tipe kapal ikan. Perhitungan tahanan pada kapal rancangan menggunakan berbagai variasi kecepatan. Hal ini dilakukan agar kita dapat melihat hubungan peningkatan kecepatan dengan tahanan kapal. Kecepatan Kapal berdasarkan ukuran utama kapal, dengan kecepatan maksimum (MCR) 12 Knot dengan menggunakan satu unit mesin penggerak utama kapal Stern drive Marine diesel, Dengan metode Analisis dan perhitungan menggunakan meode Holtrop dengan efisiensi 50% pada prediksi kecepatan kapal utuh yakni lambung dan bangunan atas kapal.



Gambar 4. Analisa Kecepatan dan Pola Aliran

Hasil simulasi pada *software resistance* menggunakan metode holtrop didapat resistance sebesar 4,3 kN pada kecepatan 12 knot didapat daya mesin sebesar 48 HP.

Hubungan kecepatan dan tahanan kapal dan hubungan antara tahanan dengan kecepatan kapal dapat kita lihat pada gambar berikut.

Tabel 2.
Ketebalan Layer Kapal

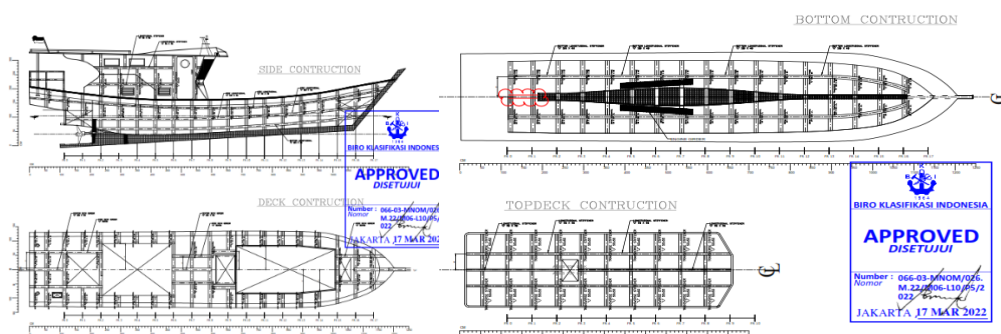
No	Bagian Kapal	Jumlah layer
1	<i>Keel</i>	12 layer
2	<i>Bottom</i>	10 layer
3	<i>Shell plate</i>	8 layer
4	<i>Main deck</i>	5 layer
5	<i>Deck house</i>	5 layer
6	<i>Frame</i>	3 layer

Jarak gading yang standart menurut BKI *Fiber Glass* sec. 9. C. 11 adalah 500 mm sedangkan menurut BKI *Fiber GLass* sec. 10 C. 2, jarak yang terbesar diperbolehkan adalah 750 mm. Dan untuk Kamar mesin, ruang muat, ceruk haluan dan buritan maksimum dengan jarak 600 mm. Pada kapal ini terdapat sejumlah 17 buah gading untuk kapal 5 GT dengan jarak 60 Cm termasuk ceruk haluan dan linggi buritan kapal (Peralatan dan Kompartemen Kapal) dengan jarak gading (station yang diukur dari linggi buritan kapal/Station 17 seperti yang ditunjukkan pada table berikut :

Tabel 3.
Jarak Gading Kapal Perikanan

No	Nama Gading Kapal	Jarak Gading (cm)
1	Transome	0
2	Frame 1	60
3	Frame 2	120
4	Frame 3	180
5	Frame 4	240
6	Frame 5	300
7	Frame 6	360
8	Frame 7	420
9	Frame 8	480
10	Frame 9	540
11	Frame 10	600
12	Frame 11	720
13	Frame 12	780
14	Frame 13	840
15	Frame 14	900
16	Frame 15	960
17	Frame 16	1020
18	Frame 17	1080

Gading kosong di bentuk seperti huruf U secara memanjang dengan tiga layer dan dilaminasi disisi dalam lambung kapal, lalu di berikan lubang jalan air menggunakan pipa pvc diameter $\frac{3}{4}$ sesuai dengan gambar kontruksi kapal *Fiberglass*.



Gambar 5. Kontruksi Kapal Perikanan 5 GT

Dari hasil perhitungan menurut Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) ukuran gading melintang, gading memanjang dan gading sisi adalah 100 x 60, sedangkan ukuran tulang melintang dan memanjang pada rumah geladak adalah 50 x 50 yang diatur dalam tabel kontruksi kapal.

Tabel 4.
Pekerjaan Pendahuluan

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah	Satuan	Harga	Total harga
1	Kasko dan Cetakan	1	Ls	27.500.000	27.500.000
Total					27.500.000

Pada tahapan konstruksi kapal perikanan, komponen biaya akan dihitung berdasarkan tebal-tipisnya bahan baku atau layer yang digunakan untuk lambung kapal, bangunan atas kapal, deck, serta pekerjaan *finishing*.

Tabel 5.
Komponen Material dan Upah

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah	Satuan	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
1	Material Fiberglass	1	Ls	149.720.000	149.720.000
2	Upah Pekerja	1	Ls	37.500.000	37.500.000
Total					187.220.000

Komponen biaya untuk pengadaan mesin penggerak mencakup pengadaan mesin utama dan mesin bantu serta seluruh perlengkapan yang akan digunakan di kapal perikanan 5 GT.

Tabel 6.
Komponen Mesin

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah	Satuan	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
1	Pondasi mesin	1	Ls	1.500.000	1.500.000
2	Kayu Pocket Stern Tube	2	Ls	500.000	1.000.000
3	Mesin 48 HP	1	Unit	45.000.000	45.000.000
4	Gearbox 3 :1	1	Unit	7.500.000	7.500.000
5	Steering Gear	1	Unit	12.000.000	12.000.000

6	Propeller 25 x 25	1	Buah	4.000.000	4.000.000
7	Shaft 1 ¼	1	Buah	2.500.000	2.500.000
8	Perlatan Sistem Mesin	1	Ls	30.303.000	30.303.000
				Total	103.903.000

Alat-alat navigasi mutlak diperlukan dalam pelayaran (Malisan dan Jinca, 2019). Selain itu, perencanaan alat keselamatan kapal juga diperhatikan agar faktor keselamatan dapat tetap terjaga.

Tabel 7.
Peralatan Navigasi dan Komunikasi

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah	Satuan	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
1	Compass	1	Ls	500.000	1.500.000
2	Lamp red and green	2	Ls	440.000	1.000.000
3	Fishing body lantern	1	Unit	132.0000	45.000.000
4	The Place Flag	1	Unit	300.000	7.500.000
5	Icom IC-M200 Marine VHF	1	Unit	3.500.000	12.000.000
6	Garmin Fishfinder	1	Buah	7.000.000	4.000.000
7	Ceiling Light LED	1	Buah	500.000	2.500.000
8	Spotlights	1	Ls	700.000	30.303.000
				Total	13.512.000

Sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2019 menjelaskan bahwa perlengkapan keselamatan kapal terdiri atas perlengkapan keselamatan jiwa perangkat radio, perangkat bantu navigasi, perlengkapan penerangan, dan peralatan pencegahan pencemaran. Perlengkapan keselamatan jiwa pada kapal terdiri atas sekoci, rescue boat, pelampung penolong, life jacket, isyarat marabahaya, alat pelontar tali, *seach and rescue*, radar responder, *two way radio telephone*.

Tabel 8.
Peralatan keselamatan

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah	Satuan	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
1	Life jacket	4	Buah	187.000	748.000
2	Ring buoy	1	Buah	350.000	350.000
3	Kotak P3K dan Obat	1	Unit	300.000	300.000
4	APAR	1	Unit	700.000	500.000
				Total	1.898.000

Alat tambat dan labuh diperlukan pada setiap kapal dalam melakukan operasional baik saat proses penangkapan maupun proses sandar di dermaga. Perencanaan alat tambat dan labuh disesuaikan dengan kondisi kapal, lokasi perairan, serta fasilitas yang ada di pelabuhan tujuan.

Tabel 9.
Peralatan Tambat dan Labuh

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah	Satuan	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
1	Jangkar	1	Buah	1.000.000	748.000
2	Tali jangkar 10 mm	30	m	25.000	750.000
3	Tali tambat 8 mm	30	m	22.000	660.000
4	Dapra	1	Unit	750.000	750.000
				Total	1.898.000

Tabel 10.
Peralatan Listrik dan Pompa

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah	Satuan	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
1	Battery 12 V 100 AH	2	Buah	1.000.000	748.000
2	Stop Kontalk	1	Set	367.000	367.000
3	Kabel	1	Gulung	700.000	700.000
4	Paralon Listrik	2	Unit	25.000	50.000
5	Solar Cell	1	Set	3.000.000	3.000.000
				Total	8.117.000

Tabel 11.
Peralatan Pipa

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah	Satuan	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
1	Hose fuel oil	2	Buah	375.000	375.000
2	Hose sea water	1	m	75.000	375.000
3	Hings	6	set	95.000	575.000
4	Hose exhaust	1	Set	500.000	500.000
5	Asbes exhaust	5	m	30.000	30.000
				Total	1.970.000

Alat bantu penangkapan ikan selain alat tangkap berupa gillnet adalah coolbox merupakan tempat penyimpanan ikan agar tidak cepat membusuk. Colbox yang direncanakan berkapasitas 200 liter untuk kapal 5 GT.

Tabel 12.
Perlatan Penangkapan Ikan

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah	Satuan	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
1	Cool box 200 L	1	Unit	2.000.000	2.000.000
2	Tutup Palkah	1	Unit	3.000.000	3.000.000
3	Jaring Gil Net	10	Piece	2.500.000	25.000.000
				Total	30.000.000

Pekerjaan akhir dalam proses pembangunan kapal perikanan fiberglass melakukan pengujian oleh pihak biro klasifikasi sehingga didapatkan hasil sesuai persyaratan yang

telah ditetapkan, untuk mendapat sertifikat lambung dan sertifikat permesinan. Biasanya pihak galangan mengundang pihak Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) untuk melakukan uji material dan *sea trial* kapal sebelum diserahkan terimakan ke pemilik kapal.

Tabel 13.
Pekerjaan Akhir

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah	Satuan	Harga (Rp)	Total harga (Rp)
1	Sertifikat Pas Kecil	1	Unit	650.000	2.000.000
2	Sertifikat BKI	1	Unit	.0000.000	18.000.000
3	Sea trial and launching	10	Piece	2.500.000	5.000.000
Total					23.650.000
Total keseluruhan					401.680.000
Pajak 11%					44.184.800
Total biaya Kapal					445.864.800

Hasil dari perhitungan biaya yang dilakukan saat proses Pembangunan kapal perikanan 5 GT sebersa Rp 445.864.800 (*Empat ratus Empat Puluh Lima Juta Delapan ratus Enam Empat Ribu Depalan Ratus Rupiah*) termasuk pajak penambahan nilai.

PEMBAHASAN

Konstruksi Kapal Perikanan

Material yang digunakan adalah *Fiberglass Reinforced Plastics* (FRP) sebagai bahan baku utama dan marine plywood sebagai bahan pembantu. Fiberglass yang dipakai adalah produk resin water resistant marine use (resin polyster untuk marine yang umum digunakan untuk pembuatan kapal), dikombinasikan dengan lapisan *Chopped Strand Mat* (CSM). Yang dikombinasikan dengan kain fiber multiaxial /*multiaxial fabric* (*Advanced Composite Material*) Pembekalan Bahan dan pembuatan Cetakan.

Lambung kapal dibuat dari bahan fiberglass dengan konstruksi laminasi layer. Bahan laminasi yang akan dipakai, ukuran dan bagian-bagian konstruksi dan pekerjaannya harus memenuhi ketentuan BKI (Rules And Regulation The Clasificatiomn And Contruction Of Ship Fiber Glass Reinforced Plastics Ship). Dimana Konstruksi lambung kapal terbuat dari bahan *Fiberglass Reinforce Plastics* (FRP) dilaminasi dari "*Female Mould*" dan dikerjakan dengan sistem "*Hand Lay Up*" dengan cara lapis demi lapis mengacu pada usunan layer MAT-MAT-WR-MAT-WR-MAT.

Analisa Biaya Pembangunan kapal Perikanan

Komponen biaya dalam pembangunan kapal perikanan *fiberglass* kapasitas 5 GT dapat dikelompokkan mejadi 10 komponen biaya. Komponen-komponen biaya tersebut adalah biaya-biaya yang terkait dengan pekerjaan pendahuluan, konstruksi lambung kapal, mesin penggerak dan perlengkapannya, perlengkapan navigasi dan Komunikasi, perlengkapan keselamatan, perlengkapan labuh dan tambat, perlengkapan listrik dan pompa, perlengkapan kabel, perlengkapan alat penangkapan ikan dan pekerjaan akhir. Pekerjaan tahap persiapan komponen biaya yang diperlukan adalah biaya-biaya administrasi dan dokumentasi. Selain itu, biaya cetakan juga dimasukkan, karena pentingnya cetakan oleh dalam proses produksi kapal, sehingga cetakan yang dihasilkan juga terlihat baik.

SIMPULAN

Desain Kapal Fiberglass mengacu kepada Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) FRP Fishing Vessel Less than 12 M. Adapun ukuran utama kapal perikanan adalah Panjang 12,5 Meter, lebar 2,6 meter tinggi 1,2 meterl dan sarat 0,6 meter. Hasil perhitungan hambatan kapal sebesar 4,3 kN dengan kecepatan 12 knot dengan daya maksimum 48 HP. Selanjutnya hasil perhitungan komponen biaya dan fabrikasi produksi kapal perikanan kapasitas 5 GT adalah seberar Rp. 445.864.800 (*Empat ratus Empat Puluh Lima Juta Delapan Ratus Enam Puluh Empat Ribu Delapan Ratus Rupiah*) termasuk pajak pertambahan nilai sebesar 11%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad M, Nofrizal. (2009). Tentang Pelapukan Kapal Kayu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* XIV(2): 135-146
- Ariesta, R.C., Arif, M.S., dan Puspitasari, H.P. 2018. *Comparison of Economical Analysis of Wood and Fiberglass Vessels in Randuboto Village, Gresik Regency, East Java*. *Journal of Economic and Social of Fisheries and Marine*, 01: 73–82
- B. Santoso, (2017) Optimasi Panjang Cadik Kapal Nelayan 3 GT, *J. IPTEK*, vol. 21, no. 1, p. 11, May,2017,doi:10.31284/j.iptek.2017.v21i1.45
- Biro Klasifikasi Indonesia (1989), Peraturan Konstruksi Kapal Kayu, Jakarta.
- Hardjono, S. 2012. Kajian Komparasi Ukuran Utama Kapal Penumpang Catamaran Antara Bahan FRP dan Aluminium. *Warta Penelitian Perhubungan*, 24 (1): 17–31.
- H. C. Ririmasse, (2014) ‘Analisa Perubahan Bentuk Kapal Terhadap Kecepatan Transportasi Kapal Laut Akibat Perubahan Ukuran Pokok’ *Jurnal Teknologi* vol.11 no.2, 2014, p. 7.
- Hatuwe, R., Marasabessy, A. dan Sudjasta, B. (2017). *Perencanaan Biaya Produksi Kapallkan 30 Gt Fiberglass dengan Sistem Pendingin Fish Hold*. *Bina Teknika*, 13 (1): 73-80.
- Kiryanto dan Untung Budi, (2012). *Perencanaan Kapal Ikan Untuk Nelayan Daerah Tegal KAPAL-* Vol. 9, No.3 Oktober 2012 Universitas, Dipenogoro Semarang.
- Muharam, S.A (2011), *Desain dan Konstruksi Kapal Fiberglass di PT.Carita Boat Indonesia Kecamatan Setu, Kota Tangerang Selatan, Banten, Skripsi Program Studi Manajemen Perikanan Tangkap, IPB, Bogor*.
- Mubarak, Azhar Aras. (2021). *Desain Awal Dan Biaya Pembuatan Kapal Operasional Kampus Usn Kolaka Berbahan Fiberglass*. *Jurnal Transportasi* Vol. 21 No. 2 Agustus 2021: 133–142
- Nurhasanah, 2014. *Evaluasi Karakteristik Hidrodinamika Kapal Ikan Untuk Wilayah Perairan Pulau Bengkalis – Riau*, Thesis, Institut Teknolgi Sepeuluh Nopember. Surabaya.
- N. H. Syahwati, B. Santoso, And M. Helmi, (2019) ‘Perhitungan Teknis Dan Ekonomi Pembangunan Kapal Ikan 3 GT Konstruksi Frp Metode Hand Lay Up” in Seminar Nasional Industri dan Teknologi (SNIT) Politeknik Negeri Bengkalis, hlm. 652-74.
- Pardi, P. dan Afriantoni, A. (2017). *Fabrikasi Kapal Fiberglass Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Kapal Kayu untuk Meningkatkan Produktifitas Nelayan di Perairan Bengkalis*. *KAPAL: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, 14 (2): 53–57.
- Romadhoni, dkk. (2021). *Perencanaan dan Produksi Kapal Penangkap Ikan Fiberglass Reinforced Plastic*, Pena Persada Jawa Tengah.

- Romadhoni, R., Santoso, B., Satria, B., Aprizawati, A., & Supriyadi, S. (2022). Analisa Kelayakan Investasi Kapal Katamaran Tipe Axe Bow Untuk Wisata Pulau Beting Aceh (Rupat). *COSTING: Journal of Economic, Business and Accounting*, 6(1), 772-781.
- Sulasminingsih, S., Setyawan, B.A., dan Marasabessy, A. (2017). Studi Ekonomi Teknik Pembuatan Perahu Cadik Jenis Bottom Glass dari Bahan Fiber Glass untuk Wisata.
- Sari, Ratih Purnama dkk. (2020). *Identifikasi peralatan keselamatan kapal pada kapal latih km. Jala jana 05 di Pariaman, Sumatera Barat*. *COJ (Coastal and Ocean Journal)* Vol. 4, No. 2, Desember 2020 : 77 – 83.
- Tuloli, J.Y. (2019). *Analisa Perbandingan Biaya pada Pembangunan Lambung Kapal Ambulance Berdasarkan Perencanaan dan Realita*. Skripsi tidak diterbitkan. Program Sarjana. Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
- R. D. Atmajayani, (2018) 'Implementasi Penggunaan Aplikasi AutoCAD dalam Meningkatkan Kompetensi Dasar Menggambar teknik bagi Masyarakat', *Briliant J. Ris. Dan Konseptual*, vol. 3, no. 2, p. 184, May 2018, doi: 10.28926/briliant.v3i2.174
- O. Metekohy, (2021) 'Kajian Desain Kapal Pukat Cincin Yang Berpangkalan Di Pusat Pendaratan Ikan (PPI) Desa Eri Kota Madya Ambon', vol. 15, no. 1, p. 8. Februari. 2021