

PERHITUNGAN TEKNIS dan EKONOMI PEMBANGUNAN KAPAL IKAN 3GT KONSTRUKSI FRP METODE HAND LAY UP

Nurul Hasmah Syahwati, Budhi Santoso, Muhammad Helmi.
Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis, Jl. Bathin Alam. Sei Alam
Bengkalis-Riau, 28711.

Alamat e-mail: dearnurulhasmah@gmail.com, budhisantoso@polbeng.ac.id,
helmi@polbeng.ac.id

Abstract

The purpose of this research is to obtain technical and economic calculations for the construction of a 3gt fishing boat with the hand lay up construction method using the BEF calculation. The process of making fishing vessels with FRP construction is made with initial capital in the form of molds or molds to form fishing vessels. Fishery resources can be seen as one component of the fisheries ecosystem that acts as a production factor and is needed to produce an output that has economic value both now and in the future. The main size of the ship is Overall Length: 9.5 m, width 1.8 m, height 1.00 m, draft 0.5 m, block coefficient, 0.476, then from the simulation results it is known that the resistance value is 2.1 kN with a power of 22.123 HP at a ship speed of 12 knots. The thickness of the layers used in the construction of the keel, bottom, side walls, and decks is 7 layers with a Gelcoat arrangement, MAT-WR-MAT-WR-MAT-WR-MAT. Based on the economic calculation of the operational feasibility of the fishing vessel in Bengkalis waters, it was concluded that the total catch was 105 kg/week. The ship's income is Rp. 76.400.000,- per year, with a npv value of 6% Rp. 286.950,- for the 3rd year.

Keywords: fiberglass fishing boat, hand lay up, economical, BEF

1. PENDAHULUAN

Kapal Nelayan Penangkap Ikan 3 GT Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bengkalis ini direncanakan dan dibuat untuk kegiatan menangkap ikan di perairan Selat Bengkalis dan Selat Melaka oleh nelayan-nelayan pesisir untuk meningkatkan produktifitas hasil tangkap. Karakteristik kapal yang diproyeksikan dalam layout gambar perancangan kapal termuat dalam gambar *Lines plan, General Arrangemen dan kontruksi* didukung oleh data dan spesifikasi teknis serta analisis-analisis dalam perancangan kapal yang meliputi hambatan, hidrostatis dan stabilitas kapal. Hasil Perancangan tersebut sebagai petunjuk bagi pelaksanaan pembangunan kapal dengan tujuan penangkapan ikan yang dibangun dengan menggunakan

bahan FRP (*Fiberglass Reinforcement Plastic*). Adanya jumlah kebutuhan kapal penangkap ikan yang cukup banyak disertai target waktu untuk pemenuhan kebutuhan tersebut menghasilkan keputusan dipilihnya teknologi pembangunan kapal yang mudah dan membutuhkan tenaga kerja tanpa keahlian khusus.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kapal Penangkap Ikan

Kapal fiberglass adalah jenis kapal yang terbuat dari material fiberglass yang pembangunan kapal konstruksi FRP dimulai dengan persiapan pembuatan mold. Pembuatan mold biasanya menggunakan material FRP yang memiliki ketebalan dan kuat tarik tertentu, seperti menggunakan CSM 600 atau juga dapat dibuat dengan kayu dan triplek. bobot kapal yang dibuat dari bahan fiberglass jelas lebih ringan namun cukup kuat, sehingga kerja dari motor atau mesin penggerak baling baling pendorong atau kipas dapat bekerja secara maksimal. Mesin kapal dari bahan fiberglass umumnya menggunakan mesin diesel yang dipasang pada bagian lambung kapal atau mesin tempel dengan bahan bakar bensin. Kelebihan kapal yang terbuat dari bahan fiberglass jika dibandingkan dengan kapal yang terbuat dari kayu antara lain, bahan fiberglass lebih tahan terhadap proses pelapukan sehingga usia atau masa pakai kapal dari bahan fiberglass tentu lebih lama, selain itu perawatan kapal fiber juga lebih mudah dan lebih minim. Jangka waktu pembuatan kapal dari fiberglass lebih cepat dan lebih mudah dibandingkan dengan pembuatan kapal kayu. Selain itu, dengan ketebalan yang sama, kapal yang terbuat dari bahan fiberglass memiliki kekuatan yang lebih dibandingkan dengan kapal yang terbuat dari kayu.

2.2 Karakteristik kapal fiberglass

Tahapan pembangunan kapal

1. Design
2. Pembuatan Cetakan
3. Pencetakan hasil / laminasi (hull, deck, superstruktur, floor, dll)
4. Penggabungan komponen (assembly)
5. Interior & Aksesoris
6. Instalasi Sistem
7. Peluncuran
8. Finishing
9. Sea Trial
10. Serah Terima Kapal

2.3 Perlengkapan mesin pada kapal fiberglass

1. Pondasi Mesin kayu Kuat 1
2. Mesin induk 24 HP (PK) + instalasi
3. Gearbox Marine 2,5 : 1 06 A + Penyambung Karet
4. Shaft long / Stern tube 1/1/4 " Stanless + Bubut
5. Sablong (Stern Tube), Seal & Packing
6. Kipas / baling-baling 3 daun 20 x 18 Kuningan
7. Pipa Kuningan + Bubut
8. Baut Cacing
9. Selendang Mesin ke Gearbok 5"
10. Baut Stantube
11. Poly Selendang

12. Shaft Coupling 1 1/4 + Baut
13. Pompa Siput + COP + Corong Air + instalasi
14. Flens Gearbox
15. Packing Sterntube
16. Daun kemudi dan tongkat kemudi dia 2 Inchi Stendlees
17. Oli Perut Mesin
18. Oli Gearbox
19. Minyak Solar
20. Balting ke Pompa Siput

2.2 Metode pembuatan kapal Fiberglass 3GT

Hand lay-up adalah metoda yang paling sederhana dan merupakan proses dengan metode terbuka dari proses fabrikasi komposit. Adapun proses dari pembuatan dengan metoda ini adalah dengan cara menuangkan resin dengan tangan kedalam serat berbentuk anyaman, rajuan atau kain, kemudian memberi tekanan sekaligus meratakannya menggunakan rol atau kuas. Proses tersebut dilakukan berulang-ulang hingga ketebalan yang diinginkan tercapai. Pada proses ini resin langsung berkontak dengan udara dan biasanya proses pencetakan dilakukan pada temperatur kamar.

Kelebihan penggunaan metoda ini:

- o Mudah dilakukan
- o Cocok di gunakan untuk komponen yang besar
 - Volumanya rendah

3. METODE PENELITIAN

Metode yang dipakai dalam penulisan Penelitian ini adalah metode teoritis, antara lain:

3.1 Studi Literatur

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari :

- a) Data primer yaitu data yang diperoleh dari pengamatan dan wawancara langsung dari pihak terkait langsung atau daerah penelitian untuk mengetahui data-data spesifikasi perencanaan kapal penangkap ikan meliputi ukuran utama, data hidrostatis, permesinan dan lain sebagainya.
- b) Data sekunder yaitu perolehan data dari literatur, paper, jurnal guna menunjang data yang ada.

3.2 Spesifikasi kapal Penangkap Ikan

Spesifikasi kapal merupakan data-data penjang dalam perancangan kapal yaitu Lpp, B, H, T, Cb, Vs, LWT, dan lain sebagainya. Dimana data-data tersebut diperoleh melalui data survey dilapangan dan ke Dinas Perikanan Kabupaten Bengkalis

3.3 Konsep perhitungan Teknis dan Ekonomis

Konsep perhitungan teknis dan ekonomis dari hasil yang didapatkan untuk memperoleh hasil akhir atau jasa setinggi persatuan input.

$$\text{Efisiensi (fisik)} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Teknis

4.2.1 Kebutuhan Material Pembuatan Kapal Fiberglass 3GT

Tabel 3. Kebutuhan Material Utama

NO	Item	Jumlah	
1	Mirror Glaze Meguain	2	KLG
2	PVA	3	KG
3	Gelcoat	28	KG
4	Catalyst Percumyl H	5	Liter
5	Resin Yukalac 157	300	KG
6	Chopped Strand Mat 400	3	Roll
7	Woven Roving 600	1½	Roll
8	Aerosil	7	KG
9	Talc Lioning	12	KG
10	Pigment Blue	2	KG
11	Pigment super White	1	KG
12	Pigment Red	2	KG
13	Dempul	5	KG
14	Kayu Lebban 4x4x2m (Pon.Mesin)	2	BTG
15	Papan 1 Inchi (Tender)	5	BTG
16	Kayu Lat (G.U)	12	BTG
17	Cat Merah	2	KG
18	Cat Biru	2	KG
19	Cat Putih	1	KG
20	Epoxy	5	KG
21	Tiner	15	Liter
22	Semen (Lunas)	2	Sak
23	Besi Begel	2	BTG

Tabel 4. Kebutuhan Material Penunjang

No	Item	Jumlah	
1	Majun	5	KG
2	Selotip	7	Roll
3	Amplas Gerinda panjang	3	Meter
4	Amplas Gerinda Bulat	18	Buah
5	Masker	6	PSG

Tabel 5. Kebutuhan Material Alat

No	Item	Jumlah	
1	Kuas 3m"	6	Unit
2	Kuas Roll	6	Unit
3	Kuas Roll Aluminium	2	Unit
4	Reffil Kuas Roll	3	Lusin
5	Ember	12	Unit
6	Gayung	12	Unit
7	Cutter	3	Unit

4.2.2 Kebutuhan Peralatan-Peralatan dan jumlah jam orang (pekerja)

Tabel 6. Kebutuhan Peralatan

No	Item	Jumlah	
1	Mesin Bor Listrik dan manual	3	Unit
2	Gergaji Ukir	1	Unit
3	Mesin Gerinda	2	Unit
4	Gergaji Kayu	2	Unit
5	Meteran	2	Unit
6	Palu Karet	2	Unit
7	Palu Baja	2	Unit

Tabel 7. Kebutuhan Material Alat

Jenis Pekerjaan	Jumlah	
Pekerjaan kontruksi kapal	4	JO
Total Jam Orang	240	JO

4.2 Perhitungan Ekonomis

Disamping kelayakan teknis kapal, hal yang penting pula dipertimbangkan dalam mengembangkan usaha perikanan adalah produktivitas kapal. Nilai produktivitas sebuah kapal *tipe gilnet* dipengaruhi sejumlah faktor diantaranya adalah kapasitas kapal (*GT*), daya motor (*HP*), panjang jaring, jumlah nelayan serta jumlah trip pengoperasian kapal. dalam penelitian sebuah kapal *mini-gilnet* bahwa peningkatan produktivitas kapal signifikan berturut-turut dipengaruhi oleh kapasitas kapal, jumlah nelayan dan jumlah trip. Namun di sisi lain faktor jumlah nelayan ini dapat pula mempengaruhi penurunan produktivitas kapal. Faktor lain yang turut berpengaruh terhadap penurunan produktivitas kapal sebagaimana hasil penelitian sejumlah pengoperasian kapal *gilnet* di perairan Bengkalis antara lain adalah pengaruh jumlah bahan bakar minyak (BBM) jarak pelayaran, jumlah es pendingin, serta perubahan iklim tahunan di lokasi penangkapan.



Gambar 1. Alat tangkap tipe Gilnet pada kapal perikanan 3 GT

4.2.1 Biaya Tenaga Kerja Langsung

Biaya tenaga kerja langsung adalah biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan tenaga langsung selama proses produksi. Dalam perhitungan biaya kebutuhan tenaga kerja ini akan dibagi menurut tugas masing-masing. Perhitungan biaya tenaga kerja didasarkan pada perhitungan kebutuhan jam orang pada proses pembangunan kapal ikan 3GT konstruksi FRP metode *hand lay up*. Dengan asumsi kebutuhan orang sebagai berikut :

- a. Mandor (M) = 1 Jumlah Orang
- b. Tukang Fiber/Kayu (Tk) = 2 Jumlah Orang
- c. Mekanik Mesin & Listrik (MM) = 1 Jumlah Orang
- d. Tukang Cat (Tc) = 4 Jumlah Orang

Dengan asumsi biaya/JO dari tiap pekerja pada metode *hand lay up*, sebagai berikut :

- a. Mandor (M) = Rp 150.000/Hari
- b. Tukang Fiber/Kayu (Tk) = Rp 120.000/Hari
- c. Mekanik Mesin & Listrik (MM) = Rp 120.000/Hari
- d. Tukang Cat (Tc) = Rp 97.500/Hari

Tabel 9. Biaya Tenaga Kerja Langsung

Tugas	JO	Jumlah (Rp)
M	1 Bulan	4.500.000
TK	1 Bulan	3.600.000
MM	1 Bulan	3.600.000
Tc	1 Bulan	2.925.000
Total		14.625.000

4.4.2 Investasi pengadaan kapal ikan 3gt dan komponen biaya ekonomis

Melalui perhitungan *NPV* dan *IRR* telah mengukur tingkat kelayakan sistem pengoperasian kapal. Berdasarkan metode yang digunakan, Metode *NPV* dan *IRR* memiliki

keistimewaan dalam hal proses pengembalian biaya investasi dengan tidak memperhitungkan nilai waktu dari uang (*Non Discount Cash Flow*). Meskipun demikian kedua metode ini memiliki perbedaan hasil dalam penentuan suku bunga, dan hal ini dapat menjadi dasar pertimbangan para investor dalam menentukan suku bunga yang relevan. kapal ikan tipe *gilnet* berdasarkan perbedaan biaya pembangunan kapal ikan 3GT konstruksi FRP dari penerapan metode *hand lay*.

Tabel 10. Komponen pembiayaan investasi kapal perikanan 3gt

No	Komponen Pembiayaan	Jumlah (Rp)
1	Material utama kapal fiber 3GT	121.136.500
2	Perlengkapan mesin	43.165.000
3	Alat navigasi dan komunikasi	21.193.000
4	Perlengkapan keselamatan	1.813.000
5	Perlengkapan tambat dan jangkar	2.440.000
6	Perlengkapan listrik dan pompa	4.346.000
7	Perpipaan dan kabel	2.700.000
8	Alat Tangkap Ikan	53.656.200
9	Alat Bantu Penangkapan Ikan	800.000
10	Biaya tenaga kerja	14.625.000
11	Biaya lain-lain	5.250.000
12	Total	271.124.700

Tabel 11. data operasi kapal perikanan 3gt

Uraian	Dimensi
Jumlah nelayan pertahun (orang)	144
Lama pelayaran pertahun (hari)	336
Jumlah trip pertahun	48
Jumlah hasil tangkapan pertahun (KG)	5040
Jumlah hasil tangkapan pertahun (Rp)	91.656.000

Tabel 12. Komponen pembiayaan operasional kapal perikanan 3gt

Komponen Pembiayaan	Jumlah (Rp)
Bahan bakar 1 trip 205 liter/jam	1.334.000,-
Es (asumsi 1:1 dari muatan 1 trip)	300.000,-
Perbaikan 1 trip	18.750,-
Penyusutan	66.867,-
Gaji perminggu	954,750,-
Jumlah pertahun	82.857.444,-

$$NPV = -CF_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} \dots\dots\dots(1)$$

$$IRR = i_a + \frac{NPV_a}{NPV_a - NPV_b} (i_b - i_a) \dots\dots\dots(2)$$

dimana:

CF₀ : investasi pengadaan kapal,

CF_t : aliran kas (pendapatan kapal – biaya operasional) pada *t* tahun,

i : suku bunga (dapat diasumsikan 12% sesuai suku bunga yang berlaku)

n : jumlah tahun (3 Tahun),

ia : suku bunga terkecil (dipilih 6 %),

ib : suku bunga terbesar (dipilih 8 %),

NPVa : *NPV* pada suku bunga *ia*,

NPVb : *NPV* pada suku bunga *ib*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Ukuran utama kapal nelayan 3 GT untuk analisa perhitungan secara teknis dan ekonomis
 - Panjang Keseluruhan (LOA) : 9,5 Meter
 - Panjang Garis Air (LWL) : 8.52 Meter
 - Lebar (B) : 1,8 Meter
 - Tinggi (H) : 1,00 Meter
 - Sarat(T) : 0.50 Meter
 - Hull Displamen(□) : 3 Ton
 - Coefesien Block(CB) : 0,476
 - Kecepatan Dinas(Vs) : 10 Knot
 - Daya : 24 HP
 - Matrial : FRP
 - Jenis tangkap : jaring tipe Gilnet
2. Untuk ketebalan layer yang di gunakan pada kontruksi lunas, *bottom*, *side wall*, dan deck adalah 7 layer dengan susunan Gelcoat, MAT-WR-MAT-WR-MAT-WR-MAT.

3. Berdasarkan perhitungan tingkat kelayakan operasional kapal nelayan di perairan bengkalis disimpulkan bahwa dengan hasil tangkapan total yaitu sebanyak 105 kg/minggu. Hasil pendapatan kapal sebesar Rp76.400.000,- per tahun, dengan nilai npv 6% Rp286,950,- untuk tahun ke-3.

5.2 Saran

1. Untuk menjaga kualitas dalam proses pembangunan kapal Ikan 3 GT perlu adanya perencanaan yang matang dan pengawasan oleh tenaga ahli perkapalan yang bekerjasama dengan Dinas Perikanan Kabupaten Bengkalis agar tetap mengacu kepada aturan klasifikasi kapal Fiberglass dan tercapainya mutu pembangunan kapal sesuai harapan.
2. Selanjutnya untuk meningkatkan hasil tangkapan, pengoperasian kapal penangkap ikan tipe gilnet di perairan Bengkalis disarankan untuk meningkatkan kemampuan nelayan terhadap penguasaan teknologi informasi keberadaan ikan.

Hal ini mengingat wilayah operasi penangkapan ikan yang cukup luas serta permasalahan perubahan musim tahunan. Disarankan untuk memperbanyak titik-titik pengumpulan ikan (rumpon) berdasarkan pergeseran pergerakan kumpulan ikan tahunan. Mengembangkan model operasi penangkapan yang optimal dan ekonomis yaitu dengan mempertimbangkan jumlah nelayan yang bekerja, jarak dan lama operasi penangkapan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ardiana Dian, Razali, Muharnis. 2010 Proses Pembuatan Kapal Frp Berkapasitas 14 M Bagi Nelayan Di Kabupaten Bengkalis. Bengkalis : Penerbit Dian Naval Politeknik Negeri Bengklis.
- Atmanegara, Eka Putra, Rengga, Triwilaswandio Wuruk Pribadi, dan Mohammad Sholikhhan Arif. Analisis Teknis dan Ekonomis Pembangunan Kapal Ikan 30GT Konstruksi FRP Metode Vacuum Infusion. Surabaya : Penerbit Jurnal Teknik ITS
- Hatue, Rusdi, Amir Marasabessy, Bambang Sudjasta. 2017. Perancangan Biaya Produksi Kapal Ikan 30 GT Fiberglass dengan Sistem Pendingin Fish Hold. Jakarta : Penerbit Bina Teknika
- Hotnyada, Siregar Adella, Budiman Adi Setyawan, Amir Marasabessy. 2016. Komposit Fiber Reinforced Plastic sebagai Material Bodi Kapal Berbasis Fiberglass Tahan Api. Jakarta : Penerbit Bina Teknika
- Jowis Novi, Samuel. 2013 Analisa Ekonomis Pembangunan Kapal Ikan Fiberglass Katamaran Untuk Nelayan Di Perairan Pantai Teluk Penyus Kabupaten Cilacap. Penerbit S1 Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Muhammad Andi Haris, Daeng Paroka, Sabaruddin Rahman, Syarifuddin. 2018 Tingkat kelayakan operasional kapal perikanan 30 gt pada Perairan sulawesi (studi kasus km inka mina 957)