

Perbandingan Ekonomis Pembangunan Perahu *Fiberglass* dan Kayu (Studi Kasus: Perahu Pompong Sungai Wampu)

Nur Halimah¹, Budhi Santoso², Nur Audina³

Politeknik Negeri Bengkalis,

halimahnur4355@gmail.com¹, budhisantoso@polbeng.ac.id², nuraudina@gmail.com³

Abstract

Fishing boats or fishing boats are boats with trap fishing gear on the Wampu River made of wood, but with land conversion, the boat was redesigned using fiberglass material. This study used the Holtrof method with a monohull hull having a displacement of 0.8707 tons and an engine power of 15 hp with a speed of 9.5 knots. Determination of the main data of the ship based on the amount of cargo with, LPP = 7.02 meters, B = 1.27 meters and H = 1.08 meters. This research has a manufacturing cost of Rp. 29,486,552.16 and a wooden boat costs Rp. 19,405,000.00 to manufacture. Making boats made of fiberglass has a higher cost than wood, but wood material is heavier than fiberglass material. In addition, fiberglass is printed so that in making boats the same type is made in the second, third, and so on, only lamination without the need to re-mould, and durable and strong fiberglass material.

Keywords : Design, Cost, Fiberglass, Fishing Boat

1. PENDAHULUAN

Sungai Wampu merupakan sungai yang menghubungkan 2 Kabupaten di Sumatra Utara, yaitu Kabupaten Karo dan Kabupaten Langkat. Sungai ini berada di wilayah utara pulau Sumatra yang beriklim hutan hujan tropis. Suhu rata-rata setahun sekitar 25°C, bulan terpanas adalah Agustus, dengan suhu rata-rata 26°C, dan terdingin Desember, sekitar 24°C. Kabupaten Langkat terdapat 20 sungai, dengan sungai terpanjang adalah Sungai Wampu, dengan panjang sekitar 105 km dan lebar 100 m serta kedalaman 6 m jika pasang hingga 9 m dan sungai terpendek adalah Sungai Temuyuk dengan panjang hanya 4 km (www.penataanruang.pu.go.id). Debit aliran sungai dapat memberikan gambaran potensi sumber daya air yang dapat dimanfaatkan dari suatu daerah aliran sungai. (Irsyad, 2011).

Masyarakat sekitar sungai bermata pencaharian sebagai nelayan, pada daerah aliran sungai terdapat beragam jenis ikan diantaranya seperti, ikan baung, ikan selais, ikan dong-dong, dan jenis ikan lainnya. Perahu nelayan yang digunakan, masih berbahan dasar kayu dengan alat tangkap bubu. Namun, dilihat menggunakan Citra satelit Landsat TM Kecamatan Wampu, beberapa tempat mengalami alih fungsi lahan yang tadinya permukiman dikonversi menjadi kebun sawit. Hasil identifikasi terhadap tutupan lahan bahwa yang ada di lapangan antara lain adalah: permukiman, badan air, agroforestri, kebun kelapa sawit, kebun karet, lahan terbuka dan sawah. (Sirait, 2021). Alih fungsi yang terjadi, mengakibatkan berkurangnya kayu sebagai bahan dasar pembuatan perahu. Oleh karenanya, agar pemanfaatan sumber daya baik hasil tangkapan dan perahu atau kapalmemperoleh hasil yang optimum serta meminimalisir penggunaan kayu maka perlu adanya pengembangan menggunakan material yang lain seperti *fiberglass*.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara menentukan data ukuran utama perahu nelayan berbahan *fiberglass* di Sungai Wampu;
2. Bagaimana cara menentukan desain teknis gambar rencana garis (*lines plan*) dan gambar rencana umum (*general arrangement*);
3. Bagaimana cara menentukan biaya pembuatan kapal *fiberglass* dan kayu.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Material

Bahan *fiberglass* memiliki keuntungan dibandingkan bahan logam ataulainnya, diantaranya lebih ringan, lebih mudah dibentuk dan lebih murah. *Fiberglass* mulai dikembangkan melalui proses *filament* berkelanjutan (*continuous filament process*), sehingga memiliki sifat yang memenuhi syarat untuk industri, seperti kekuatan tinggi, elastis, dan tahan terhadap temperatur tinggi. Perahudengan material *fiberglass* juga lebih ekonomis dibandingkan dengan kayumaupun logam untuk bahan pembuatan perahu atau perahu berukuran kecil. (Pambudi et al., 2021). Karakteristik *fiberglass* menurut modul *PJJ Prakarya Kerajinan*, antara lain sebagai berikut;

1. *Fiberglass* memiliki struktur cair dan jika mengering akan mengeras;
2. *Fiberglass* dapat dibentuk ketika setengah mengeras;
3. *Fiberglass* dibuat dengan cara dicetak atau dicor;
4. Campuran *fiberglass* adalah katalis, katalis ini yang membuat *fiberglass* mengeras;
5. Pewarnaan *fiberglass* dilakukan saat masih dalam keadaan cair maupun bahan kering, serta bahan *fiberglass* tahan lama dan kuat.

Lambung

Lambung kapal yang digunakan yaitu lambung *hydrostatic* yaitu kapal atau perahu dengan *displacement* yang besar, sebagian besar lambungnya terendam air. Umumnya perahu ini disebut perahudengan lambung *displacement* (*displacement*=berat air yang dipindahkannya). Karena daya angkut kapal ini besar serta memiliki kemampuan pelayaransangat jauh. Perahu *displacement* adalah perahu segala musim, dengan kemampuan daerah pelayaran dari air tenang hingga berombak.

Data Utama Kapal

Ukuran utama perahu menjadi pertimbangan terkait peruntukan perahu yang akan dibangun dikarenakan nilai ukuran utama akan menentukan kapasitas dan kesanggupan sebuah perahu. (Utomo, 2010). Perencanaan penentuan data utama perahu dengan menghitung volumedisplacement, hal ini dilakukan dengan menghitung muatan yang akan dibawantinya pada saat berpergian nelayan. Dalam desain sebuah perahu, karakteristik perbandingan dimensi – dimensi utama merupakan hal penting yang harus diperhatikan. (Fyson, 1985).

Hidrostatik

Hydrostatic yaitu kapal atau perahu dengan *displacement* yang besar, sebagian besar lambungnya terendam air. Umumnya perahu ini disebut perahudengan lambung *displacement* (*displacement*=berat air yang dipindahkannya). Karena daya angkut kapal ini besar serta memiliki kemampuan pelayaransangat jauh. Perahu *displacement* adalah perahu segala musim, dengankemampuan daerah pelayaran dari air tenang hingga berombak.

3. METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

1.) *Study Literature*

Study literature yang digunakan penulis dengan mencari referensi terkait perahu nelayan untuk di Sungai Wampu. Referensi yang digunakan berasal dari wawancara, buku, jurnal, artikel dll. Referensi ini dipergunakan sebagai pertimbangan dalam mengerjakan tugas akhir, sehingga rumus dan teori akan sesuai nantinya.

2.) Penentuan Ukuran Utama Perahu

Untuk penentuan data utama kapal berdasarkan jumlah muatan, diperoleh setelah melakukan *survey* lapangan.

3.) Perencanaan Desain

Pada proses perencanaan dan desain penulis menggunakan *software maxsurf* dan *autocad* untuk membuat *lines plan* dan *general arrangement*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik perahu terutama bagian badan kapal yang berada di bawah permukaan air dapat dilihat melalui kondisi garis air termasuk kondisi muatan yang dialami sebuah perahu dengan menggunakan material *fiberglass*.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data Utama

Dalam proses mencari data utama menggunakan data ukuran utama dari kapal pembanding yang selanjutnya akan dianalisa untuk mencari data utamanya. Dengan menggunakan regresi maka dapat dicari ukuran utama kapal dari jumlah muatan yang direncanakan. Maka didapat data utama panjang 7,02 m lebar 1,27 m dan tinggi 1,08 m

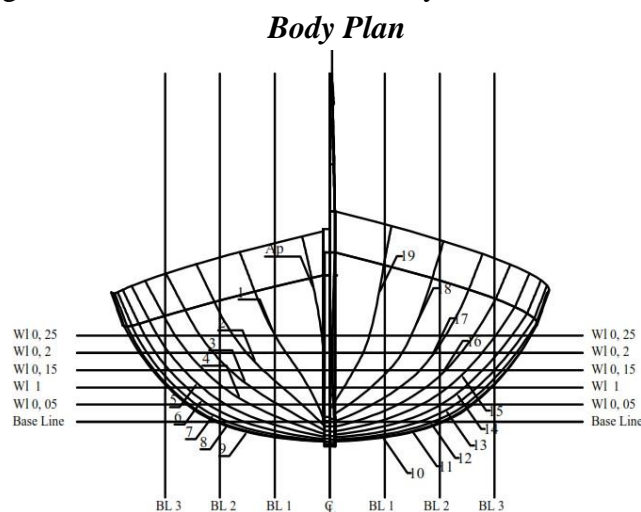
Performa dari suatu perahu dapat ditentukan dengan nilai rasio dimensi, yang meliputi panjang dan lebar (L/B), rasio panjang dan dalam (L/D) serta rasio lebar dan dalam (B/D) akan tetapi untuk lebih akurat dapat melalui perhitungan hidrostatis. Palembang *et al*, 2013 menyatakan nilai rasio L/B digunakan untuk menganalisis tahanan gerak dan kecepatan suatu perahu. Semakin kecil rasio L/B maka akan memperbesar tahanan gerak kapal dan berpengaruh terhadap kecepatan suatu perahu. Hasil perhitungan, nilai rasio L/B sebesar 5,528, nilai ini tergolong cukup besar ini menunjukkan luas area gesekannya kecil sehingga menghasilkan tahanan gerak yang kecil. Palembang *et al*, 2013 menyatakan nilai rasio L/D digunakan untuk menganalisis kekuatan memanjang suatu perahu, semakin besar nilai rasio L/D maka akan mengakibatkan kekuatan memanjang perahu melemah. Hasil perhitungan, nilai rasio L/D sebesar 6,5. Nilai L/D tergolong kecil sehingga menghasilkan kekuatan memanjang yang baik pada perahu. Novita *et al*, 2014 menyatakan nilai rasio B/D digunakan untuk menganalisis stabilitas dan kemampuan olah gerak kapal. Semakin besar nilai rasio B/D , maka stabilitas suatu kapal akan meningkat akan tetapi olah kemampuan olah geraknya akan berkurang. Dari perhitungan di peroleh nilai rasio B/D sebesar 1,17. Nilai B/D tergolong kecil menunjukkan perahu nelayan memiliki kemampuan olah gerak yang baik dari uji *sea trial* kemampuan *turning circle*. Untuk stabilitas tergolong cukup baik karena masih dibawah nilai tangan dari selang nilai acuan.

Data Hidrostatik Kapal

Pada penggambaran desain perahu di *software maxsurf modeler advanced* telah didapat data hidrostatik perahu. Kapal memiliki panjang garis air sekitar 6.807 meter dan lebar maksimum pada garis air sekitar 1.102 meter. Panjang kapal lebih dari 6 kali lebarnya. Penjelasan Stabilitas draft amidships (kedalaman pada titik tengah) adalah 0.2 meter, dan immersed depth (kedalaman terendam) adalah 0.271 meter. Informasi ini memberi gambaran tentang sejauh mana kapal tenggelam dalam air, yang berhubungan dengan stabilitasnya. Displacement dan Volume kapal memiliki displacement sekitar 0.8707 tonne dan volume air yang digantikannya sekitar 0.849 m³. Data ini mengindikasikan berat kapal dan volume air yang digantikan saat kapal terapung. Koefisien Bentuk Prismatic coefficient (Cp) adalah 0.594, dan block coefficient (Cb) adalah 0.418. Ini mengindikasikan bentuk penampang dan distribusi volume kapal. Posisi pusat buoyancy (LCB) dan pusat tekanan (LCF) adalah 0.012 meter dari titik nol (+ve fwd). Posisi ini penting dalam menilai keseimbangan dan manuver kapal. Rasio antara panjang dan lebar kapal, serta panjang dan akar kubik volume terdisplasinya memberikan gambaran tentang proporsi dimensi kapal. Parameter seperti KB (tinggi pusat berat di atas permukaan air), BMt (jarak pusat berat di atas garis air), dan GMt corrected (jarak pusat massa di atas garis air) memberikan informasi tentang stabilitas dan performa kapal dalam berbagai kondisi. Data ini dikumpulkan dari 64 stasiun yang berbeda dan memiliki tingkat ketepatan medium. Penjelasan perhitungan hidroustatic memberikan gambaran komprehensif tentang dimensi, stabilitas, dan karakteristik hidrostatik kapal. Data ini sangat penting dalam proses perancangan, operasi, dan penilaian performa kapal. Analisis lebih mendalam oleh ahli perkapalan akan membantu mengambil keputusan yang lebih spesifik dan tepat berdasarkan data ini.

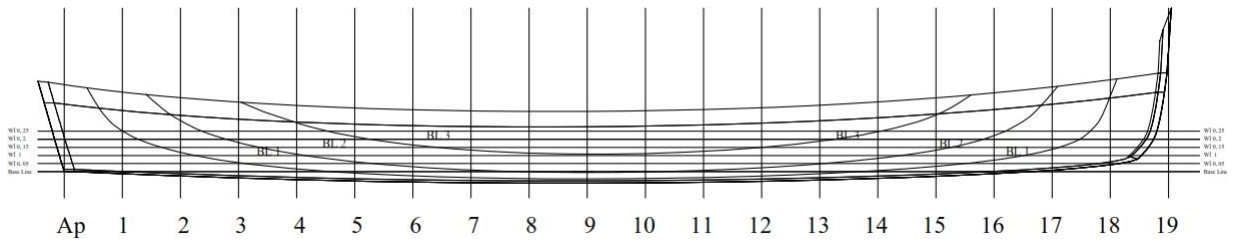
Lines Plan

Setelah di dapat data utama langkah selanjutnya dilakukan permodelan menggunakan *software maxsurf* yang kemudian di *export* ke *software AutoCad*, untuk mendapatkan *lines plan*. *Body plan* adalah proyeksi bentuk kapal atau perahu berdasarkan stationnya, jika dilihat dari pandangan depan maupun belakang. Dari gambar *body plan*, maka akan didapatkan bentuk *sheer plan* berdasarkan proyeksi dari garis lengkung yang memotong *buttock line* sesuai dengan stationnya dan bentuk *halfbreath plan* dengan memproyeksikannya dari garis lengkung yang memotong *water line* berdasarkan stationnya.



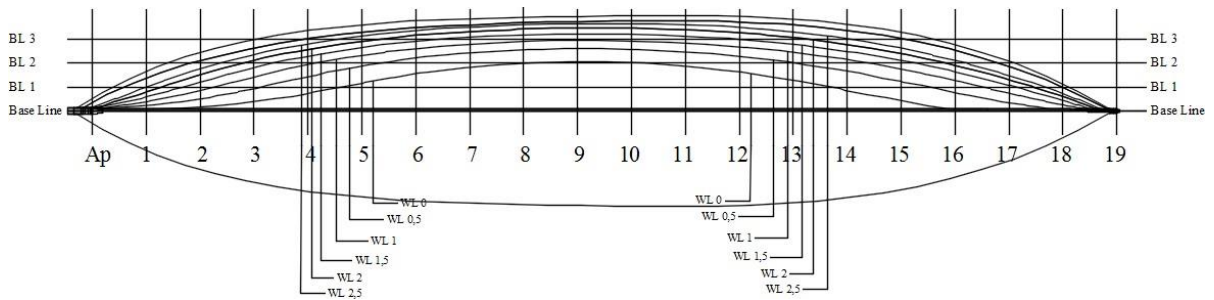
Sheer plan merupakan gambar irisan-irisan memanjang kapal jika dilihat dari samping berdasarkan setiap *buttock line*.

Buttock Line.



Halfbreadth plan merupakan bentuk lebar kapal dilihat dari atas jika potongan secara horizontal kapal berdasarkan *water line*.

Halfbreadth Plan

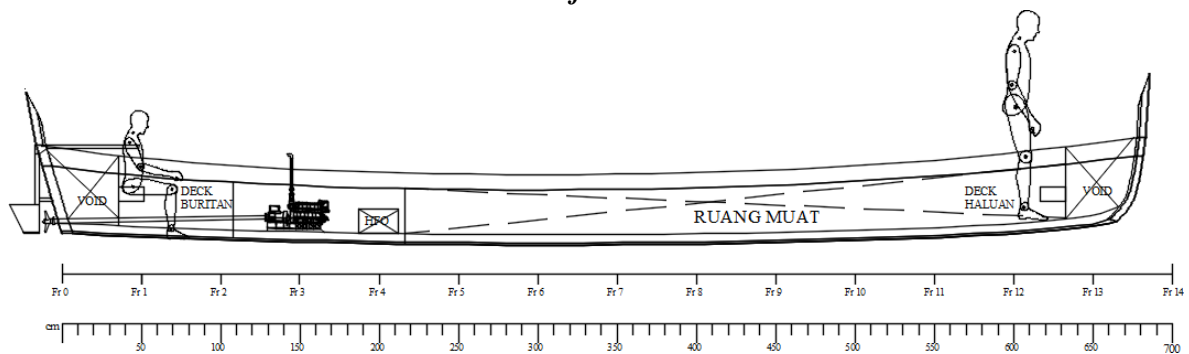


Gambar Rencana Umum

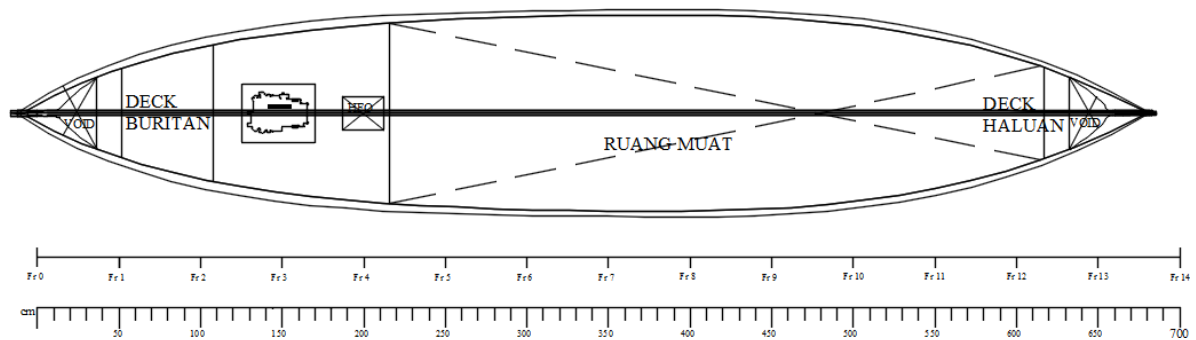
Gambar rencana umum merupakan penggambaran yang memperlihatkan keseluruhan tata letak peralatan dalam kapal. Tata letak tersebut merupakan letak alat tangkap, mesin, palka ikan dan lainnya.

Perahu *fiberglass* yang akan dibangun tidak memiliki *deck*. *Deck* hanya terletak dibagian haluan perahu. Tata letak peralatan diatur sesuai kebutuhan atau keperluan nelayan, tidak berdasarkan pengaturan kapal ikan pada umumnya. Pertimbangan pengaturan tata letak lebih kepada bagaimana kemudahan dalam pengambilan alat tangkap ataupun penempatan ikan hasil tangkapan dengan mempertimbangkan keseimbangannya.

Profile View



Deck View



Perbedaan Biaya Perahu Fiberglass dan Kayu

kebutuhan material pada pembuatan perahu nelayan, material kayu yang dibutuhkan adalah;

Lunas	= 174 Kg
Gading	= 222 Kg
Wrang	= 162 Kg
Galar Balok	= 49 Kg
Lambung	= 792 Kg

Total berat keseluruhan material pembuatan perahu kayu 1399 Kg atau 1,399 T sedangkan untuk kebutuhan material yang akan digunakan untuk membuat fiberglass. Tabel 4.1 yang Anda berikan, dapat kita lihat bahwa terdapat beberapa komponen yang membutuhkan material fiberglass, baik dalam bentuk Mat 450 (gram) maupun WR 450 (gram). Berikut adalah penjelasan mengenai kebutuhan fiberglass berdasarkan data dalam tabel. Bagian lambung memiliki luas sekitar 3.5799 m². Dalam pembuatan kapal, lambung sering kali menggunakan material fiberglass karena sifatnya yang tahan terhadap air laut dan memiliki kekuatan yang baik. Untuk Mat 450, dibutuhkan sekitar 6750 gram, sedangkan untuk WR 450, dibutuhkan sekitar 5400 gram. Void buritan dan void haluan memiliki luas yang lebih kecil, masing-masing sekitar 0.0525 m² dan 0.057 m². Meskipun luasnya lebih kecil, terdapat kebutuhan material fiberglass pada komponen ini. Untuk Mat 450, dibutuhkan sekitar 1800 gram, sedangkan untuk WR 450, dibutuhkan sekitar 1350 gram untuk masing-masing komponen. Bagian floor memiliki luas yang cukup besar, yaitu sekitar 1.7161 m². Floor juga umumnya menggunakan material fiberglass karena sifatnya yang ringan, kuat, dan tahan terhadap air. Untuk Mat 450, dibutuhkan sekitar 1350 gram, sedangkan untuk WR 450, dibutuhkan sekitar 900 gram. Total berat material Mat 450 dan WR 450 yang tertera dalam tabel (masing-masing 26.67816 kg dan 21.02378 kg), dapat disimpulkan bahwa berat fiberglass yang dibutuhkan untuk komponen-komponen ini adalah sekitar 26.67816 kg dalam Mat 450 dan sekitar 21.02378 kg dalam WR 450. Kesimpulannya, data dalam tabel menunjukkan kebutuhan material fiberglass (Mat 450 dan WR 450) untuk berbagai komponen dalam pembuatan perahu. Material ini digunakan karena sifatnya yang kuat, tahan korosi, dan cocok untuk lingkungan laut. Namun, pastikan untuk selalu melakukan perhitungan akurat dan berkonsultasi dengan ahli perkapalan sebelum mengambil keputusan final.

Tabel 4.2 kebutuhan *fiberglass*

Nama Komponen	Luas(A) (m2)	Mat 450 (gram)	WR 450 (gram)	Mat 450 (gram)	WR 450 (gram)
Lambung	3.5799	6750	5400	24164.325	19331.46
Void Buritan	0.0525	1800	1350	94.5	70.875
Void Haluan	0.057	1800	1350	102.6	76.95
Floor	1.7161	1350	900	2316.735	1544.49
Total				26678.16	21023.78
Kg				26.67816	21.02378

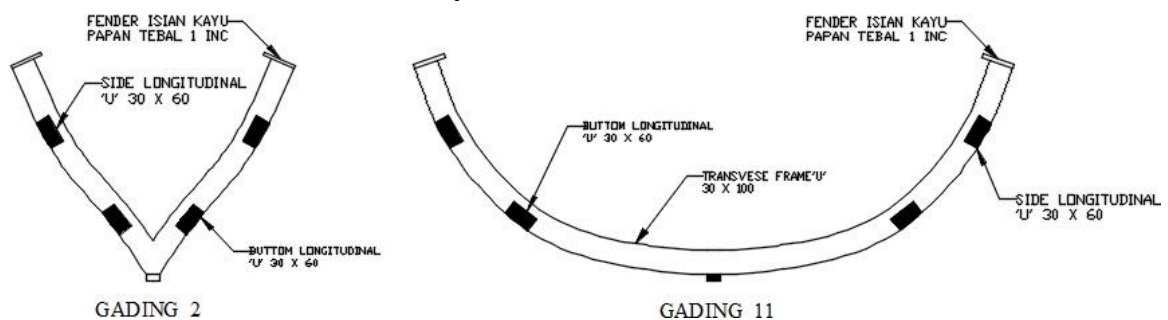
Tabel di bawah ini menyajikan perbandingan anggaran yang terkait dengan pembuatan perahu menggunakan dua jenis material yang berbeda, yaitu kayu dan fiberglass. Uraian anggaran mencakup berbagai aspek yang diperlukan dalam proses pembuatan perahu, mulai dari bahan habis pakai, peralatan, biaya operasional, hingga biaya tak terduga. Dalam tabel ini, kami menampilkan jumlah biaya yang diestimasikan untuk masing-masing jenis perahu. Tabel ini bertujuan untuk memberikan gambaran kasar tentang perbandingan anggaran antara perahu kayu dan fiberglass. Diharapkan bahwa tabel ini dapat memberikan panduan awal dalam perencanaan anggaran pembuatan perahu sesuai dengan pilihan material yang diinginkan.

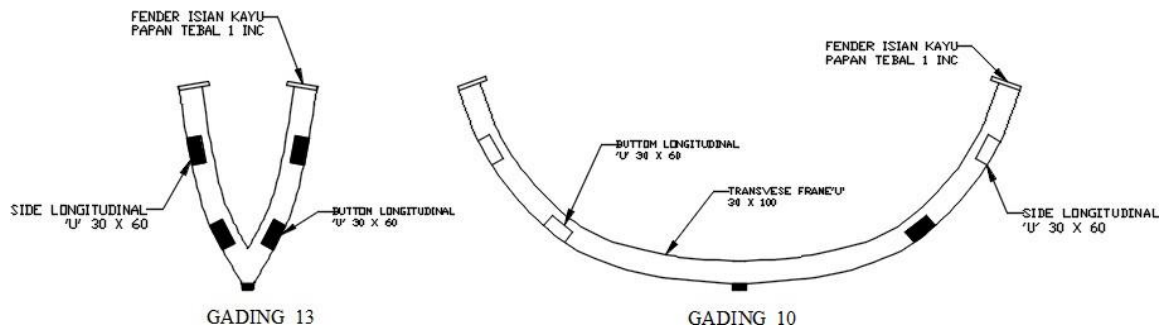
Tabel 4.3 Uraian biaya pembuatan perahu *fiberglass* dan kayu

Uraian Anggaran Perahu				
No	Uraian	Jlh Biaya Perahu Kayu		Jlh Biaya Perahu Fiberglass
1	Bahan Habis Pakai	Rp	1,943,000.00	Rp 11,609,552.16
2	Peralatan	Rp	13,262,000.00	Rp 13,377,000.00
3	Biaya Operasional	Rp	2,700,000.00	Rp 3,000,000.00
4	Biaya Tak Terduga	Rp	1,500,000.00	Rp 1,500,000.00
	Total	Rp	19,405,000.00	Rp 29,486,552.16

Pembuatan perahu berbahan *fiberglass* memiliki biaya pembuatan sebesar **Rp 29,486,552.16** dan pembuatan perahu berbahan kayu membutuhkan biaya sebesar **Rp 19,405,000.00**. Pembuatan perahu berbahan *fiberglass* memiliki biaya lebih mahal dari kayu akan tetapi material kayu lebih berat dari material *fiberglass*, selain itu pembuatan *fiberglass* di cetak sehingga pada pembuatan kapal jenis sama pada pembuatan ke dua, ke tiga dan seterusnya hanya laminasi tanpa perlu membuat cetakan ulang, serta bahan *fiberglass* tahan lama dan kuat.

Layout Kontruksi Perahu





6. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah;

1. Penentuan ukuran utama perahu berdasarkan muatan, dengan metode regresi linier didapat data utama sebagai berikut;
LPP = 7,02 meter
B = 1,27 meter
H = 1,08 meter
2. Perahu nelayan yang didesain cenderung tinggi dan panjang namun cukup stabil karena koefisien bentuk relative besar. Parameter hidrostatis berubah dengan perubahan *draft*, *Displacement*, AW, LCF, koefisien bentuk bertambah dengan pertambahan *draft*. Sedangkan LCB, KMI, dan KMt menurun dengan bertambahnya *draft*. Titik titik LCB dan LCF semakin berdekatan dengan bertambahnya *draft*.
3. Penentuan hambatan perahu menggunakan metode Holtrop, dengan menunjukkan luas area gesekannya kecil sehingga menghasilkan tahanan gerak yang kecil. Perahu dengan lambung *monohull* memiliki *displacement* 0,8707 Ton serta daya mesin 12 Hp dengan kecepatan 9,5 Knot.
4. Pembuatan perahu berbahan *fiberglass* memiliki biaya pembuatan sebesar **Rp 29,486,552.16** dan pembuatan perahu berbahan kayu membutuhkan biaya sebesar **Rp 19,405,000.00**. Pembuatan perahu berbahan *fiberglass* memiliki biaya lebih mahal dari kayu akan tetapi material kayu lebih berat dari material *fiberglass*, selain itu pembuatan *fiberglass* di cetak sehingga pada pembuatan kapal jenis sama pada pembuatan ke dua, ke tiga dan seterusnya hanya laminasi tanpa perlu membuat cetakan ulang, serta bahan *fiberglass* tahan lama dan kuat.
5. Pembuatan Miniatur menggunakan PVC 1mm dan 2mm
Panjang miniatur : 60,3 Cm
Lebar Miniatur : 10,8 Cm
Tinggi Miniatur : 9,3 Cm

Saran

1. Dalam pembuatan Tugas Akhir, lebih banyak waktu serta memanfaatkan waktu yang ada serta mempelajari bagian yang kurang dimengerti, dengan mencari jurnal ataupun penelitian terkait Tugas Akhir agar mempermudah jalannya pembuatan Tugas Akhir.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Fyson, J, 1985,*Design of Small Fishing Vessels. Fishing News Ltd.* Farnham.
- Palembang S, Alfret L, Fransisco PTP, 2013, Kajian Rancang Bangun Kapal Ikan *Fiberglass* Multifungsi 13 GT di Galangan Kapal CV. Cipta Bahari Nusantara Minahasa Sulawesi Utara, Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap, Vol.1 No.2 .
- Pambudi, et al, 2021, Perahu *Fiberglass* untuk Penunjang Alat Penangkap Ikan dan Sektor Pariwisata Desa Sumberasri Kecamatan Purwoharjo Banyuwangi. Selaparang. Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan, Vol. 4. Hal. 3. 723-727.
- Sirait, Ade Oktavia, 2021, Identifikasi Sebaran Agroforestri Kecamatan Wampu Kabupaten Langkat. Jurnal Akar, Vol. 3. No.1.
- Suzuki, O, 1978,*Handbook for fisheries scientists and technologist* Training Dept. SEAFDEC. Thailand.
- Utomo, Budi, 2010, Pengaruh Ukuran Utama Kapal Terhadap *Displacement* Kapal, Jurnal Teknik, Vol. 31. No. 1. Tahun 2010, issn 0852-1697.