

## PROSES PEMBUATAN KAPAL FRP BERKAPASITAS 14 M BAGI NELAYAN DI KABUPATEN BENGKALIS

Doni Afrianto, Muharnis, Razali  
Prodi Teknik Perkapalan  
Politeknik Negeri Bengkalis  
Jalan Bathin Alam, Sungai Alam, Bengkalis  
Email : dony\_ship@gmail.com; muharnis\_74@yahoo.co.id; razali\_bengkalis@yahoo.com

### Abstrak

Sebagian besar penduduk yang bertempat tinggal dipesisir pantai bekerja sebagai profesi seorang nelayan. Di daerah Bengkalis khususnya, kegiatan operasional nelayan berlangsung menggunakan kapal tradisional yang terbuat dari kayu. Tingkat pelapukan yang cukup cepat dan umur pakai yang relatif singkat mengakibatkan banyak sektor pembangunan kapal berpindah dari bahan baku kayu ke bahan serat glass (fibreglass). Untuk mengantisipasi terjadinya kondisi cuaca ekstrim dan untuk meningkatkan hasil tangkapan yang lebih banyak, maka penulis berinisiatif merencanakan sebuah kapal dengan kapasitas yang cukup besar berkisar 5 GT dan memiliki tingkat stabilitas lambung yang optimal untuk menahan dari tingginya gelombang yang terjadi ditengah laut. Agar pembangunan dapat terealisasi dengan tepat, maka dibutuhkan aspek teknis perencanaan yang terukur demi kelangsungan proses kinerja dilapangan. Adapun aspek teknis perencanaan tersebut meliputi penentuan data utama, rencana garis (lines plan), rencana umum (general arrangement), konstruksi gading-gading, penggambaran bukaan kulit, dan stabilitas kapal. Dari hasil perencanaan didapat untuk kapal berkapasitas 5 GT didapat dimensi kapal dengan panjang keseluruhan (LOA) 10 m, lebar (B) 2,2 m, tinggi 1,1 m dan sarat 0,5 m serta panjang bangunan atas 2,3 m, lebar 1,3 m dan tinggi 1,5 m. Dengan dimensi tersebut kapal memiliki stabilitas yang cukup baik dengan dibuktikan kata pass dari hasil running pada program hydromax.

**Kata kunci** : Kapal nelayan, Kapasitas 5 GT, Aspek teknis perencanaan.

### Abstract

*Most of the people living around coastal areas work as fishermen. In Bengkalis particularly, fishing activity is done by using traditional boats made of wood. High level of weathering process and relatively short lifespan caused many sectors in the shipping construction change the using of raw material from timber to fibreglass. To anticipate the occurrence of extreme weather conditions and to increase the number of fish catching, the writer takes the initiative to plan a boat with a large capacity of approximately 5 GT and optimum level of hull stability to restrain high waves happened in the middle of the sea. To ensure the field work of a fiberglass ship construction runs smoothly, precise technical aspects in the planning are needed. The technical aspects of the planning involves determining the main data, lines plan, general arrangement, framing system, shell expansion, and the stability of the ship. Based on the planning result, it shows that the ship with the capacity of 5 GT with a length overall (LOA) of 10 meters, 2.2 meters wide (B), depth of 1.1 meters and draft 0.5 m as well as the full length of the above construction of 2.3 meters, width of 1.3 meters and a height of 1.5 meters. Refers to these dimensions, a ship will have a good stability. It is proved with the password resulted in the running program of hydromax.*

**Keywords** : Fishing Vessel, Capacity 5 GT, The Technical Aspects of Planning

### PENDAHULUAN

Saat ini, keberadaan kapal kayu telah mulai berkurang. Hal ini disebabkan oleh berbagai kondisi yang terjadi, diantaranya material kayu sulit didapat, perawatannya cukup sulit, tingkat pelapukannya tinggi, serta memiliki bobot kapal yang berat. Dari pertimbangan tersebut, kini banyak orang

berpindah dari kapal kayu ke kapal fibreglass (Razali, 2006).

Kapal fibreglass atau yang lebih dikenal dengan FRP (*fibreglass reinforced plastics*) merupakan kapal serat glass yang memiliki keunggulan lebih banyak dibandingkan dengan kapal kayu, diantaranya yakni dari segi perawatan memberikan kemudahan nelayan

dalam pengerjaan material, lebih ringan sehingga mudah dalam operasional berlangsung, lebih tahan lama (tahan terhadap korosi), dan pembuatan kapal yang tidak terlalu sulit dengan cara membuat cetakan kapal sehingga kapal dapat dibuat banyak dengan bentuk yang sama (sesuai dengan cetakan) dan waktu yang relatif singkat serta menguntungkan bagi perusahaan yang memproduksi pembangunan kapal tersebut (Sunario, 1998).

Pada pembangunan kapal berlangsung, adapun dasar utama yang menjadi spesifikasi ukuran kapal itu sendiri yakni meninjau kapasitas kapal yang akan dibangun. Kapasitas ini ditinjau dari kegiatan para nelayan yang diharapkan sekiranya tidak hanya beroperasi di area pesisir laut saja, namun lebih berani beroperasi ketengah laut untuk melakukan penangkapan ikan. Saat kegiatan akan berlangsung, mereka menggunakan sistem kelompok yang beranggotakan 2-3 orang dalam setiap perahu nelayan, sehingga dengan kapasitas 5 GT sekiranya sudah layak untuk dioperasikan bagi setiap kelompok nelayan.

Aspek teknis dalam penelitian ini difokuskan pada desain perencanaan itu sendiri. Dalam mendesain, penulis akan merencanakan kapal mulai dari penentuan data utama hingga penyelesaian untuk setiap gambar perencanaan kapal tersebut. Adapun desain gambar yang akan direncanakan diantaranya gambar *lines plan*, *general arrangement*, kontruksi kapal, bukaan kulit, dan stabilitas kapal.

Adapun tujuan dari melakukan penelitian ini antara lain :

1. Menggambar ulang perencanaan kapal nelayan *FRP* 5GT berdasarkan ukuran data utama kapal baru yang ditentukan.
2. Menghitung kapasitas kapal berdasarkan data utama dan aturan yang berlaku .
3. Menganalisa stabilitas kapal yang telah dirancang.

Karena keterbatasan waktu, tenaga dan biaya, serta untuk menjaga agar pelaksanaan

Penelitian terarah dan fokus, maka diperlukan adanya pembatasan masalah. Dengan pertimbangan tersebut, maka masalah dalam pelaksanaan Penelitian ini dibatasi pada segi teknis perencanaan yakni :

- a. Penentuan data utama dan rencana garis (*lines plan*)
- b. Desain rencana umum (*general arrangement*)
- c. Kontruksi kapal (*framing system*)
- d. Bukaan kulit (*shell expansion*)

Analisa stabilitas kapal menggunakan program *hydromax*.

## METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode perbandingan untuk pelaksanaannya. Metode perbandingan merupakan metode perancangan kapal yang mensyaratkan adanya satu kapal pembanding dengan type yang sama dan telah memenuhi kriteria rancangan (stabilitas, kekuatan kapal, dan lainnya) dan mengusahakan hasil yang lebih baik dari kapal yang telah ada (kapal pembanding). Data tersebut nantinya akan diperhitungkan kapasitas kapal dalam GT (*gross tonnage*) berdasarkan peraturan yang berlaku (Mangindaan, E.E. 2013).

Tonase kapal yang merupakan hasil dari pengukuran volume ruangan tertutup pada kapal sangatlah penting untuk diketahui karena besarnya tonase kapal erat kaitannya dengan pengoperasian kapal tersebut nantinya. Dari segi ekonomi, tonase kapal akan berpengaruh pada besarnya pengeluaran oleh pemilik kapal dan besarnya pendapatan pajak pemerintah dari pajak terhadap kapal tersebut yaitu pada saat kapal akan *docking* atau pada saat tambat di pelabuhan.

Berdasarkan Peraturan Dalam Negeri yang ditetapkan oleh Menteri Perhubungan Nomor 8 Tahun 2013, tonase kotor (*gross tonnage*) dihitung dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Kapal yang memiliki panjang keseluruhan (LOA)  $\leq 24$  m, maka perhitungan *gross tonnage* dihitung dengan ketentuan dibawah ini :

a. Ruang Tertutup Dibawah Geladak Kapal

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung volume ruangan dibawah geladak kapal yakni :

$$V_1 = p \times l \times d \times f \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

$V_1$  : Volume ruangan di bawah geladak utama kapal ( $m^3$ ).

$p$  : Panjang (m), diperoleh dengan mengukur jarak mendatar antara titik temu sisi luar kulit lambung dari linggi haluan kelinggi buritan pada ketinggian geladak utama kapal.

$l$  : Lebar (m), diperoleh dengan mengukur jarak mendatar antara kedua sisi luar kulit lambung pada bagian kapal yang terlebar.

$d$  : Dalam (m), diperoleh dengan mengukur jarak tegak lurus di tengah-tengah lebar pada bagian kapal yang terlebar dari sebelah bawah alur lunas sampai bagian bawah geladak atau sampai garis melintang kapal yang ditarik melalui kedua sisi atas rambat tetap.

$f$  : Faktor

$f = 0,85$ , bagi kapal-kapal dengan bentuk dasar rata, secara umum digunakan untuk kapal tongkang.

$f = 0,70$ , bagi kapal-kapal dengan bentuk dasar agak miring dari tengah kesisi kapal, secara umum digunakan bagi kapal motor.

$f = 0,50$ , bagi kapal-kapal yang tidka termasuk golongan diatas (rata dan miring), secara umum bagi kapal layar atau kapal layar motor.

Dari data utama kapal perbandingan didapat ukuran-ukuran utama kapal sebagai berikut :

LOA ( $p$ )	=	10 m
B ( $l$ )	=	2,2 m
H ( $d$ )	=	1,1 m
T	=	0,6 m

Berdasarkan ketentuan persamaan 1, maka volume ruangan di bawah geladak kapal dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} V_1 &= p \times l \times d \times f \\ &= 10 \times 2,2 \times 1,1 \times 0,70 \\ &= 16,94 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b. Ruang Tertutup Diatas Geladak Kapal

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung volume ruangan dibawah geladak kapal yakni :

$$V_2 = p \times l(r) \times t(r) \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

$V_2$  : Volume ruangan di atas geladak utama kapal ( $m^3$ ).

$p$  : Volume ruangan di atas geladak utama kapal

$l(r)$  : Lebar rata-rata (m), diukur hingga kesebelah dalam kulit atau plat dinding.

$t(r)$  : Tinggi rata-rata (m), tinggi ruang bangunan atas diukur dari sebelah atas geladak sampai sebelah bawah geladak diatasnya, tinggi kepala palkah diukur dari sebelah bawah tutup kepala palkah.

Berdasarkan ketentuan rumus 2, maka volume ruangan di atas geladak kapal dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} V_2 &= p \times l(r) \times t(r) \\ &= 3 \times 1,5 \times 1 \\ &= 4,5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Sehingga volume total kapal didapat :

$$\begin{aligned} V_{\text{tot}} &= V_1 + V_2 \\ &= 16,94 + 4,5 \\ &= 21,44 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dari hasil nilai perhitungan  $V_1$  dan  $V_2$  di atas, maka didapat nilai *gross tonnage* kapal dengan rumus sebagai berikut :

$$GT = 0,25 \times V \text{ (m}^3\text{)} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

GT : *Gross Tonnage* (m<sup>3</sup>)

0,25: Faktor

V : Volume ruang tertutup yang ada pada kapal.

$$V = V_1 + V_2$$

$V_1$  : Volume ruangan di bawah geladak utama kapal (m<sup>3</sup>).

$V_2$  : Volume ruangan di atas geladak utama kapal (m<sup>3</sup>).

Dengan nilai  $V_1$  dan  $V_2$  yang telah didapat, maka *gross tonnage* kapal dapat langsung dihitung dengan menggunakan rumus 3 di atas sebagai berikut :

$$\begin{aligned} GT &= 0,25 \times V_{\text{tot}} \\ &= 0,25 \times 21,44 \\ &= 5,36 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2. Untuk kapal-kapal yang memiliki panjang 24 (dua puluh empat) atau lebih, rumus yang digunakan adalah :

$$GT = K \times V \text{ (m}^3\text{)} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

GT : *Gross Tonnage* (ton)

K : Koefisien pendekatan

$$K = 0,2 + 0,02 \log_{10} (V)$$

V : Jumlah ruangan di bawah geladak atas (geladak ukur) dan isi ruangan-ruangan di atas geladak atas yang tertutup sempurna yang berukuran tidak kurang dari 1 m<sup>3</sup>.

Agar penelitian dapat terlaksana dengan fokus dan terarah, maka perlu dibuat metodologi penelitian yang jelas dan terencana. Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini yakni sebagai berikut :

### 1. Data Utama Kapal

Dalam konsep desain dan perencanaan ini, penelitian dimulai dengan melakukan pencarian data utama kapal yang telah ada/kapal yang telah dibangun. Data utama ini meliputi panjang (LOA), lebar (B), dan tinggi kapal (H). Dalam langkah ini dibutuhkan minimal dua buah data utama untuk dijadikan pertimbangan pada pemilihan data utama yang akan digunakan nanti. Adapun metode yang digunakan untuk menentukan data tersebut yakni dengan metode perbandingan.

### 2. Data Kapal Perbandingan

Setelah mendapat beberapa data utama kapal di atas, maka selanjutnya akan dilakukan metode perbandingan dari data utama kapal dengan menghitung data-data tersebut dalam pencapaian kapasitas 5 GT yang menjadi pedoman utama penentuan data kapal ini. Dari perhitungan tersebut akan diperoleh sebuah data kapal baru yang menjadi ketetapan data utama kapal yang akan didesain nanti.

### 3. Penentuan GT Kapal

Tahap ini merupakan tahap penentuan dari data utama kapal yang akan digunakan nanti, apakah dari perhitungan *gross tonnage* kapal telah mencapai nilai/kapasitas 5 GT atau tidak. Langkah ini akan menghasilkan dua kemungkinan pada penentuan GT kapal diatas, yakni :

- a. **Ya**, jika perhitungan *gross tonnage* dari data utama kapal telah mencapai 5GT dan selanjutnya dapat dilanjutkan dengan mengolah data tersebut pada perhitungan dan penggambaran yang telah direncanakan.
- b. **Tidak**, jika perhitungan *gross tonnage* dari data utama kapal tidak mencapai kapasitas 5 GT atau lebih mendekati 6 GT, maka proses dilakukan kembali ketahap data kapal baru sebelumnya untuk dirubah nilai data tersebut hingga perhitungannya mencapai kapasitas 5 GT yang telah direncanakan.

#### 4. Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data utama kapal baru yang telah ditetapkan di atas, maka akan dilanjutkan dengan pengolahan data melalui perhitungan yang dibutuhkan pada konsep desain dan perencanaan kapal ini. Adapun pengolahan data tersebut meliputi perhitungan *lines plan*, perhitungan *general arrangement*, perhitungan konstruksi kapal, dan perhitungan luasan kulit kapal (*shell expansion*).

#### 5. Penggambaran

Penggambaran dapat dilakukan setelah melakukan berbagai perhitungan data diatas. penggambaran dibantu dengan menggunakan program Auto CAD dan Program *Maxsurf*. Adapun penggambaran yang direncanakan dalam desain ini yakni gambar *lines plan*, *general arrangement*, konstruksi kapal, dan *shell expansion*.

#### 6. Penentuan Stabilitas Kapal

Penentuan stabilitas kapal dilakukan setelah penggambaran lambung kapal selesai dirancang didalam program *maxsurf*. Dari hasil perancangan tersebut nantinya akan di *running* di dalam aplikasi program *hidromax* untuk menentukan seberapa besar tingkat stabilitas kapal yang telah dirancang tersebut.

#### 7. Penyusunan Laporan

Setelah tahap-tahap di atas selesai dilakukan, maka data-data yang telah terkumpul dapat segera dimasukkan dalam penyusunan laporan sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan dalam penyusunan Penelitian ini.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan perhitungan *gross tonase* yang telah dilakukan, maka didapat data utama kapal yang akan direncanakan. Adapun data utama kapal tersebut yakni :

1. LOA : 10 meter
2. LPP : 9,20 meter
3. B : 2,2 meter
4. H : 1,1 meter

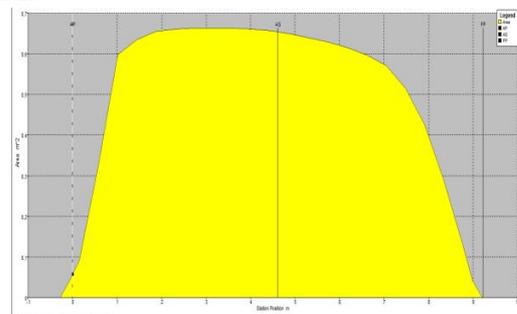
Dari data utama tersebut direncanakan tinggi sarat (T) 0,5 m, kecepatan (Vs) 10 Knot. Untuk perhitungan data lainnya dapat dihitung langsung dalam *software* program *maxsurf*.

#### Rencana Garis (*lines plan*)

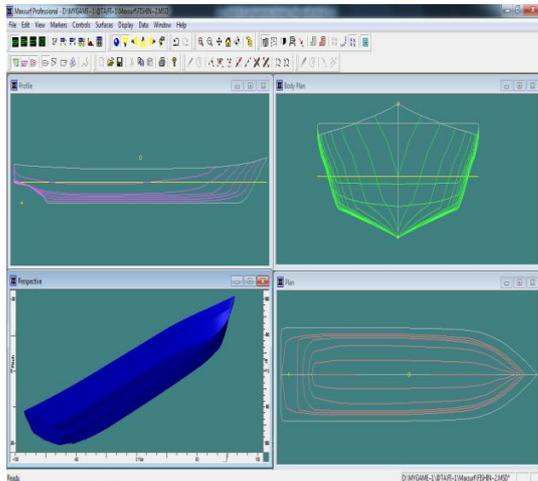
Rencana garis (*lines plan*) merupakan tahap awal pada proses penggambaran pada setiap perencanaan kapal. Gambar rencana garis berupa tiga hasil proyeksi pandangan, yakni pandangan depan (*body plan*), pandangan samping (*sheer plan*), dan pandangan atas (*half breadth plan*).

#### Hasil Desain Program Maxsurf

Berikut hasil penggambaran *lines plan* pada program *maxsurf* yang telah direncanakan.



Gambar 1. *Curva Section of Area*



Gambar 2. Hasil penggambaran *lines plan*

Hydrostatics at DWL

	Measurement	Value	Units
1	Displacement	5	tonne
2	Volume	4,878	m <sup>3</sup>
3	Draft to Baseline	0,5	m
4	Immersed depth	0,5	m
5	Lwl	9,484	m
6	Beam wl	1,917	m
7	WSA	19,348	m <sup>2</sup>
8	Max cross sect area	0,663	m <sup>2</sup>
9	Waterplane area	15,692	m <sup>2</sup>
10	Cp	0,776	
11	Cb	0,537	
12	Cm	0,692	
13	Cwp	0,863	
14	LCB from zero pt	4,615	m
15	LCF from zero pt	4,354	m
16	KB	0,317	m
17	KG	0	m
18	BMT	0,86	m
19	BMI	19,527	m
20	GMT	1,177	m
21	GMI	19,845	m
22	KMt	1,177	m
23	KMI	19,845	m
24	Immersion (TPc)	0,161	tonne/cm
25	MTc	0,105	tonne.m
26	RM at 1deg = GMT.Di	0,103	tonne.m
27	Precision	Medium	50 station

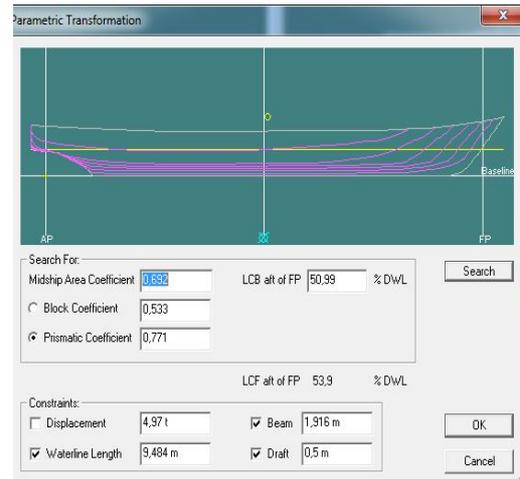
Density: 1,025 tonne/m<sup>3</sup>      Recalculate

VCG: 0 m      Close

Gambar 3. *Hydrostatics at DWT*

Rencana umum merupakan perencanaan gambar yang menunjukkan ruangan, tangki-tangki serta perlengkapan kapal lainnya yang digunakan saat kegiatan operasional berlangsung. Adapun kapal ikan yang direncanakan

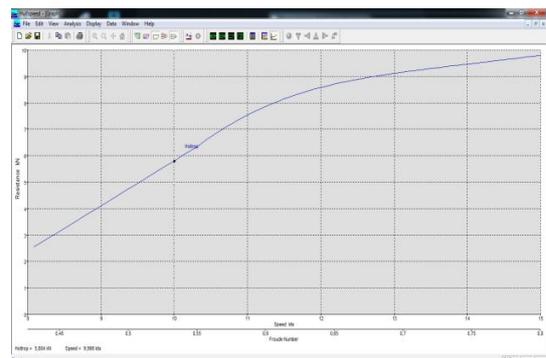
yakni kapal ikan jaring rawai. Gambar rencana umum diawali dengan perhitungan tahanan kapal, pemilihan *main engine*, penentuan sekat dan jarak gading, perhitungan DWT dan LWT, serta perhitungan GT (*gross tonnage*).



Gambar 4. *Parametric transformation*

### Hasil Perhitungan Tahanan

Perhitungan tahanan kapal pada perencanaan kapal ikan ini menggunakan *software hull-speed* dengan metode HOLTROP. Berikut hasil grafik yang telah dijalankan pada program tersebut.



Gambar 5. Grafik Tahanan Total

Berdasarkan pembacaan grafik di atas, besarnya nilai tahanan total kapal pada kecepatan 10 knot yakni :

$$\begin{aligned}
 RT &= 5,804 \text{ kN} \\
 &= 5804,000 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Dari tahanan total kapal tersebut dapat dihitung besarnya daya *engine* yang digunakan sebagai berikut :

1.  $BHP_{scr}$

Yakni besarnya daya *engine* yang digunakan dalam kecepatan normal sehari-hari.

$$\begin{aligned} BHP_{scr} &= SHP / \eta G \\ &= 50,276 / 0,98 \\ &= 51,302 \text{ Hp} \end{aligned}$$

2.  $BHP_{mcr}$

Yakni daya *engine* yang digunakan dalam kecepatan maksimum.

$$\begin{aligned} BHP_{mcr} &= BHP_{scr} / 0,8 \\ &= 51,302 / 0,8 \\ &= 64,127 \text{ Hp} \\ &= 87,427 \text{ kW} \end{aligned}$$

Berdasarkan besarnya daya maksimum tersebut ( $BHP_{mcr}$ ), didapat spesifikasi *engine* yang digunakan sebagai berikut :

*Main Engine* :

<i>Merk</i>	= Yanmar
<i>Model</i>	= 4CHE3
<i>Jumlah silinder</i>	= 4
<i>Bore x stroke</i>	= 105 x 125
<i>Daya MCR</i>	= 95,6kW(70,123 Hp)
<i>Rpm</i>	= 2550
<i>Berat mesin</i>	= 568 kg
<i>Dimensi (LxBxH)</i>	= 1183,5 mm x 688 mm x 1021mm

*Gear Box* :

<i>Model</i>	= YX-20
<i>Type</i>	= <i>Hydraulic multi-disc clutch</i>
<i>Berat</i>	= 68 kg
<i>Rasio</i>	= 2,03

**Perhitungan LWT dan DWT**

*Leight Weight Tonnase* (LWT) merupakan berat kapal yang dihitung dalam kondisi kapal kosong. Adapun berat yang dihitung dalam kondisi tersebut yakni berat lambung fiber, berat *equipment & outfitting*, berat mesin, berat *fishing gear* dan berat cadang-

an. Total berat dari keseluruhan komponen tersebut yakni :

$$\begin{aligned} LWT &= W_{Hull} + W_{Outfit} + W_{Eng} + W_{Fg} \\ &= 1,562 + 0,920 + 0,636 + 0,5 \\ &= 3,618 \text{ ton} \end{aligned}$$

*Dead Weight Tonnase* (DWT) merupakan berat bobot mati kapal yang terdiri dari berat bahan bakar, berat pelumas, berat air tawar, berat makanan, berat orang & bawaan, serta berat kapasitas ikan. Adapun total dari berat tersebut yakni :

$$\begin{aligned} DWT &= W_{Fo} + W_{Lo} + W_{Fw} + W_P + W_{Crew} + \\ &\quad W_{Fish} \\ &= 0512 + 0,015 + 0,05 + 0,025 + 0,4 \\ &\quad + 0,4 \\ &= 1,357 \text{ ton} \end{aligned}$$

Jadi, total keseluruhan didapat :

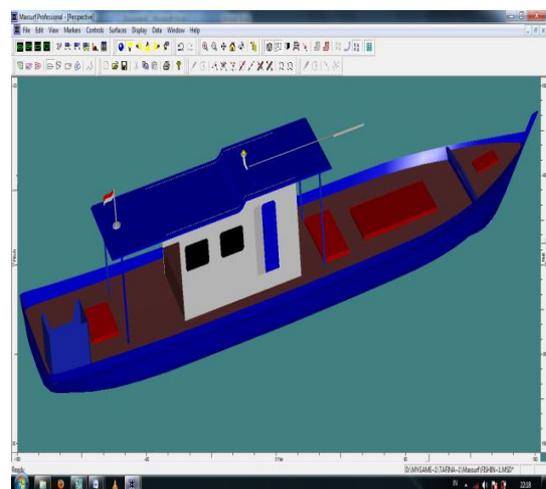
$$\begin{aligned} LWT + DWT &= 3,618 + 1,257 \\ &= 4,87 \text{ ton} \end{aligned}$$

Berat *displacement* kapal :

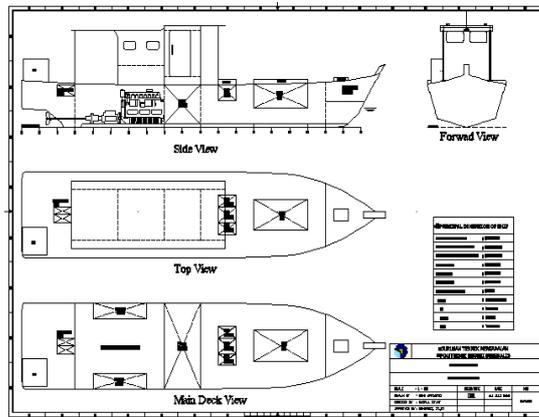
$$\Delta = 5 \text{ ton}$$

**Hasil Desain Rencana Umum**

Adapun bentuk dari hasil desain rencana umum kapal ikan ini seperti gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Hasil desain program *maxsurf*



Gambar 7. Bentuk 2D

**Konstruksi Kapal (*framing system*)**

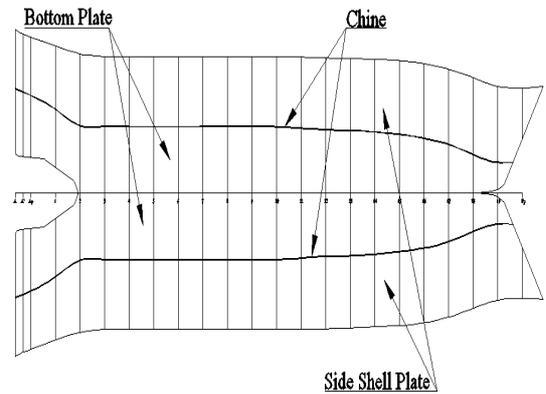
Konstruksi kapal fiber terdiri dari dua jenis, yakni konstruksi kulit tunggal (*single skin*) dan konstruksi lapis isi (*sandwich*). Konstruksi lapis tunggal merupakan konstruksi yang tersusun dalam bentuk lapisan FRP dengan ketebalan tertentu, sedangkan konstruksi lapis isi (*sandwich*) adalah laminasi FRP yang mengapit lapisan inti (*core*) yang berbeda jenis materialnya. Pada perencanaan kapal ikan ini, konstruksi yang digunakan yakni konstruksi *single skin*.

**Bukaan Kulit (*shell expansion*)**

Gambar bukaan kulit (*shell expansion*) merupakan gambar yang menunjukkan luas permukaan kulit pada lambung kapal dimana gambar ini dibutuhkan untuk perhitungan kebutuhan laminasi saat kegiatan operasional berlangsung dilapangan. Perhitungan luasan dilakukan dengan menggunakan metode/rumus *simpson*.

Adapun bentuk dari gambar bukan kulit kapal ikan ini yakni seperti gambar 8. Pada gambar bukaan kulit di atas, untuk perhitungan luasan dibagi menjadi tiga posisi/bagian, yakni pada bagian permukaan alas kapal (*bottom plate*), permukaan sisi samping (*side shell*), dan penampang melintang pada buritan kapal (*station A*). Hasil dari perhitungan luasan pada luasan lambung di atas yakni sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 A_{Hull} &= A_{bottom} + A_{side\ shell} + A_{transverse} \\
 &= 14,205 + 17,237 + 0,138 \\
 &= 31,581\ m^2
 \end{aligned}$$



Gambar 8. Bukaan kulit kapal

**Analisa Stabilitas Kapal**

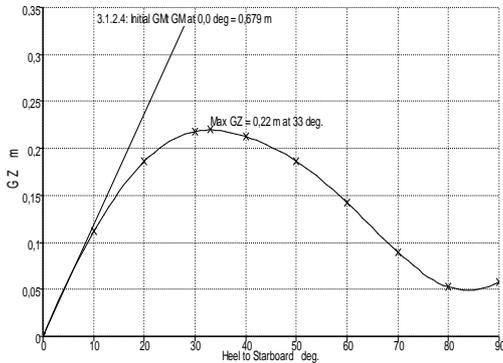
Stabilitas kapal merupakan kemampuan olah gerak kapal untuk kembali pada posisi yang stabil. Dalam perencanaan ini, sebagai persyaratan yang dianjurkan, stabilitas kapal harus mengacu pada standar yang telah ditetapkan oleh Biro Klasifikasi setempat (*marine authority*), salah satunya yakni *International Maritime Organisation (IMO)*.

Dalam menghitung stabilitas suatu kapal, kita harus membuat variasi muatan pada beberapa kondisi sehingga nantinya dapat diketahui seberapa besar tingkat stabilitas dari beberapa kondisinya. Adapun grafik stabilitas dari beberapa kondisi yang direncanakan yakni :

1. Kondisi 1

Terjadi ketika kapal baru berlayar dari pelabuhan menuju *fishing ground*. Pada kondisi ini kapal berada pada muatan penuh 100% (*full load*) dan *fish hold* 0%.

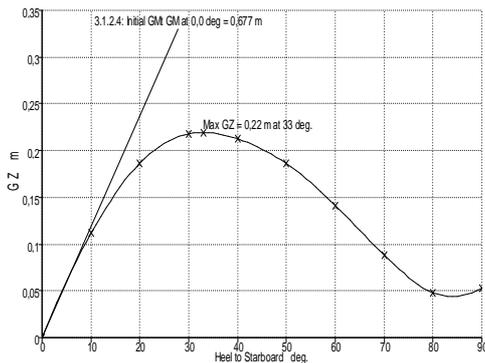
Berdasarkan pembacaan grafik kondisi 1 dapat dikatakan bahwa lengan penegak maksimal (*GZ max*) bernilai 0,516 m dan kemiringan 42 derajat.



Gambar 9. Grafik Kondisi 1

2. Kondisi 2

Terjadi ketika kapal setengah perjalanan menuju *fishing ground*. Pada kondisi ini kapal berada pada muatan 75% dan *fish hold* 0%.

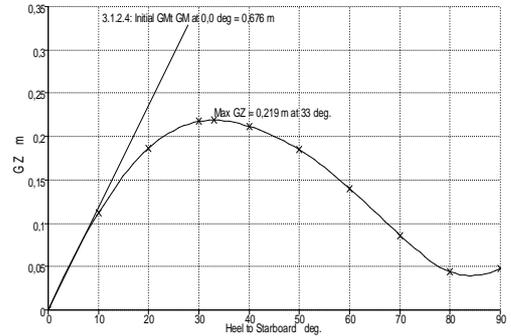


Gambar 10. Grafik Kondisi 2

3. Kondisi 3

Ketika kapal melakukan setengah pekerjaan penangkapan ikan dilaut. Pada kondisi ini kapal berada pada muatan 50% dan *fish hold* terisi 25%.

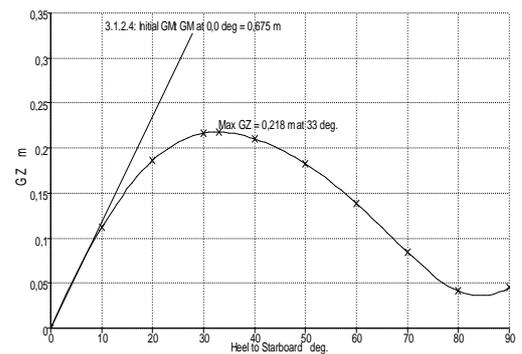
Berdasarkan pembacaan grafik kondisi 3 dapat dikatakan bahwa lengan penegak maksimal (GZ max) bernilai 0,533 m dan kemiringan 41 derajat.



Gambar 11. Grafik Kondisi 3

4. Kondisi 4

Ketika kapal dalam perjalanan pulang setelah selesai melakukan penangkapan ikan. Pada kondisi ini muatan tersisa 25%, sedangkan *fish hold* bermuatan 100%.



Gambar 12. Grafik Kondisi 4

Berdasarkan pembacaan grafik di atas dapat dikatakan bahwa lengan penegak maksimal (GZ max) bernilai 0,552 m dan kemiringan 39 derajat.

Berdasarkan keempat kondisi di atas, maka dapat disimpulkan bahwasanya tingkat stabilitas kapal berada maksimal pada kemiringan 33<sup>o</sup> saat operasional berlangsung.

**KESIMPULAN**

Perencanaan kapal ikan FRP berkapasitas 5 GT untuk nelayan di Daerah Kabupaten Bengkalis dilakukan dengan menggunakan *software* program *maksurf* dan *Auto CAD*.

Dari hasil penelitian perencanaan didapat data utama kapal dengan panjang (LOA) 10 m, lebar (B) 2,2 m, tinggi (H) 1,1 m, dan sarat (T) 0,5 m. Hasil perhitungan didapat berat kapal kosong (LWT) sebesar 3,618 ton dan berat bobot mati kapal (DWT) sebesar 1,257 ton dengan kapasitas palkah ikan sebesar 0,4 ton. Dari hasil analisa stabilitas, keterangan *pass* pada hasil *running* program *hydromax* membuktikan bahwa kapal yang dirancang ini memiliki stabilitas yang baik pada saat kegiatan operasional berlangsung.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Biro Klasifikasi Indonesia (1996) *Fibree Glass Reinforced Plastics Ship*, Jakarta.
- Mangindaan, E.E. (2013) Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 8 Tahun 2013 Tentang Pengukuran Tonnage Kapal, Jakarta.
- Sunario, H (1998) *Teknologi Pembangunan Kapal Non Baja*, PT. PAL Surabaya.
- Razali, (2006) *Buku Ajar Kapal Non Baja*, Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis.