



Jurnal Kemaritiman: Indonesian Journal of Maritime



Alamat Jurnal: <https://ejournal.upi.edu/index.php/kemaritiman>

KONSEP DESAIN KAPAL IKAN 1 GT BERBAHAN *FIBERGLASS REINFORCED PLASTIC*

*Kharis Abdullah**

Jurusan Teknik Bangunan Kapal,
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS Surabaya

*Corresponding author, e-mail: kharis.abdullah@ppns.ac.id

ABSTRACT	ARTICLE INFO
<p><i>Fishermen are one of the livelihoods for coastal communities in Indonesia. Currently, many small category fishermen use wood as the main material for boat construction. As time goes by and the high maintenance costs for wooden ships, there is an alternative to the use of Fiberglass Reinforced Plastic as the main material for shipbuilding. In this study, a 1 GT sized boat was simulated made of Fiberglass Reinforced Plastic, where the calculations used the parametric method and referred to the rules for calculating the gross tonnage of Permenhub No. 8 of 2013 and the thickness of the laminate refers to the rules of the Indonesian Classification Bureau Volume V Rules for Fiberglass Reinforced Plastics Ships 2021. And it was found that the fishing vessel measuring 1 GT has a main size of 6.6 m in length, 1.2 m in width, 0.73 m in height, and 0.48 m in weight, and the thickness of the hull skin laminate is 6.05 mm, and the bottom laminate is 6.38 mm.</i></p> <p>© 2023 Kantor Jurnal dan Publikasi UPI</p>	<p>Article History: Submitted/Received 18 007 2022 First Revised 20 008 2022 Accepted 14 009 2022 First Available online 23 011 2022 Publication Date 01 012 2022</p> <hr/> <p>Keyword: Fishing Vessel, 1 GT, Fiberglass Reinforced Plastic.</p>

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah wiayah perarian terbesar di dunia. Dalam aktifitas keseharian, perahu atau kapal kayu banyak digunakan masyarakat Indonesia sebagai sarana transportasi (Suroyo, 2007). Selain itu, mata pencaharian utama penduduk pesisir di wilayah Indonesia adalah nelayan, baik nelayan perikanan tangkap maupun budidaya. Menurut data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan pada tahun 2020, jumlah nelayan laut berjumlah 2.359.064 (statistik.kkp.go.id). Masyarakat nelayan di Indonesia terbagi menjadi dua kategori yaitu nelayan skala besar dan nelayan skala kecil (Adam, 2015). Nelayan kecil di Indonesia berjumlah sebanyak 80% dari total jumlah nelayan yang ada. Menurut UU 45 tahun 2009 Pasal 1 ayat 11 menyatakan bahwa, nelayan kecil adalah orang yang mata pencahariannya melakukan penangkapan ikan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari yang menggunakan kapal perikanan berukuran paling besar 5 gross ton (GT). Hingga saat ini ukuran kapal penangkap ikan berdasarkan *Gross Tonnage* (GT) yang berkaitan dengan pengelolaannya, *Gross Tonnage* (GT) yang merupakan ukuran atau kapasitas serta daya muat yang digunakan untuk menghitung berbagai hal, terutama terkait dengan produktivitas usaha penangkapan ikan (Sudjasta, et.al. 2018).

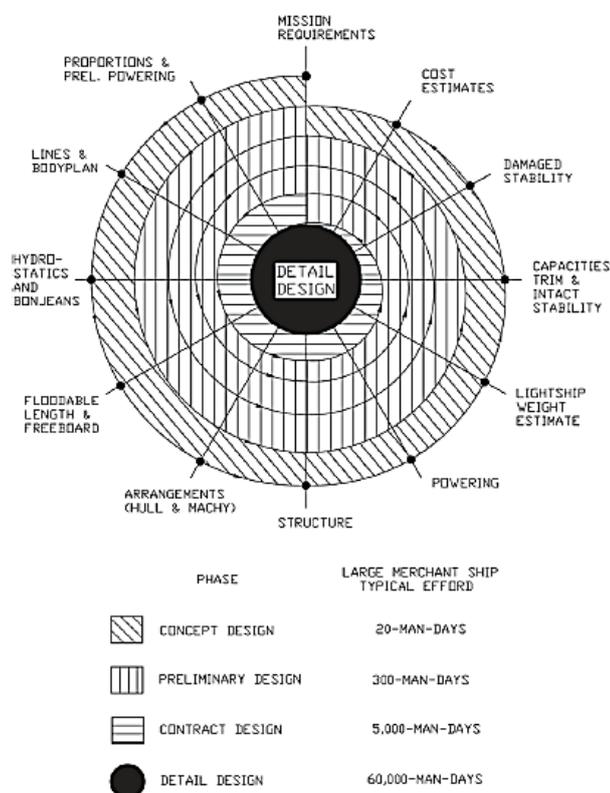
Pada saat ini nelayan di Indonesia banyak menggunakan bahan baku kayu sebagai konstruksi kapal ikan, galangan kapal tradisional masih menggunakan kayu sebagai bahan utama kapal ikan. Dengan berjalannya tahun, kayu yang digunakan sebagai bahan utama konstruksi kapal mengalami kelangkaan dikarenakan masa pertumbuhan kayu yang begitu cukup lama selain itu eksploitasi hutan penghasil kayu juga marak dilakukan untuk pembukaan lahan. Kesulitan bahan utama kayu beriringan dengan peningkatan biaya perawatan dan perbaikan kapal berbahan kayu yang sangat memberatkan pemilik kapal (Romadhoni, et.al. 2020).

Sebagai salah satu alternatif bahan baku utama pembuatan kapal kayu yaitu bahan *Fiber Reinforced Glass* (FRP), bahan FRP dapat dengan mudah ditemukan pada pasaran. Penggunaan kapal FRP sudah banyak digunakan untuk kapal-kapal penumpang atau kapal wisata. selain bahan yang mudah didapat, bahan FRP memiliki keunggulan tahan terhadap serangan binatang laut. Di Indonesia, dalam pembuatan kapal berbahan *Fiber Reinforced Glass* (FRP) diatur pada aturan Biro Klasifikasi Indonesia yaitu Volume V *Rules for Fiberglass Reinforced Plastics Ships* 2021. Pada penelitian ini akan dibahas tentang konsep desain kapal ikan berbahan *Fiberglass Reinforced Plastics* berukuran 1 GT dengan mengacu pada aturan perhitungan *Gross Tonnage* Permenhub No.8 Tahun 2013 serta ukuran laminasi lambung dan alas mengacu standar kelas Biro Klasifikasi Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

Pada pembangunan kapal, salah satu tahap pembangunan yaitu desain kapal yang mana merupakan salah satu tahapan penting dalam proses pembangunan kapal, secara umum desain kapal memiliki tiga tahapan yaitu *concept design*, *feasibility design* dan *full design*, (Rawson, 2001). *Concept design* merupakan tahapan pertama dalam proses desain kapal, dimana pada tahap ini menghasilkan sejumlah parameter utama kapal, seperti ukuran utama, jumlah muatan dll. Tahap kedua yaitu *feasibility design* menghasilkan beberapa luaran yang merupakan tahapan lanjutan dari tahap pertama, beberapa hasil pada tahap *feasibility design* yaitu gambar rencana umum, permesinan, propulsi dan lain-lain. Pada tahap *full design* menghasilkan beberapa hasil yaitu gambar konstruksi, dinamika kapal, stabilitas dan lain-lain. Pada sisi lain, proses mendesain kapal merupakan proses yang dilakukan secara berulang-ulang, dimana seluruh perencanaan dan analisis dilakukan secara berulang-ulang

untuk mencapai hasil yang maksimal. Proses desain sering disebut dengan desain spiral (*the spiral design*) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, *the spiral diagram*, dimana desain spiral dibagi menjadi 4 tahapan yaitu: *concept design*, *preliminary design*, *contract design*, dan *detail design* (Taggart, 1980).



Gambar 1. Design spiral, J.H. Evans 1959.

Dalam mendesain sebuah kapal, terdapat beberapa metode desain yang dapat digunakan diantaranya *Parent Design Approach*, *Trend Curve Approach*, *Iterative Design Approach*, *Parametric Design Approach* dan *Optimization Design Approach* (Supriyanto, 2015). Pada tahap awal proses desain, penentuan ukuran utama atau dimensi utama kapal dan karakteristik bentuk pada kapal dapat menggunakan dua metode relasional atau empiris metode (*empirical method*) dan metode parametrik (*parametric method*) atau metode independen parameter (Papanikolaou, 2014).

a. *Empirical Method*

Penentuan atau estimasi dimensi utama didasarkan pada data komparatif dari kapal yang dibangun serupa, dengan data yang berasal dari sumber terbuka atau informasi publik, database komersial dan internal, dan file data yang tersedia

b. *Parametric Method*

Metode ini dilakukan dengan cara mencari kombinasi yang terbaik pada dimensi utama dan karakteristik desain utama untuk mengoptimalkan beberapa kriteria desain yang dipilih. Parameter yang digunakan diantaranya Panjang (L), Lebar (B), Tinggi (H), Sarat (T) dan lain-lain.

Metode desain dengan menggunakan *parametric design method* pada proses desain awal banyak digunakan dalam desain kapal dikarenakan beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan *parametric* yaitu kemudahan dalam estimasi:

1. Aspek hidrodinamika (resistansi dan propulsi, seakeeping, kemampuan manuver)

2. Stabilitas
3. Volume ruang kargo
4. Kekuatan struktur
5. Biaya konstruksi

Parametric method dibatasi oleh rasio-rasio dimensi (*Ratios of Dimensions*) yang menjadi parameter utama. *Ratios of Dimensions*. Secara umum, tiga rasio dimensi utama untuk lambung kapal di bawah air yaitu rasio panjang terhadap lebar, rasio panjang terhadap sarat, rasio lebar terhadap sarat, dimana rentang masing-masing rasion yaitu

- ☐ Rasio Panjang terhadap Lebar (**L/B**) ☐ 3.5-10
- ☐ Rasio Panjang terhadap Sarat (**L/T**) ☐ 10-30
- ☐ Rasio Lebar terhadap Sarat (**B/T**) ☐ 1.8-5 (Hamlin, 1988)

Penelitian yang dilakukan oleh Metekohy (2021) pada Kapal Pukat Cincin, Nilai perbandingan rasionya yaitu: $L/B = 3.10 - 4.30$, $B/D = 2.10 - 5.00$, $L/D = 9.50 - 11,00$. Secara rinci pada tahun 2014, Papanikolaou menjelaskan bahwa rasio dimensi kapal ikan yaitu:

- ☐ Rasio Panjang terhadap Lebar (**L/B**) ☐ 5.1-6.1
- ☐ Rasio Lebar terhadap Sarat (**B/T**) ☐ 2.3-2.6
- ☐ Rasio Panjang terhadap Tinggi (**L/D**) ☐ 8.2-9.0

Dalam peraturan yang merujuk pada peraturan menteri perhubungan tahun 2013, setiap kapal sebelum dioperasikan wajib dilakukan pengukuran, dan kapal yang berukuran panjang kurang dari 24 (dua puluh empat) meter diukur sesuai dengan metode pengukuran dalam negeri dan kapal yang berukuran panjang 24 (dua puluh empat) meter atau lebih diukur sesuai dengan metode pengukuran internasional. Perhitungan Tonase Kotor / *Gross Tonnage* (GT) sesuai dengan Permenhub No.8 Tahun 2013, Tonase kotor (GT) diperoleh dengan mengalikan faktor yang besarnya 0,25 dengan jumlah volume (V) dari volume ruangan di bawah geladak volume ruangan-ruangan di atas geladak yang tertutup

$$GT = 0,25 \times V \dots\dots\dots (1)$$

dengan:

0,25 = Merupakan koefisien

V = jumlah volume (V) dari volume ruangan di bawah geladak volume ruangan-ruangan di atas geladak yang tertutup

Untuk menghitung volume ruangan di bawah geladak dengan persamaan sebagai berikut:

$$V = p \times l \times d \times f \dots\dots\dots (2)$$

dengan:

Panjang (p) atau *Length* (L) diperoleh dengan mengukur jarak mendatar antara titik temu sisi luar kulit lambung dengan linggi haluan dan linggi buritan pada ketinggian geladak.

Lebar (l) atau *Breadth* (B) diperoleh dengan mengukur jarak mendatar antara kedua sisi luar kulit lambung pada bagian kapal yang terlebar.

Dalam (d) atau *Depth* (D) diperoleh dengan mengukur jarak tegak lurus di tengah-tengah lebar pada bagian kapal yang terlebar, dari sisi bawah alur lunas.

f = Faktor, ditentukan berdasarkan bentuk ambung atau jenis kapal, yaitu

- 0,85 bagi kapal-kapal dengan bentuk penampang penuh atau bagi kapal dengan dasar rata, secara umum digunakan bagi kapal tongkang.

- 0,70 bagi kapal-kapal, dengan bentuk penampang hampir penuh atau dengan dasar agak miring dari tengah-tengah ke sisi kapal, secara umum digunakan untuk kapal motor.

- 0,50 bagi kapal-kapal yang tidak termasuk golongan (1) dan (2) secara umum digunakan bagi kapal layar atau kapal layar yang dibantu motor.

Perhitungan konstruksi pada kapal berbahan *fiberglass* di Indonesia diatur pada *rules class* Biro Klasifikasi Indonesia yaitu BKI Volume V *Rules for Fibreglass Reinforced Plastic Ships*. Perhitungan tebal laminasi yaitu:

Ketebalan laminasi *Side Shell* konstruksi kulit tunggal tidak boleh kurang dari yang diperoleh dari rumus berikut:

$$t_s = 15 \cdot a \cdot \sqrt{T + 0,026 \cdot L} \text{ mm}$$

dimana:

T= sarat kapal (m)

L= panjang kapal (m)

a = Jarak Gading (m)

Ketebalan laminasi *Bottom Shell* konstruksi kulit tunggal tidak boleh kurang dari yang diperoleh dari rumus berikut:

$$t_b = 15,8 \cdot a \cdot \sqrt{T + 0,026 \cdot L} \text{ mm}$$

dimana:

T= sarat kapal (m)

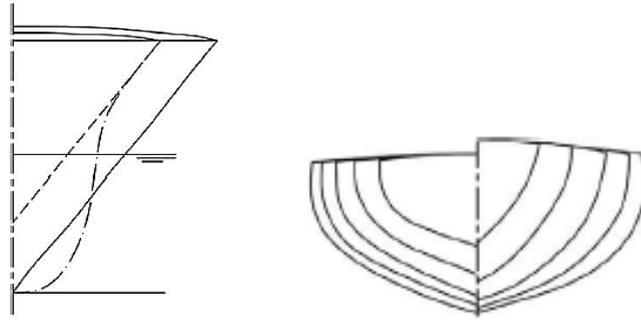
L= panjang kapal (m)

a = jarak gading (m)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

● Dimensi Utama Kapal

Desain kapal ikan tradisional yang ada di Indonesia cenderung memiliki bentuk lambung U, dimana ini untuk mendapatkan ruang muat yang cukup banyak. Pada pesisir Jawa Timur, terutama Lamongan memiliki bentuk lambung U (Praharsi, *et.al.* 2018). Terlihat pada Gambar 2, bentuk lambung model V dan U. Dengan asumsi lebar kapal adalah 1.2 meter untuk memudahkan pekerjaan penangkapan ikan, secara antropometri para perancang memprediksi lebar gang untuk satu orang berkisar 0.6 m, (Purnomo, 2013), sehingga untuk mempermudah proses bekerja diambil lebar kapal (B) sebesar 1.2 meter.



Gambar 2. Model bentuk lambung Vdan U (Misra, 2016)

Dengan rasio L/B diambil sebesar 5.5, maka panjang kapal (L) berukuran sepanjang 6.6 meter

Dengan rasio B/T diambil sebesar 2.5, maka sarat kapal (T) dapat diambil sebesar 0.48 meter

Dengan rasio L/D diambil sebesar 9.0 maka tinggi kapal (D) sebesar 0.73 meter

Tabel 1. Ukuran utama kapal

Part	Dimensions (m)
Panjang (L)	6.6
Lebar (B)	1.2
Tinggi (D)	0.73
Sarat (T)	0.48

Perhitungan GT pada kapal merujuk pada peraturan yang ada, maka:

$$V = p \times l \times d \times f$$

$$V = 6.6 \times 1.2 \times 0.73 \times 0.7$$

$$V = 4.047 \text{ m}^3$$

Sehingga Tonase Kotor/*Gross Tonnage* (GT)

$$GT = 0,25 \times V$$

$$GT = 0,25 \times 4.047 \text{ m}^3$$

$$GT = 1.01$$

- **Perhitungan Tebal Laminasi**

Tebal laminasi kambung kapal

mm

Dengan jarak antar gading adalah 0.5 meter, maka

$$t_s = 15 \cdot 0.5 \cdot \sqrt{0.48} + 0,026 \cdot 6,6 \text{ mm}$$

$$t_s = 6.05 \text{ mm}$$

Tebal laminasi alas kapal

mm

Dengan jarak antar gading adalah 0.5 meter, maka

$$t_s = 15,8 \cdot 0.5 \cdot \sqrt{0.48} + 0,026 \cdot 6,6 \text{ mm}$$

$$t_s = 6.38 \text{ mm}$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan pada konsep desain kapal ikan berukuran 1 GT yaitu:

1. Ukuran utama kapal ikan 1 GT dapat ditentukan dengan pendekatan parameter-parameter yang ada yaitu Panjang terhadap Lebar, Panjang terhadap Tinggi, Lebar terhadap Sarat.
2. Kapal 1 GT memiliki ukuran utama Panjang 6.6 m, Lebar 1.2 m, Tinggi 0.73 m, dan Sarat 0.48 m.
3. Dengan merujuk pada rules BKI *Rules for Fiberglass Reinforced Plastics Ships* 2021, ketebalan laminasi kulit lambung sebesar 6.05 mm, dan laminasi alas sebesar 6.38 mm

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adam, Lukman. (2015). Telaah Kebijakan Perlindungan Nelayan dan Pembudi Daya Ikan di Indonesia
- Biro Klasifikasi Indonesia. (2021), *Volume V Rules for Fiberglass Reinforced Plastics Ships*, Biro Klasifikasi Indonesia, Jakarta
- Metekohy, Obed. (2021). Kajian Desain Kapal Pukat Cincin Yang Berpangkalan di Pusat Pendaratan Ikan (PPI) Desa Eri Kota Madya Ambon. *ARIKA*. Vol. 15 No. 1 Februari 2021
- Misra, S.C. (2016). *Design Principles of Ships and Marine Structures*. CRC Press Taylor & Francis Group
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor : PM 8 TAHUN 2013
- Papanikolaou, Apostolos. (2014) *Ship design: methodologies of preliminary design*. London: Springer
- Purnomo, Hari. (2013). *Antropometri dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Praharsi Y, Jami'in M A dan Suhardjito G. (2019). The Comparison of Characteristics Profile of the Traditional Fishing Boats in Lamongan, Probolinggo, and Pasuruan, Indonesia. Pilsen, Czech Republic, July 23-26, 2019. Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Managemen.
- Rawson, K.J., Tupper, E.C. (2001). *Basic Ship Theory*. Vol. 2. Oxford Boston, Butterworth-Heineman.
- Romadhoni, Siswandi, Bobi Satria. (2020). Spesifikasi Teknis Pembangunan Kapal Ikan Kapasitas 3 *Gross Tonnage* Berbahan *Fiberglass*. Politeknik Negeri Bengkalis. Bengkalis, Nopember 2020, Seminar Nasional Industri dan Teknologi (SNIT), hlm. 97 – 13
- Suroyo, Djuliaty, M. A., Dkk, (2007). *SEJARAH MARITIM INDONESIA I: Menelusuri Jiwa Bahari Bangsa Indonesia Hingga Abad ke-17*. Penerbit Jeda. Semarang
- Sudjasta B, Suranto P W, Putra Sandika C E. (2018). Analisis Pengukuran Ulang Tonage Kapal Penangkap Ikan Dengan Panjang Kurang Dari 24 Meter. *BINA TEKNIKA*, Volume 14 Nomor 1, Edisi Juni 2018, 79-85

Supriyanto, Elip. (2015). *Desain Kapal 2 In 1 Khusus Pengangkut Ternak Sapi dan Barang Rute Nusa Tenggara Timur (NTT) – Surabaya [SKRIPSI]. Surabaya: ITS*

Taggart, R E. (1980). *Ship Design and Construction*. The Society of Naval Architect & Marine Engineers