

KAJIAN HAMBATAN KAPAL FIBERGLASS TYPE SMALL FISHING VESSEL BERDASARKAN DESIGN KAPAL KAYU EXISTING (STUDI KASUS KAPAL 3GT)

Nurhasanah¹, Septi Ayu A¹, Nur Audina¹

¹Jurusan Teknik Perkapalan, Politeknik Negeri Bengkalis
Jl. Bathin Alam Sungai Alam, Bengkalis, Riau, Indonesia 28714
Email: nurhasanah@polbeng.ac.id

Abstrak

Kapal 3 GT saat ini sudah mulai berkembang dari bahan kayu menjadi bahan fiberglass. Pembangunan kapal 3 GT dengan bahan fiberglass saat ini perlu dilakukan kajian agar performa kapal bisa lebih optimal. Kajian yang dilakukan adalah terkait hambatan kapal karena hambatan berkaitan dengan kecepatan kapal. Kajian hambatan kapal dilakukan dengan menggambarkan bentuk body kapal kayu yang ada saat ini (*existing*). Terdapat empat bentuk body kapal yang digunakan sebagai bahan kajian. Data hasil lapangan digambar ulang untuk mendapatkan nilai hambatan total. kemudian dilakukan evaluasi hambatan total kapal. Kapal-1 dengan ukuran L=10,2m B=2,2m T=0,4m H=1,76m Cb=0,48, Kapal-2 dengan ukuran L=10,23m B=2,0m T=0,44m H=1,33m Cb=0,55, Kapal-3 dengan ukuran L=10,97m B=1,93m T=0,49m H=1,69m Cb=0,42 dan Kapal-4 dengan ukuran L=10,62m B=2,1m T=0,37m H=2,0m Cb=0,43. Hasil dari kajian keempat kapal diperoleh kapal yang memiliki hambatan total paling kecil adalah kapal-1.

Kata Kunci: resistance, small ship, kapal ikan

Abstract

Currently, the 3 GT ship has begun to develop from wood to fiberglass. The construction of the 3 GT ship with fiberglass materials currently needs to be studied so that the ship's performance can be more optimal. The study carried out is related to ship resistance because resistance is related to ship speed. The ship resistance study was carried out by describing the shape of the existing wooden ship body. There are four forms of ship body used as study material. Field results data is redrawn to get the total resistance value. then evaluate the total resistance of the ship. Ship-1 with size L=10.2m B=2.2m T=0.4m H=1.76m Cb=0.48, Ship-2 with size L=10.23m B=2.0m T=0, 44m H=1.33m Cb=0.55, Ship-3 with size L=10.97m B=1.93m T=0.49m H=1.69m Cb=0.42 and Ship-4 with size L= 10.62m B=2.1m T=0.37m H=2.0m Cb=0.43. The results of the study of the four ships showed that the ship with the smallest total resistance was ship-1.

Kata Kunci: resistance, small ship, fishing vessel

1. PENDAHULUAN

Kapal ikan berukuran kecil (*type small fishing vessel*) dengan bahan dasar fiberglass saat ini sedang berkembang di Pulau Bengkalis. Masyarakat nelayan perlahan-lahan merubah bahan baku kayu kapal menjadi fiberglass untuk membuat kapal. Sifat fiberglass yang lebih ringan dibandingkan dengan kayu bisa menjadi alasan kuat mengapa bahan ini dipilih menjadi alternatif [1]. Namun dari segi bentuk lambung kapal lebih cenderung memilih untuk mengikuti kapal kayu yang ada saat ini karena sudah terbukti dari sejak lama bentuk kapal yang sudah ada memiliki performa yang baik ketika digunakan dilaut. Desain kapal tradisional merupakan hasil pembelajaran turun-temurun, sehingga tidak ada perencanaan dan perhitungan desain yang

baku sebelum kapal dibangun melainkan keterampilan yang didapat secara turun-temurun dari para pendahulunya [2]. Desain kapal ikan tradisional yang digunakan tidak melalui proses tahapan analisa perhitungan melainkan hasil dari ketrampilan yang diperoleh dari pengalaman pembuatan yang dilakukan oleh pengrajin kapal tradisional terdahulu [3]. Perbandingan berat antara kayu dan fiberglass yaitu untuk kulit lambung kapal kayu memiliki berat 20 Kg/m², sedangkan FRP memiliki berat 14 Kg/m² [4]. Kapal dengan bahan dasar fiberglass saat ini menjadi alternatif pengganti kapal kayu yang paling tepat. Meskipun bahan fiberglass memiliki campuran bahan kimia yang sulit terurai sehingga dikhawatirkan akan menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan, akan tetapi sebagai pengganti kapal ikan type kayu masih tidak terlalu

beresiko [5]. Penelitian terkait dengan perbedaan material yang digunakan dalam pembangunan kapal telah dilakukan, menyatakan bahwa kekuatan tarik dari fiberglass sebesar 3400 Mpa, yang paling tinggi [6].

Kapal ikan dengan bahan dasar kayu yang ada di pulau Bengkalis terdiri dari beberapa tipe yang dibedakan berdasarkan *Gross Tonnage* (GT) kapal, dari kapasitas 1GT s/d 7GT. Salah satu kapal dengan tipe terbanyak berkapasitas 3GT. Kapal-kapal ikan dengan bahan kayu berkapasitas 3 GT yang saat ini masih beroperasi memiliki bentuk lambung yang berbeda. Berdasarkan hasil survey lapangan, diperoleh 4 *type* bentuk lambung untuk kapal kayu 3 GT. Kapal-kapal kayu 3GT ini yang akan dijadikan studi kasus analisis hambatan kapal. Perbedaan bahan baku yang digunakan untuk pembangunan kapal ikan 3 GT dengan *design* yang sama akan dianalisis dari segi hambatan kapal dengan menggambar ulang (*Re-drawing*) dari bentuk kapal kayu yang ada saat ini (*Existing*) kemudian dianalisis seberapa besar selisih nilai hambatan total kapal. Data ini dikemudian hari bisa menjadi pertimbangan dalam melakukan proses rancang bangun untuk kapal ikan 3GT baik untuk dengan bahan dasar kayu maupun bahan fiberglass.

2. METODE

Data kapal ikan 3 GT dengan bahan dasar kayu memiliki 4 model kapal berdasarkan hasil survey [7]. Diambil 2 sample data kapal yang akan digambar ulang (*re-drawing*) berdasarkan bentuk yang ada dilapangan saat ini dengan cara mengukur secara manual *body* kapal sehingga mendapat ukuran masing-masing station yang diukur sesuai jarak gading kapal [8] Tabel.1 merupakan data kapal yang akan di *redrawing*.

Tabel 1. Table data survey

Data	Kapal-1	Kapal-2	Kapal-3	Kapal-4
L (m)	10,2	10,23	10,97	10,62
B (m)	2,2	2,0	1,93	2,1
H (m)	1,76	1,33	1,69	2,0
T (m)	0,4	0,44	0,49	0,37
Cb	0,48	0,55	0,42	0,43

Selanjutnya data *survey* yang sudah di *redrawing*, akan dilakukan analisis hidrostatik. Sehingga diperoleh rasio geometri, nilai koefisien bentuk dan nilai displacement. Setelah diperoleh semua data-data tersebut, maka akan dilakukan kajian terkait hambatan total kapal sesuai dengan metode hambatanyang memenuhi kriteria small fishing vessel.

Untuk kapal ikan 3GT ini digunakan metode *Van Oortmerssen* karena metode ini sesuai digunakan untuk kapal – kapal kecil. Beberapa metode penentuan hambatan total kapal seperti savitsky dan lahtiharju digunakan untuk kapal-kapal cepat kondisi planning hull, metode Holtrop untuk kapal-kapal baja ukuran besar, metode Series 60 untuk kapal cargo dengan *single screw propeller* tidak sesuai digunakan untuk kapal *type small fishing*. Lebih spesifik metode Van Oortmersen memenuhi kriteria kapal small fishing yaitu:

$$8 < L < 80$$

$$3 < L/B < 6,2$$

$$1,9 B/T < 4,0$$

$$0,5 < C_p < 0,73$$

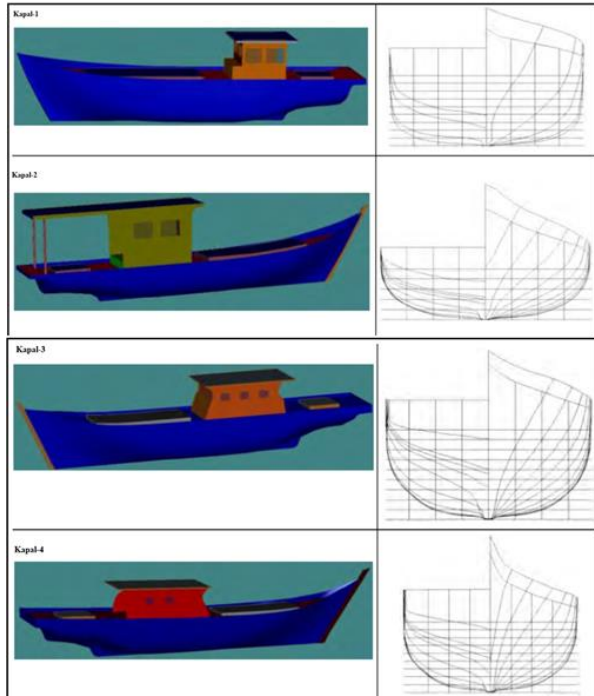
$$5 < V < 3000$$

$$0,70 < C_m < 0,97$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap model *design* process ini dilakukan penggambaran kapal dari bentuk dan ukuran yang sebenarnya menjadi sebuah model kapal. Kapal Fiberglass yang dibuat harus memenuhi kriteria yang dibutuhkan oleh nelayan didaerah tersebut dan juga tidak boleh jauh berbeda dengan kapal kayu sebelumnya, karakteristik kapal yang dibuat

pun semirip mungkin dengan kapal kayu sebelumnya, hal ini dikarenakan masyarakat sudah terbiasa dengan kapal yang sudah sering mereka gunakan.



Gambar 1. Hasil re-drawing kapal existing

3.1 Kajian Hidrostatik

Berdasarkan hasil re-drawing dan perolehan data statistic hidrostatik diperoleh rasio geometri seperti pada tabel 2 dan data nilai-nilai koefisien bentuk seperti pada tabel 3.

Tabel 2. Rasio Geometri

Nama Kapal	L/B (m)	L/H (m)	B/T (m)	H/T (m)
Kapal-1	4,64	5,80	5,53	4,42
Kapal-2	5,12	7,69	4,52	3,01
Kapal-3	5,68	6,49	3,96	3,47
Kapal-4	5,06	5,31	5,61	5,35

Diperoleh nilai-nilai rasio perbandingan L/B, L/H, B/T dan H/T untuk masing-masing kapal dimana Kapal-3

memilik rasio L/B paling besar, Kapal-2 memiliki rasio L/H paling besar, Kapal-4 memiliki rasio B/T paling besar dan Kapal-4 memiliki rasio H/T paling besar [9]

Tabel 3. Nilai koefisien bentuk

Nama Kapal	Cb	Cp	Cm
Kapal-1	0,48	0,59	0,82
Kapal-2	0,55	0,69	0,83
Kapal-3	0,42	0,57	0,75
Kapal-4	0,43	0,57	0,75

Nilai-nilai koefisien bentuk berpengaruh juga terhadap nilai hambatan kapal. Berdasarkan tabel 3 diperoleh kapal yang memiliki nilai coefficient block (Cb) terkecil adalah kapal-3, coefficient prismatic terkecil adalah kapal-3 dan kapal-4, sedangkan yang memiliki nilai coefficient midship terkecil adalah kapal-3 dan kapal-4.

3.2 Displacement Kapal

Displacement kapal diperoleh dari data hydrostatic dari masing-masing kapal yang sudah di *redrawing*. Displacement diukur dengan mempertimbangkan dua unsur bahan kapal yaitu fiberglass dan juga kayu seperti yang dipaparkan pada tabel.4

Tabel 4. Nilai Displacement

Nama Kapal	Displ Awal Kayu (Ton)	Displ Awal Fiberglass (Ton)
Kapal-1	4,21	3,43
Kapal-2	4,71	3,96
Kapal-3	4,42	3,57
Kapal-4	4,45	3,59

3.3 Hambatan Total

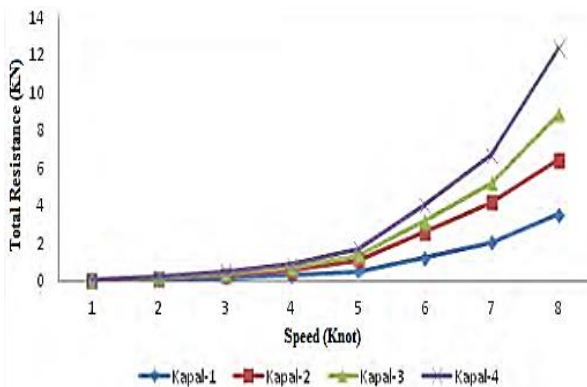
Density dari kedua material fiberglass dan akyu berbeda sesuai dengan material propertis yang tercantum dalam BKI yaitu 700 kg/m³

untuk kayu dan 2000 700 kg/m³ untuk fiberglass, sehingga dengan data ini kapal dengan material fiberglass dan kayu memiliki sarat yang berbeda yang juga akan berdampak pada nilai hambatan kapal karena perubahan watted survice area (WSA) [10]. Metode Van Oortmersen memiliki batasan-batasan yang ditetapkan berdasarkan beberapa parameter seperti pada tabel 5.

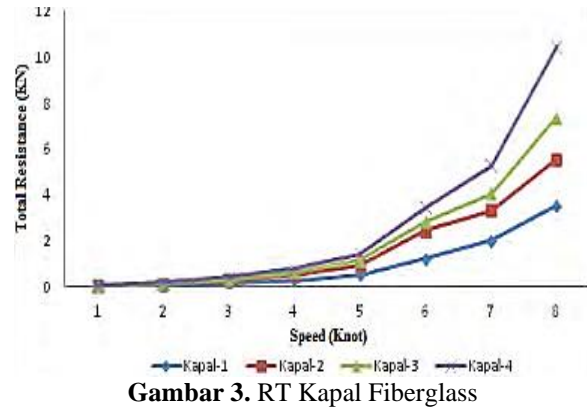
Tabel 5. Batasan Penggunaan Metode Van Oortmersen

Parameter	Limitations
Length of Water line, L_{WL}	8 to 80 m
Volume, V	5 to 3000 m
Length/Breadth, L/B	3 to 6.2
Breadth/Draft, B/T	1.9 to 4.0
Prismatic Coefficient, C_p	0.5 to 0.73
Longitudinal Center of Buoyancy, LCB	0.7 to 0.97
$\frac{1}{2}$ entrance angle, $\frac{1}{2} i_e$	-7% L to 2.8% L
Speed/length, $V/L^{0.5}$	0 to 1.79
Froude Number, F_n	0 to 0.50

Selanjutnya diperoleh nilai-nilai hambatan total kapal dari keempat model kapal yang di *redrawing*. Hambatan total kapal ini diperoleh berdasarkan kecepatan 0 Knot s.d 8 Knot.



Gambar 2. Hambatan Total (RT) Kapal Kayu



Gambar 3. RT Kapal Fiberglass

Pada gambar 3 dan 4 mengenai total resistance (RT) untuk kecepatan 0 Knot s/d 8 Knot, terlihat bahwa kapal yang memiliki resistance paling yang paling besar adalah kapal-4 selanjutnya kapal-3, kapal-2 dan yang paling kecil resistancenya adalah kapal-1. Hal ini tentu saja akan bisa menjadi pertimbangan penting dalam pemilihan kapal type yang manakah yang bisa dipilih sebagai pengganti kapal kayu. Jika dilihat dari sisi total resistance (RT) kapal, maka akan berpengaruh terhadap kebutuhan main engine. Total resistance (RT) untuk kapal kayu lebih besar jika dibandingkan dengan kapal FRP. Hal ini terjadi karena displacement kapal kayu lebih besar jika dibandingkan dengan kapal FRP. Seperti yang telah dijelaskan Harvrad, 1983 bahwa semakin besar berat suatu kapal, maka total resistance nya juga akan semakin besar.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian dari empat model bentuk kapal existing, maka diperoleh kesimpulan. Kapal-1 memiliki total hambatan paling kecil. Untuk keseluruhan model kapal, kapal fiberglass memiliki hambatan lebih kecil dibandingkan kapal kayu.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kepada seluruh rekan-rekan yang terlibat dalam penelitian ini kami ucapkan terimakasih atas kontribusinya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. J. Scott, "Fiberglass Boat *Design* and Construction, 2nd edition, The Society of Naval Architects and Marine Engineers 601", Pavonia Avenue, New Jersey, 1996
- [2] F. L. Sani, W. Amiruddin, A. F. Zakki "Analisis Kekuatan Kapal Fiberlgass Hasil Redesain Kapal Ikan Tradisional Tambak Lorok Akibat Tubrukan" Vol.10 No.2 pp. 1-2, 2022
- [3] A. Prasetyo, W. Amiruddin, D. Chrismianto "Tinjauan Stabilitas dan Olah Gerak Hasil Modifikasi Kapal Ikan Tambak Lorok Bermaterial Kayu Menjadi Fibreglass dengan Nilai DWT Tetap" Vol.11 No.11 pp 2-3, 2023
- [4] J. Fyson "*Design* of Small Fishing Vessels" Fishing News Ltd, Farnham Surrey England, 1985
- [5] S. A. Muharam "Skripsi: Desain dan Konstruksi Kapal Fiberglass di PT. Carita Boat Indonesia Kecamatan Setu, Kota Tangerang Selatan, Banten" IPB Bogor, 2011
- [6] B. Wicaksana, "Analisis Perbandingan Kapal Pengangkut Ikan (Fish Carrier) dari Hdpe, Fiber, dan Baja," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [7] N. Nurhasanah "Evaluasi Perbandingan Draft Kapal Ikan Fiberglass Dan Kayu Berdasarkan Skenario Loadcase, Studi Kasus Kapal Ikan 3GT" Vol.13, No 2, pp. 2-3, 2016.
- [8] H. G. Saputra, W. Amiruddin, D. Chrismianto, "Analisis Perbedaan Nilai Hambatan Redesain Kapal Ikan Kayu Tambak Lorok Menjadi Kapal Fiberglass" Vol.10, No 4, pp. 1-2, 2022.
- [9] N. Nurhasanah, "Tesis: Evaluasi Karakteristik Hidrodinamika Kapal Ikan Untuk Wilayah Perairan Pulau Bengkalis-Riau" ITS Surabaya, 2014
- [10] BKI, "Guidance For FRP And Wooden Fishing Vessel up to 24 M 2015 Edition," vol. A, 2015.