

ESTIMASI KAPASITAS DAN TITIK BERAT PADA PEMBUATAN KAPAL JARING TRADISIONAL DI GALANGAN KAPAL BAGAN SIPIPI KABUPATEN ROKAN HILIR MENGGUNAKAN *SOFTWARE* AUTODESK INVENTOR 2010

Pindo Evans Manuel Damanik¹, Yohanes², Muftil Badri³

Laboratorium Konstruksi dan Perancangan Mesin Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Bina Widya Km. 12,5 Simpangbaru, Pekanbaru 289293

¹pindo.damanik_Eng@yahoo.co.id, ²yohanes_tmessin@yahoo.com, ³muftilbadri@yahoo.com,

Abstract

Jaring ship building in Bagan Siapiapi Kabupaten Rokan Hilir Riau in general is traditionally. One example that still use the traditional way is how to determine the capacity and center of gravity. In estimating the capacity and gravity in Bagan Siapiapi Kabupaten Rokan Hilir Riau is not accurate so as to anticipate it, Bagan Siapiapi community change the shape and size of the vessel at the time of testing. The purpose of the study to estimate the capacity and center of gravity in Bagan Siapiapi. This research is a study case method that uses a single fishing vessel industry is in Bagan Siapiapi. Jaring's ships measured ship's main dimensions, construction Linggi, keel construction, joist construction, foundation construction machinery, building construction on the upper deck, and wood density testing, subsequent construction of ships drawn using Autodesk Inventor 2010 software. Capacity and center of gravity jaring ship calculations using Autodesk Inventor 2010 software. From the data processing capacity of jaring Bagan Siapiapi Chart for 7.093 kg and an emphasis on jaring ship Bagan Siapiapi is at position: (1) unloading condition (0,9 mm; 888,5 mm ; -162,5 mm) the front view with the tilt angle of the ship experienced a shaky 89,24° and -84° side view (2) maximum load condition (0,7 mm; 976,7 mm; -600,4 mm) the front view with the tilt angle of the ship experienced a shaky -89,8° and side view 80,03°.

Keywords: jaring ship, capacity, center of gravity, construction

1. Pendahuluan

Indonesia adalah negara kepulauan, dimana dua per tiga wilayahnya merupakan laut. Luasnya wilayah laut ini menunjukkan bahwa negara Indonesia sangatlah potensial dengan sumberdaya ikan. Pemanfaatan sumberdaya ikan dapat berhasil dengan baik jika didukung dengan pengadaan sarana dan prasarana yang memadai. Upaya dan usaha untuk meningkatkan pemanfaatan laut sangat diperlukan dengan memperbesar jumlah armada penangkapan ikan. Kapal perikanan adalah kapal yang digunakan dalam usaha perikanan yang mencakup penggunaan atau aktifitas menangkap atau mengumpulkan sumberdaya perairan, pengolahan usaha budidaya perairan dan penggunaan lainnya seperti riset, training dan inspeksi sumberdaya perairan [1].

Kapal perikanan terdiri atas bermacam bentuk dan ukuran dari ukuran terbesar sampai ukuran terkecil berupa sampan atau perahu nelayan dari kayu yang memakai dayung dan layar hingga kapal-kapal ikan yang terbuat dari besi baja. Kapasitas kapal yang dibangun oleh suatu usaha perikanan, dalam hal ini galangan kapal, memiliki karakteristik yang berbeda antara satu galangan dengan galangan lainnya. Hal ini dapat tergantung dari besar kecilnya usaha perikanan tersebut, umumnya ini terjadi karena modal terbatas.

Secara garis besar ada dua cara pembuatan kapal perikanan di Indonesia, yakni:

- 1) tradisional,
- 2) modern.

Pembuatan kapal ikan secara tradisional di Indonesia khususnya galangan kapal di

Bagan Siapiapi Kabupaten Rokan Hilir Riau pada umumnya dibuat dengan mengandalkan kemampuan yang diturunkan secara tradisi dan turun-temurun dan bukan berdasarkan fungsi dan peruntukannya. Salah satu contoh yang masih menggunakan cara tradisional adalah cara menentukan kapasitas dan titik berat .

Dalam memperkirakan kapasitas dan titik berat kapal jaring di Bagan Siapiapi dilakukan pengujian ketika kapal telah selesai dikerjakan yaitu dengan cara kapal jaring diluncurkan ke permukaan air. Untuk menentukan berat suatu kapal di galangan kapal, masyarakat di daerah tersebut menggunakan tinggi tenggelamnya lambung kapal sebagai acuan sedangkan parameter yang digunakan untuk mengetahui titik berat dari sebuah kapal jaring yaitu dengan melihat kestabilan kapal jaring. Dalam memperkirakan kapasitas dan titik berat kapal jaring di Bagan Siapiapi Kabupaten Rokan Hilir tidak akurat sehingga untuk mengantisipasinya masyarakat di Bagan Siapiapi mengubah bentuk dan ukuran kapal pada saat pengujian.

Pembangunan kapal ikan tidak menggunakan gambar-gambar desain, konstruksi, serta perencanaan-perencanaan lainnya yang diperlukan [2] akan membuat proses pembangunan kapal berjalan lama. Manfaat titik berat yang digunakan untuk berlayar sangat penting untuk keselamatan kru yang menaiki kapal tersebut. Peletakan pembebanan pada sebuah kapal bila akan berlayar diperlukan agar kondisi stabilitas kapal dapat terjaga dengan baik dalam pelayarannya [2].

Armada kapal penangkap ikan yang terdapat di Bagansiapiapi Kabupaten Rokan Hilir pada umumnya menggunakan jaring insang. Sampai saat ini pembangunan kapal dengan cara tradisional masih banyak dilakukan di Indonesia dan pada kenyataannya kapal-kapal ikan yang dibuat secara tradisional memang dapat digunakan dalam operasi penangkapan ikan sama seperti halnya dengan kapal yang dibuat secara modern [3]. Akan tetapi perlu

dilakukan upaya-upaya perbaikan dan pengembangan serta modernisasi desain dan konstruksi kapal ikan tradisional.

Tujuan penelitian untuk mengestimasi kapasitas dan titik berat kapal jaring di Bagan Siapiapi.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Kapal Perikanan

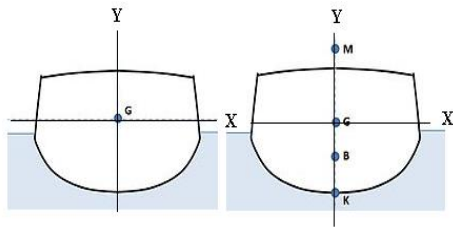
Kapal penangkap ikan adalah kapal yang langsung dipergunakan dalam operasi penangkapan ikan/binatang air lainnya/tanaman air [6]. Kapal-kapal yang ada di Indonesia umumnya dibuat secara tradisional. Tradisi adalah adat kebiasaan turun-temurun (dari nenek moyang) yang masih dijalankan di masyarakat. Tradisional adalah sikap dan cara berpikir serta bertindak yang selalu berpegang teguh pada norma dan adat kebiasaan yang ada secara turun-temurun.

2.2 Kapasitas Kapal

Kapasitas kapal di desain agar cukup untuk menampung ikan, bahan bakar, air, ruang mesin, ruang akomodasi, dan lain-lain [5]. Dengan demikian, kapasitas internal kapal ikan, antara lain : palka ikan, ruang mesin, tangki air tawar, tangki BBM, ruang akomodasi, dan lain-lain. *Grosston* (GT) kapal merupakan kapasitas kapal yang dihubungkan dengan daya muat kapal.

2.3 Titik Berat

Secara definisi, titik berat (G) ialah titik tangkap dari semua gaya-gaya yang bekerja ke bawah. Letak titik G pada kapal kosong ditentukan oleh hasil percobaan stabilitas. Perlu diketahui bahwa, letak titik G tergantung pada pembagian berat di kapal. Jadi selama tidak ada berat yang di geser/ditambah/dikurangi, titik G tidak akan berubah walaupun kapal oleng atau mengangguk/trim. Penentuan titik berat kapal dapat dilihat pada Gambar 1.



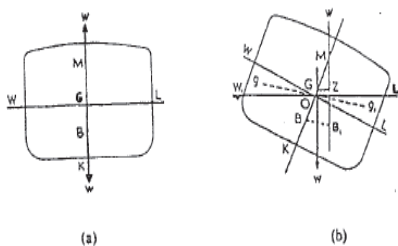
Keterangan:
 M = Titik *metasenter*
 K = *Lunas*
 B = Titik *apung*

Gambar 1 Titik Berat Kapal
 (Fyson, 1985)

2.4 Stabilitas Kapal

Pada operasi penangkapan ikan, kapal ikan sering beroperasi di daerah yang cukup berbahaya dan kualitas stabilitas merupakan salah satu syarat utama menjamin keselamatan kapal dan kenyamanan kerja diatas kapal. Stabilitas kapal tidak hanya berpengaruh terhadap keselamatan kapal dilaut, tetapi juga berhubungan langsung dengan karakteristik operasi kapal dan kenyamanan awak kapal [4]. Beberapa persyaratan untuk memperoleh stabilitas dalam keadaan seimbang adalah:

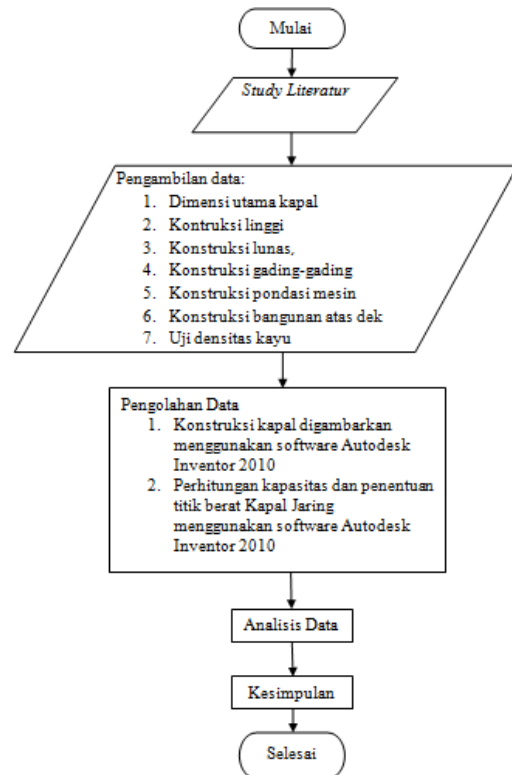
- 1) Gaya apung (F_a) = gaya berat atau gravity kapal (W),
- 2) Titik apung dan titik berat berada dalam satu garis,
- 3) Titik berat kapal berada dibawah garis metasenter. Stabilitas kapal ditunjukkan pada Gambar 2.



Keterangan:
 B = Titik apung
 G = Titik berat
 K = Lunas
 M = Titik metasenter
 W = Berat Kapal

Gambar 2 Posisi (a) Keseimbangan (b) Keseimbangan yang stabil

3. Metodologi Penelitian



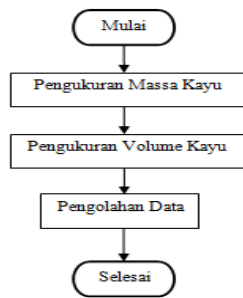
Gambar 3 Tahap Kegiatan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode studi kasus. Metode digunakan untuk mendapatkan informasi tentang kapasitas, titik berat, gambaran desain dan konstruksi dari kapal yang akan diteliti secara sistematis dan akurat, dengan kasus yang ada di lapangan. Kasus tersebut dikaji dengan menggunakan satu buah industri kapal perikanan berada di Bagan Siapiapi. Tahap kegiatan penilitian dapat dilihat pada Gambar 3.

3.1 Pengujian Densitas

Massa jenis zat adalah perbandingan antara besarnya massa suatu zat dengan volume zat tersebut. Kebanyakan sifat mekanis kayu sangat berhubungan dengan berat jenis digunakan untuk menerangkan massa atau berat per satuan volume.

Alur pengujian densitas dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 4 Alur Pengujian Densitas

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Kapasitas Kapal

Massa kapal jaring didapat dari penjumlahan massa konstruksi kapal jaring. Massa kapal jaring di Galangan kapal Bagan Siapiapi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Massa Bagian Konstruksi Kapal Jaring

No	Konstruksi Kapal	Jumlah	Total Volume (m ³)	Jenis Kayu	Massa (kg)
1	Lunas	1	0,6	Keruwing	540,0
2	Linggi	2	0,38	Resak	340,6
3	Gading-gading	36	0,65	Laban	592,63
4	Balok dek	18	0,38	Keruwing	300,7
5	Badan kapal	1	3,33	Laban	3029,4
6	Landasan mesin	2	0,092	Resak	83,4
7	Putaran Sauh	2	0,04	Laban	37,7
8	Rumah Kapal	1	1,14	Meranti	881,48
9	Box Ikan	1	0,17	Meranti	132,13
10	Mesin	1	-	-	370
Total					6308,04

$$W = \rho_{airlaut} \times V_{terendamteoritis} \times g$$

$$V_{terendamteoritis} = \frac{m_{kapal}}{\rho_{airlaut}} = \frac{6308,04 \text{ kg}}{1025 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 6,15 \text{ m}^3$$

$$W = \rho_{airlaut} \times \Delta V \times g$$

$$W_{muat} = \rho_{airlaut} \times (V_{muatan penuh} - V_{muatan kosongteoritis}) \times g$$

$$= 1025 \text{ kg/m}^3 \times (13,07 \text{ m}^3 - 6,15 \text{ m}^3) \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$= 69582,33 \text{ N} = 7093 \text{ kg}$$

$$W_{max} = W_{min} + W_{muat} = 6308,04 \text{ kg} + 7093 \text{ kg} = 13401,04 \text{ kg}$$

Berdasarkan data dilapangan didapat bahwa tinggi tenggelamnya lambung kapal sebesar 870 mm. Secara aktual Kapasitas kapal jaring yang berada di

Galangan kapal Kabupaten Rokan Hilir dapat ditentukan

$$W_{teoritis} = \rho_{airlaut} \times (V_{muatan penuh} - V_{muatan kosongteoritis}) \times g$$

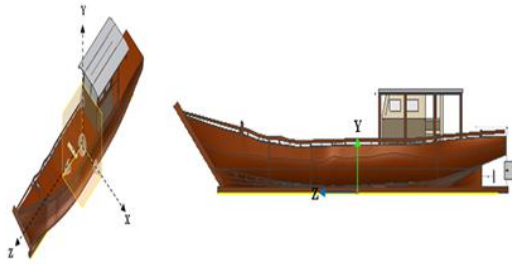
$$= 1025 \text{ kg/m}^3 \times (13,07 \text{ m}^3 - 6,17 \text{ m}^3) \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$= 69381,23 \text{ N} = 7072 \text{ kg}$$

$$W_{max} = W_{min} + W_{muat} = 6308,04 \text{ kg} + 7072 \text{ kg} = 13380,04 \text{ kg}$$

4.2. Titik Berat dan Stabilitas Kapal Titik Berat

Titik berat kapal jaring Bagan Siapiapi dapat diketahui dengan bantuan *software* Autodesk Inventor 2010.



Kondisi tanpa muatan
 $X = 0,9 \text{ mm}$, $Y = 888,5 \text{ mm}$,
 $Z = -162,5 \text{ mm}$
 Kondisi muatan penuh
 $X = 0,7 \text{ mm}$, $Y = 976,7 \text{ mm}$
 $Z = -600,4 \text{ mm}$

Gambar 5 Titik Berat Kapal Jaring

Sudut oleng kapal jaring dipengaruhi oleh tinggi tenggelam lambung kapal terhadap air. Sudut oleng berbagai kondisi tinggi tenggelam kapal dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Sudut Oleng Berbagai Kondisi Tinggi Tenggelam

No	Tinggi tenggelam (mm)	Sudut oleng	
		Pandangan depan ($^{\circ}$)	Pandangan samping ($^{\circ}$)
1	823	89,24	-84
2	860,7	89,38	-81,2
3	898,4	89,5	-81
4	936,1	-89,68	-81,9
5	973,8	-89,69	89
6	1011,5	-89,74	85
7	1049,2	-89,62	80,5
8	1086,9	-89,58	80,3
9	1124,6	-89,63	80,25
10	1162,3	-89,61	80,08
11	1200	-89,8	80,03

4.3 Pembahasan

1.) Ketika kapal diluncurkan dalam keadaan tanpa muatan tinggi tenggelamnya lambung kapal terhadap permukaan air adalah 870 mm dan dari hasil *software* Autodesk Inventor didapat volume kapal yang terendam air adalah $6,11 \text{ m}^3$. Sementara ketika masyarakat di Galangan Kapal Bagan Siapiapi memperkirakan bahwa kapal dalam keadaan muatan penuh tinggi tenggelamnya lambung kapal terhadap permukaan air adalah 1200 mm dan dari hasil *software* Autodesk Inventor volume kapal yang terendam air adalah $13,01 \text{ m}^3$. Dari hasil perhitungan didapat bahwa berat maksimum pada kapal jaring Bagan Siapiapi sebesar 13216,6 kg sementara berat maksimum kapal dilapangan sebesar

13.195,6 kg. Terdapat selisih antara hasil di lapangan dengan bantuan *software* sebesar 21 kg. Oleh karena itu tinggi tenggelamnya lambung kapal akan mempengaruhi kemampuan daya muat suatu kapal. dari hasil perhitungan didapat kapasitas kapal jaring di Galangan kapal Bagan Siapiapi adalah 7.093 kg.

2.) Dari *software* Autodesk Inventor 2010 didapat bahwa titik berat pada kapal jaring Bagan Siapiapi yaitu pada posisi:

Kondisi tanpa muatan
 $X = 0,9 \text{ mm}$
 $Y = 888,5 \text{ mm}$
 $Z = -162,5 \text{ mm}$

Kondisi muatan penuh
 $X = 0,7 \text{ mm}$
 $Y = 976,7 \text{ mm}$

$$Z = -600,4 \text{ mm}$$

Dari data tersebut didapat bahwa titik berat kapal jaring dipengaruhi oleh beban yang diberikan. Dalam hal ini beban terdistribusi merata.

- 3.) Kapal jaring dengan kondisi tanpa muatan tinggi titik apung kapal adalah 823 mm pada saat itu pula stabilitas kapal dalam kondisi tanpa muatan didapat bahwa kapal mengalami sudut oleng tampak depan sebesar $89,24^\circ$ dan sudut oleng tampak samping sebesar -84° . Pada kondisi ini kapal mengalami oleng ke kiri dan belakang. Sementara Ketika kapal jaring dengan kondisi muatan penuh tinggi titik apung kapal adalah 1200 mm Stabilitas kapal dalam kondisi muatan penuh didapat bahwa kapal mengalami sudut oleng tampak depan sebesar $-89,8^\circ$ dan sudut oleng tampak samping sebesar $80,03^\circ$. Pada kondisi ini kapal mengalami oleng ke kiri dan belakang.

5. Simpulan

- 1.) Kapasitas kapal jaring Bagan Siapiapi sebesar 7.093 kg dan berat kapal dalam keadaan penuh sebesar 13.401,04 kg.
- 2.) Titik berat pada kapal jaring Bagan Siapiapi yaitu pada posisi:
 $X = 0,7 \text{ mm}$
 $Y = 888,5 \text{ mm}$
 $Z = -162,5 \text{ mm}$
- 3.) Stabilitas kapal jaring dalam kondisi tanpa muatan memiliki sudut oleng yang lebih kecil dibandingkan dengan sudut oleng dalam kondisi muatan penuh.

6. Saran

- 1.) Dengan menggunakan software Autodesk Inventor 2010, peneliti mencoba satu per satu untuk menentukan tinggi tenggelamnya lambung kapal secara teoritis dengan cara mendapatkan volume teoritis yang diinginkan. Perlu penggunaan *software* yang lebih baik lagi dalam menentukan tinggi tenggelamnya lambung kapal.
- 2.) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kapal jaring tradisional di

Bagan Siapiapi, terkhusus pada analisis tegangan pada konstruksi kapal.

7. Daftar Pustaka

- [1] Muharam, S.A. 2011. "Desain Dan Konstruksi Kapal Fibreglass Di PT. Carita Boat Indonesia Kecamatan Setu Kota Tangerang Selatan Banten". Skripsi. Program Studi Sarjana Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap IPB.
- [2] Nofrizal. 1998. "Konstruksi Kapal Perikanan Trammel Net Di Kecamatan Rangsang Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau". Skripsi. Program Studi Sarjana Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Riau.
- [3] Umam, Misbahul. 2007. "Desain dan Konstruksi Kapal Purse Seine Semangat Baru di Galangan Kapal Pulau Tidung". Skripsi. Program Studi Sarjana Bogor: Fakultas Perikanan Bogor
- [4] Smith RM. 1975. *Elements of Ship Design*. London: Marine Management (Holding) Ltd. 76 Marj Lane.
- [5] Tyson, J. 1985. *Design of Small Fishing Vessels*. England: Fishing News Book.
- [6] Departemen Kelautan dan Perikanan. 2007. *Pemeliharaan Perahu dan Kapal Ikan*. Jaringan Informasi Perikanan Indonesia. Jakarta