



**ANALISIS PENEMPATAN FOAM POLYURETHANE PADA KAPAL IKAN FIBER 5 GT
DI PT. JELAJAH SAMUDERA INTERNASIONAL KABUPATEN JEPARA**

*Analysis of Foam Polyurethane Placement on 5 GT Fiber Fishing Vessels at PT. Jelajah Samudera International
Jepara District*

Lalita Sekar Ryani, Indradi Setiyanto^{*}, Faik Kurohman

Departemen Perikanan Tangkap, Jurusan Perikanan,

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

(email: lalitasekarr@gmail.com)

ABSTRAK

Kelayakan pembuatan kapal harus mengikuti aturan yang ditentukan oleh Biro Klasifikasi Indonesia (BKI), yaitu memiliki kekuatan struktur badan kapal, dan memiliki stabilitas yang baik untuk mendukung keselamatan dan keberhasilan dalam operasional penangkapan. Pada kapal ikan berbahan fiber yang saat ini mulai banyak digunakan dalam operasi penangkapan ikan, perlu diperhatikan tentang keselamatannya di laut. Apabila terjadi kebocoran kapal, maka bagian buritan atau ruang mesin akan tenggelam lebih awal. Hal ini karena berat jenis mesin lebih berat daripada berat jenis fiber. Untuk menanggulangi hal tersebut maka perlu perhitungan pemasangan *foam polyurethane* pada ruang mesin (buritan kapal) agar bila terjadi kebocoran, kapal akan tetap dalam keadaan rata. Penelitian ini dilakukan pada Bulan November hingga Desember 2017 di PT. Jelajah Samudera Internasional, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Tujuan penelitian ini ialah menganalisis volume dan berat *foam polyurethane* yang telah terpasang pada kapal, menganalisis penempatan *foam polyurethane*, dan menganalisis penambahan *foam polyurethane* pada kapal ikan fiber 5 GT di galangan tersebut. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode deskriptif dengan dua tahap, penelitian lapangan dan penelitian uji apung skala laboratorium. Hasil penelitian yang diperoleh ialah volume dan berat *foam polyurethane* yang telah terpasang pada kapal di galangan adalah 1.050.708 cm³ atau 48,643 kg. Penambahan berat *foam polyurethane* pada ruang mesin karena berat mesin dari 9,12 kg menjadi 9,67 kg dan penambahan lebar *foam polyurethane* pada gading di ruang mesin dari 5 cm menjadi 5,3 cm. Hasil tersebut sesuai perhitungan untuk menahan berat mesin dan menambah daya apung cadangan pada ruang mesin apabila terjadi kebocoran dan tenggelam di laut.

Kata Kunci: *Foam Polyurethane*, Kapal Ikan Fiber 5 GT, Keselamatan Kapal

ABSTRACT

The feasibility of ship building should follow the rules prescribed by the Biro Klasifikasi Indonesia (BKI), which has the strength of the ship body structure, and has good stability to support safety and success in fishing operations. In fishing vessel bassed by fiber that are now widely used in fishing operations, it should be noted about it's safety at sea. If leakage of the vessel happen, the stern or engine room will sink early. This is because the heavy type of machine is heavier than the fiber weight. To overcome this matter, it's necessary to calculate the installation of foam polyurethane in the engine room (stern of the ship) so that if there is a leakage of the vessel will remain in a flat state. This research was conducted in November to December 2017 at Jelajah Samudera International Jepara District. The purpose of this research was to analyze the volume and weight of foam polyurethane that has been installed on the vessel, to analyze the placement of foam polyurethane, and analyze the increment of foam polyurethane on the 5 GT fiber fishing vessel in the shipyard. The method that use in this research is descriptive method with two stages, field research and laboratory scale floating test research. The result of this research is the volume and weight of foam polyurethane that has been installed on ship at shipyard is 1,050,708 cm³ or 48,643 kg. The addition of foam polyurethane weight in the engine room because the weight of the machine from 9,12 kg to 9,67 kg and the addition of polyurethane foam width in the ivory in the engine room from 5 cm to 5,3 cm. The results are appropirate to hold the weight of the engine and increase the buoyancy reserves in the engine room if leakage of the vessel happen and sinks in the sea.

Keywords: *Foam Polyurethane*, 5 GT Fiber Fishing Vessel, Vessel Safety

^{*}) Penulis Penanggungjawab

1. PENDAHULUAN

Beragamnya kegiatan yang dilakukan kapal perikanan menyebabkan kapal ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan kapal lain terutama stabilitasnya. Dalam pembuatan kapal terutama kapal-kapal kayu, setiap wilayah di Indonesia biasanya memiliki ciri khas tersendiri yang disebut kearifan lokal. Hal ini didasarkan atas beberapa pertimbangan antara lain; tujuan pembuatan kapal dan faktor karakteristik perairan, desain kapal, dan ketersediaan bahan yang digunakan dalam pembangunan kapal. Pada kapal ikan berbahan fiber yang saat ini mulai banyak digunakan dalam operasional penangkapan ikan, perlu diperhatikan tentang keselamatannya di laut. Karena kapal fiber tersebut apabila mengalami kebocoran atau retak pada saat operasi di laut, air akan masuk ke dalam lambung kapal dan kapal akan tenggelam. Hal ini karena berat jenis fiber lebih berat dibandingkan berat jenis air laut. Untuk keselamatan kapal dan tidak menutup kemungkinan air akan memenuhi seluruh badan kapal sehingga kapal dapat tenggelam. Untuk menjaga keselamatan kapal supaya tidak tenggelam, maka perlu di pergunakan bahan yang dapat mengapungkan kapal pada saat mengalami kebocoran. Bahan-bahan pengapung tersebut diantaranya *styrofoam* dan *foam* (dari *polyurethane*). Namun kelemahan dari *styrofoam* ialah tidak bisa dibentuk sehingga pemasangannya pada kapal akan disambung-sambung. Sedangkan *foam* dari *polyurethane* adalah jenis *foam* mempunyai ketahanan terhadap bahan-bahan kimia dan minyak.

Berat jenis kayu lebih ringan bila dibandingkan berat jenis fiber. Selain itu kapal fiber juga memiliki kelemahan apabila terjadi kebocoran ditengah laut maka air akan masuk ke badan kapal. Apabila kapal dilengkapi dengan sarana apung seperti *foam polyurethane* yang sesuai dengan perhitungan maka akan tetap terapung atau kapal tidak tenggelam. Apabila terjadi kebocoran pada lambung kapal, air akan masuk ke lambung kapal termasuk ke ruang mesin sehingga seluruh badan kapal akan terendam, dan bagian buritan atau ruang mesin akan tenggelam lebih awal. Hal ini karena berat jenis mesin lebih berat daripada berat jenis fiber, sehingga buritan akan tenggelam lebih dalam. Untuk menanggulangi hal tersebut maka perlu perhitungan yang difokuskan pada berat *foam polyurethane* yang sebaiknya terpasang pada ruang mesin (buritan kapal) agar bila terjadi kebocoran kapal dan ruang mesin terendam akan tetap dalam keadaan rata. Penempatan *foam polyurethane* disesuaikan dengan ruang sesuai gambar desain yang telah ditetapkan pada pihak galangan kapal.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif. Metode ini memperoleh hasil berupa volume dan berat *foam polyurethane* yang telah terpasang dan jumlah *foam polyurethane* tambahan pada kapal ikan fiber 5 GT tersebut untuk menambah daya apung cadangan pada kapal apabila terjadi kebocoran.

Pengambilan data dilakukan dengan observasi yang dilakukan dengan mengamati secara langsung aktivitas pemasangan *foam polyurethane* dan melakukan pengukuran volume *foam polyurethane* yang telah terpasang pada kapal. Studi pustaka dilakukan untuk melakukan pengumpulan. Pengambilan data yang lain seperti tуди pustaka dengan referensi terdahulu meliputi jurnal dan penelitian terdahulu, wawancara dengan pihak galangan, dan pengumpulan dokumentasi. Jenis data yang didapatkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer meliputi dimensi utama kapal dan volume *foam* yang telah terpasang pada kapal. Data sekunder meliputi desain *lines plan* (rencana garis), *general arrangement* (rancangan umum), profil konstruksi, dan spesifikasi mesin kapal.

Metode Analisis Data

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu berjudul “Analisis Penggunaan *Foam Polyurethane* pada Kapal Ikan Fiber 5 GT sebagai Daya Apung Cadangan di PT. Jelajah Samudera Internasional Kabupaten Jepara” oleh Meita Saraswati Tahun 2018. Dalam penelitian tersebut menganalisis kebutuhan minimal *foam polyurethane* pada kapal ikan fiber 5 GT. Sehingga pada penelitian ini dapat diketahui bahwa *foam* yang telah terpasang sudah atau belum sesuai dengan hasil dari penelitian terdahulu. Kemudian dianalisis tentang penempatan dan evaluasi lebih lanjut karena berat mesin di buritan kapal jauh lebih berat bila terjadi kebocoran pada kapal. Dalam penelitian ini melakukan analisis volume dan berat *foam polyurethane* yang telah terpasang pada kapal dan analisis penempatan *foam polyurethane*. Analisis volum dan berat *foam* dilakukan dengan perhitungan :

- Volume FPU yang terpasang =
$$\text{FPU Casco} + \text{FPU Palka} + \text{FPU Rumah Kemudi}$$
- Berat FPU yang terpasang =
$$\text{Berat Sampel FPU} \times \frac{\text{Volume FPU Terpasang}}{\text{Volume Sampel FPU}}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian dilaksanakan di PT. Jelajah Samudera Internasional, Desa Bandengan, Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Secara geografis Kabupaten Jepara terletak pada posisi 110° 9' 48,02" sampai 110° 58' 37,40" Bujur Timur dan 5° 43' 20,67" sampai 6° 47' 25, 83" Lintang Selatan, sehingga merupakan daerah paling ujung sebelah utara dari Provinsi Jawa tengah. Kabupaten Jepara merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa tengah yang beribukota di Jepara, dengan jarak tempuh ke Ibukota Provinsi sekitar 71 km. Luas wilayah Kabupaten Jepara memiliki garis pantai sepanjang 72 km. Mecakup luas lautan sebesar 1.845,6 km². Pada lautan tersebut terdapat daratan kepulauan sejumlah 29 pulau, dengan 5 pulau berpenghuni dan 24 pulau tidak berpenghuni. Desa Bandengan terletak di Kecamatan Jepara. Berada di sebelah utara Ibukota Kabupaten Jepara. Desa Bandengan memiliki jarak tempuh ke ibukota kecamatan maupun jarak ke ibukota kabupaten sepanjang 7 km. Desa Bandengan berada pada ketinggian 8 meter di atas permukaan laut. Luas wilayah Bandengan 586, 45 Ha dengan garis pantai sepanjang 5 km. Jika dilihat dari letak geografisnya, Desa Bandengan memiliki lokasi yang cukup strategis. Desa ini berbatasan langsung dengan Laut Jawa yang memberikan potensi bidang kelautan yang meliputi pariwisata pantai dan hasil laut.

a. Data Ukuran Utama Kapal

Objek yang digunakan dalam penelitian ini ialah kapal - kapal fiber berukuran 5 GT yang diproduksi di PT. Jelajah Samudera Internasional Jepara. Data – data kapal yang diperoleh pada penelitian ini tersaji pada Tabel 1

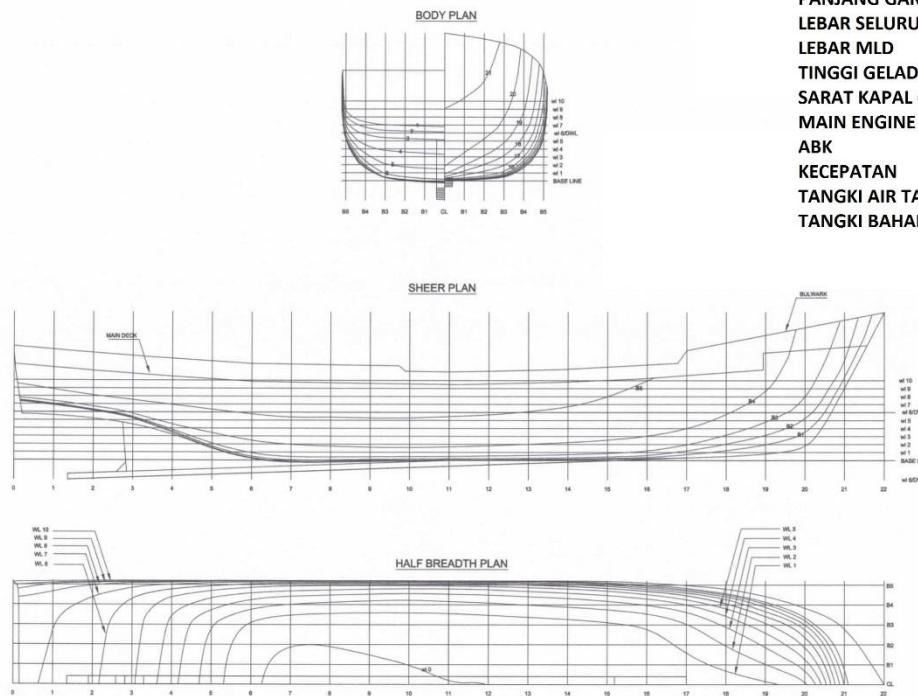
Tabel 1. Data Kapal Ikan Fiber 5 GT

No	Keterangan	Ukuran (m)
1.	Panjang seluruh kapal (LOA)	11,00
2.	<i>Lenght Water Line</i> (LWL)	9,15
3.	<i>Lenght Deck Line</i> (LDL)	10,68
4.	<i>Lenght Between Perpendicular</i> (LPP)	9,40
5.	Lebar Maksimum (Bmax)	2,60
6.	Lebar Kapal (B)	2,50
7.	Tinggi Geladak (H)	0,95
8.	Sarat Benam Air (T)	0,60
9.	<i>Gross Tonage</i> (GT)	5 GT
10.	Mesin Penggerak <i>marrine Diesel</i>	42 HP
11.	Awak Kapal (ABK)	3-5 ABK
12.	Berat Kapal	3 Ton
	Palka	
1.	Panjang Palka (P)	69 cm
2.	Lebar Palka (L)	69 cm
3.	Tinggi Palka (D)	95 cm
	Bangunan	
1.	Tinggi Bangunan	1,50
2.	Lebar Bangunan	1,75
3.	Panjang Bangunan	4,46

Ukuran utama kapal menggambarkan besar keseluruhan dari badan kapal yang terdiri dari panjang, lebar dan tinggi kapal. Ketiga ukuran ini sangat penting untuk menentukan kapasitas kapal serta dimensi lain yang berhubungan dengan stabilitas kapal. Hal ini diperkuat oleh Utomo (2010), bahwa ukuran utama kapal disamping mempengaruhi besarnya tubuh kapal juga menentukan nilai atau harga suatu kapal. Dengan besar *tonnage* yang sama harga suatu kapal lebih ditentukan oleh ukuran utamanya. Ukuran utama kapal juga sangat menentukan kesanggupan kapal. Dalam penentuan ukuran utama kapal perlu diperhatikan persyaratan dan pembatasan yang diberikan oleh biro klasifikasi dalam hal yang berhubungan dengan kekuatan kapal, juga batasan yang diberikan oleh pemilik kapal perlu mendapat pertimbangan sebaik-baiknya untuk melihat dapat tidaknya kapal yang dikehendaki dilaksanakan perencanaan dan pembuatannya.

UKURAN UTAMA KAPAL

PANJANG SELURUH (LoA)	: 11,00	M
PANJANG GELADAK (LDK)	: 10,68	M
PANJANG GARIS AIR (LWL)	: 9,15	M
LEBAR SELURUH (B)	: 2,60	M
LEBAR MLD	: 2,50	M
TINGGI GELADAK (H)	: 0,95	M
SARAT KAPAL (T)	: 0,60	M
MAIN ENGINE	: 35 - 55	HP
ABK	: 3 - 4	ORANG
KECEPATAN	: 7 - 9	KNOTS
TANGKI AIR TAWAR	: 200	L
TANGKI BAHAN BAKAR	: 500	L



Gambar 1. Rencana Garis (Lines Plan) Kapal Ikan Fiber 5 GT

Ukuran utama kapal disesuaikan dengan desain yang telah ditentukan. Pembangunan sebuah kapal diawali dengan proses desain. Mendesain kapal dilakukan dengan matang sebelum tahap pembuatan kapal. Proses desain merupakan bagian yang sangat penting karena menentukan bagaimana konstruksi kapal akan dibuat agar sesuai dengan kebutuhan. Salah satunya dengan pembuatan rencana garis (*lines plan*), yang berguna untuk mengetahui bentuk kapal yang direncanakan.

b. Tahap Pembuatan Kapal

Tahap pembuatan kapal terdiri dari dua tahap. Tahap pertama yaitu tahap persiapan kapal.. Proses persiapan yang pertama adalah persiapan peralatan dan material diantaranya menyiapkan segala kebutuhan peralatan yang akan digunakan dalam proses produksi kapal. Proses ini bertujuan agar supaya proses berjalannya produksi tidak terputus ditengah perjalanan saat produksi sedang berlangsung. Material tersebut antara lain *gelcoat* (termasuk pigmen warna), Mat 300 dan Mat 450, *woven roving*, *mirror glaze*, resin, dan *talk*. Proses persiapan kedua yaitu tenaga kerja. Dalam proses pembangunan kapal ini diterapkan sistem paralel dalam menyelesaikan pekerjaan, artinya produktifitas kerja dari tenaga kerja jadi maksimal. Pembagian dari tim kerja akan mempengaruhi kecepatan dan ketepatan dari produktifitas kinerja yang lebih baik. Pengerjaan pembuatan kapal fiber 5 GT dilakukan oleh kurang lebih 80 pekerja. Proses persiapan ketiga yaitu pembuatan desain kapal yang meliputi rencana garis (*lines plan*), rancangan umum (*general arrangement*), dan profil konstruksi kapal. Tahap pembuatan kapal yang kedua adalah tahap proses pembuatan. Pembuatan kapal fiber dilakukan melalui beberapa langkah pengerjaan yang dilakukan dengan perhitungan yang tepat dan sesuai. Pembuatan kapal ikan fiber 5 GT ini dilakukan selama kurang lebih 1 (satu) bulan. Proses pembuatan kapal berbahan *fibreglass* ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu :

1. Pembuatan cetakan
Pembuatan cetakan dilakukan untuk mempermudah dalam membuat bentuk lambung, *deck*, dan lain-lain. Galangan kapal yang telah memiliki cetakan akan lebih mudah dan cepat dalam proses pengerjaannya. Dengan cetakan (*moulding*) diperoleh hasil kapal yang sesuai dengan rencana.
2. Laminasi atau pencetakan

Selesai membuat cetakan langkah selanjutnya ialah proses pencetakan atau biasa disebut laminasi. Laminasi menggunakan metode *Hand Lay Up* atau disebut juga metode pencetakan dengan menggunakan tangan. Pada kapal fiber bahan yang mendominasi ialah material komposit berupa serat sebagai penguat dan *polymer* (resin) sebagai pengikat yang dikenal dengan *Fibre Reinforced Polymer* (FRP), seperti Gelcoat, Mat, dan Roving. Prosesnya menuang resin kedalam serat berbentuk anyaman kemudian diratakan dengan kuas atau rol. Proses ini dilakukan berulang-ulang hingga ketebalan yang diinginkan tercapai. Pada saat bagian lambung kapal selesai dilaminasi, selanjutnya dilakukan proses pemasangan *polyurethane* yang sudah berbentuk *foam*. *Foam polyurethane* tersebut dipasang sesuai dengan desain yang sudah ditentukan. Antara lain dipasang di dalam gading (*frame*) lambung sebagai penguat, sekat, dinding palka, dan pada dinding bangunan.

3. Penggabungan Komponen

Pada proses ini komponen terbesar dari kapal sudah tergabung atau dirakit sudah terbentuk kapal utuh, Setelah semua proses pencetakan hasil selesai (lambung, geladak, anjungan, sekat, dan lain-lain) maka setiap komponen digabung. Penggabungan komponen tersebut menggunakan proses laminasi *Hand Lay Up*.

4. *Outfitting*

Pada proses *outfitting* ini pekerjaan yang dilakukan adalah pemasangan interior dan eksterior kapal, instalasi listrik, instalasi mesin penggerak, alat-alat navigasi, alat-alat keselamatan, alat-alat tambat, dan lain-lain

5. Peluncuran

Peluncuran kapal adalah menurunkan kapal dari landasan peluncur ke air yang disebabkan oleh gaya berat kapal pada bidang miring. Pada umumnya kapal diluncurkan dengan cara peluncuran memanjang (*end launching*) dan melintang (*side launching*). Galangan PT. Jelajah Samudera Internasional menggunakan model peluncuran kapal memanjang (*End Launching*). Lokasi galangan yang berbatasan langsung dengan pantai, sangat memudahkan dalam proses peluncuran.

6. *Finishing*

Finishing merupakan proses akhir sebelum dilakukan uji coba kapal. Pada proses ini dilakukan pengecekan dan pengecatan terhadap semua bagian kapal secara detail.

c. Volume *Foam Polyurethane* yang Telah Terpasang pada Kapal

Foam tersebut selain dipasang pada bagian *casco* kapal, juga dipasang pada bagian palka ikan dan rumah kemudi. Pemasangan *foam polyurethane* pada *casco* tersebut dilakukan setelah laminasi di seluruh sisi *casco* kapal. Selanjutnya para pekerja melakukan pengukuran pada bagian sisi dalam kapal dan memulai proses pemasangan *foam polyurethane*. *Foam polyurethane* dipasang sesuai dengan letak gading yang telah ditentukan pada desain. Hal tersebut dikarenakan *polyurethane* akan memperkuat konstruksi dan menjadi daya apung cadangan pada kapal. *Foam polyurethane* yang sudah terpasang kemudian akan diberi lapisan fiber kembali agar menjadi penguat gading kapal. Pengukuran volume *foam polyurethane* yang terpasang pada kapal ikan fiber 5 GT produksi PT. Jelajah Samudera Internasional dilakukan dengan mengukur luasan *foam* yang terpasang secara memanjang dan melintang. Hasil pengukuran *foam polyurethane* yang telah terpasang pada kapal ikan fiber 5 GT tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. *Foam Polyurethane* yang telah terpasang pada Kapal Ikan Fiber 5 GT

	Bagian	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Volume (cm ³)
<i>Casco</i>	Memanjang	6.880	5	5	172.000
	Melintang	6.098,32	5	5	152.458
Palka Ikan	I	223	80	5	89.200
	II	223	80	5	89.200
	III	210	367	5	385.350
Rumah kemudi	Atap	900	5	5	22.500
	Dinding Kanan	2.450	5	5	61.250
	Dinding Kiri	2.450	5	5	61.250
	Dinding Belakang	700	5	5	17.500
Total					1.050.708

Hasil akhir pengukuran *foam polyurethane* yang dipasang pada kapal ialah sebesar 1.050.708 cm³. *Foam polyurethane* yang dipasang pada palka tidak hanya pada gading saja. Namun pada seluruh permukaan dalam

palka. Hal tersebut dikarenakan pada palka dibutuhkan *foam polyurethane* yang dapat menjadi isolator atau penahan laju panas agar ikan di dalam palka tetap dalam kondisi segar sampai kapal tiba di darat. Hal ini diperkuat oleh Dellino (1997), *polyurethane* adalah bahan insulasi yang memiliki konduktivitas termal relatif rendah atau mampu menghambat laju panas lebih baik dibanding dengan *styrofoam* yaitu $k = 0,023$ kkal /m/jam, karena gas *Clorofluoromethen* yang terkandung di dalam sel tertutup busa *polyurethane*. Memiliki sifat konduktivitas termal yang lebih rendah dari udara. Hal tersebut menunjukkan bahwa *polyurethane* bersifat isolator sehingga banyak di gunakan sebagai bahan insulasi pada palka kapal perikanan. Pemasangan *foam polyurethane* pada gading yang dipasang memanjang dan melintang dilakukan sesuai dengan desain yang diberikan oleh pihak pemesan kepada pihak galangan. Pada desain kapal ikan fiber 5 GT tersebut terdapat ukuran gading yang harus disesuaikan dengan ukuran *foam polyurethane* yang akan dipasang. Selain karena *polyurethane* mampu menjadi daya apung cadangan kapal, hal ini juga bertujuan agar gading tersebut dapat menjadi penguat konstruksi. Hal ini diperkuat oleh Iswadi (2015), konstruksi kapal adalah kesatuan kulit kapal dengan kesatuan sistem rangka-rangka, dimana pada bagian sisi kapal disebut sebagai gading utama dengan gading besar untuk sistem gading-gading melintang, sedangkan untuk sistem gading-gading memanjang kesatuan sistem rangka-rangkanya pada bagian geladak disebut sebagai pelintang geladak dengan pembujur, Selanjutnya untuk sistem gading-gading kombinasi pada bagian geladak dan alas menggunakan sistem gading-gading memanjang, dan pada bagian sisi menggunakan sistem gading-gading melintang. Sistem gading-gading tersebut berfungsi sebagai penyangga atau penguat bangunan kapal baik secara melintang maupun memanjang kapal.

d. Berat *foam polyurethane* yang Telah Terpasang pada Kapal

Perhitungan berat *foam polyurethane* yang telah terpasang pada kapal di galangan PT. Jelajah Samudera Internasional dengan pengukuran secara langsung didapatkan hasil sebagai berikut :

- Diketahui : Volume sampel *foam polyurethane* (FPU) = 324 cm^3
Berat sampel *foam Polyurethane* (FPU) = 15 gram
Volume *foam Polyurethane* (FPU) terpasang = $1.050.708 \text{ cm}^3$
- Ditanya : Berat FPU yang terpasang di galangan (x)...?
- Jawab : Berat sampel FPU x $\frac{\text{Volume FPU Terpasang}}{\text{Volume Sampel FPU}}$

$$15 \text{ gram} \times \frac{1.050.708 \text{ cm}^3}{324 \text{ cm}^3}$$

$$15 \text{ gram} \times 3.242,925 = 48.643 \text{ gram} = 48,643 \text{ kg}$$

Menurut penelitian terdahulu yang berjudul “Analisis Penggunaan *Foam Polyurethane* pada Kapal Ikan Fiber 5 GT sebagai Daya Apung Cadangan di PT. Jelajah Samudera Internasional Kabupaten Jepara” oleh Meita Saraswati, kapal ikan fiber 5 GT seberat 3 ton tersebut untuk dapat mengapungkannya dibutuhkan 45 kg *foam polyurethane*. Apabila kapal mengalami kebocoran di laut kondisi kapal akan tetap terapung sama dengan permukaan air. Diketahui bahwa berat *foam polyurethane* yang telah terpasang pada kapal ikan fiber ialah 48,643 kg. Hal ini dapat diartikan bahwa kapal tersebut telah memenuhi syarat minimal kebutuhan *foam polyurethane* untuk kapal 5 GT dengan berat 3 ton yang membutuhkan 45 kg *foam polyurethane*.

e. Penempatan *Foam Polyurethane*

Estimasi yang dapat juga disebut perkiraan atau pendapat pada penelitian ini mengacu pada penempatan *polyurethane* kapal ikan fiber. Hal ini menjadi penting karena *foam polyurethane* menjadi salah satu bahan pokok dalam pembuatan kapal fiber. Selain untuk bahan insulasi palka ikan, sesuai dengan penelitian terdahulu *foam polyurethane* juga menjadi daya apung cadangan sebuah kapal fiber. Berdasarkan pengamatan di lapangan, pemasangan *foam polyurethane* dipasang pada *casco*, palka ikan, dan rumah kemudi. Ukuran dan jarak *foam polyurethane* di seluruh gading dipasang secara merata. Sedangkan ruang mesin merupakan tempat khusus yang mendapat beban tambahan, yaitu mesin kapal itu sendiri yang dapat menambah berat pada ruang mesin. Sehingga ruang mesin menjadi salah satu ruangan yang memiliki berat atau muatan berkapasitas besar. Hal ini diperkuat oleh Damanik *et al.*, (2014), kapasitas kapal di desain agar cukup untuk menampung ikan, bahan bakar, air, ruang mesin, dan lain-lain. Dengan demikian, kapasitas internal yang besar pada kapal ikan, antara lain palka ikan, dan ruang mesin.

Berdasarkan hal tersebut agar pemasangan *foam polyurethane* menjadi efektif, maka *foam polyurethane* pada ruang mesin ditambahkan sesuai dengan kemampuan daya apung di ruang mesin agar mampu menambah

kekuatan *foam* dalam menahan beban. Perencanaan tersebut dilakukan karena gading-gading di ruang mesin harus lebih besar daripada gading di *casco* dan palka ikan. Hal itu dipengaruhi oleh berat mesin dan getaran mesin di ruang mesin. Kapal ikan fiber di PT. Jelajah Samudera Internasional menggunakan mesin utama *inboard*, sebuah mesin diesel (*marine diesel*) bermerek Vetus. Mesin tersebut memiliki berat 199 kg, mampu menghasilkan tenaga 30, 9 kW atau 42 HP, dan memiliki putaran mesin 3000 rpm. Penambahan ukuran gading pada ruang mesin dapat memperkuat konstruksi kapal khususnya pada *casco* kapal. Selain itu tujuan lain penambahan ukuran tersebut ialah untuk menjadikan ruang mesin lebih kuat menjadi daya apung cadangan dengan menahan beban mesin utama saat terjadi kebocoran di laut. Hal ini diperkuat oleh Mairuhu (2011), kekuatan struktur konstruksi merupakan salah satu aspek teknis yang turut mempengaruhi tingkat keamanan kapal di saat kondisi laut yang tenang maupun bergelombang. Struktur konstruksi kapal akan mengalami berbagai beban antara lain beban internal yang disebabkan oleh pembebanan yang ada di kapal dan beban eksternal seperti gelombang laut serta posisi kapal terhadap gelombang itu sendiri dan juga angin.

4. KESIMPULAN

Volume dan berat *foam polyurethane* yang telah terpasang pada kapal ikan fiber 5 GT ialah 1.050.708 cm³ atau 48,643 kg. Penempatan *foam polyurethane* yang telah terpasang pada kapal ikan fiber 5 GT ialah secara merata pada bagian haluan, lambung, dan buritan kapal. Sedangkan pada bagian buritan kapal atau ruang mesin memiliki beban yang lebih berat dibandingkan dengan badan kapal bagian haluan karena adanya mesin utama kapal. Sehingga penempatan *foam polyurethane* pada ruang mesin diperhitungkan sesuai dengan beban di ruang mesin tersebut.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada orang tua, keluarga, dan sahabat-sahabat yang telah memberikan dukungan moral dan materil serta dosen pembimbing yang telah membantu dalam penyusunan naskah. Terima kasih juga kepada PT. Jelajah Samudera Internasional dan responden-respoden penelitian yang telah membantu dalam proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Damanik, Pindo Evans Manuel., Yohanes, dan Muftil Badri. 2014. Estimasi Kapasitas dan Titik Berat pada Pembuatan Kapal Jaring Tradisional di Galangan Kapal Bagan Siapiapi Kabupaten Rokan Hilir Menggunakan Software Autodesk Inventor 2010. *Jurnal Teknik*. Vol 1 (2).
- Dellino, C.V.J. 1997. *Cold and Chilled Storage Technology*. Blackie Academic dan Professional. London.
- Iswadi, Nur. 2015. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Beban Rancangan (*Design Load*) Terkait Dengan Perhitungan Konstruksi Kapal- Kapal Niaga Berbahan Baja Menurut Regulasi Klas. *Jurnal Teknik*. Vol 11 (2): 198-204.
- Mairuhu, Thomas. 2011. Kekuatan Struktur Konstruksi Kapal Akibat Penambahan Panjang. *Jurnal Teknik*. Vol 8 (1): 835 -843.
- Saraswati, Meita. 2018. Analisis Penggunaan *Foam Polyurethane* pada Kapal Ikan Fiber 5 GT Sebagai Daya Apung di PT. Jelajah Samudera Internasional Kabupaten Jepara. [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Utomo, Budi. 2010. Pengaruh Ukuran Utama Kapal Terhadap Displacement Kapal. *Jurnal Teknik*. 31(1).