

Pembuatan Kapal Type *Purse Seine* Di Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung

Jozua Ch. Huwae

Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung
Jl. Tandurusa Kotak Pos. 12 BTG/Bitung Sulawesi Utara

ABSTRACT

Since it was built in 2010 through initiative by Director of Bitung Fisheries Academy (BFA) Ir. Samuel Hamel, MSi, Teaching Factory (TEFA) activity and Fishing Vessel Docking Service have served many practice activities by students of Fishing Technology Study Program and Fisheries machine and auxiliaries study program. By Data from 2012 until 2015, this education facilities have been supported and serviced 2110 times of student practices. Five researches by lecturer of BFA in order to the development of related sciences also fully supporting by this facilities. During this time many students form high schools in north Sulawesi province have visited TEFA Building and Fishing Vessel Docking Service to see closer the processing of fishing vessel building, how the maintenance of fishing vessel body then how the repairing of fishing vessel machine. Aside as practice facility, Fishing Vessel Docking Service has served the communities needs in order to build and maintenance of fishing vessel body. In 2015 Fishing Vessel Docking Service has build 2 purse seiners with 75 GT capacity and has repaired 25 fishing boats. The process to build and repair the damaged boats was conducted together by instructor and students of BFA.

Key words : *Teaching Factory , Fishing Vessel , Docking Service, Purse seiner*

1. Pendahuluan

Pembangunan di bidang transportasi laut sangat dominan baik untuk keperluan pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya alam (yang ada di laut) maupun untuk melayani arus transportasi barang. Seiring dengan perkembangan bidang kelautan maka pemerintah lewat Kementerian Kelautan dan Perikanan memacu pembangunan bidang kelautan dengan membantu nelayan kecil membuka usaha di bidang penangkapan ikan dengan membangun kapal-kapal yang berukuran kecil.

Peluang sektor perikanan menjadi sektor unggulan sangat besar, karena Indonesia memiliki potensi produksi perikanan terbesar di dunia, sekitar 65 juta ton/tahun. Potensi itu berasal dari perikanan tangkap di laut sebesar 6,4 juta ton/tahun, perikanan tangkap di perairan umum/tawar 0,9 juta ton/tahun, budidaya di laut 47 juta ton/tahun, budidaya di perairan payau/tambak 5,7 juta ton/tahun, dan budidaya di perairan tawar 5 juta ton/tahun (Dahuri dkk, 2001). Dengan dukungan kualitas sumberdaya maritim Indonesia dalam bidang perikanan yang baik, khususnya pembangunan perikanan tangkap, maka Indonesia akan mampu menghasilkan berbagai produk perikanan sebesar 15 juta

ton/tahun pada 2014, 25 juta ton/tahun pada 2019, dan 42 juta ton/tahun pada 2025. Dengan demikian pada tahun 2025 Indonesia akan masuk sebagai Negara pengekspor ikan terbesar di dunia (Dahuri, dkk 2001).

Guna meningkatkan ekspor perikanan Kementerian Kelautan Perikanan telah melaksanakan berbagai program. Program-program tersebut mencakup optimalisasi

usaha perikanan tangkap di setiap wilayah perairan laut maupun perairan umum sesuai dengan potensi produksi lestari dan nilai, penguatan dan pengembangan sarana dan prasarana perikanan tangkap serta perikanan budidaya, pengembangan industri peralatan dan mesin serta penunjang perikanan, seperti alat tangkap, bangunan kapal dan mesin kapal. Tahun 2016 ini Kementerian Kelautan dan Perikanan dengan program prioritasnya akan melakukan pengadaan kapal perikanan berukuran kecil untuk membantu nelayan diantaranya:

- a. Pengadaan 1020 kapal <5 GT
- b. Pengadaan 1020 kapal 5 GT
- c. Pengadaan 1.000 kapal 10 GT
- d. Pengadaan 250 kapal 250 GT
- e. Pengadaan 30 kapal 30 GT
- f. Pengadaan 5 kapal angkut 30 GT
- g. Pemberian bantuan 13.872 alat tangkap

- h. Asuransi Nelayan untuk 1 juta nelayan, dll.

Dari berbagai program di atas maka Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung yang merupakan Unit Pelaksana Teknis dari KKP akan mendukung semua program ini. Sebagai lembaga pendidikan Vokasi maka titik berat penyelenggaraan pendidikan pada peningkatan keterampilan. Pendekatan “*teaching factory*” dalam penyelenggaraan pendidikan merupakan jawaban, sekaligus menumbuhkan jiwa kewirausahaan dengan harapan para lulusan dapat berusaha sendiri sesuai keterampilan dan kompetensinya.

Untuk itu dalam pendidikan Taruna melaksanakan praktek langsung pada unit-unit atau instalasi yang ada seperti Tefa Bangunan dan Jasa Dock Kapal Perikanan, Bengkel Mesin, Workshop Pengolahan, Fishing gear, Simulator Navigasi, Global Maritime Distress Safety System (GMDSS), Kapal Latih dan Basic Safety Training (BST).

Teaching Factory (TEFA) Bangunan dan Jasa Dock Kapal Perikanan merupakan salah satu fasilitas praktek yang bertujuan melaksanakan kegiatan praktek Taruna untuk mata kuliah Bangunan Kapal Perikanan, Stabilitas Kapal, Pengetahuan Bahan, Teknologi Mekanik, Instalasi Tenaga Kapal, Listrik Kapal dan beberapa mata kuliah terkait lainnya. Selain sebagai fasilitas praktek Taruna/Taruni. TEFA Bangunan dan Jasa Dock Kapal Perikanan telah menerima berbagai pekerjaan yang berkaitan dengan pembuatan dan pemeliharaan/perbaikan kapal Nelayan, diantaranya; Perbaikan Konstruksi kapal, mesin Kapal, Instalasi tenaga Kapal, Alat Bantu Kapal, dan listrik kapal.

Untuk lebih memperdalam pengetahuan taruna tentang bangunan dan konstruksi kapal perikanan, maka telah dilaksanakan praktek mata kuliah pembuatan kapal perikanan type Purse seine dengan bahan baku kayu. Adapun spesifikasi ukuran kapal sebagai berikut :

- a. Panjang Seluruh (LOA) = 17,00 M
- b. Labar (B) = 3,06 M
- c. Dalam (D) = 1,25 M
- d. Tinggi Sarat (d) = 1,00 M

Praktek pembuatan kapal ini telah rampung 100 % dengan bagian-bagian konstruksi yang telah dikerjakan antara lain : Pemasangan Lunas, Pemasangan Gading, Pemasangan Linggi Haluan dan buritan,

Pemasangan Papan Lambung, dan Pemasangan balok-balok geladak dan Pembuatan Bangunan atas (Weel House)

2. Tujuan

- a. Menfungsikan TEFA Bangunan dan Jasa Dock Kapal Perikanan Politeknik KP Bitung sebagai sarana produksi dalam kegiatan pembuatan dan pemeliharaan kapal perikanan
- b. Meningkatkan kompetensi Taruna dalam bidang perencanaan, pembuatan kapal, dan permesinan kapal perikanan.
- c. Sebagai fasilitas untuk pelayanan praktek dan penelitian dosen dan bagi masyarakat bahari dan perikanan yang berkecimpun dibidang perkapalan dan permesinan.

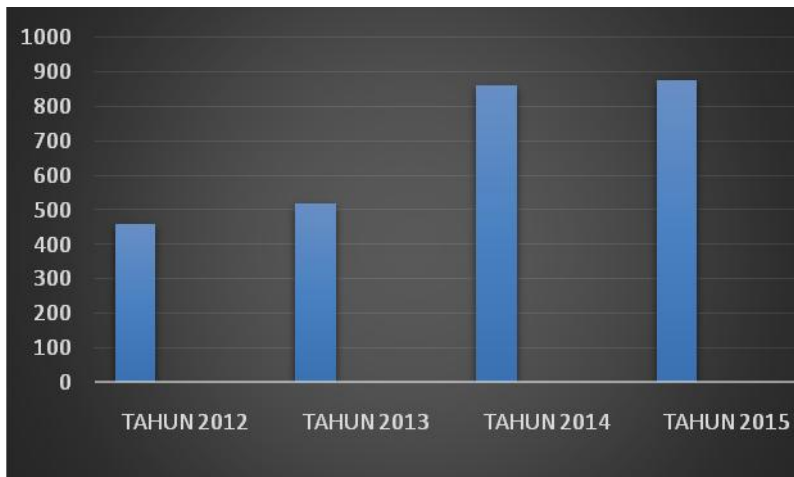
3. Pembahasan

3.1 Tefa Bangunan Dan Jasa Dock sebagai Fasilitas Praktek Taruna & Penelitian Dosen

Sejak dibangun Tahun 2010 atas prakarsa dan inisiatif Direktur Akademi Perikanan Bitung saat itu Bapak Ir. Samuel Hamel M.Si, TEFA Bangunan dan Jasa Dock Kapal Perikanan telah melayani kegiatan praktek taruna baik program studi Teknologi Penangkapan Ikan (TPI) maupun Mesin Peralatan Perikanan (MP). Dari data Tahun 2012 sampai tahun 2015 sebanyak 2110 kali kegiatan praktek taruna. Untuk kegiatan penelitian Dosen dalam pengembangan ilmu terkait, maka telah dilaksanakan 5 kali Penelitian Dosen. Disamping itu TEFA Bangunan dan Jasa Dock Kapal Perikanan telah dikunjungi oleh siswa/siswi SMA dari beberapa Sekolah baik tingkat SMA maupun SMK yang ada di Sulawesi Utara untuk melihat kegiatan pembuatan dan pemeliharaan kapal serta proses perbaikan peralatan mesin kapal.

3.2 Tefa Bangunan Dan Jasa Dock Kapalperikanan Sebagai Tempat Pembuatan Dan Perbaikan Kapal

Selain sebagai Fasilitas praktek Taruna BLKP juga melayani masyarakat di sekitar Propinsi Sulawesi utara dalam hal Pembuatan dan Pemeliharaan kapal Nelayan. Dari data Tahun 2015 BLKP telah membangun 2 unit kapal penangkap ikan tipe Purse Seine dengan kapasitas 75 GT.



Gambar 1. Pelayanan Praktek Taruna di TEFA Bangunan dan Jasa Dock

dan telah memperbaiki kapal nelayan sebanyak 25 Buah. Proses pembuatan dan perbaikan kapal yang mengalami kerusakan dikerjakan secara bersama oleh Taruna dan Pengrajin kapal.

Jenis Pekerjaan yang dilaksanakan pada Bengkel Latih Kapal Perikanan antara lain:

1. Pembuatan Kapal Baru Kapsitas > 75 GT
2. Pemeliharaan dan Perbaikan Kapal :
 - a. Pekerjaan Konstruksi Kapal meliputi :
 - Perbaikan Plat/Papan Lambung Kapal
 - Perbaikan Gading dan senta
 - Perbaikan Linggi Haluan dan Buritan.
 - Perbaikan Lunas
 - Perbaikan Deck dan Weel House (Rumah Geladak)
 - b. Perbaikan Permesinan dan alat bantu kapal Diantaranya :
 - Perbaikan Motor induk Kapal
 - Perbaikan Motor Bantu Kapal
 - Perbaikan Instalasi Tenaga Kapal
 - Perbaikan Instalasi Kemudi
 - Perbaikan Alat Bantu (Winch, Line Houller dll)
 - Perbaikan instalasi listrik kapal.
3. Pekerjaan Bengkel :
 - Pembubutan
 - Pengelasan
 - Bor
 - Frais
 - Bending Plat dll.



Gambar 2. Pelayanan Perbaikan Kapal Nelayan diTEFA Bangunan dan Jasa DockKapal Perikanan Poltek KP-Bitung.

3.3 Landasan Teori Pembuatan Kapal

a. Karakteristik Dasar Konstruksi Kapal

Ukuran dan karakteristik dasar sebuah kapal baru pertama-tama ditentukan berdasarkan kondisi servis yang diharapkan. Sebagai tambahan, diberikan pertimbangan-pertimbangan dasar fungsional yang dikehendaki seperti stabilitas, tahanan yang rendah dan efisiensi propulsi yang tinggi. Desain sebuah konstruksi kapal harus mampu menahan semua beban yang mungkin timbul dalam lingkungan pelayaran. Akibatnya konstruksi kapal memiliki kekhususan yang tidak terdapat pada konstruksi lain (*Attwood and Pangelly, 1967*). Karakteristik khusus yang penting dari sebuah konstruksi kapal adalah :

a) Ukuran

Ukuran konstruksi sebuah kapal sangat spesifik dimana masing-masing ukuran berkaitan satu sama lain. Ukuran konstruksi kapal harus sedemikian sehingga

ratio masing-masing ukuran mampu memberikan kelayakan yang dikehendaki, misalnya stabilitas yang baik, tahanan yang rendah, efisiensi propulsi yang tinggi serta kemampuan olah gerak (*manouever*) yang baik. Ratio L/B suatu kapal mengecil akan berpengaruh buruk terhadap kecepatan kapal dan jika L/D membesar, kekuatan memanjang (*longitudinal strength*) akan melemah, serta jika B/D kapal membesar, maka stabilitas akan membaik tetapi daya dorong (*propulsive ability*) akan memburuk (Masengi, 1995).

b). Kompleksitas dan Kesamaan Fungsi Komponen-Komponen Konstruksi

Menurut Comstock (1967), konstruksi kapal berbeda dengan konstruksi lainnya, dimana komponen-komponen konstruksi suatu kapal didesain memiliki fungsi yang beragam yang menjamin keutuhan konstruksi kapal tersebut. Misalnya pelat kulit tidak hanya merupakan kekuatan utama, tetapi memberikan jaminan kedekatan air, memiliki bentuk yang memberikan kemampuan stabilitas untuk menghindari terbaliknya kapal tersebut, tahanan yang rendah untuk gerakan maju serta karakteristik kontrol dan propulsi yang baik. Selain itu sekat-sekat yang didesain untuk memberikan batas-batas kompartemen kedap air, juga merupakan komponen kekuatan yang memperbesar kekuatan lambung kapal. Konfigurasi konstruksi geladak selalu disesuaikan dengan rencana ruangan-ruangan bagian dalam, tetapi ruangan-ruangan tersebut harus mampu menahan beban-beban yang terdistribusi lokal dan beban-beban yang terkonsentrasi, serta memberikan kekuatan memanjang sama baiknya dengan kekuatan melintang.

c). Random Dan Probabilitas Sifat Dasar Pembebanan

Konstruksi kapal didesain untuk mampu menahan beban-beban yang ada di kapal misalnya komponen statis seperti berat dan daya apung kapal dalam air tenang maupun komponen dinamis disebabkan oleh gerakan air sekelilingi kapal dan gerak kapal itu sendiri. Beban dinamis lainnya biasanya memiliki frekuensi yang tinggi seperti *slaming* dan *springing* dalam gelombang. Selain itu dipengaruhi pula oleh *vibrasi* suatu bagian atau keseluruhan kapal (Baxter, 1967). Salah satu karakteristik

penting dari semua komponen beban yaitu berubah-ubah menurut waktu. Berat statis dan gaya apung berubah-ubah sesuai alur pelayaran dan tergantung pada jumlah dan distribusi muatan yang dibawa.

Beban-beban di air tenang sangat berpengaruh pada besarnya gaya lintang dan momen lengkung total yang bekerja hampir pada semua kapal. Kemudian pengaruh gelombang ditambahkan pada penyebaran gaya-gaya lintang dan momen lengkung tersebut. Pada perhitungan kekuatan kapal, gaya lintang pada titik x_1 , $V(x_1)$, diperoleh dengan mengintegrasikan kurva beban:

$$V(x_1) = \int_0^{x_1} [b(x) - w(x)] dx$$

keterangan :

$b(x)$ = Gaya tekan ke atas per satuan panjang

$w(x)$ = Berat per satuan panjang

Momen lengkung pada titik x_1 , $M(x_1)$, diperoleh dengan mengintegrasikan kurva gaya lintang $V(x)$ yaitu :

$$M(x_1) = \int_0^{x_1} V(x) dx$$

3.4 Ukuran-Ukuran Utama Kapal

Ukuran-ukuran Pokok sebuah kapal terdiri dari :

1) Ukuran Memanjang

- a. Panjang Seluruh (*length Over All – LOA*) ialah panjang dari suatu kapal yang diukur dari titik terdepan dari linggi haluan sampai ke titik terbelakang dari linggi buritan kapal , di ukur sejajar lunas.
- b. Panjang Antara Garis Tegak (*Length Between Perpendiculars–LBP*) ialah : Panjang kapal diukur dari garis tegak depan linggi haluan sampai kegaris tegak belakang dari rudder post atau garis sumbu dari rudder stock, diukur sejajar lunas. Garis Tegak Depan (*Forward perpendiculars*) ialah sebuah garis khayalan yang memotong tegak lurus titik potong garis muat rancangan kapal dengan linggi depan. Garis tegak belakang (*After perpendiculars*) ialah sebuah garis khayalan yang biasanya terletak pada sisi belakang cagak kemudi (*Rudder stock*). Panjang Garis Air (*Length on the waterline – LWL*) ialah

: Panjang kapal diukur dari perpotongan garis air dengan linggi depan sampai ketitik potong garis air dari linggi buritan yang diukur pada garis muat rancangan (*The designed loadline*)

2) Ukuran Melintang/ Melebar Kapal

Ukuran melintang kapal terdiri dari :

- a. Lebar Extrim (*Extreme Breadth*) ialah jarak dari suatu titik sebelah kiri sampai ketitik terjauh disebelah kanan badan kapal , diukur pada lebar terbesar dalam hal ini kulit kapal dihitung.
- b. Lebar Dalam (*Moulded Breadth*) ialah lebar kapal dihitung dari dalam kulit kapal sebelah kiri sampai sebelah dalam kulit kapal sebelah kanan, diukur sejajar garis air. Tebal kulit kapal tidak dihitung. Moulded Breadth sering disebut juga lebar rancangan . Dengan kata lain lebar ini dapat dihitung dari bagian luar gading-gading lambung kiri sampai bagian luar gading-gading lambung kanan.

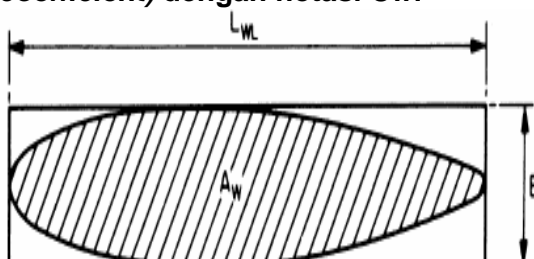
3) Ukuran Tegak (Vertikal)

Ukuran tegak terdiri dari :

- a. Sarat Kapal (Draft) ialah jarak tegak yang diukur dari titik terendah badan kapal sampai garis air pada gading tengah kapal
- b. Tinggi Geladak/Dalam (Depth) ialah jarak vertikal yang diukur dari titik terendah badan kapal sampai titik terendah dari sheer dan diukur pada gading tengah dari kapal.
- c. Lambung Bebas (Free Board) ialah Jarak tegak yang diukur dari garis air sampai geladak lambung bebas (Garis dek)

3.5 Koefisien Bentuk Kapal

a. Koefisien garis air (*Water Plane area coefficient*) dengan notasi C_{wl}



Gambar 3. Koefisien Garis Air

C_{wl} adalah perbandingan antara luas bidang garis air muat (A_{wl}) dengan luas sebuah empat persegi panjang dengan lebar B .

$$C_{wl} = \frac{L_{wl}}{A_{wl}}$$

dimana :

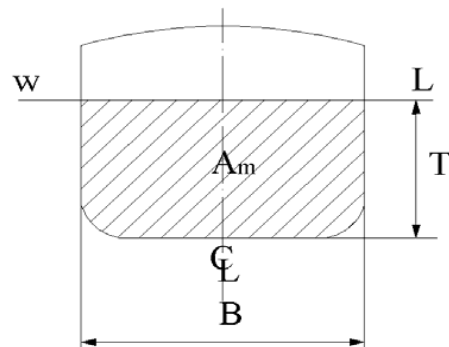
A_{wl} = Luas bidang garis air.

L_{wl} = Panjang garis air.

B = Lebar kapal (Lebar Garis Air).

Pada umumnya harga C_{wl} terletak antara 0,70 ~ 0,90

b. Koefisien Gading besar dengan Notasi C_m (*Midship Coefficient*).



Gambar 4. Koefisien Midship

C_m adalah perbandingan antara luas penampang gading besar yang terendam air dengan luas suatu penampang yang lebarnya = B dan tingginya = T .

$$m = \frac{A_m}{B \times T}$$

c. Koefisien Blok (*Block Coefficient*).

Koefisien Blok dengan Notasi C_b . Koefisien blok adalah merupakan perbandingan antara isi karena dengan isi suatu balok dengan panjang = L_{wl} , lebar = B dan tinggi = T .

$$C_b = \frac{V}{L_{wl} B \times T}$$

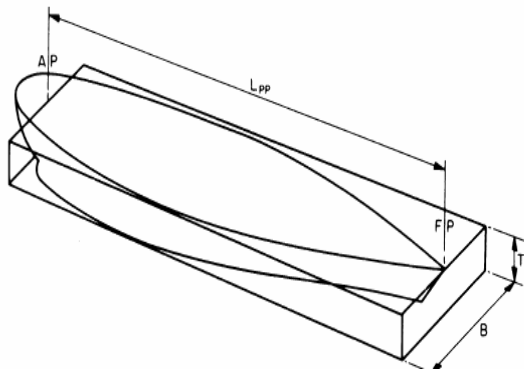
Dimana : V = Isi karena.

L_{wl} = Panjang garis air.

B = Lebar karena atau lebar kapal.

T = Sarat kapal.

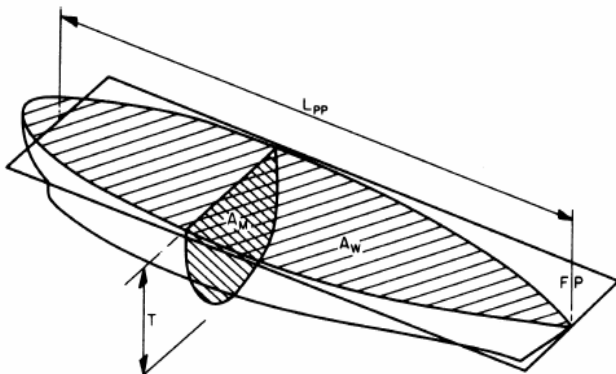
Dari harga C_b dapat dilihat apakah badan kapal mempunyai bentuk yang gemuk atau ramping.



Gambar 5. Koefisien Block

Dari harga C_b dapat dilihat apakah badan kapal mempunyai bentuk yang gemuk atau ramping. Pada umumnya kapal cepat mempunyai harga C_b yang kecil dan sebaliknya kapal – kapal lambat mempunyai harga C_b yang besar. Harga C_b terletak antara 0,20 ~ 0,84.

d. Koefisien Prismatic (Prismatic Coefficient)



Gambar 6. Koefisien Prismatic

$$C_p = \frac{V}{LwlA_m}$$

dimana :

V = Isi Karene.

A_m = Luas penampang gading besar (luas midship).

Lwl = Panjang garis air.

3.6 Komponen Konstruksi kapal

Kapal yang dibangun mempunyai berbagai nama konstruksinya antara lain :

- a. Konstruksi lunas
- b. Konstruksi linggi, balok mati, balok post dan linggi buritan

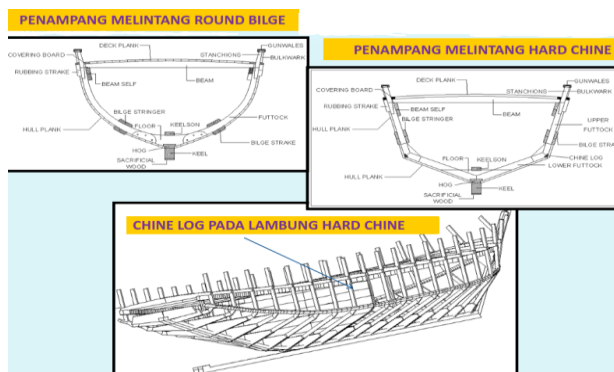
- c. Konstruksi gading dan wrang
- d. Konstruksi lunas dalam
- e. Konstruksi galar balok utama, galar balok samping dan galar balok kim
- f. Konstruksi balok geladak
- g. Konstruksi papan kulit
- h. Konstruksi sekat-sekat
- i. Konstruksi tangki-tangki
- j. Konstruksi papan geladak
- k. Konstruksi kubu-kubu dan pisang-pisang
- l. Konstruksi palka
- m. Konstruksi rumah geladak

37 Aturan-Aturan Pembuatan Kapal sesuai Biro Klasifikasi Indonesia

a. Konstruksi Lunas

Lunas merupakan bagian konstruksi yang mempunyai peranan penting dalam menyangga kekuatan memanjang kapal yang terletak pada dasar bagian tengah kapal mulai dari linggi buritan sampai linggi haluan Sesuai dengan peraturan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) tentang konstruksi kapal kayu bahwa kapal kayu dengan : $L(B/3 + H) < 140$, tidak perlu dipasang lunas dalam, sedangkan $L(B/3 + H) > 140$ harus dipasang lunas luar dan lunas dalam.

- sampai 14 meter, lunas harus dari satu potong kayu,
- 14-25 meter, lunas maksimum terdiri dari dua potong kayu
- 25-35 meter, tiga potong kayu
- Lebih besar dari 35 meter, empat potong kayu



Gambar 7. Bentuk Penampang Melintang

b. Linggi haluan

Linggi haluan adalah konstruksi kapal yang terdiri dari kayu balok yang disambung pada ujung lunas haluan kapal dan dipasang dalam posisi miring ke haluan. Dimana penyambungan dengan menggunakan knee dan diperkuat dengan sepatu linggi yang terbuat dari baja serta diikat sambungan-sambungan tersebut dengan baut.

Sesuai peraturan BKI, sponeng pada linggi haluan paling sedikit 1,5 kali tebal papan kulit luar; lebar 3 tebal papan kulit luar.

3.8 Pembuatan lambung Kapal

a. Gambaran Umum Proses Pembuatan Kapal

Dari Spesifikasi Teknik serta *General Arrangement Plan* (GAP) selanjutnya dilakukan pembuatan Rancangan awal (*Preliminary Design*) yang merupakan pekerjaan pengulangan (*Repeated Order*) dari kapal-kapal sejenis yang pernah dibangun. Rancangan pengulangan ini tidak mutlak mengikuti rancangan lama akan tetapi dilakukan modifikasi dan penyempurnaan-penyempurnaan sehingga dapat memenuhi seluruh kriteria yang ditetapkan. Pekerjaan pada tahap ini banyak dilakukan oleh *Engineering Department*, termasuk perhitungan stabilitas (*preliminary dan inclining*).

Adapun pekerjaan pokok yang dilakukan pada tahap ini adalah pembuatan *Key Plan Detail Plan*, dan *Production Drawing Plan*.

Dimana *Key Plan* yang merupakan gambar-gambar utama kapal. *Key Plan* merupakan output dari proses design kapal yang terdiri atas:

1. Rencana Garis (*Lines Plan*)
2. Rencana Umum (*General Arrangement Plan*)
3. Rencana Irisan Melintang Gading Tengah (*Midship Section Plan*)
4. Rencana Profil Konstruksi dan Geladak (*Construction Profile and Deck Plan*).

5. Sekat-sekat melintang (*Transversal Bulkheads*)

6. Perencanaan dalam Kamar Mesin (*Arrangement in Engine Room Detail Plan*) merupakan pengembangan dari *Key Plan*, yang mencakup:

- a. Rencana Konstruksi Body Plan (*Landing Body Plan*)
- b. Bukaannya Kulit (*Shell Expansion Plan*)
- c. Konstruksi Gading Tengah (*Midship Construction*)
- d. Konstruksi Kamar Mesin (*Engine Room Construction*)
- e. Konstruksi Buritan (*Stern Construction*)
- f. Konstruksi Haluan (*Bow Construction*)
- g. Konstruksi Rumah Geladak (*Deck House Construction*)
- h. Konstruksi Gading Buritan dan Kemudi (*Rudder and Stern Frame Construction*)

b. Proses Pembuatan Lambung Kapal Yang Dilakukan Oleh Taruna

1) Tahap Persiapan

a. Membuat gambar perencanaan kapal serta menghitung ukuran konstruksi kapal dan daya motor.

Pada tahap ini dibuat gambar perencanaan dengan menggunakan 3 (tiga) metode kapal pembanding. Data kapal pembanding yang diambil adalah :

- Dimensi kapal
- Gross Tonage
- Koefisien bentuk
- Data motor induk

Data dari ketiga kapal pembanding ini dimasukkan dalam tabel tabulasi untuk mengetahui ukuran kapal yang akan dibangun. Pekerjaan selanjutnya menghitung Ukuran konstruksi kapal dengan menggunakan Peraturan Biro Klasifikasi Indonesia "Konstruksi Kapal Kayu" sekaligus membuat gambar-gambar perencanaan.

- b. Menyiapkan bahan baku kayu dan bahan lainnya sesuai ukuran konstruksi kapal yang akan dibuat. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kapal ini menggunakan kayu lokal dengan kelas kuat 1 dan 2. Jenis kayu yang digunakan antara lain :
- Lunas ; Kayu batu
 - Linggi ; Kapuraca
 - Gading ; Nusu/Ketapang hutan
 - Papan Lambung dan papan deck ; Buahrauw.
- c. Menyiapkan peralatan dan perlengkapan kerja.
- d. Menyiapkan lokasi pembuatan kapal.

2) Tahap Pembuatan

- a. Membuat lunas kapal dan melekaannya secara horizontal
- b. Membuat Linggi Haluan dan Linggi buritan serta memasangnya di atas lunas
- c. Memasang susunan balok mati pada linggi buritan (di atas lunas)
- d. Menggambar gading-gading pada lantai gading (*Mould Loft*) sekaligus memotong gading sesuai bentuk.
- e. Tugas dari mould loft adalah menggambar bentuk badan kapal dalam skala 1:1 pada lantai gambar, meliputi gambar seluruh gading-gadingkapal dan perletakan senta, serta gambar bentangan dari pelatkapal. Adapun Tujuan Penggambaran Skala 1:1 adalah untuk mendapatkan bentuk badan kapal yang akurat dan ukuran konstruksi kapal yang tepat, sehingga dalam proses pembangunannya segala ukuran yang terpakai sudah tepat dan tidak ada kesalahan bentuk maupun ukuran. Dari hasil penggambaran berupa bentuk-bentuk dan ukuran yang sebenarnya, akan dipindahkan dalam bentuk mal/template yang lengkap dengan data-data ukuran serta data-data yang lainnya.
- f. Dari hasil penggambaran di atas *Mould Loft* kemudian dibuat gading sesuai penomorannya. Gading yang telah dibuat dirakit dan diletakkan di atas lunas sesuai urutan nomor gading dan di baut.

- g. Memasang Balok Geladak pada gading di sebelah atas.
- h. Memasang Konstruksi lainnya yaitu senta, rwang, Galar balok dan sekat-sekat
- i. Memasang papan Kulit dan papan deck.
- j. Membuat Rumah geladak
- k. Memasang koker as propeller
- l. Memasang motor induk dan motor bantu sekaligus instalasi perpipaian
- m. Memasang instalasi kemudi, jangkar dan peralatan penangkapan ikan lai

3) Tahap Finising Dan Peluncuran

1. Mengecat lambung di bawah garis air dengan cat *Anti Fulling*
2. Mengecat Lambung kapal di atas air dan mengecat bangunan atas rumah geladak
3. Mempersiapkan peralatan peluncuran kapal
4. Kapal diluncurkan secara perlahan-lahan sampai ke air.

4. Penutup

1. Proses pembelajaran dalam "*Teaching Factory*" lebih efektif karena taruna langsung melakukan pekerjaan. Hal ini dapat menumbuhkan jiwa kewirausahaan dengan harapan para lulusan dapat berusaha sendiri sesuai keterampilan dan kompetensinya.
2. Pembuatan kapal *Purse Seine* yang dilakukan oleh taruna Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung adalah bagian dari proses pembelajaran dengan mengikuti aturan-aturan perancangan kapal yang sesuai dengan ketentuan Biro Klasifikasi Indonesia. Selain Kapal type *purse Seine*, Taruna Politeknik KP-Bitung dapat membuat berbagai jenis kapal ikan baik dengan menggunakan bahan baku Kayu, Baja/besi dan Fibre Glass.
3. Tahapan proses pembuatan kapal antara lain; persiapan, pembuatan/pekerjaan dan *finishing*
4. Dana pembuatan kapal ini merupakan Dana praktek mata kuliah ditambah dana operasional TEFA. Saat ini kapal tersebut sudah di tawari oleh beberapa pengusaha kapal sehingga akan menjadi dana bergulir untuk pembangunan kapal berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto. 1986. *Prosedur Penelitian Satau Pendekatan Praktis*. Bina Aksara, Jakarta 53 hal.
- Ayodhya, A.U. 1972. *Fishing Boat. Corespondance Course Centre*. IPB. Bogor. 66 p
- Biro Klasifikasi Indonesia, 1996. *Rules For The Classification And Construction Of Seagoing Steel Ship – Volume I*.
- Biro Klaifikasi Indonesia, *Peraturan Klasifikasi Dan Konstruksi Kapal Laut, Jilid II, Peraturan Konstruksi Lambung, 1978*.
- Baxter. B, 1967. *Naval Architrcture Examples And Theory*. Charless Griffin &Company LTD
- Comstock, J. P., 1967. *Principal of Naval Architecture*. Newport New Shipbuilding and Drylock Company. The Society of Nafal Architect and Marine Engineer. Trinity Place, New York. 106 p
- Dahuri, R. J. Rais, S.P. Ginting dan M.J. Sitepu, 2001. *Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta. 328 hal.
- Djaya I. Kusna. 2008. *Teknik Konstruksi Kapal Baja*. Direktur Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Istopo, Capt. 2001. *Stabilitas Kapal Untuk Perwira Kapal Niaga. Koperasi pegawai “Sejahtera”*. Jakarta. 330 hal
- Masengi, K.W.A., Fujita, S., and H. Nishinokubu, 1991. *Study of The Characteristics of A Small Fishing Boat From The View Point of Seakeeping Quality-I (On Hull Form and Stability of The Sabini)*, Bull. Of Japan Navigation Society. No. 86. Tokyo
- Masengi, K.W.A., 1995. *Pengaruh Sirip Pada Lambung Kapal Funae Terhadap Stabilitas di Laut*. Artikel. Fakultas Perikanan UNSRAT. Manado
- Muckle. W, 1975. *Naval Architecture For Marine Enggineers*. Newnes Butterworths. London
- Munro. R, 1973. *Ship And Naval Architecture*. The Easter Ltd. London
- Nomura, M and T. Yamazaki, 1977. *Fishing Techniques I*. JICA. Tokyo. 206 p.
- Rosyd, D.M., Setyawan Dony, 1999. *Kekuatan Struktur Kapal*. Pradnya Paramita. Jakarta. 127 hal.
- Salamony A.F. 1985. *Kekuatan Kapal*. Fakultas Teknik Universitas Pattimura. Ambon. 78 hal
- Santoso, I.G.M dan J.J. Sudjono. 1983. *Teori Bangunan Kapal*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Depdikbud. Jakarta 207 hal.