

## Design of purse seine-type steel vessels in PT. Crystal Cahaya Totabuan, North Sulawesi

### Rancangan kapal baja tipe pukat cincin di PT. Crystal Cahaya Totabuan, Sulawesi Utara

Tessa Rakian<sup>1\*</sup>, K.W.A. Masengi<sup>2</sup>, and Heffry V. Dien<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Perairan, Program Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi. Jl. Kampus Unsrat Kleak, Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia.

<sup>2</sup>Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi. Jl. Kampus Unsrat Bahu, Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia.

\*E-mail: [rakianthessa@yahoo.com](mailto:rakianthessa@yahoo.com)

**Abstract:** Purse Seiner is one of the pelagic fishing boats widely used by fishermen in North Sulawesi. This fishing boat is locally known as *pajeko* boat. The materials used in purse seiner development are wood, fiberglass and steel. From boat construction point of view, a steel boat has more advantages compared with wooden or fiberglass boats. Steel material is easier to find in the market. Due to the technological and information development in boat designing, the software application, such as Delftship, may enable to design and analyze the characteristics of the boat with the desired boat design. On the other hand, the use such software is still relatively poor in North Sulawesi, since so far the boatbuilding process is usually still based on the experience from building wooden, fiberglass and steel boats. For this reason, the use of software application is needed for planning and boat development process in PT. Crystal Cahaya Totabuan. This study was aimed at developing purse seiner-type boat design with major dimensions of 30 m long, 5 m wide, and 3.2 m height and analyzing the technical characteristics of steel purse seiner using software Delftship applications, and constructing the steel purse seiner in accordance with the sketch in the shipyard of PT. Crystal Cahaya Totabuan. This research is to find the good design and construction of the purse seiner.

**Keywords:** purse seiner; boat construction; delfship

**Abstrak:** Kapal pukat cincin adalah salah satu jenis kapal penangkap ikan pelagis yang banyak digunakan oleh nelayan Sulawesi Utara. Kapal ini oleh nelayan setempat lebih dikenal dengan kapal *pajeko*. Bahan yang digunakan dalam pembuatan kapal pukat cincin adalah kayu, *fiberglass* dan baja. Dari sudut pandang konstruksi, kapal baja memiliki keunggulan lebih dibandingkan dengan kapal kayu maupun kapal *fiberglass*. Bajamudah didapat di pasaran. Berkembangnya teknologi dan informasi dalam merancang sebuah kapal dengan menggunakan aplikasi perangkat lunak seperti Delftship dapat memudahkan kami dalam merancang dan menganalisa karakteristik kapal sesuai dengan rancangan kapal yang diinginkan. Di lain pihak penggunaan perangkat lunak tersebut masih relatif kurang di Sulawesi Utara, karena sejauh ini proses pembuatan kapal biasanya didasarkan pada pengalaman yang diperoleh saat pembuatan kapal kayu, *fiberglass* dan baja. Untuk itu penggunaan aplikasi perangkat lunak dirasakan perlu untuk perencanaan dan proses pembuatan kapal di PT. Crystal Cahaya Totabuan. Penelitian ini bertujuan membuat rancangan kapal baja tipe pukat cincin dengan ukuran utama panjang 30 meter, lebar 5 meter dan tinggi 3.2 meter; menganalisis karakteristik teknis kapal baja tipe pukat cincin dengan menggunakan aplikasi perangkat lunak *Delftship*; mengkonstruksi kapal baja tipe pukat cincin sesuai dengan rancangan yang buat di galangan kapal PT. Crystal Cahaya Totabuan. Hasil penelitian ini adalah untuk mendapatkan disain dan konstruksi kapal pukat cincin yang baik.

**Kata-kata kunci:** purse seiner; rancangan kapal; delfship

### PENDAHULUAN

Posisi sektor perikanan dan kelautan sekarang ini, sebelumnya berada pada sektor pertanian, namun untuk memudahkan suatu pengelolaan yang efisien dan efektif terintegrasi dalam suatu wadah tertentu, maka peran serta subsektor perikanan mengalami

perubahan fungsi dan struktur menjadi sektor kelautan dan perikanan. Perubahan yang dilakukan pemerintah pada tahun 1999 merupakan suatu kebijakan yang strategis dan antisipatif dalam rangka persiapan pengembangan pembangunan melalui pengelolaan sumberdaya laut yaitu dengan menjadikan laut sebagai sektor tersendiri yang

sebelumnya merupakan bagian dari sektor pembangunan (Dahuri *et al.*, 2001).

Pemanfaatan sumberdaya perikanan dan peningkatan produksi perikanan khususnya di bidang penangkapan tidak lepas dari alat utama dan alat bantu pada usaha pemanfaatan sumberdaya tersebut. Salah satu faktor penunjang yang sangat penting adalah kapal penangkap ikan. Secara umum, kapal penangkap ikan adalah modal yang sangat penting jika kita berbisnis dalam perikanan tangkap (Masengi *et al.*, 2000).

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No.17 Tahun 2008 tentang pelayaran, kapal di definisikan sebagai kendaraan air dengan bentuk dan jenis apapun, yang digerakan dengan tenaga mekanik, tenaga angin, termasuk kendaraan berdaya dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.

Menurut Ayodhyoa (1972), kapal ikan adalah salah satu jenis dari kapal laut, karena itu syarat-syarat yang di perlukan oleh suatu kapal juga di perlukan oleh kapal ikan. Namun demikian berbeda dengan kapal-kapal umum lainnya, seperti kapal penumpang atau kapal barang, kapal ikan mempunyai fungsi operasional yang lebih rumit dan lebih berat. Mengingat fungsi operasional dari kapal tersebut maka di perlukan beberapa persyaratan khusus yang memerlukan keistimewaan pokok yang harus di miliki oleh kapal ikan, antara lain: kemampuan oleh gerak, kestabilan, kecepatan,

layak laut dan peralatan kapal.

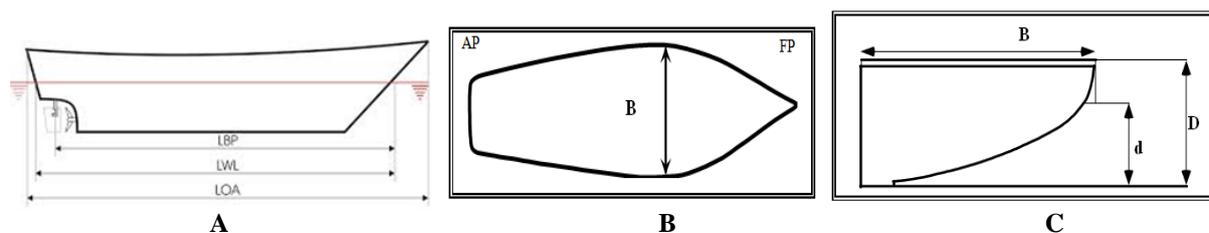
Sedangkan Nomura dan Yamasaki (1977), menyatakan bahwa berdasarkan pada fungsi utamanya, maka kapal ikan memiliki sifat-sifat yang merupakan ciri khasnya seperti kecepatan tinggi, layak laut, jangkauan pelayaran yang luas, struktur yang kuat, pemasangan mesin yang tepat, perlengkapan peralatan penangkapan ikan dan lain-lain.

Salah satu kapal atau armada yang digunakan dalam operasi penangkapan ikan adalah kapal *Purse Seine*. Menurut Utina (2002), *Purse Seiner* adalah kapal yang didominasi untuk dikembangkan. PT. Crystal Cahaya Totabuan dok & perkapalan berlokasi di Kelurahan Molas Kecamatan Bunaken yang merupakan salah satu perusahaan galangan kapal memproduksi kapal baja yang mengacu pada ketentuan Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). Untuk itu dilakukan penerapan aplikasi perangkat lunak pada pembuatan kapal ikan yang terbuat dari baja, terutama pada saat proses desain dan konstruksi. Tujuannya yaitu untuk menganalisis karakteristik teknis kapal baja tipe pukut cincin dengan menggunakan aplikasi perangkat lunak *Delftship*

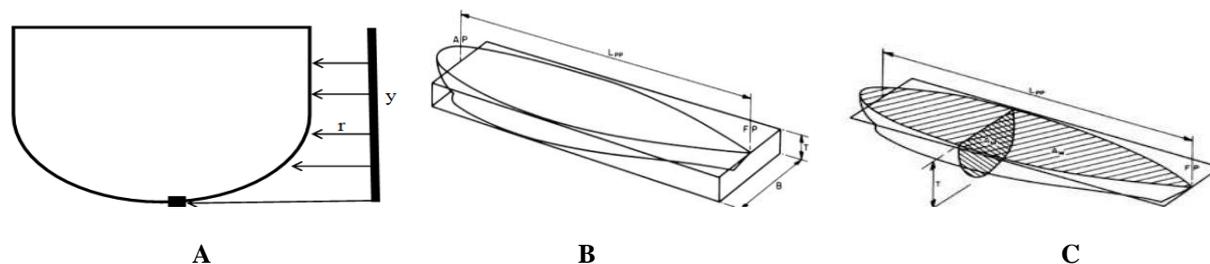
## MATERIAL DAN METODA

Bahan dan alat yang di gunakan dalam pengambilan data yaitu:

1. Bandul



Gambar 1. A: Dimensi panjang kapal; B: Lebar kapal; C: Dalam kapal



Gambar 2. A: Penggambaran lambung kapal dengan menggunakan metode tali  
B: Koefisien balok kapal; C: Koefisien prismatic

2. Meteran
3. Kertas Karton, dan kertas minyak
4. Alat tulis
5. Kamera
6. Aplikasi *Delftship*
7. Spidol warna
8. Mistar
9. Seperangkat komputer

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer adalah data teknis kapal yang diperoleh melalui pengukuran dan pengamatan secara langsung di lapangan. Sedangkan data sekunder diperoleh melalui pengutipan informasi dari beberapa tulisan ilmiah

### Pengukuran Dimensi Utama Kapal

- *Length Over All* (Loa): Loa adalah jarak horisontal dari buritan kapal sampai haluan atau merupakan panjang keseluruhan kapal.
- *Length Between Perpendicular* (Lbp): Lbp adalah panjang kapal yang diukur dari *fore perpendicular* (FP) sampai *after perpendicular* (AP).
- *Length Water Line* (Lwl): Lwl adalah panjang kapal yang diukur pada panjang garis air saat benaman maximum
- *Breadth moulded* (Bm): Bm adalah lebar kapal yang terlebar diukur sampai pada bagian terluar kulit kapal.
- *Depth* (D): *Depth* adalah jarak tegak dari base line sampai pada *freeboard deck line* pada bagian kapal yang terlebar.
- *Draft* (d): d adalah dalam benaman kapal (sarat) yang diukur dari *base line* sampai pada garis air.

### Penggambaran Lambung Kapal

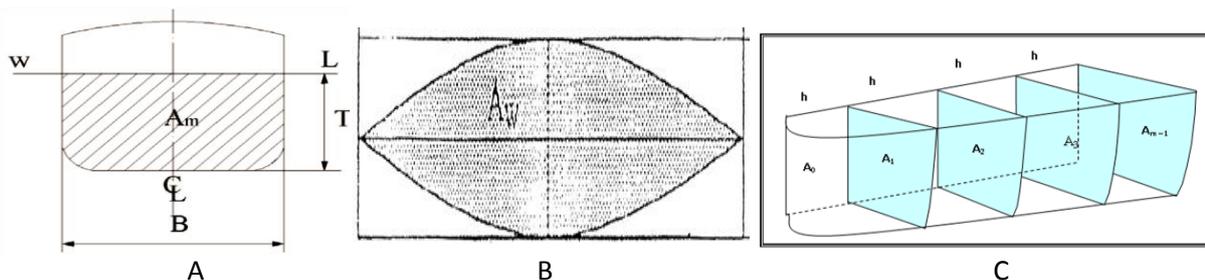
Penggambaran lambung kapal pada penelitian ini menggunakan metode tali tali/benang yang pada prinsipnya adalah menentukan titik-titik pertemuan antara sumbu y dengan garis miring r yang dibentuk dengan menggunakan tali atau benang.

Pada metode ini kapal harus berada di atas dock atau diatas tanah yang rata dan dalam keadaan yang seimbang. Tahapan pengukuran adalah sebagai berikut:

1. Mengukur panjang keseluruhan kapal (Loa) dan bentangkan tali, kemudian dibagi menjadi 10 bagian (0/10) dari buritan ke haluan;
2. Memberikan tanda pada setiap bagian tali yang dibentangkan, berfungsi untuk mengukur penurunan pada setiap section serta diukur lebarnya;
3. Memasang dua buah pasak pada samping kapal, pada bagian ujung buritan dan ujung haluan di mana pasak ini akan dikaitkan tali sebagai padoman guna pembentukan sumbu y dan garis miring r;
4. Memasang tali pedoman pada kedua pasak tersebut, di mana jarak antar pasak adalah panjang kapal (Loa), tingginya sejajar dengan bagian bawah lunas (base line).
5. Menentukan titik-titik yang sekiranya perlu kita ambil pada setiap section dan pada setiap titik kita pasang tali menggantung (y) dan melintang (r) sampai pada tali samping kapal, kemudian mengukur tinggi (y) dan panjang (r) demikian seterusnya hingga section terakhir.

### Penggambaran Lambung Kapal dengan Menggunakan Aplikasi Delftship

Penggambaran dengan menggunakan aplikasi *Delftship* marine software (merupakan pengembangan dari perangkat lunak *Free Ship*) merupakan perangkat lunak khusus dibidang kelautan untuk desain lambung dan hidrodinamika dasar, dengan menggunakan teknologi seni yang dikembangkan oleh *Delft University of Technology* Belanda. Data yang diperoleh dari lapangan, yakni ukuran-ukuran dimensi utama kapal serta bagian lambung yang nantinya digunakan dalam program aplikasi *Delftship* untuk mendapatkan model gambar kapal yang akurat dalam bentuk tiga dimensi.



Gambar 3. A: Koefisien garis penampang tengah; B: Koefisien bidang garis air; C: Pembagian bidang kapal

**Teknik Analisis Data**

Pada desain sebuah kapal, karakteristik perbandingan dimensi-dimensi utama merupakan hal penting yang harus diperhatikan (Fyson 1985). Adapun Perbandingan tersebut meliputi:

1. Perbandingan antara panjang dan lebar (L/B) yang mempengaruhi kekuatan dan kecepatan kapal. Semakin kecilnya nilai perbandingan L/B akan berpengaruh pada kecepatan kapal di mana kapal akan menjadi lambat.
2. Perbandingan antara lebar dan dalam (B/D) merupakan faktor yang berpengaruh pada stabilitas. Jika nilai B/D membesar akan membuat stabilitas baik tetapi disisi lain mengakibatkan daya dorong mesir kapal memburuk.
3. Perbandingan antara panjang dan dalam (L/D) merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kekuatan memanjang kapal. Jika nilai L/D membesar maka kekuatan memanjang kapal melemah.

- Koefisien Balok (Cb), di hitung dengan:

$$C_b = \frac{\nabla}{L_{wl} \times B_{wl} \times d}$$

- Koefisien Prismatic (Cp):  $C_p = \frac{\nabla}{A_{\otimes} \times L_{wl}}$

- koefisien penampang tengah (Cm):

$$C_{\otimes} = \frac{A_{\otimes}}{d \times B_{wl}}$$

- Koefisien Bidang Air (Cw):  $w = \frac{A_w}{L_{wl} \times B_{wl}}$

- Koefisien Vertical Prismatic (Cvp)

$$C_{vp} = \nabla / (A_w \times d)$$

- Ton per Centimeter (TPC):  $100 \times \delta$

- Jarak titik apung (B) terhadap lunas (K):

$$KB = \frac{1}{3} \left( 2,5d - \frac{\nabla}{A_w} \right)$$

- Jarak titik apung (KB) dihitung sampai metacenter (BM),  $BM = I/\nabla$

- Jarak Metacenter (KM):  $KM = KB + BM$

- Jarak titik apung sampai metacenter longitudinal (BML)  $BML = IL / \nabla$

- Jarak lunas terhadap titik metacenter secara longitudinal (KML):  $KML = KB + BML$

Di mana:

$L_{wl}$  = panjang garis air (m)

$B_{wl}$  = lebar pada garis air (m)

$d$  = draft (m)

$A_{\otimes}$  = luasan pada daerah tengah kapal (midship) (m<sup>2</sup>)

$A_w$  = luasan/area pada garis air tertentu (m<sup>2</sup>)

$\nabla$  = volume displacement (m<sup>3</sup>)

$I$  = Moment Innersia

$IL$  = Moment Innersia secara Longitudinal

Volume kapal dihitung dengan menggunakan aturan Simpson 1, seperti yang di kemukakan oleh Nomura dan Yamazaki (1977) dengan rumus:

- Analisis Luas Bidang:

$$A_i = \frac{h}{3} (y_1 + 4y_2 + 2y_3 + \dots + 2y_{n-2} + 4y_{n-1} + y_n)$$

Di mana:

$A_i$  = luas bidang

$h$  = jarak section

$Y_i$  = Ordinat section

$I = 1, 2, 3, \dots, n$  ( $n$  = jumlah bidang)

- S Analisis Volume:

$$\nabla = \frac{H}{3} (A_1 + 4A_2 + 2A_3 + \dots + 2A_{m-2} + 4A_{m-1} + A_m)$$

Penentuan stabilitas kapal dilakukan melalui pengukuran dan penghitungan stabilitas kapal dengan menggunakan metode moment. Cara ini yaitu menggunakan beban yang diletakan pada salah satu sisi kapal yang kemudian dilakukan pembacaan terhadap setiap perubahan sudut kemiringan yang terjadi.

Pengujian menggunakan rumus;  $GM = \frac{W \times d}{\nabla \tan \theta}$

Di mana:

$GM$  = Jarak antara pusat grafitasi dan metasenter

$K$  = Lunas

$G$  = Grafitasi

$B$  = Gaya Apung

$w$  = Berat beban

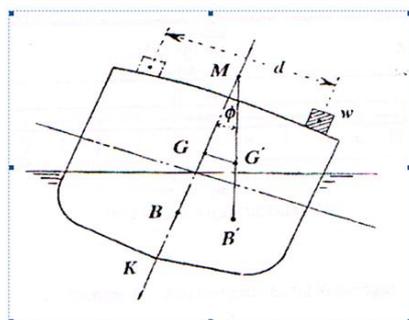
$M$  = Metasenter

$d$  = Jarak antara dua beban

$\theta$  = Sudut kemiringan yang terbentuk

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Perancangan kapal dibuat berdasarkan ukuran perbandingan kapal pukat cincin yang telah sering digunakan oleh masyarakat nelayan. Kemudian dibuatkan suatu rancangan yang baru dan dilanjutkan dengan konstruksi di PT. Chrystal Cahaya Totabuan. Adapun data ukuran lebar bagian atas pada setiap dari setiap potongan saat proses pembuatan sampai selesai seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 dibawah ini.



Gambar 4. Pengukuran Stabilitas Kapal

Adapun data hasil pengukuran lambung kapal tersebut selanjutnya digunakan untuk mendesain ulang kapal pukat cincin di PT. Chrystal Cahaya Totabuan dengan menggunakan aplikasi *Delftship marine software*, yang hasilnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Pada gambar 5. Dapat dilihat gambar kapal yang terbagi atas empat bagian, di mana pada gambar bagian atas merupakan rencana garis bongkok (*Buttock Line*), gambar kedua kiri atas merupakan rencana garis untuk badan kapal dilihat dari buritan. Gambar pada baris kedua sebelah kanan merupakan rencana garis badan kapal di lihat

dari depan. Sedangkan gambar bagian bawah merupakan garis-garis air.

Dengan menggunakan aplikasi perangkat lunak *Delftship*, kita dapat melihat gambar kapal dalam bentuk 4 tampilan yang dapat dilihat pada gambar 6.A dan 6.B. Disain hidrostatis kapal kita dapat melihat ukuran umum pada kapal antara lain adalah panjang keseluruhan kapal.

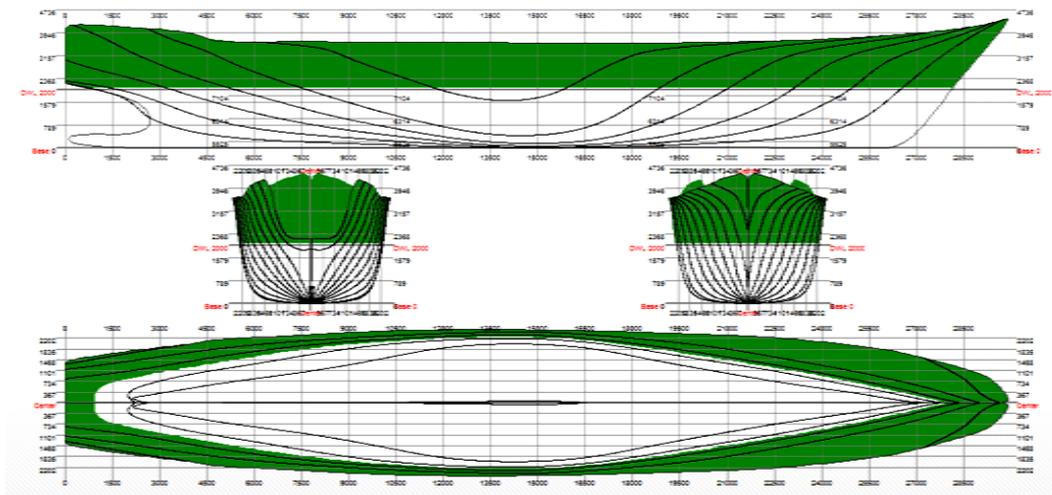
Untuk stabilitas kapal, terlihat stabilitas horisontal kapal berada pada titik 1.970 (m) dan nilai tersebut di bandingkan dengan ukuran panjang kapal dengan lebar kapal di mana stabilitas pada garis horisontal sudah berada pada titik yang aman

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran Potongan Dimensi Utama Kapal Baja Tipe Pukat Cincin dari Section 1 – Section 10

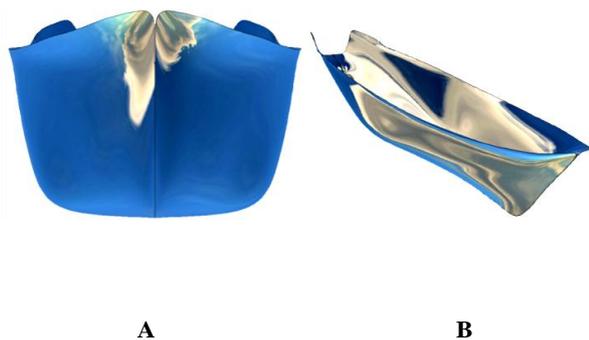
Section (Potongan)	Lebar (m)
S1	427
S2	430
S3	470
S4	495
S5	507
S6	487
S7	420
S8	323
S9	220
S10	0

Tabel 2. Dimensi utama dan karakteristik kapal

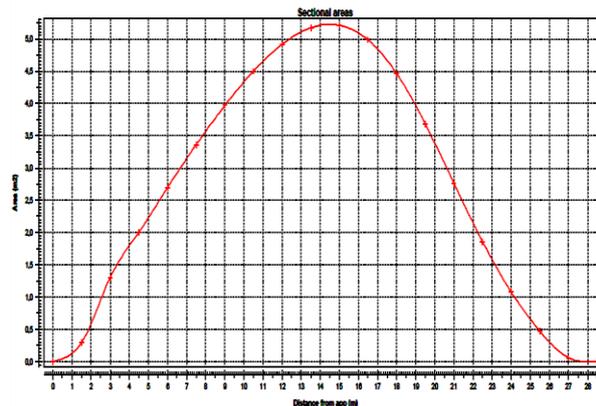
No	Parameter	Nilai
1	Panjang Total	30.00
2	Panjang Pada Garis Air	26,65
3	Lebar	5,07
4	Dalam	3.20
5	Tinggi benaman	1.50
6	Lebar Pada Garis Air	4,26
7	P / L	6.00
8	L /D	3,33
9	P/D	9.36
10	Volume Displacement	78,803(m3)
11	Displacement	80,77 (tones)
12	Cb	0,3502
13	Cp	0,5041
14	Cmid	0,6948
15	Cyp	0,6675
16	Cw	0,5247
17	Lcb	13,630 m
18	Vcb	0,907 m
19	Stabilitas melintang	1.97 m
20	Stabilitas Memanjang	38,16 m



Gambar 5. Cana garis bongkok



Gambar 6. A. Body plan; B. Perspektif Kapal



Gambar 7. Setiap section dari buritan kapal

sedangkan dengan stabilitas pada titik vertikal dengan nilai 38.161 (m) sudah sangat cocok untuk ukuran kapal. Apalagi nilai yang di dihasilkan adalah nilai yang di peroleh dengan menggunakan perhitungan otomatis dengan aplikasi perangkat lunak *Delfship* yang sangat akurat di bandingkan dengan menghitung secara manual

Gambar 7 menunjukkan lokasi di mana pada keseluruhan panjang yang di ukur dari haluan sampai buritan adalah 30 meter. Jika input data 10 section, maka tiap section panjangnya 3 meter. Setelah dianalisis dengan menggunakan *Delfship*, akan diperoleh 20 potongan seperti terlihat pada gambar 7. Luasan maximum terdapat pada potongan ke 10 sebesar 5,17m<sup>2</sup>. Dengan memasukan data pada aplikasi *delfship*, lalu akan muncul gambar dengan nilai panjang garis air 26.65 meter. Kapal yang di gunakan dalam penelitian ini memiliki lebar 5,07 meter dan tinggi 3.20 meter, serta tinggi benaman 1.50 meter dan lebar pada pada garis air 4.20 meter. Hasil analisis P/L didapatkan nilai 6.00. L/D 3.33, P/D 9.36.

Nilai coefisien bidang garis air (*waterplane area*) *Purse seine* yang di dapat adalah 0.52. Hal ini menunjukkan bahwa luas bidang yang di bentuk oleh garis air adalah lebih dari 50% total luasan empat persegi. Kenyataan ini juga menunjukkan bahwa bukaan dinding kapal melebar pada bagian tengah kapal dan mengecil sampai pada haluan kapal. Sehingga sangat mempengaruhi laju kapal dan olah gerak kapal.

Nilai coefisien penampang tengah (*midship coefficient*) *Purse seine* yang di dapat adalah 0.69. Hasil ini menunjukkan bahwa luas bidang penampang tengah melintang kapal berkisar 69,4 persen untuk *Purse seine* yang di buat di galang kapal PT. Cahaya Totabuan. Nilai ini berarti terdapat kecenderungan penampang melintang tengah kapal berbentuk empat persegi.

Nilai koefisien balok (*Cb*) *Purse seiner* yang di bangun di galangan kapal khususnya untuk kapal

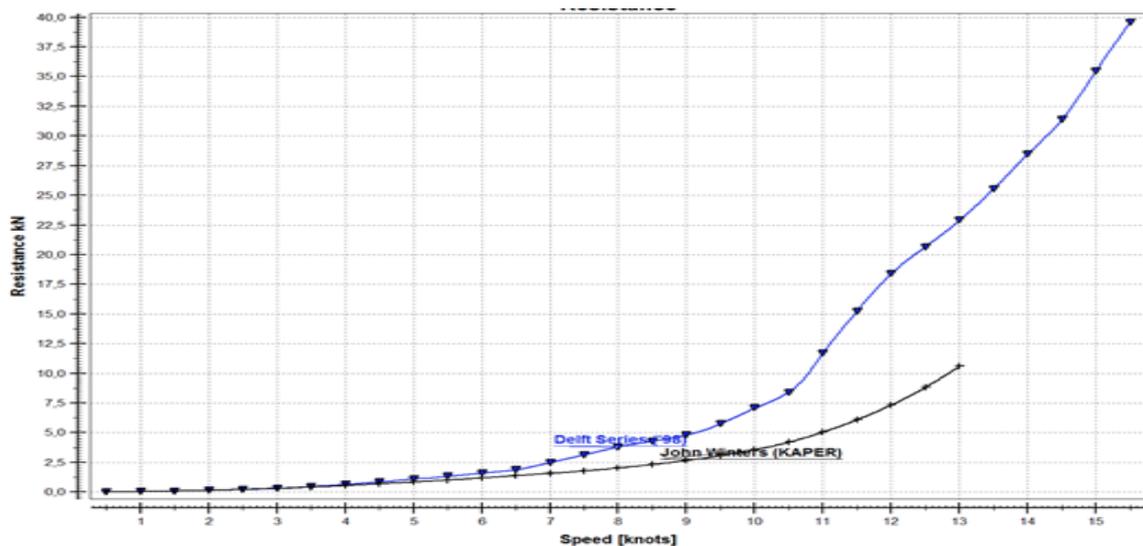
dengan panjang 30 meter, tinggi 3.20 meter dan lebar 5.07meter adalah 0,35 hal ini menunjukkan bahwa besar volume benaman dalam kolom air untuk *Purse seiner* yang di peroleh adalah 35.02 persen dari volume kapal dalam bentuk balok.

Nilai koefisien prismatik (*Cp*) yang di peroleh pada penelitian ini adalah 0,50, hal ini menunjukkan bahwa volume benaman 50.41% dari total kapal dalam bentuk balok. Interpretasi dari nilai koefisien prismatic ini menunjukkan bahwa jika nilainya besar maka penampang ke arah haluan dan buritan kapal makin sama dengan penampang melintang tengah kapal.

Nilai koefisien penampang tengah (*Cm*) *purse seiner* yang ada pada kapal penelitian yang di gunakan ialah 0,69. Hal ini menunjukkan bahwa luas bidang penampang melintang tengah kapal berkisar 64.84 persen dari luas bidang penampang melintang tengah kapal cenderung dalam bentuk segi empat. Nilai koefisien bidang garis air (*waterplane coefficient, Cw*) yang ada adalah 0,52. Hal ini menunjukkan bahwa luas bidang yang di bentuk oleh garis air berkisar 54.47 persen, luas bidang garis air tersebut cenderung berbentuk segi empat. Kenyataan ini juga menunjukkan bahwa bukaan dinding kapal melebar pada bagian tengah kapal.

Dari rancangan seperti tertera diatas terlihat bahwa kapal kapal tersebut tergolong kapal yang relative montok, keadaan tersebut seperti terlihat pada perbandingan dimensi utama kapal kapal P/L= 6,0 ; P/D= 3,33 dan L/D= 9,36, sedangkan koefisien bentuk kapal *Cb*= 0.35; *Cm* = 0,69 ; *Cw* = 0,52 *Cv* = 0,50 dan *Cvp* =0,67. Pendekatan grafik seperti pada *Delf Series* (Gambar 8), ternyata dengan benaman kapal 1,50 m dengan isi tolak 80,77 ton dengan kecepatan kapal 14 knots membutuhkan tenaga mesin sekitar 200 HP.

Dengan demikian perancangan kapal dengan menggunakan perangkat lunak *Delfship* sangatlah membantu bagi para perancang, pembuat dan pemilik kapal yang akan datang.



Gambar 8. Prediksi Kebutuhan Tenaga Pendorong Kapal

### KESIMPULAN

Hasil analisis yang di dapat sangatlah akurat, karena di analisis dengan menggunakan aplikasi perangkat lunak dan data yang ada diproses secara otomatis. Hasil rancangan kapal yang dibuat dengan *Delftship* menghasilkan kapal yang relatif *slim*. Konstruksi yang di buat sesuai dengan rancangan di galangan kapal PT. Crystal Cahaya Totabuan.

### REFERENSI

AYODHYOA (1972) *Craft and Gear*. Direktorat Djendral Perikanan. Depertemen Pertanian. *Correspondence Course Center*. Djakarta. 66 hal.  
 BKI (1964) Biroklasifikasi Indonesia. Regulation

For The Classification and Construction Of Fibre reinforced plastics Workboat  
 DAHURI, H.R. et al. (2008) *Pengelolaan sumberdaya pesisir dan lautan secara terpadu*. Jakarta: PT. Pradaya Paramita.  
 MASENGI, K.W.A. et al. (2000) *International Symposium on Fisheries Science In Tropical Area*. Poceeding of JSPS DGHE.  
 NOMURA, M. and YAMAZAKI, T. (1977) *Fishing Techniques I*. Tokyo: JICA.  
 UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA No. 17 Tahun 2008. *Tentang Pelayaran*.  
 UTINA., M.R. (2002) *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* Vol 4 No, 5 ( Agustus 2002), hal 204-211 Humas BPPT.

Diterima: 05 Maret 2014  
 Disetujui: 3 Juli 2014