

Study Analisis Stabilitas Statis Kapal Longline Di Kalimantan Selatan

Rosdianto

Program Studi Ilmu Kelautan, Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur
Jl. Soekarno-Hatta No.1 Sangatta, Kutai Timur

ABSTRACT

Fishing ships has been used in fishing activity on the sea. There is no big fishing ship in past time, only small-scale ship that's built traditionally without design graphs. The purpose of the research is to evaluate what aspects to be perfected in order to achieve good fishing ship and to develop rehabilitation of both the traditional and the fishing ship design system, in South Kalimantan Province. The result of the research was expected as a reference in ships designs in order to develop fishing ship in Indonesia, and as a data for connected agency that had interest to develop shipping industry. The research was carried out in two locations: Pagaruyung and batulicin villages, Kota baru, South Kalimantan. Data analyses carried out by naval architecture calculation to obtain hydrostatic parameter and PGZ program to see the stability of fishing ship tested until 4 m wave height and PGZ area was calculates until satisfy the standard value of IMO. Calculation result of the longline ship examined has not yet satisfy the standard value of Inamura (1982), so the design obtained was not appropriate to the existed standard, it can be seen from the main ratio value (L/B, L/D, and B/D) and coefficient of fineness value. Calculation result of the four wave conditions using P_{GZ} program shows (area value A, B, C); GZ max. (D, E) and metasenter height (F), that the stability of the longline ship both static and dynamic showed very well by righting arm value (GZ) that positive overall and lies above standard value of IMO even though the wave height was formulated till (H) = 4 m. The values variation of KG (3.0 m, 3.10 m, 3.20 m, 3.30 m, 3.40 m, 3.50 m, 3.60m, 3.70 m and 3.80m) of the longline ship, clearly sight that the more increasing of KG value, the more decreasing GM value of a ship.

Keywords : Traditionally, Fishing Ships, longline ship

ABSTRAK

Kapal ikan yang juga lazim dikenal dengan kapal penangkapan ikan, telah lama digunakan untuk melakukan aktivitas penangkapan ikan di laut. Pada masa dahulu belum ada kapal perikanan berukuran besar hanya ada berukuran kecil saja, kapal-kapal yang dibangun secara tradisional ini dibangun tanpa gambar-gambar desain. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji aspek-aspek apa saja yang sebaliknya disempurnakan guna mendapatkan kapal perikanan yang baik dan membangun rehabilitasi kapal-kapal tradisional maupun sistem desain kapal perikanan di Propinsi Kalimantan Selatan, hasil penelitian ini diharapkan sebagai bahan acuan untuk desain-desain kapal dalam rangka pengembangan kapal ikan di Indonesia dan sebagai bahan instansi-instansi terkait yang berminat terhadap pembangunan industri perkapalan. Penelitian dilaksanakan di dua tempat yaitu : desa Pagaruyung dan Batulicin kota Baru Propinsi Kalimantan Selatan. Analisis data dilakukan dengan perhitungan-perhitungan *naval architecture* untuk memperoleh parameter-parameter hidrostatis dan Program PGZ untuk melihat stabilitas dari kapal-kapal ikan yang diuji sampai ketinggian gelombang 4 m dan dihitung luasan dari PGZ sampai memenuhi nilai standar dari IMO. Hasil perhitungan dari kapal longline yang diteliti belum memenuhi nilai patokan yang dikeluarkan oleh Inamura (1982), sehingga didapatkan desain yang tidak sesuai dari nilai patokan yang ada, ini terlihat dari nilai perbandingan utama (L/B, L/D dan B/D) dan nilai *coefficient of fineness*. Hasil perhitungan terhadap empat kondisi gelombang dengan program P_{GZ} menunjukkan (nilai luasan A, B, C); GZ Max (D, E) dan tinggi metasenter (F) bahwa Stabilitas dari kapal longline baik statis maupun dinamis sangat baik ditunjukkan oleh nilai *righting arm* (GZ) yang seluruhnya positif dan berada diatas minimal nilai acuan dari IMO meskipun tinggi gelombang diformulasikan sampai (H) =

4 m. Variasi dari nilai-nilai KG (3.0 m, 3.10 m, 3.20 m, 3.30 m, 3.40 m, 3.50 m, 3.60 m, 3.70 m dan 3.40 m) pada kapal longline, terlihat jelas semakin tinggi nilai dari KG maka semakin rendah nilai GM suatu kapal.

Kata kunci: Tradisional, kapal ikan, kapal longline.

1 Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Pada Tahun 2009, 2010, dan 2011 jumlah perusahaan galangan kapal tradisional di Propinsi Kalimantan Selatan sebanyak 16 buah dengan kapasitas produksi sebanyak 399 kapal/tahun. Jumlah tenaga kerja yang diserap 526 orang. Pada Tahun 2008 produksi kapal terjadi penurunan yaitu 392 menjadi 399, hal ini disebabkan banyaknya para pengusaha kapal memesan kapalnya dari pulau Jawa dan Makasar. (Dinas Perikanan TK. I).

Tabel 1. Produksi Galangan kapal di Propinsi Kalimantan Selatan per tahunnya

No		2008	2009	2010	2012
1	Produksi per tahun	392	399	399	399
2	Jumlah galangan kapal	14	16	16	16

Sumber: Laporan Tahunan Dinas Perikanan TK 1 Tahun 2008– 2012

Menghadapi perkembangan teknologi perkapalan yang semakin pesat dan untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya perikanan di wilayah Provinsi Kalimantan Selatan, sudah saatnya penyempurnaan desain dan konstruksi kapal ikan dilakukan. Hal ini supaya daya saing kapal-kapal ikan dari propinsi Kalimantan Selatan dapat ditingkatkan dari daerah-daerah lain di sekitar propinsi tersebut, sehingga kesempurnaan kapal penangkapan ikan baik dari segi desain maupun konstruksi dapat diperlukan, yang akan mempengaruhi keberhasilan operasi, keselamatan dan kenyamanan kerja nelayan selama di laut.

1.2 Tujuan

Mengkaji stabilitas statis (*Initial stability*) kapal longline dengan berbagai kondisi ketinggian titik berat (KG).

2 Metode

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – Juni 2012 bertempat di galangan-galangan kapal tradisional di propinsi Kalimantan Selatan.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa data kapal-kapal tradisional di provinsi Kalimantan Selatan. Alat yang digunakan adalah 1 unit komputer menggunakan program data *Matlab* dan *Program P_{GZ}*, untuk menyelesaikan perhitungan-perhitungan matematis dan tampilan-tampilan grafiknya serta alat-alat tulis lainnya.

2.3 Prosedur Kerja

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan Studi kasus. Pengukuran body kapal dilakukan langsung di galangan-galangan kapal tradisional di Provinsi Kalimantan Selatan dan kemudian dianalisis secara deskriptif komperatif dari data yang diperoleh. Data yang didapat diolah dengan menggunakan formula-formula teknik Perkapalan untuk memperoleh parameter-parameter hidrostatis. Studi pustaka dan data penelitian-penelitian sebelumnya digunakan sebagai data penunjang.

Data yang diperoleh dianalisis dengan Formula-formula sebagai berikut :

- (a) Water Plane Area (A_w), dengan Formula Simpson I

$$A_w = h/3 (Y_0 + 4Y_1 + 2Y_2 + \dots + 4Y_n + Y_{n+1}) \quad (1)$$

- (b) Volume Displacement (∇), dengan formula Simpson I

$$\nabla = h/3 (A_0 + 4A_1 + 2A_2 + \dots + 4A_n + A_{n+1}) \quad (2)$$

- (c) Berat Displacement (Δ), dengan formula

$$\Delta = \nabla \times \delta \quad \text{dimana } \delta = \text{densitas air laut } 1,025 \text{ ton/m}^3 \quad (3)$$

- (d) Block Coefficient (C_b), dengan formula :

$$C_b = \nabla / (L \times B \times d) \quad (4)$$

- (e) Midship Coefficient (C_{\otimes}), dengan formula

$$C_{\otimes} = A_{\otimes} / (B \times d) \quad (5)$$

- (f) Prismatic Coefficient (C_p) dan Vertical Prismatic Coefficient (C_{vp}) dengan formula

$$\begin{aligned} C_p &= \nabla / (A_{\otimes} \times L) & C_{vp} &= \nabla / (A_w \times d) \\ &= C_b / C_{\otimes} & &= C_b / C_w \end{aligned} \quad (6)$$

- (g) Waterplane Coefficient (C_w), dengan formula

$$C_w = A_w / (L \times B) \quad (7)$$

- (h) Ton Per Centimeter Immersion, dengan formula

$$TPC = A_w / 100 \times 1,025 \quad (8)$$

- (i) Jarak titik apung (KB), dengan formula :

$$KB = 1/3(2.5 d - \nabla / A_w) \quad (9)$$

- (j) Jarak titik apung – Matacenter (BM), dengan Formula :

$$BM = I / \nabla \quad (10)$$

(k) Jarak Metacenter (KM), dengan formula :

$$KM = KB + BM \quad (11)$$

(l) Jarak titik Apung – Matacenter Longitudinal (BM_L), dengan formula :

$$BM_L = I_L / \nabla \quad (12)$$

(m) Jarak Matacenter Longitudinal (KM_L), dengan formula :

$$KM_L = KB + BM_L \quad (13)$$

$$(n) \quad GZ = GM \sin \phi \quad (14)$$

$$(o) \quad GT = (L \times B \times D \times C_b \times 0.353) + (I \times b \times t \times 0.353) \quad (15)$$

Keterangan :

L = panjang kapal keseluruhan (m) ; B = lebar maksimal badan kapal (m)

D = dalam minimal badan kapal (m) ; $C_b = 0,56$ (untuk kapal kayu)

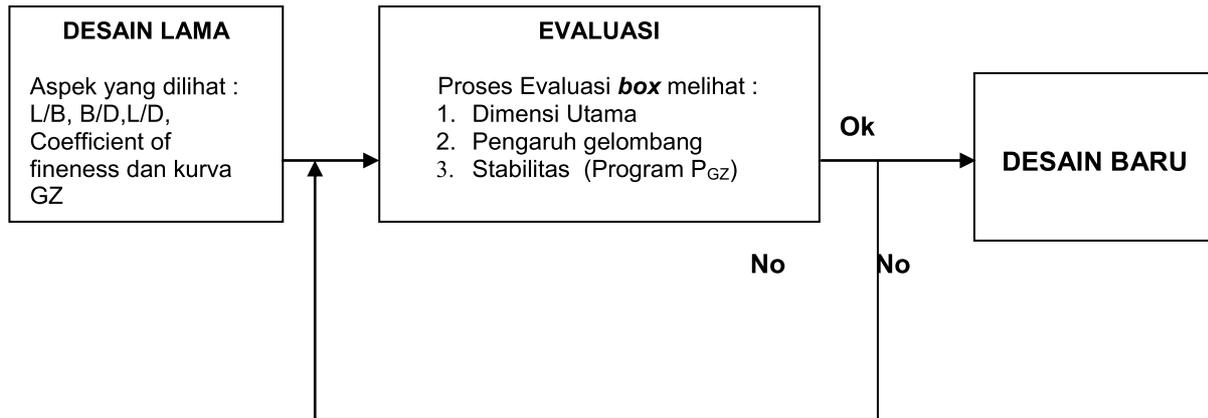
I = panjang bangunan di atas dek ; b = lebar bangunan di atas dek

t = tinggi bangunan di atas dek

Analisis data dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama adalah menganalisis data yang telah dikumpulkan untuk mendapatkan spesifikasi teknis kapal-kapal yang diteliti dan menggambarkan rancangan garis dari kapal-kapal yang ada (desain lama). Tahap kedua adalah melihat kesesuaian antara parameter desain lama dalam hal ini besaran-besaran spesifikasi teknis dari data kapal yang terkumpul dengan nilai standar/patokan yang mengacu kepada Fyson (1985) standar dari IMO (International Maritime Organization) dan membuat desain yang sesuai (desain baru) setiap kapal yang ada di propinsi Kalimantan Selatan.

Dari kedua tahap tersebut melalui proses evaluasi akan dicari kurva *coefisient* bentuk (C_{∞} , C_p , C_b , C_w) dari kapal-kapal yang diteliti, dan memformulasikan sampai seberapa jauh pengaruh gelombang reguler terhadap bentuk-bentuk kurva *coefisient* kapal tersebut, melalui program P_{GZ} kapal yang di desain dapat dilihat sampai sejauh mana kapal tersebut dapat bertahan terhadap bermacam-macam permulsi gelombang (4 m), keselamatan kapal terhadap gelombang serta titik stabilitas kapal ikan tersebut. Dari ke-3 pendekatan pada proses evaluasi akan diperoleh rancangan desain baru yang mana akan memberikan sistem rehabilitasi kapal-kapal perikanan di Kalimantan Selatan.

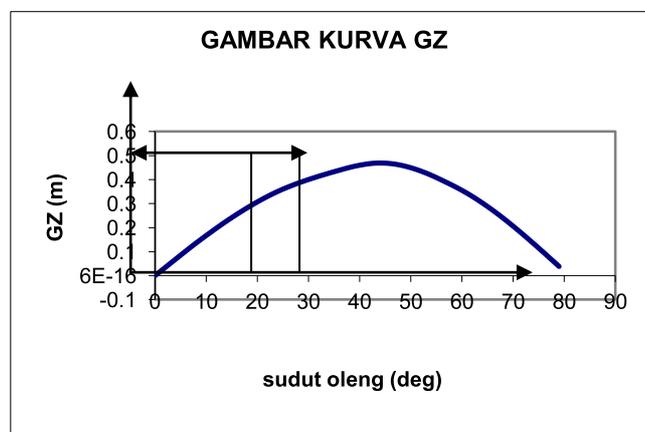
Untuk lebih jelasnya proses analisis data tersebut dapat dijelaskan melalui Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Konsep *Redesign* Kapal Perikanan (Panjaitan, J.P. 2002)

Metode yang digunakan untuk menganalisa stabilitas kapal ini adalah menggunakan software P_{GZ} , untuk mencari luasan area di bawah kurva lengan pengembali GZ.

Hasil perhitungan ini selanjutnya dibandingkan dengan standar stabilitas kapal yang dikeluarkan oleh *United Kingdom Regulations* (The Fishing Vessels/Safety Provision Rules, 1975) dalam Hind 1982 dan IMO (Internasional Maritime Organization), 1977 dalam Fyson, 1885 melalui luasan di bawah kurva GZ. Kriteria yang dikeluarkan oleh kedua badan tersebut dijelaskan pada Gambar 2 di bawah ini



Gambar 2. Kurva Stabilitas Lengan GZ

Keterangan gambar :

- (a) Luas area di bawah kurva GZ tidak boleh kurang dari 0,055 m.rad (10,34 feet derajat) hingga sudut oleng 30° .
- (b) Luas area dibawah kurva GZ tidak boleh kurang dari 0,090 m.rad (16,92 feet derajat) hingga sudut oleng X° . $X^{\circ} = 40^{\circ}$ atau kurang dari 40° dengan batas minimum dimana bagian terbuka paling rendah pada badan kapal, superstrukture atau ruang di dek akan tenggelam dengan sudut keolengan tersebut.

- (c) Luas area dibawah kurva GZ antara $30^{\circ} - X^{\circ}$ tidak boleh kurang dari 0,030 m.rad (5,64 feet derajat).
- (d) Nilai maksimum Righting lever/Righting arm (GZ_{max}) sebaiknya dicapai pada sudut tidak kurang dari 25° dan bernilai minimum 200 mm pada sudut oleng lebih besar atau sama dengan 30° .
- (e) Tinggi metacenter (GM) sebaiknya tidak kurang dari 150 mm.

3 Kapal Longline

3.1 Rancangan Umum

Rancangan umum suatu kapal tergambar dalam gambar umumnya (*general arrangement*). Gambar ini merupakan salah satu gambar teknik yang menggambarkan secara umum kapal tersebut dengan sudut pandang tampak atas dan tampak samping kapal. Gambar rancangan umum (*general arrangement*) kapal yang diteliti. Dari gambar tampak samping pada kapal longline, dapat dilihat tata ruang di bawah dek secara berurutan dari buritan ke haluan, yaitu: tangki air tawar, ruangan mesin utama, ruangan bahan bakar, palkah ikan hasil tangkapan yang dibatasi penyekat, tempat penyimpanan alat-alat perlengkapan penangkapan, ruangan kemudi dan kamar tidur ABK/akomodasi.

Kapal longline yang diteliti ini merupakan kapal yang dibuat secara tradisional. Pembuatan ini memakan waktu kurang lebih empat bulan. Dari hasil penelitian di lapangan yaitu di Kabupaten Tanah Bumbu, Kecamatan Batulicin Propinsi Kalimantan Selatan didapatkan spesifikasi kapal longline sebagai berikut (Tabel 2).

Ukuran utama kapal (L,B,D) sangat menentukan kemampuan kapal, oleh karena itu perlu mendapat perhitungan yang matang dalam merancang suatu kapal. Perbandingan antara ketiganya yaitu L/B, L/D dan B/D ini sangat berpengaruh terhadap kelaikan kapal.

Tabel 2 terlihat bahwa nilai L/B pada kapal longline berada di bawah nilai acuan yaitu 4,60-5,20 hal ini dapat mengakibatkan resistensi yang dihadapi oleh kapal tersebut masih cukup besar sehingga kecepatan kapal yang dihasilkan belum optimal. Untuk mencapai nilai yang ideal sesuai dengan nilai standar maka dapat diusahakan dengan menambah panjang dari kapal sehingga L/B dapat ditingkatkan.

Nilai L/D pada kapal longline 7,47 berada di bawah nilai acuan yaitu 9,00 – 9,80 hal ini dapat berpengaruh positif terhadap kekuatan memanjang kapal tersebut, dalam arti kapal tersebut tidak mudah mengalami pematahan apabila saat beroperasi diantara dua puncak gelombang atau pada puncak gelombang itu sendiri.

Nilai B/D untuk kapal longline berada di atas nilai acuan yaitu 1,70 – 2,20. Hal ini dapat mengakibatkan membaiknya stabilitas kapal sehingga pada waktu *setting* dan *hauling* ABK di atas kapal dapat bekerja dengan baik karena kurangnya sentakan-sentakan yang diakibatkan dari gelombang laut.

Tabel 2. Spesifikasi kapal tuna longline

Items	Ukuran
Panjang	
- LOA	32,50 m
- Lpp	29,60 m
- Lwl	29,60 m
Lebar (B)	7,2 m
Dalam	
- Tinggi (D)	4,35 m
- Draft (sarat)	1,5 m
GT	132,80
Rasio Dimensi	
- L/B	4,51
- L/D	7,47
- B/D	2,86
Kecepatan maksimum	10.7 knot
Tenaga penggerak	
- Mesin utama	Akasaka DM30 1100 HP
Jumlah ABK	15 – 20 orang
Cb	0,37

Ketidaksesuaian nilai-nilai tersebut kemungkinan disebabkan oleh pembuatan kapal yang tidak berdasarkan perhitungan naval arsitek dan tidak didesain sebelumnya. Selain itu kurangnya pengetahuan para pengrajin kapal mengenai ukuran yang baik sesuai dengan alat tangkap yang digunakan akan mempengaruhi penentuan ukuran utama kapal yang akan dibangun.

3.2 Rencana Garis

Gambar ini dibuat untuk kepentingan perhitungan hidrostatis. Ada 3 gambar yang termasuk kedalam bagian ini yaitu pandang samping, pandang atas dan pandang depan.

3.2.1 Profile plan

Gambar profile plan menunjukkan gambar pandang samping rencana garis, ditunjukkan pada gambar ini base line dan lima water lines. Water line (WL) 5 sebagai draf kapal pada keadaan penuh, yaitu 1,5 m WL. Base line dianggap sebagai awal water line (0.0 m WL). Water line menunjukkan posisi kapal terhadap permukaan air jika bagian kapal terbenam kedalam air,

Sepanjang garis muatan penuh kapal dibuat garis tegak yang membagi menjadi 10 bagian yang sama. Garis-garis tegak ini diberi nomor 0 – 10 mulai *after perpendicular* (AP) sampai *fore perpendicular* (FP) dan garis ini merupakan ordinat yang berguna untuk pembuatan gambar *half breadth plan* dan *body plan*.

Buttock line yang juga digambarkan disini menunjukkan jarak vertical antara lambung kapal dengan bidang datar sejajar *base line*.

3.2.2 Half breadth plan

Half breadth plan merupakan gambar yang menunjukkan water line kapal jika dilihat dari atas pada masing-masing *buttock line*. *Buttock line* digambarkan sebagai garis yang memotong WL dan dibuat sejajar *center line*. Pada Kapal yang diteliti terlihat jumlah BL dua buah dengan jarak antar BL 1,2 m. Dari ini dapat diketahui lebar badan kapal pada masing-masing ordinat. Sehingga diketahui bentuk badan kapal keseluruhan. Kapal yang terbenam sedalam WL digambarkan dalam bentuk masing-masing garis WL. Water line menunjukkan lebar badan kapal pada masing-masing ordinat, *water line* menunjukkan posisi kapal terhadap permukaan air jika bagian kapal terbenam kedalam air.

3.2.3 Body plan

Body plan menunjukkan gambar tampak depan rencana garis kapal dan pada gambar ini ditunjukkan bentuk badan kapal pada masing-masing ordinat. Bentuk yang digambarkan adalah separuh dari bentuk keseluruhan. Ordinat 0 – 5 pada sebelah kiri adalah bentuk dari *after perpendicular* (AP) sampai midship. Ordinat 5 – 10 pada sebelah kanan adalah bentuk dari midship sampai *fore perpendicular* (FP). Selanjutnya dari gambar ini diperoleh table offset yang berguna untuk perhitungan naval architect.

3.3 Parameter Hidrostatik Kapal Longline

Dalam penentuan kelaik-lautan suatu kapal, salah satu tahap yang harus dilakukan adalah melakukan perhitungan terhadap parameter hidrostatik dari kapal tersebut. Nilai dari parameter hidrostatik ini menggambarkan keragaan kapal secara statis. Parameter hidrostatik untuk kapal longline disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter hidrostatik kapal longline

No	Parameter	satuan	0,35m WL	1,05m WL	1,75m WL
1.	Volume displacement	m ³	2,3958	39,6377	107,8360
2.	Ton displacement	Ton	2,4557	40,6287	110,5319
3.	Water area (Aw)	m ²	29,8691	83,1136	136,0772
4.	Midship area (Ao)	m ²	0,2450	3,1650	6,8950
5.	Ton Per Centimeter (TPC)		0,3062	0,8519	1,3948
6.	Coefficient block (Cb)		0,0977	0,2932	0,3696
7.	Coefficient prismatic (Cp)		0,4188	0,4753	0,5306
8.	Coefficient vertical prismatic (Cvp)		0,2674	0,5299	0,5283
9.	Coefficient waterplane (Cw)		0,3655	0,5534	0,6995
10.	Coefficient midship (Co)		0,2333	0,6170	0,6965
11.	Longitudinal Centre Buoyancy (LCB)		0,6223	0,5358	0,0828
12.	Jarak KB	M	0,2233	0,5910	0,9858
13.	Jarak BM	M	2,9196	2,1061	1,6649
14.	Jarak KM	M	3,1429	2,6972	2,6508
15.	Jarak BML	M	11,7651	1,2211	1,1051
16.	Jarak KML	M	11,9883	1,8121	2,0909

Tabel 3 nilai parameter hidrostatik mengalami penurunan seiring bertambahnya draf kapal yaitu nilai LCB, BM, KM, BML dan nilai KML. Hal ini disebabkan karna pembuatan

kapal di galangan kapal tradisional di propinsi Kalimantan Selatan tanpa adanya perhitungan-perhitungan naval arsektur terlebih dahulu seperti halnya kapal-kapal modern.

Nilai *volume displacement* pada sarat maksimum kapal longline yaitu 107,8360 ton. Nilai ini dimaksudkan untuk melihat kapasitas muatan kapal, sehingga pemilik kapal dapat memperkirakan berapa volume muatan yang dapat ditampung oleh kapal. Nilai *ton displacement* pada kapal yang diteliti yaitu kapal longline sebesar 110,5319 ton. Nilai ini dapat memberikan informasi kepada awak kapal berapa berat kapal tersebut.

Pada kapal longline yang diteliti, nilai *waterplane areanya* semakin besar dengan bertambahnya *draft*. Luas area yang terbesar berada pada WL 1,75 m yaitu 136,0772 m² untuk kapal longline. Hal ini menunjukkan bahwa penempatan muatan secara horizontal semakin mendekati dek kapal akan semakin leluasa.

Nilai *midship area* yang terbesar berada pada WL 1,75 m yaitu sebesar 6,8950 m². Hal ini menunjukkan bahwa sangatlah tepat bagi pembuat kapal untuk menempatkan palkah pada bagian midship, karena bagian ini dapat menampung muatan yang maksimal. Penempatan palkah dibagian tengah kapal akan membuat stabilitas kapal semakin baik.

Untuk merubah tinggi *draft* dari *bese line* ke atas pada kapal longline untuk merubah tinggi draft dari bese line keatas sejauh 0,35 mWL diperlukan beban sebesar 0,3062 ton, dan untuk merubah tinggi *draft* dari 0,35 mWL keatas sejauh 1,05 m WL diperlukan beban sebesar 0,8519 ton serta untuk merubah tinggi draf dari 1,05 mWL keatas sejauh 1,75 mWL diperlukan beban sebesar 1,3948 ton. Dengan demikian, fungsi TPC adalah sebagai informasi bagi awak kapal apabila akan menambah atau mengurangi muatan ke atau dari dalam kapal.

Nilai *coefficient of fineness* biasanya dibandingkan dengan suatu nilai acuan. Perbandingan nilai-nilai tersebut disajikan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Perbandingan nilai *Coefficient of Fineness* kapal longline yang diteliti dengan nilai acuan.

Coef. of fineness	Kapal Longline	*
C _b	0,3696	0,61 – 0,72
C _p	0,5306	0,65 – 0,75
C _m	0,6965	0,88 – 0,98
C _w	0,6995	0,83 – 0,90
C _{vp}	0,5299	0,84 - 0,96

Sumber : Inamura, K dikutip Ayodhyoa (1972)

Dari hasil perbandingan antara nilai *coefficient of fineness* kapal yang diteliti dengan nilai acuan terlihat bahwa nilai-nilai tersebut cenderung berada di bawah nilai acuan. Nilai *coefficient block* (C_b) pada kapal yang diteliti semakin naik dengan bertambahnya tinggi *draft*. Dan nilai yang terbesar berada pada draft 1,75 mWL yaitu sebesar 0,3696. Hal ini

menunjukkan bahwa bentuk badan kapal pada draft 0,35 mWL adalah ramping dan kembali gemuk setiap ada penambahan draft kapal, baik pada draft kapal 1,05 mWL maupun 1,75 mWL tapi masih jauh di bawah nilai standar untuk nilai ucuan C_b kapal longline. Dari nilai C_b ini terlihat bahwa kapasitas kapal belum sesuai dengan peruntukannya sebagai kapal longline. Hal ini disebabkan karena kapal longline berlayar ke Samudera luas yang memerlukan stabilitas kapal yang baik agar para ABK bekerja di atas dek kapal tidak mendapat sentakan-sentakan yang tinggi dari kapal tersebut

Nilai *coefisient prismatic* (C_p) cenderung meningkat pada setiap penambahan tinggi *draft*. Nilai yang terbesar berada pada draft 1,75 mWL sebesar 0,5306. Nilai ini berada di bawah nilai acuan yang berkisar antara 0,65 - 0,75, hal ini menunjukkan kapal longline yang diteliti memiliki tingkat kegemukan rendah.

Nilai *coeficient pertikal prismatic* (C_{vp}) cenderung naik pada setiap penambahan tinggi *draft*. Nilai yang terbesar berada pada draft 1,05 mWL yaitu sebesar 0,5299. Nilai C_{vp} pada kapal longline ini berada di bawah nilai acuan, hal ini menyebabkan tahanan gerak kapal membesar dimana juga akan mengurangi kecepatan kapal longline tersebut.

Nilai *coeficient waterplane* (C_w) mengalami peningkatan setiap penambahan *draft* kapal baik kapal longline yaitu pada draft kapal tertinggi 1,75 mWL sebesar 0,6995, akan tetapi tetap saja berada di bawah nilai acuan yang berkisar antara 0,83 – 0,94. Dari nilai ini dapat dikatakan bahwa luas area pada dek masih kurang atau sangat terbatas sehingga akan merugikan dalam hal penempatan muatan.

Begitu pula untuk nilai *coeficient midship* (C_m), kapal longline mengalami peningkatan dengan bertambahnya *draft* kapal. Nilai terbesar berada pada draft kapal tertinggi yaitu 1,75 mWL yaitu sebesar 0,6965. Nilai ini juga masih berada di bawah nilai acuan. Dari nilai ini terlihat penempatan muatan secara *vertical* belum baik, dapat pula dikatakan juga besar palkah belum maksimal. Hal ini juga sangat berpengaruh terhadap stabilitas kapal ikan tersebut.

Nilai LCB kapal longline selalu mengalami penurunan setiap penambahan draft kapal yaitu 0,6223 untuk kapal longline, hal ini berarti semakin mengecilnya nilai LCB seiring dengan bertambahnya draft kapal menunjukkan bahwa letak titik apung (buoyancy) kapal secara longitudinal bergerak ke arah buritan. Ini memungkinkan karena letak ruang mesin dan ruang di atas dek terletak pada bagian midship kapal sampai ke buritan kapal.

Setelah nilai-nilai tersebut didapatkan, kemudian nilai-nilai itu di plotkan pada satu grafik yang berbentuk kurva. Kurva ini dikenal dengan nama kurva hidrostatis.

3.4 Stabilitas Kapal Longline

Nilai KG, KB, KM, BM, GM KG/D untuk kapal yang diteliti berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Nilai Stabilitas awal kapal longline yang diteliti

Items	Kapal longline
KG	2,5889
KB	0,9858
KM	3,1429
BM	2,9196
GM	0,5540
KG/D	0,5889

Nilai-nilai pada Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa kapal longline yang diteliti berada pada kondisi *stable equilibrium*, hal ini berarti nilai GZ (righting arm) yang dihasilkan adalah positif, dengan demikian maka apabila kapal berada dalam kondisi oleng yang diakibatkan oleh pengaruh gelombang atau distribusi muatan di kapal, kapal tersebut mampu kembali ke posisi tegak semula.

Kurva hidrostatis memperlihatkan bahwa nilai KB bergerak semakin besar pada setiap WL nya, dengan nilai yang terbesar pada draft 1,75 mWL yaitu 0,9858. Hal ini berarti jika kapal ditambah bebannya maka jarak titik apung di atas lunas akan bertambah. Penambahan jarak tersebut semakin kecil hingga pada d maksimum. Berbeda halnya dengan nilai KM, nilainya bergerak semakin kecil pada setiap penambahan draft kapal (WL)nya. Dengan nilai terbesar pada draft 0,35 m yaitu 3,1429 m.

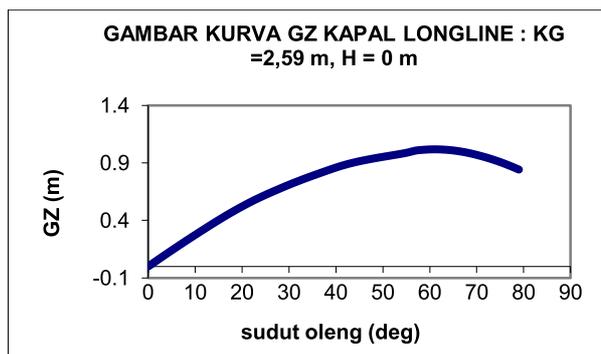
Nilai perbandingan KG/D langsung berpengaruh terhadap baik buruknya stabilitas kapal. Untuk kapal longline yang diteliti yaitu 0,5889

3.5 Kurva GZ Kapal Longline

Tabel 6. Perbandingan luasan di bawah kurva lengan pengembali GZ kapal Longline KG = 2,59 m, H = 0m dengan standar IMO.

Nilai Pada Kurva GZ	Standar IMO	Nilai GZ Kapal Longline
A	0.055 m.rad	0.215 m.rad (+)
B	0.090 m.rad	0.355 m.rad (+)
C	0.030 m.rad	0.139 m.rad (+)
D	30°	61° (+)
E	0.2 m	1.02 m (+)
F (GM)	0.15 m	0,554 m (+)

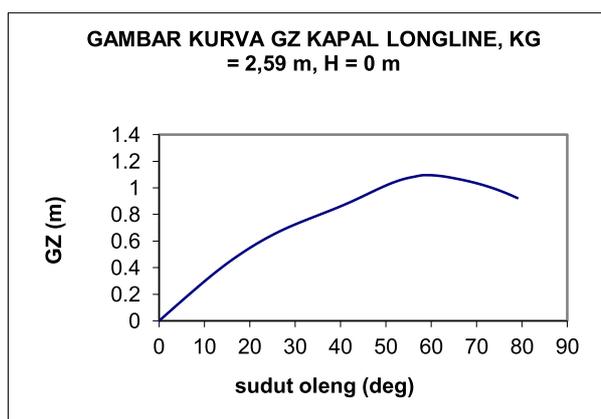
Nilai GZ (righting arm) untuk masing-masing kondisi distribusi gelombang beserta nilai standar dari IMO pada kapal longline yang diteliti disajikan pada tabel dan kurva lengan pengembali GZ di bawah ini.



Gambar 5. Kurva lengan pengembali GZ kapal longline KG = 2.59 m, tinggi gelombang H = 0 m

Tabel 7. Perbandingan luasan di bawah kurva lengan pengembali GZ kapal Longline, KG = 2,59 m, H = 1 m dengan standar IMO.

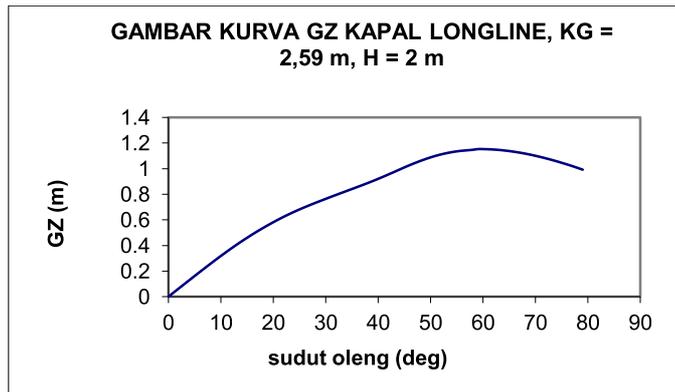
Nilai Pada Kurva GZ	Standar IMO	Nilai GZ Kapal Longline
A	0.055 m.rad	0.2258 m.rad (+)
B	0.090 m.rad	0.3665 m.rad (+)
C	0.030 m.rad	0.1407 m.rad (+)
D	30°	59° (+)
E	0.2 m	1.0951 m (+)
F (GM)	0.15 m	0,554 m (+)



Gambar 6. Kurva lengan pengembali GZ kapal longline KG = 2.59 m, tinggi gelombang H = 1 m

Tabel 8. Perbandingan luasan di bawah kurva lengan pengembali GZ kapal Longline, KG = 2,59 m, H = 2 m dengan standar IMO.

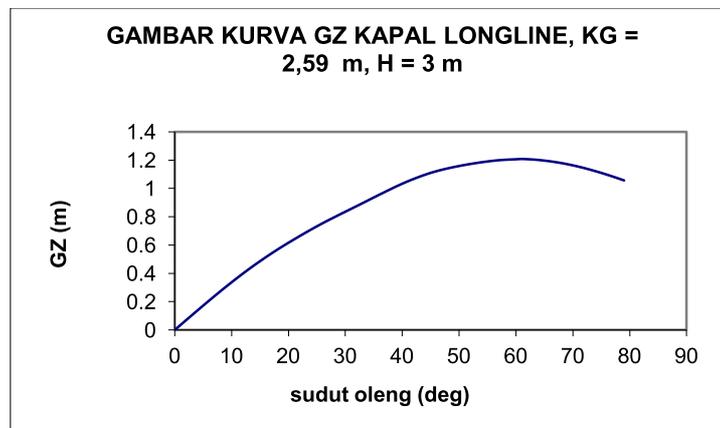
Nilai Pada Kurva GZ	Standar IMO	Nilai GZ Kapal Longline 3
A	0.055 m.rad	0.2398 m.rad (+)
B	0.090 m.rad	0.3895 m.rad (+)
C	0.030 m.rad	0.1496 m.rad (+)
D	30°	60° (+)
E	0.2 m	1.1533 m (+)
F (GM)	0.15 m	0,554 m (+)



Gambar 7. Kurva lengan pengembali GZ kapal longline KG = 2.59 m, tinggi gelombang H = 2 m

Tabel 9. Perbandingan luasan di bawah kurva lengan pengembali GZ kapal Longline, KG = 2,59 m, H = 3 m dengan standar IMO.

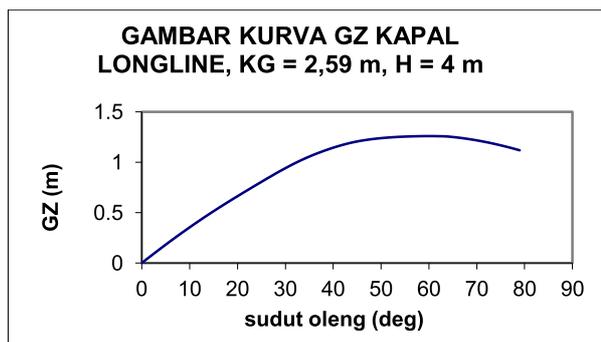
Nilai Pada Kurva GZ	Standar IMO	Nilai GZ Kapal Longline
A	0.055 m.rad	0.2562 m.rad (+)
B	0.090 m.rad	0.4229 m.rad (+)
C	0.030 m.rad	0.1667 m.rad (+)
D	30°	61° (+)
E	0.2 m	1.2078 m (+)
F (GM)	0.15 m	0,554 m (+)



Gambar 8. Kurva lengan pengembali GZ kapal longline KG = 2.59 m, tinggi gelombang H = 3 m

Tabel 10. Perbandingan luasan di bawah kurva lengan pengembali GZ kapal Longline, KG = 2,59 m, H = 4 m dengan standar IMO.

Nilai Pada Kurva GZ	Standar IMO	Nilai GZ Kapal Longline
A	0.055 m.rad	0.2774 m.rad (+)
B	0.090 m.rad	0.4642 m.rad (+)
C	0.030 m.rad	0.1867 m.rad (+)
D	30°	60° (+)
E	0.2 m	1.2583 m (+)
F (GM)	0.15 m	0,554 m (+)



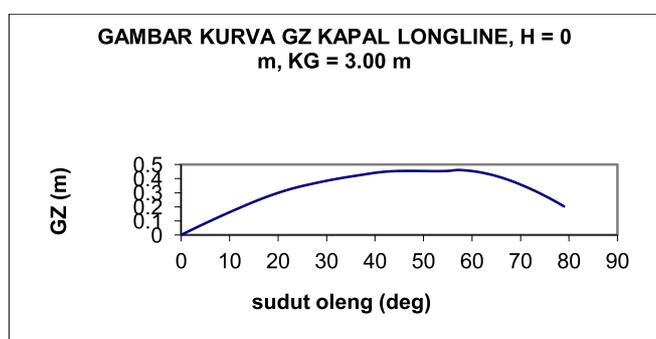
Gambar 9. Kurva lengan pengembali GZ kapal longline KG = 2.59 m, tinggi gelombang H = 4 m

Bila kita lihat pada tabel-tabel di atas dengan perbandingan standar IMO terlihat jelas pada gelombang 0 m sampai tinggi gelombang H = 4 m, kapal longline 3 nilai luas dari A, B, C, Nilai GZ max (D,E) dan tinggi metasenter GM (F) telah memenuhi nilai standar IMO, hal ini ditandai dengan penandaan (+) pada setiap kapal longline yang diteliti. Ini berarti untuk kapal longline tidak perlu didesain kembali lagi dan ini berarti stabilitas dari kapal longline tersebut sangat baik sehingga dalam ketinggian gelombang yang ekstrim sekalipun (4 m), kapal longline yang dibuat di desa Batulicin Propinsi Kalimantan Selatan masih bisa bertahan.

Di bawah ini disajikan Nilai GZ (righting arm) untuk masing-masing kondisi distribusi nilai KG tertinggi dan terendah beserta nilai standar dari IMO pada kapal longline disajikan pada tabel dan kurva lengan pengembali GZ di bawah ini.

Tabel 11. Perbandingan luasan di bawah kurva lengan pengembali GZ kapal Longline, KG = 3.00 m, H = 0 m dengan standar IMO.

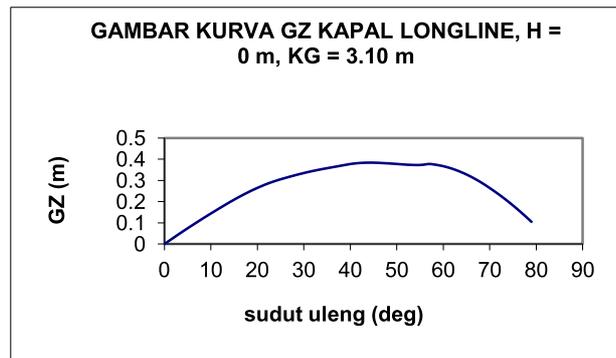
Nilai Pada Kurva GZ	Standar IMO	Nilai GZ Kapal Longline
A	0.055 m.rad	0.1219 m.rad (+)
B	0.090 m.rad	0.1951 m.rad (+)
C	0.030 m.rad	0.0732 m.rad (+)
D	30°	57° (+)
E	0.2 m	0.4606 m (+)
F (GM)	0.15 m	0,97 m (+)



Gambar 10. Kurva lengan pengembali GZ kapal longline KG = 3.00 m, tinggi gelombang H = 0 m

Tabel 12. Perbandingan luasan di bawah kurva lengan pengembali GZ kapal Longline, $KG = 3.10$ m, $H = 0$ m dengan standar IMO.

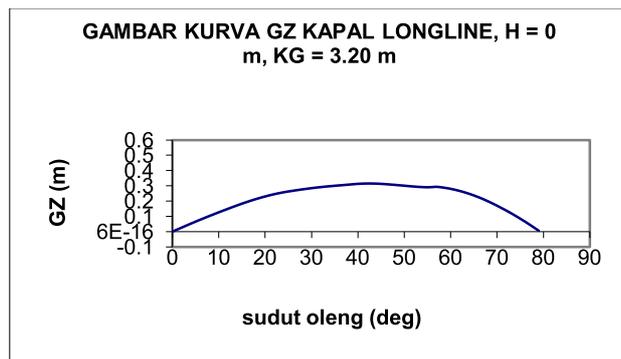
Nilai Pada Kurva GZ	Standar IMO	Nilai GZ Kapal Longline
A	0.055 m.rad	0.1070 m.rad (+)
B	0.090 m.rad	0.1705 m.rad (+)
C	0.030 m.rad	0.0629 m.rad (+)
D	30°	44° (+)
E	0.2 m	0.3829 m (+)
F (GM)	0.15 m	0,88 m (+)



Gambar 11. Kurva lengan pengembali GZ kapal longlin $KG = 3.10$ m, tinggi gelombang $H = 0$ m

Tabel 13. Perbandingan luasan di bawah kurva lengan pengembali GZ kapal Longline, $KG = 3.20$ m, $H = 0$ m dengan standar IMO.

Nilai Pada Kurva GZ	Standar IMO	Nilai GZ Kapal Longline
A	0.055 m.rad	0.0933 m.rad (+)
B	0.090 m.rad	0.1460 m.rad (+)
C	0.030 m.rad	0.0527 m.rad (+)
D	30°	42° (+)
E	0.2 m	0.3143 m (+)
F (GM)	0.15 m	0,78 m (+)



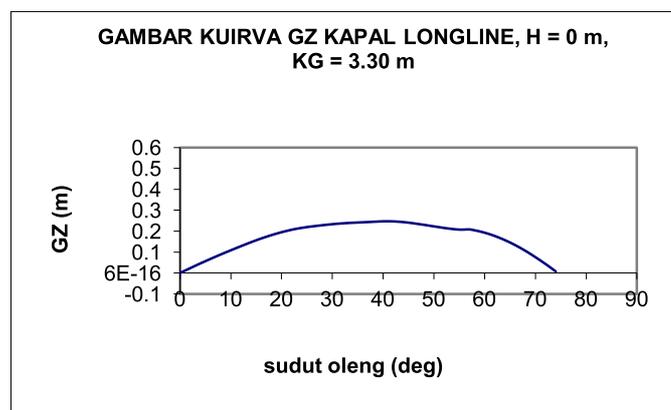
Gambar 12. Kurva lengan pengembali GZ kapal longline $KG = 3.20$ m, tinggi gelombang $H = 0$ m

Gambar 12 pada saat kapal oleng 0° dan dalam kondisi tegak karna lengan pengembali $GZ = 0$ m, kemudian ketika oleng 42° maka lengan pengembali GZ koposisi tegak 0.3143 m kemudian setelah kapal oleng sampai dengan 80° kapal akan terbalik

karna gaya lengan pengembali GZ ke posisi tegak = 0 m berarti kapal terbalik. Kondisi terbalik ini yang harus dihindari di dalam operasi kapal longline yang diteliti.

Tabel 14. Perbandingan luasan di bawah kurva lengan pengembali GZ kapal Longline, KG = 3.30 m, H = 0 m dengan standar IMO.

Nilai Pada Kurva GZ	Standar IMO	Nilai GZ Kapal Longline
A	0.055 m.rad	0.0791 m.rad (+)
B	0.090 m.rad	0.1215 m.rad (+)
C	0.030 m.rad	0.0424 m.rad (+)
D	30°	40° (+)
E	0.2 m	0.2478 m (+)
F (GM)	0.15 m	0,68 m (+)

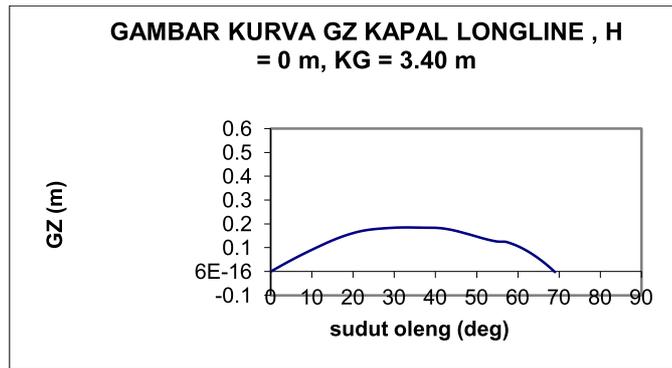


Gambar 13. Kurva lengan pengembali GZ kapal longline KG = 3.30 m, tinggi gelombang H = 0 m

Gambar 13 pada saat kapal oleng 0° dan dalam kondisi tegak karna lengen pengembali GZ = 0 m, kemudian ketika oleng 40° maka lengan pengembali GZ koposisi tegak 0.2478 m kemudian setelah kapal oleng sampai dengan 73° kapal akan terbalik karna gaya lengan pengembali GZ ke posisi tegak = 0 m berarti kapal terbalik. Kondisi terbalik ini yang harus dihindari di dalam operasi kapal longline yang diteliti.

Tabel 15. Perbandingan luasan di bawah kurva lengan pengembali GZ kapal Longline, KG = 3.40 m, H = 0 m dengan standar IMO.

Nilai Pada Kurva GZ	Standar IMO	Nilai GZ Kapal Longline
A	0.055 m.rad	00648 m.rad (+)
B	0.090 m.rad	0.0969 m.rad (+)
C	0.030 m.rad	0.0322 m.rad (+)
D	30°	35° (+)
E	0.2 m	0.1847 m (-)
F (GM)	0.15 m	0,58 m (+)

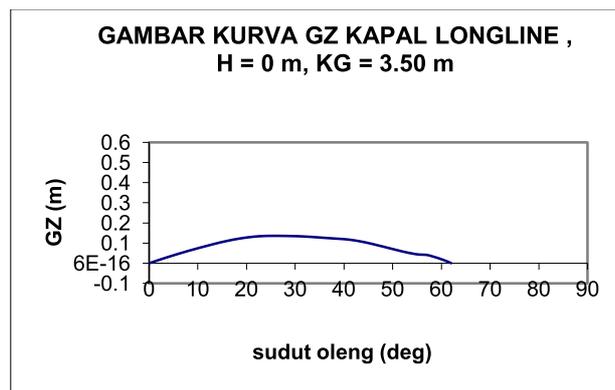


Gambar 14. Kurva lengan pengembali GZ kapal longline KG = 3.40 m, tinggi gelombang H = 0 m

Gambar 14 pada saat kapal oleng 0° dan dalam kondisi tegak karna lengan pengembali GZ = 0 m, kemudian ketika oleng 35° maka lengan pengembali GZ keposisi tegak 0.1847 m kemudian setelah kapal oleng sampai dengan 69° kapal akan terbalik karna gaya lengan pengembali GZ keposisi tegak = 0 m berarti kapal terbalik. Kondisi terbalik ini yang harus dihindari didalam operasi kapal longline yang diteliti.

Tabel 16. Perbandingan luasan di bawah kurva lengan pengembali GZ kapal Longline, KG = 3.50 m, H = 0 m dengan standar IMO.

Nilai Pada Kurva GZ	Standar IMO	Nilai GZ Kapal Longline
A	0.055 m.rad	0.0505 m.rad (+)
B	0.090 m.rad	0.0724 m.rad (-)
C	0.030 m.rad	0.0219 m.rad (-)
D	30°	26° (-)
E	0.2 m	0.1356 m (-)
F (GM)	0.15 m	0,48 m (+)



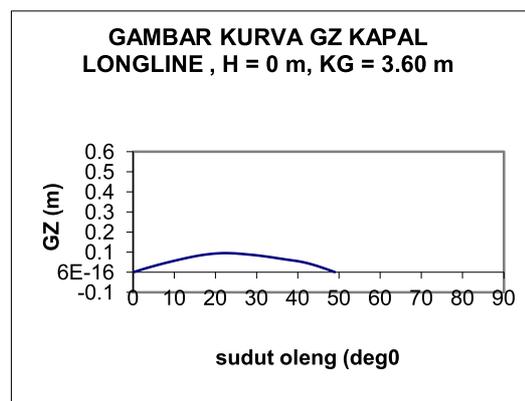
Gambar 15. Kurva lengan pengembali GZ kapal longline KG = 3.50 m, tinggi gelombang H = 0 m

Gambar 15 pada saat kapal oleng 0° dan dalam kondisi tegak karna lengan pengembali GZ = 0 m, kemudian ketika oleng 26° maka lengan pengembali GZ keposisi tegak 0.1356 m kemudian setelah kapal oleng sampai dengan 62° kapal akan terbalik

karna gaya lengan pengembali GZ keposisi tegak = 0 m berarti kapal terbalik. Kondisi terbalik ini yang harus dihindari didalam operasi kapal longline 3 yang diteliti.

Tabel 17. Perbandingan luasan di bawah kurva lengan pengembali GZ kapal Longline, KG = 3.60 m, H = 0 m dengan standar IMO.

Nilai Pada Kurva GZ	Standar IMO	Nilai GZ Kapal Longline
A	0.055 m.rad	0.0362 m.rad (-)
B	0.090 m.rad	0.0479 m.rad (-)
C	0.030 m.rad	0.0117 m.rad (-)
D	30°	22° (-)
E	0.2 m	0.0951 m (-)
F (GM)	0.15 m	0,38 m (+)

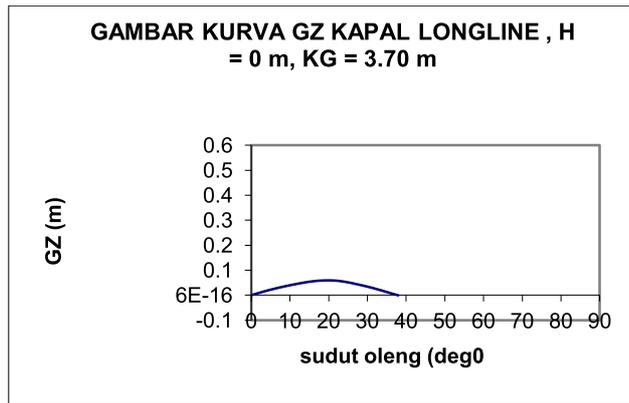


Gambar 16. Kurva lengan pengembali GZ kapal longline KG = 3.60 m, tinggi gelombang H = 0 m

Gambar 16 pada saat kapal oleng 0° dan dalam kondisi tegak karna lengan pengembali GZ = 0 m, kemudian ketika oleng 22° maka lengan pengembali GZ keposisi tegak 0.0951 m kemudian setelah kapal oleng sampai dengan 49° kapal akan terbalik karna gaya lengan pengembali GZ keposisi tegak = 0 m berarti kapal terbalik. Kondisi terbalik ini yang harus dihindari didalam operasi kapal longline yang diteliti.

Tabel 18. Perbandingan luasan di bawah kurva lengan pengembali GZ kapal Longline, KG = 3.70 m, H = 0 m dengan standar IMO.

Nilai Pada Kurva GZ	Standar IMO	Nilai GZ Kapal Longline
A	0.055 m.rad	0.0219 m.rad (-)
B	0.090 m.rad	0.0234 m.rad (-)
C	0.030 m.rad	0.0014 m.rad (-)
D	30°	20° (-)
E	0.2 m	0.0588 m (-)
F (GM)	0.15 m	0,28 m (+)

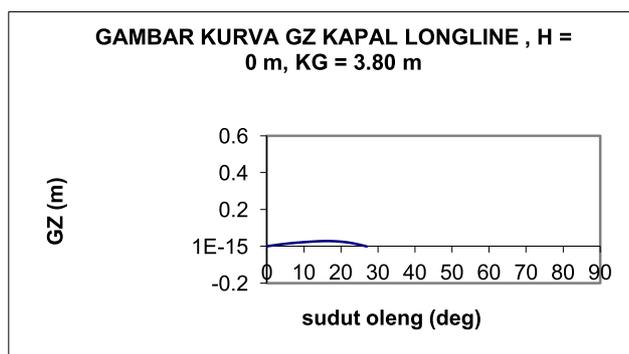


Gambar 17. Kurva lengan pengembali GZ kapal longline KG = 3.70 m, tinggi gelombang H = 0 m

Gambar 17 pada saat kapal oleng 0° dan dalam kondisi tegak karna lengan pengembali GZ = 0 m, kemudian ketika oleng 20° maka lengan pengembali GZ ke posisi tegak 0.0588 m kemudian setelah kapal oleng sampai dengan 38° kapal akan terbalik karna gaya lengan pengembali GZ ke posisi tegak = 0 m berarti kapal terbalik. Kondisi terbalik ini yang harus dihindari di dalam operasi kapal longline yang diteliti.

Tabel 19. Perbandingan luasan di bawah kurva lengan pengembali GZ kapal Longline, KG = 3.80 m, H = 0 m dengan standar IMO.

Nilai Pada Kurva GZ	Standar IMO	Nilai GZ Kapal Longline
A	0.055 m.rad	0.0077 m.rad (-)
B	0.090 m.rad	- 0.012 m.rad (-)
C	0.030 m.rad	0.0088 m.rad (-)
D	30°	17° (-)
E	0.2 m	0.0277 m (-)
F (GM)	0.15 m	0,18 m (+)



Gambar 18. Kurva lengan pengembali GZ kapal longline KG = 3.80 m, tinggi gelombang H = 0 m

Gambar 18 pada saat kapal oleng 0° dan dalam kondisi tegak karna lengan pengembali GZ = 0 m, kemudian ketika oleng 17° maka lengan pengembali GZ ke posisi tegak 0.0277 m kemudian setelah kapal oleng sampai dengan 28° kapal akan terbalik

karna gaya lengan pengembali GZ ke posisi tegak = 0 m berarti kapal terbalik. Kondisi terbalik ini yang harus dihindari di dalam operasi kapal longline yang diteliti.

Dari tabel-tabel variasi nilai KG di atas baik kapal longline terlihat jelas semakin tinggi nilai dari KG maka semakin rendah nilai GM suatu kapal. Nilai GM yang kecil dapat menyebabkan kapal langsar, olengannya lambat, bila terjadi kebocoran atau muatan yang berpindah maka kapal kurang aman. Keuntungan nilai GM yang kecil ini adalah tegangan kecil penumpang atau ABK merasa nyaman. Nilai GM yang besar mengakibatkan kapal kaku, olengan cepat dan menyentak-nyentak tetapi apabila kapal mengalami kebocoran atau bila ada perpindahan muatan kapal akan aman.

3.6 Kecepatan Kapal

Kapal yang diteliti menggunakan 1 mesin utama dan 1 mesin bantu untuk menunjang operasi penangkapan. Spesifikasi mesin dari kapal longline dapat dilihat di bawah ini :

Mesin utama

Merk	: AKASAKA
Type	: DM 30
Daya kuda	: 1100 HP
Putaran mesin (n)	: 300 rpm
Pabrik pembuat	: Jepang

Mesin penggerak generator

Merk	: YANMAR
Type	: 6 RAL – T
Daya kuda	: 200 HP
Putaran mesin	: 1200 rpm
Pabrik pembuat	: Jepang

Generator

Type	: CNS – 200
Output	: 150 KVA
Pabrik pembuat	: Jepang

3.7 Kelengkapan Penangkapan

Pada kapal longline yang diteliti mempunyai alat bantu penangkapan yaitu : (a) Radio buoy, (b) RDF (Radio Direction Finder), (c) Roller, (d) Line hauler, (e) Meja setting, (f) Meja hauling, (g) Meja umpan, (h) Ganco, (i) Pisau, (j) Spike besar, (k) Spike kecil, (l) Kapak, (m) Gergaji, (n) pisau pemotong, (o) Sikat, (p) Busa, (q) Cakram baja, (r) Mesin penghitung, (s). Tali penghubung

Selain dilengkapi dengan alat bantu penangkapan kapal yang diteliti juga dilengkapi peralatan-peralatan navigasi dan keselamatan di laut, seperti :

3.7.1 Perlengkapan navigasi

- Magnet kompas : Tokyo keiki SH-611S, 1 unit
- Auto Pilot System : Tokyo keiki GLT-101, 1 unit
- Radar : koden electronics MDC-431S, 1 Unit

- Fish Finder : TD-C128 x 1 set Toyo Musen Japan
- RDF : Taiyo musen-TDA-120311 seri 350814, 1 unit
- GPS : Japan radio JLR 4200, 1 unit

3.7.2 Perlengkapan komunikasi

- SSB radio Telephone : Japan Radio JSB-500, 1 unit, JSB-75D, 1 unit dan TH-330 A, 1 unit

3.7.3 Alat pemadam kebakaran

- Fire Extinguisher : Portable Foam 9L, 7 unit
- Life jacket : Fujikura MFG, F-60, 23 Unit
- Self Igniting Signal : 2 unit
- Self smoking signal : 1 unit.

Alat bantu penangkapan, perlengkapan navigasi, perlengkapan komunikasi dan peralatan kebakaran yang dimiliki kapal longline yang ada di propinsi Kalimantan Selatan ini masih belum memadai jika dibandingkan dengan kapal-kapal longline yang dimiliki oleh perusahaan-perusahaan penangkapan ikan yang ada di Indonesia. Misalnya dalam hal navigasi kapal longline yang berlayar ditengah samudera untuk mencari gerombolan ikan tuna seharusnya juga mempunyai *satellite navigator, elektro magnetic log, loran facsmile reciever, net recorder, anemometer* listrik dan lain-lain.

Peralatan oseanografi seperti *elektris sounding mechine, bethy thermograph, thermo salinograph, current* meter dan mikroskop juga masih belum dimiliki oleh kapal-kapal longline yang ada dipropinsi Kalimantan Selatan. Tapi meskipun demikian hasil tangkapan yang diperoleh tidak kalah jika dibandingkan dengan kapal-kapal longline lainnya, ini terbukti dari armada penangkapan mereka setiap tahunnya semakin bertambah.

4 Penutup

Secara umum pembangunan kapal longline di provinsi Kalimantan Selatan tepatnya di Kecamatan Batulicin belum sesuai dengan kaidah naval arsitek dan standar yang ditentukan oleh IMO. Pembuatan kapal-kapal longline di provinsi Kalimantan Selatan tidak menggunakan gambar-gambar desain dan perhitungan naval arsitek, menyebabkan banyak kelemahan-kelemahan pada rasio dimensi utama yang nilainya belum memenuhi standar yang telah ditentukan.

Bentuk badan kapal dapat dilihat dari body plan. Kapal longline baik longline memiliki bentuk V pada bagian haluan dan good type pada bagian tengah dan buritan. Bentuk V pada bagian haluan pada kapal longline ini sangat baik dan sesuai fungsinya untuk membelah air sedangkan bentuk good type pada bagian tengah dan buritan ini

sudah sesuai karena kapal longline berlayar menyelajahi samudera luas yang memerlukan stabilitas yang tinggi.

Stabilitas kapal longline yang diteliti, sangat baik, hal ini digambarkan oleh nilai GM positif yang berarti titik G berada di bawah titik M. kondisi seperti ini akan mengakibatkan momen positif yang mana dapat mengembalikan kapal ke posisi semula setelah mendapat gaya dari luar.

Hasil perhitungan terhadap empat kondisi gelombang dengan program P_{GZ} pada perubahan dari nilai KG semakin baik, luasan dari A,B,C, Nilai GZ max (D,E) dan tinggi metasenter (F) bahwa stabilitas dari masing-masing kapal baik longline baik statis maupun dinamis sangat baik ditunjukkan oleh nilai *righting arm* (GZ) yang seluruhnya positif dan berada di atas nilai minimum yang disyaratkan oleh IMO

Variasi dari nilai-nilai KG baik kapal longline, terlihat jelas semakin tinggi nilai dari KG maka semakin rendah nilai GM suatu kapal. Nilai GM yang kecil dapat menyebabkan kapal langsar, olengannya lambat, bila terjadi kebocoran atau muatan yang berpindah maka kapal kurang aman. Keuntungan nilai GM yang kecil ini adalah tegangan kecil penumpang atau ABK merasa nyaman. Nilai GM yang besar mengakibatkan kapal kaku, olengan cepat dan menyentak-nyentak tetapi apabila kapal mengalami kebocoran atau bila ada perpindahan muatan kapal akan aman.

Tenaga penggerak kapal yang digunakan pada kapal longline menggunakan mesin merk Asaka DM 30 1100 HP dan kecepatan 10,7 knot.

Daftar Pustaka

- Ayodhya, 1972. *Craf and Gear*. Correspondance Course Centre. Jakarta. 199 p.
- Dinas Perikanan Dati I Propinsi Kalimantan Selatan. 2000. *Buku Saku Perikanan*. Banjarbaru.
- Fyson. J. 1985. *Design of Small Fishing Vessels*. Fishing News Book Ltd. Farnham. Surrey. England 320 p.
- Inamura, K. 1968. *Gyosenron*. Suppansha Publishing Company. Tokyo. Japan
- Iskandar, B.H. 1990. *Studi Tentang Desain dan Konstruksi Kapal Gillnet di Indramayu*. Fakultas Perikanan IPB. (tidak dipublikasikan) Bogor.
- Iskandar, B.H. 1997. *Studi Tentang Desain Kapal Kayu Mina Jaya BPPT 01* (tidak dipublikasikan) Program Pascasarjana IPB. Bogor.