

# Studi Tentang Stabilitas Statis Kapal Purse Seine di Propinsi Kalimantan Selatan

**Rosdianto**

Ketua LPPM dan Staf Pengajar Program Studi Ilmu Kelautan STIPER Kutai Timur

## ABSTRACT

*The research purpose to assess the purse seine static stability (initial stability) with various altitude conditions of gravity (KG), the research results, are expected as a reference for ship's designs for the development of fishing vessel in Indonesia and as an reference for related institutes who Interested to the shipping industry ". The research was conducted on two places: Pagaruyung village and Batulicin South Kalimantan Province. Data analysis was carried out by naval architect calculations to obtain the hydrostatic and GZ program parameters to view the static stability from the fishing vessels and compared to IMO standard. The fishing vessel calculation result not meet the standards and guideline values which is issued by Inamura (1968) and IMO , is seen from the comparison of the  $L / B$  ;  $L / D$  , and  $B / D$  , so that obtained the weaknesses of the main value ratio. The variation calculation result of gravity (KG) values, both purse seine vessels 1;2 clearly visible the higher the value of KG then a ship's metacenter GM. Ship's stability was research, on purse seine good enough, this is illustrated by the GM positive value which means the value of spot is under the M gravity. The Variations values of gravity ( KG ) both purse seine vessels 1 or purse seine vessel 2 clearly visible the higher the value of KG then a ship's GM. The small value of GM can cause the ship's fortunate, slow rocking , if there is leakage or cargo's transferred so that ship naot safely. The large value of GM caused ship rigid, rocking faster and flinhs , but if the ship is leaking or if there is a cargo transferred, ship's cargo will be safe. The roll calculations period result, presented from gravity KG values purse seine vessels ranged from 6.79 second - 8.78 seconds, This is above the values Bhattacharya ( 1978) 5.5 second – 7.0 second. While the purse seine 2 rocking period ranged from 4.82 second - 5:32 second, its mean is under the value which is proposed by Bhattacharya (1978).*

**Keywords** : Ships stability value with KG variation values in both purse seine

## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji stabilitas statis (*Initial stability*) kapal purse seine dengan berbagai kondisi ketinggian titik berat (KG), 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 Propinsi Kalimantan Selatan. Analisis data dilakukan dengan perhitungan-perhitungan *naval arhitek* untuk memperoleh parameter-parameter hidrostatis dan Program GZ untuk melihat stabilitas statis dari kapal-kapal ikan dan dibandingkan dengan standar IMO. Hasil perhitungan dari kapal ikan tersebut belum memenuhi standar dan nilai-nilai patokan yang dikeluarkan oleh Inamura (1968) dan IMO, ini terlihat dari perbandingan L/B ; L/D ; dan B/D, sehingga didapatkan kelemahan-kelemahan dari rasio perbandingan nilai utama. Hasil perhitungan terhadap variasi dari nilai-nilai titik berat (KG) baik kapal purse seine 1 ; 2 terlihat jelas semakin tinggi nilai dari KG maka semakin rendah nilai tinggi metasenter GM suatu kapal. Stabilitas kapal yang diteliti, pada kapal purse seine cukup baik, hal ini digambarkan oleh nilai GM positif yang berarti nilai titik G berada di bawah titik M. Variasi dari nilai-nilai titik berat (KG) baik kapal purse seine 1 maupun Purse seine 2 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. 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. Hasil perhitungan periode oleng yang disajikan dari variasi nilai-nilai titik berat KG pada kapal purse seine 1 berkisar antara 6.79 detik – 8.78 detik, ini berada di atas nilai yang diajukan oleh Bhattacharya (1978) yakni 5.5 detik – 7.0 detik, Sedangkan kapal purse seine 2 nilai periode olengnya berkisar antara 4.82 detik – 5.32 detik, berada di bawah nilai yang diajukan oleh Bhattacharya (1978).  
**Kata kunci:** nilai stabilitas kapal dengan variasi nilai KG yang berbeda di dua kapal purse seine.

## 1 Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Kapal kayu penangkapan ikan di Indonesia sebagian besar masih dibangun dengan cara-cara tradisional dibanyak galangan kapal rakyat yang tidak terlalu besar, namun tidak sedikit pula dari kapal-kapal tersebut yang mampu mengarungi samudera luas. Hal ini membuktikan bahwa kekuatan konstruksi dan desain kapal ini cukup baik. Bila dalam pembangunannya, dapat ditambahkan dengan penerapan prinsip-prinsip atau metode-metode pembangunan kapal modern, maka efisiensi dapat ditingkatkan.

Pada Tahun 1997, 1998, dan 1999 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 1996 produksi kapal terjadi penurunan yaitu 392 menjadi 399, hal ini disebabkan banyaknya para pengusaha kapal memesan kapalnya dari pulau Jawa dan Makasar.

Sesuai dengan fungsinya yang melakukan kerja menangkap, menyimpan dan mengangkut ikan pada kondisi apapun dalam batas kapal tersebut, mengharuskan kapal ikan memiliki stabilitas awal yang baik. Menghadapi perkembangan teknologi perkapalan yang semakin pesat dan untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya perikanan di

wilayah Propinsi Kalimantan Selatan, sudah saatnya penyempurnaan desain dan konstruksi kapal ikan dilakukan. Sebagai kajian awal, dalam studi ini dibahas aspek stabilitas awal (*Initial stability*) dari beberapa kapal purse seine dan kapal longline di Propinsi Kalimantan Selatan. Aspek stabilitas sangat penting dalam operasional kapal di laut, khususnya bagi keselamatan operasi penangkapan ikan. Diharapkan dengan dilakukan penelitian terhadap stabilitas kapal khususnya kapal purse seine dan longline dapat memperkecil resiko kecelakaan dalam operasi penangkapan ikan, barang serta ABK (Anak Buah Kapal).

## 1.2 Tujuan Penelitian

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

## 2 Metode Penelitian

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

### 2.1 Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui dua tahap. **Tahap pertama** adalah menganalisis data yang telah dikumpulkan untuk mendapatkan spesifikasi teknis kapal-kapal yang diteliti dan menggambarkan rencana garis dari kapal-kapal yang ada. **Tahap kedua** adalah melihat kesesuaian antara parameter desain dalam hal ini besaran-besaran spesifikasi teknis dari data kapal yang terkumpul dengan nilai standar/patokan yang mengacu kepada Inamura K (1968), serta melihat penampilan stabilitas statis kapal purse seine dengan simulasi beberapa nilai tinggi titik berat (KG) dengan program GZ.

Hasil perhitungan ini selanjutnya dibandingkan dengan standar stabilitas kapal yang dikeluarkan oleh IMO (*International Maritime Organization*), 1995.

Untuk mengetahui nilai periode oleng kapal (*rolling period*) digunakan formula dari IMO (Resolusi A. 562), sebagai berikut :

$$T = \frac{2 * C * B}{\sqrt{GM}} \text{ (detik) ; } C = 0.373 + 0.023 \frac{B}{d} - 0.043 \frac{L}{100}$$

dimana :  $T$  = Periode oleng (detik) ;  $d$  = *draft* kapal (meter)

$B$  = Lebar kapal (meter) ;  $GM$  = Tinggi metasenter (meter)

### 3 Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Dimensi Utama

**Tabel 1.** Spesifikasi Kapal Purse Seine 1

Items	Purse Seine 1 Ukuran	Purse Seine 2 Ukuran
Panjang		
- LOA	14,00 m	14,50 m
- Lpp	10,50 m	11,00 m
Lebar (B)	3 m	3,15 m
Dalam		
- Tinggi (D)	1,05 m	1,15 m
- Draft (sarat)	0,5 m	0,5 m
GT	9,69 ton	10,29 ton
Rasio Dimensi		
- L/B	3,50	3,49
- L/D	10,00	9,57
- B/D	2,86	2,74
Kecepatan maksimum	10,2 knot	10,2 knot
Tenaga penggerak		
- Mesin utama	Mitshubishi 190 PS	Mitshubishi 190 PS
Diameter propeller	40 cm	40 cm
Cb	0,3980	0,3719

Kapal purse seine 1 nilai L/B sebesar 3,50 dan pada kapal purse seine 2 sebesar 3,49 berada di bawah nilai acuan yaitu 4,30. L/D pada kapal purse seine 1 sebesar 10,00 dan kapal purse seine 2 sebesar 9,57 telah memiliki nilai yang sama dengan nilai acuan yaitu 10,00. Nilai rasio B/D pada kapal purse seine 1 sebesar 2,86 dan pada kapal purse seine 2 sebesar 2,74 berada di atas pada nilai acuan yaitu sebesar 2,15.

Rasio nilai L/B pada kapal purse seine 1 dan kapal purse seine 2 yang kurang memenuhi nilai acuan, hal ini mengakibatkan resistensi yang dihadapi oleh kapal tersebut masih cukup besar sehingga kecepatan yang dihasilkan kapal belum optimal (akan menurun). Rasio nilai L/D yang memiliki nilai yang sama dengan nilai acuan mengakibatkan stabilitas kapal cukup baik, dan memiliki tahanan penggerak kapal yang kecil. Nilai B/D yang lebih besar dari nilai acuan pada kapal purse seine 1 dan 2 tersebut mengakibatkan membaiknya stabilitas kapal, selain itu dengan kecilnya nilai dari tinggi kapal (D) akan mempermudah pada saat melakukan gerakan melingkar (*turning ability*) dari kapal purse seine yang diteliti.

### 3.2 Rencana Garis

Rencana garis (*lines plan*) suatu kapal merupakan gambar rencana garis kapal pada setiap garis air WL dan ordinat yang tertuang kedalam 3 (tiga) pandangan yaitu : gambar irisan kapal tampak samping (*profile plan*), tampak atas (*half breadth plan*) dan tampak depan (*body plan*). Pembangunan kapal purse seine di desa Pagaruyung Propinsi Kalimantan Selatan tidak menggunakan gambar *lines plan*. Gambar *body* kapal tersebut diperoleh dengan melakukan pengukuran terhadap kapal purse seine dilapangan. Hasil pengukuran dimasukkan kedalam *table offset*, dan tahap selanjutnya dapat dibuatkan gambar rencana garis.

### 3.3 Parameter Hidrostatik

**Tabel 2.** Parameter Hidrostatik Kapal Purse Seine 1 dan Purse Seine 2

No	Parameter	Satuan	Purse Seine 1		Purse Seine 2	
			0,25 m WL	0,5 m WL	0,25 m WL	0,5 m WL
1.	<i>Volume displacement</i>	m <sup>3</sup>	1,3753	5,0969	1,3135	5,1060
2.	<i>Ton displacement</i>	ton	1,4097	5,2244	1,3464	5,2337
3.	<i>Water area (Aw)</i>	m <sup>2</sup>	8,9250	18,3742	9,2137	19,1475
4.	<i>Midship area (A<sub>∅</sub>)</i>	m <sup>2</sup>	0,3476	0,9375	0,3021	0,8833
5.	<i>Ton Per Centimeter Immersion (TPC)</i>		0,0915	0,1883	0,0944	0,1963
6.	<i>Coefficient block (Cb)</i>		0,3157	0,3980	0,2949	0,3719
7.	<i>Coefficient prismatic (Cp)</i>		0,4651	0,5519	0,4759	0,5473
8.	<i>Coefficient vertical prismatic (Cvp)</i>		0,5588	0,6164	0,5274	0,5473
9.	<i>Coefficient waterplane (Cw)</i>		0,5122	0,7084	0,5171	0,6920
10.	<i>Coefficient midship (C<sub>∅</sub>)</i>		0,6789	0,7212	0,6197	0,6795
11.	<i>Longitudinal Centre Buoyancy (LCB)</i>		0,1015	- 0,1788	0,1559	- 0,0845
12.	Jarak KB	m	0,1570	0,3242	0,1608	0,3278
13.	Jarak BM	m	0,7853	0,7159	0,7750	0,7541
14.	Jarak KM	m	0,9422	1,0401	0,9358	1,0819
15.	Jarak BML	m	14,1947	1,0693	18,0353	1,1743
16.	Jarak KML	m	14,3517	1,3925	18,1961	1,5021

### 3.4 Stabilitas Statis Kapal Purse Seine

Stabilitas merupakan hal terpenting pada kapal, terutama kapal ikan, karena kapal ikan dituntut untuk dapat melakukan operasi penangkapan pada kondisi cuaca yang beragam. Stabilitas diartikan sebagai kemampuan kapal untuk kembali ke posisi semula setelah mengalami oleng karena gaya dari luar.

Stabilitas statis kapal dihitung berdasarkan posisi dari tiga titik, yaitu titik berat (G), titik apung (B) dan titik metacentre (M). Semua titik tersebut dihitung dengan acuan titik lunas K sehingga ada yang disebut KG, KB dan KM. Selain itu juga dihitung nilai BM (radius metasenter), GM (tinggi matesenter), KG/D dan nilai LCB (letak titik apung longitudinal dihitung dari midship). Nilai parameter stabilitas statis kapal KG, KB, KM, BM, GM KG/D untuk kapal yang diteliti berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Nilai Stabilitas Awal Kapal Purse Seine Yang Diteliti

Items	Kapal Purse Seine 1	Kapal Purse Seine 2
KG	0,9566	0,9040
KB	0,3242	0,3278
KM	1,0401	1,0819
BM	0,7159	0,7541
KG/D	0,9110	0,7861

Nilai-nilai pada Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa kapal purse seine yang diteliti baik kapal purse seine 1 maupun kapal purse seine 2 berada pada kondisi *stable equilibrium*, karna titik berat (G) berada di bawah titik metasenter (M), hal ini berarti nilai *righting arm* (GM) 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.

Nilai KG bergerak semakin besar pada setiap WL nya dengan nilai yang terbesar pada WL 0,5 m yaitu 0,9566 untuk nilai kapal purse seine 1 dan 0,9040 untuk kapal purse seine 2. Hal ini berarti jika kapal ditambah bebannya maka jarak titik apung di atas lunas akan bertambah. Penambahan jarak tersebut semakin kecil hingga pada *draft* maksimum. Begitu pula dengan nilai KM, nilainya bergerak semakin besar pada setiap WL nya dengan nilai terbesar pada WL 0,5 m yaitu 1,0401 m untuk nilai kapal purse seine 1 dan 1,0819 m untuk nilai kapal purse seine 2.

Nilai perbandingan KG/D langsung berpengaruh terhadap baik buruknya stabilitas kapal. Untuk kapal purse seine 1 nilai KG/D sebesar 0,9110 dan kapal purse seine 2 sebesar 0,7861.

### 3.5 Kurva Lengan Pengembali GZ Kapal Purse Seine

Pada kurva ditunjukkan nilai lengan pengembali GZ (*righting arm*) pada berbagai sudut keolengan yaitu ( $0^{\circ} - 90^{\circ}$ ). Perhitungan lengan pengembali GZ kapal purse seine dengan menggunakan program GZ dilakukan pada kondisi kapal penuh dengan kondisi perairan tenang

Perubahan-perubahan yang terjadi pada kapal diteliti pada variasi nilai KG yang diberikan, pada kurva lengan pengembali GZ. Nilai lengan pengembali GZ ini memiliki standar yang ditetapkan oleh *International Maritime Organization* (IMO) dengan luasan di bawah kurva GZ seperti tertera pada Gambar 3.

Perhitungan nilai GZ dilakukan pada variasi distribusi nilai KG pada *draft* kapal penuh, baik kapal purse seine 1 maupun kapal purse seine 2. Dari tabel lengan stabilitas statis tersebut didapatkan nilai lengan penegak stabilitas. Nilai-nilai tersebut menunjukkan kemampuan kapal untuk kembali keposisi semula setelah mengalami miring yang disebabkan oleh gaya-gaya dari luar yang mempengaruhinya. Stabilitas statis dalam hal ini berarti tanpa adanya gerakan air dimana kapal mengapung pada saat itu.

**Tabel 4.** Parameter Stabilitas Statis dan Periode Oleng T Kapal Purse Seine 1 dan 2 pada Berbagai Posisi Titik Berat G.

Kapal	KG (m)	GM (m)	BG (m)	KB (m)	Periode Oleng T (detik)
Purse seine 1	0.92	0.20	0.60	0.32	6.79
	0.94	0.18	0.62	0.32	7.18
	0.96	0.16	0.64	0.32	7.59
	0.98	0.14	0.66	0.32	8.13
	1.00	0.12	0.68	0.32	8.78
Purse seine 2	0.86	0.45	0.54	0.32	4.82
	0.88	0.43	0.56	0.32	4.93
	0.90	0.41	0.58	0.32	5.05
	0.92	0.39	0.60	0.32	5.14
	0.94	0.37	0.62	0.32	5.32

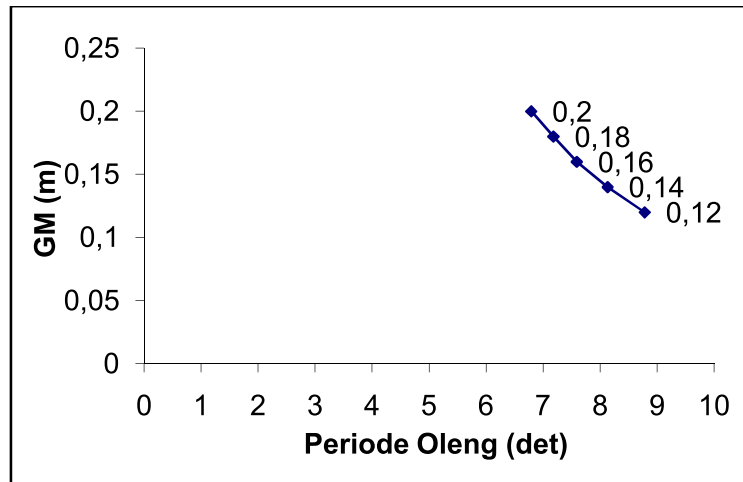
Dari Tabel 4 diketahui bahwa semakin besar nilai stabilitas awal GM maka periode oleng kapal akan semakin kecil. Nilai periode oleng suatu kapal amat tergantung dari besarnya tinggi metasenter (GM) dan radius girasi dari kapal tersebut. Semakin kecil GM maka periode oleng akan semakin besar dan sebaliknya semakin besar GM periode oleng akan semakin kecil, selain itu jari-jari girasi amat tergantung kepada distribusi muatan yang ada dikapal.

Nilai tinggi metasenter GM yang besar mengakibatkan kapal kaku, olengan cepat dan menyentak-nyentak, tetapi apabila kapal mengalami kebocoran atau bila ada perpindahan muatan kapal akan lebih aman. Nilai tinggi metasenter GM yang kecil dapat menyebabkan kapal langsar, olengan lambat, bila terjadi kebocoran atau muatan yang berpindah, maka kapal kurang aman. Keuntungan nilai GM yang kecil ini adalah tegangannya kecil, penumpang dan ABK merasa nyaman. Periode oleng besar dan amplitudo olenganya kecil, akibatnya sudut oleng semakin kecil serta pergeseran muatan akan lebih kecil.

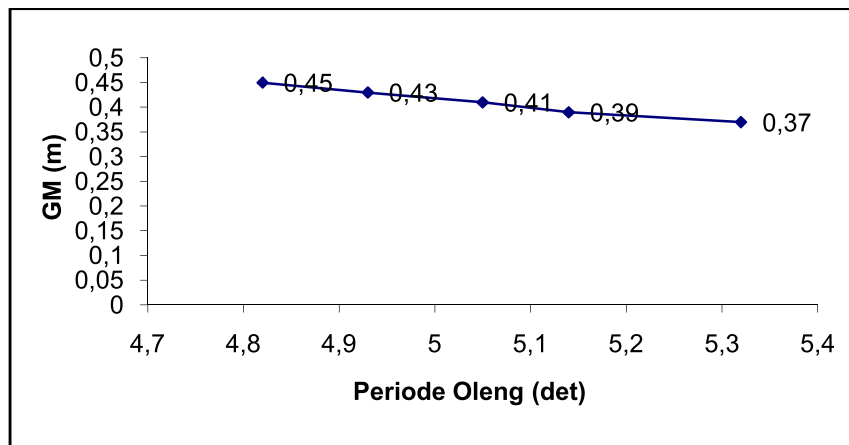
Hasil perhitungan periode oleng yang disajikan dari simulasi nilai KG pada Tabel 4 pada kapal purse seine 1 berkisar antara 6.79 detik – 8.78 detik, ini berada di atas nilai yang diajukan oleh Bhattacharya (1978) yakni 5.5 detik – 7.0 detik. Hal ini menunjukkan periode oleng kapal purse seine 1 cukup lambat dan mengakibatkan kenyamanan kerja di atas dek menjadi baik, kapal langsar (*tender*) bila terjadi keolengan, akan tetapi apabila terjadi kebocoran pada sisi kapal atau perpindahan muatan yang cukup besar kapal relatif lebih tidak aman dibandingkan pada kondisi periode oleng yang cepat. Pada kondisi ini ABK tidak terlalu tegang dan akan lebih nyaman. Sedangkan kapal purse seine 2 nilai periode olengnya berkisar antara 4.82 detik – 5.32 detik, berada di bawah nilai yang diajukan oleh Bhattacharya (1978), hal ini menunjukkan periode oleng kapal purse seine 2 terlalu cepat (*stiff*), yang dapat mengakibatkan kenyamanan kerja di atas dek menjadi buruk. Pada kapal dengan kondisi seperti ini, akan sangat menguntungkan pada saat terjadinya kebocoran pada sisi kapal atau perpindahan muatan yang cukup besar karena kapal akan lebih aman. Namun kondisi ini akan menyebabkan ABK merasa kurang nyaman karena tidak dapat menerima sentakan yang begitu cepat.

Periode oleng sangat berkaitan dengan tinggi metasenter (GM) dimana semakin besar nilai tinggi metasenter GM maka akan menyebabkan periode oleng akan semakin kecil. Kecilnya periode oleng akan menyebabkan kapal bergoyang lebih cepat dan tidak nyaman. Hal ini harus diatasi dengan memperbaiki nilai GM dan menambah berat kapal agar harga  $r$  (*radius girasi*) menjadi lebih besar. Hubungan nilai tinggi metasenter GM dengan periode oleng T dapat dilihat pada Gambar 1 untuk kapal purse seine 1 dan Gambar 2 untuk kapal purse seine 2.





**Gambar 1.** Pengaruh GM terhadap Periode Oleng pada Kapal Purse Seine 1

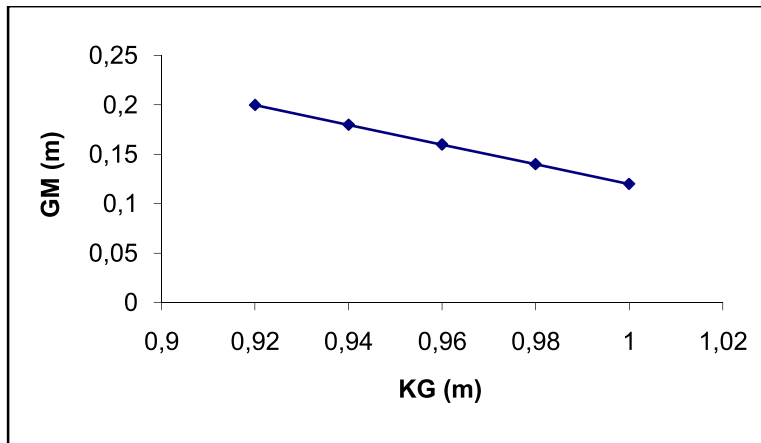


**Gambar 2.** Pengaruh GM terhadap Periode Oleng pada Kapal Purse Seine 2

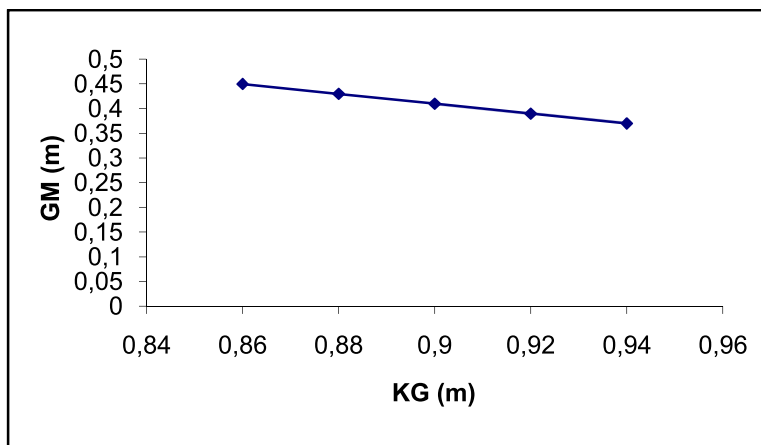
$$GM = KM - KG$$

Rumus di atas menyatakan bahwa stabilitas awal adalah sama dengan jarak lunas ke metasenter KM dikurang jarak lunas ketitik berat G kapal. Semakin besar jarak KG maka stabilitas awal kapal akan semakin berkurang. Hal ini ditunjukkan pada gambar di bawah ini pada kapal purse seine 1 dan 2.

Gambar 3, 4 pada kapal purse seine semakin besar titik berat metasenter GM maka semakin kecil titik berat KG.



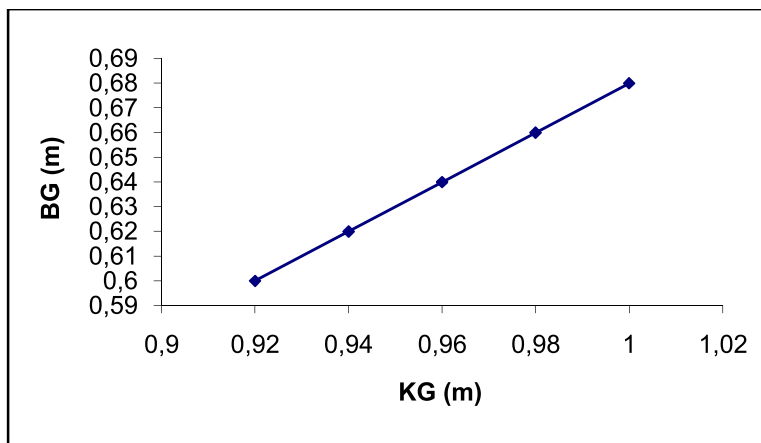
**Gambar 3.** Hubungan antara KG Dengan Tinggi Metasenter (GM) Kapal Purse Seine 1



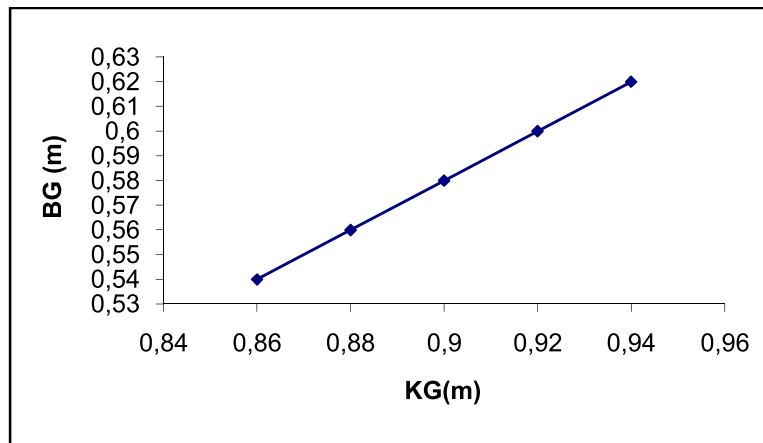
**Gambar 4.** Hubungan antara KG dengan Tinggi Metasenter (GM) Kapal Purse Seine 2

Jarak antara titik apung (B) dengan titik gravitasi atau titik berat (G) adalah sama dengan jarak KG dikurangi jarak KB seperti rumus di atas

Dari rumus ini dapat dijelaskan bahwa besarnya jarak titik apung dikurang titik berat (BG) akan bertambah dengan bertambahnya titik berat (KG). Hal ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini pada kapal purse seine 1 dan 2.



**Gambar 5.** Hubungan antara BG dengan Titik Berat (KG) Kapal Purse Seine 1



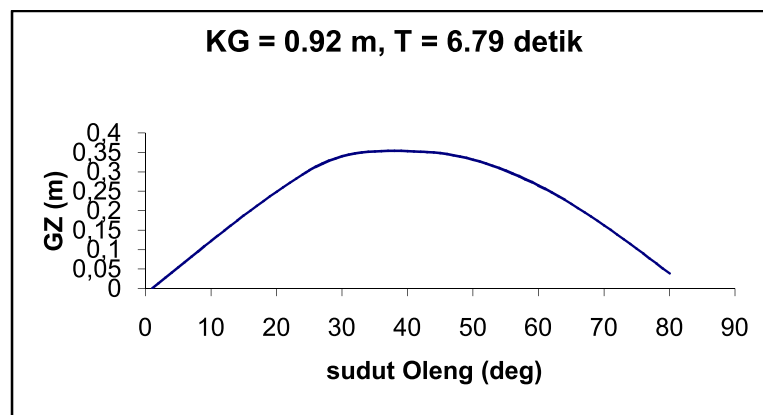
**Gambar 6.** Hubungan antara BG dengan Titik Berat (KG) Kapal Purse Seine 2

Hubungan antara titik berat BG dengan titik berat KG pada gambar 5, 6 pada kapal purse seine 1, 2 menunjukkan bahwa semakin besar nilai dari KG maka semakin besar juga nilai BG.

Selanjutnya nilai *righting arm* GZ kapal purse seine 1, 2 pada keadaan air tenang dengan standard IMO, dengan variasi dari nilai-nilai KG disajikan pada tabel dan gambar kurva GZ di bawah ini.

**Tabel 5.** Perbandingan Luasan di bawah Kurva Lengan Pengembali GZ Kapal Purse Seine 1, KG = 0.92 m dengan Standar IMO

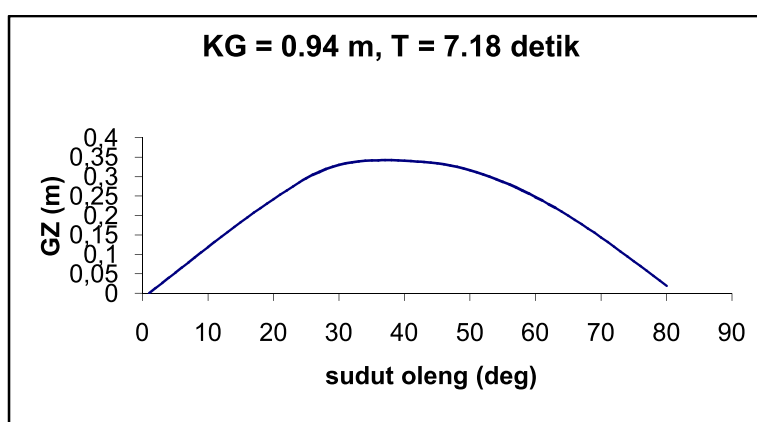
Indikator	Standar IMO	Luasan di bawah kurva GZ
Area 0° – 30°	0.055 m-rad	0.1066 m-rad (+)
Area 0° – 40°	0.090 m-rad	0.1681 m-rad (+)
Area 30° - 40°	0.030 m-rad	0.0615 m-rad (+)
GZ max pada	30°	37° (+)
GZ ≤ 0.2 m pada 30°	0.20 m	0.3542 m (+)
GM	0.15 m	0.20 m (+)



**Gambar 7.** Kurva Lengan Pengembali GZ Kapal Purse Seine 1 KG = 0.92 m

**Tabel 6.** Perbandingan Luasan di bawah Kurva Lengan Pengembali GZ Kapal Purse Seine 1, KG = 0.94 m dengan Standar IMO

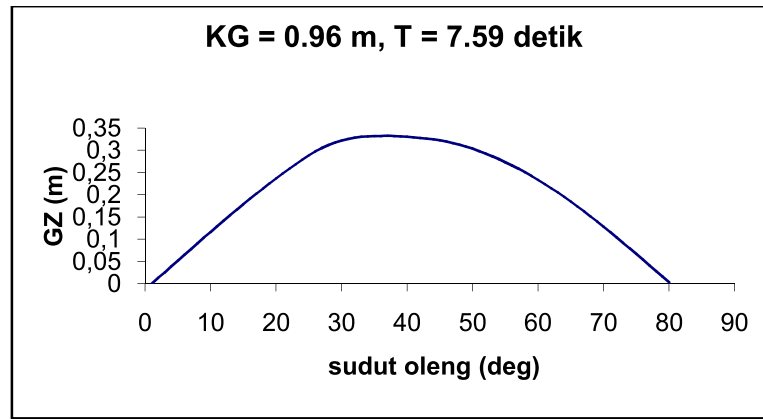
Indikator	Standar IMO (nilai minimum)	Luasan di bawah kurva GZ, kapal purse seine 1
Area 0 <sup>0</sup> – 30 <sup>0</sup>	0.055 m-rad	0.1037 m-rad (+)
Area 0 <sup>0</sup> – 40 <sup>0</sup>	0.090 m-rad	0.1632 m-rad (+)
Area 30 <sup>0</sup> - 40 <sup>0</sup>	0.030 m-rad	0.0595 m-rad (+)
GZ max pada	30 <sup>0</sup>	36 <sup>0</sup> (+)
GZ ≤ 0.2 m pada 30 <sup>0</sup>	0.20 m	0.3423 m (+)
GM	0.15 m	0.18 m (+)



**Gambar 8.** Kurva lengan pengembali GZ kapal purse seine 1 KG = 0.94 m

**Tabel 7.** Perbandingan Luasan di bawah Kurva Lengan Pengembali GZ Kapal Purse Seine 1, KG = 0.96 m dengan Standar IMO

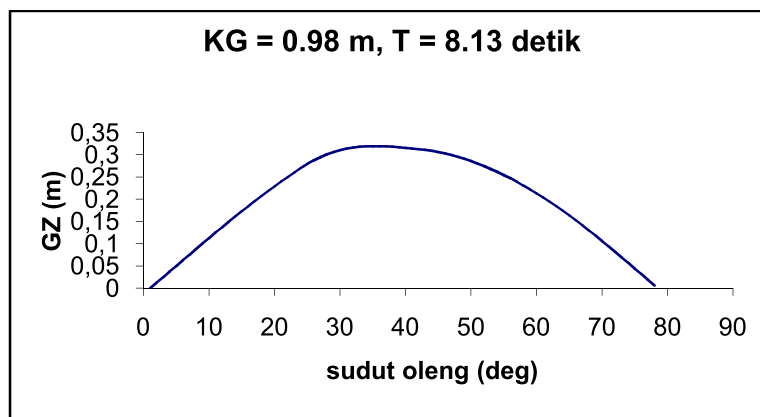
Indikator	Standar IMO (nilai minimum)	Luasan di bawah kurva GZ, kapal purse seine 1
Area 0 <sup>0</sup> – 30 <sup>0</sup>	0.055 m-rad	0.101 m-rad (+)
Area 0 <sup>0</sup> – 40 <sup>0</sup>	0.090 m-rad	0.159 m-rad (+)
Area 30 <sup>0</sup> - 40 <sup>0</sup>	0.030 m-rad	0.578 m-rad (+)
GZ max pada	30 <sup>0</sup>	36 <sup>0</sup> (+)
GZ ≤ 0.2 m pada 30 <sup>0</sup>	0.20 m	0.33 m (+)
GM	0.15 m	0.16 m (+)



**Gambar 9.** Kurva Lengan Pengembali GZ Kapal Purse Seine 1 KG = 0.96 m

**Tabel 8.** Perbandingan Luasan di bawah Kurva Lengan Pengembali GZ Kapal Purse Seine 1, KG = 0.98 m dengan Standar IMO

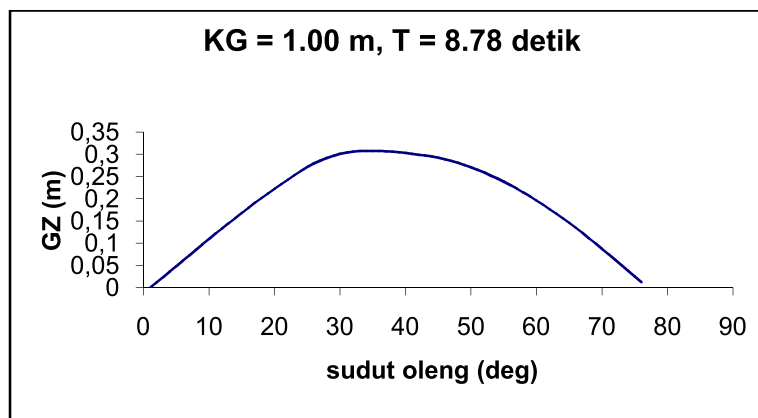
Indikator	Standar IMO (nilai minimum)	Luasan di bawah kurva GZ, kapal purse seine 1
Area 0 <sup>0</sup> – 30 <sup>0</sup>	0.055 m-rad	0.0980 m-rad (+)
Area 0 <sup>0</sup> – 40 <sup>0</sup>	0.090 m-rad	0.1534 m-rad (+)
Area 30 <sup>0</sup> - 40 <sup>0</sup>	0.030 m-rad	0.0554 m-rad (+)
GZ max pada	30 <sup>0</sup>	36 <sup>0</sup> (+)
GZ ≤ 0.2 m pada 30 <sup>0</sup>	0.20 m	0.3188 m (+)
GM	0.15 m	0.14 m (-)



**Gambar 10.** Kurva lengan pengembali GZ kapal purse seine 1 KG = 0.98 m

**Tabel 9.** Perbandingan Luasan di bawah Kurva Lengan Pengembali GZ Kapal Purse Seine 1, KG = 1.00 m dengan Standar IMO

Indikator	Standar IMO (nilai minimum)	Luasan di bawah kurva GZ, kapal purse seine 1
Area 0 <sup>0</sup> – 30 <sup>0</sup>	0.055 m-rad	0.0951 m-rad (+)
Area 0 <sup>0</sup> – 40 <sup>0</sup>	0.090 m-rad	0.1485 m-rad (+)
Area 30 <sup>0</sup> - 40 <sup>0</sup>	0.030 m-rad	0.0533 m-rad (+)
GZ max pada	30 <sup>0</sup>	33 <sup>0</sup> (+)
GZ ≤ 0.2 m pada 30 <sup>0</sup>	0.20 m	0.3078 m (+)
GM	0.15 m	0.12 m (-)

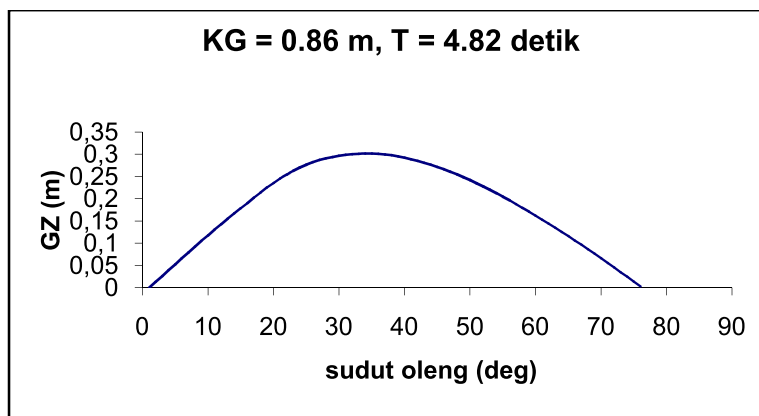


**Gambar 11.** Kurva Lengan Pengembali GZ Kapal Purse Seine 1 KG = 1.00 m

(b). Kapal purse seine 2

**Tabel 10.** Perbandingan Luasan di bawah Lengan Pengembali GZ, Kapal Purse Seine 2, KG = 0.86 m dengan Standar IMO

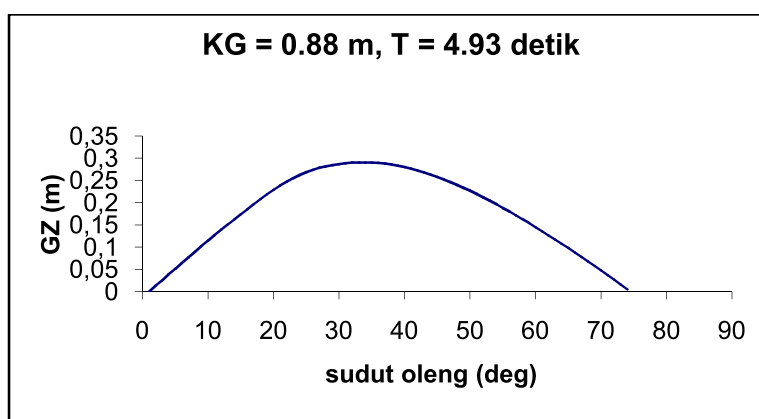
Indikator	Standar IMO (nilai minimum)	Luasan di bawah kurva GZ, kapal purse seine 2
Area 0 <sup>0</sup> – 30 <sup>0</sup>	0.055 m.rad	0.0985 m.rad (+)
Area 0 <sup>0</sup> – 40 <sup>0</sup>	0.090 m.rad	0.1503 m.rad (+)
Area 30 <sup>0</sup> - 40 <sup>0</sup>	0.030 m.rad	0.0519 m.rad (+)
GZ max pada	30 <sup>0</sup>	34 <sup>0</sup> (+)
GZ ≤ 0.2 m pada 30 <sup>0</sup>	0.20 m	0.30 m (+)
GM	0.15 m	0.45 m (+)



**Gambar 12.** Kurva Lengan Pengembali GZ Kapal Purse Seine 2, KG = 0.86 m

**Tabel 11.** Perbandingan Luasan di bawah Lengan Pengembali GZ, Kapal Purse Seine 2, KG = 0.88 m dengan Standar IMO

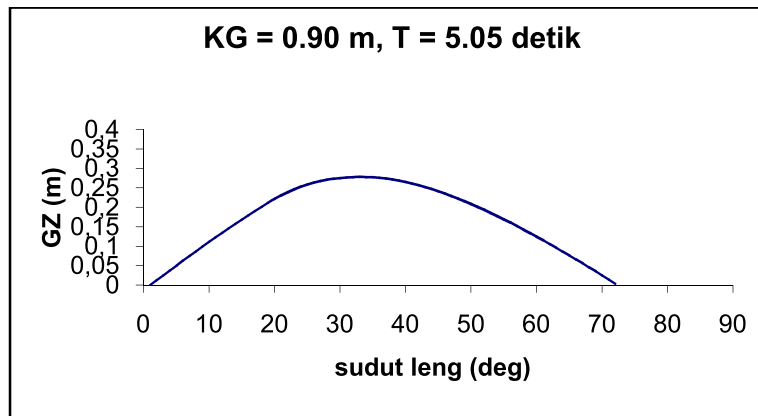
Indikator	Standar IMO (nilai minimum)	Luasan di bawah kurva GZ, kapal purse seine 2
Area 0° – 30°	0.055 m.rad	0.0956 m.rad (+)
Area 0° – 40°	0.090 m.rad	0.1454 m.rad (+)
Area 30° - 40°	0.030 m.rad	0.0498 m.rad (+)
GZ max pada	30°	33 ° (+)
GZ ≤ 0.2 m pada 30°	0.20 m	0.2905 m (+)
GM	0.35 m	0.43 m (+)



**Gambar 13.** Kurva Lengan Pengembali GZ Kapal Purse Seine 2, KG = 0.88 m

**Tabel 12.** Perbandingan Luasan di bawah Lengan Pengembali GZ, Kapal Purse Seine 2, KG = 0.90 dengan Standar IMO

Indikator	Standar IMO (nilai minimum)	Luasan di bawah kurva GZ, kapal purse seine 2
Area 0 <sup>0</sup> – 30 <sup>0</sup>	0.055 m.rad	0.092 m.rad (+)
Area 0 <sup>0</sup> – 40 <sup>0</sup>	0.090 m.rad	0.139 m.rad (+)
Area 30 <sup>0</sup> - 40 <sup>0</sup>	0.030 m.rad	0.047 m.rad (+)
GZ max pada	30 <sup>0</sup>	32 <sup>0</sup> (+)
GZ ≤ 0.2 m pada 30 <sup>0</sup>	0.20 m	0.28 m (+)
GM	0.15 m	0.41 m (+)

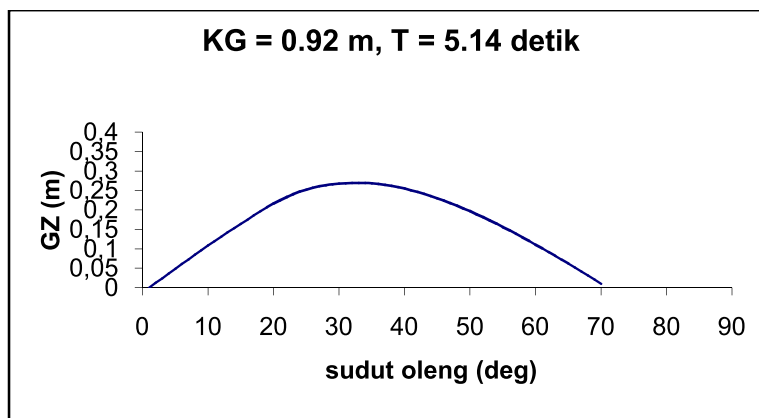


**Gambar 14.** Kurva Lengan Pengembali GZ Kapal Purse Seine 2, KG = 0.90 m

**Tabel 13.** Perbandingan Luasan di bawah Lengan Pengembali GZ, Kapal Purse Seine 2, KG = 0.92 m dengan Standar IMO

Indikator	Standar IMO (nilai minimum)	Luasan di bawah kurva GZ, kapal purse seine 2
Area 0 <sup>0</sup> – 30 <sup>0</sup>	0.055 m.rad	0.0899 m.rad (+)
Area 0 <sup>0</sup> – 40 <sup>0</sup>	0.090 m.rad	0.1356 m.rad (+)
Area 30 <sup>0</sup> - 40 <sup>0</sup>	0.030 m.rad	0.0458 m.rad (+)
GZ max pada	30 <sup>0</sup>	32 <sup>0</sup> (+)
GZ ≤ 0.2 m pada 30 <sup>0</sup>	0.20 m	0.269 m (+)
GM	0.15 m	0.37 m (+)

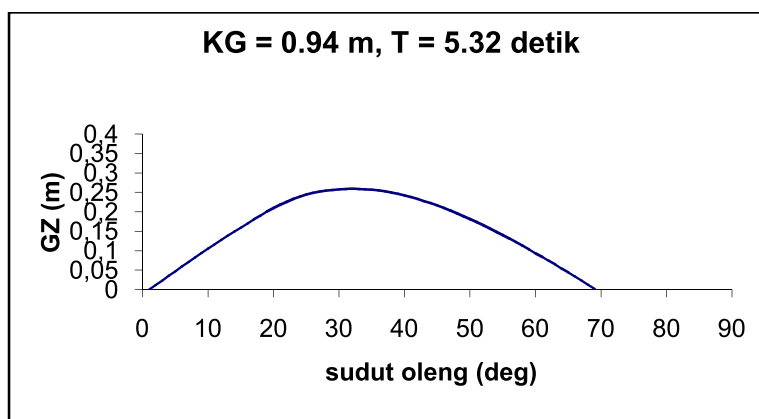




**Gambar 15.** Kurva Lengan Pengembali GZ Kapal Purse Seine 2 KG = 0.92 m

**Tabel 14.** Perbandingan Luasan di bawah Lengan Pengembali GZ, Kapal Purse Seine 2, KG = 0.94 m dengan Standar IMO

Indikator	Standar IMO (nilai minimum)	Nilai GZ kapal purse seine 2
Area 0° – 30°	0.055 m.rad	0.0870 m.rad (+)
Area 0° – 40°	0.090 m.rad	0.1307 m.rad (+)
Area 30° - 40°	0.030 m.rad	0.0436 m.rad (+)
GZ max pada	30°	32° (+)
GZ ≤ 0.2 m pada 30°	0.20 m	0.2587 m (+)
GM	0.15 m	0.37 m (+)



**Gambar 16.** Kurva Lengan Pengembali GZ Kapal Purse Seine 2, KG = 0.94 m

Dari tabel-tabel variasi nilai KG di atas baik kapal purse seine 1 maupun purse seine 2 terlihat jelas semakin tinggi nilai 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.

#### 4 Kesimpulan

Secara umum pembangunan kapal purse seine di Propinsi Kalimantan Selatan tepatnya di desa Pagaruyung dan Batulicin belum sesuai dengan kaidah naval arsitek dan standar yang ditentukan oleh IMO, ini terlihat dari perbandingan L/B, L/D dan B/D belum memenuhi standar yang ada. Pembuatan kapal-kapal purse seine dan longline di Propinsi 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 purse seine yang diteliti baik kapal purse seine 1 dan 2 memiliki bentuk V pada bagian haluan dan berbentuk *round-type* pada bagian tengah dan buritan. Bentuk V pada bagian haluan pada kapal purse seine ini sangat baik dan sesuai fungsinya untuk membelah air sedangkan bentuk *round type* pada bagian tengah dan buritan pada kapal purse seine ini sangat baik karena kapal dapat mempunyai olah gerak yang baik dan lincah dalam operasi penangkapan ikan karna pada saat operasi alat tangkap kapal purse seine melingkari area/gerombolan ikan secepat mungkin.

Stabilitas kapal yang diteliti, pada kapal purse seine cukup 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. Variasi dari nilai-nilai titik berat (KG) pada kapal purse seine 1 ; 2 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. 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.

Hasil perhitungan periode oleng yang disajikan dari variasi nilai-nilai titik berat KG pada kapal purse seine 1 berkisar antara 6.79 detik – 8.78 detik, ini berada di atas nilai yang diajukan oleh Bhattacharya (1978) yakni 5.5 detik – 7.0 detik, Hal ini menunjukkan periode oleng kapal purse seine 1, cukup lambat dan mengakibatkan kenyamanan kerja di atas dek menjadi baik, kapal langsar (*tender*) bila terjadi keolengan, akan tetapi apabila terjadi kebocoran pada sisi kapal atau perpindahan muatan yang cukup besar kapal relatif lebih tidak aman dibandingkan pada kondisi periode oleng yang cepat. Pada kondisi ini ABK tidak terlalu tegang dan akan lebih nyaman. Sedangkan kapal purse seine 2 nilai periode olengnya berkisar antara 4.82 detik – 5.32 detik, berada di bawah nilai yang diajukan oleh Bhattacharya (1978), hal ini menunjukkan periode oleng kapal purse seine 2 terlalu cepat (*stiff*), yang dapat mengakibatkan kenyamanan kerja di atas dek menjadi buruk. Pada kapal dengan kondisi seperti ini, akan sangat menguntungkan pada saat terjadinya kebocoran pada sisi kapal atau perpindahan muatan yang cukup besar karena kapal akan lebih aman. Namun kondisi ini akan menyebabkan ABK merasa kurang nyaman karena tidak dapat menerima sentakan yang begitu cepat. Periode oleng dapat diperlambat dengan melakukan pengaturan distribusi muatan yang baik di kapal dengan tidak hanya mengkonsentrasikan pusat gaya berat dibagian bawah kapal tetapi juga dibagian atas dek.

### **Daftar Pustaka**

- Ayodhya. (1972). *Craft and Gear*. Correspondance Course Centre. Jakarta. 199 p.
- Bhattacharya, R. (1978). *Dynamics of Marine Vehicles*. John Wiley & Son, Inc. New York 498 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.
- Hind, J.A. (1982). *Stability and Trim of Fishing Vessels*. Second Edition. Fishing News Books Ltd. Farnham. Surrey. England 130 p.
- Inamura, K. (1968). *Gyosenron*. Suppansha Publishing Company. Tokyo. Japan
- International Maritime Organization (IMO). (1995). *Code on Intact Stability For All Type of Ships Covered by IMO Instruments Resolution A. 749 (18)*.