

## **PENGARUH DISTRIBUSI MUATAN TERHADAP STABILITAS KAPAL *PURSE SEINE* MODIFIKASI DI KABUPATEN BULUKUMBA**

### **INFLUENCE OF CARGO ARRANGEMENT TOWARD STABILITY OF PURSE SEINER MODIFICATION ON BULUKUMBA REGENCY**

**Hery Sutrawan Nurdin<sup>1)</sup>, Budhi Hascaryo Iskandar<sup>2)</sup>, Mohammad Imron<sup>2)</sup>, Yopi Novita<sup>2)</sup>**

<sup>1</sup> Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

<sup>2</sup> Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

Diterima :

#### **ABSTRAK**

Kapal perikanan memiliki karakteristik yang berbeda dengan jenis kapal lainnya. Salah satu jenis kapal perikanan yang membutuhkan stabilitas tinggi pada saat beroperasi yaitu kapal *purse seine*. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kualitas stabilitas kapal *purse seine* hasil modifikasi dari kapal kargo. Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Bulukumba Propinsi Sulawesi Selatan. Bahan yang digunakan yaitu masing-masing 1 unit kapal *purse seine* modifikasi, kapal kargo Bulukumba dan kapal *purse seine* Bulukumba. Alat yang digunakan untuk menganalisis stabilitas kapal *purse seine* modifikasi yaitu satu set komputer dan *software PGZ*. Data yang digunakan yaitu data karakteristik kapal. Analisis data dilakukan secara numerik dan komparatif. Stabilitas kapal sampel dianalisis pada tiga kondisi muatan. Hasil penelitian menunjukkan kapal *purse seine* modifikasi memiliki nilai KG yang rendah pada semua kondisi muatan. Nilai KG kapal *purse seine* modifikasi yang rendah disebabkan oleh konsentrasi muatan yang besar berada di bawah geladak kapal. Desain kapal *purse seine* modifikasi yang memiliki nilai D cukup besar menyebabkan nilai KG, GM dan GZ kapal menjadi lebih baik sehingga dapat meningkatkan kualitas stabilitas kapal. Kualitas stabilitas kapal *purse seine* modifikasi telah memenuhi kriteria IMO dengan kualitas stabilitas terbaik pada kondisi PM-K3. Nilai stabilitas kapal *purse seine* modifikasi cenderung memiliki nilai yang hampir sama dengan kapal kargo Bulukumba.

**Kata kunci :** Bulukumba, *purse seine modifikasi*, stabilitas

## ABSTRACT

Characteristic of fishing vessels is different with the other ship. One other of fishing vessel requiring high stability on during operation that is purse seiner. The purpose of this research is analyzing the quality of stability the purse seiner engineered of cargo ship. This research is done in Bulukumba Regency, South Sulawesi Province. Material used that is each one purse seiner modification, cargo ship bulukumba and Bulukumba purse seiner. An instrument used to analyze stability the purse seiner modification such as one set of computers and software PGZ. The data used the characteristics data a ship. Data analyzed is done with numeric and comparative method. Stability of the ship sample analyzed on three condition. The result of research showed a purse seiner modification having KG value is low on all the condition of charge. The KG of value a purse seiner modification which low caused by concentration of charge large is under the deck of a vessel. Design a purse seiner modification which having D value is large enough to cause value of KG, GM and GZ is increased. They can improve the quality of stability a ship. The quality of a ship stability purse seiner modification already meet the IMO criteria. The best quality of stability purse seiner modification on condition of PM-K3. The value of stability a purse seiner modification tend to have a similarty to cargo ship Bulukumba.

**Keywords :** Bulukumba, purse seiner modification, stability

---

Contact person : Hery Sutrawan Nurdin

Email: [herysutrawannurdin@gmail.com](mailto:herysutrawannurdin@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Kabupaten Bulukumba merupakan daerah di Sulawesi Selatan yang cukup terkenal sebagai daerah para pengrajin kapal. Kapal yang dibuat di galangan-galangan tradisional di Kabupaten Bulukumba, umumnya merupakan kapal jenis phinisi baik yang difungsikan sebagai kapal niaga, kapal pariwisata maupun kapal perikanan. Keterampilan dalam membuat perahu phinisi yang dimiliki oleh para pengrajin kapal di Bulukumba diperoleh secara turun temurun dan bersifat tradisional tanpa menggunakan kaidah-kaidah arsitektur perkapalan.

Dalam membangun kapal, salah satu pertimbangan utama adalah tujuan dari pengoperasian kapal yang akan dibuat. Khususnya untuk kapal ikan, selain tujuan pengoperasian, juga harus memperhatikan metode pengoperasian alat tangkap yang digunakan. Pada beberapa kasus terdapat jenis kapal yang dioperasikan tidak sesuai dengan tujuan awal pengoperasiannya. Hal ini tentu akan berpengaruh terhadap efektifitas dan kelaiklautan kapal. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut kadang dilakukan modifikasi pada kapal agar dapat disesuaikan karakteristiknya dengan tujuan pengoperasiannya yang baru.

Berdasarkan penelitian Novita *et al* (2016) diutarakan bahwa pada beberapa kasus, pengrajin kapal di Bulukumba melakukan proses modifikasi kapal niaga (kargo) menjadi kapal penangkap ikan (*purse seine*), sehingga karakteristik kapal *purse seine* hasil modifikasi tersebut cenderung sama dengan karakteristik kapal niaga. Hal tersebut menunjukkan proses modifikasi tidak menyesuaikan dengan karakteristik kapal *purse seine*.

Kapal *purse seine* merupakan salah satu jenis kapal penangkap ikan dalam kelompok *encircling gear*. Pengoperasian alat tangkap *purse seine* yang melingkari gerombolan ikan dan dioperasikan pada salah satu sisi kapal membutuhkan stabilitas kapal yang baik. Kapal ikan secara umum haruslah memiliki stabilitas yang baik karena mendapat tekanan yang besar pada saat mengoperasikan alat tangkap. Oleh karena itu proses modifikasi kapal kargo menjadi kapal *purse seine* haruslah memperhatikan kualitas dari stabilitas kapal hasil modifikasi.

Berdasarkan pemaparan di atas maka penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kualitas stabilitas kapal *purse seine* hasil modifikasi dari kapal kargo di Kabupaten Bulukumba pada tiga kondisi muatan.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kabupaten Bulukumba Provinsi Sulawesi Selatan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu unit kapal *purse seine* modifikasi serta sebagai pembanding digunakan kapal kargo dan kapal *purse*

*seine*. Alat yang digunakan yaitu satu set computer dan *software PGZ* untuk menganalisis stabilitas kapal. Adapun data yang digunakan yaitu data karakteristik masing-masing kapal yang diteliti serta data distribusi muatan kapal dalam tiga kondisi. Data distribusi muatan dilakukan melalui pengamatan secara langsung dan wawancara dengan nelayan dan pembuat kapal yang mencakup berat, volume dan letak atau posisi penempatan muatan di atas kapal. Distribusi muatan yang dilakukan yaitu pada saat musim puncak. Adapun untuk kapal kargo yaitu dalam kondisi muatan penuh. Untuk data distribusi muatan kapal *purse seine* modifikasi dilakukan dengan melakukan simulasi menggunakan data distribusi muatan kapal *purse seine* Bulukumba.

Penentuan sampel kapal yang akan diteliti dilakukan menggunakan metode *purposive* sampling. Penentuan kapal yang akan diteliti dilakukan dengan mempertimbangan ukuran yang cenderung sama pada masing-masing kapal yang akan diteliti.

**Tabel 1.** Data karakteristik kapal yang diteliti

No	Kapal	L	B	D	Displ.	LCB	TPC
1.	Kapal <i>purse seine</i> modifikasi	24,0	5,3	2,5	131,2628	-1,0900	0,9140
2.	Kapal <i>purse seine</i> Bulukumba	24,0	2,6	1,8	117,2213	-5,8970	0,8140
3.	Kapal kargo Bulukumba	25,0	6,0	2,7	161,4422	-3,4409	1,0125

Analisis stabilitas dilakukan secara komparatif dan numerik dengan tiga kondisi distribusi muatan pada kapal *purse seine* modifikasi dan kapal *purse seine* Bulukumba sedangkan untuk kapal kargo

Bulukumba hanya pada pada satu kondisi muatan yaitu pada saat berangkat (muatan penuh). Kondisi muatan pada masing-masing kapal dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kondisi distribusi muatan pada masing-masing kapal yang diteliti.

No	Jenis kapal	Distribusi muatan
1	Kapal <i>purse seine</i> modifikasi	PM-K1 : berangkat dari <i>fishing base</i> PM-K2 : beroperasi di <i>fishing ground</i> PM-K3 : kembali ke <i>fishing base</i>
2	Kapal <i>purse seine</i> bulukumba	PS-K1 : berangkat dari <i>fishing base</i> PS-K2 : beroperasi di <i>fishing ground</i> PS-K2 : kembali ke <i>fishing base</i>
3	Kapal kargo Bulukumba	Kapal berangkat pada kondisi muatan penuh

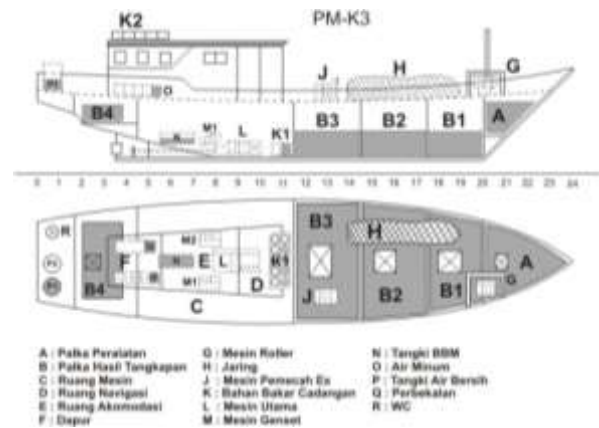
Perhitungan parameter stabilitas pada masing-masing kapal meliputi perubahan nilai titik G kapal secara vertikal dan longitudinal dengan menggunakan formula *Naval Architecture* (Fyson 1985). Perhitungan nilai *GZ* dan *GM* dilakukan dengan menggunakan *software PGZ* untuk menggambarkan kurva stabilitas statis pada masing-masing kapal. Selanjutnya berdasarkan kurva stabilitas statis maka dilakukan perhitungan luas area di bawah kurva dengan menggunakan formula *trapezoidal* (Fyson 1985). Hasil-hasil perhitungan tersebut selanjutnya dianalisis dengan membandingkan dengan nilai kriteria *International Maritime Organization (IMO)*

untuk melihat kualitas stabilitas masing-masing kapal. Kualitas stabilitas kapal selanjutnya di bandingkan antar masing-masing kapal yang diteliti.

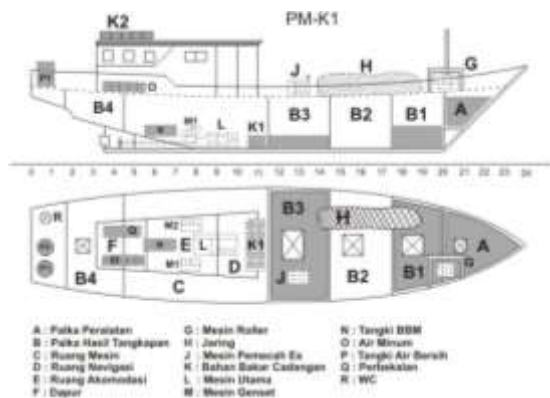
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendistribusian muatan pada masing-masing kapal sampel dalam tiga kondisi muatan dapat dilihat pada Gambar 1 – 7. Kapal *purse seine* modifikasi dan kapal *purse seine* Bulukumba memiliki sistem distribusi muatan yang sama dimana muatan terfokus pada bagian haluan dan terletak di bawah geladak kapal. Adapun kapal kargo sistem pendistribusian muatannya berada di atas dan di bawah geladak kapal.

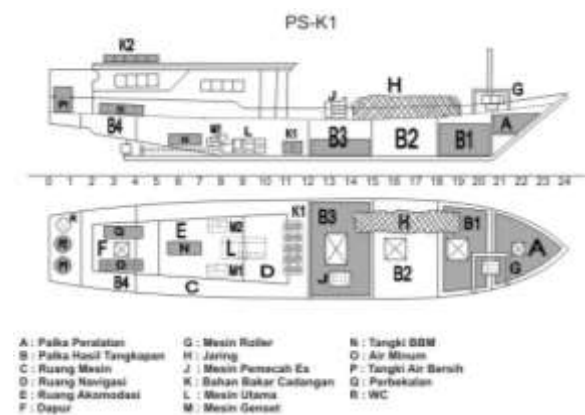
Distribusi muatan pada kapal *purse seine* modifikasi dan kapal *purse seine* Bulukumba mengalami perubahan seiring dengan bertambahnya muatan berupa hasil tangkapan. Pada kondisi PM-K3 (Gambar 3) seluruh palka pada bagian haluan telah terisi penuh sedangkan muatan pada bagian buritan telah berkurang sehingga kapal akan cenderung mengalami kondisi *trim by bow*.



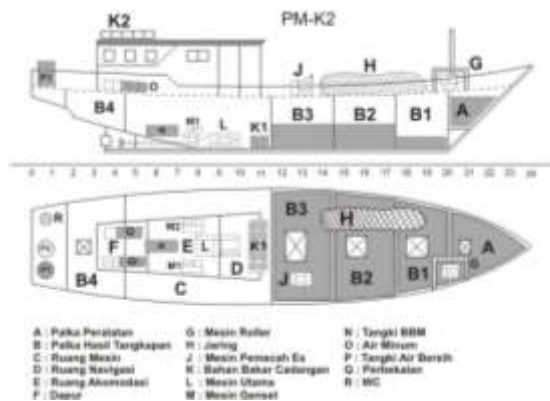
**Gambar 3.** Distribusi muatan kapal *purse seine* modifikasi PM-K3



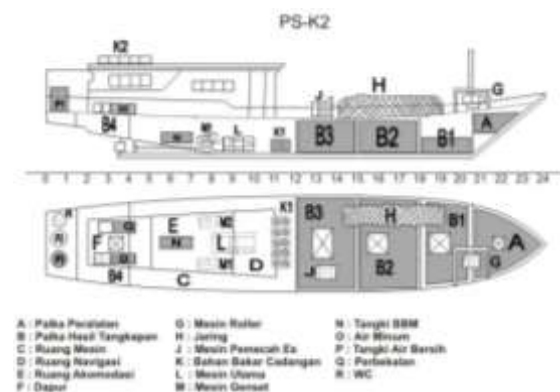
**Gambar 1.** Distribusi muatan kapal *purse seine* modifikasi PM-K1



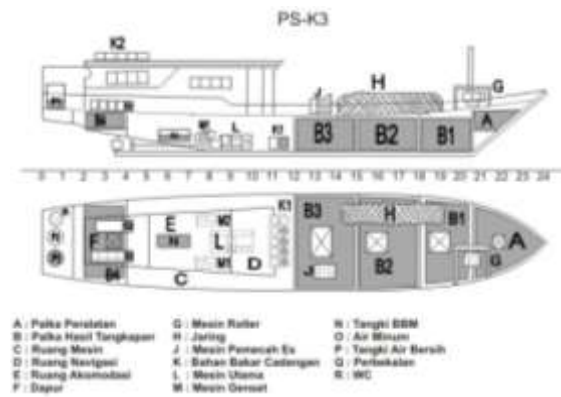
**Gambar 4.** Distribusi muatan kapal *purse seine* Bulukumba PS-K1



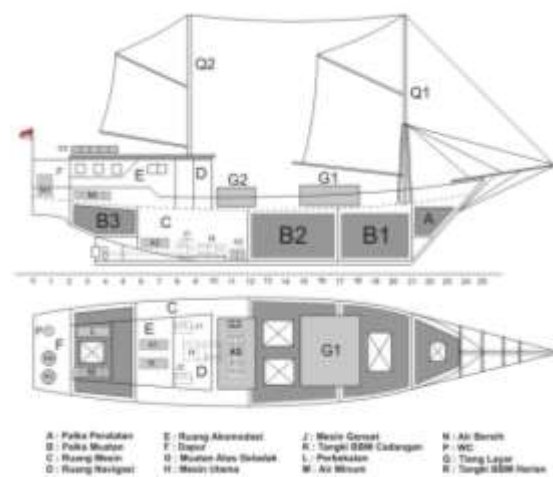
**Gambar 2.** Distribusi muatan kapal *purse seine* modifikasi PM-K2



**Gambar 5.** Distribusi muatan kapal *purse seine* Bulukumba PS-K2



**Gambar 6.** Distribusi muatan kapal *purse seine* Bulukumba PS-K3



**Gambar 7.** Distribusi muatan kapal kargo Bulukumba

Distribusi muatan sangat menentukan letak posisi titik G kapal baik secara vertikal maupun secara longitudinal. Perbedaan distribusi muatan

kapal pada kondisi pemuatan yang berbeda akan mempengaruhi nilai KG dimana nilai perubahan nilai KG tersebut juga akan mempengaruhi nilai *GZ* kapal (Hind 1982). Nilai-nilai parameter stabilitas kapal yang diteliti dapat dilihat pada Tabel 3.

Nilai KG kapal *purse seine* modifikasi pada kondisi muatan penuh (PM-K3) cenderung memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan nilai KG kapal kargo Bulukumba dalam kondisi muatan penuh. Hal ini menunjukkan kapal *purse seine* modifikasi memiliki stabilitas yang lebih baik dibandingkan kapal kargo dalam kondisi muatan penuh. Rendahnya nilai KG kapal *purse seine* modifikasi disebabkan oleh sistem pendistribusian muatan yang besar di bawah geladak kapal sehingga nilai G akan menjadi lebih dekat dengan titik K. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Iskandar dan Rahayu (2008) yang mengemukakan bahwa stabilitas statis kapal akan meningkat seiring dengan berkurangnya nilai KG kapal yang disebabkan oleh distribusi muatan yang besar berada di bawah geladak kapal.

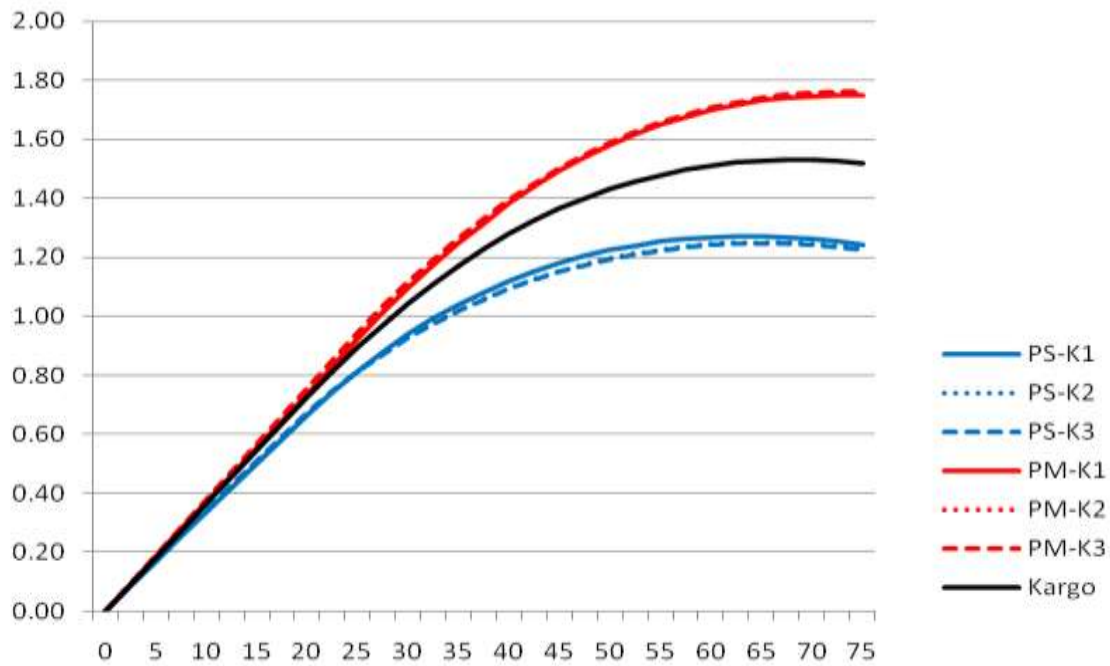
**Tabel 3.** Variasi nilai  $d$ , ton *displacement*, KG dan LCG kapal *purse seine* modifikasi, kapal *purse seine* Bulukumba dan kapal kargo pada masing-masing kondisi muatan.

Kondisi muatan	Berat Muatan (ton)		d	$\Delta$ (ton)	KG	LCG
	Haluan	Buritan				
PM-K1	13.00	5.34	1.89	127.5444	0.214	2.78
PM-K2	23.05	3.56	1.98	132.5444	0.190	2.94
PM-K3	25.05	2.92	2.00	134.5444	0.189	3.38
PS-K1	13.00	5.34	1.38	100.1518	0.246	2.49
PS-K2	23.05	3.56	1.48	117.1518	0.228	2.80
PS-K3	25.05	2.92	1.50	120.1518	0.237	3.28
Kapal kargo	30.15	13.42	2.2	165.4783	0.526	1.06

Adapun juga nilai KG kapal *purse seine* modifikasi lebih rendah dibandingkan dengan kapal *purse seine* Bulukumba. Meskipun sistem pendistribusian muatan kapal *purse seine* modifikasi dan kapal *purse seine* Bulukumba cenderung sama yaitu adanya muatan yang besar berada di bawah geladak namun nilai stabilitas kapal *purse seine* modifikasi cenderung lebih baik. Hal ini disebabkan adanya perbedaan tinggi kapal ( $D$ ), dimana kapal *purse seine* modifikasi memiliki nilai  $D$  yang lebih besar dibandingkan dengan kapal *purse seine* Bulukumba. Susanto *et al* (2011) mengemukakan bahwa nilai  $D$  kapal merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai KG kapal dimana semakin besar nilai  $D$  kapal maka nilai KG kapal akan semakin kecil.

Nilai LCG kapal menunjukkan letak titik G kapal secara *longitudinal*. Letak titik G kapal sangat ditentukan oleh distribusi

muatan kapal secara *longitudinal* sepanjang kapal. Pada kapal *purse seine* modifikasi letak LCG pada seluruh kondisi bernilai positif yang berarti titik G kapal secara *longitudinal* berada di depan *midship* atau berada pada bagian haluan kapal. Hal tersebut terkait distribusi muatan kapal yang lebih banyak terdapat pada bagian haluan seperti hasil tangkapan dan alat tangkap. Nilai LCG yang terbesar yaitu pada kondisi PM-K3 dimana seluruh palka hasil tangkapan yang berada pada bagian haluan telah terisi penuh sedangkan muatan pada bagian buritan seperti perbekalan dan BBM telah berkurang sehingga titik LCG bergerak semakin menjauhi *midship*. Nilai LCG yang berada jauh di depan *midship* dapat menyebabkan kapal dalam posisi *trim by bow*, dimana kondisi tersebut sebaiknya dihindari pada saat kapal berlayar dalam kondisi muatan penuh (Utomo, 2010).



**Gambar 8.** Kurva stabilitas kapal *purse seine* modifikasi, kapal *purse seine* Bulukumba dan kapal kargo Bulukumba

Pada Gambar 8 dapat dilihat kapal *purse seine* modifikasi memiliki kualitas stabilitas yang paling baik. Kualitas stabilitas kapal *purse seine* modifikasi pada tiga kondisi muatan cenderung

memiliki nilai yang sama. Hal ini menunjukkan kapal *purse seine* modifikasi memiliki kualitas stabilitas yang baik dengan kondisi muatan yang berbeda.

**Tabel 4.** Kualitas stabilitas kapal *purse seine* modifikasi, kapal *purse seine* Bulukumba dan kapal kargo Bulukumba pada masing-masing kondisi muatan

Kriteria	IMO <sup>a</sup>	PM-K1	PM-K2	PM-K3	PS-K1	PS-K2	PS-K3	Kargo
A	0,055 m.rad	0,166	0,169	0,169	0.148	0.149	0.149	0.162
B	0,09 m.rad	0,291	0,295	0,295	0.252	0.251	0.250	0.279
C	0,03 m.rad	0,124	0,125	0,126	0.103	0.102	0.101	0.117
D	0,2 m	1,75	1,75	1,76	1.27	1.25	1.24	1.532
E	>25°	72,5°	72,5°	72,5°	65°	65°	65°	67.5
F	≥ 0,35 m	2,11	2,15	2,17	1.94	1.97	1.98	2.1

Sumber : <sup>a</sup> *Internasional Maritime Organization* (1995)

Tabel 4 menunjukkan kualitas stabilitas kapal berdasarkan kriteria IMO (1995). Stabilitas kapal *purse seine*

modifikasi memiliki nilai yang cukup jauh di atas nilai kriteria IMO. Nilai kualitas stabilitas kapal *purse seine* modifikasi



yang terbaik yaitu pada kondisi PM-K3. Dapat dilihat pada kriteria A, B dan C nilai GZ kapal pada kondisi PM-K3 memiliki nilai yang paling tinggi. Hal ini disebabkan oleh nilai KG kapal *purse seine* modifikasi pada kondisi PM-K3 lebih rendah dibanding kondisi PM-K1 dan PM-K2. Iskandar dan Rahayu (2008) mengemukakan bahwa semakin kecil nilai KG maka nilai GZ akan semakin besar. Selain itu nilai GM kapal *purse seine* modifikasi pada kondisi PM-K3 juga memiliki nilai yang paling tinggi (kriteria F). hal ini disebabkan oleh besarnya muatan yang berada di bawah geladak kapal. Berdasarkan penelitian Hardjanto (2010) mengemukakan bahwa penempatan muatan yang besar di bawah geladak kapal dapat menyebabkan nilai GM kapal akan meningkat.

Berdasarkan Gambar 1 dan Tabel 3 dapat terlihat bahwa nilai stabilitas kapal *purse seine* modifikasi tidak berbeda jauh dengan nilai stabilitas kapal kargo Bulukumba pada kondisi muatan penuh. Adapun nilai kualitas stabilitas kapal *purse seine* Bulukumba memiliki nilai yang berada di bawah nilai stabilitas kapal *purse seine* modifikasi dan kapal kargo Bulukumba. Nilai stabilitas kapal *purse seine* modifikasi yang cenderung memiliki nilai yang sama dengan kapal kargo dimungkinkan oleh desain awal kapal *purse seine* modifikasi sebagai kapal kargo. Perbedaan nilai stabilitas kapal *purse seine* modifikasi dengan kapal kargo Bulukumba kemungkinan disebabkan oleh perbedaan sistem distribusi muatan di atas kapal. Adapun stabilitas kapal *purse seine* modifikasi memiliki nilai yang

berada di atas nilai stabilitas kapal *purse seine* Bulukumba meskipun memiliki sistem distribusi muatan yang sama disebabkan oleh perbedaan desain kapal khususnya terkait dengan dimensi utama kapal yaitu nilai D yang cenderung lebih kecil dibanding kapal *purse seine* modifikasi. Penelitian Nurdin (2013) mengemukakan bahwa nilai B/D kapal *purse seine* Bulukumba cenderung membesar sehingga dapat diindikasikan nilai D kapal mengecil dan nilai B membesar.

### KESIMPULAN

Nilai stabilitas kapal *purse seine* modifikasi telah memenuhi nilai kriteria stabilitas dari IMO. Kondisi stabilitas terbaik pada kapal *purse seine* modifikasi yaitu pada kondisi distribusi muatan PM-K3. Kualitas stabilitas kapal *purse seine* modifikasi cenderung memiliki nilai yang tidak berbeda jauh dengan nilai stabilitas kapal kargo Bulukumba.

### DAFTAR PUSTAKA

- Fyson J. 1985. *Design of Small Fishing Vessels*. Farnham-Surrey (GB) : Fishing News Book Ltd
- Hardjanto A. 2010. **Pengaruh kelebihan dan pergeseran muatan di atas kapal terhadap stabilitas kapal.** *Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhanan*. 1 (1) : 1 – 17
- Hind JA. 1982. *Stability and Trim of Fishing Vessels*. Ed ke-2. Farnham-Surrey (GB) : Fishing News Book Ltd

- [IMO] International Maritime Organization. 1995. **Code on Intact Stability for All Type of Ships**. Covered by IMO Instruments Resolution A.749 (18)
- Iskandar BH, Rahayu RI. 2008. **Stabilitas statis kapal purse seine Muncar : studi kasus pada salah satu kapal purse seine di Muncar**. *Bulletin PSP*. 17 (2) : 274 – 284
- Novita Y, Iskandar BH, Imron M, Nurdin HS. 2016. **Desain kapal purse seine modifikasi di Kabupaten Bulukumba, Provinsi Sulawesi Selatan**. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 6 (2) : 125 – 136
- Nurdin HS, Iskandar BH, Imron M, Novita Y. 2013. **Tata muatan dan variasi musim penangkapan ikan pengaruhnya terhadap stabilitas purse seiner Bulukumba, Sulawesi Selatan**. *Marine Fisheries*. 4 (2) : 183 – 193.
- Susanto A, Iskandar BH, Imron M. 2011. **Stabilitas statis kapal static gear di Palabuhanratu : studi kasus kapal PSP 01**. *Marine Fisheries*. 2 (1) : 65 – 73
- Utomo B. 2010. **Pengaruh ukuran utama kapal terhadap displacement kapal**. *Teknik*. 31 (1) : 84 – 89