



Analisis Dimensi Utama dan Stabilitas “KM. Purnama 10” di Pelabuhan Perikanan Samudera Kendari

Analysis Of Main Dimensions And Stability Of “KM. Purnama 10” At The Kendari Ocean Fishing Port

Dahnar^{1*)}, La Anadi²⁾, La Ode Muhammad Yasir Haya³⁾

¹⁾ Program Studi Ilmu Perikanan Pascasarjana Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

²⁾ Program Studi Perikanan Tangkap Fak. Perikanan dan Ilmu Kelautan, UHO Kendari, Indonesia

³⁾ Program Studi Ilmu Kelautan Fak. Perikanan dan Ilmu Kelautan, UHO Kendari, Indonesia

Corresponding author^{*)}: niar.darmono@gmail.com

ABSTRACT

The purse seine vessels at the Kendari Ocean Fishing Port (PPS) is a ship built traditionally without using a design (naval architecture), so that the comfort and safety of the vessel during fishing operations is not known with certainty. The purpose of this research was to examine the design of the main dimension ratio and stability of the purse seine vessels KM. Purnama 10 at PPS Kendari using a case study method on a dominant sized vessel and analyzed by numerical simulation using *maxsurf stability* software to obtain the GZ enforcement arm. This research investigated stability analysis for four ship loading treatments to produce a better vessel according to established standards. Stability analysis was used to obtain righting lever GZ by using the software. The results showed that KM. Purnama 10 has a round bottom rafters shape and the ratio of vessel dimensions to longitudinal strength (L/D) is 13.75; resistance and speed (L/B) is 5.79 and stability (B/D) is 2.38. This value is in the reference standard for vessel (encircling) in Indonesia and the stability value of the four ship loading conditions of the vessel is positive (well above the minimum IMO recommendation), so that the purse seine vessel is KM. Purnama 10 is a vessel that has good stability in PPS Kendari.

Keywords: *vessel design, Kendari Ocean Fishing Port, purse seine, dimension ratio, vessel stability*

ABSTRAK

Kapal *purse seine* di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Kendari merupakan kapal yang dibangun secara tradisional tanpa menggunakan desain (*naval arsitektur*), sehingga kenyamanan dan keamanan kapal selama operasi penangkapan ikan belum diketahui secara pasti. Tujuan penelitian ini yakni mengkaji desain rasio dimensi utama dan stabilitas kapal *purse seine* KM. Purnama 10 di PPS Kendari dengan menggunakan metode studi kasus pada kapal yang berukuran dominan dan dianalisis dengan simulasi numerik dengan menggunakan *software maxsurf stability* untuk mendapatkan lengan penegak GZ. Hasil penelitian menunjukkan bahwa KM. Purnama 10 memiliki bentuk kasko *round bottom* dan rasio dimensi kapal pada kekuatan memanjang (L/D) yakni 13,75; tahanan dan kecepatan (L/B) yakni 5,79 dan stabilitas (B/D) yakni 2,38. Nilai tersebut berada pada standar acuan kapal-kapal (*encircling*) di Indonesia dan nilai stabilitas pada 4 kondisi pembebanan kapal tersebut bernilai *positif* (jauh di atas rekomendasi minimum IMO), sehingga kapal *purse seine* KM. Purnama 10 merupakan kapal yang memiliki stabilitas yang baik di PPS Kendari.

Kata Kunci: *desain kapal, Pelabuhan Perikanan Samudera Kendari, purse seine, rasio dimensi, stabilitas kapal*

DOI: <http://dx.doi.org/10.33772/jspi.v5n2>.

PENDAHULUAN

Nelayan di Indonesia pada umumnya menggunakan kapal tradisional dalam melakukan

penangkapan ikan. Pembuatan kapal ikan pada dasarnya hanya mencontoh keterampilan dari leluhur mereka yang diwariskan secara turun temurun dan

tidak menggunakan desain planning sehingga tidak ada perencanaan dan perhitungan yang baku sebelum kapal itu dibangun (Zarma *dkk.*, 2015; Pasaribu, 1985).

Pembuatan kapal ikan tradisional umumnya dilakukan tanpa desain dan perhitungan serta teori *naval architecture*, padahal keberhasilan pengoperasian kapal ikan salah satunya ditentukan oleh faktor internal seperti rancang bangun dan bentuk konstruksi kapal *purse seine* (Mahiswara *et al.*, 2013).

Mengingat pentingnya sifat operasi penangkapan ikan yang tidak menetap dan selalu berpindah-pindah dari suatu daerah penangkapan ke daerah penangkapan yang lain maka dibutuhkan konstruksi kapal yang kuat (Nomura dan Yamazaki, 1975). Selain itu pembuatan standar dalam penentuan dimensi utama dan koefisien bentuk kapal sangat penting dalam memprediksi efektifitas pada kerja kapal yang dibangun sesuai peruntukannya (metode pengoperasian kapal) sebagaimana layaknya dalam pembuatan kapal modern.

Menurut Fyson (1985), nilai rasio terhadap dimensi utama kapal memberikan pengaruh yakni: nilai rasio pada perbandingan antara panjang dan lebar kapal (L/B) berpengaruh terhadap tahanan gerak, nilai rasio pada perbandingan antara panjang dan tinggi kapal (L/D) berpengaruh pada kekuatan memanjang kapal, dan nilai rasio pada perbandingan antara lebar dan tinggi kapal (B/D) berpengaruh terhadap stabilitas kapal.

Keberhasilan suatu usaha penangkapan *purse seine* tergantung pada kecepatan setting atau kecepatan melingkarkan jaring (Alham, 2010). Kecepatan melingkarkan jaring banyak tergantung pada ukuran kapal, besarnya tenaga penggerak yang digunakan, dan bentuk lambung kapal. Menurut Suryana (2013), kemampuan kapal untuk membawa pukat dan alat bantu penangkapan ikan dipengaruhi oleh dimensi kapal. Selain itu pergerakan kapal (memutar dan lain sebagainya) dipengaruhi oleh ukuran kapal.

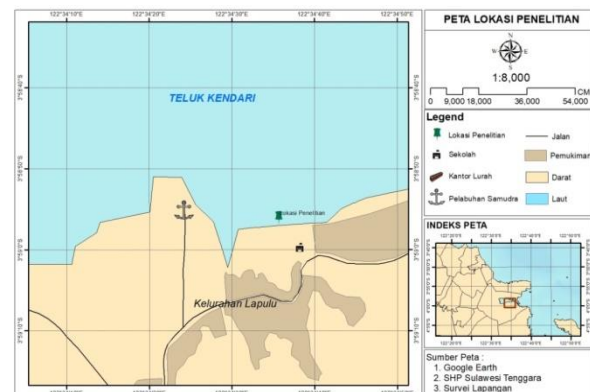
Hingga saat ini kajian stabilitas terhadap kapal-kapal yang ada di PPS Kendari masih sangat minim dilakukan. Di sisi lain, stabilitas merupakan hal yang utama dalam keselamatan pelayaran dan kenyamanan awak pada saat melakukan operasi penangkapan. Pengetahuan tentang stabilitas kapal dapat digunakan untuk memprediksi segala kemungkinan yang dapat terjadi selama operasi penangkapan.

Berdasarkan pemaparan di atas, diperlukan penelitian yang dapat memberikan informasi tentang kondisi stabilitas kapal pada beberapa kondisi pemuatan baik pada kondisi kapal kosong (*light ship*), kondisi berangkat menuju daerah penangkapan, beroperasi, maupun saat kembali ke pelabuhan membawa hasil tangkapan. Pengetahuan mengenai kondisi stabilitas pada setiap perubahan pemuatan di atas kapal akan membantu dalam memprediksi seberapa besar distribusi muatan yang dibebankan pada kapal dengan pertimbangan perubahan *draft* dan kecepatan yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan mengkaji kesesuaian nilai rasio dimensi utama kapal untuk mengetahui karakteristik desain kapal pukat cincin yang ada di PPS Kendari dan mengkaji kualitas stabilitas kapal secara statis maupun dinamis pada empat kondisi distribusi muatan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 (lima) bulan (Maret – Juli 2019). Pembuatan gambar kapal dan pengolahan data dilakukan secara manual dan simulasi di Laboratorium Teknologi Perikanan Tangkap Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo. Adapun lokasi pengambilan data teknis kapal dilakukan di pantai Kelurahan Pudai yang telah dijadikan sebagai tempat melakukan perbaikan ringan, dengan *fishing base* di PPS Kendari (Gambar 1)



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan merupakan metode studi kasus dan simulasi numerik. Data kapal yang diambil dari *fishing base* PPS Kendari yakni

kapal *purse seine* KM Purnama 10, yang merupakan kapal *andon* yang berasal dari daerah Sulawesi Barat. Kecepatan dan produktivitas kapal *andon* sudah mendapat pengakuan dari nelayan lokal.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yakni meteran, seperangkat alat ukur bentuk kapal (ABK), *water pass*, bandul/pendulum, kertas milimeter blok, pensil dan penggaris, serta perangkat lunak perkapalan.

Pengukuran dimensi kapal KM Purnama 10 (LOA, B, dan D) diperuntukkan dalam melakukan analisis simulasi numerik dan tata letak muat diolah dengan menggunakan aplikasi perkapalan untuk mendesain kapal, menggambar *general arrangement*, dan menganalisis stabilitas.

Pengolahan Data

Pengolahan data diawali dengan membuat *Tabel Offset* berdasarkan pengukuran yang dilakukan dengan instrument pengukuran berupa alat ukur bentuk kapal (ABK), kemudian membuat gambar rencana garis (*lines plan*) dengan 3 (tiga) sudut pandang yakni gambar 1 (satu) tampak samping (*profile plan*), gambar 2 (dua) tampak atas (*half breadth plan*), dan gambar 3 (tiga) tampak depan (*body plan*). Selain membuat gambar rencana garis (*lines plan*) juga dibuat gambar rancangan umum (*general arrangement*) untuk mengetahui penataan ruang muatan di atas kapal yang penting dalam melakukan analisis stabilitas berdasarkan distribusi muatan kapal.

Langkah berikutnya melakukan perhitungan rasio dimensi utama kapal dan uji stabilitas untuk kemudian dibandingkan dengan kapal-kapal pukat cincin di beberapa wilayah Indonesia dan nilai standar yang ditetapkan oleh International Maritime Organisation (IMO).

Analisis Data

Data yang dihasilkan dianalisis dengan membandingkan antara teori dengan nilai rasio dimensi utama kapal sampel. Dimana kecepatan kapal akan berpengaruh buruk jika nilai L/B mengecil. Bila nilai L/D bertambah akan mengakibatkan kekuatan longitudinal kapal berkurang, serta kemampuan kapal untuk mendorong akan buruk bila nilai B/D bertambah namun kapal menjadi lebih stabil.

Perbandingan nilai rasio dimensi utama kapal yang baik untuk kapal-kapal perikanan di Indonesia mengacu pada penelitian Iskandar dan Pujiati (1995).

Perhitungan stabilitas kapal *purse seine* pada masing-masing kondisi distribusi muatan kapal dilakukan dengan analisis stabilitas dengan menggunakan program *maxsurf stability* yang selanjutnya dibandingkan dengan rekomendasi yang dikeluarkan oleh IMO 1995 yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria stabilitas kapal perikanan

No	Kriteria	IMO Code
1	0° – 30° (A)	3151 m.deg
2	0° – 40° (B)	5157 m.deg
3	30° – 40° (C)	1719 m.deg
4	GZ maksimum (D)	0,200 m
5	Sudut GZ Maksimum (E)	> 25 deg
6	Initial GM (F)	≥ 0,150 m
7	<i>Range of Stability</i>	-

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi Teknis

Kapal yang menjadi objek penelitian adalah KM Purnama 10 (Gambar 2) dengan spesifikasi :

- 1) Panjang Kapal (L_{OA}) = 22,00 meter
- 2) Lebar (B_m) = 3,8 meter
- 3) Dalam (*Depth*)
 - a) D_m (*Moulded Depth*) = 1,6 meter
 - b) d (*draft*) = 1,2 meter
- 4) *Free board* = 0,4 meter
- 5) Grostonase(GT) = 20 GT
- 6) Jumlah Awak Kapal = 17 Orang
- 7) Mesin Penggerak (ME) = Mitsubishi 160 PK
- 8) Propeller
 - a) Diameter propeller = 90 cm
 - b) Jumlah daun = 3 buah
- 9) Pembagian Ruangan
 - a) Palka 1 = 2 m³
 - b) Palka 2 = 2 m³
 - c) Palka 3 = 2 m³
 - d) Palka 4 = 2 m³

Rasio Dimensi Utama

Rasio dimensi utama diperoleh dengan cara melakukan perbandingan antara parameter panjang dan lebar (L/B), panjang dan tinggi (L/D), serta lebar dan tinggi (B/D). Kemampuan sebuah kapal ikan ditentukan oleh kesesuaian nilai rasio utamanya. Adapun hasil perhitungan rasio dimensi utama kapal hasil pengukuran disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rasio dimensi utama KM Purnama 10 dan kapal acuan

Parameter	KM Purnama 10	<i>Encircling Gear (Iskandar dan Pujiati, 1985)</i>
L/B	5,79	2,60 – 9,30
L/D	13,75	4,55 – 17,43
B/D	2,38	0,55 – 5,00

KM Purnama 10 memiliki nilai L/D berada di atas kisaran nilai tengah kapal Indonesia yang berpengaruh terhadap kekuatan memanjang kapal. Jika L/D membesar maka akan mengakibatkan kekuatan longitudinal kapal melemah (Fyson, 1985). Menurut Marjoni (2009) bahwa kondisi tersebut disebabkan oleh panjang kapal yang terlalu besar dibandingkan dengan dalam (D), disamping itu



Gambar 2. Foto KM Purnama 10

Hasil perhitungan nilai rasio dimensi utama L/B kapal berada pada kisaran nilai tengah kapal Indonesia, yang berarti bahwa kapal memiliki kecepatan yang cukup tinggi.

Mengingat sifat pengoperasian kapal pukat cincin yang dilakukan dengan melingkari gerombolan ikan maka diperlukan kecepatan yang tinggi sehingga ikan tidak sempat melarikan diri dari cakupan alat tangkap tersebut. Menurut Fyson (1985) bahwa nilai L/B berpengaruh terhadap tahanan dan kecepatan kapal, apabila nilai L/B mengecil maka kecepatan kapal akan menjadi lambat.

Nilai perbandingan dari L/D yang besar berpengaruh negatif terhadap kekuatan memanjang kapal, yang artinya bahwa semakin besar nilai rasio L/D maka kekuatan memanjang kapal juga akan semakin rendah.

panjang kapal yang tidak sesuai akan mempengaruhi olah gerak melingkar kapal. Kapal pukat cincin yang ada di PPS Kendari dengan daerah jelajah yang luas dan kemungkinan besar berhadapan dengan kondisi lingkungan yang ekstrim, maka akan lebih baik jika dilakukan penambahan dimensi tinggi (D). Penambahan nilai tersebut akan mengurangi nilai rasio L/D sehingga kekuatan memanjang kapal bisa dinaikkan. Selain itu, penambahan nilai D juga menambah ruang kerja dalam kapal.

Stabilitas kapal dipengaruhi oleh nilai rasio B/D, semakin kecil nilai rasio B/D maka akan menghasilkan stabilitas kapal yang buruk dan bila B/D semakin membesar akan menghasilkan stabilitas yang baik (Fyson, 1985). Nilai rasio dimensi B/D kapal yang diuji berada sedikit di bawah kisaran nilai tengah kapal pembanding, yang berarti bahwa kapal ini sedikit ramping. La Anadi (2012) menyatakan bahwa nilai B/D yang berada sedikit di bawah kisaran rata-rata nilai tengah bukan berarti memiliki

stabilitas yang buruk, tetapi memungkinkan kapal tersebut memiliki kecepatan yang tinggi sesuai peruntukannya menggiring dan melingkari gerombolan ikan pelagis dengan kecepatan yang tinggi sehingga peluang ikan untuk meloloskan diri menjadi lebih kecil.

Berdasarkan hasil kajian di atas diperoleh hasil bahwa nilai rasio dimensi utama KM. Purnama 10 yang dibangun secara tradisional telah sesuai dengan kisaran nilai standar rasio dimensi kapal-kapal pukat cincin yang beroperasi di Indonesia.

Lines Plan

Salah satu dasar yang harus ada pada metode pembuatan kapal modern ataupun tradisional adalah harus memiliki rencana garis (*lines plan*). Menurut Ayodhya (1972) bahwa desain kapal merupakan rancangan awal yang berupa sketsa gambar terhadap suatu obyek sesuai dengan tujuan dan fungsi pembuatannya, dimana spesifikasi dari pembuatan gambar tersebut disesuaikan dengan garis besar dan persyaratan umum yang berlaku. Dalam pembuatan rencana garis terdapat 3 (tiga) bagian gambar kapal yakni tampak dari bagian samping (*profile plan*), tampak dari bagian atas (*half breadth plan*), dan badan kapal yang tampak dari depan (*body plan*). Pembuatan rencana garis haruslah disesuaikan dengan tujuan pengoperasiannya mengingat desain suatu kapal ditentukan dengan rencana garis.

Gambar rencana garis KM. Purnama 10 (Gambar 3) memperlihatkan bahwa bentuk kasko pada bagian tengah kapal (*midship*) adalah berbentuk *round bottom* yang akan memudahkan kapal dalam melakukan manuver dan kecepatan kapal yang meningkat akibat rendahnya tahanan gerak dari kapal sehingga memudahkan dalam melingkari gerombolan ikan dan memperbaiki stabilitas. Bagian depan (haluan) kapal berbentuk seperti huruf V. Bentuk ini sangat memudahkan kapal dalam memecah dan menghadapi ombak. *Sheer* kapal didesain lebih rendah, hal ini untuk memudahkan dalam penarikan jaring dan hasil tangkapan ke atas deck saat *hauling*.

General Arrangement

Tata letak muat di atas kapal ditunjukkan dengan membuat gambar rancangan umum (*general arrangement*). Penempatan ruangan yang baik akan memberikan keleluasaan pada nelayan untuk bekerja di atas kapal dan juga berpengaruh terhadap stabilitas dan keselamatan kerja di kapal.

Rancangan umum KM Purnama 10 dapat dilihat pada Gambar 4, dimana lebar kapal termasuk kecil, sehingga area untuk melakukan pekerjaan di atas deck menjadi terbatas, namun kecepatan kapal akan semakin tinggi. *Freeboard* KM Purnama 10 rendah (0,4 m), kondisi ini dirancang agar memudahkan awak kapal untuk menaikkan hasil tangkapan dan mengurangi tahanan pada saat penarikan alat tangkap (*hauling*). Menurut Ayodhya dan Sondita (1996) bahwa untuk memberikan kenyamanan awak kapal dalam bekerja maka dibutuhkan lebar kapal yang cukup besar, dan dalam penanganan ikan hasil tangkapan dan penyimpanannya sangat dibutuhkan daerah kerja yang luas agar awak kapal lebih leluasa di atas dek.

Stabilitas Kapal

Hal yang sangat penting terutama pada kapal ikan adalah stabilitas kapal, karena disamping ukurannya yang relatif kecil juga harus berlayar mencari gerombolan ikan yang tidak dapat diprediksi secara pasti keberadaannya dan pada operasionalnya kerap kali menghadapi cuaca yang kurang baik dalam pelayaran. Pada kapal umumnya stabilitas amat tergantung pada desain dan kondisi distribusi muatan di atas kapal.

Stabilitas statis merupakan momen yang cenderung untuk mengembalikan kapal ke kedudukan tegak bila kapal miring, sering disebut sebagai positif bila akan menegakkan kapal dan negatif bila akan menyebabkan miring lebih besar. Pada stabilitas statis lengan penegaknya adalah GZ dan gaya yang bekerja pada lengan ini sama dengan berat (*displacement*) kapal, dengan kata lain stabilitas statis diukur pada beberapa kondisi sudut kemiringan pada nilai berat kapal yang berbeda.

Lengan koppel (GZ) adalah jarak antara titik *centre of gravity* (G) pada kondisi awal dengan saat kapal telah dimiringkan, apabila sudut kemiringan diplotkan dan dihubungkan dengan besar lengan koppel dalam satu grafik, maka akan dihasilkan kurva stabilitas statis. Sumbu x merupakan nilai sudut kemiringan sedangkan sumbu y merupakan tinggi GZ.

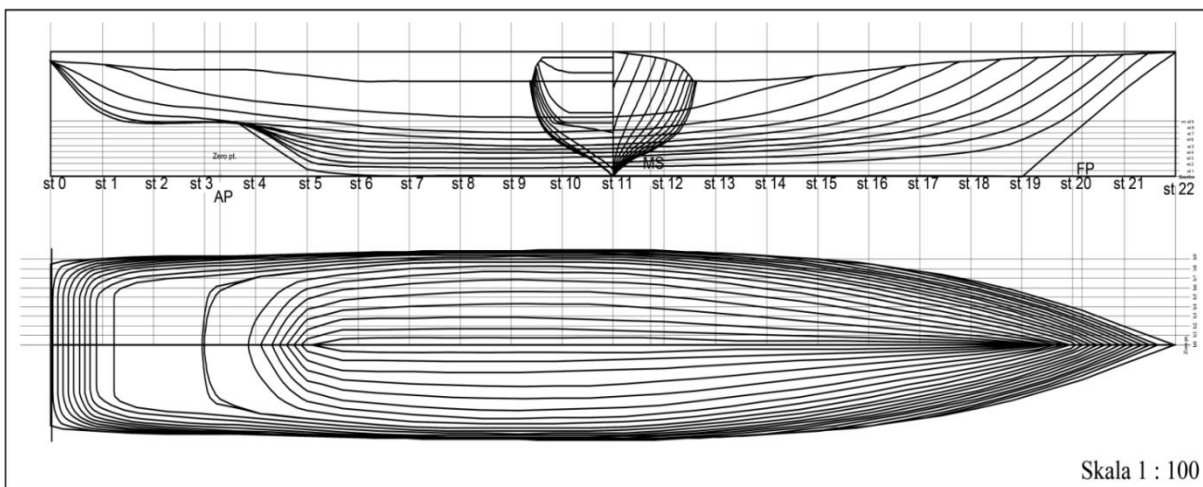
Stabilitas dinamis untuk tiap sudut kemiringan adalah sama dengan luas daerah di bawah kurva stabilitas statis sampai sudut tersebut, maka jarak tegak ke lengkungan selalu diukur dalam istilah stabilitas statis dan panjang di *base line* dalam istilah ukuran lingkaran (radian). Pada stabilitas dinamis

dilakukan usaha melawan kemampuan kapal untuk kembali tegak (*righting moment*) pada sudut tertentu. Nilai stabilitas dinamis dinyatakan dalam satuan m.rad.

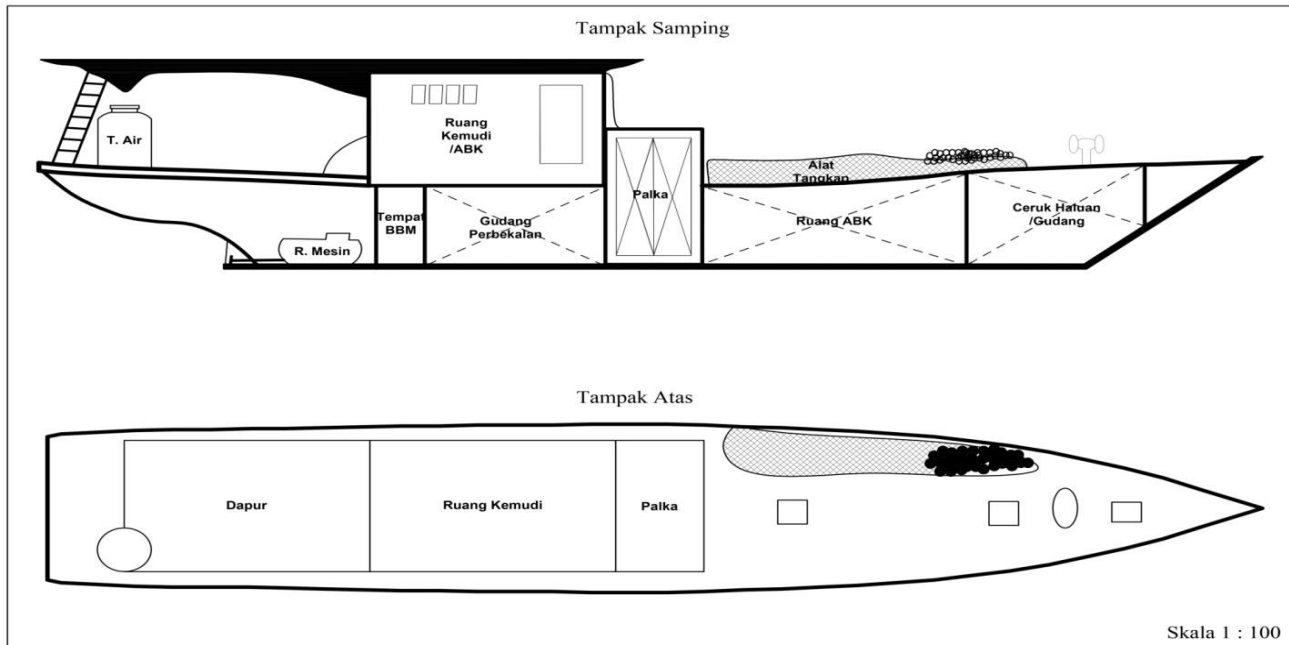
Pengujian stabilitas statis dan dinamis kapal pukat cincin sampel dengan menggunakan aplikasi *Maxsurf Stability*. Pengujian stabilitas dimaksudkan untuk mengetahui stabilitas statis dan dinamis pada 4 (empat) kondisi muatan kapal yang diteliti, yaitu kapal dalam kondisi belum ada muatan (kosong), kapal menuju ke *fishing ground* (daerah penangkapan), kapal melakukan kegiatan penangkapan ikan, dan pada saat kapal kembali pulang ke *fishing base* (pangkalan). Letak titik berat kapal akan berbeda pada setiap kondisi pemuatan akibat muatan kapal yang mengalami perubahan.

Kondisi distribusi muatan yang berbeda akan menyebabkan perubahan pada nilai KG dan pada akhirnya akan mempengaruhi nilai GZ yang dihasilkan.

Perkiraan terhadap perubahan jarak vertikal-horisontal merupakan awal dari perhitungan stabilitas kapal. Perbedaan letak titik berat kapal pada beberapa kondisi pemuatan dihitung dengan sudut kemiringan yang umumnya sampai dengan 90° . Pada Tabel 3 dapat dilihat perkiraan berat muatan (%) pada masing-masing kondisi pemuatan kapal dan untuk melihat bagaimana distribusi muatan kapal terhadap penataan setiap kompartemen yang telah dibuat berdasarkan rancangan umum (*general arrangement*) disajikan pada Gambar 5.



Gambar 3. Rencana garis (*Lines plan*) KM. Purnama 10



Gambar 4. *General arrangement* KM. Purnama 10

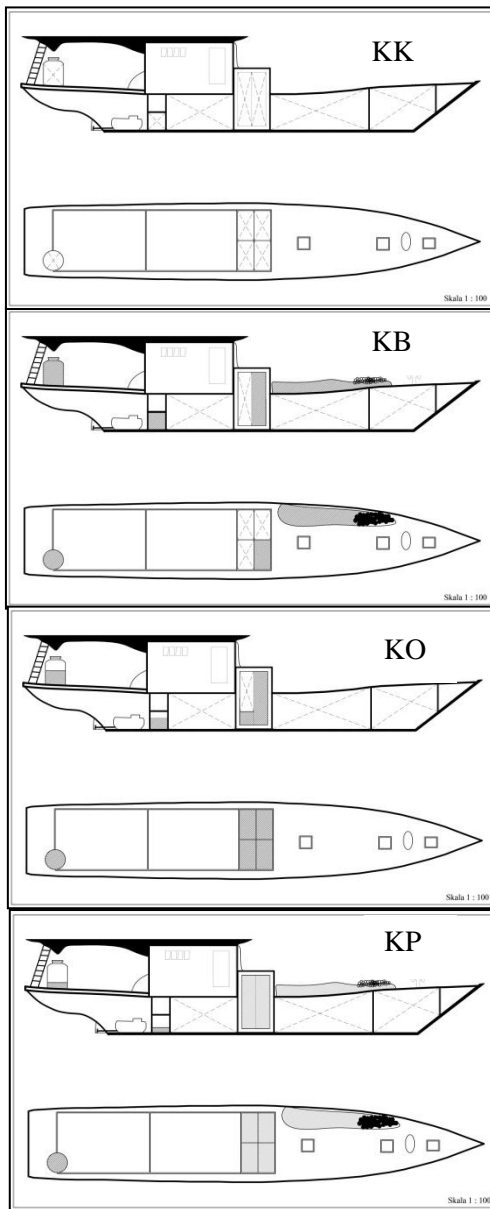
Tabel 3. Perkiraan berat muatan (%) pada berbagai kondisi muatan kapal.

Kondisi Muatan	BB M	Palka Ikan	Air Bersih	Alat Tangkap
KK	0	0	0	0
KB	100	25	100	100
KO	65	65	65	0
KP	25	100	25	100

Pada empat kondisi muatan kapal KM. Purnama 10 yang diperoleh berdasarkan data lapangan sesuai dengan jenis dan berat masing-masing muatan yang umumnya yang terdapat pada kapal pukat cincin, maka dibuatlah perkiraan terhadap perubahan muatan nilai KG pada empat kondisi muatan tersebut dengan beberapa asumsi sebagai berikut:

1) Perkiraan kondisi distribusi muatan kapal saat masih kosong (KK), diasumsikan bahwa berat keseluruhan kapal meliputi berat kasko (*lightship*) dan berat mesin utama, dimana muatan kapal berupa bahan bakar minyak, air bersih, isi palka, dan alat tangkap belum terisi (masing-masing 0%).

- 2) Perkiraan kondisi distribusi muatan kapal pada saat berangkat/menuju ke daerah penangkapan (KB), diasumsikan bahwa berat keseluruhan kapal meliputi berat kasko dan mesin utama ditambah dengan bahan bakar minyak yang dibawa, air bersih, dan alat tangkap sudah terisi semua (masing-masing 100%) sedangkan dari 4 (empat) palka ikan hanya 1 (satu) yang berisi penuh dengan es (25%).
- 3) Perkiraan kondisi distribusi muatan kapal pada saat melakukan operasi penangkapan (KO), diasumsikan berat keseluruhan kapal meliputi berat kasko dan mesin utama, ditambah dengan pemakaian bahan bakar minyak, air bersih, dan ikan hasil tangkapan tersisa masing-masing 65%, sedangkan alat tangkap sudah diturunkan (0%).
- 4) Perkiraan kondisi distribusi muatan kapal pada saat pulang (KP) ke *fishing base*, diasumsikan bahwa berat keseluruhan kapal meliputi berat kasko dan mesin utama, dimana sisa bahan bakar minyak 25%, air bersih 25%, dan ikan hasil tangkapan 100% (sesuai dengan kapasitas muat palka), serta alat tangkap 100%.



Gambar 5. Empat kondisi distribusi muatan kapal

Nilai rekomendasi dari IMO menjadi standar dalam menentukan kriteria penilaian stabilitas dari kapal. Pada Tabel 4 – 7 diperlihatkan hasil analisis stabilitas kapal pada 4 (empat) kondisi pemuatan, sedangkan pada Gambar 6 - 9 untuk melihat kurva stabilitas kondisi distribusi muatan kapal

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan software *maxsurf stability* pada stabilitas statis dan dinamis KM. Purnama 10 untuk masing-masing kondisi distribusi muatan kapal bahwa seluruh nilai yang didapat dari seluruh kriteria bernilai *pass/positif*. Kolom margin (%) memperlihatkan besar selisih nilai seluruh kriteria dibandingkan dengan batas minimum kriteria IMO. Hasil tersebut menunjukkan stabilitas kapal sampel pada keempat kondisi distribusi muatan berada jauh di atas nilai minimum yang direkomendasikan IMO untuk keselamatan pelayaran, dengan demikian tingkat kestabilan kapal tersebut sangat baik. Bagian yang sangat penting dalam penentuan stabilitas kapal menurut Fyson (1985) adalah dari perhitungan nilai GZ atau lengan pengembali/Koppel pada kapal.

Tabel 4. Kondisi kapal kosong KM. Purnama 10.

	IMO Code	Kapal Kosong	Status	Margin (%)
A	3.1513 m.deg	9.5551	Pass	+203.21
B	5.1566 m.deg	15.6138	Pass	+202.79
C	1.7189 m.deg	6.0587	Pass	+252.48
D	0.200 m	0.645	Pass	+222.50
E	> 25 deg	48.2	Pass	+92.73
F	> 0.15 m	1.383	Pass	+822.67

Tabel 5. Kondisi kapal berangkat KM. Purnama 10.

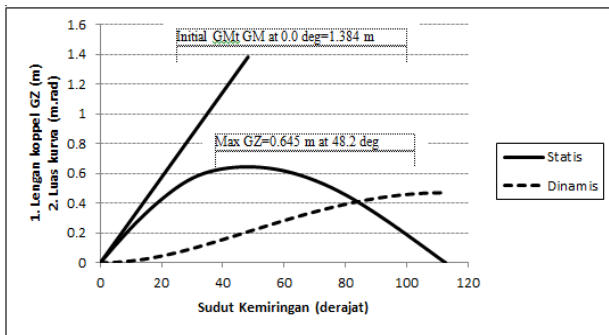
Kriteria	IMO Code	Kapal Berangkat	Status	Margin (%)
A	3.1513 m.deg	6.6097	Pass	+109.75
B	5.1566 m.deg	11.2216	Pass	+117.62
C	1.7189 m.deg	4.6119	Pass	+168.30
D	0.200 m	0.479	Pass	+139.50
E	> 25 deg	43.6	Pass	+74.54
F	> 0.15 m	1.356	Pass	+804.00

Tabel 6. Kondisi kapal beroperasi KM. Purnama 10.

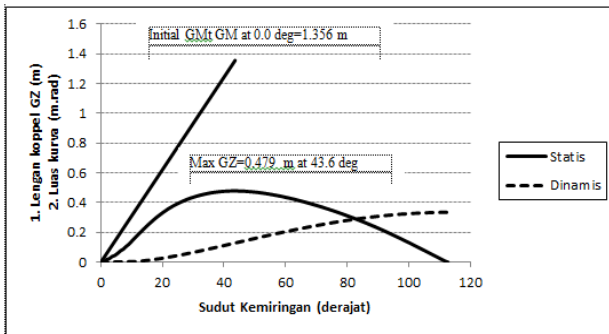
Kriteria	IMO Code	Kapal beroperasi	Status	Margin (%)
A	3.1513 m.deg	8.1363	Pass	+158.19
B	5.1566 m.deg	12.7192	Pass	+146.66
C	1.7189 m.deg	4.5829	Pass	+166.62
D	0.200 m	0.465	Pass	+132.50
E	> 25 deg	40.0	Pass	+60.00
F	> 0.15 m	1.215	Pass	+710.00

Tabel 7. Kondisi kapal pulang KM. Purnama 10

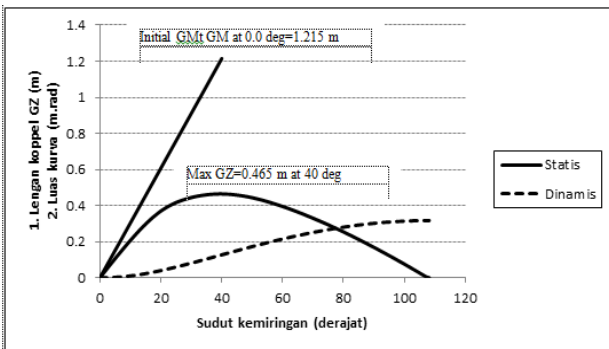
Kriteria	IMO Code	Kapal Pulang	Status	Margin (%)
A	3.1513 m.deg	8.1363	Pass	+158.19
B	5.1566 m.deg	12.5427	Pass	+143.24
C	1.7189 m.deg	4.4064	Pass	+156.35
D	0.200 m	0.443	Pass	+121.50
E	> 25 deg	37.3	Pass	+49.09
F	> 0.15 m	0.199	Pass	+699.33



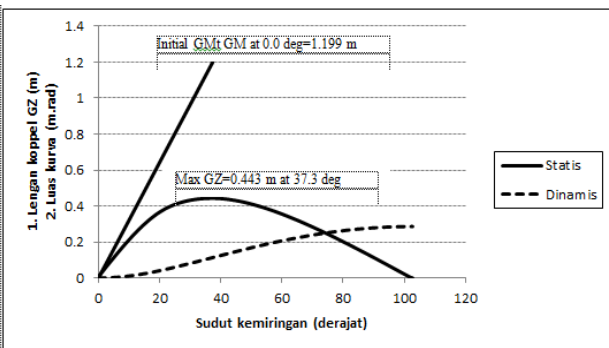
Gambar 6. Kurva stabilitas statis dan dinamis kapal kosong (KK) KM. Purnama 10



Gambar 7. Kurva stabilitas statis dan dinamis kapal berangkat (KB) KM. Purnama 10



Gambar 8. Kurva stabilitas statis dan dinamis kapal beroperasi (KO) KM. Purnama 10



Gambar 9. Kurva stabilitas statis dan dinamis kapal pulang (KP) KM. Purnama 10

Kemampuan suatu kapal untuk kembali lagi ke posisi semula setelah mengalami kemiringan dapat dilihat dari nilai GZ maksimum (kriteria D). Pada kondisi muatan KM. Purnama 10 kosong, dengan sudut maksimum stabilitas $48,2^\circ$ menghasilkan nilai GZ maksimum yakni 0,645 m. Nilai ini merupakan yang tertinggi dibandingkan dengan nilai GZ kondisi muatan kapal lainnya yang berarti bahwa pada sudut tersebut kapal memiliki kemampuan terbesar untuk kembali tegak ke posisi semula. Nilai GZ maksimum terkecil terbentuk pada sudut $37,3^\circ$ dengan nilai 0,443 m pada kondisi kapal pulang setelah melakukan operasi penangkapan, namun nilai tersebut juga masih berada jauh di atas nilai yang direkomendasikan IMO.

Margin nilai stabilitas terhadap standar IMO pada seluruh kriteria menunjukkan besar kualitas stabilitas KM. Purnama 10 pada setiap kondisi distribusi muatan. Kualitas stabilitas keempat variasi kondisi muatan berbeda antar kriteria dan kondisi muatan, kualitas stabilitas tertinggi terjadi pada kondisi muatan kosong. Kosongnya muatan kapal mengakibatkan titik KG menjadi rendah terhadap *base line* karena bahan makanan, air tawar dan bahan bakar yang bias menaikkan nilai KG belum terisi. Perubahan yang terjadi pada nilai KG akan berpengaruh terhadap nilai periode oleng kapal, nilai tersebut merupakan indikator kenyamanan dalam melakukan aktifitas di atas kapal. Berdasarkan kriteria IMO dengan melihat hasil analisis dari keempat kondisi distribusi muatan, maka kapal pukat cincin KM. Purnama 10 yang ada di PPS Kendari aman digunakan karena memiliki stabilitas yang baik.

KESIMPULAN

- 1) Nilai perbandingan dimensi utama kapal pukat cincin KM. Purnama 10 adalah L/B (5,79), L/D (13,75) dan B/D (2,38) terpenuhi berada di sekitar kisaran nilai tengah kapal-kapal pukat cincin di Indonesia. Nilai L/B berada di kisaran nilai tengah yang mengindikasikan kapal memiliki kecepatan yang cukup tinggi; nilai L/D cukup tinggi yang mengindikasikan bahwa kekuatan memanjang kapal cukup tinggi; dan nilai B/D berada sedikit di bawah kisaran nilai tengah yang mengindikasikan bahwa kapal agak ramping dengan stabilitas yang cukup baik.
- 2) Berdasarkan rekomendasi IMO bahwa stabilitas statis dan dinamis desain empat kondisi distribusi muatan KM. Purnama 10 semua bernilai *positif*

(jauh di atas rekomendasi minimum IMO). Kondisi kapal pulang memiliki nilai terendah dengan GZ maksimum 0,443 m.rad terbentuk pada sudut 37,3° dan GM 0,199, sedangkan nilai tertinggi pada kondisi kapal kosong dengan nilai GZ maksimum 0,645 m.rad terbentuk pada sudut 48,2° dan GM 1,3.

Ucapan Terima Kasih: Para awak KM. Purnama 10 atas kerjasamanya selama proses pengukuran kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alham I. 2010. Gross Tonage (GT) Hubungannya dengan Tenaga Penggerak (HP) pada Kapal Pukat Cincin (Purse seiner) di Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan [Tesis]. Bogor : Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Ayodhya AU. 1972. Suatu Pengenalan Kapal Ikan. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor.
- Ayodhya AU, Sondita MFA. 1996. Tinjauan terhadap Dimensi Utama Kapal *Purse Seine* di beberapa tempat di Indonesia. Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor. Buletin PSP 5(2): 46-55.
- Fyson, J. 1985. Design of Small Fishing Vessels. England: Fishing News Book Ltd. 320 p.
- International Maritime Organization (IMO). 1995. *Code on Intact Stability For All Type of Ships Covered by IMO Instruments Resolution A. 749(18)*.
- Iskandar BH, Pujiati S. 1995. Keragaan Teknis Kapal Ikan di Beberapa Wilayah Indonesia. Laporan Penelitian. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- La Anadi. 2012. Pengembangan Teknis Desain Kapal pancing Tonda dengan Material *Fiberglass* di Kabupaten Buton Sulawesi Tenggara [Disertasi]. Bogor : Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Mahiswara, Budiarti T.W, Baihaqi. 2013. Karakteristik Teknis Alat Tangkap Pukat Cincin Di Perairan Teluk Apar, Kabupaten Paser - Kalimantan Timur. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Vol 19, No. 1, Maret 2013: 1-7.
- Marjoni. 2009. Stabilitas Statis dan Dinamis Kapal *Purse Seine* di Pelabuhan Perikanan Pantai Lampulo Kota Banda Aceh Nanggroe Aceh Darussalam [Tesis]. Bogor : Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Nomura M, Yamazaki. 1975. *Fishing Technique*. “Ed ke-1”. Tokyo: Japan International Cooperation Agency.
- Pasaribu B. P. 1985. Pengembangan Kapal Ikan di Indonesia. Makalah dalam Prosiding Seminar dalam Rangka Implementasi Wawasan Nusantara. Kerjasama Biotrop dan Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hal 30-86.
- Suryana SA, Rahardjo IP, Sukandar. 2013. Pengaruh Panjang Jaring, Ukuran Kapal, Pk Mesin Dan Jumlah Abk Terhadap Produksi Ikan Pada Alat Tangkap Purse Seine Di Perairan Prigi Kabupaten Trenggalek – Jawa Timur. PSPK Student Journal. I(1); 36 – 43.
- Zarma N, Zakki AF, dan Rindo G. 2015. Studi Karakteristik *Seakeeping* Kapal Ikan Tradisional dan Modern. Jurnal Teknik Perkapalan, Universitas Diponegoro. Vol. 3, No. 1 Januari 2015.