

ISSN : 2337-7976

TAHUN II / NO. 1 / MARET 2014



PROSIDING
SEMINAR HASIL PENELITIAN
SEMESTER GANJIL
2013/2014
4 MARET 2014

*"MENINGKATKAN MUTU DAN PROFESIONALISME
DOSEN MELALUI PENELITIAN"*

**LEMBAGA PENELITIAN,
PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DAN KEMITRAAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

KAJIAN STABILITAS KAPAL IKAN MUROAMI PADA TIGA KONDISI MUATAN KAPAL DI KEPULAUAN SERIBU DENGAN MENGGUNAKAN METODE PGZ (LANJUTAN)

Shanty Manullang, Moch.Ricky Dariansyah*)

* Dosen pada Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan,
Universitas Darma Persada
e-mail : laborashanty@yahoo.com

ABSTRAK

Secara umum kegiatan yang berhubungan dengan laut adalah salah satu kegiatan yang paling berbahaya di dunia dengan angka kematian yang tinggi (petursdottir, *et al* 2001) khususnya kegiatan penangkapan ikan. Salah satu penyebab kapal tenggelam adalah karena memiliki stabilitas yang buruk. Stabilitas adalah kemampuan benda untuk kembali tegak ke posisi awal setelah pengaruh gaya-gaya luar (*external force*) dihilangkan.

Pada penelitian ini penulis tertarik untuk menilai stabilitas kapal ikan ini dalam 3 kondisi, yaitu ada saat kapal akan menuju *fishing ground*, pada saat kapal melakukan operasi penangkapan dan pada saat kapal akan menuju *fishing base*. Hasil perhitungan stabilitas kemudian dibandingkan dengan standar stabilitas kapal yang dikeluarkan oleh *International Maritime Organization* (IMO) dan dilihat periode olengnya.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pada tinggi gelombang 2 meter kondisi yang aman dalam melakukan operasi penangkapan adalah pada kapal Muroami I dan Muroami II sedangkan kapal Muroami III tidak stabil pada kondisi penuh karena GM kapal tidak memenuhi standart IMO ($GM > 0,35m$) yaitu 0,15m dan periode olengnya yang paling tinggi (6,46 dtk).

Kata kunci : stabilitas,kapal muroami, lengan penegak dan periode Oleng.

PENDAHULUAN

Kapal perikanan yang paling banyak dioperasikan diseluruh dunia adalah kapal dengan ukuran kecil (panjang kapal kurang dari 50m), di Inggris pekerjaan yang paling berbahaya adalah nelayan, nelayan ini beresiko 50 kali dalam mengalami kecelakaan yang fatal dari pada pekerjaan yang lain, karena itulah penelitian tentang kapal ini perlu dilakukan (Womack, J. Small, 2007).

Dickey (2008) melaporkan bahwa presentase kecelakaan kapal ikan menempati urutan pertama di Amerika selama hampir dua dekade (tahun 1992 sampai 2007). Ternyata Amerika yang sudah memiliki Teknologi yang canggih tetap juga mengalami peristiwa kecelakaan kapal dan sebagian besar adalah kapal ikan.

Salah satu penyebab kapal tenggelam adalah karena memiliki stabilitas yang buruk. Stabilitas adalah kemampuan benda untuk kembali tegak ke posisi awal setelah pengaruh gaya-gaya luar (*external force*) dihilangkan. Gaya-gaya luar tersebut adalah gelombang, badai, hujan, angin dan lain-lain. Gaya-gaya luar ini menjadi bagian yang tidak dapat terpisahkan bila sebuah kapal melakukan aktivitasnya. Dengan demikian harus dipastikan bahwa kapal terutama kapal perikanan memiliki stabilitas yang baik agar mampu bertahan ditengah keadaan yang ekstrim saat melakukan pelayaran maupun penangkapan.

IMO (International Maritime Organization), FAO (Food and Agricultural Organization) dan beberapa biro klasifikasi memiliki data tentang kapal di dunia tetapi tidak satupun bisa mewakili/dalam memberikan data base yang bisa dipercaya tentang kecelakaan kapal ikan di dunia, karena kegiatan kapal penangkap ikan tersebut dilakukan jauh dari pantai dan kecelakaan tersebut kadang terjadi dalam keadaan yang cepat dan tidak tahu bagaimana untuk mendeteksinya. Untuk itu faktor keselamatan di laut ketika melakukan operasi penangkapan merupakan hal yang harus diperhitungkan dalam mendesain kapal.

Desain merupakan hal yang penting dalam pembangunan kapal ikan (Fyson, 1985). Sesuai dengan perbedaan jenis kapal ikan, maka desain dan konstruksi kapal dibuat berbeda-beda dengan memperhatikan persyaratan teknis pengoperasian setiap jenis kapal berdasarkan alat tangkap yang dioperasikan.

Bentuk badan kapal bergantung pada ukuran utama, perbandingan ukuran utama dan koefisien bentuk kapal (Fyson, 1985). Ukuran utama kapal terdiri dari panjang kapal (L), lebar kapal (B), tinggi/dalam kapal (D) dan *draft*/sarat air kapal (d). Kesesuaian rasio dimensi sangat menentukan kemampuan suatu kapal ikan, karena akan mempengaruhi resistensi kapal (nilai L/B), kekuatan memanjang kapal (nilai L/D) dan stabilitas kapal (nilai B/D) (Fyson, 1985).

Pada penelitian ini penulis tertarik untuk menilai stabilitas kapal ikan ini dalam 3 kondisi, yaitu ada saat kapal akan menuju fishing ground, pada saat kapal melakukan operasi penangkapan dan pada saat kapal akan menuju fishing base. Stabilitas kapal dapat diketahui melalui beberapa parameter stabilitas yang diukur dengan melakukan analisis numerik terhadap parameter teknis kapal atau dengan melakukan uji stabilitas terhadap kapal model pada test tank. Kedua hal tersebut tidak dilakukan pada pembangunan kapal yang umum dilakukan di galangan kapal

rakyat (galangan tradisional), seperti pembangunan kapal ikan di Kepulauan Seribu, sehingga tidak dilengkapi dengan gambar desain dan perhitungan stabilitas .

Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian **Kajian Stabilitas Kapal Ikan Muroami di Kepulauan Seribu dengan Menggunakan Metode PGz pada tiga kondisi (lanjutan)** dilakukan untuk menganalisis nilai stabilitas kapal ikan yang dioperasikan di perairan Kepulauan Seribu pada tiga kondisi, karena kenyamanan kerja diatas kapal , keselamatan dalam pelayaran sangat diperlukan oleh nakhoda dan awak kapal dalam mengoperasikan kapal sehingga operasi penangkapan dapat berjalan dengan aman, sukses dan selamat sampai ke TPI.

METODOLOGI PENELITIAN

Analisis Data

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode survei dan simulasi numerik. Metode survei dilakukan pada saat mengumpulkan data dimensi dan bentuk kapal Muroami, dimana pengambilan data dilakukan di P.Pramuka dan P.Tidung. Adapun metode simulasi numerik dilakukan saat pengolahan data. Selain data dimensi dan bentuk kapal, dilakukan pula pengumpulan data gelombang. Data gelombang diperoleh dari hasil wawancara dengan nelayan.

Data Kapal dikumpulkan dan diolah dengan metode simulasi berdasarkan perhitungan *naval architecture* (parameter hidrostatis) untuk menghitung data-data yang telah diperoleh dilapangan secara teoritis.

Analisis stabilitas yang dilakukan pada kapal muroami adalah stabilitas statis. Analisisnya meliputi analisis perubahan nilai KG pada tiga kondisidistribusi muatan. Ketiga kondisi muatan tersebut masing-masing adalah:

1. Kondisi kapal kosong diasumsikan bahan bakar, umpan hidup dan muatan kosong (0%)
2. Kondisi kapal setengah penuh ; pada kondisis ini bahan bakar, umpan hidup diasumsikan penuh (100%), daan muatan kosong (0%).
3. Kondisi kapal penuh : pada kondisis ini bahan bakar diasumsikan setengah penuh (50%), umpan 20% dan muatan penuh (100%).

Analisisnya melalui kurva stabilitas statis GZ dengan metode Attwod's Formula (Hind, 1982). Metode ini menganalisis stabilitas kapal pada sudut keolengan $0^{\circ} - 90^{\circ}$ dengan menghitung luas area kurva di bawah kurva GZ stabilitas statis pada berbagai sudut keolengan ($0^{\circ} - 90^{\circ}$). Hasil perhitungan stabilitas tersebut kemudian diplotkan dan dibandingkan dengan standart stabilitas kapal yang dikeluarkan oleh *International Maritime Organization* (IMO) (1977) melalui kurva GZ, nilai kurva GZ diperoleh melalui *software PGZ* dan *Miorocoft excel*.

Nilai GM yang diperoleh pada kurva GZ digunakan untuk menghitung periode oleng kapal. Formula yang digunakan adalah (IMO,1995) :

$$T_{\phi} = 2CB / \sqrt{GM} \text{ dtk}$$

$$\text{dimana : } C = 0.373 + 0.023(B/d) - 0.043(L_{wl}/100)$$

Keterangan :

T_{ϕ} = Periode oleng (dtk) ; B = Lebar kapal (m)

d = draft kapal (m) ; GM =Tinggi *metacenter*

L_{wl} = Panjang kapal

Data Gelombang diambil berdasarkan hasil wawancara diambil 2 panjang gelombang, yaitu : tinggi gelombang 1.5 dan 2 meter .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kapal Muroami



Gambar 1. Kapal Muromami I 15 GT (sumber : Shanty pic.)



Gambar 2. Kapal Muromami II 15 GT (sumber : Shanty pic.)



Gambar 3. Kapal Ikan Muromami III yang baru selesai melakukan operasi penangkapan Ikan.

Dimensi Utama Kapal Muroami

Dari hasil perhitungan rasio dimensi utama yang terdiri dari L/B, L/D dan D/B diperoleh nilai-nilai seperti yang disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Dimensi utama kapal Muroami I yang diteliti

No	Dimensi Utama	Muroami I	Muroami II	Muroami III
1	Panjang (Lpp)	12.0	13.0	14.0
2	Lebar (B)	2.0	3.0	2.0
3	Dalam (D)	1.5	1.6	1.6
4	Draft (d)	1.1	1.1	1.2
5	Cb	0.6	0.5	0.4

Tabel 2. Rasio dimensi utama Kapal Muroami I, II, dan III yang diteliti

Dimensi Utama	Muroami I (m)	Muroami II (m)	Muroami III (m)
L/B	6.0	4.3	7
L/D	8.0	8.1	8.8
B/D	1.3	1.9	1.3

Rasio dimensi utama kapal perlu diketahui dengan jelas karena nilai-nilai ini berpengaruh terhadap stabilitas maupun ketahanan kapal. Nilai rasio L/B dan L/D untuk kapal sejenis muroami (*static gear*) lebih besar dibandingkan dengan kapal-kapal yang lain sehingga membutuhkan stabilitas yang cukup tinggi karena kondisi ini dibutuhkan pada saat melakukan operasi penangkapan baik itu pada saat *setting* maupun *hauling*. (Iskandar dan Pujiati,1995)

Sedangkan nilai kisaran rasio dimensi kapal kelompok *static gear* umumnya di Indonesia berdasarkan hasil Penelitian Iskandar dan Pujiati (1995) , L/B : 2.83 – 11, L/D : 4.58 – 17.28 dan B/D : 0.96 – 4.68. Nilai rasio ke 3 (Tiga) kapal yang diteliti L/B (6, 4.3, dan 7), L/D (8, 8.1, dan 8.8) dan B/D (1.3 dan 1.9) masuk dalam nilai rasio yang di kelurkan oleh Iskandar dan Pujiati (1995) walaupun nilainya masuk kedalam batas akhir nilai-nilai yang ada.

Parameter hidrostatik

Nilai *coefficient of fineness* dipakai sebagai salah satu cara untuk menilai kelayakan sebuah disain kapal. Hasil perhitungan dari *bodyplane* dan rancangan kapal muroami disajikan pada lampiran. Dari hasil penelitian diketahui bahwa rata-rata ketiga kapal tersebut mempunyai harga-harga ($C_b : C_p : C_w : C_{vp} : C_{\otimes} : 0,85 : 0,66 : 1,62 : 0,52 : 1,28$), nilai C_b cenderung mendekati nilai standar acuan (nilai acuan C_b berkisar antara $(0 - 1)$) ini menunjukkan bahwa kapal tersebut tingkat kegemukannya tinggi. Jika mencapai angka 1 maka bagian kapal yang terendam air memiliki bentuk yang mendekati empat persegi panjang dan memiliki kestabilan yang tinggi.

Bentuk kasko adalah bentuk badan kapal yang terendam di bawah garis air (*water line*). Bentuk kasko kapal ini yang diperoleh berdasarkan data body plan dibagian haluan memiliki bentuk yang relatif sama yaitu *U - bottom*. Bentuk ini memiliki kestabilan yang tinggi dan volume ruang atau kapasitas penyimpanan di bawah dek yang besar, sehingga sangat cocok bagi kapal yang mengoperasikan alat tangkap secara statis. Akan tetapi bentuk ini memiliki tahanan kasko yang besar sehingga olah gerak (*manouvering*) dan kecepatan (*speed*) yang dimiliki terbatas, namun bukanlah kecepatan yang diutamakan bagi kapal yang mengoperasikan alat tangkap ini melainkan stabilitas yang tinggi.

Stabilitas Kapal Muroami

Tabel 3. Nilai KG kapal Muroami I pada tiga kondisi distribusi muatan kapal

No	Kondisi Kapal	KG (m)	GM (m)
1	Kapal Kosong	1,70	1,04
2	Kapal Setengah Penuh	1,88	0,86
3	Kapal Penuh	2,07	0,67

Tabel 4. Nilai KG kapal Muroami II pada tiga kondisi distribusi muatan kapal

No	Kondisi Kapal	KG (m)	GM (m)
1	Kapal Kosong	1,68	1.1
2	Kapal Setengah Penuh	2.02	0.76
3	Kapal Penuh	2,12	0.66

Tabel 5. Nilai KG kapal Muroami III pada tiga kondisi distribusi muatan kapal

No	Kondisi Kapal	KG (m)	GM (m)
1	Kapal Kosong	1,65	1.05
2	Kapal Setengah Penuh	2.06	0.64
3	Kapal Penuh	2,19	0.15

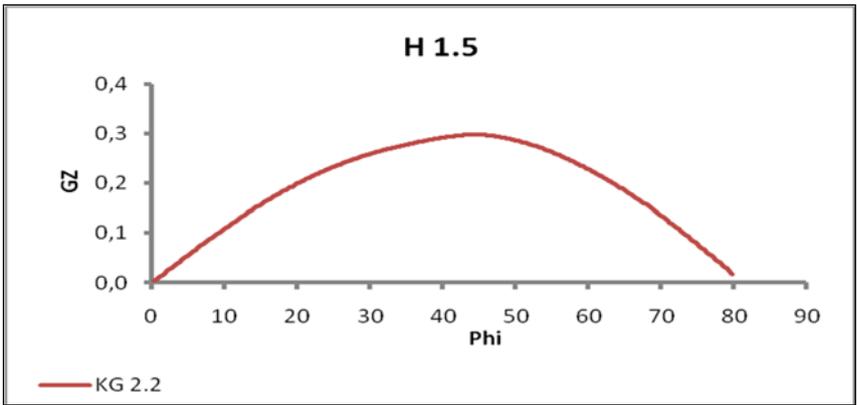
Perubahan titik berat pada kapal terjadi akibat perubahan muatan sehingga letak titik G (*center of gravity*) kapal akan berubah, titik ini akan bergerak ke atas. Saat kapal Muroami berangkat menuju daerah penangkapan, muatan pada kapal muroami terdiri atas perbekalan, bahan bakar dan umpan hidup yang berisi penuh. Pada saat kembali, muatan – muatan tersebut (yang terdapat dibawah dek kapal) akan berkurang tetapi palka akan terisi penuh oleh hasil tangkapan.

Umumnya nilai KG kapal tertinggi pada kondisi kapal penuh ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Farhrum (2010) nilai KG kapal tertinggi berada pada kondisi kapal beroperasi yaitu pada kondisi bahan bakar diasumsikan setengah penuh (50%), umpan hidup (25 %) dan muatan (75 %). Muhamad A (2007) menyatakan perubahan tinggi darft kapal mempunyai pengaruh yang lebih kecil terhadap stabilitas statis kapal dibandingkan dengan perubahan titik G pada kapal.

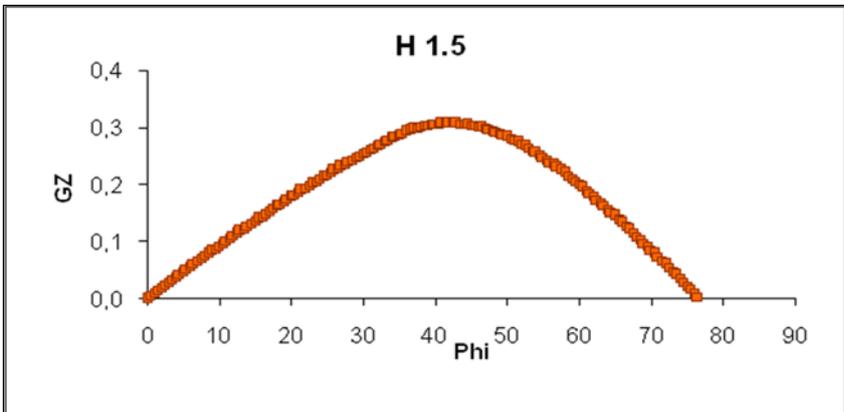
Stabilitas Statis Kapal Muroami

Apabila oleng yang dialami kapal semakin bertambah, maka lengan enegak akan berkurang hingga mencapai nol bahkan negatif, ada kondisi tersebut air laut akan masuk kedalam bukaan-bukaan yang ada dalam kapal. Untuk mengetahui baik tidaknya stabilitas suatau kapal dibuatlah kurva stabilitas dengan sudut oleng tertentu

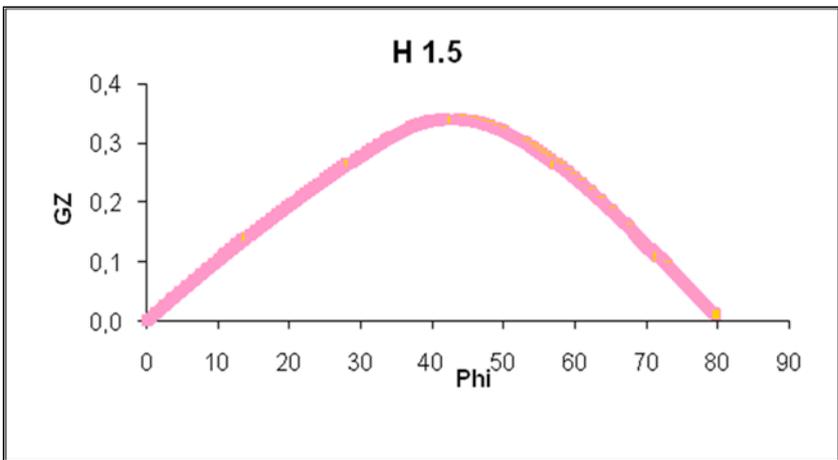
Stabilitas statis kapal Muroami yang telah disimulasikan diukur dengan menghitung nilai lengan penegak (GZ) yang terbentuk pada kurva GZ. Pada kurva GZ ditunjukkan nilai GZ pada berbagai sudut keolengan (0° - 90°) dan pada panjang gelombang 1.5 meter dan 2 meter.



Gambar 7. Kurva stabilitas Kapal Muroami I pada kondisi penuh



Gambar 8. Kurva stabilitas Kapal Muroami II pada kondisi penuh

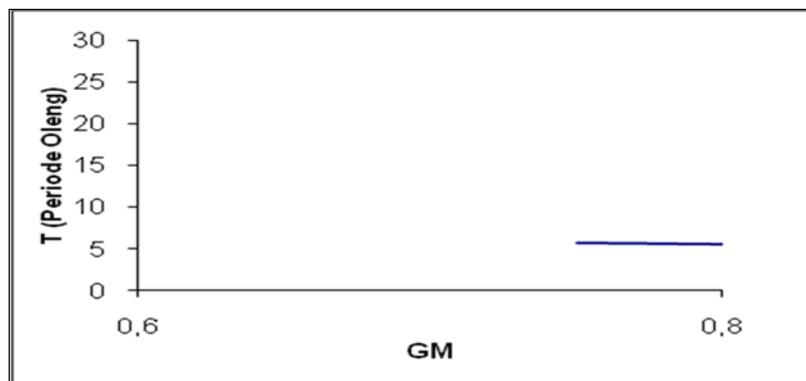


Gambar 9. Kurva stabilitas Kapal Muroami III pada kondisi kosong

Periode Olang Kapal

Tabel 6. Kapal Muroami I

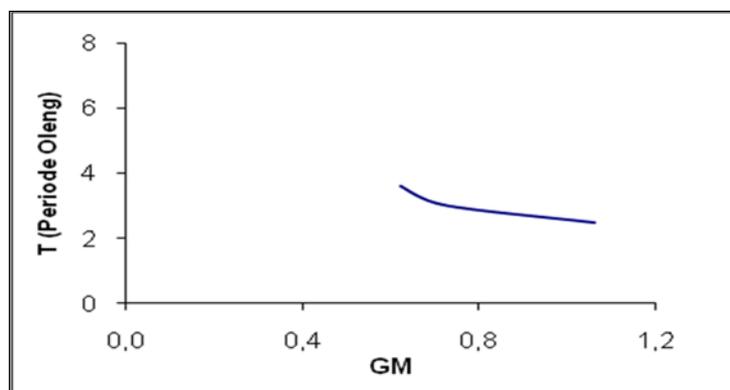
No	Kondisi Kapal	KG (m)	GM (m)	T θ (dtk)
1	Kapal Kosong	1,70	1,04	4.64
2	Kapal Setengah Penuh	1,88	0,86	5.07
3	Kapal Penuh	2,07	0,75	5.65



Gambar 7. Grafik Periode Olang Kapal Muroami I

Tabel 7. Kapal Muroami II

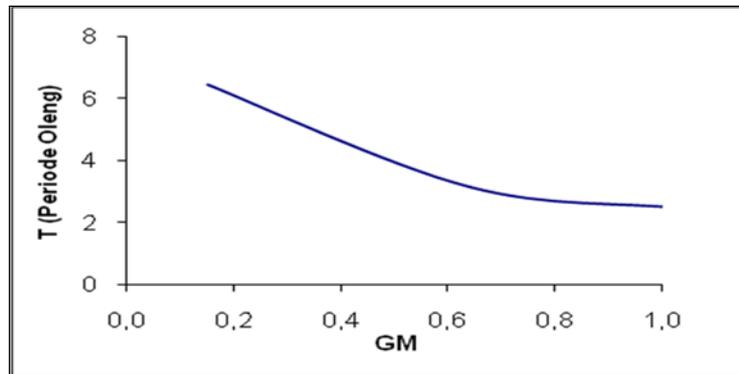
No	Kondisi Kapal	KG (m)	GM (m)	T θ (dtk)
1	Kapal Kosong	1,68	1.1	2.50
2	Kapal Setengah Penuh	2.02	0.76	3.03
3	Kapal Penuh	2,12	0.66	3.61



Gambar 7. Grafik Periode Olang Kapal Muroami II

Tabel 8. Kapal Muroami III

No	Kondisi Kapal	KG (m)	GM (m)	T θ (dtk)
1	Kapal Kosong	1,65	1.05	2.45
2	Kapal Setengah Penuh	2.06	0.64	3.15
3	Kapal Penuh	2,19	0.15	6.46



Gambar 8. Grafik Periode Olang Kapal Muroami III

Dari tabel dan grafik memperlihatkan bahwa nilai periode olang kapal Muroami berbanding terbalik dengan nilai tinggi *metacenter* (GM). Semakin besar nilai tinggi metacentre (GM) kapal maka nilai periode olang kapal akan semakin kecil.

Hasil perhitungan terhadap periode olang kapal pada Kapal Muroami I, II, dan III periode olang tertinggi terjadi Pada kapal Muroami III kondisi muatan penuh yaitu 6,46 dtk, yang artinya kapal membutuhkan waktu 6.46 dtk untuk menyelesaikan satu kali gerakan. Nilai- nilai ini memperlihatkan nilai kisaran yang sesuai dengan nilai kisaran minimum periode olang kapal ikan yaitu 5.5 – 7.0 detik (Bhattachrya, 1978). Periode olang yang mendekati batas akhir dari kisaran minimum yang ditetapkan oleh Bhattachrya (1978) akan menyebabkan kapal aman dalam melakukan OpI dan mengakibatkan bagi ABK nyaman dalam yang bekerja.

Dari perubahan muatan kapal maka dengan menambah muatan kapal dapat dilihat nilai periode olengnya juga semakin besar, periode olang terbesar kapal Muroami ini terletak di muatan penuh dengan panjang kapal 14 meter .

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Kapal Muroami yang paling stabil adalah kapal Muroami I dan II dimana dari nilai GMnya memenuhi standart IMO $GM > 0.35m$ yaitu 0.15 m dan periode olengnya yang tertinggi yaitu 6,46 dtk
2. Kondisi yang tidak stabil terjadi ada kaal Muroami III, ada kondisi kapal penuh nilai $GM < 35m$, jika ini terjadi maka kapal kemungkinan besar akan terbalik ketika menuju ke *fishing base*
3. Kapal yang baik adalah kapal Muroami I dan II

Saran

Kondisi yang aman dalam melakukan kegiatan penangkapan adalah pada kapal Muroami I dan II.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayodhya. 1972. Suatu pengenalan *Fishing Gear*. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor
- Bhattacharya, R. 1978. *Dynamics of Marine Vehicles*. John Wiley & Son, Inc. New York.
- Dickey D.H. (2008) *Analysis of Fishing Vessels Casualties (A Rieview of Lost Fishing Vessels and Crew Fatalities, 1992-2007)*. United tates Coast Guards, Compliance Analysis Division (CG-5452), Washington, DC 423-451.
- Farhum, S.A. 2010. Kajian Stabilitas Empat Tipe Kasko Kapal *Pole and Line*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, vol.2, No,2, Hal 53-61, Desember 2010.
- Fyson, J. 1985. *Desingn of Small Fishing Vessel*. Fishing News Books Ltd. England.
- Hind, J.A. 1982. *Stability And Trim Fishing Vessel*. Second Edition. Fishing News Books Ltd. Farnham. Surrey. England.
- IMO, 1995. 1993 *Torremolinos Protocol and Torremolinos International convention for Safety of Fishing Vessels*.
- Iskandar, B.H. dan Pujiati Sri. 1995. Keragaan Teknis Kapal Perikanan di Perairan Indonesia. Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan IPB.Bogor.
- Marjoni, B.H. Iskandar & M. Imron. 2010. Stabilitas Statis dan Dinamis Kapal Purse Seine di Pelabuhan Perikanan Pantai Lampulo Kota Banda Aceh Nanggroe Aceh Darussalam.

Marine Fisheries-Jurnal Teknologi dan Manajemen Perikanan Laut Volume 1. No.2
November 2010 hal 113-122. ISSN 2087-4235.

Muhammad, A. dan Iskandar B.H. 2007. Stabilitas Statis dan Dinamis Kapal Latih Stela
Maris. Buletin Psp Vol.XVI No.1 hal 120 - 125. April 2007

Paroka *et al*, 2012 Seminar Nasional Teori dan Aplikasi Teknologi Kelautan

Paroka, D. dan Umeda, N. (2007): Effect of freeboard and metacentric height on capsizing
probability of purse seiners in beam seas, Journal of Marine Science and Technology,
Vol. 12 No. 3. Hal 150 - 159.

Susanto. A, B.H.Iskandar dan M.Imron. 2011. Stabilitas Statis Kapal Static Gear di
Palabuhanratu (Studi Kasus KM PSP 01). Marine Fisheries- Jurnal Teknologi Dan
Manajemen Perikanan Laut. Vol.2, No.1, Mei 2011. ISSN : 2087 -4235.

Taylor, L.G. 1977. *The principle of Ship Stability*. Brown, Son & Publisher, Ltd., Nautical
Publisher, 52 Darley Street. Glasgow.

Womack, J. Small. *Comercial Fishing Vessel stability analysis where are we now? Where
are we going? Procceding of the 6th International Ship Stability Workshop*, Weeb
Institute, 2007.