

STABILITAS KAPAL IKAN KATAMARAN SEBAGAI PENGGANTI KAPAL PURSE SEINE DI KABUPATEN PAMEKASAN MADURA JAWA TIMUR

Stability Of Catamaran Fishing Vessel As A Substitute Of Purse Seiner In Pamekasan Madura East Java

Oleh:

Tri Nanda Citra Bangun^{1*}, Ali Muntaha², Sunardi²

¹*Alumni Program Sarjana Departemen PSP FPIK Universitas Brawijaya*

²*Departemen PSP FPIK Universitas Brawijaya*

**Korespondensi: trinandacitra@gmail.com*

ABSTRAK

Kapal yang berada di pamekasan sering mengalami kecelakaan kapal dilaut, yang disebabkan oleh cuaca yang ekstrim dan muatan yang berlebih. Kecelakaan tersebut terjadi karena kapal memiliki stabilitas yang kurang baik. Salah satu cara untuk memperbaiki stabilitas kapal yaitu dengan mengubah bentuk kapal monohull menjadi katamaran. Kelebihan kapal katamaran yaitu memiliki stabilitas lebih baik, daya jelajah yang lebih jauh, dan tahanan serta gesekan kapal lebih kecil dibandingkan kapal berbentuk monohull. Dalam penelitian ini metode yang digunakan yaitu simulasi dan uji model dengan komputer melalui tahapan desain kapal, uji tahanan kapal, desain bangun dan tata ruang, serta analisa stabilitas kapal. Kapal purse seine yang diteliti bernama KM.Sampoerna, dengan ukuran utama kapal yaitu: panjang 17m, lebar 4,15m, kedalaman 1,5m, dan sarat air 1m. Berdasarkan hasil uji stabilitas pada kapal katamaran dengan menggunakan kriteria IMO (*International Maritime Organization*), didapatkan nilai GZ maksimum pada kondisi 1 sebesar 1,119m di sudut 31°, kondisi 2 sebesar 1,11m di sudut 32°, dan kondisi 3 sebesar 1,104m di sudut 33°. Sedangkan pada kapal monohull didapatkan nilai GZ maksimum pada kondisi 1 sebesar 0,257m di sudut 64°, kondisi 2 sebesar 0,289m di sudut 66°, dan kondisi 3 sebesar 0,245m di sudut 66°. Hal ini membuktikan bahwa kapal katamaran memiliki stabilitas yang lebih baik, sehingga dapat membantu mengurangi masalah kecelakaan di laut.

Kata kunci: desain, kapal katamaran, tahanan, stabilitas

ABSTRACT

*The fishing vessel in Pamekasan often crashed at sea due to the extreme weather and excessive boatload. This accident occurred because it has poor stability. One way to improve the stability of the ship is by changing monohull fishing vessel shape into catamaran fishing vessel. Catamaran fishing vessel has better stability, further cruising, and smaller ship friction than monohull fishing vessel. This statement was based on research that used simulation and model test by computer, which is went through ship design process, ship durability, structure and layout design, and ship stability analysis. The purse seiner fishing vessel that was studied is KM. Sampoerna. It has length of 17m, depth of 1.5m, width of 4.15m, and 1m of draf. Based on the stability test result of catamaran fishing vessel, using IMO (*International Maritime Organization*) criteria, it has GZ maximum value: 1,119m at corner 31° at first condition, 1,11m at corner 32° at second condition, 1,104m at corner 33° at third condition. While monohull fishing vessel has GZ maximum value: 0,257m at corner 64° at first condition, 0,289m at corner 66° at second condition, and 0,245m at corner 66° at third condition. This data result proved that the catamaran fishing vessel has better stability and it can help reduce the accident rate at sea.*

Keywords: design, catamaran fishing vessel, resistance, stability

PENDAHULUAN

Karamnya kapal dilaut merupakan salah satu kecelakaan dilaut yang dapat menimpa nahkoda beserta awak kapal. Salah satu faktor yang mempengaruhi tenggelamnya kapal ialah stabilitas kapal. Jika kapal memiliki stabilitas negatif dapat menyebabkan kapal tenggelam. Kapal yang memiliki stabilitas negatif artinya kapal tersebut tidak memiliki kemampuan untuk menegak kembali, bahkan oleng kapal akan semakin besar (Setiono 2013).

Sebagai bentuk upaya untuk menghindari kecelakaan pada kapal yaitu dengan mengganti tipe lambung kapal, seperti kapal katamaran. Kapal katamaran merupakan perkembangan model kapal yang dibentuk sehingga memiliki dua lambung atau lambung kembar. Kapal katamaran juga memiliki beberapa keunggulan dari kapal monohull atau kapal yang memiliki satu lambung. Salah satu kelebihan kapal katamaran ialah kapal dapat menanggulangi masalah yang ditimbulkan oleh kondisi gelombang dan kekuatan arus gelombang pada saat kapal berlayar (Adietya *et al.* 2013).

Kapal katamaran memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan kapal *monohull*, misalnya pada kapal dengan lebar yang sama tahanan gesekan katamaran lebih kecil, sehingga tenaga dorong yang sama kecepatannya relatif lebih besar. Luas geladak dari katamaran relatif lebih luas dibandingkan dengan kapal *monohull*, volume benaman dan luas permukaan basah kecil, stabilitas yang lebih baik karena memiliki dua lambung, dengan tahanan yang kecil, maka biaya operasional menjadi kecil (Manik *et al.* 2012). Selain itu kapal katamaran juga memiliki daya jelajah yang lebih jauh dari kapal *monohull*. Hal ini dapat membantu masyarakat nelayan dalam menangkap ikan ke daerah yang lebih jauh dibandingkan dengan area penangkapan dari kapal *monohull*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat desain kapal jenis katamaran sebagai kapal purse seine, untuk mengetahui, menghitung, dan mengkaji kelayakan kapal katamaran sebagai kapal purse seine, dan untuk

mengkaji kelebihan kapal katamaran sebagai kapal purse seine.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian simulasi dan uji model, yaitu dengan merancang dan membuat desain kapal purse seine dengan lambung katamaran dan kemudian diujikan tahanan dan stabilitas kapalnya. Metode penelitian simulasi merupakan suatu metodologi untuk melaksanakan percobaan dengan menggunakan model dari satu sistem nyata. Sehingga dalam hal ini peneliti melakukan simulasi dengan mengujicobakan pada aplikasi komputer.

Data yang digunakan adalah data primer berupa dimensi utama kapal untuk kapal purse. Teknik yang digunakan adalah *interview* (wawancara), observasi (pengamatan) terhadap kapal dan dokumentasi untuk mendapatkan foto kapal purse seine.

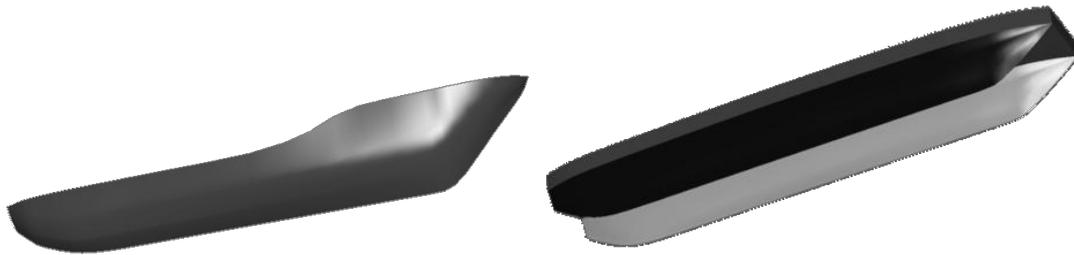
Prosedur penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu; tahapan persiapan, tahapan desain, tahapan pengujian tahanan dan tenaga kapal, tahapan uji dan analisis stabilitas kapal, tahapan analisis perbandingan stabilitas antara kapal *monohull* dengan kapal katamaran, serta tahapan akhir yaitu pembuatan laporan. Setiap tahapan memiliki langkah yang berbeda-beda dan pada tahapan desain sampai dengan tahapan perbandingan stabilitas kapal antara kapal *monohull* dengan kapal katamaran menggunakan beberapa bantuan aplikasi komputer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kapal yang dipergunakan sebagai objek penelitian merupakan kapal purse seine KM. Sampoerna yang memiliki lambung tunggal (*monohull*). Area penangkapan ikan di daerah Paiton, Jawa Timur dan tergantung musim ikan yang menjadi target tangkapan. Kapal ini dapat berlayar selama 5 hari dengan kecepatan maksimal 60 km/jam.

Tabel 1 Dimensi utama kapal purse seine *monohull* dan kapal katamaran

Ukuran Utama Kapal	Kapal <i>Monohull</i>	Kapal Katamaran
Panjang (LOA)	17 m	17 m
Lebar (BM)	4.1 m	4 m
Tinggi (H)	3.15 m	3.15 m
Kedalaman kapal	1.8 m	1.5 m
Sarat Air	1 m	1 m
Displacement	21.741 ton	22.62 ton



Gambar 1 Kapal purse seine (kiri), kapal katamaran (kanan)

Dimensi Utama Kapal

Ukuran utama kapal merupakan hal yang sangat penting dalam pembuatan suatu model kapal. Menurut Pangalila (2010) dimensi yang diukur adalah sebagai berikut:

- LOA (*Length Over All*), panjang seluruh kapal yang diukur dari bagian paling ujung buritan hingga bagian paling ujung haluan.
- BM (*Breadth Moulded*), lebar kapal yang diukur mulai dari sisi luar kapal yang satu kesisi lainnya.
- D (*Depth*), dalam atau tinggi kapal yang diukur mulai dari dek terendah hingga ke bagian badan kapal terbawah.
- LWL (*Length Water Line*), panjang garis air.
- d (*draft*), dalam sarat kapal yang diukur dari lwl (garis air kondisi kapal kosong) hingga kebawah kapal terbawah atau lunas bagian atas.

Dimensi utama kapal yang digunakan pada penelitian ini adalah dimensi kapal pada purse seine dan kapal model katamaran yang disajikan pada Tabel 1. Kapal katamaran di desain dengan menggunakan ukuran yang sama dengan kapal purse seine. Bentuk kapal

purse seine dan kapal katamaran dapat dilihat pada Gambar 1.

Dalam pembuatan desain kapal katamaran dapat dilakukan dengan metode *spiral design*. Metode ini merupakan tahapan atau langkah kerja yang dibuat dengan bentuk spiral dan apabila terjadi kesalahan dilakukan penyesuaian dan perhitungan ulang sesuai dengan tahapan sebelumnya. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan desain kapal yang paling optimal (Triwilaswandio 2010). Bentuk dari tahapan metode desain spiral dapat dilihat pada Gambar 2.

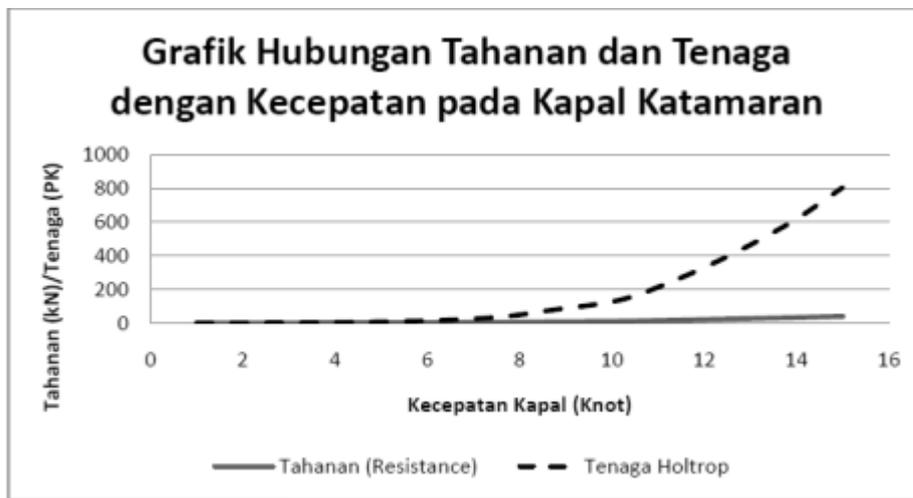
Tahanan Kapal

Kapal katamaran didesain dengan menggunakan jarak antar lambung sebesar 0,5 m. Penggunaan jarak antar lambung ini bertujuan untuk menghasilkan nilai tahanan yang lebih kecil dibandingkan kapal monohull. Grafik hubungan antara tahanan dan tenaga dengan kecepatan pada kapal katamaran dapat dilihat pada Gambar 3.

Tahanan dan tenaga serta kecepatan kapal sangat berperan penting dalam kegiatan pelayaran dan penangkapan. Disamping itu kapal harus memiliki beberapa faktor penunjang agar terlaksananya kegiatan penangkapan. Faktor keberhasilan kapal purse seine untuk penangkapan dengan alat tangkap



Gambar 2 Metode Spiral Desain (Triwilaswandio 2010)



Gambar 3 Grafik tahanan, tenaga dan kecepatan kapal katamaran

purse seine ialah kecepatan kapal untuk mengejar dan melingkari gerombolan ikan target tangkapan dan kecepatan turunnya jaring, selain itu kapal juga harus memiliki stabilitas yang baik untuk mengoptimalkan kapal dalam melakukan pelayaran dan pencarian ikan target. Kemudian faktor pendukungnya ialah lamanya penarikan tali kolor dalam proses setting kapal, dan kemampuan kapal untuk menampung seluruh hasil tangkapan.

Uji Stabilitas Kapal Katamaran

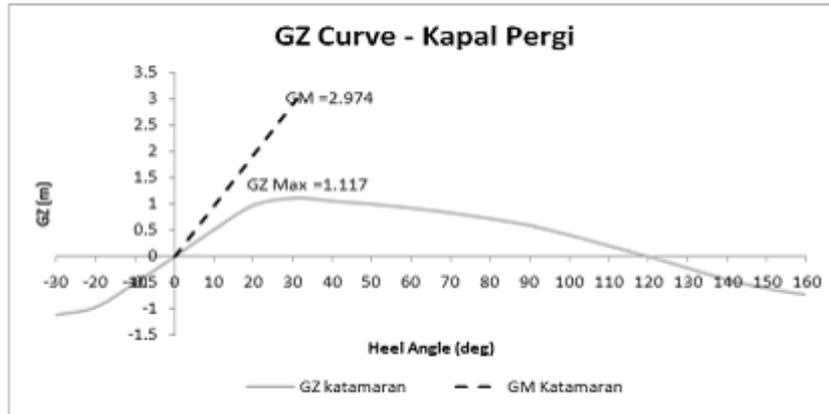
Perhitungan stabilitas dengan menggunakan aplikasi komputer dilakukan dengan pembuatan loadcase dengan 3 kondisi kapal, yaitu kondisi kapal berangkat, kapal di *fishing ground*, dan kapal pulang. Stabilitas pada kapal merupakan kemampuan dari suatu benda yang melayang atau mengapung dan dimiringkan

untuk kembali ke posisi semula. Perhitungan stabilitas menggunakan batasan standart Internasional Maritime Organization (IMO) dan Rules Biro Klasifikasi Indonesia, namun untuk membantu perhitungan digunakan software Maxsurf (Santosa 2009).

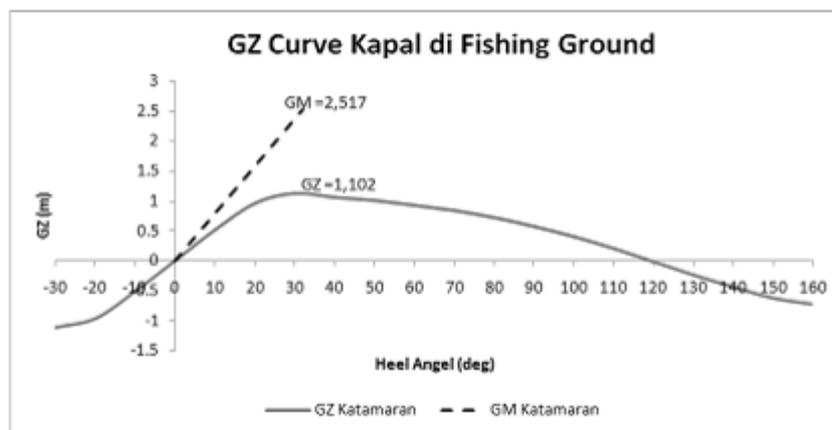
1. Kondisi kapal berangkat.

Kondisi kapal berangkat ialah kondisi dimana muatan kapal berada pada kondisi 100%, sedangkan isi muatan palkah 0%. Berat muatan dan perbekalan disesuaikan dengan kebutuhan selama perjalanan dari pelabuhan menuju *fishing ground*. Grafik stabilitas kapal kondisi kapal berangkat dapat dilihat pada Gambar 4.

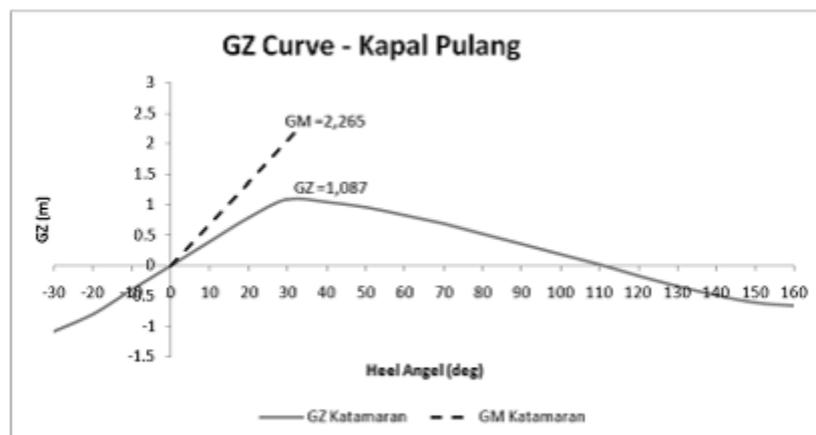
Berdasarkan grafik diatas, sebagai hasil perhitungan stabilitas kapal kondisi



Gambar 4 Stabilitas katamaran kondisi 1



Gambar 5 Stabilitas katamaran kondisi 2



Gambar 6 Stabilitas katamaran kondisi 3

- 1, GZ maksimum yang dihasilkan kapal katamaran sebesar 1,117 m, dan GM sebesar 2,974 m.
2. Kondisi kapal di fishing ground

Kondisi kapal di *fishing ground* ialah kondisi dimana muatan kapal berada pada kondisi 50%, sedangkan isi muatan

palkah 50%. Kondisi 2 diperkirakan hasil tangkapan telah memenuhi setengah dari muatan palkah. Grafik stabilitas kapal kondisi kapal di *fishing ground* dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan grafik diatas, sebagai hasil perhitungan stabilitas kapal kondisi 1, GZ maksimum yang dihasilkan kapal

Tabel 2 Perbandingan stabilitas kedua kapal

	Luasan Area Kemiringan Kapal	Unit	Kriteria IMO	<i>Monohull</i>	Katamaran
Kondisi 1	<i>Area 0 to 30</i>	m deg	3.151	1.973	20.743
	<i>Area 0 to 40</i>	m deg	5.157	3.637	31.734
	<i>Area 30 to 40</i>	m deg	1.719	1.664	10.991
	<i>Max GZ at 30 or greater</i>	m	0.2	0.257	1.119
	<i>Angle of maximum GZ</i>	deg	25	64	31
	<i>Initial GMt</i>	m	0.15	0.264	2.974
Kondisi 2	<i>Area 0 to 30</i>	m deg	3.151	2.417	18.774
	<i>Area 0 to 40</i>	m deg	5.157	4.368	29.646
	<i>Area 30 to 40</i>	m deg	1.719	1.951	10.872
	<i>Max GZ at 30 or greater</i>	m	0.2	0.289	1.11
	<i>Angle of maximum GZ</i>	deg	25	66	32
	<i>Initial GMt</i>	m	0.15	0.329	2.517
Kondisi 3	<i>Area 0 to 30</i>	m deg	3.151	2.242	17.493
	<i>Area 0 to 40</i>	m deg	5.157	4.027	28.339
	<i>Area 30 to 40</i>	m deg	1.719	1.785	10.846
	<i>Max GZ at 30 or greater</i>	m	0.2	0.245	1.104
	<i>Angle of maximum GZ</i>	deg	25	66	33
	<i>Initial GMt</i>	m	0.15	0.303	2.265

katamaran sebesar 1,102 m, dan GM sebesar 2,517 m.

3. Kondisi kapal pulang

Kondisi kapal pulang ialah kondisi dimana muatan kapal berada pada kondisi 10%, sedangkan isi muatan palkah 100%. Kondisi 3 diestimasi hasil tangkapan telah memenuhi muatan palkah, sedangkan perbekalan sudah berkurang dan akan habis. Grafik stabilitas kapal kondisi kapal pulang dapat dilihat pada Gambar 6.

Berdasarkan grafik diatas, sebagai hasil perhitungan stabilitas kapal kondisi 1, GZ maksimum yang dihasilkan kapal katamaran sebesar 1,087 m, dan GM sebesar 2,265 m.

Analisa Perbandingan Stabilitas

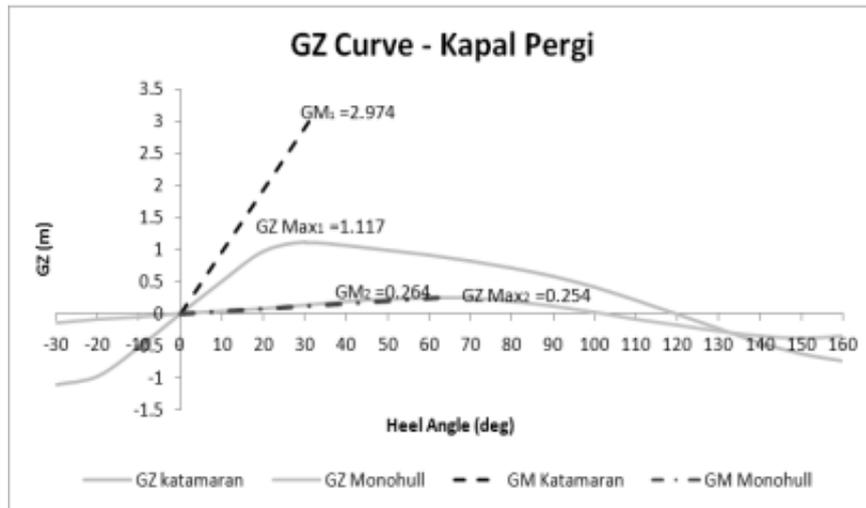
Pengujian stabilitas pada kapal katamaran akan dibandingkan dengan stabilitas yang dihasilkan oleh kapal *monohull*. Perbandingan stabilitas kapal antara kapal purse seine *monohull* dengan kapal katamaran dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2

menggunakan analisis stabilitas dengan menggunakan kriteria IMO pada kedua kapal tersebut. Perbandingan ini terlihat jelas bahwa kapal katamaran memiliki stabilitas yang unggul jika dibandingkan dengan stabilitas *monohull*.

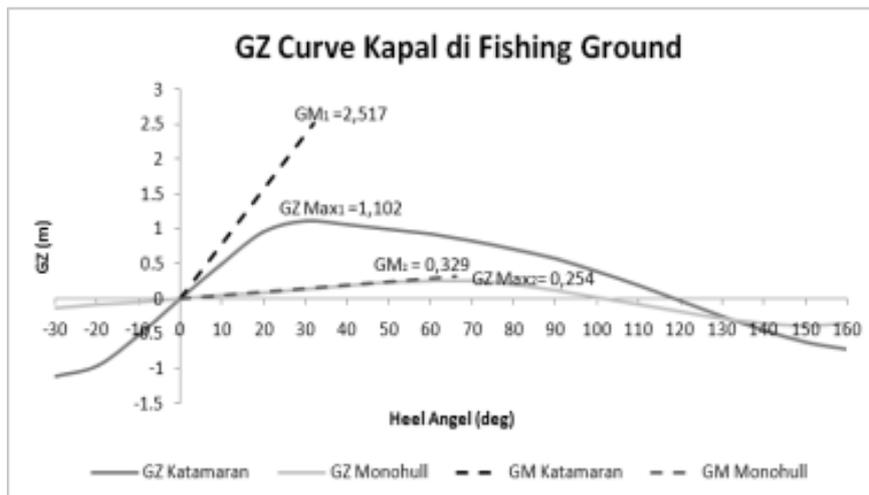
Dari hasil analisa stabilitas, kapal Katamaran pada setiap kondisi memiliki stabilitas yang lebih tinggi dibandingkan kapal *monohull*. Perbandingan stabilitas pada setiap kondisi, akan dibuat dalam bentuk grafik perbandingan. Grafik tersebut akan disajikan pada setiap kondisi kapal, dari kondisi 1 kapal berangkat, kondisi 2 kapal di *fishing ground*, dan kondisi 3 kapal pulang atau kembali ke pelabuhan. Grafik pada masing-masing kondisi dapat dilihat pada Gambar 7, Gambar 8, dan Gambar 9.

1. Kondisi 1 Kapal Berangkat

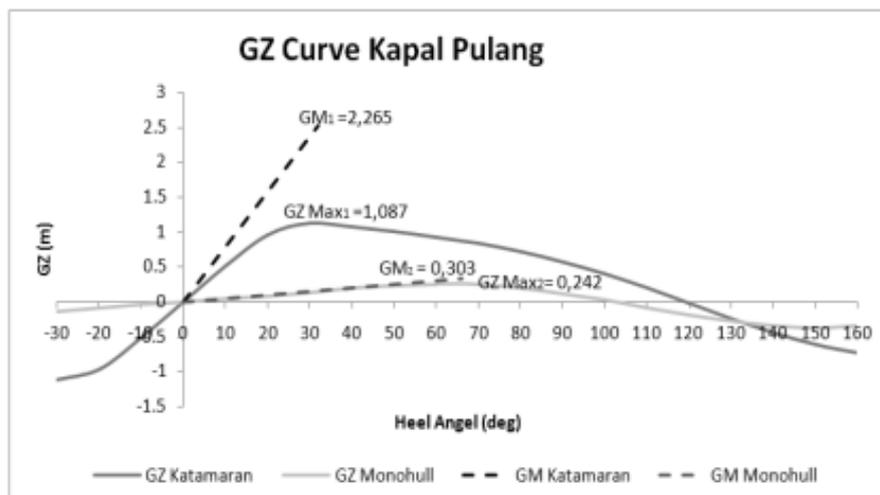
Pada kondisi berangkat lengan stabilitas maksimum (GZ max) pada kapal katamaran sebesar 1,117 m dan titik GM sebesar 2,974 m. untuk kapal *monohull*



Gambar 7 Perbandingan stabilitas kapal berangkat



Gambar 8 Perbandingan stabilitas kapal di *fishing ground*



Gambar 9 Perbandingan stabilitas kapal pulang

lengan stabilitas maksimum 0,245 m dan titik GM sebesar 0,264 m

2. Kondisi 2 Kapal di *fishing ground*

Pada kondisi kapal di fishing ground, lengan stabilitas maksimum yang dihasilkan kapal katamaran sebesar 1,102 m dan titik GM sebesar 2,517 m, sedangkan pada kapal monohull lengan stabilitas maksimum sebesar 0,286 m dan titik GM sebesar 0,329 m

3. Kondisi 3 kapal kembali ke pelabuhan.

Kondisi kapal pulang, lengan stabilitas yang dihasilkan sebesar 1.087 m dan titik GM sebesar 2,265 m untuk kapal katamaran, sedangkan pada kapal *monohull* lengan stabilitas maksimum sebesar 0,242 m dan titik GM sebesar 0,303 m.

PEMBAHASAN

Kapal katamaran memiliki keunggulan dari stabilitas kapal jika ditinjau berdasarkan analisa stabilitas kapal. Selain itu, kapal katamaran juga memiliki keunggulan lainnya jika digunakan sebagai kapal ikan yaitu power engine yang dipergunakan lebih kecil sekitar 45%, bahan bakar yang dihemat mencapai 40%, selain itu sangat dimungkinkan penggunaan layar sebagai penggerak. Hal tersebut dikarenakan deck diatas kapal menjadi lebih luas dan tidak mengganggu aktifitas penangkapan ikan, serta menghasilkan sudut oleng yang relatif kecil (Hadi *et al.* 2007).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini ialah:

Pembuatan desain kapal jenis katamaran sebagai kapal ikan dilakukan dengan menggunakan aplikasi desain pada komputer yaitu; aplikasi desain kapal, aplikasi uji tahanan dan tenaga kapal dengan metode *Holtrop*, aplikasi desain tata ruang kapal, serta aplikasi uji dan analisis stabilitas kapal.

Kelayakan kapal jenis katamaran jika digunakan sebagai kapal ikan dapat dikatakan bahwa kapal katamaran layak dibuat dan digunakan, sebab desain kapal katamaran memiliki stabilitas positif. Selain itu sebagai kapal purse seine, kapal katamaran memiliki kecepatan yang relatif konstan, dengan tahanan yang relatif lebih kecil dibandingkan kapal *monohull*. Berdasarkan faktor keberhasilan penangkapan dengan alat tangkap purse seine, kapal katamaran harus memiliki kecepatan yang lebih cepat dibandingkan kecepatan renang ikan, dan harus memiliki kemampuan untuk mengelilingi/mengitari gerombolan ikan sebagai operasi penangkapannya.

Kelebihan dari kapal jenis katamaran sebagai kapal ikan adalah memiliki stabilitas yang unggul jika dibandingkan dengan kapal *monohull*, sehingga kapal tersebut dapat mengurangi peristiwa kecelakaan kapal yang disebabkan oleh karamnya atau tenggelamnya kapal di laut. Kelebihan lainnya ialah kapal katamaran memiliki kemampuan daya jelajah yang lebih jauh, memiliki luas geladak yang lebih luas dan tahanan yang lebih kecil dibandingkan kapal *monohull*.

Saran

- a) Perlunya penerapan dari permodelan kapal sebagai kapal ikan dengan alat tangkap lainnya, guna untuk menilai kelayakan stabilitas dan tahanannya.
- b) Perlunya pengetahuan tentang desain dan produksi kapal yang baik, sehingga model kapal yang dibuat dapat diproduksi.
- c) Perlunya mengkaji *manufacturing* kapal purse seine untuk kapal melingkari ikan target tangkapan dengan alat tangkap purse seine.

DAFTAR PUSTAKA

- Adietya, Berlian AAF, Zakky, dan Ramadhan F. 2013 . Studi Pra Perancangan Kapal *Monohull* Katamaran, Trimaran Di Perairan Bali. *Kapal*. 10(1):39-47.
- Hadi ES, Manik P, Ari BS. 2007. Studi Design Kapal Ikan dengan Menggunakan Tipe Lambung Katamaran. *Majalah Kapal*. 1(3):156-165.
- Hardjanto A. 2010. Pengaruh Kelebihan Dan Pergeseran Muatan di Batas Kapal Terhadap Stabilitas Kapal. Universitas Hang Tuah. *Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelautan*. 1(1):1-17.
- Manik P, Andi T, Ady W. 2012. Studi Perancangan Kapal Katamaran Multifungsi Di Kawasan Sungai Banjir Kanal Barat Semarang. *Kapal*. 9(1):1-57.
- Pangalila FPT. 2010. Stabilitas Statis Kapal Ikan Tipe Lambut Tersanjung Yang Berpangkalan Di Pelabuhan Perikanan Samudera Aertembaga Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. VI(3) :149-155.
- Setiono D. Bambang. 2013. *Diktat Matakuliah Kepelautan*. Malang (ID).Universitas Brawijaya.
- Triwilaswandio. 2012. *Rancang Bangun Kapal Perikanan*. Surabaya (ID). Pelatihan Perancangan dan Rancang Bangun Kapal Perikanan.