



ISSN 2338-0322

# JURNAL TEKNIK PERKAPALAN

Jurnal Hasil Karya Ilmiah Lulusan S1 Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro

## Analisa Pengaruh Perubahan Desain Kapal Monohull Menjadi Kapal Katamaran Terhadap Stabilitas dan Olah Gerak Kapal, Studi Kasus Kapal Dongkrok di Jepara

Widya Gultom<sup>1)</sup>, Wilma Amiruddin<sup>1)</sup>, Muhammad Iqbal<sup>1)\*</sup>

<sup>1)</sup>Laboratorium Perencanaan Kapal dibantu Komputer

Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

<sup>\*)</sup>e-mail : [widyagultom99@gmail.com](mailto:widyagultom99@gmail.com).

### Abstrak

Perubahan desain kapal monohull menjadi katamaran dapat memberikan pengaruh terhadap performa kapal. Performa yang dikaji dalam penelitian ini adalah stabilitas dan olah gerak kapal. Metode yang dilakukan dengan cara penetapan nilai  $S/L = 0,3 ; 0,35 ;$  dan  $0,4$ . Hasil perhitungan stabilitas kapal diperoleh karakteristik stabilitas terbaik dengan nilai  $GZ_{max}$  2,611365 m untuk  $S/L = 0,4$  pada sudut  $17,3^\circ$ . Terjadi peningkatan performa stabilitas yang lebih baik daripada monohull sebelumnya dengan nilai  $GZ_{max}$  0,5081 m pada sudut  $38,2^\circ$ . Hasil analisis olah gerak menunjukkan kondisi peningkatan performa rolling dari kapal katamaran pada kisaran 50% lebih baik dari kapal monohull dan nilai terkecil dari rolling ada pada nilai  $S/L = 0,4$  dengan kemiringan  $2,361^\circ$ .

Kata Kunci : katamaran,  $S/L$ , stabilitas, olah gerak, multigear

### 1. PENDAHULUAN

Jepara memiliki potensi perairan yang luas sehingga sebagian besar sumber mata pencaharian masyarakat di Jepara adalah menangkap ikan. Jepara didominasi oleh kapal jenis payang yang pada umumnya digunakan untuk menangkap ikan jenis-jenis ikan pelagis. Berdasarkan data, hasil penangkapan ikan menurut alat tangkap payang pada tahun 2017 dan 2018 terjadi penurunan yaitu 490.700 kg/tahun menjadi 123.100 kg/tahun[1]. Pengaturan zona pun ditetapkan guna untuk mengoptimalkan operasi penangkapan ikan[2]. Penurunan jumlah produksi tersebut terutama disebabkan oleh jumlah kapal yang beroperasi lebih banyak dibandingkan dengan sumber daya ikan yang tersedia. Hal ini lah yang mengakibatkan beberapa kapal ikan di Jepara dongkrok atau berhenti beroperasi dalam waktu relatif lama.

Salah satu jenis ikan kapal ikan yang dongkrok adalah kapal ikan jenis payang. Kapal ikan jenis payang tersebut memiliki tipe lambung tunggal berkapasitas 15 ton. Jika diubah menjadi

tipe lambung ganda maka akan menghasilkan geladak yang lebih luas. Hal tersebut memungkinkan kapal memiliki lebih dari satu alat tangkap.

Pada penelitian sebelumnya, perhitungan stabilitas pada kapal monohull menjadi katamaran dengan variasi jarak lambung ( $S/L$ ) 0,3 ; 0,35 ; 0,4. Analisa tersebut menghasilkan variasi  $S/L$  0,3 dengan  $GZ_{max}$  sebesar 3,045 m, variasi  $S/L$  0,35 dengan  $GZ_{max}$  sebesar 3,649 m, dan variasi  $S/L$  0,4 dengan  $GZ_{max}$  sebesar 4,199 m[3]. Variasi demihull berpengaruh terhadap nilai  $GZ$  [4]. Dalam analisa olah gerak kapal ini menggunakan program *Sea Keeper* dengan gelombang JONSWAP tipe *moderate water* (spesifikasi tinggi gelombang 1,60 m dan periode gelombang 8,8 s). Hasil yang didapatkan pada semua *wave heading* (0,45,90,180 deg) kapal tidak terjadi *deck wetness*[5].

Uraian diatas menunjukkan bahwa perubahan kapal tipe monohull menjadi katamaran memiliki performa yang baik. Perubahan lambung kapal monohull menjadi

katamaran menghasilkan geladak yang lebih luas memungkinkan dilakukan penambahan alat tangkap sehingga kapal tersebut bernilai positif bagi produktifitas kapal. Menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No PER.2/MEN/2011 mengatur tentang jalur penangkapan ikan dan penempatan alat penangkap ikan[6], alat tangkap kapal ini diharapkan dapat beroperasi pada jalur dan beberapa jenis penempatan alat penangkapan sehingga mampu beroperasi sepanjang tahun dengan musim yang berbeda.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa performa kapal hasil perubahan dari tipe monohull menjadi katamaran yang bersifat *multigear* dimana dilakukan penambahan alat tangkap berupa *gillnet*. Hal ini akan menganalisa persoalan stabilitas dan olah gerak kapal hasil redesain tersebut.

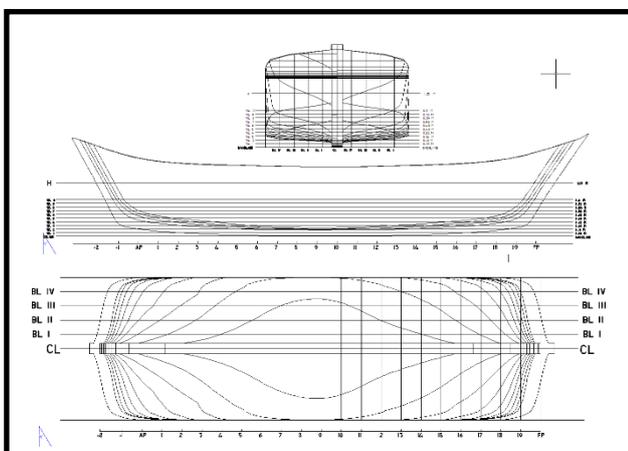
## 2. METODE

### 2.1. Objek penelitian

Penelitian ini menggunakan kriteria Insel dan Molland dimana diberikan perlakuan variasi jarak demihull dengan rasio B/T dan menggunakan kapal ikan jenis payang yang ditemukan dongkrok di Jepara. Ukuran kapal yang didapat lalu dibuat 3D kapal dengan menggunakan perangkat lunak.

Tabel 1 . Ukuran Utama Kapal Monohull

Data Ukuran Utama Kapal	
<i>Length Of All(LOA)</i>	11,3 m
<i>Length Of Waterline(LWL)</i>	9,5 m
<i>Length Between Perpendicular(LPP)</i>	8,6 m
<i>Breadth(B)</i>	3,1 m
<i>Depth(H)</i>	1,25 m
<i>Draft(T)</i>	0,8 m
<i>Speed(Vs)</i>	8,7 m/s
<i>Displacement</i>	15,26 Ton



Gambar 1 . Lines plan Kapal Monohull

### 2.2. Perlakuan pada objek penelitian

Penelitian ini menganalisa efek yang ditimbulkan setelah dilakukan redesain lambung menjadi katamaran setelah dilakukan penambahan alat tangkap *gillnet* yang mana disimulasikan untuk mendapat jarak demihull yang terbaik dengan variasi S/L 0,3; 0,35; 0,4. Redesain dilakukan dengan membagi kapal tepat pada *centerline* menjadi dua bagian sehingga didapat parameter sebagai berikut:

Parameter tetap :

1. *Length Over All (LOA)*
2. *Displacement (D)*

Parameter peubah :

1. Hanya menggunakan variasi jarak lambung (S/L) 0,3 ; 0,35 ; 0,4
2. Lebar kapal (B)
3. Sarat Kapal (T)

#### 2.2.1. Analisa Stabilitas

Analisa Stabilitas ini menggunakan perangkat lunak. Perhitungan stabilitas dihitung dalam berbagai kondisi pembebanan (*loading condition*) sesuai yang ditentukan IMO. Lengkung stabilitas statis adalah suatu lengkungan yang menggambarkan kondisi kapal sejak memiliki lengan penegak nol sampai dengan memiliki GZ nol kembali dari berbagai sudut kemiringan kapal, pada displasmen tertentu di perairan tenang atau di pelabuhan.

Analisa Stabilitas ini menggunakan tiga kondisi, yaitu :

1. Kondisi kapal berangkat

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

2. Kondisi kapal di *fishing ground*

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

3. Kondisi kapal pulang

Kondisi kapal pulang ialah kondisi dimana muatan kapal berada pada kondisi 10%, sedangkan isi muatan palkah 100%. Kondisi 3 diestimasikan hasil tangkapan telah memenuhi muatan palkah, sedangkan perbekalan sudah berkurang dan akan habis.

4. Kondisi kapal penuh

Kondisi kapal penuh ialah kondisi dimana muatan kapal berada pada kondisi sarat penuh dengan kondisi perbekalan 100% dan isi muatan palkah 100%.

Proses analisa yang dilakukan berdasarkan standar IMO (*International Maritime*

Organization) Code MSC.36(63) HSC Code – Annex 7, Multihulls [7] yang mensyaratkan ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

1. Luasan dibawah kurva stabilitas statis (kurva GZ) pada sudut 0-30<sup>0</sup> harus tidak boleh kurang dari 6,9329 m.deg
2. Sudut dari maksimum GZ harus tidak boleh kurang dari 10<sup>0</sup>
3. Luasan antara GZ dan HA :  
Hpc + Hw, Ht + Hw harus tidak boleh kurang dari 1.6043 m.deg
4. Sudut dari equilibrium Hw harus tidak boleh kurang dari 16<sup>0</sup>

### 2.2.2. Analisa Olah Gerak

Analisa olah gerak kapal menggunakan perangkat lunak. Penelitian menggunakan ketinggian gelombang 1,250 meter yang merupakan perairan laut jawa bagian tengah. Selain itu menggunakan variasi sudut 0<sup>0</sup>, 45<sup>0</sup>, 90<sup>0</sup>, 135<sup>0</sup>, dan 180<sup>0</sup>. Proses analisa yang dilakukan adalah berdasarkan standar (*Tello*) [8]

Tabel 2 . Tabel kriteria *Tello*

Criterion	Prescribed Maximum Value
Green water deck	5% (prob)
Vertical Acceleration (at bridge, working deck FP, working deck Ap)	0.2 g (rms)
Lateral Acceleration (at bridge, working deck FP, working deck Ap)	0.1 g (rms)
C1 Roll	6° (rms)
C2 Pitch	3° (rms)

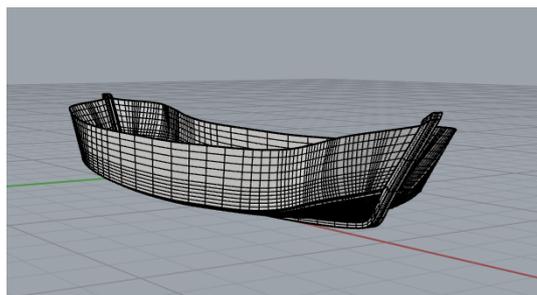
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa performa stabilitas dan olah gerak kapal menggunakan perangkat lunak Sebelum melakukan analisa , diperlukan model 3D kapal monohull dan katamaran dengan variasi S/L 0,3; 0,35; dan 0,4. Data kapal monohull sebagai acuan untuk membuat model katamaran. Kapal monohull dan katamaran memiliki nilai displasmen yang sama dan akan dianalisa pada empat kondisi untuk dianalisa perbandingan performa pada tiap kondisi.

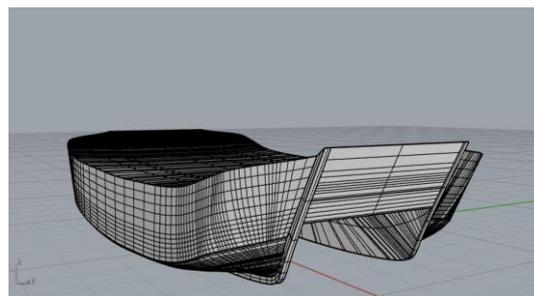
### 3.1 Pembuatan Model 3D kapal

Pembuatan model dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak. Pembuatan model

dilakukan sebanyak empat monohull dan katamaran dengan variasi S/L 0,3; 0,35; dan 0,4.



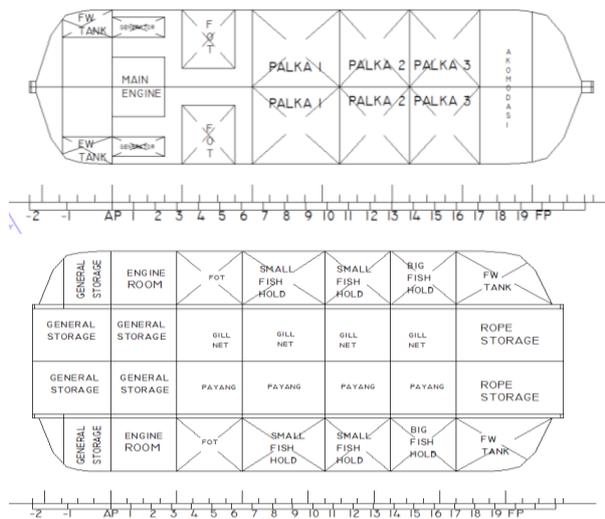
Gambar 2. Model kapal monohull



Gambar 3. Model kapal katamaran

### 3.2 Layout kapal sebelum dan sesudah redesign

Perubahan lambung kapal menghasilkan geladak yang lebih luas sehingga dilakukan penambahan alat tangkap maupun peralatan kapal lainnya. Area ruang yang lebih luas untuk kegiatan memancing pada geladak utamanya adalah perhatian utama untuk penangkapan ikan komersial industri sekarang[9]. Luas geladak yang besar, akan mempermudah penataan ruang-ruangan di dalam kapal dan juga membuat desain layout akomodasi menjadi lebih menarik [10]. Penambahan ini mengakibatkan perubahan pada layout kapal tersebut. Perubahan tersebut tersaji pada Gambar 4.



Gambar 4. Layout kapal sebelum dan sesudah redesign

### 3.3 Tabel Hidrostatik kapal

Kurva hidrostatik menunjukkan keadaan kapal dibawah garis air. Perubahan nilai hidrostatik kapal monohull menjadi katamaran akan tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Hidrostatik kapal monohull dan katamaran hasil redesign

Item	Mono-hull	Katamaran			Unit
		S/L 0,3	S/L 0,35	S/L 0,4	
LOA	11.3	11.3	11.3	11.3	m
LWL	9.509	9.509	9.509	9.509	m
Beam over all	3.1	5.953	6.428	6.904	m
Beam demihull	-	1.55	1.55	1.55	m
Draft	0.8	0.8	0.8	0.8	m
Displacement	15.3	15.3	15.3	15.3	ton
Wetted Area	37.054	50.409	50.409	50.409	m <sup>2</sup>
LCB length	4.766	0.013	0.013	0.013	m
LCF length	4.737	-0.015	-0.015	-0.015	m
KB	0.513	0.509	0.509	0.5	m
KG	0.8	0.8	0.8	0.8	m
BMt	1.392	9.068	11.069	13.388	m
BML	11.876	12.007	11.841	12.065	m
GMt	1.393	9.057	11.058	13.376	m
GML	11.876	11.995	11.83	12.052	m
KMt	1.904	9.577	11.577	13.894	m
KML	12.387	12.515	12.349	12.57	m
Immersion (TPc)	0.281	0.281	0.281	0.281	m
MTc	0.189	0.189	0.189	0.189	m

### 3.4 Hasil Analisa Stabilitas

Kapal penangkap ikan harus mempunyai stabilitas yang cukup, kapal secara terus menerus dipaksa keluar dari posisi lurusnya melawan gaya eksternal yang ditimbulkan saat operasi penangkapan dan diberbagai cuaca. Hind (1982) menyatakan bahwa terdapat tiga titik konsentrasi yang memegang peranan penting dalam peninjauan stabilitas yaitu titik G (*centre of*

*gravity*), B (*centre of bouyancy*), dan M (*metacentre*)[11]. Perubahan lambung kapal dan penambahan alat tangkap akan mempengaruhi stabilitas kapal sehingga perlu dianalisa performa stabilitas kapal. Perhitungan ini akan membandingkan performa kapal monohull dengan katamaran hasil redesign.

Tabel 4. Hasil perhitungan stabilitas kapal monohull

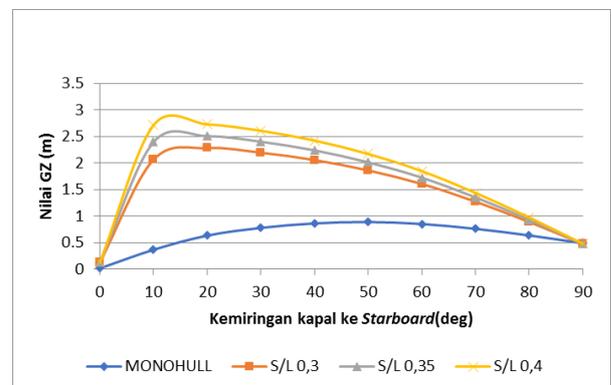
NO	Kriteria	IMO	Units	Kondisi			
				I	II	III	IV
1	Area 0 to 30	3.1513	m.deg	14.181	10.661	12.472	11.085
2	Area 0 to 40	5.1566	m.deg	22.437	16.584	20.156	18.349
3	Area 30 to 40	1.7189	m.deg	8.256	5.923	7.684	7.264
4	Max GZ at 30 or greater	0.2	m	0.889	0.605	0.816	0.765
5	Angle of maximum GZ	25.0	deg	49.1	40.9	46.4	45.5
6	Initial GMT	0.150	m	2.055	1.516	1.672	1.392
STATUS				Pass	Pass	Pass	Pass

Hasil perhitungan stabilitas kapal monohull memenuhi kriteria di setiap kondisi dan menunjukkan bahwa GZ tertinggi ada pada saat kapal berangkat. Terjadikan kenaikan GZ dari sudut 0 derajat sampai sudut 49,1 derajat kemudian terjadi penurunan nilai GZ.

Tabel 5. Hasil Perhitungan kriteria Stabilitas Kapal kondisi I

NO	Kriteria	IMO	Units	Katamaran		
				S/L 0,3	S/L 0,35	S/L 0,4
1	Area 0 to 30	6.9329	m.deg	25.595	26.263	26.355
2	Angle of maximum	10	deg	16.400	14.500	13.600
3	H <sub>TL</sub> : Area between					
	H <sub>pc</sub> + H <sub>w</sub>	1.6043	m.deg	15.213	18.542	21.796
	H <sub>t</sub> + H <sub>w</sub>	1.6043	m.deg	20.307	23.829	27.225
4	Angle of equilibrium					
	Wind heeling (H <sub>w</sub> )	16	deg	0.200	0.100	0.100
STATUS				Pass	Pass	Pass

Perhitungan stabilitas kondisi I yaitu dimana diasumsikan kapal berada dalam posisi berangkat dengan kondisi perbekalan 100% dan muatan palkah 0% .



Grafik 1. Hasil perhitungan stabilitas pada kondisi I

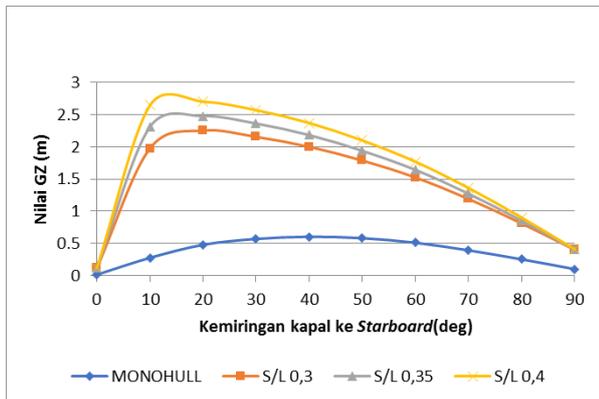
Hasil perhitungan stabilitas menunjukkan sudut kemiringan terbesar adalah variasi S/L 0,4 terdapat pada sudut 13,6 derajat sebesar 2,72989

m dengan luas area senilai 25,355 m.deg. Terjadi kenaikan performa stabilitas dibanding kapal monohull sebelumnya. Stabilitas melintang berpengaruh terhadap aspek keselamatan kapal[12].

Tabel 6. Hasil Perhitungan kriteria Stabilitas Kapal kondisi II

NO	Kriteria	IMO	Units	Katamaran		
				S/L 0,3	S/L 0,35	S/L 0,4
1	Area 0 to 30	6.9329	m.deg	27.038	27.404	28.204
2	Angle of maximum	10	deg	17.300	15.500	14.500
3	HTL: Area between Hpc + Hw	1.6043	m.deg	15.099	18.445	21.879
		1.6043	m.deg	19.647	23.205	26.784
4	Angle of equilibrium Wind heeling (Hw)	16	deg	0.200	0.100	0.100
				<b>STATUS</b>	<i>Pass</i>	<i>Pass</i>

Perhitungan stabilitas kondisi II yaitu dimana diasumsikan kapal berada dalam posisi di *fishing ground*. Keadaan ini posisi kapal mulai terisi dengan hasil tangkapan.



Grafik 2. Hasil perhitungan stabilitas pada kondisi II

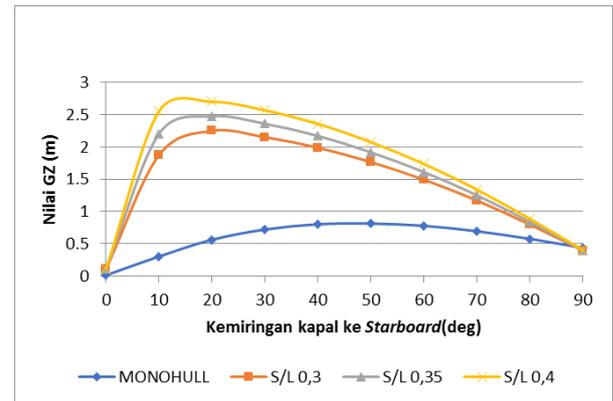
Hasil perhitungan stabilitas menunjukkan sudut kemiringan terbesar adalah variasi S/L 0,4 terdapat pada sudut 14,5 derajat sebesar 2,70427 m dengan luas area senilai 28,204 m.deg.

Tabel 7 . Hasil Perhitungan kriteria Stabilitas Kapal kondisi III

NO	Kriteria	IMO	Units	Katamaran		
				S/L 0,3	S/L 0,35	S/L 0,4
1	Area 0 to 30	6.9329	m.deg	27.193	28.133	30.256
2	Angle of maximum	10	deg	19.100	16.400	14.500
3	HTL: Area between Hpc + Hw	1.6043	m.deg	15.020	18.297	21.825
		1.6043	m.deg	18.807	22.341	26.048
4	Angle of equilibrium Wind heeling (Hw)	16	deg	0.200	0.100	0.100
				<b>STATUS</b>	<i>Pass</i>	<i>Pass</i>

Perhitungan stabilitas kondisi III yaitu dimana diasumsikan kapal berada dalam posisi pulang. Keadaan ini posisi kapal diasumsikan

hasil tangkapan penuh dan perbekalan sudah mulai habis.



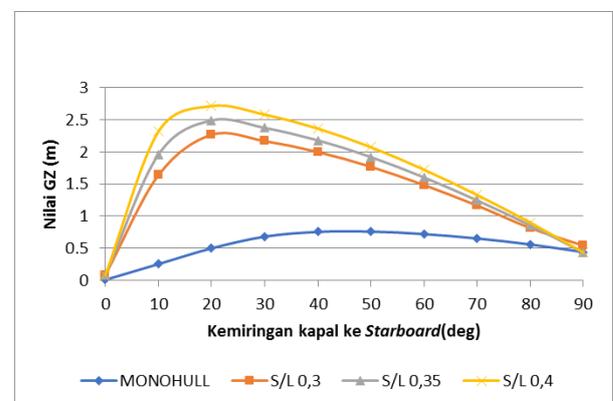
Grafik 3. Hasil perhitungan stabilitas pada kondisi III

Hasil perhitungan stabilitas menunjukkan sudut kemiringan terbesar adalah variasi S/L 0,4 terdapat pada sudut 16,4 derajat sebesar 2,701076 m dengan luas area senilai 30,256 m.deg.

Tabel 8 . Hasil Perhitungan kriteria Stabilitas Kapal kondisi IV

NO	Kriteria	IMO	Units	Kondisi		
				S/L 0,3	S/L 0,35	S/L 0,4
1	Area 0 to 30	6.9329	m.deg	32.102	33.648	36.560
2	Angle of maximum	10	deg	21.800	20.900	17.300
3	HTL: Area between Hpc + Hw	1.6043	m.deg	14.610	17.576	21.049
		1.6043	m.deg	16.834	20.223	24.034
4	Angle of equilibrium Wind heeling (Hw)	16	deg	0.100	0.100	0.100
				<b>STATUS</b>	<i>Pass</i>	<i>Pass</i>

Perhitungan stabilitas kondisi IV yaitu dimana diasumsikan kapal berada dalam posisi sarat penuh. Keadaan ini posisi kapal diasumsikan hasil tangkapan penuh dan perbekalan penuh.



Grafik 4. Hasil perhitungan stabilitas pada kondisi IV

Hasil perhitungan stabilitas menunjukkan sudut kemiringan terbesar adalah variasi S/L 0,4

terdapat pada sudut 17,3 derajat sebesar 2,71654 m dengan luas area senilai 36,560 m.deg.

Perhitungan stabilitas pada beberapa tabel yang tersaji, menghasilkan peningkatan performa sangat signifikan pada saat kapal diredesain menjadi katamaran dan diasumsikan dapat meningkatkan produktifitas kapal selama beroperasi.

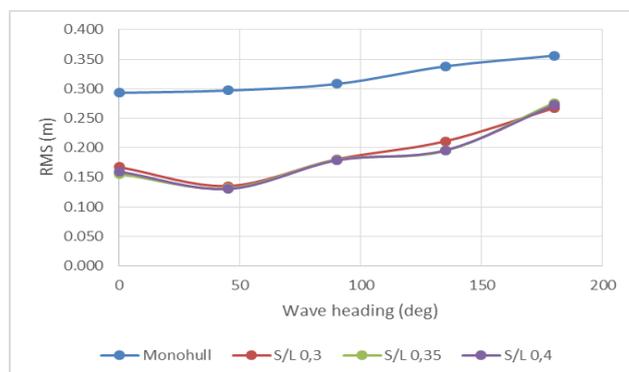
### 3.5 Hasil Analisa Olah gerak

Perhitungan olah gerak kapal pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak. Kapal ini direncanakan akan beroperasi pada kondisi gelombang *Slight Water 3* disesuaikan dengan kondisi wilayah yang merupakan wilayah kepulauan. Kapal ini memiliki kecepatan 8,7 m/s. Menurut BMKG, ketinggian gelombang di wilayah Jepara sekitar 1,25 m - 2,5 m. Perhitungan olah gerak pada kapal yang diteliti didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 7 . Hasil Perhitungan *Heaving*

Item	Wave Heading (deg)	RMS				unit
		Monohull	S/L 0,3	S/L 0,35	S/L 0,4	
Heaving	0	0.293 m	0.167	0.156	0.160	m
	45	0.297 m	0.135	0.131	0.130	m
	90	0.308 m	0.181	0.180	0.179	m
	135	0.338 m	0.211	0.195	0.196	m
	180	0.356 m	0.267	0.276	0.272	m

Perhitungan *heaving* terbesar ada pada sudut 180 derajat sebesar 0,272 pada S/L = 0,4 dan sekitar 35% lebih baik daripada monohull. Perbandingan antara nilai respon gerakan kapal terhadap gelombang luasan dapat dilihat pada Grafik 4.



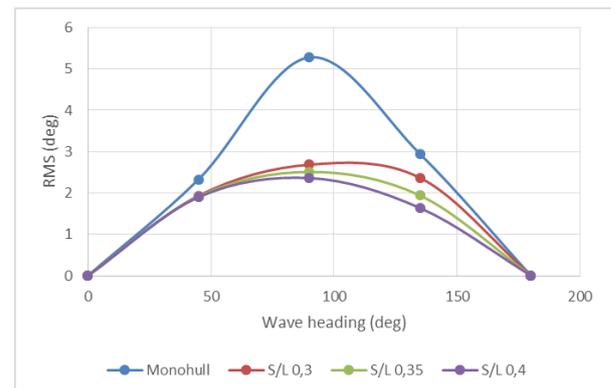
Grafik 4. Hasil RMS *Heaving*

Nilai terbesar tiap variasi ada pada sudut 180 derajat nilai terbesar terdapat pada S/L=0,4. Hal ini diasumsikan tidak adanya interferensi untuk mengurangi besarnya *heave*[13].

Tabel 8 . Hasil Perhitungan *Rolling*

Item	Wave Heading (deg)	RMS				unit
		Monohull	S/L 0,3	S/L 0,35	S/L 0,4	
Rolling	0	0 deg	0	0	0	deg
	45	2.33 deg	1.936	1.915	1.900	deg
	90	5.28 deg	2.685	2.510	2.361	deg
	135	2.94 deg	2.365	1.938	1.637	deg
	180	0 deg	0	0	0	deg

Perhitungan *rolling* pada kapal ini mendapatkan hasil terbesar pada sudut 90 derajat sebesar 2,685 dan nilai terkecil ada pada S/L= 0,4. Terjadi penurunan nilai *rolling* sekitar 50% dari kapal monohull sebelumnya.



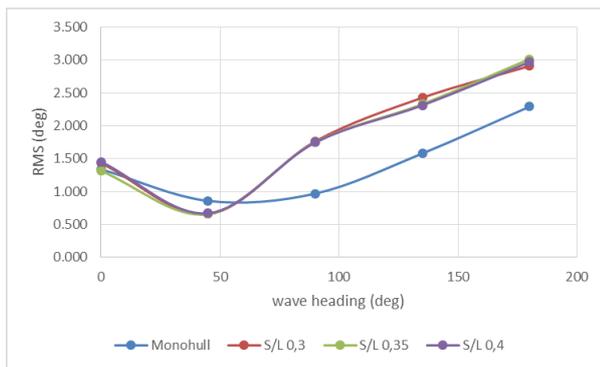
Grafik 5. Hasil RMS *Rolling*

Grafik 5. menunjukkan *rolling* hasil redesain jauh lebih baik daripada kapal monohull sebelumnya. *Rolling* paling tertinggi ada pada sudut 90 derajat. Variasi S/L= 0,3 memiliki *rolling* tertinggi daripada variasi S/L= 0,35 dan variasi S/L= 0,4. Hal ini diasumsikan karena adanya faktor interferensi antar hull[13]. Sebaliknya, variasi S/L= 0,4 memiliki jarak demihull lebih besar memiliki *rolling* paling aman untuk digunakan dibanding variasi lainnya.

Tabel 9 . Hasil Perhitungan *Pitching*

Item	Wave Heading (deg)	RMS				unit
		Monohull	S/L 0,3	S/L 0,35	S/L 0,4	
Pitching	0	1.34 deg	1.433	1.313	1.454	deg
	45	0.86 deg	0.658	0.658	0.671	deg
	90	0.97 deg	1.764	1.750	1.746	deg
	135	1.58 deg	2.426	2.328	2.310	deg
	180	3.11 deg	2.907	3.012	2.967	deg

Nilai *pitching* terbesar ada pada sudut 180 derajat sebesar 2,967 derajat. Hal ini terjadi akibat sudut datangnya gelombang dari depan haluan kapal sehingga menimbulkan respon kapal yang besar terhadap *pitching*. Grafik 6 terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara kapal hasil redesain dengan monohull sebelumnya.



Grafik 6. Hasil RMS Pitching

Hasil perhitungan ini dapat disimpulkan sementara bahwa variasi yang paling baik adalah S/L 0,4. Variasi S/L mempengaruhi lebar badan kapal sehingga respon kapal terhadap gelombang berbeda pula.

### 3.6 Evaluasi Kriteria Seakeeping

Berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh Tello 2009, sudut gerakan *rolling* dan sudut gerakan *pitch* masih di bawah batas maksimum yaitu 6 derajat dan 3 derajat.

Tabel 8 . RMS olah gerak Roll dan standar Tello

Item	Wave Heading (deg)	RMS			unit	Kriteria
		S/L 0,3	S/L 0,35	S/L 0,4		
Rolling	0	0	0	0	deg	Max 6°
	45	0.194	0.192	0.190	deg	
	90	2.685	2.510	2.361	deg	
	135	2.365	1.938	1.637	deg	
	180	0	0	0	deg	

Tabel 9 . RMS olah gerak Pitch dan standar Tello

Item	Wave Heading (deg)	RMS			unit	Kriteria
		S/L 0,3	S/L 0,35	S/L 0,4		
Pitching	0	1.433	1.313	0.727	deg	Max 3°
	45	0.658	0.658	0.671	deg	
	90	1.764	1.750	1.746	deg	
	135	2.426	2.328	2.310	deg	
	180	2.907	3.012	2.967	deg	

Berdasarkan data hasil yang tertera pada Tabel 8 dan tabel 9 diatas , semua kriteria pada *Rolling* dan *Pitching* hasilnya memenuhi kriteria (pass) pada kondisi gelombang *slight water 3* dengan kecepatan 8,7 m/s.

Perhitungan respon olah gerak kapal menghasilkan peningkatan performa *rolling* setelah dilakukan perubahan lambung dengan mendesain ulang menjadi katamaran. Apabila dirata-ratakan pada arah gelombang (45°, 90°, dan 135°) untuk S/L = 0,3 sebesar 53,46% , untuk S/L = 0,35 sebesar 59,44% , dan untuk S/L = 0,4 sebesar 63,82% . Peningkatan Performa *rolling* terbesar terdapat pada variasi S/L 0,4 sebesar

63,82% dari kapal monohull sebelumnya menghasilkan respon sebesar 5,280 derajat. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan lebar kapal mempengaruhi performa kapal tersebut hingga menghasilkan peningkatan dua kali lebih baik dari kapal sebelumnya, akan tetapi terjadi penurunan respon *pitching*. Respon *pitching* terbesar terdapat pada sudut 180°. Jika dilihat dari arah datangnya gelombang, besarnya gerak *pitching* dikarenakan sudut putar yang melintang pada kapal pada titik berat kapal terhadap arah gelombang (di depan kapal) sehingga anggukan (*pitching*) akan lebih sering dialami kapal katamaran pada sudut 180°[14] dibanding monohull. Hasil perhitungan respon kapal terhadap *pitching* pada Grafik 6. ini dapat ditarik kesimpulan sementara bahwa variasi yang paling baik dilakukan adalah S/L= 0,4. Hal ini terjadi karena tidak semua hasil perhitungan menunjukkan nilai yang linear.

Penambahan luas geladak dilakukan penambahan alat tangkap berupa *gillnet* menghasilkan kapal katamaran *multigear*. Perubahan dari monohull ke katamaran dilakukan penambahan alat tangkap dan tetap menghasilkan stabilitas yang lebih baik meskipun terjadi perubahan layout pada kapal.

## 4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada redesain kapal ikan monohull menjadi kapal katamaran yang memiliki dua jenis alat tangkap (*multigear*) pada studi kasus kapal dongkrok di Jepara , maka dapat disimpulkan beberapa informasi teknis sebagai berikut:

Hasil perhitungan stabilitas nilai *GZ max* terdapat pada variasi S/L 0,4 mengalami kenaikan hingga sudut 21,8 derajat dengan nilai max *GZ* sebesar 2,611365 m. Pada penelitian ini, dapat disimpulkan variasi S/L 0,4 memiliki hasil stabilitas yang lebih baik karena menghasilkan performa yang lebih baik.

Dari hasil olah gerak pada redesain kapal katamaran memiliki peningkatan performa pada *rolling* kapal, setelah dirata-ratakan pada arah gelombang (45°, 90°, dan 135°) untuk S/L 0,3 sebesar 53,46% , untuk S/L 0,35 sebesar 59,44% , dan untuk S/L 0,4 sebesar 63,82% dibandingkan dengan performa kapal monohull awal sehingga dapat disimpulkan hasil redesain memiliki performa olah gerak yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS-Bappeda Kabupaten Jepara., 2018, *Jepara dalam angka*, BPS Kabupaten

Jejara, Jejara

- [2] Simbolon, *et al*, "Zona Penangkapan Ikan di Taman Nasional Karimunjawa." *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol. 8, No. 1, Hlm. 129-143, Juni 2016
- [3]s Doloksaribu, Mercyan Orado. 2018 "Modifikasi Kapal Tipe Monohull Menjadi Tipe Katamaran Untuk Menunjang Kegiatan Pariwisata Di Kawasan Perairan Danau Toba (Studi Kasus KM. Horas Nainggolan)," Departemen Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro, Semarang.
- [4] Hadi, Eko Sasmito. "komparasi hull performance pada konsep design kapal ikan multi fungsi dengan lambung katamaran," Departemen Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro, KAPAL, Vol. 6, No. 3, Oktober 2009
- [5] B. A. Adietya, A. F. Zakky and F. Ramadhan, "Studi Pra Perancangan Kapal Monohull Katamaran Trimaran di Perairan Bali," *JURNAL TEKNIK PERKAPALAN*, vol. 10, no. 1, Februari, 2013.
- [6] [PERMEN] Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No PER.2/MEN/2011, tentang jalur penangkapan ikan dan penempatan alat penangkapan ikan dan alat bantu penangkapan ikan pada WPP-NRI. 2011. Kementerian kelautan dan Perikanan Jakarta. Hlm.:1-24.
- [7] "HSC Code - International Code of Safety for High," International Maritime Organization, 1994
- [8] M.Tello, S Ribeiro e Silva, C Guedes Soares. (2010) . *Seakeeping performance of fishing vessels in irregular waves*. Elsevier
- [9] I K. A. P. Utama, D. Setyawan, Murdijanto A. Sugiarto and A. Jamaluddin, 2010, "Development of Catamaran Fishing Vessel", *IPTEK, The Journal for Technology and Science*, Vol. 21, No. 4, November 2010
- [10] S. Groleau, J. Revord, T. Robins, B. Vandredinck, (2007). *Naval Architecture Research Group, Ocean Engineering Design, Final Report 2007*, Florida Institute of Technology,.
- [11] Hind, J. A. 1982. *Stability and Trim Of Fishing Vesels And Other Small Ships*. Second Edition. Fishing News Book Ltd. Famham, Surrey. England
- [12] Utama, I. K. A. P. (1999). *Investigation of the Viscous resistance components of catamaran form*. Ph.D Thesis. University of Southampton, UK.
- [13] Richard B., Fella G., R.P. Soumokil, (2018), *Studi Korelasi Hambatan dan Seakeeping Kapal Trimaran Untuk Daerah Perairan Maluku*, Seminar Nasional "Archipelago Engineering", Ambon, Indonesia
- [14] Perwira Airlangga M, 2007, "Perbandingan Perencanaan Kapal Katamaran dan Monohull Sebagai Kapal Riset Di Perairan Karimunjawa" ,Tugas Akhir-LK 1347, ITS Surabaya.