



ISSN 2338-0322

JURNAL TEKNIK PERKAPALAN

Jurnal Hasil Karya Ilmiah Lulusan S1 Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro

Analisa Stabilitas dan Olah Gerak Kapal Ikan Tradisional Terhadap Penggantian Alat Tangkap Cantrang Menjadi *Bottom Longline* Untuk Daerah Batang

Michael Enrico¹, Deddy Chrismianto¹, Ari Wibawa Budi Santosa¹

¹Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Email: michaelenrico637@gmail.com

Abstrak

Cantrang merupakan alat tangkap yang memiliki sistem pengoperasian sama seperti alat tangkap *Trawls*, oleh sebab itu alat tangkap cantrang mulai dilarang penggunaannya di Indonesia. Untuk didaerah Batang sendiri mayoritas nelayan menggunakan alat tangkap cantrang dalam pelayarannya, dan ini merupakan masalah yang harus diatasi agar tetap terjaganya produksi ikan di daerah Batang, untuk keperluan tersebut maka perlu dilakukan analisa stabilitas dan olah gerak kapal terhadap penggantian alat tangkap guna tetap terjaganya produksi ikan didaerah Batang. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa langkah meliputi survey langsung dengan nelayan daerah Batang mendapatkan beberapa data dan mengolahnya di software *Rhinoceros* untuk mendapatkan model, lalu model tersebut divalidasi agar sesuai dengan kapal sebenarnya setelah itu dapat dilakukan analisa stabilitas, olah gerak kapal dan perhitungan *slamming* dan *deck wetness*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan dengan penggantian alat tangkap cantrang dengan *bottom longline* stabilitas kapal memiliki titik G diatas titik M disegala kondisi dan masih sesuai dengan kriteria IMO. Olah gerak kapal untuk *rolling* memiliki nilai sebesar 4,06 deg baik pada kecepatan 0 knot maupun 7 knot, dan untuk *pitching* sebesar 1,81 deg pada kecepatan 0 knot dan sudut masuk 0 deg (*Following sea*)

Kata Kunci : Cantrang, *Bottom Longline*, Stabilitas, Olah Gerak, Kapal Ikan Tradisional

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara kepulauan terbesar didunia. Sebagai Negara Kepulauan, Indonesia di anugerahi keanekaragaman hayati salah satunya kekayaan sumber daya ikan yang beraneka ragam dan melimpah. Memiliki potensi ikan yang diperkirakan terdapat sebanyak 6,26 juta ton per tahun yang dikelola secara lestari dan 4,4 juta ton dapat ditangkap di perairan Indonesia dan 1,86 juta ton diperoleh dari perairan Zona Eksklusif Ekonomi Indonesia ZEEI (Sumber: *Departemen Kelautan dan Perikanan*). Di Batang sendiri produksi ikan pada Desember 2016 mencapai 1.216 ton. Ada tiga hal yang terkait di dalam bidang perikanan yaitu kapal, alat tangkap, dan

nelayan. Kapal yang digunakan harus disesuaikan dengan alat. tangkap dan kondisi perairannya. Di dalam bidang perikanan, alat tangkap menjadi hal utama yang harus diperhatikan dalam operasi penangkapan. Alat tangkap yang sesuai dilihat dari jenis ikan target serta ukurannya. Untuk daerah Batang ada tiga alat tangkap yang biasa digunakan oleh para nelayan unuk mencari ikan yaitu cantrang, *Purse Seine* dan *Bottom Longline*. Berdasarkan. kepada Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 2/PERMEN-KP/2015^[1]. Tentang larangan penggunaan alat penangkapan ikan pukat hela (*trawls*) dan pukat tarik (*seine nets*) di wilayah pengelolaan perikanan negara Republik Indonesia. Maka akan banyak kapal ikan di daerah Batang yang tidak beroperasi karena mayoritas nelayan daerah Batang menggunakan alat tangkap cantrang, sesuai dengan peraturan tersebut tentang pelarangan alat tangkap

trawls yang mana cantrang termasuk kedalamnya, maka penelitian ini ingin menganalisa Stabilitas dan Olah Gerak Kapal Ikan tradisional terhadap penggantian alat tangkap sesuai dengan yang diizinkan oleh Kementerian Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia.

1.2. Perumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah yang dihadapi dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penggantian alat tangkap cantrang dengan *Bottom Long Line* terhadap stabilitas dan olah gerak kapal ?
2. Menentukan rencana umum yang baik untuk penggantian alat tangkap ?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan sebagai arahan serta acuan dalam penulisan tugas akhir sehingga sesuai dengan permasalahan serta tujuan yang diharapkan. Adapun batasan permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. Analisa stabilitas dan olah gerak hanya pada daerah penangkapan Laut Utara Jawa khususnya pada kapal KM. Budi Rahayu.
2. Penelitian ini hanya menganalisa segi teknis yaitu stabilitas dan olah gerak.
3. Hambatan diabaikan.
4. Analisa Biaya diabaikan.
5. Analisa stabilitas menggunakan *software Maxsurf*.
6. Analisa olah gerak dan manuver menggunakan *software Maxsurf*.
7. Perhitungan pada saat kondisi II, III, dan IV sesuai kriteria IMO.
8. Hanya melakukan penggantian alat tangkap tanpa adanya variasi.
3. Jaring alat tangkap tidak dimodelkan pada software analisa, bentuk jaring diabaikan.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, maka maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh penggantian alat tangkap Cantrang menjadi *Bottom Long Line* terhadap stabilitas.
2. Menganalisa olah gerak kapal (*heaving, pitching, dan rolling*) di laut utara jawa.
3. Menghitung besaran nilai slamming dan deck wetness pada kapal KM. Barokah Rezeki.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Kapal Perikanan

Kapal perikanan sebagai kapal yang digunakan dalam kegiatan perikanan yang mencakup penggunaan atau aktivitas penangkapan atau mengumpulkan sumberdaya perairan, serta penggunaan dalam beberapa aktivitas seperti riset, training dan inspeksi sumber daya perairan. Kapal ikan tradisional Batang direncanakan menggunakan alat tangkap seperti:

1. Cantrang

Cantrang adalah suatu jaring kantong yang ditarik di belakang kapal dalam kondisi kapal berlayar) menelusuri permukaan dasar perairan untuk menangkap ikan, udang dan jenis demersal lainnya.

2. Long line

Rawai (*Long-Line*) merupakan rangkaian dari unit-unit pancing yang sangat panjang. Terdiri dari tali utama (*main line*), tali temali cabang (*branch lines*) yang diikatkan secara menggantung pada tali utama dengan interval jarak-jarak tertentu, dan mata-mata pancing (*hooks*) dengan ukuran (nomor) tertentu yang diikatkan pada setiap ujung bawah tali-tali cabang (setiap cabang terdiri dari satu mata pancing).

2.2. Stabilitas Kapal

Dalam pengoperasiannya sebuah kapal harus memiliki stabilitas yang baik. Stabilitas kapal dapat diartikan sebagai kemampuan sebuah kapal untuk dapat kembali ke posisi semula (tegak) setelah menjadi miring akibat bekerjanya gaya dari luar maupun gaya dari dalam kapal tersebut atau setelah mengalami momen temporal.

Stabilitas adalah persyaratan utama desain setiap alat apung, tetapi untuk kapal ikan lebih penting dari yang lain karena sebuah kapal ikan harus selalu bekerja dengan beban stabilitas yang berat. Proses analisa stabilitas yang dilakukan oleh penulis adalah berdasarkan standar IMO (*International Maritime Organization*) Code A.749(18) Ch3- *design criteria applicable to all ships* yang mensyaratkan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

1. Dari sudut 0°-30°,

luasan dibawah kurva stabilitas statis (kurva GZ) harus tidak boleh kurang dari 3,15 m.radian.

2. Dari sudut 0°-40°,

luasan dibawah kurva stabilitas statis (kurva GZ) harus tidak boleh kurang dari 5,16 m.radian.

3. Dari sudut 30°-40°,

luasan dibawah kurva stabilitas statis (kurva GZ) harus tidak boleh kurang dari 1,719 m.radian.

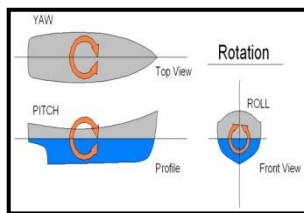
- 4. Kurva GZ harus sedikitnya 0,20 m pada sudut $\geq 30^\circ$
- 5. Tinggi metasentra GM awal harus tidak boleh kurang dari 0,35 m

Saat kapal beroperasi di laut, kapal akan dipengaruhi oleh gelombang dan angin yang dapat mengganggu pergerakan kapal. Oleh karena itu perlu dilakukan prediksi olah gerak kapal di laut lepas untuk mengetahui respon kapal saat mendapat gangguan dari luar

2.3. Olah Gerak

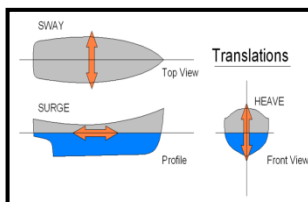
Dalam kajian olah gerak kapal, gerakan yang ditinjau adalah gerakan yang hanya mampu direspon oleh kapal, yaitu *rolling*, *heaving*, *pitching*. Dalam memperoleh perlakuan dari gelombang kapal mengalami 2 jenis gerakan yaitu:

1. Gerakan rotasi, gerak ini merupakan gerak putaran meliputi: *rolling*, *pitching*, *yawing*



Gambar 1. Macam gerak kapal rotasi

2. Gerakan *linear*, gerak ini merupakan gerak lurus beraturan sesuai dengan sumbu nya meliputi: *surgin*, *swaying*, *heaving*



Gambar 2. Macam gerak kapal translasi

Dalam kajian olah gerak kapal, gerakan yang ditinjau adalah gerakan yang hanya mampu direspon oleh kapal, yaitu *rolling*, *heaving*, *pitching*^[9]. Hasil perhitungan *seakeeping* dievaluasi dengan menyesuaikan standar kriteria *seakeeping* yang tergantung dari jenis kapal. Pada penelitian ini, standar *seakeeping* yang digunakan adalah standart kriteria^[3] yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria *seakeeping* untuk kapal ikan

No	Kriteria	Nilai
----	----------	-------

1	Green water deck	5% (prob)
2	Slamming	3% (prob)
3	Propeller emergence	15%
4	VA at Bridge	(prob)
5	LA at Bridge	0.2 g (rms)
6	VA at work deck	0.1 g (rms)
7	LA at Work deck	0.2 g (rms)
8	Roll	0.1 g (rms)
9	Pitch	6° (rms)
		3° (rms)

2.4. Probabilitas dan Intensitas Slamming & Deck Wetness

Peluang slamming dihitung dengan rumus:

$$Pr (slamming) = exp^{-y}$$

$$N_w = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2m_{OR}}{2m_{2R}}} \times Pr (slamming)$$

Dimana :

$$y = \frac{T^2}{2m_{os}} + \frac{V_{cr}^2}{2m_{2s}}$$

T = Jarak antara dasar haluan permukaan air (sarat kapal)

V_{cr} = velocity threshold

(kecepatan ambang) $0,093 (g)^{1/2}$

N_w = intensitas kejadian slamming perdetik

M_{or} = luasan dibawah kurva kpektrum respon momen ke - 0

M_{2r} = luasan dibawah kurva kpektrum respon momen ke - 2

Peluang *deck wetness* dihitung dengan rumus:

$$Pr (deck wetness) = exp^{-f}$$

$$f = \frac{T^2}{2m_{os}}$$

f = Freeboard efektif

T = Jarak antara dasar haluan permukaan air (sarat kapal)

M_{or} = luasan dibawah kurva kpektrum respon momen ke - 0

3. METODOLOGI PENELITIAN

Data kapal KM. Budi Rahayu didapat dengan studi lapangan dan wawancara terhadap pemilik galangan kapal Batang. Tahap awal yang dilakukan adalah membuat *lay out* beberapa alat tangkap yang baru.

Tabel 2. Data ukuran utama kapal

Data Ukuran Utama Kapal

<i>Length of Waterline(LWL)</i>	13,00 m
<i>Draft(T)</i>	1,5 m
<i>Length Over All(LOA)</i>	15,45 m
<i>Beam Over All(BOA)</i>	4,25 m

Selanjutnya di lakukan analisa stabilitas, dan olah gerak kapal sebelum dan sesudah penggantian alat tangkap.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

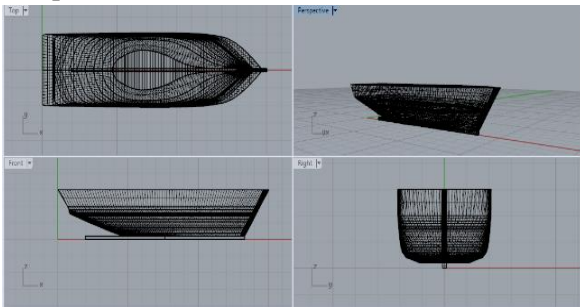
4.1. Ukuran Utama Kapal

Data kapal ikan tradisional diperoleh dari CV. Ginantos Putra Jateng berupa gambar rencana umum dan *lines plan* kapal. Berikut ini adalah data ukuran utama dari kapal:

<i>Length over all (LOA)</i>	= 15,45 meter
<i>Breath Over All (B)</i>	= 4,25 meter
<i>Draft (T)</i>	= 1,5 meter
<i>Depth(H)</i>	= 1,9 meter

4.2. Pemodelan Kapal

Ukuran utama dan *lines plan* didapatkan dari galangan kapal CV. Ginantos Putra Jateng setelah didapatkan ukuran bagian-bagian kapal yang dibutuhkan maka selanjutnya adalah tahap pembuatan model di Perangkat Lunak *Rhinoceros* untuk mendapatkan bentuk kapal. Pembuatan *hullform* kapal dari ukuran utama yang sudah *hullform* kapal dari ukuran utama yang sudah didapatkan.



Gambar 3. Pemodelan KM. Barokah Rezeki menggunakan *Rhinoceros*

4.3. Validasi Model

Model yang didapat dari permodelan perlu divalidasi terlebih dahulu untuk mengetahui apakah model yang dihasilkan sesuai dengan data yang sebenarnya. Hasil koreksi pada validasi tidak boleh lebih dari 5%. Jika pada analisa model sudah sesuai dengan data sebenarnya maka dapat digunakan pada analisa selanjutnya

Tabel 3. Validasi model

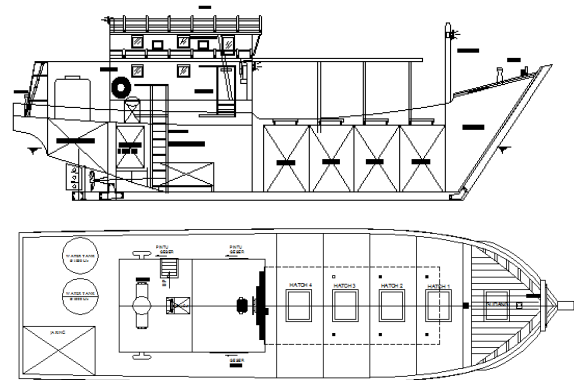
No	Item	Model	Aktual	Koreksi %
1	LOA	15,45 m	15,45 m	0,00
2	LWL	13,05 m	12,95 m	0,77
3	B	4,25 m	4,25 m	0,00
4	T	1,5 m	1,5 m	0,00
5	Cb	0,53 m	0,51 m	3,92
6	Dsplacement	41,48 ton	43,16 ton	-3,88

4.4. Analisa Stabilitas Terhadap Penggantian Alat Tangkap

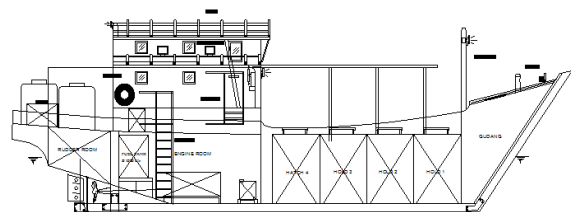
Adanya larangan tentang penggunaan alat tangkap cantrang dari pemerintah, maka analisa penggantian alat tangkap perlu dilakukan, dalam hal ini dilihat dari segi stabilitasnya. Sebelum dilakukan analisa stabilitas dengan berbagai alat tangkap, diperhitungkan dahulu berat jaring dan mesin *winch*. Mesin *winch* yang biasa digunakan untuk kapal 30 GT adalah modifikasi dari gardan truk yang ditambahkan kapstan untuk menggulung jaring. Stabilitas kapal ikan dengan alat tangkap cantrang, dan *Bottom Longline* akan dianalisa dengan kondisi menurut imo, yaitu:

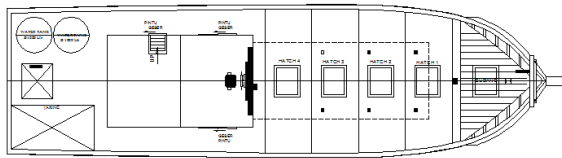
1. Kondisi kapal dengan muatan kosong dan consumable 100 %
2. Kondisi kapal berada di *fishing ground* dengan muatan palka masih 50%
3. Kondisi kapal masih di *fishing ground* dengan palka penuh 100%

Hasil analisa stabilitas setiap alat tangkap sebagai berikut:

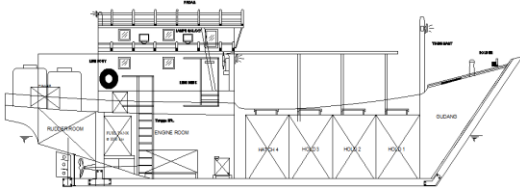


Gambar 4. Rencana umum Mv. Barokah Rezeki alat tangkap cantrang





Gambar 5. Rencana umum Mv. Barokah Rezeki alat tangkap *bottom longline 1*



Gambar 6. Rencana umum Mv. Barokah Rezeki alat tangkap *bottom longline 2*

Tabel 4. Tabel pembebanan pada masing – masing alat tangkap

Alat Tangkap	Titik Beban (m)	Titik Berat (m)		
		Jaring	Hauler	Diesel
Cantrang	LCG	0,853	1,456	2,457
	VCG	2,328	2,495	2,495
BLL 1	LCG	-0,71	-1,147	2,457
	VCG	2,307	2,654	2,495
Bll2	LCG	-0,71	-0,781	2,457
	VCG	2,307	2,654	2,495

Tabel 5. Hasil running perhitungan stabilitas kriteria daerah bawah GZ dengan sudut oleng 0° – 30°

Alat Tangkap	Area 0° to 30°			
	Req (m.deg)	II	III	IV
Cantrang	3,151	5,023	6,321	6,107
Bottom Longline I	3,151	4,097	5,341	5,572
Bottom Longline II	3,151	4,132	5,450	5,629
Status		Pass	Pass	Pass

Dapat disimpulkan berdasarkan tabel diatas nilai terbesar pada daerah bawah GZ dengan sudut oleng 0 o to 30 o terjadi pada alat cantrang sebesar 6,321 pada kondisi III dan masih memenuhi kriteria IMO A.749(18) Ch 3.

Tabel 6. Hasil running perhitungan stabilitas kriteria daerah bawah GZ dengan sudut oleng 30° – 40°

Alat Tangkap	Area 30° to 40°			
	Req (m.deg)	II	III	IV
Cantrang	1,719	2,538	3,545	3,519
Bottom Longline I	1,719	2,282	3,276	3,382
Bottom Longline II	1,719	2,288	3,307	3,383
Status		Pass	Pass	Pass

Dapat disimpulkan berdasarkan tabel diatas nilai terendah pada daerah bawah GZ dengan sudut oleng 30° to 40° terjadi pada alat tangkap alat tangkap Bottom Longline II sebesar 2,282 pada kondisi II dan masih memenuhi kriteria IMO A.749(18) Ch 3.

Tabel 7 Hasil running perhitungan stabilitas kriteria daerah bawah GZ dengan sudut oleng 0° – 40°

Alat Tangkap	Area 0° to 40°			
	Req (m.deg)	II	III	IV
Cantrang	5,157	7,561	6,321	9,626
Bottom Longline I	5,157	6,380	8,617	8,954
Bottom Longline II	5,157	6,421	8,757	9,012
Status		Pass	Pass	Pass

Dapat disimpulkan berdasarkan tabel diatas nilai terendah pada daerah bawah GZ dengan sudut oleng 0° – 40° terjadi pada alat tangkap alat tangkap Cantrang sebesar 6,321 pada kondisi III dan masih memenuhi kriteria IMO A.749(18) Ch 3.

Tabel 8. Hasil running perhitungan stabilitas kriteria nilai GZ.

Alat Tangkap	Max GZ at 30° or greater			
	Req (m)	II	III	IV
Cantrang	0,200	0,255	0,358	0,355
Bottom Longline I	0,200	0,230	0,331	0,342
Bottom Longline II	0,200	0,231	0,334	0,342
Status		Pass	Pass	Pass

Dapat disimpulkan berdasarkan tabel diatas nilai GZ terendah terjadi pada alat tangkap alat tangkap Bottom Longline I sebesar 0,230 pada

kondisi III dan masih memenuhi kriteria IMO A.749(18) Ch 3.

Tabel 9. Hasil running perhitungan stabilitas kriteria sudut pada nilai GZ maksimum

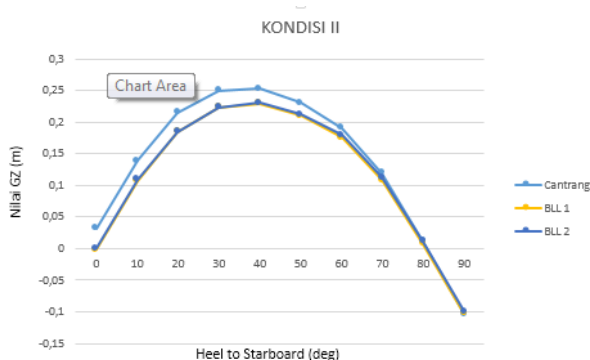
Alat Tangkap	Req (deg)	Angle of Maximum GZ		
		II	III	IV
Cantrang	25,00	36,4	33,6	37,3
Bottom Longline I	25,00	37,3	34,5	37,3
Bottom Longline II	25,00	37,3	34,5	37,3
Status		Pass	Pass	Pass

Dapat disimpulkan berdasarkan tabel diatas nilai sudut pada nilai GZ maksimum terendah terjadi pada alat tangkap alat tangkap cantrang sebesar 33,6 deg pada kondisi III dan masih memenuhi kriteria IMO A.749(18) Ch 3.

Tabel 10. Hasil running perhitungan stabilitas kriteria nilai GM

Alat Tangkap	Req (m)	Initial GMt		
		II	III	IV
Cantrang	0,150	0,166	0,227	0,277
Bottom Longline I	0,150	0,205	0,277	0,326
Bottom Longline II	0,150	0,206	0,301	0,332
Status		Pass	Pass	Pass

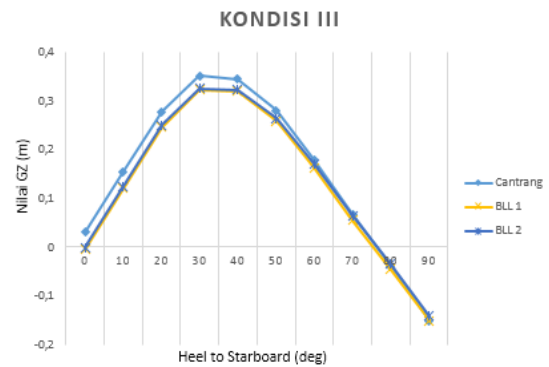
Dapat disimpulkan berdasarkan tabel diatas nilai GMt maksimum terjadi pada alat tangkap alat tangkap Bottom Longline II sebesar 0,332 pada kondisi IV dan masih memenuhi kriteria IMO A.749(18) Ch 3.



Gambar 7. Grafik rekapitulasi perbandingan nilai GZ kondisi II

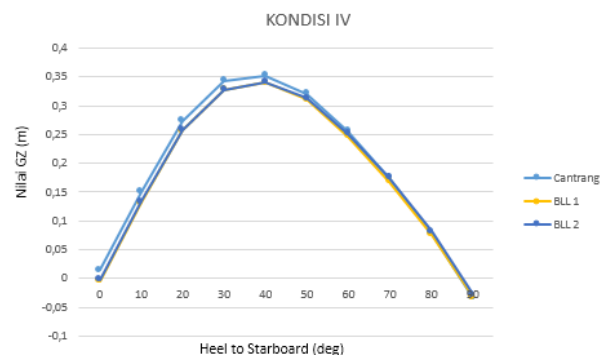
Untuk kondisi II nilai GZ tertinggi pada model alat tangkap cantrang sebesar 0,253 m dan kedua

pada alat tangkap Bottom Longline II sebesar 0,230 m, selisih 0,023 m dengan alat tangkap cantrang



Gambar 8. Grafik rekapitulasi perbandingan nilai GZ kondisi III

Untuk kondisi III nilai GZ tertinggi pada model alat tangkap cantrang sebesar 0,352 m dan kedua pada alat tangkap Bottom Longline II sebesar 0,326 m, selisih 0,026 m dengan alat tangkap cantrang



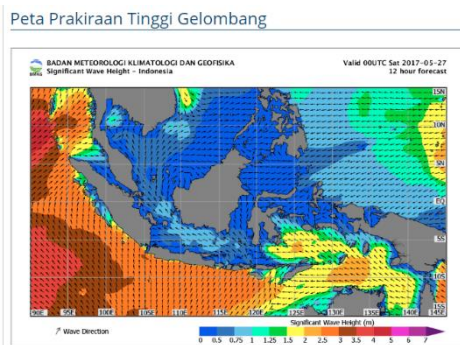
Gambar 9. Grafik rekapitulasi perbandingan nilai GZ kondisi IV

Untuk kondisi IV nilai GZ tertinggi pada model alat tangkap cantrang sebesar 0,353 m dan kedua pada alat tangkap Bottom Longline II sebesar 0,341 m, selisih 0,012 m dengan alat tangkap cantrang

IV.5 Olah Gerak Kapal

Pada penelitian ini perhitungan olah gerak kapal dilakukan menggunakan *Maxsurf Motion*. Program ini merupakan salah satu perangkat lunak yang mempunyai kemampuan untuk menganalisa *seakeeping performance* diantara beberapa *software* komersial yang telah ada. KM. Barokah Rezeki beroperasi di Laut Utara Jawa dengan tinggi gelombang rata-rata 0.75 m sampai dengan 1.25 m dan periode. Jenis spektrum gelombang yang dipergunakan adalah spectrum JONSWAP (*Joint North Sea Wave Project*).

Spektrum JONSWAP dipilih karena Laut Indonesia mirip dengan Laut Utara dan merupakan daerah kepulauan. Tinggi gelombang yang dipakai yaitu 1,25 m.



Gambar 10. Tinggi gelombang perairan Indonesia (Sumber: BMKG 2017)

Sebagai acuan baik tidaknya olah gerak kapal ikan penulis menggunakan kriteria sudut maksimum pada *roll* dan *pitch* yang ditentukan dalam *General operability limiting criteria for ships* yang ditetapkan (Tello, 2009) mengatur standar penerimaan olah gerak untuk kapal ikan. Kriteria yang ditetapkan oleh (Tello, 2009)^[3]

Tabel 11. Kriteria penerimaan Tello

No	Criterion	Prescribe Maximum Value
1	C1 Roll	6° (rms)
2	C2 Pitch	3°(rms)
3	Lateral acceleration (at bridge, working deck FP, working deck AP)	0,1 g (rms)
4	Vertical acceleration (at bridge, working deck FP, working deck AP)	0,2 g (rms)

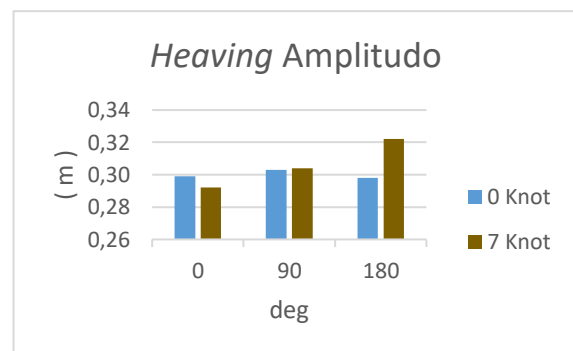
Analisa dilakukan untuk sudut dari 0 ° (following sea) ,90 ° (Beam sea) hingga 180 ° (Head sea) dan kecepatan kapal dari 0 dan 7 knots. hasil dari analisa olah gerak adalah :

Tabel 12. Tabel perbandingan nilai amplitudo

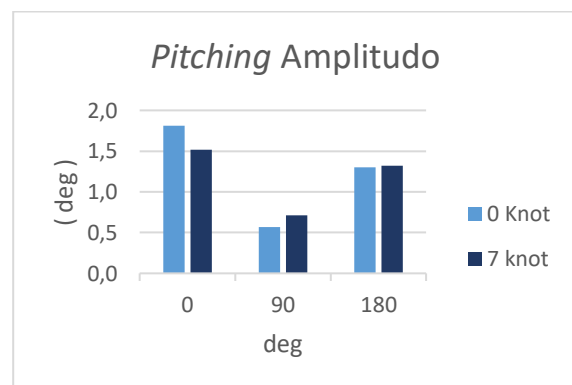
Item	Wave Heading (deg)	Amplitudo	
		0 knot	7 Knot
Heaving	0	0,299 m	0,292 m
	90	0,303 m	0,304 m
	180	0,298 m	0,322 m

	0	0,00 deg	0,00 deg
Rolling	90	4,06 deg	4,06 deg
	180	0,00 deg	0,00 deg
	0	1,81 deg	1,52 deg
Pitching	90	0,57 deg	0,71 deg
	180	1,3 deg	1,32 deg

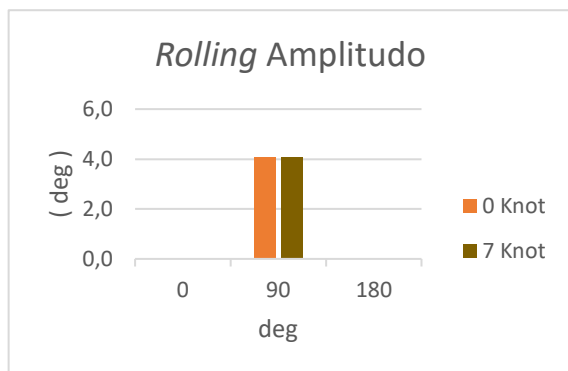
Berdasarkan perhitungan olah gerak kapal ikan KM. Barokah Rezeki dengan menggunakan pendekatan *software Maxsurf Motions*, nilai heaving tertinggi dialam saat kapal berada pada kecepatan 7 knot dan *wave heading* 180° (*head sea*) sedangkan untuk nilai *rolling* sama baik pada kecepatan 0 knot maupun 7 knot dan semua kondisi sudah memenuhi standar *Tello 2009* dan hasil perbandingan dengan kriteria penerimaan, desain yang diusulkan dapat dinyatakan layak untuk beroperasi di Laut Utara Jawa



Gambar 11. Grafik Perbandingan Heaving Amplitudo



Gambar 12. Grafik Perbandingan Pitching Amplitudo



Gambar 13. Grafik Perbandingan *Rolling* Amplitudo

4.6. Slamming dan Deck Wetness

Perhitungan slamming dan deck wetness dimaksudkan untuk mengetahui keadaan deck yang kemasukan air saat berlayar dalam hitungan jam, dan perhitungan ini menggunakan dua variabel kecepatan 0 knot dan 7 knot untuk *vertical motion* dan *vertical velocity* didapatkan dari hasil analisa olah gerak kapal yang di lakukan di *software maxsurf motion*, berikut adalah hasil perhitungan *slamming* dan *deck wetness*.

Tabel 13. Nilai Relatif *Vertikal Motion*

No	deg	Vertical Motion (mo)	
		0 Knot	7 Knot
1	45	0,074	0,040
2	90	0,041	0,048
3	135	0,033	0,085
4	180	0,082	0,182

Tabel 14. Nilai Relatif *Vertical Velocity*

No	deg	Vertical Velocity (m2)	
		0 Knot	7 Knot
1	45	0,185	0,030
2	90	0,107	0,125
3	135	0,138	0,537
4	180	0,284	1,071

$$\text{Untuk perhitungan } y = \left(\frac{T^2}{2.mo} \right) + \frac{V_{cr}^2}{2.m^2}$$

$$\text{Dimana } V_{cr} = \sqrt{0,093 \times g \times Lwl} = 3,45534$$

Tabel 15. Hasil Perhitungan Slamming

Speed (Knots)	Nilai Probabilitas			
	45°	90°	135°	180°
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
7,00	0,000	0,000	0,000	0,0007

Dapat disimpulkan berdasarkan tabel dan grafik bahwa nilai probabilitas pada tinggi gelombang 1,25 meter menunjukkan bahwa hasil analisa memenuhi kriteria yaitu tidak lebih dari 0,03.

Tabel 16 Hasil Perhitungan Deck Wetness

Speed (Knots)	Nilai Probabilitas			
	45°	90°	135°	180°
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
7,00	0,000	0,000	0,000	0,002

Dapat disimpulkan berdasarkan tabel dan grafik bahwa nilai probabilitas pada tinggi gelombang 1,25 meter menunjukkan bahwa hasil analisa memenuhi kriteria yaitu tidak lebih dari 0,05

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa stabilitas dan olah gerak kapal didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Untuk pergantian alat tangkap MV. Barokah Rezeki dari cantrang diubah menjadi *bottom longline* tidak terlalu berpengaruh terhadap stabilitas dan masih sesuai dengan kriteria IMO.
2. Untuk olah gerak kapal MV Barokah Rezeki dengan penggantian alat tangkap tidak mengalami perbedaan karna tidak ada modifikasi lambung dan penggantian area zona tangkap dan untuk model kapal MV. Barokah Rezeki mengalami *Rolling* sebesar 4,06 deg, *pitching* sebesar 1,52 deg dan masih memenuhi kriteria *Tello*.
3. Dari hasil perhitungan *slamming* dan *deck wetness*, MV. Barokah Rezeki mengalami *slamming* terbesar saat *wave heading* 180 deg dengan kecepatan 7 knot yaitu senilai 0,1619 dan *deck wetness* terbesar saat *wave heading* 180 deg dengan kecepatan kapal 7 knot yaitu senilai 0,00268.

5.2. Saran

Dari analisa performa kapal sebelum dan sesudah di tambahkan peralatan tangkap penulis menyarankan:

1. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut terhadap biaya yang dikeluarkan dengan dilakukannya penggantian alat tangkap.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi peralatan alat tangkap yang berbeda.
- 3.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kelautan, M., Perikanan, D. A. N., & Indonesia, R. (2015). Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 2/Permen-Kp/2015. *Larangan Penggunaan Alat Penangkapan Ikan Pukat Hela (Trawls) Dan Pukat Tarik (Seine Nets) Di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia*.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- [2] Fyson, J. (1985). *Design of Small Fishing Vessels*. Farnham, England: Fishing News Books Ltd.
- [3] Tello, M., Ribeiro E Silva, S., & Guedes Soares, C. (2009). Seakeeping performance of fishing vessels in irregular waves. *Ocean Engineering*, 38(5–6), 763–773.
<https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2010.12.020>
- [4] Badan Meterologi Kimatologi dan Geofisika Tahun 2017.
- [5] Barrass, C. B., & Derrett, D. R. (2012). *Ship Stability for Masters and Mates. Ship Stability for Masters and Mates*.
<https://doi.org/10.1016/C2010-0-68323-4>
- [6] Anonymous. 2012. *Alat Tangkap Trawl*.
<https://figrin.wordpress.com>
- [7] Anonymous. 2016. *Alat Tangkap Long Line*.
<http://togaikan.blogspot.co.id/>
- [8] Hind, J.A. 1967. *Trim And Sability Of Fishing Vessel*. Fishing News (LTD). London. 120 p
- [9] F.B, Robert. 1998. *Motion In Waves and Controllability*, Principles of Naval Architecture Volume III. The Society of Naval Architecture and Marine Engineers, USA.