



ISSN 2338-0322

JURNAL TEKNIK PERKAPALAN

Jurnal Hasil Karya Ilmiah Lulusan S1 Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro

Analisis Pengaruh Penggantian Alat Tangkap Alternatif Jaring Lingkaran Terhadap Stabilitas serta Olah Gerak Kapal Tradisional *Trawls* Juwana

Ainul Fadlillah¹⁾, Deddy Chrismianto, Wilma Amiruddin¹⁾

¹⁾Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Email : ainulfadlillah@gmail.com

Abstrak

Pelarangan penggunaan alat tangkap jaring *trawls* di wilayah perairan tangkap Indonesia mengharuskan nelayan untuk melakukan penggantian alat tangkap terhadap kapal mereka. Penggantian alat tangkap ikan pada kapal mempengaruhi *performance* dari kapal itu sendiri. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana penggantian itu dapat diterapkan pada kapal ikan tradisional *Trawls* Juwana. Penelitian difokuskan pada alat tangkap jaring insang sebagai alat tangkap pengganti. Analisa dilakukan dengan menggunakan *software* yang terintegrasi, yaitu *maxsurf*. Berdasarkan hasil analisa stabilitas dan olah gerak yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penggantian alat tangkap dipengaruhi oleh faktor pembebanan peralatan tangkap yang digunakan (*layout* peralatan tangkap). Kapal dengan penggantian alat tangkap jaring lingkaran memiliki stabilitas yang masih dibawah dari nilai stabiitas yang dimiliki kapal tradisional *trawl* Juwana. Untuk hasil analisa olah gerak, kapal sudah memenuhi kriteria penerimaan karakteristik kapal ikan (*Tello 2009*) untuk kapal dengan kecepatan penuh dan gelombang setinggi 2m kapal memiliki nilai *rolling* tertinggi yaitu $3,31^\circ$, serta probabilitas *slamming* dengan nilai terbesar 2,10% untuk kecepatan kapal 6 knot dan sudut *heading head sea* 180deg.

Kata kunci : *Trawl*, Jaring Lingkaran, Stabilitas, Olah Gerak, *Maxsurf*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peraturan Kementrian Kelautan dan Perikanan No.2/Permen-KP/2015 memiliki pengaruh besar yang harus segera diselesaikan. Pada dasarnya perubahan yang signifikan sangatlah sulit untuk secara cepat di terapkan. Nelayan membutuhkan waktu dan solusi dari setiap perubahan atau penerapan peraturan baru yang menyangkut kehidupan mereka. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan memberlakukan masa transisi dan pengalihan alat tangkap dengan alat tangkap lain sesuai karakteristik kapal dan tentunya alat tangkap

yang di izinkan. Sesuai dengan Kepmen KP No. KEP. 06/ MEN/ 2010 dan Permen KP No. 2/ 2015 ada 8 (delapan) alat tangkap ikan yang diizinkan di Indonesia.

Penggantian alat tangkap ikan pada kapal mempengaruhi *performance* dari kapal itu sendiri. Pergantian alat tangkap harus memprioritaskan beberapa faktor pada kapal tersebut yang nantinya sangat berpengaruh ketika kapal sedang dalam kondisi berlayar. Kapal harus tetap memiliki stabilitas dan olah gerak yang baik demi faktor keselamatan dan kemudahan operasional.

Dalam penelitian ini penting untuk mengetahui sejauh mana penggantian alat tangkap ikan dapat efektif diterapkan pada kapal ikan tradisional *Trawls* Juwana. Penelitian difokuskan pada alat tangkap jaring insang dan jaring lingkaran sebagai alat tangkap pengganti. Pemilihan jaring *purse seine* untuk jaring lingkaran didasari oleh target tangkapan, kemudahan operasional jaring, serta kebiasaan daerah asal kapal tradisional. Peneliti akan menganalisis stabilitas dan olah gerak sebagai akibat penggantian alat tangkap.

1.2 Tujuan Penelitian

Sejalan dengan latar belakang serta permasalahan maka tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan bentuk Rencana Umum *layout* peralatan yang baik untuk memodifikasi kapal *trawl* dengan alat tangkap jaring lingkaran?
2. Untuk mengetahui perubahan stabilitas dan olah gerak kapal akibat penggantian alat tangkap jenis *Trawls* dengan alat tangkap jaring lingkaran?

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Kapal Perikanan

Kapal perikanan adalah suatu benda dalam berbagai ukuran yang dapat bergerak terapung, dioperasikan di perairan tawar, payau, dan laut serta digunakan untuk menangkap ikan, pengangkutan, pendaratan, pengawetan, atau pengolahan ikan, kerang-kerang, dan hewan-hewan air lainnya. Termasuk kapal yang mempunyai fungsi lain tetapi masih dalam bidang perikanan seperti penelitian dan latihan dalam bidang perikanan.

2.2 Tinjauan Umum Kapal Penangkap Ikan jenis Jaring lingkaran

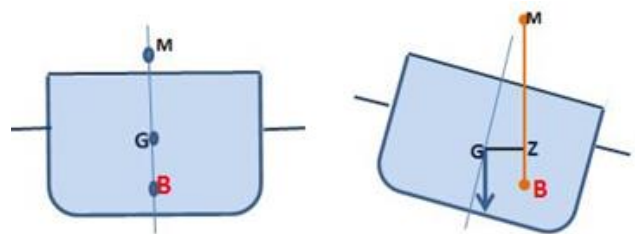
Jaring lingkaran menurut *National Oceanic and Atmospheric* adalah jaring besar yang membentuk dinding dikerahkan untuk menangkap ikan yang bergerombol. Menurut buku *Fish Methods* (Ayodhya, 1985), ikan yang menjadi tujuan penangkapan dari jaring lingkaran adalah ikan – ikan “*pelagic shoaling species*” yang berarti ikan – ikan tersebut haruslah membentuk gerombolan, berada di dekat dengan permukaan air dan

sangatlah diharapkan pula gerombolan ikan tersebut tinggi, yang berarti jarak ikan dengan ikan lainnya haruslah sedekat mungkin.

2.3 Stabilitas Kapal

Kata “Stabilitas ” mengandung arti jika kapal dimiringkan oleh gaya eksternal kapal memiliki kemampuan sendiri untuk kembali tegak baik pada stabilitas melintang (*transverse stability*), stabilitas statis (*static stability*), atau stabilitas membujur (*longitudinal stability*). Ardidja (2007: 86). 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. Stabilitas penting menjamin keselamatan kapal dalam pelayarannya

Taylor (1977) dan 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*).

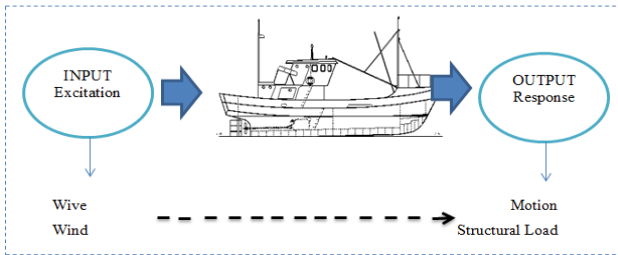


Gambar 1. Gaya yang bekerja pada kapal

Ketentuan wajib stabilitas kapal harus mengacu pada standar yang telah ditetapkan oleh Biro Klasifikasi Indonesia setempat atau *Marine Authority* seperti *International Maritime Organisation* (IMO). Jadi proses analisa stabilitas yang dilakukan harus berdasarkan dengan standar IMO (*International Maritime Organization*) Code A.749(18) Ch 3 - *design criteria applicable to all ships Section A.749 (18), Chapter 3.1.2.3*: Luasan pada daerah dibawah kurva GZ pada sudut oleng $0^{\circ} - 30^{\circ} \geq 3,101 \text{ m.deg}$, luasan $0^{\circ} - 40^{\circ} (\text{deg}) \geq 5,157 \text{ m.deg}$ dan luasan $30^{\circ} - 40^{\circ} \geq 1,719 \text{ m.deg}$. Chapter 3.1.2.2 : nilai GZ maksimum yang terjadi pada sudut $30^{\circ} - 180^{\circ} \geq 0,2 \text{ m}$. Chapter 3.1.2.2 : sudut pada nilai GZ maksimum $\geq 25^{\circ}$. Chapter 3.1.2.4 : GM awal pada $0^{\circ} \geq 0,15 \text{ m}$.

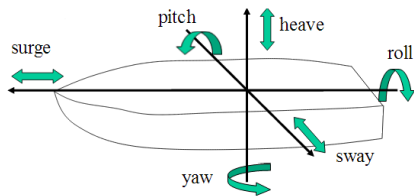
2.4 Olah Gerak Kapal

Kemampuan olah gerak dipengaruhi oleh factor luar dan factor dalam. Faktor dalam diantaranya bentuk kapal, keadaan muatan, dan aspek- aspek dalam sifat tetap.. Sedangkan factor luar yaitu; pengaruh angin, keadaan perairan, dan pengaruh gelombang.



Gambar 2. Simulasi factor olah gerak kapal

Akibat gaya eksternal yang dialami, setiap kapal mengalami gerak osilasi yaitu gerakan translasi/ lateral dan gerakan rotasi/ rotasional dalam enam derajat kebebasan (DOF = *Degree of Freedom*).



Gambar 3. Enam drajat kebebasan kapal

Dalam kajian olah gerak kapal, gerakan yang ditinjau adalah gerakan yang hanya mampu direspon oleh kapal, yaitu *rolling, heaving, pitching*. (F.B, Robert, 1988). Hasil perhiungan *seakeeping* dievaluasi dengan menyesuaikan standar kriteria *seakeeping* yang tergantung dari jenis kapal. Pada penelitian ini, standar *seakeeping* yang digunakan adalah standart kriteria *Tello 2009* 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% (prob)
4	VA at Bridge	0.2 g (rms)
5	LA at Bridge	0.1 g (rms)

6	VA at work deck	0.2 g (rms)
7	LA at Work deck	0.1 g (rms)
8	Roll	6° (rms)
9	Pitch	3° (rms)

2.4.1 Response Amplitudo Operator (RAO)

Respon gerakan kapal terhadap gelombang regular dinyatakan dalam RAO (*Response Amplitudo Operator*), dimana RAO adalah rasio antara amplitudo gerakan kapal (baik translasi maupun rotasi) terhadap amplitudo gelombang pada frekuensi tertentu. Respons gerakan RAO untuk gerakan translasi merupakan perbandingan langsung antara amplitudo gerakan kapal (Z_0) dengan amplitudo gelombang (ζ_0) (keduanya dalam satuan panjang) :

$$RAO = \frac{Z_0}{\zeta_0} \quad (\text{m/m})$$

Sedangkan gerakan rotasi merupakan perbandingan amplitudo gerakan rotasi (dalam radian) dengan kemiringan gelombang yang merupakan perkalian angka gelombang, $k_w = \omega^2/g$ dengan amplitudo gelombang :

$$RAO = \frac{\theta_0}{k_w \zeta_0} = \frac{\theta_0}{(\omega^2/g)\zeta_0} \quad (\text{rad/ rad})$$

Pada kenyataannya, gelombang di laut adalah gelombang acak sehingga respon kapal terhadap gelombang regular yang dinyatakan dalam RAO tidak dapat menggambarkan respon kapal pada keadaan sesungguhnya di laut. Untuk mendapatkan respon gerakan kapal terhadap gelombang acak dapat digambarkan dengan spektrum respon (Iqbal & Rindo, 2015).

2.4.2 Probabilitas dan Intensitas Slamming & Deck Weadness

Peluang slamming dihitung dengan rumus:

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

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

Dimana :

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

T	= Jarak antara dasar haluan ke permukaan air (sarat kapal)
V_{cr}	= velocity threshold (kecepatan ambang) $0,093 (gI)^{1/2}$
Nw	= intensitas kejadian slamming perdetik
Mor	= luasan dibawah kurva kpektrum respon momen ke - 0
M_{2r}	= luasan dibawah kurva kpektrum respon momen ke - 2

Peluang *deck wetness* dihitung dengan rumus:

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

$$f = \frac{T^2}{2m_o s}$$

f = Freeboard efektif

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

Mor = luasan dibawah kurva kpektrum respon momen ke - 0

III. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif. Metode deskriptif adalah metode dalam meneliti status objek (Nazir, 2005: 54). Menurut Whitney (1960: 160) penelitian ini menyajikan fakta dengan interpretasi yang tepat. Tahapan penelitian dimulai dari pengumpulan data.

Data kapal ikan diperoleh dari Balai Besar Penangkap Ikan (BBPI) Semarang. Adapun data yang diperoleh adalah:

1. *Length Over All* (LOA) = 17,17 m
2. *Breadth* (B)_{demihull} = 4,96 m
3. *Depth* (H) = 3,68 m
4. *Draft* (T) = 1,20 m
5. V_s = 6 knot
6. *Gross Tonnage* = 22 GT

Penelitian ini menggunakan 4 (empat) variasi atau perubahan *layout* rencana umum dari setiap penggantian jenis alat tangkap yang digunakan sesuai pembebanan peralatan tangkap.

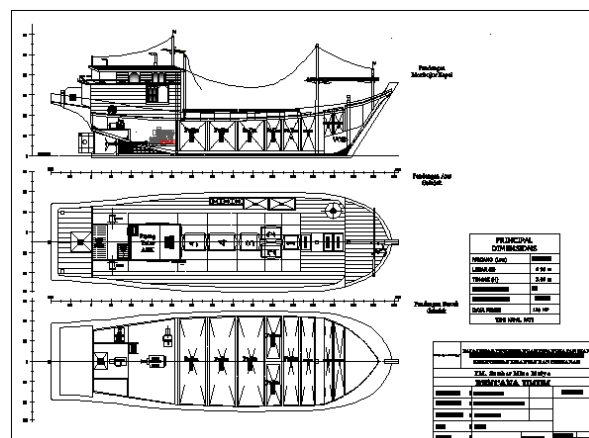
Dengan adanya penggantian alat tangkap pada kapal ikan akan menyebabkan perubahan titik berat kapal yang akan berpengaruh pada stabilitas. Berikut adalah dimensi dan titik berat dari peralatan yang akan dipakai, untuk alat tangkap pengganti data titik berat disajikan dalam bentuk tabel.

Tabel 2. Titik Berat Jaring dan Peralatan Tangkap Jaring lingkaran

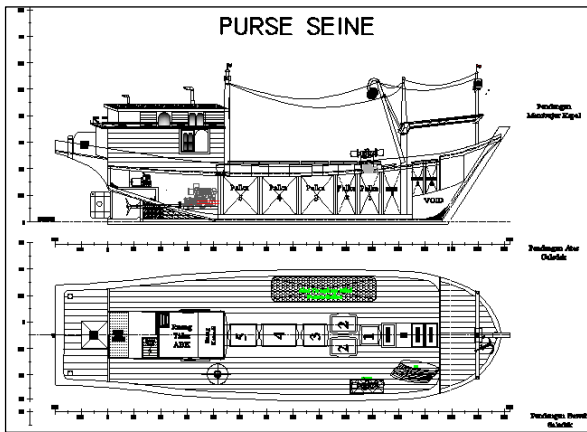
Model	Titik Beban (m)	Jaring lingkaran				Titik Beban Total (m)
		Jaring	Winches	Power Block	Capstank	
Layout 1	LCG	8,16	9,81	10,12	4,34	6,48
	VCG	2,14	2,53	5,13	2,05	2,17
	TCG	-1,74	1,87	0,65	1,56	0,03
Layout 2	LCG	5,16	7,425	10,12	4,34	5,48
	VCG	2,14	2,53	5,13	2,05	2,21
	TCG	-1,74	1,87	0,65	1,56	0,02
Layout 3	LCG	8,16	9,81	10,12	4,34	6,48
	VCG	2,14	2,53	5,13	2,05	2,17
	TCG	1,74	-1,87	-0,65	-1,56	-0,03
Layout 4	LCG	5,16	7,425	10,12	4,34	5,48
	VCG	2,14	2,53	5,13	2,05	2,17
	TCG	1,74	-1,87	-0,65	-1,56	-0,02

Dari berat peralatan tangkap dan peralatan bantu yang telah di dapatkan maka terjadi perubahan berat dari kapal semula, yaitu dari berat kapal kosong dan peralatan tangkap *Light Weight Tonnage* semula 17,732 ton menjadi 19,28 ton untuk alat tangkap pengganti jaring lingkaran (*purse seine*)

Peletakan peralatan diatas *deck* atau perubahan *layout* rencana umum baracu pada Katalog Kapal Ikan Indonesia dari BBPI. Berikut ini adalah gambar rancangan *layout* rencana umum kapal setelah dilakukan rekontruksi dari alat tangkap dan peralatan bantu penarikan di atas *deck*. Peletakan peralatan tangkap sesuai dengan dimensi dan titik berat yang sudah didapat di pembahasan sebelumnya yaitu Tabel 2. untuk alat tangkap jaring lingkaran.



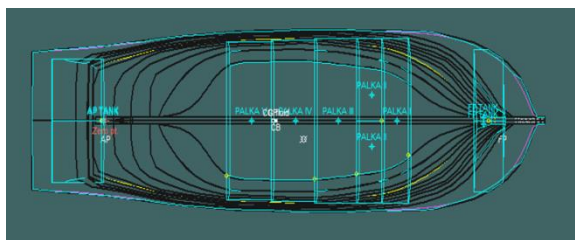
Gambar 4. Rencana umum kapal KM Sumber Mino Mulyo sebelum dilakukan penggantian alat tangkap



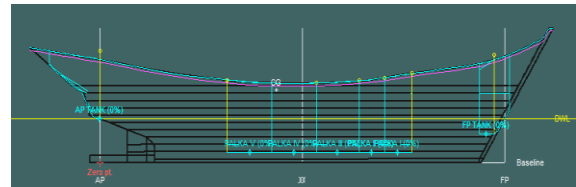
Gambar 5. Contoh layout rencana umum kapal setelah di lakukan rekontruksi penggantian alat tangkap jaring lingk

Perhitungan stabilitas kapal dilakukan di *software Maxsurf Stability*. Dalam penelitian ini peneliti memutuskan untuk menganalisa 3 kondisi dari masing masing model yang telah di buat, sesuai dengan ketentuang IMO A.749 (18) *Chapter 3.5*. Adapun ke 3 kondisi tersebut adalah:

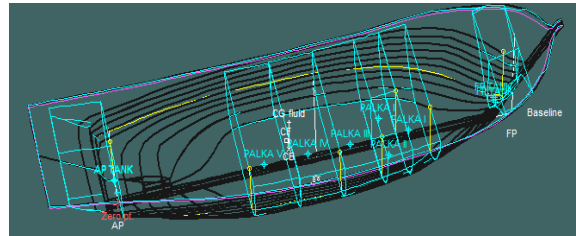
1. Kondisi I : Merepresentasikan suatu kondisi kapal sebelum berangkat dari pelabuhan ke *fishing ground*. Pada kondisi ini, kapal dalam keadaan muatan *consumable* kosong.
2. Kondisi II : Kapal sudah berada di *fishing ground*. Pada kondisi ini, kapal sudah diberi penambahan muatan kapal (*mackarel*) 50%.
3. Kondisi III : Kapal masih berada di *fishing ground*. Pada kondisi ini, muatan kapal (*mackarel*) sudah 100%.



Gambar 6. Posisi tangki-tangki dilihat dari *plan view*



Gambar 7. Posisi tangki-tangki dilihat dari *profile view*

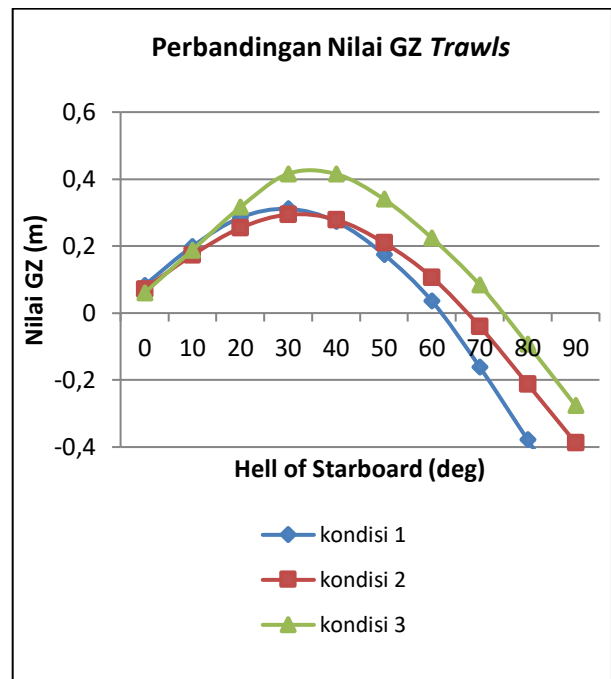


Gambar 8. Posisi tangki-tangki dilihat dari *perspective view*

IV. HASIL dan PEMBAHASAN

4.1. Stabilitas Kapal

Stabilitas kapal dapat diketahui dengan melihat kurva stabilitas statis kapal. Kurva stabilitas menunjukkan nilai lengan pengendali (*righting arm*) pada nilai sudut oleng yang berbeda. Berikut adalah hasil analisa stabilitas untuk kapal *trawls Juwana* pada masing-masing kondisi:



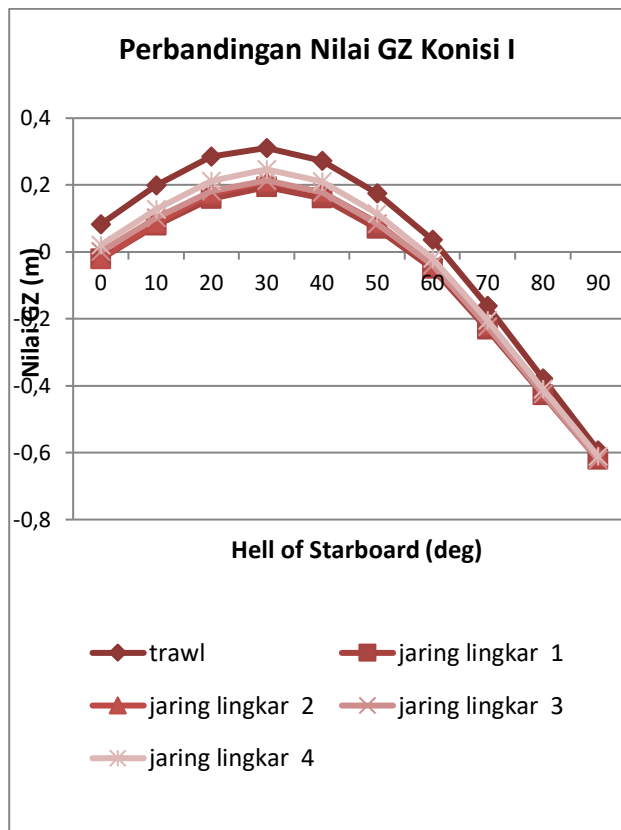
Gambar 9. Perbandingan Grafik lengan GZ semua

kondisi kapal tradisional *trawl* Juwan sebelum dilakukan penggantian alat tangkap

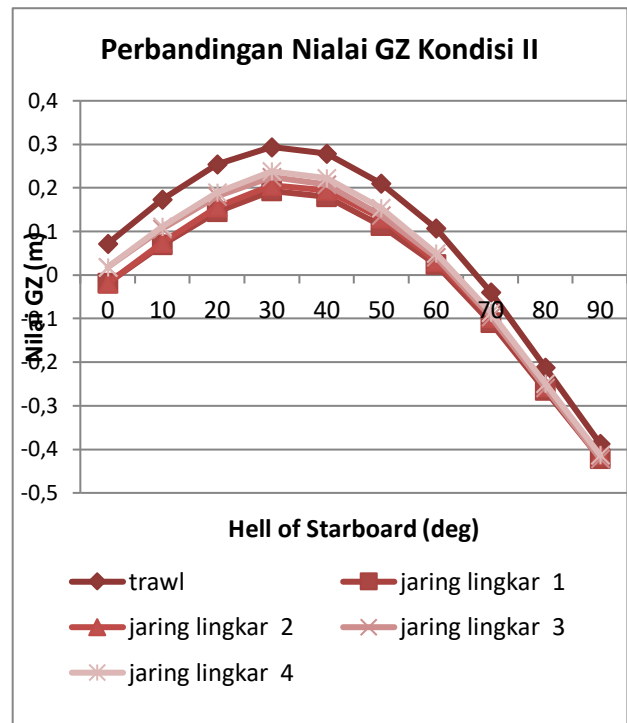
Gambar kurva 10. menunjukkan bahwa hasil analisa stabilitas pada ke 3 kondisi kapal *trawl* Juwana memenuhi standar persyaratan yang ditetapkan oleh IMO, nilai nilai yang di dapatkan berada dalam kriteria yang telah di tetapkan.

Perbandingan nilai GZ kapal dengan masing-masing alat tangkap dan kondisi pembebanannya dilakukan untuk mengetahui kondisi pembebanan terbaik yang dimiliki kapal dan model *layout* yang paling memenuhi kriteria penerimaan stabilitas berdasarkan IMO.

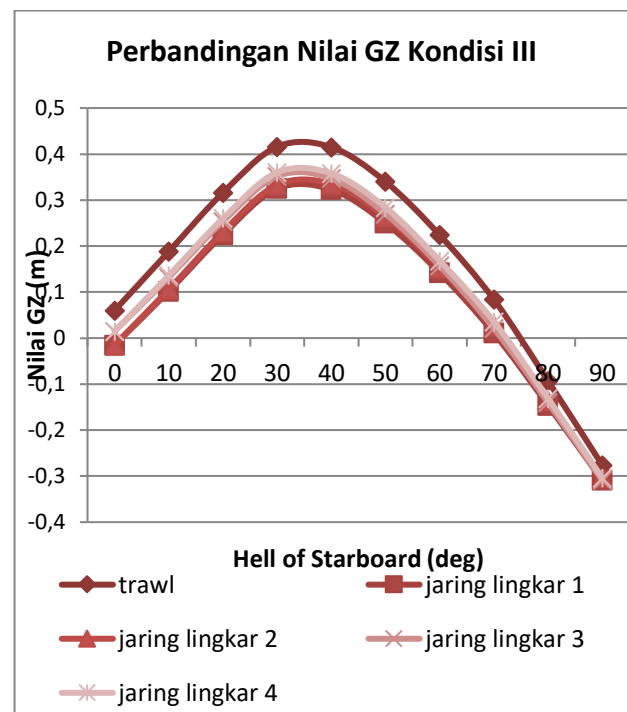
Berikut adalah perbandingan hasil analisa stabilitas untuk kapal *trawls* Juwana dan semua *layout* dengan perubahan alat tangkap pada masing-masing kondisi:



Gambar 10. Perbandingan Grafik lengan GZ kondisi I



Gambar 11. Perbandingan Grafik lengan GZ kondisi II

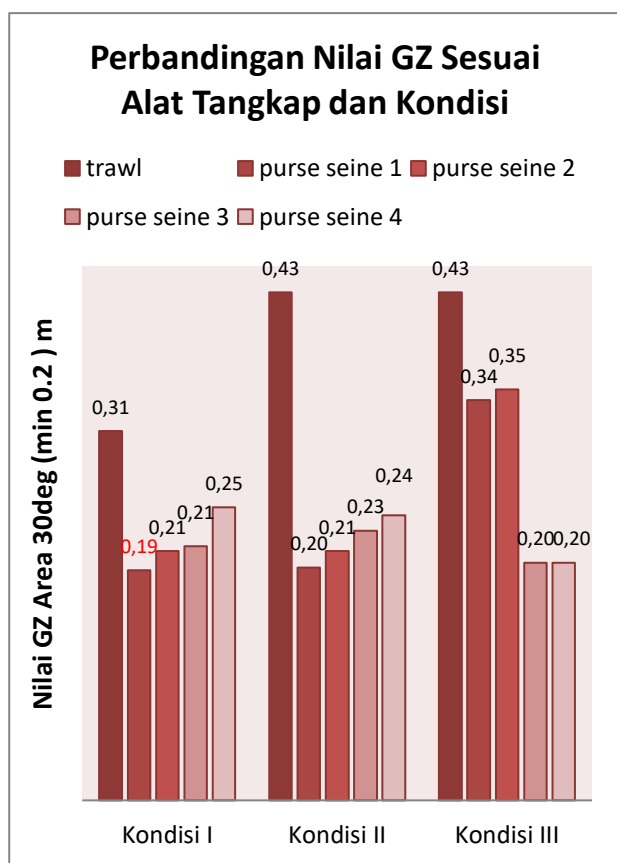


Gambar 12. Perbandingan Grafik lengan GZ kondisi III

Perbandingan beberapa grafik lengan GZ ke tiga kondisi yang telah disajikan diatas, menunjukkan bahwa stabilitas terbaik atau nilai

dari kriteria penerimaan IMO tertinggi untuk tiap kondisi pembebanan kapal serta pemodelan *layout* alat tangkap terjadi pada kondisi ke tiga. Kondisi ketika kapal berada pada area *fishing ground*. Pada kondisi ini, muatan kapal (*mackarel*) sudah 100%.

Stabilitas dari kapal dengan penggantian alat tangkap memiliki nilai stabilitas yang masih dibawah dari nilai stabiitas yang dimiliki kapal sesungguhnya yaitu kapal tradisional *trawls* Juwana KM Sumber Mino Mulyo. Untuk nilai lengan GZ terbesar pada kapal dengan penambahan alat bantu penangkapan adalah kapal dengan alat tangkap jaring lingkak layout ke-4



Gambar 13. Diagram Batang lengan GZ pada masing-masing kondisi dan model kapal sesuai alat tangkap

Dari diagram batang diatas menunjukkan bahwa terdapat satu *Layout* yang tidak memenuhi parameter penerimaan stabilitas IMO, yaitu perencanaan *Layout* pertama jaring lingkak. Nilai lengan GZ pada 30 deg atau lebih kurang dari 0,2m atau hanya mempunyai nilai sebesar 0,194m.

Adapun solusi yang ditawarkan peneliti adalah dengan ditambahkannya *ballast* tetap atau tidak tetap di bagian buritan kapal untuk membuat titik beban kapal kurang dari 6,48 m dari ujung buritan pada lilik beban *longitudinal center of grafity (LCG)* dan diletakkan pada jarak 0,03m dari *center deck girder* sisi kanan kapal untuk mendapatkan nilai nol atau center dari *transversal center of grafity (TCG)*

4.2. Analisa Olah Gerak Kapal

Kapal KM Sumber Mino Mulyo beroperasi di daerah laut Natuna dengan tinggi gelombang *maximal* 2m dan *periode* 8,8s dengan *spectrum* gelombang JONSWAP (*Joint North Sea Wave Project*).

Pada penelitian ini peneliti bertujuan untuk mengetahui nilai *Response Amplitude Operators* RAO dari *heaving*, *rolling* dan *pitching* serta mendapatkan probabilitas dari *slamming* dan *deck wetnees*. Analisa dilakukan menggunakan *MaxsurfMotion* pada kecepatan 0knot dan 6 knot dengan empat *Wave Heading*

Tabel 3. Nilai amplitudo, *Velocity*, *Acceleration* untuk *heaving*, *rolling*, dan *pitching* pada kecepatan 0 knot

Item	Wave Heading (deg)	Kapal Ikan					
		vs 0 knot					
		Amplitudo	units	Velocity	units	Acceleration	units
Heaving	45	0.491	m	0.369	m/s	0.334	m/s ²
	90	0.497	m	0.383	m/s	0.379	m/s ²
	135	0.488	m	0.367	m/s	0.331	m/s ²
	180	0.484	m	0.36	m/s	0.318	m/s ²
Rolling	45	2.13	deg	0.08024	rad/s	0.22946	rad/s ²
	90	3.01	deg	0.11348	rad/s	0.32451	rad/s ²
	135	2.13	deg	0.08024	rad/s	0.22946	rad/s ²
	180	0	deg	0	rad/s	0	rad/s ²
Pitching	45	2.18	deg	0.05251	rad/s	0.09227	rad/s ²
	90	0.75	deg	0.02031	rad/s	0.03806	rad/s ²
	135	1.43	deg	0.0319	rad/s	0.05287	rad/s ²
	180	1.97	deg	0.0413	rad/s	0.06231	rad/s ²

Dari tabel diatas dapat di simpulkan bahwa gerak *heaving* kapal dalam keadaan diam (0 knot) memiliki nilai terbesar pada sudut hadap dari arah *beam* sudut 90deg, untuk gerak *rolling* kapal nilai terbesar pada sudut hadap dari arah *beam* 90deg.

Sedangkan gerak *pitch* kapal nilai terbesar pada sudut hadap dari arah *stern quartering* 45deg

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 4. Nilai amplitudo, *Velocity*, *Acceleration* pada kecepatan 6 knot

Item	Wave Heading (deg)	Kapal Ikan					
		vs 6 knot					
		Amplitudo	units	Velocity	units	Acceleration	units
Heaving	45	0.466	m	0.28	m/s	0.182	m/s ²
	90	0.486	m	0.365	m/s	0.337	m/s ²
	135	0.501	m	0.459	m/s	0.574	m/s ²
	180	0.506	m	0.501	m/s	0.691	m/s ²
Rolling	45	1.97	deg	0.03147	rad/s	0.03094	rad/s ²
	90	3.01	deg	0.11348	rad/s	0.32451	rad/s ²
	135	3.31	deg	0.29989	rad/s	1.83991	rad/s ²
	180	0	deg	0	rad/s	0	rad/s ²
Pitching	45	1.81	deg	0.02791	rad/s	0.02646	rad/s ²
	90	0.88	deg	0.02411	rad/s	0.0446	rad/s ²
	135	1.62	deg	0.04713	rad/s	0.10151	rad/s ²
	180	2.15	deg	0.0639	rad/s	0.13955	rad/s ²

Tabel diatas dapat di simpulkan bahwa gerak *heaving* kapal dalam kecepatan penuh (6 knot) memiliki nilai terbesar pada sudut hadap dari arah *head wave* sudut 180deg, untuk gerak *rolling* kapal nilai terbesar pada sudut hadap dari arah *bow quartering* 135deg. Sedangkan gerak *pitch* kapal nilai terbesar pada sudut hadap dari arah *head wave* 180deg.

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 5. Nilai *relative vertical motion* (Mo) haluan sarat 1,7m dengan tinggi gelombang 2m

Kapal	Nilai relatif <i>vertical motion</i> (Mo) (meter)							
	Kecepatan 0 knot				Kecepatan 6 knot			
	45°	90°	135°	180°	45°	90°	135°	180°
KM Sumber Mino	0.133	0.251	0.168	0.303	0.269	0.265	0.254	0.433

Tabel 6. Nilai *relative vertical velocity* (M₂) haluan sarat 1,7m dengan tinggi gelombang 2m

Kapal	Nilai relatif <i>vertical velocity</i> (M ₂) (m/s)							
	Kecepatan 0 knot				Kecepatan 6 knot			
	45°	90°	135°	180°	45°	90°	135°	180°
KM Sumber Mino	0.203	0.448	0.339	0.523	0.230	0.428	0.640	1.066

Setelah mendapatkan harga gerak *relative* dari masing-masing sudut *heading*, kecepatan, sarat air dan tinggi gelombang seperti diatas maka didapatlah perhitungan *slamming* dibawah ini.

Tabel 7. Hasil Perhitungan *Probabilitas Slamming* dan *Intensitas Slamming*

Vs	deg	mo	m2	y	Pr %	Nw	<i>Slamming/ Jam</i>
0 knot	45°	0.133	0.203	10.979	0.00	0.000	0.008
	90°	0.251	0.448	6.009	0.25	0.000	1.054
	135°	0.168	0.339	8.792	0.02	0.000	0.061
	180°	0.303	0.523	5.063	0.63	0.001	2.761
6 knot	45°	0.269	0.230	5.501	0.41	0.001	2.531
	90°	0.265	0.428	5.693	0.34	0.000	1.519
	135°	0.254	0.640	6.049	0.24	0.000	0.853
	180°	0.433	1.066	3.864	2.10	0.002	7.665

Dari tabel 8. diatas menunjukkan bahwa probabilitas dan intensitas *slamming* terbesar adalah ketika kapal sedang berlayar dengan kecepatan 6 knot dengan sudut *heading* gelombang 180° *head sea*. Akan tetapi untuk semua perhitungan telah memenuhi standar probabilitas *Tello 2009* karena memiliki probabilitas *slamming* dibawah 0,03 atau 3%.

Tabel 8. Hasil Perhitungan *Deck Wetness*

Vs	deg	mo	f	Pt
0 knot	45°	0.133	10.865	0.000
	90°	0.251	5.757	0.003
	135°	0.168	8.601	0.000
	180°	0.303	4.769	0.008

6 knot	45°	0.269	5.372	0.005
	90°	0.265	5.453	0.004
	135°	0.254	5.689	0.003
	180°	0.433	3.337	0.036

Perhitungan *deck wetness* menunjukkan hasil yang memuaskan karena semua perhitungan memberikan hasil yang memenuhi standar penerimaan *Tello 2009*

V. Penutup

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa yang telah dilakukan dapat didapatkan kesimpulan bahwa :

1. Bentuk rencana umum *layout* peralatan yang baik untuk memodifikasi kapal *trawl* dengan alat tangkap jaring insang dapat dilakukan dengan mempertimbangkan berat dari peralatan, berat dari peralatan disesuaikan agar titik berat kapal tetap seimbang secara melintang dan tidak mengalami trim yang terlalu ekstrim. Dari ke 4 *layout* yang telah di analisa maka didapatkan hasil terbaik yaitu *layout* ke 4 dari alat tangkap pengganti. *Layout* ke 4 memiliki susunan dengan peralatan dan titik beban terletak menjorok ke belakang buritan kapal dengan LCG jaring di bawah 5,2 meter.
2. Stabilitas dari kapal dengan penggantian alat tangkap jaring lingkaran dan jaring insang memiliki stabilitas yang baik dan masih memenuhi standar stabilitas dari IMO. Akan tetapi kapal dengan penggantian alat tangkap jaring lingkaran dan jaring insang memiliki stabilitas yang masih dibawah dari nilai stabilitas yang dimiliki kapal tradisional *trawl* Juwana KM Sumber Mino Mulyo. Untuk hasil analisa olah gerak, kapal sudah memenuhi Kriteria Penerimaan karakteristik kapal ikan (*Tello 2009*) untuk kapal dengan kecepatan penuh dan gelombang setinggi 2m kapal memiliki nilai *rolling* tertinggi yaitu 3,31°, serta *probabilitas slamming* dengan nilai terbesar 2,10% untuk kecepatan kapal 6 knot dan sudut *heading head sea* 180deg.

5.1 Saran

Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, maka penulis menyarankan hal sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk aspek lain seperti *maneuver* dan analisa saat dilakukan operasional penarikan jaring
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi peralatan tangkap yang berbeda, sesuai peraturan perundangan yang ada.

Daftar Pustaka

- [1] Food and Agriculture Organization of The United Nations, 1990. *Fisherman Workbook*
- [2] Balai Besar Penangkapan Ikan, 2015. *Katalog Alat Penangkap Ikan Indonesia*, Departemen Kelautan dan Perikanan
- [3] Balai Besar Penangkapan Ikan, 2015. *Katalog Kapal Penangkap Ikan Indonesia*, Departemen Kelautan dan Perikanan
- [4] M.Tello, S Ribeiro e Silva, C Guedes Soares. 2010. *Seakeeping Performance of Fishing Vessels in Irregular Wave*. Elsevier
- [5] Ardidja, Supardi, 2007. *Kapal Penangkap Ikan*. Program studi Penangkapan Ikan. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta.
- [6] Ayodhya, AU. 1985. *Fishing Boat*. Correspondence Course Centre. IPB. Bogor
- [7] F.L,Whitney. 1960.*The Elements of Resert*. Asian Eds. Osaka: Overseas Book Co.
- [8] F.B, Robert. 1998. *Motion In Waves and Controllability*, Principles of Naval Architecture Volume III. The Society of Naval Architecture and Marine Engineers, USA.
- [9] Prasetya, Akbar, 2016. *Perubahan Rencana Umum Akibat Penambahan Alat Tangkap dan Pengaruhnya pada Performance Kapal*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Perkapalan, UNDIP: Semarang.
- [10] Hind, J. A. 1982. *Stability and Trim Of Fishing Vesels And Other Small Ships*. Second Edition. Fishing News Book Ltd. Famham, Surrey. England
- [11] Iqbal, M dan Rindo, G. 2016. *Pengaruh anti Slamming Bulbous Bow Terhadap Gerakan Slamming Pada Kapal Perintis 200 DWT*. KAPAL Vol 13. No. 1

- [12] Iqbal, M dan Rindo, G. 2015. *Optimasi Bentuk Demihull Kapal Katamaran Untuk Meningkatkan Kualitas Seakeeping*. KAPAL Vol 11. No. 1 : 19-24
- [13] Nazir, Mohammad. 2005. *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia
- [14] Taylor, L. G. 1977, Son & Publisher Ltd, Nautical Publisher, 52 Darnley Street. Glasgow