



ISSN 2338-0322

JURNAL TEKNIK PERKAPALAN

Jurnal Hasil Karya Ilmiah Lulusan S1 Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro

Analisa Teknis dan Ekonomis Perbedaan *Layout Deck* Pada Kapal *Trawl* Terhadap Waktu Bongkar Muat Ikan

Rinovia Dika Anggoro¹⁾, Wilma Amiruddin¹⁾, Imam Pujo Mulyatno¹⁾

¹⁾Laboratorium Perencanaan Kapal dibantu Komputer

Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Jl.

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

¹⁾e-mail : dikanggoro607@gmail.com, wisilmiw@yahoo.com, pujomulyatno2@gmail.com

Abstrak

Tata letak perlengkapan di atas kapal akan berpengaruh secara teknis dan ekonomis, hal ini berlaku pada jenis kapal *Trawl*. Geladak pada sebuah kapal berpengaruh secara langsung terhadap performa stabilitas dan perubahan titik berat karena perbedaan penempatan peralatan tangkap. *Layout* geladak juga mempengaruhi keselamatan & lama waktu bagi abk saat proses pembongkaran ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan tata letak perlengkapan terhadap stabilitas kapal dan pengaruhnya terhadap lama waktu bongkar muat kapal terhadap biaya tambat serta nilai investasi. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan software dengan memberikan perlakuan berupa simulasi peletakan perlengkapan kapal dalam beberapa posisi dengan tinjauan teori stabilitas kapal sedangkan nilai ekonomisnya akan ditinjau berdasarkan proses lama waktu pembongkaran ikan dengan kelayakan investasi menggunakan kriteria analisa biaya pendekatan NPV (*net present value*), IRR (*internal rate of return*) dan PP (*Payback Period*). Berdasarkan hasil penelitian ini stabilitas kapal II lebih baik dibandingkan stabilitas kapal I dengan nilai momen tertinggi 261,18 Ton.m dengan nilai GZ tertinggi 1,445 m sedangkan tingkat keefisien lama waktu bongkar muat kapal I lebih unggul di bandingkan kapal II dengan lama waktu bongkar mencapai 3 jam. Hasil nilai investasi ekonomis kedua kapal menunjukkan kapal I mempunyai nilai kelayakan investasi yang menguntungkan dengan perolehan perhitungan NPV sebesar 1,756,118,805, nilai IRR sebesar 25,88% dan nilai PP 2,91 tahun.

Kata Kunci : *Trawl*, *layout deck*, momen eksternal, momen internal, stabilitas, ekonomis

1. PENDAHULUAN

Kapal *trawl* banyak digunakan untuk menangkap ikan di laut yang mendukung operasi penangkapan ikan, pengangkutan ikan, dan penelitian / eksplorasi perikanan. Pada sistem kerja kapal perikanan *trawl* merupakan suatu jaring kantong yang ditarik di belakang kapal menelusuri permukaan dasar perairan untuk menangkap ikan, udang dan jenis demersal lainnya. Sehingga harus aman dan nyaman serta memiliki tata letak *deck* yang mudah di akses sehingga mempermudah gerak para *crew* kapal saat bekerja dalam operasi penangkapan ikan. *Layout* geladak pada sebuah kapal berpengaruh secara langsung terhadap performa stabilitas dan kapal karena adanya perubahan titik berat karena perbedaan penempatan peralatan tangkap. Peletakan peralatan yang ada di geladak kapal juga berpengaruh terhadap lama waktu proses bongkar

muat pada kapal dan juga berpengaruh terhadap nilai investasi kapal tersebut. *Winch* sangat berperan dalam proses lama waktu penarikan jaring hasil tangkapan. Kecepatan angkat jaring bisanya lambat karena tekanan pada lusing biasanya cukup tinggi [1].

Stabilitas kapal merupakan kesetimbangan kapal pada saat berlayar yang disebabkan oleh adanya pengaruh luar yang bekerja padanya pada saat kapal di olengkan oleh ombak, angin atau pada saat aktifitas bongkar muat, kapal dapat tegak kembali [2]. Penelitian stabilitas sebelumnya menyimpulkan bahwa nilai GZ kapal ikan I pada kondisi I sebesar 0,984 m; kondisi II sebesar 0,865 m; kondisi III sebesar 0,553 m; kondisi IV sebesar 0,413 m dengan pembanding kapal II kondisi I sebesar 1,083 m; kondisi II sebesar 0,975 m; kondisi III sebesar 0,692 m; kondisi IV sebesar 0,366 m dimana nilai sudah memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu nilai minimum GZ adalah

0.2 m [3]. Penelitian lainnya menyebutkan, dari ke 4 layout yang telah di analisa maka didapatkan hasil terbaik yaitu layout ke 4 yang memiliki susunan dengan peralatan dan titik beban terletak menjorok ke belakang buritan kapal dengan LCG jaring di bawah 5,2 meter [4].

Lama waktu pembongkaran ikan sangat berpengaruh terhadap tingkat efisiensi bongkar muat hasil tangkapan, Tingkat efisiensi bongkar muat hasil tangkapan armada kapal di PPS Lampulo berkisar antara 85,34% sampai 92,14% dengan rata-rata tingkat efisiensinya yaitu 88,08% [5]. Selain itu berdasarkan hasil penelitian kelayakan investasi ekonomi didapat NPV sebesar 72,095,178.73 dengan nilai IRR 20,007% maka proyek dapat dijalankan, dan dengan perkiraan umur kapal akan habis dalam 15 tahun *payback period* atau modal akan kembali pada 5 tahun dengan modal investasi Rp. 494.695.740 [6].

Penelitian ini dibuat 4 kondisi kapal dengan variasi peletakan *winch* dan jaring terhadap momen kapal pada 2 kondisi dan 2 kondisi lainnya menghitung stabilitas kapal tanpa adanya variasi peletakan *winch* dan jaring. Kemudian di hitung lama waktu proses bongkar muat kapal dan juga nilai investasi kedua kapal tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah melihat dan mengkaji pengaruh pergeseran titik berat sebagai titik konsekuensi pengaruh tata letak terhadap stabilitas pada kapal dengan perbedaan tata letak dari 2 kapal dan jenis alat tangkap kapal yang sama juga akan dilihat pengaruh terhadap kecepatan operasi bongkar muat dan nilai investasi dari ke dua kapal tersebut.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut; perlakuan berupa simulasi terhadap penempatan perlengkapan kapal di atas geladak serta akan di lihat pengaruh stabilitas dari kapal tersebut. Perbedaan simulasi tersebut di bagi kedalam 4 kondisi, dimana 2 kondisi di lihat dari hasil pengaruh nilai momen dengan penambahan variasi peletakan *winch* dan 2 kondisi lainnya berupa stabilitas kapal tanpa adanya variasi peletakan peralatan pada *deck*. Perbedaan tersebut akan diperjelas pada sub bab 2.3. Pengaruh lain dari simulasi penempatan perlengkapan simulasi tersebut juga dilihat pengaruhnya terhadap proses lama bongkar muat ikan, ke efektifan ke dua *layout deck* tersebut, jumlah biaya yang harus di keluarkan saat lama tambat dan biaya operasional ke dua kapal tersebut.

2.1. Objek Penelitian

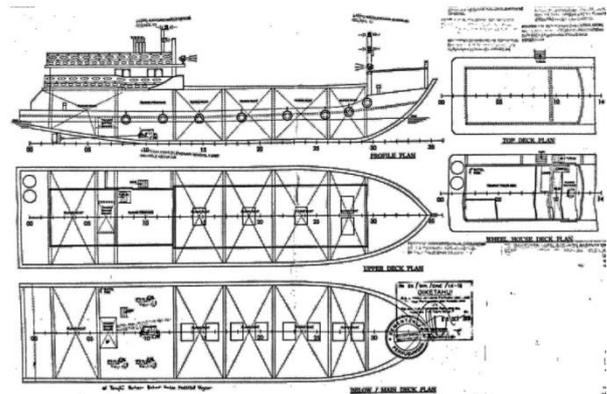
Objek penelitian ini adalah 2 kapal *trawl* dengan ukuran GT yang sama (80 GT), alat pendingin yang sama (Es batu balok), jumlah kru abk yang sama yaitu 20 orang dan *layout deck* yang membedakan pada kedua kapal tersebut. Pengambilan data di dapat dengan melakukan tinjauan langsung ke Tempat Pelelangan Ikan Juwana saat kapal bongkar muatan, wawancara ke sejumlah petugas TPI, UPP Kelas III Juwana, PPP Juwana, pemilik kapal serta abk pada objek kapal yang akan diteliti. Tabel 1 dan 2 menjelaskan tentang ukuran utama dari kedua kapal tersebut sedangkan Gambar 1 dan 2 menjelaskan tentang rencana umum dari kedua kapal tersebut.

Tabel 1. Ukuran Utama Kapal

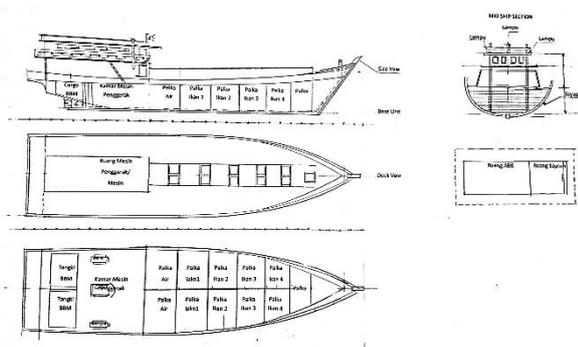
Ukuran Utama Kapal	
LOA	18,0 m
LWL	17,51 m
LPP	17 m
B	7,5 m
H	3,5 m
T	2,5 m
Cb	0,75
Merk Mesin	Nissan RD.8
Kekuatan Mesin	280 HP

Tabel 2. Data Kapal II

Ukuran Utama Kapal	
LOA	19,4 m
LWL	17,8 m
LPP	17,3 m
B	7,28 m
H	3 m
T	2,3 m
Cb	0,75
Merk Mesin	Nissan RD.8
Kekuatan Mesin	280 HP



Gambar 1. RU Kapal I



Gambar 2. RU Kapal II

2.2. Perlakuan Objek

Data kapal setelah di dapat, selanjutnya dibuat model desain di Software pendukung untuk selanjutnya di analisa pengaruh momen dan stabilitas kapal tersebut dengan menggunakan penambahan variasi peletakan *winch*, beban dan tata letak pada *deck* kapal tersebut saat menarik jaring yang akan dibuat 2 kondisi. Kondisi 2 lainnya di analisa stabilitas kapal dengan muatan tertentu tanpa ada tarikan jaring dan variasi peletakan *winch*. Perbedaan tersebut akan diperjelas di sub bab 2.3. Perhitungan efisiensi dilakukan setelah di peroleh data teknis, selanjutnya di hitung efisiensi lama waktu proses bongkar muat kapal tersebut terhadap kondisi kapal terakhir yang tanpa ada variasi peletakan *winch* (data lapangan) dan proses lama bongkar muat ikan, ke efektifan ke dua *layout deck* tersebut, jumlah biaya yang harus di keluarkan saat lama tambat dan biaya operasional ke dua kapal tersebut di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Juwana serta nilai investasinya.

2.3. Tinjauan Kondisi dan Stabilitas Kapal

Pengaruh letak perlengkapan terhadap stabilitas akan dilihat terhadap 4 kondisi, pengaruh tersebut akan dilihat pada faktor perubahan momen eksternal (M_e) dan internal (M_i) karena penarikan jaring pada 2 kondisi kapal. Pengaruh berat perlengkapan akan ditinjau berdasarkan pada posisi pada ketinggian geladak dimana alat perlengkapan ditempatkan. Berat alat perlengkapan yang sama akan memberikan pengaruh terhadap jarak titik berat jika terdapat perbedaan posisi ketinggiannya. 2 kondisi ini akan dilakukan beberapa simulasi peletakan *winch* yang akan dilihat pengaruh dari besaran momen saat *winch* tersebut menarik jaring maupun stabilitas kapal tersebut. Sedangkan pengaruh 2 kondisi lainnya kondisi muatan kapal dapat ditinjau berdasarkan muatan kapal tanpa adanya penarikan jaring dapat berpengaruh terhadap stabilitas kapal yang dimana pada 2 kondisi ini tanpa ada penambahan variasi peletakan *winch*. 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) [7]. Ada saat – saat momen eksternal yang dapat dianggap statis saat menebar jaring ataupun menarik jaring, momen dapat dikurangi dengan mengurangi a/h dengan mengurangi daya tarik *winch* [1].

Tinjauan beberapa kondisi kapal berdasarkan peletakan alat tangkap tersebut di analisa menggunakan empat kondisi, yaitu ;

1. Kondisi I : Kondisi kapal saat menarik jaring pada kondisi kapal muatan kosong dengan variasi peletakan *winch* di buritan dan tengah.
2. Kondisi II : Kondisi kapal saat menarik jaring pada kondisi kapal muatan hampir penuh / 75% dengan variasi peletakan *winch* di buritan dan tengah.
3. Kondisi III : Stabilitas kapal saat kondisi muatan kosong tanpa tarikan jaring dan variasi peletakan *winch* (data lapangan).
4. Kondisi IV : Stabilitas kapal saat kondisi penuh tanpa variasi peletakan *winch* (data lapangan).

Penelitian ini standar kriteria kapal menggunakan standar IMO (*International Maritime Organization*) A.749 (18) dengan aturan yang tertera pada Tabel 3 dibawah ini sebagai berikut :

Tabel 3. IMO code on Intact stability A.749 (18), Ch 3-design criteria applicable to all ships

Parameter	Kriteria	Unit
Max Area of GZ 0 to 30	3,151	m.deg
Max Area of GZ 0 to 40	5,156	m.deg
Max Area of GZ 30 to 40	1,718	m.deg
Max Area of GZ 30 or greater	0,2	M
Angel of max. GZ	25	Deg
Initial Metacentric Height	0,15	M

Analisa teknis penarikan jaring dengan variasi kondisi muatan kapal kosong dan muatan kritis/ hampir penuh menggunakan pendekatan rumus ;

$$M_e = T.H.Sin\beta \quad (1)$$

$$M_i = GZ.\Delta \quad (2)$$

2.4. Analisa Profitabilitas

2.4.1. Efisiensi Bongkar Muat

Kecepatan bongkar muat suatu kapal akan berpengaruh terhadap biaya operasional. Besarnya biaya operasional akan menentukan besarnya keuntungan yang akan diperoleh. Setelah di dapat perhitungan teknis ke 4 kondisi tersebut, kemudian pada gambar 3 dan 4 bagian A / data lapangan ke dua kapal tersebut dihitung ukuran efisiensi

bongkar muat kapal yang dimana dapat dilihat pada Tabel 4. dengan menggunakan pendekatan rumus,

$$E = \frac{WE}{WT} \times 100\% \quad (3)$$

Dimana,

E = Tingkat Efisiensi (%)

WE = Waktu yang digunakan untuk aktivitas pembongkaran hasil tangkapan (menit)

WT = Waktu pembongkaran hasil tangkapan (menit)

Tabel 4. Tingkatan Efisiensi lama bongkar muatan.

No	Tingkat Efisiensi	Nilai Efisiensi
1	Efisien	75% hingga 100%
2	Kurang Efisien	50% hingga 74,99%
3	Tidak Efisien	25% hingga 49,99%
4	Sangat Tidak Efisien	<25%

2.4.2. Analisa Biaya

Analisa profitabilitas dilakukan dengan menggunakan konsep analisa biaya yang menggunakan kriteria NPV, IRR dan PP, dimana dari kriteria ini dapat diperkirakan seluruh pengaruh perubahan terhadap biaya dan keuntungan yang diperoleh terhadap biaya infestasi yang dikeluarkan. Kriteria untuk mengukur kelayakan investasi sebagaimana dimaksud dapat dijelaskan sebagai berikut ;

$$Df = \frac{I}{B-C} \quad (4)$$

$$NPV = \text{total df. B} - (\text{total df. C} + I) \quad (5)$$

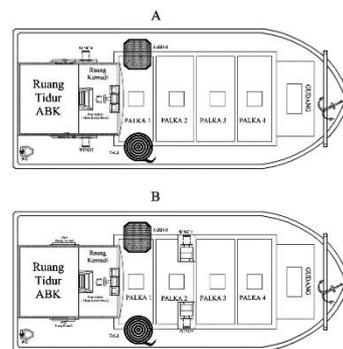
$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)} (i_1 - i_2) \quad (6)$$

$$PP = \frac{\text{pengeluaran awal}}{\text{rata-rata procced tahunan}} \times 1 \text{ tahun} \quad (7)$$

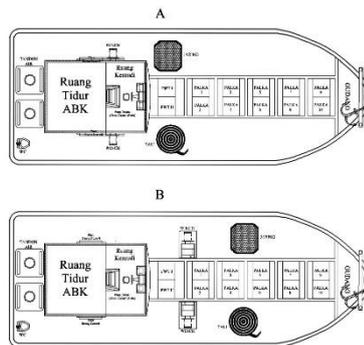
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pembuatan Model Kapal

Berdasarkan Tabel 1 dan 2 serta Gambar 1 dan 2 dapat dibuat model desain 2 dimensi dengan teknik komputerisasi. Hasil komputerisasi tersebut dapat di lihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Model Kapal I



Gambar 4. Model Kapal II

Gambar 3 bagian A menjelaskan *layout* kapal tanpa ada variasi peletakan winch maupun peralatan lainnya pada *deck* yang dimana posisi *winch* berjarak 3,5 dari AP dan jaring tali berjarak 6 m dari AP, sedangkan pada bagian B menjelaskan *layout* kapal dengan penambahan variasi peletakan *winch* maupun peralatan lainnya dengan letak *winch* ditaruh di bagian tengah *deck* kapal yang berjarak 9 m dari AP sedangkan untuk jaring dan tali berjarak 6 m dari AP. Penjelasan pada gambar 4 sama dengan penjelasan pada gambar 3, yang membedakan pada bagian A gambar 4 penempatan *winch* berjarak 5 m dari AP dan jaring tali berjarak 8 m dari AP, sedangkan pada bagian B letak *winch* di variasikan tepat di tengah *deck* bagian kapal yang berjarak 9,5 m dan jaring tali berjarak 12 m dari AP.

3.2. Pengaruh Momen Eksternal pada Kapal

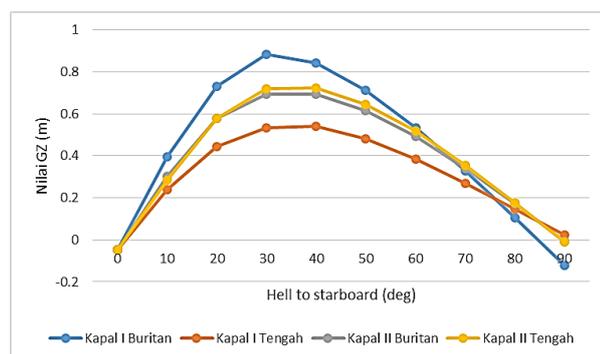
Penarikan jaring dengan jumlah tangkapan tertentu dapat berpengaruh terhadap stabilitas kapal. Tarikan tersebut memberikan beban pada jarak tertentu yang akan menimbulkan momen yang disebut sebagai momen eksternal (M_e). Gambar 3 dan 4 menyajikan posisi longitudinal peletakan alat tangkap pada geladak kapal. Berdasarkan hasil komputerisasi dengan software diperoleh nilai GZ sebagaimana terlihat pada Tabel 5 dan 6 untuk kondisi I dan II. Hasil tersebut juga dapat dilihat secara grafik pada Gambar 5 dan 6.

Tabel 5. Nilai GZ Kapal Kondisi I

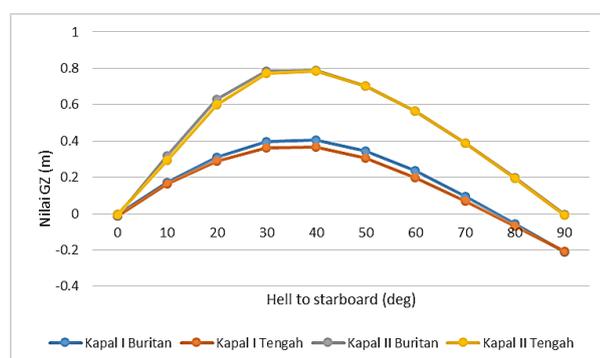
Kapal I		Kapal II	
Buritan	Tengah	Buritan	Tengah
-0,047	-0,047	-0,047	-0,047
0,397	0,24	0,304	0,284
0,732	0,444	0,578	0,58
0,882	0,534	0,693	0,718
0,843	0,54	0,692	0,725
0,711	0,48	0,616	0,647
0,535	0,384	0,492	0,517
0,327	0,27	0,339	0,356
0,104	0,148	0,171	0,177
-0,12	0,023	-0,006	-0,01

Tabel 6. Nilai GZ Kapal Kondisi II

Kapal I		Kapal II	
Buritan	Tengah	Buritan	Tengah
-0,006	-0,014	-0,014	-0,006
0,173	0,162	0,318	0,295
0,311	0,289	0,63	0,6
0,395	0,363	0,754	0,771
0,407	0,366	0,789	0,784
0,346	0,305	0,704	0,701
0,235	0,2	0,564	0,563
0,096	0,071	0,39	0,39
-0,056	-0,067	0,197	0,196
-0,209	-0,205	-0,005	-0,009



Gambar 5. Grafik Stabilitas Kapal Kondisi I



Gambar 6. Grafik Stabilitas Kapal Kondisi II

Tabel 7. Kondisi I Momen Internal (Mi) dan Momen Eksternal (Me)

Objek	Letak	Me/Ton.m	Mi/ Ton.m
Kapal I	Buritan	170	226,36
	Tengah	107,8	138,59

Kapal II	Buritan	144,5	161,22
	Tengah	91,65	168,67

Tabel 8. Kondisi II Momen Internal (Mi) dan Momen Eksternal 9Me)

Objek	Letak	Me/Ton.m	Mi/Ton.m
Kapal I	Buritan	119	104,45
	Tengah	77	93,93
Kapal II	Buritan	101,15	183,56
	Tengah	65,45	182,39

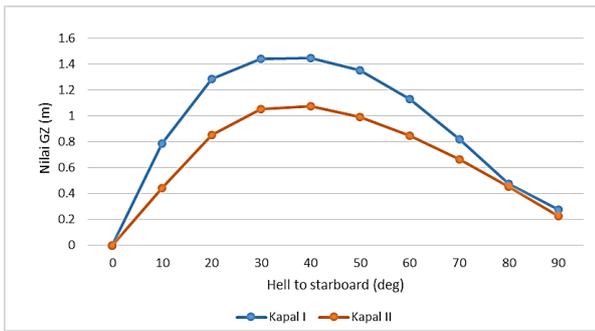
Pengaruh perbedaan penempatan *winch* pada *deck* kapal saat proses penarikan jaring sangat berpengaruh pada hasil perhitungan nilai momen eksternal dan internal, momen eksternal didapat nilai tertinggi 170,18 ton.m dengan nilai momen internal 226,36 ton.m pada kapal I dengan kondisi I, sedangkan pada kondisi II didapat nilai momen eksternal tertinggi 106,25 ton.m dengan nilai momen internal sebesar 104,45 ton.m pada kapal I yang dimana nilai GZ maksimal pada 40°. Hasil analisa tersebut juga berpengaruh terhadap lama waktu proses penarikan jaring. Sumber lain menjelaskan bahwasannya kapal dengan kekuatan mesin 300 HP menghasilkan daya tarik jaring sebesar 60 HP dengan kecepatan gulungan tali jaring 1,35 m.detik [8]. Hasil dari perhitungan nilai Me dan Mi di dapatkan kapal II memiliki kondisi yang sangat baik dibandingkan dengan kapal I yang dimana selisih hasil terpaut jauh dari perhitungan momen kapal I.

3.3. Pengaruh Beban Muat Terhadap Stabilitas

Titik berat kapal secara umum diketahui sebagai parameter utama yang akan menentukan kondisi stabilitas suatu kapal. Perbedaan penempatan perlengkapan tangkap ikan dengan berat yang sama dapat menimbulkan perbedaan titik berat kapal secara keseluruhan. Perbedaan letak yang di maksud antara lain adalah pada proses ketinggian di atas geladak.

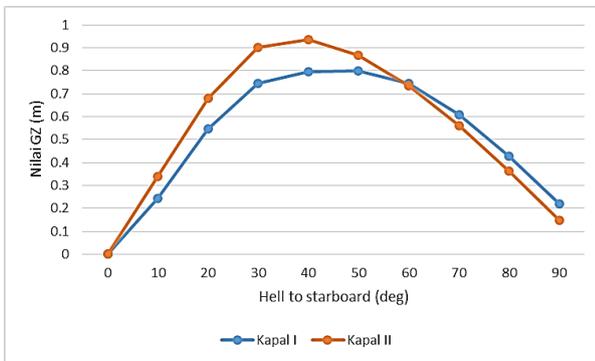
Tabel 9. Nilai GZ Kapal Kondisi III dan IV

Kapal I		Kapal II	
III	IV	III	IV
0	0	0	0
0,785	0,242	0,444	0,339
1,287	0,547	0,852	0,681
1,44	0,744	1,053	0,9
1,445	0,795	1,074	0,937
1,352	0,801	0,992	0,869
1,128	0,744	0,85	0,736
0,822	0,608	0,667	0,562
0,478	0,429	0,456	0,362
0,274	0,221	0,229	1,148



Gambar 7. Grafik Stabilitas Kapal Kondisi III

Gambar grafik diatas menunjukkan bahwa pada kondisi III kedua kapal tersebut memiliki stabilitas yang baik dengan tiap sudut kemiringan nilai GZ kapal I memiliki nilai lebih besar dengan nilai sebesar 1,445 m dibandingkan dengan kapal II.



Gambar 8. Grafik Stabilitas Kapal Kondisi IV

Gambar grafik diatas menunjukkan bahwa pada kondisi IV kedua kapal tersebut memiliki stabilitas yang baik dengan tiap sudut kemiringan nilai GZ kapal II memiliki nilai lebih besar dengan nilai sebesar 0,937 m dibandingkan dengan kapal I. Kurva stabilitas menunjukkan nilai lengan pengendali pada nilai sudut oleng yang berbeda [9].

Kedua gambar grafik pada kondisi III dan IV menunjukkan hasil nilai yang berbeda disetiap kondisi kapal. Kapal I memiliki stabilitas yang baik pada kondisi muatan kapal kosong dengan nilai sudut tertinggi yaitu 1,445 m dibandingkan dengan nilai sudut tertinggi kapal II sebesar 1,074 m. Sedangkan pada kondisi muatan penuh (kondisi IV) kapal II memiliki sudut kemiringan stabilitas dengan nilai 0,937 m dibandingkan kapal I yang memiliki sudut kemiringan tertinggi sebesar 0,801 m.

3.4. Analisis Profitabilitas

3.4.1. Analisis Waktu Efisiensi Lama Bongkar Muat

Tingkat efisiensi waktu pembongkaran hasil tangkapan terhadap waktu tambat kapal *Trawl* diperoleh data pokok dan pendukung teknis untuk

menentukan tingkat efisiensi bongkar muat hasil tangkapan dengan menggunakan data yang telah tertera di gambar 3 dan 4 bagian A, table 11 dan table 12. Hasil yang diperoleh selanjutnya ditentukan tingkat efisiensinya yang telah dijelaskan pada Tabel 4

Peraturan Pemerintah tahun 2018, Pemerintah telah menetapkan peraturan tentang jenis dan tarif atas jenis penerimaan Negara bukan pajak yang berlaku pada Kementerian Kelautan dan Perikanan [10]. Tabel 11 menjelaskan biaya besaran tariff yng telah di atur oleh PP Kementerian Hukum dan Ham Republik Indonesia.

Tabel 10. Daftar Tambat dan Labuh

Jenis Tarif	Satuan	Tarif
Jasa Tambat Kapal	Per meter panjang kapal	Rp. 1000,-
Perikanan PPP	per ¼ etmal	
Jasa Tambat Kapal	Per kapal per etmal	Rp. 500,-
Perikanan PPP		
Keamanan & Kebersihan	Per kapal per etmal	Rp. 1.000.000,-

Perhitungan lama waktu tambat saat di Pelabuhan sangat diperhitungkan karena sudah diatur oleh Pemerintah. Pemakaian tambat sampai dengan 6 jam dihitung ¼ etmal [10]. Tabel diatas untuk menunjang penekanan biaya tarif tambat sehingga lebih efisien untuk memperhitungkan lama tambat dan menekan biaya yang dikeluarkan dan menarik investor atau pemilik kapal untuk mengembalikan biaya investasi dan juga, untuk meningkatkan investasi pada pasar kapal perikanan di daerah Juwana guna untuk memaksimalkan hasil laut Indonesia.

Tabel 11. Sample Lama Waktu Proses Pembongkaran Ikan per-Basket di TPI Juwana

Kapal I		Kapal II	
Basket	Lama Turun	Basket	Lama Turun
1	7 detik	1	3 detik
2	7 detik	2	7 detik
3	4 detik	3	4 detik
4	5 detik	4	7 detik
5	3 detik	5	8 detik
6	3 detik	6	9 detik
7	5 detik	7	11 detik
8	5 detik	8	7 detik
9	5 detik	9	7 detik
10	2 detik	10	5 detik
11	10 detik	11	6 detik
12	12 detik	12	7 detik
13	5 detik	13	9 detik
14	5 detik	14	7 detik
15	2 detik	15	8 detik

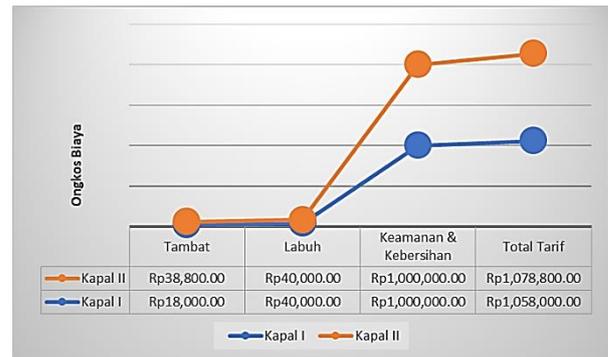
Tabel 12. Tingkat Efisiensi Waktu Bongkar Muat Hasil Tangkapan.

Objek	Jumlah Muatan	Waktu Bongkar (Menit)	Waktu Terbuang (Menit)	Waktu Bongkar Efektif (Menit)	Efisiensi Waktu Bongkar (%)
Kapal I	75%	205	25	180	87,8
Kapal II	75%	300	40	260	86,7
Kapal I	Penuh	265	25	240	90,56
Kapal II	Penuh	400	40	360	90

Proses lama pembongkaran kapal I dan II di dapat hasil kapal mampu mengangkut hasil tangkapan dalam 1 basket (1 basket = 15 kg) turun dari kapal dengan rata – rata waktu berdasarkan sampel pada tabel 11 kapal I membutuhkan waktu selama 0,08 menit atau 5 detik untuk tiap basket ikan yang diturunkan dari kapal. Kapal II mampu menurunkan hasil tangkapan dalam 1 basket dari kapal selama 0,12 menit atau 7 detik. Hal tersebut dapat diperjelas dengan hasil analisa pengaruh faktor beberapa aspek ke dua kapal. Kapal I dan II sama-sama memiliki ke dalaman lubang 2 m, pembeda dari factor lama proses pembongkaran ini adalah jarak tutup / lubang palka ke tiap palka kapal dan jarak tutup / lubang palka sampai ke rel penurunan ikan. Kapal I memiliki jarak 1,2 m dari lubang tiap palka, sedikitnya jumlah palka pada kapal I ini membuat abk lebih leluasa untuk menurunkan ikan. Jarak lubang palka ke rel ikan hanya berjarak 0,7 m dari lubang palka 4 sehingga lebih cepat dan efisien dibandingkan kapal II yang memiliki jarak 2,2 m dari lubang palka ke 9 dan 10. Kapal II memiliki jarak antar tiap tutup / lubang palka 0,7 m. Jarak lunas kapal sampai ke bibir dermaga pelabuhan sama-sama memiliki jarak 3 m. Perbedaan peletakan ambang palka tersebut berpengaruh terhadap kecepatan bongkar muat ikan di pelabuhan, perbedaan nilai *layout* kedua kapal dapat di lihat pada tabel 11.

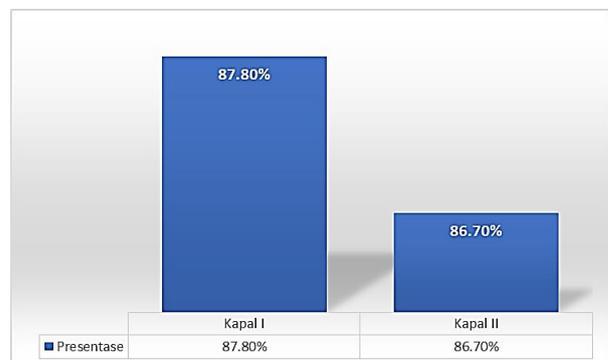


Gambar 9. Perbandingan Tarif Biaya Bongkar Kapal Muatan 75%

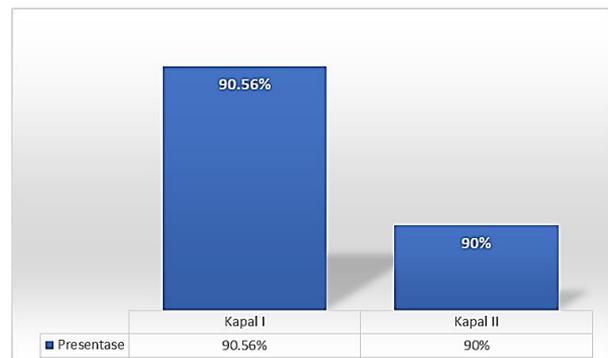


Gambar 10. Perbandingan Tarif Biaya Bongkar Muatan Kapal Penuh

Kedua tabel diatas menunjukkan perbedaan ongkos tarif yang dikeluarkan pada kedua kapal. Biaya yang harus dikeluarkan pada kapal II lebih banyak dari pada kapal I. Pengaruh dari perbedaan biaya bongkar dan tambat dari kedua kapal tersebut adalah lama waktu bongkar muatan di Tempat Pelelangan Ikan. Biaya yang harus dikeluarkan pada kapal II muatan 75% adalah sebesar Rp. 1.059.400,- Jumlah tersebut lebih banyak dari pada biaya tambat dan bongkar muatan pada kapal I yang hanya selisih Rp. 1.400,-. Begitu juga pada saat tambat dan proses bongkar muatan penuh, kapal II harus mengeluarkan biaya lebih dari kapal I yaitu sebesar Rp. 1.078.800,- yang hanya selisih sebesar Rp. 20.800,-.



Gambar 11. Grafik Presentase Kapal Muatan 75%



Gambar 12. Grafik Presentase Kapal Muatan Penuh



Gambar 13. Proses Pembongkarn Ikan Kapal I di TPI Juwana



Gambar 14. Proses Pembongkaran Ikan Kapal II di TPI Juwana

Pengaruh lama waktu bongkar efektif pada muatan penuh dan 75% pada kapal I dan kapal II ini salah satunya adalah pengaruh deck kapal yang berbeda, penempatan rel ikan yang dimana dari kedua kapal tersebut rel ikan ditaruh pada bagian *starboard* ujung haluan kapal dengan kedua kapal tersebut mempunyai tinggi haluan deck yang berbeda dan panjang dari rel ikan tersebut yang memiliki panjang rata-rata 5-10 m dengan lebar 50 cm. Pada kapal I lebih cepat dari kapal II dikarenakan jalan akses deck yang lebih luas serta pengaruh tinggi haluan terhadap tinggi geladak kapal, sehingga ABK lebih leluasa dan cepat untuk proses bongkar ikan pada kapal I dibandingkan kapal II, dan pengaruh deck haluan juga berpengaruh pada lama cepatnya proses penurunan ikan dari atas deck. Grafik diatas menunjukkan hasil yang berbeda dimana kapal I memiliki tingkat efisiensi yaitu sebesar 87,8% untuk proses bongkar muatan 75% dan 90,56% untuk proses bongkar muatan penuh. Hal tersebut disebabkan oleh factor proses lama kapal tersebut saat tambat sebelum proses bongkar muatan dilakukan. Penelitian sebelumnya juga disebutkan bahwa lama waktu dan tingkat efisiensi waktu bongkar sekitar 85,34%

- 92,14% dengan efisiensi bongkar muat rata-rata 88,08% [5].

3.4.2. Analisa Ekonomi

Analisa ekonomi mencakup perhitungan profitabilitas NPV, IRR dan *Payback Period* dengan perbedaan muatan penuh dan muatan 75% pada kapal I dan kapal II. Total biaya investasi kapal pada kapal I sebesar Rp. 2.912.800.000,- dengan rincian operasional biaya yang akan diperjelas pada Tabel 13, 14 dan Tabel 15.

Tabel 13. Daftar Biaya Operasional Kapal

Biaya Operasional per Trip		Harga	
a	Biaya Bahan Bakar per Trip	Rp.	156,800,000
b	Biaya Es/trip (60 Balok ES)	Rp.	24,000,000
c	Biaya perbekalan per trip	Rp.	163,000,000
d	Kebutuhan lain-lain per trip	Rp.	178,500,000
e	Biaya air tawar	Rp.	1,000,000
	Jumlah	Rp.	523,300,000
	Total Trip 1 Tahun	Rp.	1,569,900,000

Tabel 14. Total Biaya Pengeluaran Kapal

Pembayaran		Harga	
3 kali trip		Rp.	1,569,900,000
Biaya perawatan kapal per tahun		Rp.	675,600,000
Tambat (3 kali trip)		Rp.	3,174,000
Perpanjangan surat per tahun		Rp.	25,000,000
Total Pengeluaran per Tahun		Rp.	2,273,674,000

Tabel 15. Daftar Hasil Operasional Kapal Muatan Penuh.

Trip	Hasil Tangkapan (kg)	Lelang ikan per Kg	Jumlah
Trip 1	43000	Rp. 33,000	Rp. 1,419,000,000
Trip 2	45000	Rp. 33,000	Rp. 1,485,000,000
Trip 3	42000	Rp. 33,000	Rp. 1,386,000,000
Total	130000		Rp. 4,290,000,000

Proyek yang diperkirakan dalam 15 tahun diperoleh nilai df 2,41 dengan total biaya per tahun sebesar Rp. 3.080.204.400,- dengan pendapatan bersih sebesar Rp. 1.209.795.600,- per tahun yang berada diantara nilai dr 25% = 3,8592 dengan dr 45 % = 2,2137. Nilai IRR cukup dihitung pada nilai di antara dr 25% dengan dr 45% dengan nilai df = 2,41.

NPV 25% = 1.756.118.805

NPV 45% = -234.574.245

IRR = 25,88

Jika IRR lebih besar (>) dari bunga pinjaman, maka diterima

Jika IRR lebih kecil (<) dari bunga pinjaman, maka di tolak

Depresiasi = 194.186.666

Proceed = 1.000.717.066

Payback Period = 2,91 tahun

Total biaya investasi kapal sebesar Rp 2.912.800.000,- menunjukkan nilai IRR 25,88% maka proyek dapat dijalankan, dan dengan perkiraan umur kapal akan habis dalam 15 tahun *payback period* atau modal akan kembali pada

2,91 tahun (2 tahun 11 bulan) dengan syarat kapal ini mendapatkan rata-rata 130 ton ikan per tahunnya dengan harga minimum ikan dipasaran mencapai Rp 28.000,00 / kg.

Berdasarkan perhitungan pada kondisi 100%, maka perolehan nilai NPV, IRR dan PP pada kondisi muatan 75% dengan biaya operasional yang sama diperoleh total hasil pengeluaran trip pertahun sebesar Rp. 2.821.534.800,- dengan hasil operasional kapal sebesar Rp. 3.646.500.00,- per tahun dengan pendapatan bersih Rp. 824.965.200,- yang berada diantara nilai dr 25% = 3,8592 dengan dr 45 % =2,2137 dihasilkan nilai df = 3,53 dan diperoleh nilai NPV 25% sebesar 270.957.269,77 dan NPV 45% -1.086.505.504 dengan nilai IRR 25,19% serta didapat *Payback Period* selama 3,91 tahun.

Berdasarkan perhitungan ekonomis pada kapal I, maka diperoleh hasil analisa ekonomis pada kapal II sebagai pembanding dengan biaya investasi sebesar Rp. 2.937.000.000,- dengan rincian yang dijabarkan pada tabel 16.

Tabel 16. Rincian Biaya Operasional dalam 1 Tahun

Objek	Biaya	Jumlah
Kapal II 75%	Operasional	Rp. 1.569.900.000,-
	Pengeluaran	Rp. 2.273.678.200,-
	Hasil OP	Rp. 3.646.500.000,-
	Total/tahun	Rp. 2.822.806.920,-
	Df	3,57
Kapal II 100%	Operasional	Rp. 1.569.900.000,-
	Pengeluaran	Rp. 2.273.736.400,-
	Hasil OP	Rp. 4.290.000.000,-
	Total/tahun	Rp. 3.080.241.840,-
	Df	2,43

Biaya operasional kapal muatan penuh diperoleh total biaya pengeluaran per tahun sebesar Rp. 3.080.241.840,- didapatkan hasil operasional sebesar Rp. 4.290.000.000,- dengan pendapatan bersih Rp. 1.209.758.160,- dihasilkan nilai df = 2,43 diperoleh nilai NPV 25% = 1.731.774.315 dan NPV 45% = -258.857.129 serta IRR sebesar 25,86% dengan *Payback Period* selama 2,93 tahun. Perhitungan kondisi muatan kapal 75% total biaya yang dikeluarkan selama satu tahun sebesar Rp. 2.822.806.920,- dengan hasil operasional sebesar Rp. 3.646.500.000,- mendapat pendapatan bersih Rp. 823.693.080,- dihasilkan nilai df = 3,57 diperoleh nilai NPV 25% = 241.847.824 dan NPV 45% = -1.113.521.702 serta IRR sebesar 25,17% dengan *Payback Period* selama 3,94 tahun. Faktor pengaruh perbedaan hasil analisis ekonomi terdapat pada proses lama waktu biaya tambat pada saat kapal tersebut bongkar dan juga disebabkan pada modal investasi awal kapal tersebut. Dengan demikian dapat

disimpulkan bahwa kapal I lebih menguntungkan dibandingkan kapal II dengan *Payback Period* yang lebih singkat dibandingkan kapal I dengan selisih lama waktu rata – rata 0,02 tahun.

Penelitian sebelumnya tentang investasi kapal juga menyatakan bahwa lama balik modal rata – rata selama 3 – 3,5 tahun dengan ukuran GT kapal yang sama dalam jangka waktu 10 tahun [3].

4. KESIMPULAN

Hasil stabilitas secara umum telah memenuhi kriteria IMO untuk berbagai kondisi, sedangkan pengaruh operasional peletakan jaring dan *winch* terbesar terhadap stabilitas diperoleh nilai momen tertinggi sebesar 261,18 ton.m, dan pada kondisi III dan IV diperoleh dengan memiliki nilai GZ sebesar 1,445 m yang dimana kapal II lebih unggul di bandingkan kapal I.

Hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan *layout* antara kapal I dan kapal II cukup signifikan memberikan pengaruh terhadap lama tambat yaitu 1,5 – 2 jam dengan nilai kelayakan ekonomis kapal I lebih layak investasi dengan selisih *payback period* 0,02 tahun. Hasil dari kesimpulan penelitian ini menunjukkan kapal I lebih baik dari segi investasi ekonomis dibandingkan dengan kapal II dan kapal II lebih baik dari segi stabilitas dibandingkan kapal I.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Fyson. *Design of Small Fishing Vessels*. Farnham, England: Fishing News Books Ltd. 1985.
- [2] D. R. Derrett. *Ship Stability for Masters and Mater*. Fourth Edition, Revised, B-H Newnes. 1990.
- [3] I. Rosita, I. pujo Mulyatno, and ari wibawa budi Santosa, “Analisa Teknis Dan Investasi Kapal Perikanan Dengan Alat Tangkap Purse Seine 110 Gt Di Daerah Juwana,” *J. Tek. Perkapalan*, vol. 5, no. 2, pp. 421–430, 2017.
- [4] A. Fadlilah, D. Chrismianto, and W. Amiruddin, “Analisis Pengaruh Penggantian Alat Tangkap Alternatif Jaring Lingkar Terhadap Stabilitas serta Olah Gerak Kapal Tradisional Trawls Juwana,” *J. Tek. Perkapalan*, vol. 5, no. 4, pp. 632–641, 2017.
- [5] N. Akmal, Rizwan, and E. Miswar, “Analisis Lama Waktu Pembongkaran Ikan Pada Kapal Purse Seine di Pelabuhan Perikanan Samudera Lampulo,” vol. 2, no. November, pp. 472–483, 2017.
- [6] N. I. Gutami,. Sep. "Analisa Teknis Ekonomis Perubahan Desain Kapal Monohull Menjadi Katamaran dengan Metode CFD, Studi Kasus

Kapal Dongkrok di Jepara," *J. Tek Perkapalan*, vol. 7, no. 4. 2019.

- [7] F.B, Robert. *Motion In Waves and Controllability, Principles of Naval Architecture Volume III*. The Society of Naval Architecture and Marine Engineers, USA. 1998.
- [8] J. Prado, P. Y. Dremiere, FAO. *Petunjuk praktis Bagi Nelayan*. Translate, by Balai Besar Pengembangan Penangkapan Ikan. 2012.
- [9] J. A. Hind. *Stability and Trim Of Fishing Vesels And Other Small Ships*.Second Edition. Fishing News Book Ltd. Famham, Surrey. England, 1982.
- [10] Pemerintah Indonesia. *Rancangan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia*. Lembaran RI Tahun 2018. Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia. Jakarta. 2018.