

ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS KAPAL NELAYAN TRADISIONAL *TYPE OUTBOARD ENGINE* SETELAH PENAMBAHAN MESIN PENARIK BUBU DI PERAIRAN REMBANG

Rio Wiendargo Y.S¹, Ari Wibawa B. S¹, Wilma Amiruddin¹

¹Program Studi S1 Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Indonesia
Email: riowys@yahoo.com, arikapal75@gmail.com, wisilmiw@yahoo.com

Abstrak

Line Hauler adalah salah satu jenis alat yang membantu nelayan dalam menarik alat tangkap. Penggunaan mesin penarik *line hauler* bagi nelayan tradisional di Rembang termasuk teknologi yang masih baru, terutama bagi nelayan pencari kepiting rajungan sehingga penulis ingin mengetahui stabilitas, olah gerak dan nilai ekonomis dari penambahan mesin bantu penarik bubu tersebut. Penulis menggunakan beberapa *software* perkapalan untuk menganalisa stabilitas dan olah gerak kapal. Pada awalnya adalah pembuatan model kapal yang akan dianalisa dengan rencana garis yang sudah ada, kemudian dilakukan analisa stabilitas dan analisa olah gerak pada *software* perkapalan lainnya dengan *tools import*. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa yang mengacu pada aturan IMO (International Maritime Organization) dengan Code A.749(18). Hasil analisa teknis secara keseluruhan memenuhi standart kriteria yang ditetapkan oleh IMO. Analisa stabilitas menggunakan aturan IMO Code A.749(18). Untuk analisa Olah Gerak secara keseluruhan memenuhi standart kriteria *Seakeeping Tello 2009* pada semua kondisi yang telah ditentukan.

Kata Kunci: Kapal Ikan, Stabilitas, *Heaving*, *Pitching*, *Rolling*

Abstract

Line hauler is one type of tool that helps fisherman to pull the nets. The use of a towing machine line hauler for traditional fisherman in Rembang was the new technology for especially for fisherman who are looking for rajungan crabs so the author would like to acknowledge the stability, motion and economic value from the addition of a towing machine. The author uses multiple shipping software to analyze the stability and ship motion. . In the beginning was making of a ship model that will be analyzed with an existing lines plan, further analysis of stability and analysis of motion in other ship software with tools import. Based on the calculation and analysis refers to the rules of the IMO (International Maritime Organization) with Code A.749 (18). Technical analysis of overall results show that the stability criteria meet the standard set by the IMO. Analysis of stability using rules of the IMO with code A.749(18). For analysis of motion overall meets the standard criteria of Seakeeping Tello 2009 in all conditions specified.

Keywords: Fishing Boat, Stability, *Heaving*, *Pitching*, *Rolling*

1. PENDAHULUAN

Rembang adalah salah satu daerah yang terletak di pesisir utara Pulau Jawa. Rembang merupakan salah satu daerah industri pembuatan kapal kayu tradisional di Pulau Jawa. Potensi perikanan di daerah ini juga sangatlah bagus tak heran jika banyak penduduk Rembang yang berprofesi sebagai nelayan. Namun sangat

disayangkan karena sebagian besar nelayan Rembang masih bersifat tradisional. Mesin-mesin bantu perikanan masih sangat jarang digunakan. Mereka masih mengandalkan tenaga manusia dalam melaksanakan pekerjaan mereka sebagai nelayan. Terutama nelayan pencari rajungan yang hanya memanfaatkan tenaga manusia saat menarik bubu

Line Hauler merupakan alat bantu mesin penangkapan ikan yang digunakan untuk menarik tali utama rawai, tali pancing maupun tali bubu. Tenaga penggerak *line hauler* biasanya menggunakan tenaga mekanik, listrik, tenaga hidrolis. Sumber tenaga mekanik umumnya menggunakan mesin diesel dan biasanya dijumpai pada kapal nelayan berukuran kecil. Pemasangan *line hauler* dengan penggerak mesin diesel pada kapal tradisional di Perairan Rembang diharapkan dapat banyak membantu nelayan untuk meningkatkan pendapatan nelayan yang menggunakan tenaga manusia sebagai penarik bubu. Oleh karena itu diperlukan penelitian lebih lanjut karena teknologi ini tergolong baru bagi nelayan di Perairan Rembang. Penelitian mengenai pemasangan mesin bantu penarik bubu diharapkan dapat bermanfaat bagi nelayan setempat untuk selanjutnya dapat digunakan secara meluas.

Kapal nelayan tradisional dibuat/dibangun tidak berdasarkan gambar rancang-bangun (*design*) dan spesifikasi teknis yang lengkap, melainkan berdasarkan pengalaman yang dimiliki secara turun-temurun dan mengikuti sistem tradisi masyarakat setempat serta masih menggunakan tenaga manusia dalam menarik bubu mengakibatkan nelayan tidak bisa maksimal dalam melakukan penangkapan.

Diharapkan dengan adanya penambahan mesin penarik bubu rajungan menggunakan mesin diesel menjadi sebuah solusi bagi nelayan setempat dalam meningkatkan hasil pendapatan nelayan setempat. Kajian mengenai pemasangan mesin bantu penarik bubu rajungan diperlukan agar dapat diketahui seberapa besar pengaruhnya terhadap hasil tangkapan serta efisiensi biaya operasional

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kapal Perikanan

Kapal perikanan menurut Undang-Undang Republik Indonesia, Nomor 45 Tahun 2009, tentang perikanan menyatakan bahwa kapal perikanan adalah kapal, perahu, atau alat apung lain yang digunakan untuk melakukan penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan, pembudidayaan ikan,

pengangkutan ikan, pengolahan ikan, pelatihan perikanan, dan penelitian / eksplorasi perikanan.

Nelayan adalah orang yang mata pencahariannya melakukan penangkapan ikan. Nelayan kecil adalah orang yang mata pencahariannya melakukan penangkapan ikan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari yang menggunakan kapal perikanan berukuran paling besar 5 (lima) *gross ton* (GT).

2.2. Line Hauler

Line hauler merupakan alat bantu penarik tali rangkaian utama pada saat *hauling* berlangsung. Keberadaan alat ini sangat diperlukan, karena tali yang ditebar atau dijatuhkan di perairan tidak memungkinkan untuk ditarik menggunakan tangan biasa (manual), selain berat dari gaya beban dan gaya tarikan dari seluruh rangkaian *long line* juga akan memerlukan waktu yang lama sehingga dianggap tidak efisien. *Line hauler* pada umumnya digerakkan dengan mesin diesel, dilengkapi dengan tuas pengatur kecepatan tarik agar memudahkan penanganan penarik tali utama, terutama pada saat menaikkan ikan hasil tangkapan atau saat terjadi kekusutan tali. *Line hauler* ditempatkan di geladak kerja *hauling* (*hauling working space*). Kekuatan tarik dari *line hauler* disesuaikan dengan ukuran besar kecilnya kapal. Dan *line hauler* yang digunakan sebagai salah satu alat bantu yang digunakan untuk pengoperasian bubu. Penggunaan jenis alat bantu ini dimaksud untuk memudahkan dan mengurangi tenaga yang cukup besar saat *hauling* (Fyson J, 1985 dalam Faishol U, 2014).

2.3. Mesin Diesel

Mesin Diesel ditemukan dan dipatenkan oleh Rudolph Diesel pada tahun 1892. Mesin diesel bekerja dengan kecepatan maksimum yang lebih rendah dibandingkan dengan mesin bensin yang seringkali mempunyai kecepatan di atas 4000 putaran per menit. Kebanyakan mesin diesel bekerja dengan kecepatan antara 50 sampai 2500 putaran per menit. Mesin diesel yang bekerja dengan kecepatan putar kurang dari 500 putaran per menit disebut mesin diesel dengan kecepatan lambat; mesin diesel yang bekerja dengan kecepatan perputaran diatas 1200 putaran per

menit disebut mesin diesel dengan putaran tinggi, sedangkan mesin diesel yang mempunyai kecepatan diantaranya disebut mesin diesel putaran sedang. Mesin diesel kecepatan rendah digunakan sebagai mesin stationer dan digunakan dalam kapal-kapal besar; sedangkan mesin diesel kecepatan tinggi digunakan untuk traktor, bus, truk, dan mobil. [Hardjono,2000 dalam Dhimas, S. 2013]

2.4. Stabilitas Kapal

Kapal adalah suatu bentuk konstruksi yang dapat terapung air dan mempunyai sifat muat berupa penumpang atau barang yang sifat gerakannya bisa dengan dayung, angin, atau mesin.

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. 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 awal adalah stabilitas pada sudut oleng antara 10° - 15° . Stabilitas ini ditentukan oleh 3 buah titik yaitu titik berat (*center of gravity*), titik apung (*center of bouyancy*), dan titik metasentra. Adapun pengertian dari masing-masing titik tersebut adalah :

1. Titik berat (G)

menunjukkan letak titik berat kapal, merupakan titik tangkap dari sebuah titik pusat dari sebuah gaya berat yang menekan ke bawah. Besarnya nilai KG adalah nilai tinggi titik metasentra (KM) diatas lunas dikurangi tinggi metasentra (MG), dengan formula :

$$KG = KM - MG$$

KG = tinggi titik berat diatas lunas (m)

2. Titik apung (B)

menunjukkan letak titik apung kapal merupakan titik tangkap dari resultan gaya-gaya yang menekan tegak ke atas dari bagian kapal yang tercelup. Titik apung diatas lunas (KB) dapat dihitung, dengan formula :

$$KB = Dx \left(\frac{Cw}{Cb} + Cb \right)$$

KB = tinggi titik apung diatas lunas (m)

Dx = sarat kapal (m)

Cw = koefisien garis air

Cb = koefisien blok

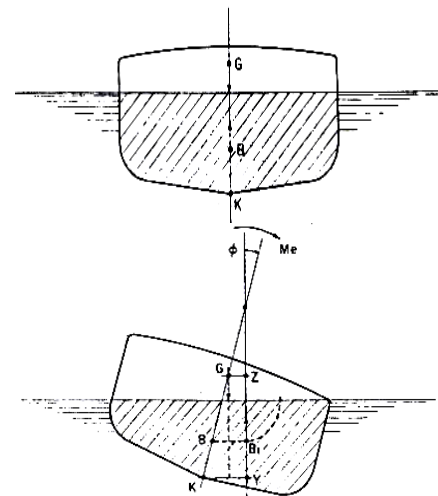
3. Titik metasentra (M)

merupakan sebuah titik semu dari batas dimana G tidak boleh melewati di atasnya agar kapal selalu mempunyai stabilitas yang positif (stabil). Dinyatakan dengan rumus

$$KM = KB + BM$$

KB = tinggi titik apung diatas lunas (m)

BM = radius metasentra



Gambar 1. Vektor gaya tekan ke atas dan gaya berat

Proses analisa stabilitas yang dilakukan oleh penulis adalah berdasarkan standart 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. Nilai maksimum kurva GZ tidak boleh kurang dari 25°
6. Tinggi metasentra GM awal harus tidak boleh kurang dari 0,15 m

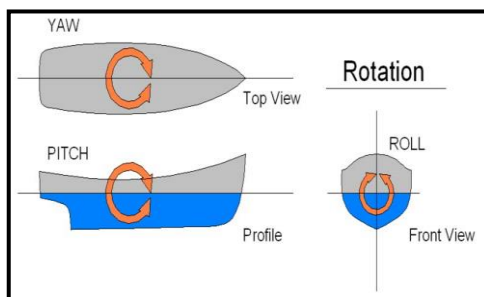
2.5. Gerak Kapal

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.

Dalam kajian olah gerak kapal, gerakan yang ditinjau adalah gerakan yang hanya mampu direspon oleh kapal, yaitu *rolling*, *heaving*, *pitching*.

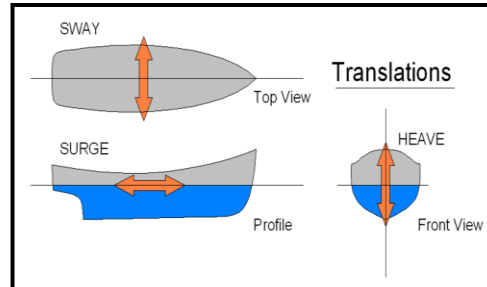
Pada dasarnya kapal yang berada diatas permukaan laut akan selalu memperoleh gaya external yang menyebabkan kapal bergerak (*ship moving*). Gerakan kapal ini disebabkan adanya factor dari luar terutama oleh gelombang. Dalam memperoleh perlakuan dari gelombang kapal mengalami 2 jenis gerakan yaitu:

1. Gerakan rotasi, gerak ini merupakan gerak putaran meliputi:
 - a. *rolling*
 - b. *pitching*
 - c. *yawing*



Gambar 2. Macam gerak kapal rotasi

2. Gerakan *linear*, gerak ini merupakan gerak lurus beraturan sesuai dengan sumbunya meliputi:
 - a. *surging*
 - b. *swaying*
 - c. *heaving*



Gambar 3. Macam gerak kapal translasi

2.6. Break Even Point (BEP)

BEP adalah suatu analisis yang bertujuan untuk menemukan satu titik, dalam satuan unit atau rupiah, yang menunjukkan biaya-biaya yang dikeluarkan perusahaan sama dengan pendapatan perusahaan. Titik itu disebut sebagai titik *break even point* (BEP).

Break Event Point menyatakan volume penjualan dimana total penghasilan tepat sama besarnya dengan total biaya, sehingga perusahaan tidak memperoleh keuntungan dan juga tidak menderita kerugian.

Contribution Margin adalah selisih antara penghasilan penjualan dan biaya variabel, yang merupakan jumlah untuk menutup biaya tetap dan keuntungan. [Bambang Soepeno,2012]

2.7. Pengukuran Kapal Perikanan

Pengukuran kapal perikanan secara manual perlu dilakukan karena kapal nelayan tradisional pada umumnya dibangun tanpa rencana garis. Adapun pengukuran secara garis besar meliputi :

- Pengukuran pada bagian haluan
- Pengukuran pada bagian buritan
- Pengukuran secara emanjang
- Pengukuran lengkung geladak memanjang kapal
- Pengukuran bentuk *station* lambung kapal
- Pengukuran ruangan kapal

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental. Penelitian dilakukan atas kerja sama dengan Balai Besar Pengembangan dan Penangkapan Ikan (BBPPI) Semarang. Pelaksanaan penelitian dapat dijabarkan sebagai berikut

3.1 Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan beberapa metode seperti pengukuran langsung dan wawancara terhadap nelayan tradisional serta pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini. Pengukuran langsung dilakukan terhadap kapal yang digunakan untuk mengetahui ukuran utama kapal meliputi panjang (L), lebar (B), sarat (T), tinggi (H), dan lain-lain. Metode wawancara dilakukan untuk mendapatkan data seperti biaya operasional saat melakukan penangkapan rajungan menggunakan tenaga manual, dll

3.2 Tools yang Digunakan

Untuk pembuatan *hull form* menggunakan *software DelftShip Version 4.38* dan *Rhinoceros Version 4.0*, untuk menganalisa Hidrostatik dan Stabilitas kapal menggunakan *software Maxsurf Hydromax Version 11.12*, sedangkan untuk menganalisa olah gerak menggunakan *software Maxsurf Sea Keeper version 11.12*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Stabilitas Kapal

Pada analisa stabilitas ada 7 kondisi pembebanan pada kapal, yaitu

1. Kondisi 1A: Kapal berangkat dari pelabuhan ke *fishing ground*. Pada kondisi ini muatan kapal (rajungan) masih kosong, jaring bubu masih berada di geladak kapal.
2. Kondisi 2A: Kapal menuju pelabuhan dari *fishing ground*. Pada kondisi ini, muatan kapal (rajungan) masih kosong, jaring bubu sudah di tebar.
3. Kondisi 3A: Pada kondisi ini kapal menuju pelabuhan dari *fishing ground*. Diasumsikan bbm 75% dan *fishing hold* 1-4 diberi beban muatan masing-masing 1 ton.
4. Kondisi 1B : Kapal berangkat dari pelabuhan ke *fishing ground*. Pada kondisi ini, muatan kapal (rajungan) masih kosong, jaring bubu masih berada di geladak kapal.
5. Kondisi 2B : Kapal menuju pelabuhan dari *fishing ground*. Pada kondisi ini, muatan kapal (rajungan) masih kosong, jaring bubu sudah di tebar.
6. Kondisi 3B : Pada kondisi ini kapal menuju pelabuhan dari *fishing ground*. Diasumsikan bbm 75% dan *fishing hold* 1-4 diberi beban muatan masing-masing 1 ton
7. Kondisi 4B : Pada kondisi ini kapal sedang dalam keadan *hauling* (penarikan alat tangkap) di *fishing ground*

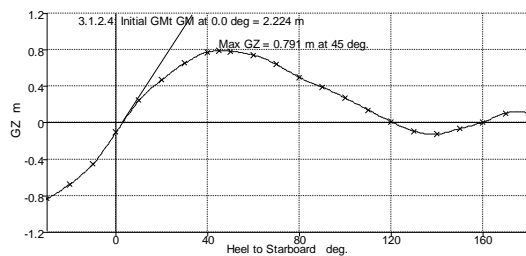
Dari semua kondisi kapal ikan diperoleh hasil bahwa kapal memiliki stabilitas yang baik dan memenuhi standar persyaratan IMO. Berikut hasil pengujian stabilitas kapal ikan.

Tabel 1 Rekapitulasi Kriteria Stabilitas Kapal Menurut IMO

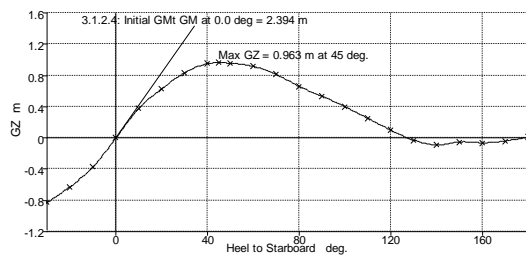
No	Kriteria	IMO	Units	Kondisi		
				1A	2A	3A
1	Area 0 to 30	3,151	m.deg	10,132	14,355	10,721
2	Area 0 to 40	5,157	m.deg	17,36	23,340	17,838
3	Area 30 to 40	1,719	m.deg	7,227	8,985	7,117
4	GZ pada 30 atau lebih	0,2	m	0,791	0,963	0,769
5	Sudut GZ Minimal	25	deg	45	45	47

6	Nilai Awal GMt	0,15	m	2,224	2,394	1.661	
STATUS				Pass	Pass	Pass	
No	Kriteria	IMO	Units	Kondisi			
				1B	2B	3B	4B
1	Area 0 to 30	3,151	m.deg	8,733	14,297	10.187	32,857
2	Area 0 to 40	5,157	m.deg	15,215	23,068	17.036	54,579
3	Area 30 to 40	1,719	m.deg	6,482	8,771	6,849	21,723
4	GZ pada 30 atau lebih	0,2	m	0,715	0,939	0,737	2,867
5	Sudut GZ Minimal	25	deg	45	44	46	69
6	Nilai Awal GMt	0,15	m	2,105	2,325	1.617	4,433
STATUS				Pass	Pass	Pass	Pass

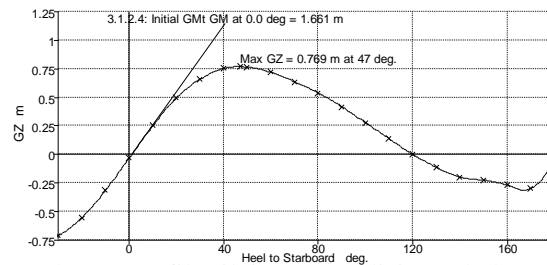
Dan berikut adalah grafik nilai GZ kapal ikan pada analisa stabilitas kapal:



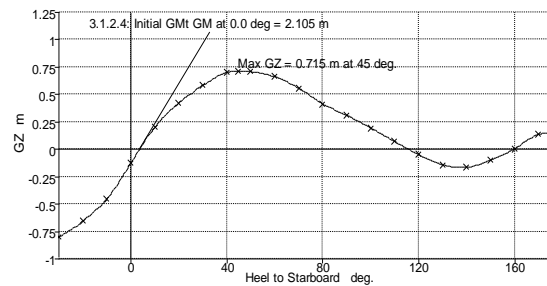
Gambar 4 Grafik nilai GZ Kondisi Pembebanan 1A



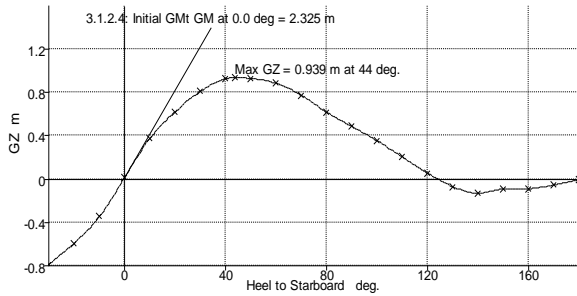
Gambar 5 Grafik nilai GZ Kondisi Pembebanan 2A



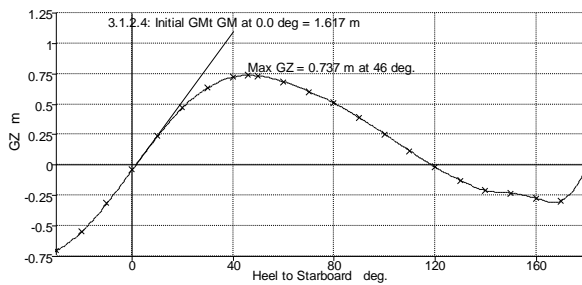
Gambar 6 Grafik nilai GZ Kondisi Pembebanan 3A



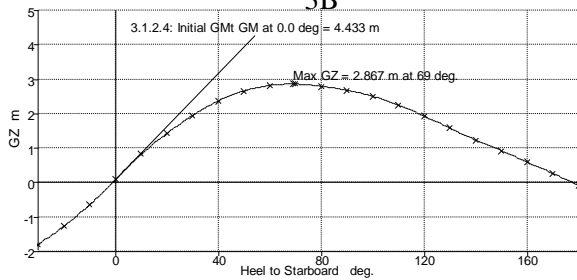
Gambar 7 Grafik nilai GZ Kondisi Pembebanan 1B



Gambar 8 Grafik nilai GZ Kondisi Pembebanan 2B



Gambar 9 Grafik nilai GZ Kondisi Pembebanan 3B



Gambar 10 Grafik nilai GZ Kondisi Pembebanan 3B

Pada analisa olah gerak, penulis menggunakan Spektra Gelombang *JONSWAP*. Sudut masuk gelombang penulis menggunakan sudut 90°, 135°, 180°. Kriteria olah gerak kapal menggunakan kriteria *seakeeping Tello 2009*.

Tabel 2. Kriteria *Seakeeping Tello 2009*

Criterion	Prescribe maximum value
C1 Roll	6° (rms)
C2 Pitch	3°(rms)
Lateral acceleration (at bridge,working dect FP, working deck AP)	0.1 g
Vertical acceleration (at bridge,working dect FP, working deck AP)	0.2 g
Green water on deck (at bridge,working dect FP, working deck AP)	5 % (probability)

Berdasarkan perhitungan olah gerak kapal ikan tanpa penambahan mesin penarik bulu yang dilakukan dengan pendekatan *software Seakeeper* maka didapatkan hasil sebagai berikut:

4.2 Analisa Olah Gerak Kapal Ikan

Tabel 3 Nilai Amplitudo, *Velocity*, *Acceleration* Kapal Ikan Sebelum Penambahan Mesin Penarik bulu

Item	Wave heading (deg)	Kapal Ikan Tanpa Penambahan Mesin Penarik Bulu		
		Amplitudo	Velocity	Acceleration
Heaving	90	0,377 m	0,303 m/s	0,357 m/s ²
	135	0,385 m	0,374 m/s	0,56 m/s ²
	180	0,384 m	0,386 m/s	0,574 m/s ²
Rolling	90	4,74 deg	0,2444rad/s	0,789 rad/s ²
	135	3,1 deg	0,1678 rad/s	0,5809 rad/s ²
	180	0 deg	0 rad/s	0 rad/s ²

	90	1,26 deg	0,038 rad/s	0,08 rad/s ²
<i>Pitching</i>	135	1,52 deg	0,05 rad/s	0,1146 rad/s ²
	180	2,08 deg	0,061 rad/s	0,1303 rad/s ²

Tabel 4 Nilai Amplitudo, *Velocity*, *Acceleration* Kapal Ikan Setelah Penambahan Mesin Penarik

<i>Item</i>	<i>Wave heading (deg)</i>	Kapal Ikan Setelah Penambahan		
		Mesin Penarik Bubu		
		<i>Amplitudo</i>	<i>Velocity</i>	<i>Acceleration</i>
<i>Heaving</i>	90	0,377 m	0,303 m/s	0,357 m/s ²
	135	0,386 m	0,374 m/s	0,56 m/s ²
	180	0,384 m	0,386 m/s	0,573 m/s ²
<i>Rolling</i>	90	4,75 deg	0,2456 rad/s	0,788 rad/s ²
	135	3,1 deg	0,1676 rad/s	0,579 rad/s ²
	180	0 deg	0 rad/s	0 rad/s ²
<i>Pitching</i>	90	1,26 deg	0,038 rad/s	0,0794 rad/s ²
	135	1,52 deg	0,0503 rad/s	0,1139 rad/s ²
	180	2,08 deg	0,061 rad/s	0,1299 rad/s ²

Tabel 5 Nilai *Vertical Acceleration*

	Vertical Acceleration at AP		
	90 deg	90 deg	90 deg
Sebelum Penambahan	0.16785 g	0.11918 g	0.05612 g
Setelah Penambahan	0.14010 g	0.11877 g	0.05602 g
	Vertical Acceleration at FP		
	90 deg	90 deg	90 deg
Sebelum Penambahan	0.14663 g	0.13969 g	0.08693 g
Setelah Penambahan	0.14785 g	0.13928 g	0.08704 g
	Vertical Acceleration at Bridge		
	90 deg	90 deg	90 deg
Sebelum Penambahan	0.15663 g	0.14275 g	0.08091 g
Setelah Penambahan	0.15775 g	0.14255 g	0.08102 g

Tabel 6 Nilai *Lateral Acceleration*

	Lateral Acceleration at AP		
	90 deg	90 deg	90 deg
Sebelum Penambahan	0.07765 g	0.07132 g	0 g
Setelah Penambahan	0.0989 g	0.07244 g	0 g
	Lateral Acceleration at FP		
	90 deg	90 deg	90 deg

Sebelum Penambahan	0.08229 g	0.08979 g	0 g
Setelah Penambahan	0.12459 g	0.09122 g	0 g
Lateral Acceleration at Bridge			
	90 deg	90 deg	90 deg
Sebelum Penambahan	0.0968 g	0.0853 g	0 g
Setelah Penambahan	0.11826 g	0.08663 g	0 g

Berdasarkan perhitungan olah gerak kapal ikan yang dilakukan dengan pendekatan *software Seakeeper*, semua kondisi memenuhi standar yang ditetapkan yang ditunjukkan pada tabel 3-6.

4.3 Analisa Ekonomis

Analisa Ekonomis Sebelum Penambahan Mesin Penarik Bubu

Biaya Investasi kapal sebelum penambahan mesin penarik bubu :

Harga kapal : Rp 50.000.000,00
 Bubu 900 x @20.000 : Rp 18.000.000,00
 Total biaya investasi : Rp 68.000.000,00

Sehari 1 Trip, satu bulan adalah 24 trip dan satu tahun adalah 8 bulan berlayar sehingga didapatkan nilai sebagai berikut

Tabel 5 Biaya Operasional

No	Keterangan	Trip(Rp)	Tahun (Rp)
1	Biaya Perbekalan	100.000	19.200.000
2	Biaya Solar	100.000	19.200.000
3	Biaya Overhead	50.000	9.600.000
	Total	250.000	48.000.000

Tabel 6 Biaya Perawatan Kapal

Keterangan	Total (Rp)
Pengecatan Ulang	5000.000
Jaring Alat Tangkap dan Mesin Gardan	4000.000
Perawatan Mesin	420.000
Biaya Penedockan	600.000

Oli pelumas mesin 1.080.000
Total Biaya Perawatan 11.100.000

Tabel 7 Hasil tangkapan Rata-rata setiap trip

Jenis Tangkapan	Rata-rata / trip	Harga (Rp)
Rajungan	15 Kg	80.000

Dari hasil olahan data diatas dapat diketahui bahwa hasil operasional KM. Sumber Agung tiap tripnya sebesar 15 x 80.000

= Rp. 1.200.000,00

Dari perhitungan tabel 7 didapatkan penghasilan kotor operasional selama satu tahun adalah 1.200.000 x 192

= Rp. 230.400.000,00

Keuntungan Kotor

Keuntungan kotor adalah hasil tangkapan yang didapat dikurangi biaya operasional.

Penghasilan kotor per tahun

= Rp 230.400.000,00

Biaya Operasional Per tahun

= Rp 48.000.000,00

Total Penghasilan kotor per tahun

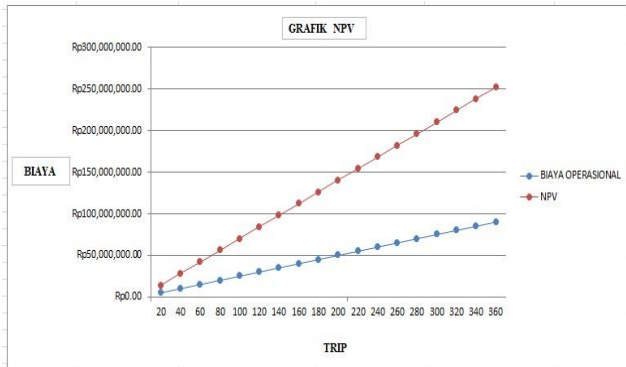
= Rp 182.400.000,00

Keuntungan Bersih

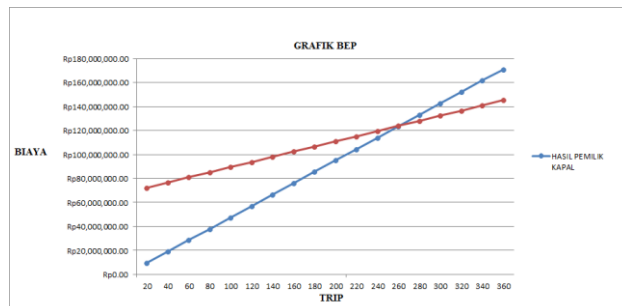
Keuntungan bersih didapatkan dari nilai total keuntungan kotor dikurangi nilai bagi hasil dengan abk kapal dan nilai total perawatan kapal tersebut. Dimana sistim bagi hasil yang diterapkan yaitu juragan/pemilik kapal mendapatkan 50% dari hasil tangkapan yang sudah di kurangi perbekalan dan operasional dan 50% untuk abk kapal.

Keuntungan Bersih Per Tahun

= Rp 91.200.000,00



Gambar 11 Grafik NPV Sebelum Penambahan Mesin Penarik



Gambar 12 Grafik BEP Sebelum Penambahan Mesin Penarik

Dengan nilai ekonomis kapal akan habis pada umur 10 tahun. Jika diketahui harga kapal tanpa bunga bank Rp. 68.000.000,00 dan jumlah trip selama 10 tahun sebanyak 1920 trip, maka diperoleh nilai penyusutan sebesar Rp. 35.416,16,00 pada tiap tripnya atau Rp. 6.799.902.72,00 tiap tahunnya. BEP terjadi pada trip ke 280 dengan hasil positif Rp. 4.916.524.80 atau terjadi pada tahun ke 1 bulan ke 4.

Analisa Ekonomis Setelah Penambahan Mesin Penarik Bubu

Biaya Investasi kapal setelah penambahan mesin penarik bubu :

- Harga kapal : Rp 50.000.000,00
- Bubu 900 x @20.000 : Rp 18.000.000,00
- Mesin Penarik : Rp 1.200.000,00
- Speed Reducer : Rp 4.500.000,00
- Total biaya investasi : Rp 73.700.000,00

Sehari 1 Trip, satu bulan adalah 24 trip dan satu tahun adalah 8 bulan berlayar sehingga didapatkan nilai sebagai berikut

Tabel 8 Biaya Operasional

No	Keterangan	Trip (Rp)	Tahun(Rp)
1	Biaya Perbekalan	100.000	19.200.000
2	Biaya Solar	150.000	28.800.000
3	Biaya Overhead	50.000	9.600.000
Total		350.000	57.600.000

Tabel 9 Biaya Perawatan Kapal

Keterangan	Total (Rp)
Pengecatan Ulang	5000.000
Jaring Alat Tangkap dan Mesin Gardan	4000.000
Perawatan Mesin	600.000
Biaya Penedockan	600.000
Oli pelumas mesin	1.500.000
Total Biaya Perawatan	11.700.000

Tabel 7 Hasil tangkapan Rata-rata setiap trip

Jenis Tangkapan	Rata-rata / trip	Harga (Rp)
Rajungan	30 Kg	80.000

Dari hasil olahan data diatas dapat diketahui bahwa hasil operasional KM. Hasil Sidowaras tiap tripnya sebesar 30 x 80.000

$$= \text{Rp. } 2.400.000,00$$

Dari perhitungan tabel diatas didapatkan penghasilan kotor operasional selama satu tahun adalah 2.400.000 x 192

$$= \text{Rp. } 460.800.000,00$$

Keuntungan Kotor

Keuntungan kotor adalah hasil tangkapan yang didapat dikurangi biaya operasional.

Penghasilan kotor per tahun

$$= \text{Rp } 460.800.000,00$$

Biaya Operasional Per tahun

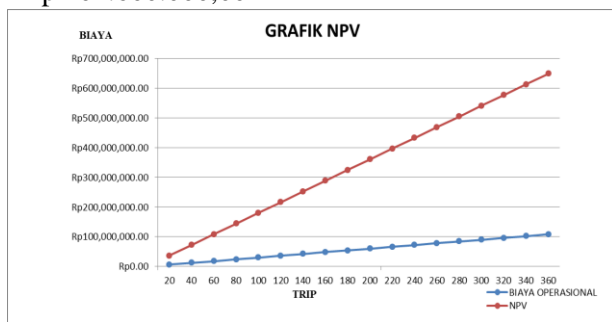
$$= \text{Rp } 57.600.000,00$$

Total Penghasilan kotor per tahun
 = Rp 403.00.000,00

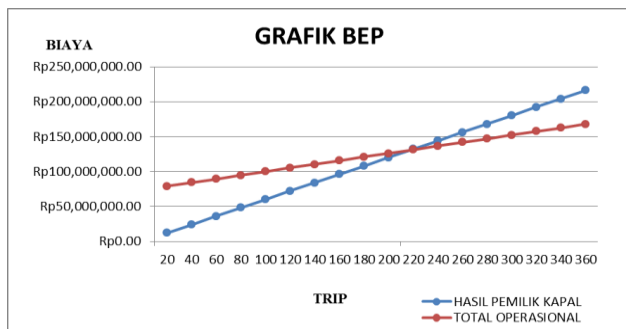
Keuntungan Bersih

Keuntungan bersih didapatkan dari nilai total keuntungan kotor dikurangi nilai bagi hasil dengan abk kapal dan nilai total perawatan kapal tersebut. Dimana sistim bagi hasil yang diterapkan yaitu juragan/pemilik kapal mendapatkan 50% dari hasil tangkapan yang sudah di kurangi perbekalan dan operasional dan 50% untuk abk kapal.

Keuntungan Bersih Per Tahun
 = Rp 201.600.000,00

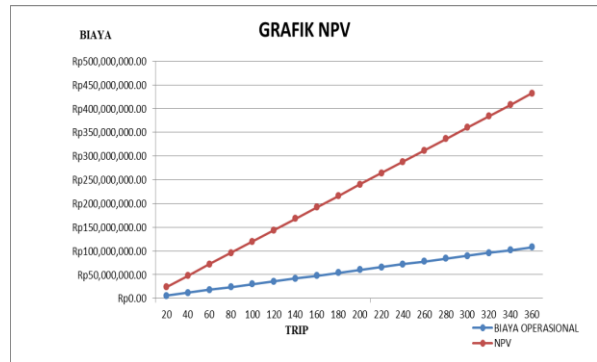


Gambar 13 Grafik NPV Setelah Penambahan Mesin Penarik

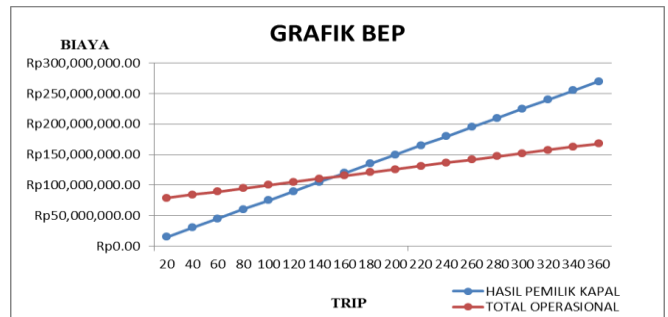


Gambar 14 Grafik BEP Setelah Penambahan Mesin Penarik

Dengan nilai ekonomis kapal akan habis pada umur 10 tahun. Jika diketahui harga kapal tanpa bunga bank Rp. 73.700.000,00 dan jumlah trip selama 10 tahun sebanyak 1920 trip, maka diperoleh nilai penyusutan sebesar Rp. 38.385.42 pada tiap tripnya atau Rp. 7.370.000,00 tiap tahunnya. BEP terjadi pada trip ke 100 dengan hasil positif Rp. 5.138.542,00 atau terjadi pada bulan ke 5

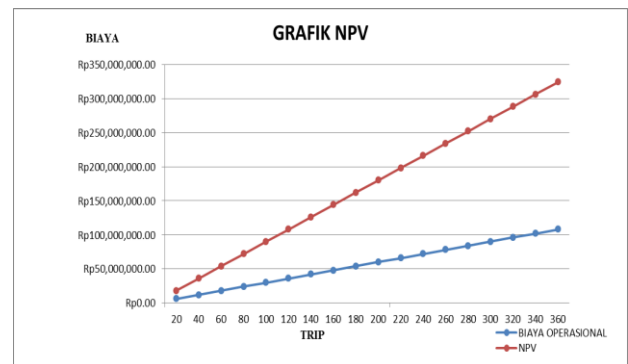


Gambar 4.15 Grafik NPV Setelah Penambahan Mesin Penarik (harga rajungan 60.000/kg)

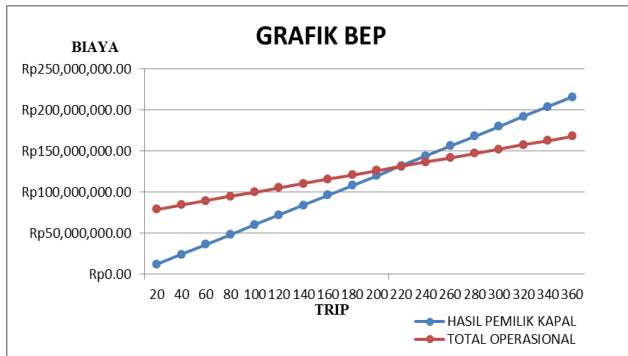


Gambar 4.21 Grafik BEP Setelah Penambahan Mesin Penarik (harga rajungan 60.000/kg)

Dengan harga rajungan Rp. 60.000,00/kg BEP terjadi pada trip ke 160 dengan hasil positif Rp 4,441,667.20 atau terjadi pada bulan ke 8



Gambar 4.16 Grafik NPV Setelah Penambahan Mesin Penarik (harga rajungan 50.000/kg)



Gambar 4.17 Grafik BEP Setelah Penambahan Mesin Penarik (harga rajungan 50.000/kg)

Dengan harga rajungan Rp. 50.000,00/kg BEP terjadi pada trip ke 220 dengan hasil positif Rp 744,792.40 atau terjadi pada tahun ke-1 bulan ke-2

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Tujuan utama dalam penelitian ini adalah mengetahui stabilitas dan olah gerak kapal ikan tradisional sebelum dan sesudah diberi penambahan mesin penarik bulu serta mengetahui nilai ekonomis kapal setelah adanya penambahan mesin penarik bulu. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa:

1. (a) Hasil perhitungan hidrostatis kapal ikan ini mempunyai $displacement = 14,821$ ton , $C_b = 0,461$, $C_m = 0,599$, $C_p = 0,77$
- (b) Nilai GZ sebelum penambahan mesin penarik bulu pada kondisi 1A adalah 0,791 m, kondisi 2A 0,963 m, dan kondisi 3A 0,769 m dimana nilai sudah memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu nilai minimum GZ adalah 0,2 m
- (c) Setelah penambahan mesin penarik bulu nilai GZ pada kondisi 1B adalah 0,715 m, kondisi 2B 0,939 m, dan pada kondisi 3B 0,737 m dan kondisi 4B 2,867 dimana setelah penambahan mesin penarik bulu nilai GZ sudah memenuhi kriteria yang ditetapkan.
- (d) Nilai MG sebelum penambahan mesin penarik bulu pada kondisi 1A adalah 2,224 m, kondisi 2A 2,394 m, dan

kondisi 3A 1,661 m dimana nilai sudah memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu nilai minimum GZ adalah 0,15 m

- (e) Setelah penambahan mesin penarik bulu nilai MG pada kondisi 1B adalah 2,105 m, kondisi 2B 2,325 m, dan pada kondisi 3B 1,617 m dan kondisi 4B adalah 4,433 m dimana setelah penambahan mesin penarik bulu nilai MG sudah memenuhi kriteria yang ditetapkan.
2. (a) Hasil analisa olah gerak kapal ikan tanpa penambahan mesin penarik bulu memiliki nilai RMS *Roll* terbesar yang terjadi pada *wave heading* 90^0 yaitu sebesar $4,74^0$. Untuk standar yang ditetapkan oleh *Seakeeping Tello* 2009 adalah maksimum nilai *Roll* 6^0 sehingga kapal sebelum diberi penambahan mesin penarik bulu memenuhi standar. Setelah diberi penambahan mesin penarik bulu nilai RMS *Roll* pada *wave heading* 90^0 adalah $4,75^0$. Tidak terjadi perubahan yang signifikan pada gerakan *rolling*.
 - (b) Gerakan *pitching* terbesar terjadi pada *wave heading* 180^0 dimana nilai *pitching* kapal sebelum diberi penambahan mesin penarik adalah $2,08^0$ dan setelah diberi penambahan mesin penarik nilai *pitching* kapal tidak berubah yaitu $2,08^0$. Nilai gerakan *pitching* memenuhi standar karena nilai maksimum *pitching* yang ditetapkan oleh *Seakeeping Tello* 2009 adalah maksimum 3^0 .
 - (c) Nilai *lateral acceleration* dan *vertical acceleration* memenuhi standar dan tidak terjadi perubahan yang signifikan pada setiap *wave heading* nya.
3. (a) Untuk nilai ekonomis kapal, *cash flow* tanpa bunga bank sebelum penambahan mesin penarik BEP terjadi pada trip ke-280 atau pada tahun ke-1 bulan ke-4 dengan hasil positif Rp. 4.916.524.80.
 - (b) Setelah diberi penambahan mesin penarik bulu dan harga rajungan/kg Rp 80.000,00 BEP terjadi pada trip ke-100 atau pada bulan ke-5 dengan hasil positif Rp 5,138,542.00,00, harga rajungan/kg Rp 60.000,00 BEP terjadi pada trip ke-160 atau pada bulan ke-8 dengan hasil

positif Rp 4,441,667.20 dan untuk harga rajungan/kg Rp 50.000,00 BEP terjadi ada trip ke-220 dengan hasil positif Rp 744,792.40

5.2 Saran dan Rekomendasi

Adapun saran dan rekomendasi penulis untuk penelitian lebih lanjut antara lain:

1. Perlu dilakukannya sosialisasi secara meluas tentang penambahan mesin penarik bagi para nelayan tradisional karena sangat efektif untuk meningkatkan hasil tangkapan.
2. Meskipun secara numerik *hullform* kapal ikan ini telah dinyatakan layak dan aman, namun pembuktian secara eksperimen perlu dilakukan sebelum diaplikasikan secara riil

6. UCAPAN TERIMAKASIH

Pertama-tama saya ucapkan trimakasih kepada Allah SWT, atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat dengan lancar menyusun tugas akhir ini dalam keadaan sehat tanpa adanya kendala yang berarti, kedua orang tua yang selalu menyertakan doa dalam setiap langkah penulis demi kelancaran kegiatan kuliah, bapak Ari Wibawa B.S, ST.M.Si, dan Dr. Wilma Amirrudin, ST, MT selaku dosen pembimbing yang dengan sangat baik membimbing selama pengerjaan tugas akhir ini, para dosen S-1 Teknik Perkapalan yang senantiasa dengan sangat baik membimbing selama kegiatan perkuliahan, dan tidak lupa teman-teman serta kerabat yang selalu mendukung demi kelancaran kegiatan akademis penulis.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Faishol, U. 2014. Perbedaan Penggunaan Alat dan Tanpa Alat Bantu Penarik Pada Pengoperasian Bubu Rajungan (*Portunus* sp.) Dengan Rancang Bangun Alat Penarik Tali Utama Di Desa Betahwalang Kabupaten Demak. Universitas Diponegoro, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.
- [2] Fyson, John.1985. Design of Small Fishing Vessels, FAO-UN, Fishing News Books Ltd, England

- [3] Panuntun, Dhimas Satriyan. 2013. Kajian Teknis Dan Ekonomis Penggunaan Dual Fuel System (LPG-SOLAR) Pada Mesin Diesel Kapal Nelayan Tradisional, Universitas Diponegoro, Fakultas Teknik
- [4] Syahasta, DG. 2012. Alat Bantu Mesin Penangkapan Ikan (Fishing Deck Machinery). Balai Besar Pengembangan Penangkapan Ikan
- [5] Santoso, IGM, Sudjono, YJ. 1983. Teori Bangunan Kapal. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Indonesia.
- [6] Zakki, Ahmad Fauzan dan Manik, Parlindungan. 2008 . Studi Komparasi Kinerja Hull Form Metode Form Data dengan Hull Form Kapal Kayu Tradisional Tipe Batang.Semarang. Universitas Diponegoro
- [7] Susilo, Eko.2011., Undang-Undang No.31 Tahun 2004 : Perikanan. <http://www.scribd.com/doc/62082543/UU-No-31-2004-Perikanan>. Diakses pada tanggal 12 Januari 2015.