

PERANCANGAN KAPAL IKAN MINI PURSE SINE DISPLACEMENT 15 TON TIPE MONOHULL MENGGUNAKAN PIPA PVC

Herman Afdul Ngazis¹, Kiryanto¹, Imam pujo M¹

¹Program Studi S1 Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Indonesia

Email: sid_ol@ymail.com

Abstark

Seperti kita ketahui, kapal perikanan di Indonesia sebagian besar menggunakan bahan baku kayu. Kayu yang digunakan memiliki syarat tertentu, seperti tahan terhadap binatang laut, memiliki kekutan yang cukup, tahan terhadap air, telah berumur tua dan memiliki ukuran yang panjang. Untuk saat ini bahan kayu untuk pembuatan kapal semakin berkurang dan sulit untuk didapatkan. Dalam waktu jangka panjang penebangan kayu untuk pembuatan kapal dapat merusak kelestarian lingkungan. Diperlukan bahan alternatif lain yang digunakan untuk pembuatan kapal perikanan. Kapal ikan menggunakan bahan fiber mempunyai harga yang relatif mahal, sedangkan kapal ikan menggunakan baja tidak efektif untuk ukuran yang kecil. Alternatif bahan lain yang bisa digunakan adalah menggunakan pipa *polyvinyl chloride (PVC)* sebagai lambung kapal. Penggunaan bahan pipa PVC diharapkan mampu menggantikan bahan baku dari kayu karena mempunyai beberapa kelebihan, dan pada akhirnya dapat menciptakan kapal ikan alternatif untuk nelayan Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah dapat merancang kapal ikan mini purse sine dengan lambung pipa PVC serta dapat mengetahui karakteristik stabilitas, hambatan dan olah gerak kapal.

.Dalam melaksanakan penelitian ini dilakukan beberapa tahapan perancangan yaitu perhitungan ukuran utama, membuat rencana garis dan rencana umum. Selanjutnya adalah melakukan analisa terhadap model kapal yang sudah dibuat meliputi analisa hidrostatis, hambatan kapal, stabilitas kapal dan olah gerak kapal. Juga dilakukan perhitungan jaring purse seine dan motor induk berdasarkan hasil perhitungan daya motor sesuai dengan hambatan yang dialami kapal. Hasil analisa hidrostatis menunjukkan letak titik bouyancy terletak didepan midship kapal sejauh 0.72 m dan displacement 14,65 ton. Pada tinjauan stabilitas, hasil menunjukkan nilai GZ terbesar dan periode oleng tercepat terjadi pada saat kapal dengan muatan kosong dan hanya membawa es. Olah gerak, kapal penangkap ikan memiliki olah gerak yang baik terbukti dengan tidak terjadinya deck wetness.

Kata kunci : Kapal ikan, purse seine, hambatan, stabilitas, olah gerak kapal,

I. PENDAHULUAN

2.1. Latar Belakang

Indonesia adalah suatu negara yang memiliki wilayah teritorial dengan hampir 2/3 wilayahnya terdiri atas lautan yang dipisahkan dengan ribuan pulau yang tersebar dari Sabang hingga Merauke. Terdapat beragam kekayaan hasil laut yang melimpah terutama sektor perikanan, sehingga banyak penduduk Indonesia yang berpencaharian sebagai nelayan. Sumberdaya ikan yang hidup di wilayah perairan Indonesia dinilai memiliki tingkat keragaman hayati (*bio-diversity*) paling tinggi. Sumberdaya tersebut paling tidak mencakup 37% dari spesies ikan di dunia (Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1994). Di wilayah perairan laut Indonesia terdapat beberapa jenis ikan bernilai ekonomis tinggi antara lain : tuna, cakalang, udang, tongkol, tenggiri, kakap, cumi-cumi, ikan-ikan karang (kerapu, baronang, udang barong/lobster), ikan hias dan kekerangan termasuk rumput laut (Barani, 2004).

Seperti kita ketahui, kapal perikanan di Indonesia sebagian besar menggunakan bahan baku kayu. Kayu yang digunakan bukan sembarang kayu, tetapi kayu yang memiliki syarat tertentu, seperti tahan terhadap binatang laut, memiliki kekutan yang cukup, tahan terhadap air. Kayu yang digunakan biasanya telah berumur tua dan memiliki ukuran yang panjang. Untuk saat ini bahan kayu untuk pembuatan kapal semakin berkurang dan sulit untuk didapatkan. Dalam waktu jangka panjang penebangan kayu untuk pembuatan kapal dapat merusak kelestarian lingkungan.

Diperlukan bahan alternatif lain yang digunakan untuk pembuatan kapal perikanan salah satunya adalah menggunakan *polyvinyl chloride (PVC)* sebagai lambung kapal. Alternatif ini digunakan sebagai generasi baru kapal perikanan di Indonesia. Penggunaan bahan PVC diharapkan mampu menggantikan bahan baku dari kayu karena mempunyai beberapa kelebihan, dan pada akhirnya dapat menciptakan kapal ikan yang murah untuk nelayan Indonesia. Oleh karena itu perlu dilakukan pengkajian lebih lanjut mengenai kapal ikan menggunakan lambung pipa PVC

2.2. Perumusan Masalah

Dengan memperhatikan pokok permasalahan yang terdapat pada latar belakang maka diambil beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang kapal ikan dengan lambung bahan pipa PVC ?
2. Bagaimana karakteristik kapal ikan dengan lambung bahan pipa PVC

2.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang serta permasalahan yang ada, maka tujuan penelitian dari tugas akhir ini adalah :

1. Merancang kapal ikan dengan lambung bahan pipa PVC dilengkapi dengan prototipe (Maket)
2. Mengetahui karakteristik kapal ikan dengan lambung bahan pipa PVC meliputi Stabilitas, Olah gerak dan Hambatan

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum Kapal Penangkap Ikan Jenis Purse Seine

Purse seine adalah alat yang digunakan untuk menangkap ikan pelagic yang membentuk gerombolan. Menurut buku *Fish methods* (Ayodhya, 1985), ikan yang menjadi tujuan penangkapan dari *purse seine* 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. Prinsip penangkapan ikan dengan *purse seine* adalah melingkari gerombolan ikan dengan jaring, sehingga jaring tersebut membentuk dinding vertical, dengan demikian gerakan ikan kearah horizontal dapat dihalangi. Setelah itu, bagian bawah jaring dikerucutkan untuk mencegah ikan lari kebawah jaring.

Berdasarkan ukuran utama kapal, mesin penggerak dan daerah tangkapan, *purse seine* di utara Jawa dikelompokkan menjadi 3 kelas besar, sedang, dan mini. *Purse seine* berukuran besar berukuran 24 m ke atas dengan dilengkapi mesin penggerak lebih dari 240 hp. Daerah penangkapan melewati batas-batas laut Jawa. *Purse Seine* berukuran sedang mempunyai ukuran

panjang 19- 24 m dengan mesin penggerak 160 hp ke atas dan daerah penangkapan umumnya masih dalam batasan- batasan laut jawa. Purse sine berukuran kecil (mini purse sine) memiliki panjang 12- 18 m dengan dilengkapi mesin penggerak outboard berjumlah 1 buah 25 – 30 hp, hanya beroperasi di sekitar pantai laut jawa dengan hari operasi tidak lebih dari 4 hari (Poiter dan shadotomo 1995, wijoprino dkk, 1996)

2.2. Tinjauan Khusus Kapal Ikan PVC

Kapal ikan dengan lambung pipa PVC merupakan kapal yang dibuat dari pipa PVC yang disusun secara memanjang dengan susunan pipa tertentu. Kapal ini banyak terdapat di Taiwan dan sekitarnya. Sistem penggabungan pipa menggunakan tali polyester dengan deck yang terbuat dari kayu. Terdapat kontruksi balok-balok geladak secara melintang dan memanjang. Semua peralatan berada di atas geladak dengan palka ikan berbentuk kotak (*box*).

2.3. Metode Perancangan Kapal

Dalam merancang kapal salah satu faktor yang signifikan adalah menentukan metode perancangan sebagai salah satu upaya menghasilkan output yang optimal dan memenuhi criteria yang disyaratkan. Metode yang digunakan dalam perancangan ini adalah Metode Perbandingan (*Comparisonmethod*). Merupakan metode perancangan kapal yang mensyaratkan adanya satu tipe kapal pembanding dengan tipe yang sama dan telah memenuhi criteria rancangan (Stabilitas, kekuatan kapal dll.) Dan mengusahakan hasil yang lebih baik dari kapal yang telah ada.

2.4. Metode Penentuan Hambatan Kapal

Salah satu cara yang biasa digunakan untuk memprediksi hambatan kapal adalah menggunakan analisa dimensional dari data empiris. Pendekatan ini merupakan metode utama yang digunakan oleh semua aplikasi penghasil kecepatan/tenaga pada kapal kecil.

Masing-masing perancang dan arsitek perkapalan sepertinya tidak asing dengan analisa dimensional data set yang lebih

populer yaitu *Savitsky, Holtrop, Series 60, Van Oortmertsen, Compton*. Namun tidak selalu metode-metode tersebut berhasil digunakan. Kelemahan dari metode-metode tersebut, beberapa orang berpendapat bahwa metode-metode tersebut perlu validasi untuk mendapatkan prediksi yang nyata.

2.5. Stabilitas Kapal

Stabilitas kapal adalah kemampuan kapal untuk kembali ke posisi semula (normal) dari posisi miring (*heeling*) setelah mendapat gaya-gaya ekster nal pada kapal tersebut sebagai akibat dari perubahan distribusi muatan di atas kapal dan kondisi eksternal (gelombang, angin, dsb.)

Menurut Buku Teori Bangunan Kapal I Stabilitas kapal dibedakan atas:

1. Stabilitas Awal (*Initial Stability*) yakni stabilitas kapal pada kondisi statis (diam / kapal tidak bergerak).
2. Stabilitas Dinamis (*Dynamic Stability*) yakni stabilitas kapal pada kondisi operasional atau bergerak (dinamis

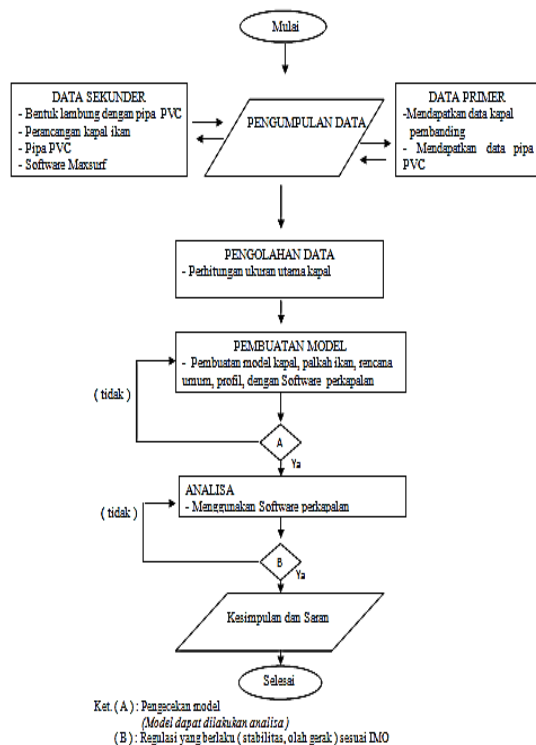
2.6. Gerak Kapal

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 rotasi dan translasi.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitain ini ada beberapa tahap yang dilakukan. Tahap pertama yang dilakukan adalah Pengumpulan data, di mana terdapat data primer yaitu data kapal pembanding dan data pipa PVC. Data sekunder meliputi perancangan kapal ikan, regulasi IMO, software maxsurft. Setelah data terkumpul dilakukan pengolahan data dan diperoleh ukuran utama kapal dengan metode extrapolasi linear sederhana. Selanjutnya pembuatan model dengan ukuran utama yang telah ditentukan dan dilakukan analisa hidrostatik, hambatan, olah gerak dan stabilitas kapal dengan software maxsurft. Hasil analisa harus sesuai dengan Regulasi yang berlaku. Untuk

stabilitas kapal adalah menggunakan IMO dan NORDFOKS untuk olah gerak. Adapun ringkasan metodologi dari penelitian ini adalah sebagai berikut



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

IV. PERHITUNGAN DAN ANALISA

4.1 Requirement

Kapal ikan yang dirancang adalah kapal ikan mini purse sine dengan lambung menggunakan pipa PVC yang disusun secara memanjang. Kapal direncanakan untuk satu hari pengoperasian di laut (*one day fishing*) dan wilayah pengoperasian tidak lebih dari 12 mill laut.

- Bahan : Pipa PVC diameter 267 mm
- Susunan pipa : Memanjang, model monohull
- Daerah pelayaran : 12 mill
- Kec dinas : Lebih dari 7 knot
- crew : 15 orang
- Mesin : Onboard
- Alat tangkap : Jaring purse sine

4.2 Penentuan Ukuran Utama Kapal

a. Kapal Pembanding

Data kapal pembanding dapat dilihat pada tabel 1. Data kapal ini digunakan sebagai dasar dan acuan dalam menentukan ukuran utama kapal.

Tabel 1. Kapal Pembanding

no	L	B	D	V
1	9,5 m	2,25 m	0,355 m	10,34 m ³
2	11,5 m	2,45 m	0,4 m	15,84 m ³

b. Perhitungan Ukuran Utama Kapal

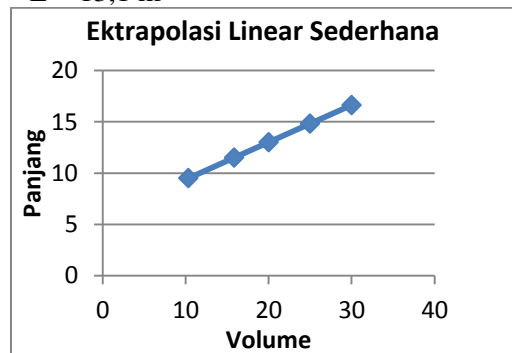
Berdasarkan data kapal pembanding diatas, penentuan ukuran utama kapal dilakukan dengan cara extrapolasi linear sederhana dengan acuan panjang kapal ikan jenis mini purse sine memiliki panjang antara 12 m- 18 m. Sebagai penentuan nilai extrapolasi ukuran utama menggunakan Volume pipa pada kapal pembanding sehingga dapat ditentukan hasil ukuran utama kapal yang akan dirancang.

Contoh perhitungan extrapolasi terhadap panjang kapal untuk volume 20

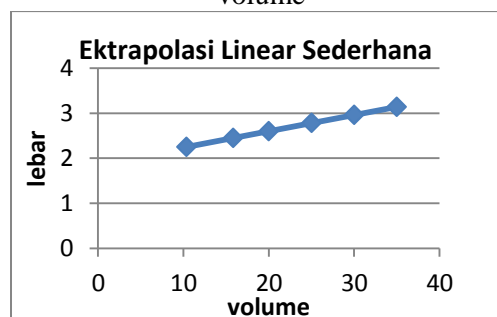
$$L = 11,5 + \frac{(20,00 - 15,84) \times (11,5 - 9,5)}{(15,84 - 10,34)}$$

$$L = 11,5 + 1,51$$

$$L = 13,1 \text{ m}$$



Grafik 1. Ekstrapolasi panjang terhadap volume



Grafik 2. Ekstrapolasi lebar terhadap volume

Tabel 2. Hasil Extrapolasi

No	Volume	panjang	lebar	ket
1	10,34 m ³	9,5 m	2,25 m	Kapal pambanding
2	15,84 m ³	11,5 m	2,45 m	Kapal pambanding
3	20 m ³	13,01 m	2,60 m	Hasil extrapolasi
4	25 m ³	14,82 m	2,78 m	Hasil extrapolasi
5	30 m ³	16,63 m	2,96 m	Hasil extrapolasi
6	35 m ³	18,44 m	3,14 m	Hasil extrapolasi

Ukuran utama diambil dari data dengan volume pipa 25m³ dengan data ukuran utama sebagai berikut :

$$L = 14,82 \text{ m}$$

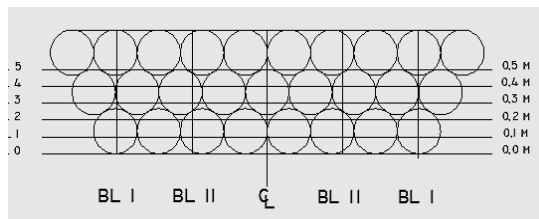
$$B = 2,78 \text{ m}$$

T = 0,5 m (dua tumpuk pipa PVC dengan diameter 10 Inch dari total 3 tumpuk pipa = 0,73 m)

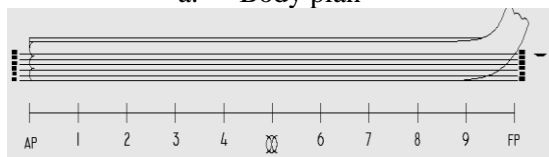
Pengambilan data dengan volume 25m³ menghasilkan panjang kapal 14,82 m Panjang tersebut sesuai untuk range kapal ikan mini purse sine yaitu 12m - 18 m

4.3 Rencana Umum Kapal

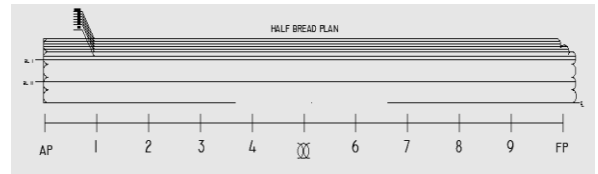
Pada pembahasan kali ini, akan dijelaskan mengenai rencana umum kapal meliputi gambar rencana garis dan rencana umum kapal .Perhitungan besarnya volume tangki bahan bakar, pelumas, air tawar untuk pendingin mesin selama kapal beroperasi dan berat jaring *purse seine* yang digunakan.



a. Body plan

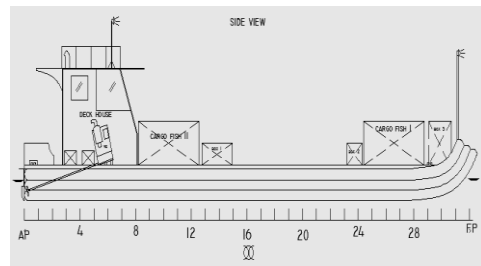


b. Sheer Plan

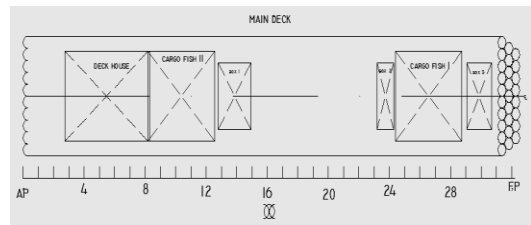


c. Halfbread Plan

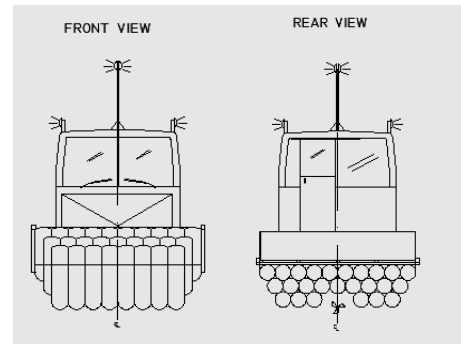
Gambar. 2 Rencana Garis



a. Tampak samping



b. Tampak atas



c. Tampak Depan dan Belakang

Gambar 3. Rencana Umum

1. Tangki bahan bakar (Wfo)

Perhitungan tangki bahan bakar adalah sebagai berikut

$$Pf = \frac{a \times (EHPMe + EHPAe) \times cf}{V \times 1000}$$

Dimana:

$$a = 12 \text{ mill}$$

$$v = 8,7 \text{ knot}$$

$$EHP Me = 98\% \text{ BHP Me}$$

$$= 98 \% \times 30 \text{ Hp}$$

$$= 29,4 \text{ Hp}$$

$$\begin{aligned} \text{EHP Ae} &= 20 \% \text{ BHP Ae} \\ &= 20 \% \times 6,5 \text{ hp} \\ &= 1,3 \text{ Hp} \\ \text{Cf} &= 0,17 \text{ ton/BHP/jam} \\ \text{Pf} &= \frac{12 \times (29,4 + 1,3) \times 0,17}{8,7 \times 1000} \\ &= 0,00719 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk cadangan ditambah } 10 \% \\ &= 0,00719 \times 110 \% \\ &= 0,00791 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\text{Spesifikasi volume bahan bakar} = 1,25 \text{ m}^3/\text{ton}$$

$$\begin{aligned} \text{Vf} &= 0,00791 \times 1,25 \text{ m}^3/\text{ton} \\ &= 0,0098 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2. Tangki Pelumas

Perhitungan volume minyak pelumas adalah sebagai berikut

$$PI = \frac{a \times (\text{EHPMe} + \text{EHPAe}) \times cf}{V \times 1000}$$

$$\begin{aligned} \text{Cl} &= 0,0025 \text{ Kg/HP jam} (0,002 - 0,0025) \\ &= \frac{12 \times (29,4 + 1,3) \times 0,0025}{8,7 \times 1000} \\ &= 0,000105 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk cadangan ditambah } 10 \% \\ &= 0,000105 \text{ ton} \times 110 \% \\ &= 0,000116 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\text{Spesifikasi volume bahan bakar} = 1,25 \text{ m}^3/\text{ton}$$

$$\begin{aligned} \text{Vf} &= 0,000116 \times 1,25 \text{ m}^3/\text{ton} \\ &= 0,000145 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3. Berat air tawar untuk pendingin mesin

Perhitungan berat air tawar untuk pendingin adalah sebagai berikut

$$\text{Pa} = \frac{a \times (\text{EHPMe} + \text{EHPAe}) \times ca2}{V \times 1000}$$

$$\begin{aligned} \text{Diamana : } ca2 &= 0,04 \text{ kg/BHP/jam} \\ &= \frac{12 \times (29,4 + 1,3) \times 0,04}{8,7 \times 1000} \\ &= 0,00169 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk cadangan ditambah } 10 \% \\ &= 0,00169 \text{ ton} \times 110 \% \\ &= 0,00183 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$= \frac{12 \times (29,4 + 1,3) \times 0,04}{8,7 \times 1000}$$

$$= 0,00169 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk cadangan ditambah } 10 \% \\ &= 0,00169 \text{ ton} \times 110 \% \\ &= 0,00183 \text{ ton} \end{aligned}$$

4. Perhitungan LWT

Perhitungan LWT berdasarkan berat komponen per pos, meliputi berat pipa PVC sebagai lambung, berat konstruksi geladak dari kayu, Jaring, dan peralatan di geladak

Tabel 3. Komponen LWT

No	Komponen lwt	Berat (ton)
1	Pipa pvc	2,52
2	Balok geladak dan deck	0,43
3	Rumah geladak	0,34
4	Mesin	0,28
5	Box 1	0,07
6	Box 2	0,05
7	Box 3	0,05
8	jaring	0,46
9	Palka 1	0,20
10	Palka 2	0,20
12	Genset	0,016
13	pompa	0,0023
	Total	4,61

5. Perhitungan DWT

Setelah didapatkan nilai LWT kapal dilakukan perhitungan DWT kapal sebagai berikut :

$$\text{DWT} = \Delta (\text{dari hasil analisa}) - \text{LWT}$$

$$\text{DWT} = 14,65 \text{ ton} - 4,61 \text{ ton}$$

$$\text{DWT} = 10,04 \text{ ton}$$

Adapun untuk coreksi rumus DWT adalah dengan menggunakan rumus Bocker yang berkisar antara 0,6- 0,75

$$X = \text{DWT} / \text{Displacement}$$

$$X = 10,04 \text{ ton} / 14,6 \text{ ton}$$

$$X = 0,68 (\text{memenuhi})$$

Tabel 4. Komponen DWT

no	Komponen DWT	Berat (ton)
1	Muatan palka 1 (ikan + es)	3,6
2	Muatan palka 2 (ikan + es)	3,6
3	Provision	1,28
4	Fuel engine	0,04
5	Air tawar pendingin mesin	0,00169
6	Minyak pelumas	0,000116

6. Perhitungan Jaring

Perhitungan jaring menurut FAO adalah sebagai berikut

- Panjang purse seine adalah 15x panjang kapal
- Dalam minimum adalah 10 % dari panjang purse seine
- Panjang dan dalam bunt (kantong) minimum = panjang kapal

a. panjang purse sine

$$L = 15 \times 14,82$$

$$L = 222,3 \text{ m} \approx 230 \text{ m}$$

b. Dalam minimum

$$D = 10 \% \times 222,3 \text{ m}$$

$$D = 22,3 \text{ m} \approx 30 \text{ m}$$

c. Panjang kantong minimum

$$k = \text{panjang kapal}$$

$$k = 14,82 \text{ m}$$

Jumlah berat pemberat di udara berkisar antara 1/2 dan 2/3 dari berat jaring di udara. Jumlah berat pemberat di udara per meter umumnya antara 1 dan 3 kg (untuk purse sine dengan ukuran mata kecil yang dipergunakan menangkap ikan –ikan palagic kecil yang memiliki kedalaman tinggi jumlah pemberat per meter kadang – kadang diperbesar , sedangkan untuk purse sine tuna yang besar jumlah sampai 8 kg/meter.)

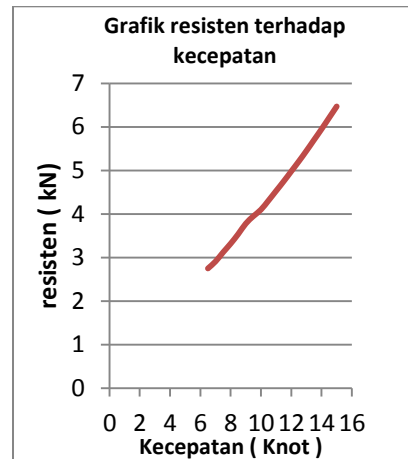
Maka:

- Berat jaring per meter
= $\frac{1 \text{ kg/meter}}{1/2}$
= 2 kg/meter
- Berat jaring total
= 230 meter x 2 kg/meter
= 460 kg
- Berat ruangan di kapal untuk purse sine
 $V \text{ (m}^3\text{)} = 5 \times \text{berat (ton) purse sine}$
= 5 x 0,46 ton
= 2,30 m³

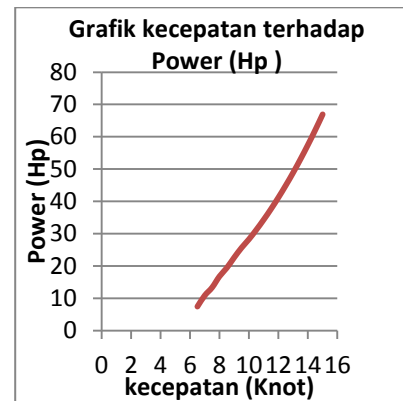
4.4 Hambatan dan Motor Kapal

Berikut ini merupakan nilai hambatan dan *power (BHP)* pada model kapal dengan menggunakan metode *savitsky planing* dan, *savitsky pre planing* dari paket perhitungan pada program *Hull Speed Version 11.1* dengan kecepatan maksimum sampai dengan 8,7 knots. Kecepatan ini diambil dari harga

kecepatan maksimum yang direncanakan untuk kapal ini.



Grafik 3. Resisten- kecepatan metode Savitsky Planing



Grafik 4. Power- kecepatan metode Savitsky Planing

berdasarkan analisa diatas maka dengan kecepatan 8,7 Knot akan didapatkan besarnya HP dengan kebutuhan daya sebesar 23,85 Hp yang akan digunakan sebagai acuan dalam menentukan tenaga penggerak kapal ini. Direncanakan kapal ini menggunakan *power* sebesar 30 Hp (*Yanmar marine type 4*)

Tabel 6. Spesifikasi mesin Utama

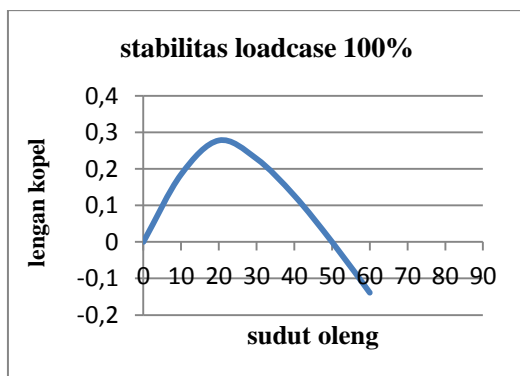
Type	4-Stroke horizontal, 1 Cylinder
Displacement	1472 cc
Bore & Stroke	125 mm x 120 mm
RPM Range	2,000-2,400 RPM
Rated Power	26 HP @ 2,200 RPM
Cooling System	Hopper
Compresi ratio	15,5
Weight	278,5 kg
Starting System	Manual
Dimention	954,5 mm x 486,5 mm x 795,5 mm

4.5 Hidrostatik Kapal

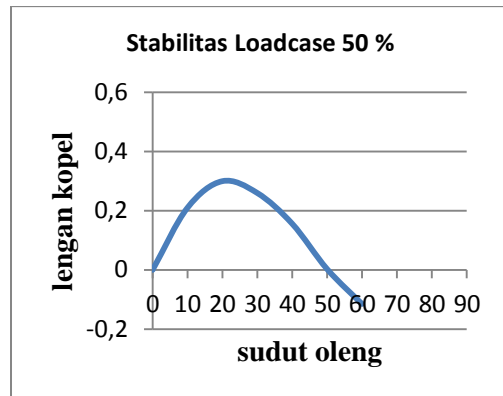
Hasil perhitungan idrostatik, kapal ikan katamaran dengan lambung menggunakan pipa PVC mempunyai displacement = 14,65 ton, $C_b = 0,770$, $LCB = 0,72$ (dibelakang midship)

4.6 Stabilitas Kapal

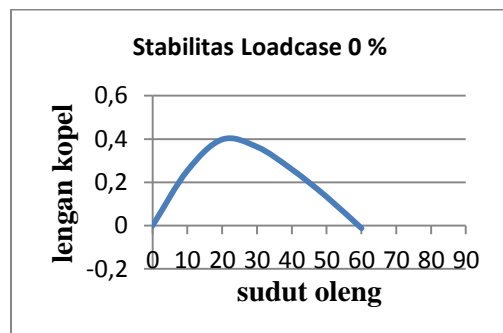
Pada perhitungan stabilitas untuk semua kondisi mempunyai karakteristik sesuai yang disyaratkan oleh IMO. Untuk kondisi muatan penuh yaitu muatan ikan dan es 100 % mempunyai nilai GZ yang paling kecil dan muatan kosong mempunyai nilai GZ yang paling besar. Pada kondisi III memiliki nilai MG yang besar dan periode oleng yang kecil, sehingga pada kondisi III kapal mempunyai kemampuan untuk kembali ke posisi tegak yang cepat pula. Artinya pada kondisi III kapal memiliki periode oleng yang kecil karena memiliki momen pembalik dan momen kopel (*righting moment*) yang cukup besar.



Grafik 5. Stabilitas muatan 100 %



Grafik 6. Stabilitas muatan 50 %



Grafik 7. Stabilitas muatan 0 %

4.7 Olah Gerak Kapal

ada penelitian ini perhitungan olah gerak kapal menggunakan program *Seakeeper 11.12*. Dan data yang diambil sebagai pedoman dalam analisa olah gerak kapal kapal penangkap ikan di daerah pelayaran yang menjadi obyek penelitian menggunakan data gelombang yang telah ditetapkan oleh WMO (*World Meteorological Organization*).

Nilai amplitudo dan *velocity* (kecepatan gerak) menunjukkan bahwa amplitudo dan *velocity* berpengaruh linier terhadap kondisi gelombang. Semakin buruk kondisi gelombang maka nilai amplitudo dan kecepatan gerakan semakin besar.

Pada *heading* 180 derajat kapal penangkap ikan ini mempunyai amplitudo gerakan *heaving* dan *pitching* yang lebih besar dibanding pada *heading* 0, 45, 90 derajat. Kemudian pada *heading* 90 derajat amplitudo gerakan *rolling* dari kapal penangkap ikan lebih besar dibanding pada *heading* 45 derajat.

Dari hasil analisa *velocity* menunjukkan bahwa arah masuk gelombang (*wave heading*) mempengaruhi kenyamanan kapal. Pada *heading*

180 derajat *kapal penangkap ikan* ini mempunyai kecepatan gerakan (*velocity*) *heaving* dan *pitching* yang lebih cepat dibanding pada *heading* 0, 45, 90 derajat. Kemudian pada *heading* 90 derajat kecepatan gerakan (*velocity*) *rolling* dari *kapal penangkap ikan* ini lebih cepat dibanding pada *heading* 45 derajat.

4.8 Perhitungan Kontruksi

Kontruksi geladak yang direncanakan menggunakan bahan kayu. Perhitungan kontruksi menggunakan perhitungan kapal kayu sesuai aturan BKI 2006. Dari ukuran-ukuran tersebut dapat diperoleh angka-angka penunjuk untuk perhitungan modulus-modulusnya. Berikut adalah dari perhitungan kontruksi untuk kapal dengan kontruksi kayu:

$$\begin{aligned} \text{a. Jarak balok geladak} \\ &= 445 + \frac{28,77 - 25}{30 - 25} \times (465 - 445) \\ &= 460,08 \approx 460 \text{ mm} \\ \text{c. tutup sisi geladak} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tebal} &= 37 + \frac{28,77 - 25}{30 - 25} \times (37 - 35) \\ &= 38,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar} &= 200 + \frac{28,77 - 25}{30 - 25} \times (210 - 200) \\ &= 207,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

d. Perhitungan balok geladak dari tabel 8a rule BKI 2006 kapal kayu

$$W = 8,6 + \frac{2,78 - 2,4}{2,8 - 2,4} \times 12 = 8,6$$

$$W = 10,88 \text{ cm}^3$$

d. Penampang balok

$$\begin{aligned} \text{Lebar} &= 70 - \frac{10,85 - 24}{29 - 24} \times (75 - 70) \\ &= 56,88 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi} &= 45 - \frac{10,85 - 24}{29 - 24} \times (48 - 45) \\ &= 37,13 \text{ mm} \end{aligned}$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Hasil perancangan lines plan, kapal memiliki ukuran utama L = 14,82, B =

2,78, H = 0,8 T = 0,5 ini memiliki data seperti berikut : *Displacement* = 14,6 ton ; *block coeff* (*C_b*) = 0,77 ; *Prismatic coef* (*C_p*) = 0,94 ; *midship coeff* (0,92) dan letak LCB = 0,72 didepan midship. Rencana umum kapal ini adalah kapal berlambung tunggal dengan volume pipa 25 m³ dengan radius pelayaran 12 sea mil dengan kecepatan maksimal 8,7 knot. Mesin yang digunakan mesin outboard sebanyak satu buah dengan *power* sebesar 30 Hp. Gambar lines plan dan General Arrangement terlampir

2. Hasil analisa dengan software sebagai berikut :

a. Hasil analisa stabilitas disemua kondisi menunjukkan bahwa kapal ikan dengan lambung menggunakan pipa PVC masih berada diatas standar yang ditetapkan IMO dimana kapal ini memiliki nilai GZ maksimum yang terjadi pada kondisi III (kondisi muatan kapal kosong) dan GZ minimum pada saat kondisi I (muatan penuh)

b. Perhitungan hambatan kapal menghasilkan daya yang dibutuhkan adalah 23,85 Hp dengan pemilihan mesin induk 30 Hp

c. Pada olah gerak kapal tidak mengalami *deck wetnes*

DAFTAR PUTAKA

- Hadi ES.2009.*Komparasi Hull performance Pada Konsep Design Kapal Ikan Multi Fungsi Dengan Lambung Katamaran*.Kapal, Vol 6 No.3, Oktober 2009 Fakultas Teknik-. Universitas Diponegoro – Indonesia
- Iskandar, B.H. dan S. Pujiyati. 1995. *Keragaan teknis kapal perikanan di beberapa wilayah Indonesia*. Laporan Penelitian. Proyek Operasi dan Perawatan Fasilitas (OPF)-IPB 1994/1995. Jurusan PSP IPB, Bogor.
- Kiryanto.2012.*Perancangan Kapal Ikan Untuk Daerah Tegal*. Vol 9 No.3, Oktober 2012 Fakultas Teknik-. Universitas Diponegoro – Indonesia
- Sugeng.S.2009.*Prosedur Perancangan Untuk Kapal- Kapal Ikan Berukuran Kecil*.TEKNIK-vol .30.No.3 Tahaun 2009, ISSN 0852-1697

Wibawa Ari BS dan Trimulyono Andi.2012.
*Perancangan Kapal Tongkang Sebagai
Penyebrangan Masyarakat di Sungai
Bengawan Solo Desa Jimbung, Kabupaten
Blora- Desa Kiringan Kabupaten
Bojonegoro. Vol 9 No.1 , Februari 2012
Fakultas Teknik-. Universitas Diponegoro –
Indonesia*
1996. *Buku Peraturan Klasifikasi Dan
Konstruksi Kapal Laut. Peraturan Kapal
Kayu. Biro Klasifikasi Indonesia. Jakarta*
Buku Teori Bangunan kapal
.Universitas Diponegoro - Indonesia
*Panduan teknik dan katalog produk
pipa PVC Wavin :Jakarta*
Toford Plastic Manufacturing
Corporation.2015. *Raft boat and Work
boat: Taiwan*