

PERANCANGAN KAPAL IKAN MINI PURSE SEINE DISPLACEMENT 11 TON TIPE KATAMARAN MENGUNAKAN BAHAN PIPA PVC

Heru Ayo Subandi¹, Kiryanto¹, Imam Pujo Mulyatno¹

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

Email: Heru.aryo.subandi@gmail.com

Abstrak

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 biasanya telah berumur tua dan memiliki ukuran yang panjang. 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 yang menggunakan bahan fiber mempunyai harga yang relatif mahal, sedangkan kapal ikan menggunakan bahan baja tidak efektif untuk ukuran kapal yang kecil. Alternatif bahan lain yang 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 yaitu untuk merancang kapal ikan katamaran dengan lambung menggunakan bahan pipa PVC dan mengetahui karakteristiknya meliputi stabilitas, olah gerak dan hambatan.

Dalam melaksanakan penelitian ini dilakukan beberapa tahapan perancangan yaitu perhitungan ukuran utama, membuat rencana garis dan rencana umum. Selanjutnya yaitu melakukan analisa terhadap model kapal yang sudah dibuat meliputi analisa hidrostatik, hambatan kapal, stabilitas kapal dan olah gerak kapal serta dilakukan perhitungan jaring *purse seine* dan motor induk berdasarkan hasil perhitungan. Daya motor sesuai dengan hambatan yang dialami kapal. Dari hasil hidrostatik, letak titik *bouyancy* terletak dibelakang midship kapal sejauh - 0.707 m dan *displacement* 11,91 ton. Pada tinjauan stabilitas, hasil menunjukkan nilai GZ terbesar dan periode oleng tercepat terjadi pada saat kapal dengan muatan kosong tan dan hanya membawa es Pada tinjauan olah gerak, kapal penangkap ikan memiliki olah gerak yang baik terbukti dengan tidak terjadinya *deck wetness*.

Kata kunci : Kapal penangkap ikan, *Polyvinyl chloride*, purse seine, jaring purse seine, hambatan, stabilitas, olah gerak kapal.

DESIGN OF FISHING VESSELS MINI PURSE SEINE 11 TON DISPLACEMENT TYPE CATAMARAN USING PVC PIPE

Heru Ayo Subandi¹, Kiryanto¹, Imam Pujo Mulyatno¹

¹Program S1 Naval Architecture Faculty of Engineering Diponegoro University Indonesia

Email: Heru.aryo.subandi@gmail.com

As we know, the fishing boats in Indonesia mostly uses wood. The wood used has certain requirements, such as resistance to marine animals, have sufficient strength, resistant to water, on aging and long in size. For the moment wood for shipbuilding diminishing and difficult to obtain. In a long-term timber for shipbuilding could damage the environment. Another alternative materials required for the manufacture of fishing boats. Fishing vessels using fiber material has a relatively expensive price, while fishing boats using steel is not effective for a small size. Another alternative materials that can be used is polyvinyl chloride pipe (PVC) as the ship's hull. The use of PVC pipe material is expected to replace the raw material of wood because it has some advantages, and ultimately can create alternative fishing boats to fishermen Indonesia. The aim of this study was able to design a mini purse seine fishing vessels with hull PVC pipe and can megetahui Characteristics of stability, obstacles and navigation of the ship.

In Carry out this research, some of the design stage is the main measure of calculation, making the outline plan and the general plan. The next step is an analysis of models of ships that have been made include hydrostatic analysis, obstacles ship, the stability of the ship and ship navigation. Also calculation purse seine nets and the main engine based on the calculation of motor power in accordance with the barriers experienced by boat. Results of the analysis showed hydrostatic bouyancy point location is located midship behind the ship as far as -0707 m and a displacement of 11.67 tons. In the review of stability, the results show the value of GZ largest and fastest roll period occurs at the time the ship with a cargo of empty and only bring ice. Navigation, fishing vessels have good navigation proved with no occurrence of deck wetness.

Key words : fishing vessel, purse seine, resistance, stability, ship navigation, PVC

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).

Pada zaman dahulu alat transportasi perairan yang sering digunakan adalah rakit. Bahan yang digunakan adalah dari bambu yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk rakit. Alat transportasi tersebut merupakan awal dari terciptanya kapal-kapal modern. Rakit tersebut digunakan sebagai saran penyeberangan ataupun digunakan oleh para nelayan untuk mencari ikan. Di Taiwan, rakit tersebut banyak ditemui tetapi dengan menggunakan bahan yang berbeda. Sebagai pengganti bambu, digunakan pipa PVC untuk membuat rakit. Dengan ukuran panjang kapal sekitar 30- 40 feet kapal yang terbuat dari pipa PVC tersebut digunakan sebagai kapal penangkap ikan. Mesin penggerak yang digunakan adalah mesin disel.

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
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 pembandingan 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 eksternal 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)

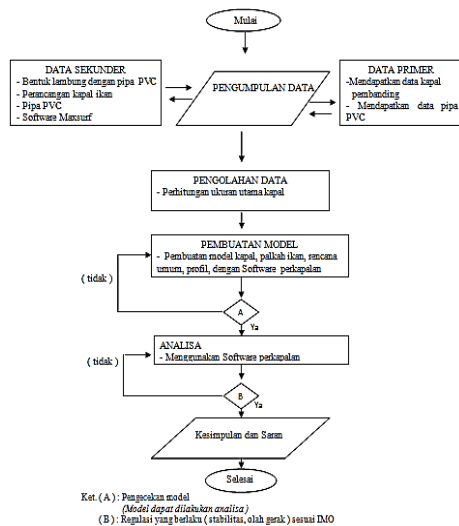
2.6. Gerak Kapal

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 :

III. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini ada beberapa tahap yang dilakukan. Tahap pertama yaitu pengumpulan data meliputi data primer dan data sekunder. Data primer yaitu ukuran kapal pembandingan dan data pipa PVC. Data sekunder meliputi perancangan kapal ikan, bentuk lambung pipa PVC, software maxsurf. Setelah melakukan pengumpulan data

maka langkah selanjutnya yaitu pengolahan data dengan cara ekstrapolasi linier sederhana untuk mendapatkan ukuran utama. Selanjutnya pembuatan model dengan mengacu pada ukuran utama yang telah di peroleh dan model tersebut dilakukan analisa hidrostatis, hambatan, stabilitas dan olah gerak. Hasil analisa harus sesuai dengan regulasi yang berlaku. Regulasi untuk stabilitas yaitu menggunakan IMO dan untuk olah gerak menggunakan NORDFOKS. Adapun ringkasan metodologi dari penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Flow chart diagram

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.

Tabel 1. Komponen parameter perancangan

Bentuk lambung	Pipa PVC yang disusun memanjang
Jalur pelayaran	12 mil
Volume pipa	25 m ³
Kec dinas crew	8,7 knot 10 orang
Mesin	Onboard
Alat tangkap	Jaring purse sine

4.2 Penentuan Ukuran Utama Kapal

a. Kapal Pembanding

Data kapal pembanding dan perbandingan ukuran utama dapat dilihat pada tabel 2. Data kapal ini digunakan sebagai dasar dan acuan dalam menentukan ukuran utama kapal. Penentuan ukuran utama kapal dilakukan dengan cara ekstrapolasi linier sederhana dengan acuan panjang kapal ikan jenis mini purse sine memiliki panjang antara 12 m- 18 m. Sebagai penentuan nilai ekstrapolasi ukuran utama menggunakan Volume pipa pada kapal pembanding sehingga dapat ditentukan hasil ukuran utama kapal yang akan dirancang.

Tabel 2. Kapal Pembanding

Kapal pembanding	L	B	D	V
a	9,5 m	2,25 m	0,355 m	10,34 m ³
b	11,5 m	2,45 m	0,4 m	15,84 m ³

b. Penentuan ukuran utama

Dalam menentukan ukuran utama kapal katamaran dengan lambung menggunakan pipa PVC yaitu dengan cara melakukan ekstrapolasi linier sederhana. Cara ini dilakukan karena hanya mempunyai dua data kapal pembanding. Perhitungan ini berdasarkan dengan perbandingan volume pipa. Contoh perhitungan ukuran dengan cara ekstrapolasi linier

sederhana yang mengacu dari data kapal pembanding :

- a. menentukan panjang kapal Jika volume 20 m^3

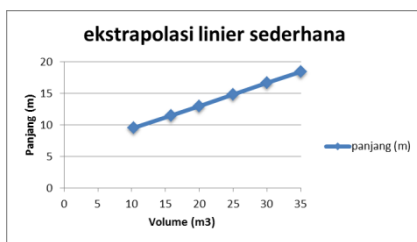
$$L = \frac{20 - 15,84}{15,84 - 10,34} = \frac{L - 11,5}{11,5 - 9,5}$$

$$L = 13,01 \text{ m}$$

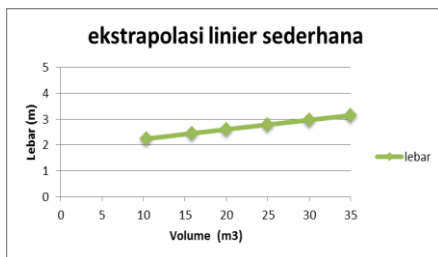
- b. menentukan lebar kapal Jika volume 20 m^3

$$B = \frac{20 - 15,84}{15,84 - 10,34} = \frac{B - 2,45}{2,45 - 2,25}$$

$$B = 2,60 \text{ M}$$



Grafik 1. Ekstrapolasi panjang terhadap volume



Grafik 2. Ekstrapolasi lebar terhadap volume.

Dari ukuran utama yang dihasilkan, dengan perbandingan volume maka menghasilkan ukuran utama dengan metode ekstrapolasi linier sederhana yang dapat dilihat pada grafik berikut:

No	Volume	panjang	lebar	ket
1	9,5 m	2,25 m	0,35 m	Kapal pembanding
2	11,5 m	2,45 m	0,4 m	Kapal pembanding
3	20 m^3	13,01 m	2,60 m	Hasil ekstrapolasi
4	25 m^3	14,82 m	2,78 m	Hasil ekstrapolasi
5	30 m^3	16,63 m	2,96 m	Hasil ekstrapolasi
6	35 m^3	18,44 m	3,14 m	Hasil ekstrapolasi

Dari harga perbandingan pada tabel 3, dapat diketahui hasil ekstrapolasi untuk ukuran utama kapal dengan volume 25 m^3 .

Ukuran utama diambil dari data dengan volume pipa 25 m^3 dengan data ukuran utama sebagai berikut :

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

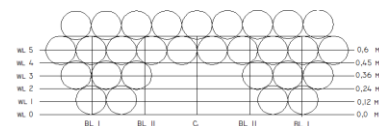
$$B = 2,78 \text{ m}$$

$T = 0,6 \text{ m}$ (dua setengah layer pipa PVC dengan diameter 10 Inch dari total 4 layer pipa = $0,96 \text{ m}$)

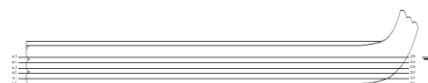
Dalam perancangan ini yang diambil sebagai parameter adalah ukuran panjang kapal ikan mini purse sine adalah $12 \text{ m} - 18 \text{ m}$.

4.3 Rencana Umum Kapal

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

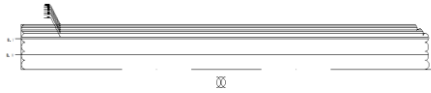


- a. body plan



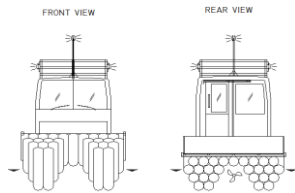
- b. sheer plan

Tabel 3. Hasil Ekstrapolasi

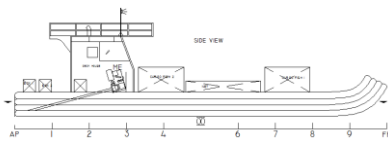


c. halfbread plan

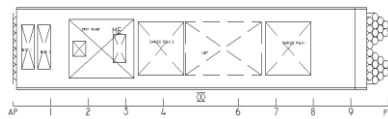
Gambar .2 rencana garis



a. tampak depan



b. tampak samping



c. tampak atas

Gambar 3. Rencana umum

1. Tangki bahan bakar (Wfo)

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

Dimana:

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

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

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

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

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

$$EHP \text{ Ae} = 20\% \text{ BHP Ae}$$

$$= 20\% \times 6,5 \text{ hp}$$

$$= 1,3 \text{ Hp}$$

$$Cf = 0,17 \text{ ton/BHP/jam}$$

$$Pf = \frac{12 \times (29,4 + 1,3) \times 0,17}{8,7 \times 1000}$$

$$= 0,00719 \text{ ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$= 0,00719 \times 110\%$$

$$= 0,00791 \text{ ton}$$

Spesifikasi volume bahan bakar = 1,25 m³/ton

$$Vf = 0,00791 \times 1,25 \text{ m}^3/\text{ton}$$

$$= 0,0098 \text{ m}^3$$

2. Tangki Pelumas

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

$$Cl = 0,0025 \text{ Kg/HP jam (0,002 - 0,0025)}$$

$$= \frac{12 \times (29,4 + 1,3) \times 0,0025}{8,7 \times 1000}$$

$$= 0,000105 \text{ ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$= 0,000105 \text{ ton} \times 110\%$$

$$= 0,000116 \text{ ton}$$

Spesifikasi volume bahan bakar = 1,25 m³/ton

$$Vf = 0,000116 \times 1,25 \text{ m}^3/\text{ton}$$

$$= 0,000145 \text{ m}^3$$

3. Berat air tawar untuk pendingin mesin

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

Dimana : ca2 = 0,04 kg/BHP/jam

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

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

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$= 0,00169 \text{ ton} \times 110\%$$

$$= 0,00183 \text{ ton}$$

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

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

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$= 0,00169 \text{ ton} \times 110\%$$

$$= 0,00183 \text{ ton}$$

4. Perhitungan LWT

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

Tabel 4. Komponen LWT

No	Komponen lwt	Berat (ton)
1	Pipa pvc	2,52
2	Balok geladak dan deck	0,43
3	Rumah geladak	0,518
4	Mesin	0,28
5	Box 1	0,07
6	Box 2	0,07
7	jaring	0,46

8	Palka 1	0,19
9	Palka 2	0,19
10	Genset	0,016
11	pompa	0,0023
	Total	4,44

5. Perhitungan DWT

Perhitungan DWT kapal ikan katamaran dengan lambung pipa PVC adalah sebagai berikut :

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

$$DWT = 11,29 \text{ ton} - 4,44 \text{ ton}$$

$$DWT = 7,18 \text{ ton}$$

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

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

$$X = 7,18 \text{ ton} / 11,62 \text{ ton}$$

$$X = 0,61 \text{ (memenuhi)}$$

Tabel 5. Komponen DWT

No	Komponen DWT	Berat (ton)
1	Muatan palka 1 (ikan + es)	3,00
2	Muatan palka 2 (ikan + es)	3,00
3	Provision	0,750
4	Fuel engine	0,04
5	Air tawar pendingin mesin	0,00169
6	Minyak pelumas	0,000116
	Total	7,01

6. Perhitungan Jaring

- Panjang minimum tergantung panjang kapal

- 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 = 15 x panjang kapal

$$= 15 \times 14,82$$

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

b. Dalam minimum = 10 % dari panjang purse sine

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

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

c. Panjang kantong minimum

$$= \text{panjang kapal}$$

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

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

$$= \frac{1 \text{ kg/meter}}{1/2}$$

$$= 2 \text{ kg/meter}$$

- Berat jaring total

$$= 230 \text{ meter} \times 2 \text{ kg/meter}$$

$$= 460 \text{ kg}$$

- Berat ruangan di kapal untuk purse sine

$$V \text{ (m}^3\text{)} = 5 \times \text{berat (ton) purse sine}$$

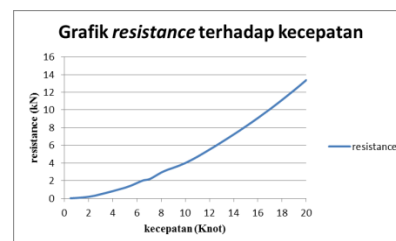
$$= 5 \times 0,46 \text{ ton}$$

$$= 2,30 \text{ m}^3$$

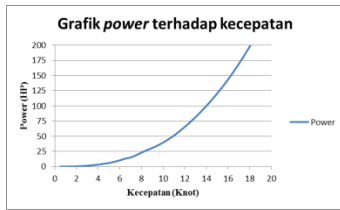
4.4 Hambatan dan Motor Kapal

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 Slender Body



Grafik 4. Power- kecepatan metode Slender Body



berdasarkan analisa diatas maka dengan kecepatan 8,7 Knot akan didapatkan besarnya HP dengan kebutuhan daya sebesar 28,44 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

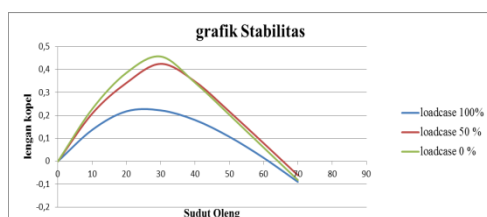
4.5 Hidrostatik Kapal

Hasil perhitungan idrostatik, kapal ikan katamaran dengan lambung menggunakan pipa PVC mempunyai displacement = 11,67 ton, $C_b = 0,60$, $LCB = 0,707$ (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 masing-masing kondisi



4.7 Olah Gerak Kapal

Pada 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

Type	4-Stroke horizontal, 1 Cylinder
Displacement	1472 cc
Bore & Stroke	125 mm x 120 mm
Full Throttle 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

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 konstruksi untuk kapal dengan konstruksi kayu:

- a. Jarak balok geladak

$$= 445 + \frac{28,77 - 25}{30 - 25} \times (465 - 445)$$

$$= 460,08 \approx 460 \text{ mm}$$
- b. tutup sisi geladak
 Tebal
$$= 37 + \frac{28,77 - 25}{30 - 25} \times (37 - 35)$$

$$= 38,5 \text{ mm}$$
 Lebar
$$= 200 + \frac{28,77 - 25}{30 - 25} \times (210 - 200)$$

$$= 207,5 \text{ mm}$$
- c. 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
 Lebar
$$= 70 - \frac{10,85 - 24}{29 - 24} \times (75 - 70)$$

$$= 56,88 \text{ mm}$$
 Tinggi
$$= 45 - \frac{10,85 - 24}{29 - 24} \times (48 - 45)$$

$$= 37,13 \text{ mm}$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

- Hasil perancangan lines plan, kapal memiliki ukuran utama L = 14,82, B = 2,78, H = 0,96 T = 0,6 ini memiliki data seperti berikut : Displacement = 11,91 ton ; block coeff (Cb) = 0,60 ; Prismatic coef (Cp) = 0,94 ; midship coeff (0,64) dan letak LCB = 0,707 dibelakang midship. Renana umum ini adalah kapal berlambung ganda (katamaran) dengan volume pipa 25m³ dan radius pelayaran 12 sea mil dengan kecepatan 8,7 Knot. Mesin yang di gunakan inboard sebanyak satu buah dengan power sebesar 30 Hp.
- Hasil analisa stabilitas software sebagai berikut :
 - 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). Semakin kondisi muatan kapal penuh maka

semakin kecil nilai GZ yang dimiliki kapal dan kapal memiliki momen kope yang semakin kecil pula.

- Perhitungan hambatan kapal menghasilkan daya yang dibutuhkan adalah 28,44 Hp dengan pemilihan mesin induk 30 Hp.
- Pada olah gerak kapal tidak mengalami *deck wetness*.

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 DesaJimbang, Kabupaten Blors- 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