

# PERANCANGAN KAPAL PERANG MULTIPURPOSE TIPE KATAMARAN UNTUK KONDISI PERAIRAN AMBALAT

Samuel, Aulia Windyandari

Program Studi S1 Teknik Perkapalan Fakultas Teknik UNDIP

## ABSTRAK

Kapal perang *multipurpose* merupakan jenis kapal perang yang berfungsi sebagai kapal patroli dan kapal pengirim *suplay* pasukan pada suatu wilayah yang rawan terjadi pelanggaran batas wilayah. Kapal ini dioperasikan di wilayah ambalat kalimantan timur, karena kawasan tersebut merupakan titik kritis perbatasan wilayah di Indonesia yang sering terjadi pelanggaran batas wilayah oleh malaysia. Hal tersebut karena di ambalat terdapat banyak sumberdaya alam antara lain adalah 30 ribu sampai 40 ribu barel per hari dan sumber daya hasil tangkap ikan. Dilihat dari persenjataan, dari sisi kuantitas, kapal perang Malaysia jauh lebih kecil dari kapal perang Indonesia, namun dari sisi kualitas, Malaysia jauh lebih unggul dari Indonesia. Dengan adanya penelitian ini, harapannya dapat menjadi solusi untuk menambah kekuatan tempur TNI AL di daerah perbatasan. Selain itu, kapal NKRI belum memiliki kecepatan yang memadai untuk mengejar perompak.

Penelitian ini menggunakan *design* kapal katamaran untuk mendapatkan kecepatan maksimum dan ruang muat yang lebih besar. Dalam melaksanakan penelitian ini dilakukan beberapa tahapan perancangan yaitu perhitungan ukuran utama, membuat rencana garis, rencana umum dan analisa hidrostatis, stabilitas kapal dan analisis olah gerak kapal. Serta pemilihan peralatan persenjataan dan penentuan kecepatan kapal untuk mengejar perompak.

Hasil perancangan Kapal Perang *Multipurpose (Multipurpose Patrol Craft)* ini didapatkan hasil analisa hidrostatis, stabilitas dan olah gerak serta gambar rencana garis dan rencana umum kapal. Dari hasil hidrostatis, letak titik bouyancy terletak dibelakang *midship* kapal sejauh 2.543. Pada tinjauan stabilitas, hasil menunjukkan nilai GZ terbesar dan periode oleng tercepat terjadi pada saat kapal membawa muatan tipe penyerangan maksimum yaitu membawa Main Battle Tank. Pada tinjauan olah gerak, *Multipurpose Patrol Craft* memiliki olah gerak yang baik terbukti tidak terjadi *deck weaknes*.

Kata kunci : *Multipurpose*, katamaran, kapal perang, perbatasan , Ambalat.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Keamanan maritim adalah salah satu isu keamanan kawasan yang menonjol yang mendapat perhatian di Abad XXI. Menonjolnya isu tersebut terkait dengan fungsi wilayah maritim yang makin strategis dalam kepentingan negara-negara di dunia yang mendorong upaya untuk meningkatkan pengamanannya. Wilayah maritim masih menjadi urat nadi utama interaksi ekonomi global sehingga keamanan maritim merupakan isu krusial bagi banyak negara di dunia (Buku Putih Pertahanan Indonesia 2008 [2]).

Maka ancaman keamanan yang cukup serius adalah ancaman pembajakan dan perompakan laut. Pembajakan dan perompakan laut (*seapiracy and armed robbery*) bukanlah fenomena baru dalam ancaman keamanan maritim, selain itu ada bentuk ancaman lain seperti penyelundupan senjata, penyelundupan manusia, penyelundupan dan peredaran Narkotika melalui akses laut. Hal ini sangat meresahkan dan sangat mengancam stabilitas keamanan [4].

Saat ini sekitar 12 pulau di wilayah Indonesia memiliki masalah-masalah perbatasan. Di perbatasan Malaysia, potensi masalah ada di sekitar Ambalat, Pulau Berhala dan Pulau Rondo. "Malaysia mengklaim 12 mil laut yang berada di sekitar Pulau Karang Ambalat adalah miliknya, sehingga batas wilayah laut Malaysia jika dihitung dari Pulau Sipadan dan Ligitan sudah sejauh 70 mil," katanya. Blok Ambalat dengan luas 15.235 kilometer persegi, ditengarai mengandung kandungan minyak dan gas yang dapat dimanfaatkan hingga 30 tahun.

Berdasarkan hal tersebut di atas perlu kiranya inovasi desain kapal yang mampu memperbaiki untuk permasalahan yang saat ini timbul dalam hal perbatasan wilayah kedaulatan NKRI. Sehingga nantinya dapat menjadi solusi bagi Alusista (Alat Utama Sistem Pertahanan) dalam mengatasi masalah keamanan yang saat ini timbul. Pada penelitian ini akan melibatkan peran TNI AL, agar terdapat transfer teknologi dari desain yang telah dikembangkan, sehingga kontribusi penelitian ini dapat benar-benar dimanfaatkan untuk menjadi solusi pertahanan

NKRI khususnya di wilayah sekitar blok "Ambalat" [1].

## 1.2. Perumusan Masalah

Pelanggaran perbatasan oleh kapal dan pesawat patroli Malaysia di blok Ambalat, merupakan awal sengketa ambalat antar RI-Malaysia, tapi faktanya, mereka sudah melanggar perbatasan sejak awal tahun 2000an dan merebut Sipadan-Ligitan dari Indonesia.

Dari fakta tersebut kapal perang NKRI harus di tingkatkan untuk menambah kekuatan militer di perbatasan. Penggunaan kapal tipe lambung katamaran pada kapal perang jika dibandingkan dengan kapal tipe lambung tunggal mempunyai beberapa keunggulan antara lain, mengurangi penggunaan bahan bakar dan menambah luas permukaan dek kapal serta menambah luas ruang muat. Selain itu bentuk lambung katamaran mempunyai tingkat stabilitas yang cukup bagus jika dibandingkan dengan bentuk lambung tunggal.

## 1.1. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas maka maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendesain kapal yang sesuai dengan daerah pelayaran dan kebutuhan Angkatan Laut, sehingga di dapatkan ukuran utama kapal dan karakteristik kapal yang beroperasi di wilayah kawasan blok Ambalat.
2. Menganalisis Rencana Garis, Rencana Umum, Perhitungan Stabilitas, Hambatan dan propulsi, dan Analisis olah gerak kapal sebagai *basic design* agar didapatkan karakteristik kapal yang terintegrasi dengan kebutuhan Angkatan Laut NKRI.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tinjauan Umum Kapal Perang *Multipurpose Patrol Craft*

Kapal perang yang mengkombinasikan fungsi 3 jenis kapal, yaitu kapal pendarat, kapal pendarat tank, dan kapal muatan perang. Transport amfibi dan geladak kapal ini digunakan untuk transportasi marinir, serta perlengkapan Angkatan Laut seperti kapal amfibi dan helikopter [7].

MPC atau Kapal perang patroli Multy dirancang untuk gabungan laut dan darat sebagai fungsi patrol dengan semua kekuatan,

peralatan dan otonomi yang diharapkan dapat berfungsi dalam melakukan tugasnya. Kapal ini mampu menjalankan tugasnya dengan cepat dalam menjaga keamanan wilayah laut, apabila terjadi pelanggaran perbatasan yang terjadi di laut wilayah pengawasan. Kapal ini juga mampu mendukung kekuatan tempur darat dalam menjalankan operasinya.

### 2.1.1. Karakteristik Kapal Perang *Multipurpose*

Secara Umum [3]:

- a. Digunakan untuk melakukan pengawasan sekita perbatasan
- b. Mempunyai olah gerak yang baik.
- c. Kapal mempunyai ukuran dan berat yang sedang dan terbuat dari aluminium
- d. Menggunakan mesin disel engine dan pump jet
- e. Kecepatan dapat mencapai 20 Knot atau lebih.
- f. Area navigasi pada suatu kawasan yang tidak lebih dari radius 1500 mil dari garis pantai.

Secara Khusus [5]:

- a. Kapal Serbaguna
  - 1) Katamaran (*Patrol Craft*)
    - a) Selamat dalam Pendaratan dan penyelamatan
    - b) Mengakomodasi komando
    - c) Mengamankan daerah dan irit bahan bakar
  - 2) Kapasitas Transportasi
    - a) Ro-ro (rol on/ rol off)
    - b) Kapasitas angkut besar
    - c) Kontainer yang bisa di gunakan
  - 3) Kapal untuk Angkut
    - a) Navigasi di perairan dangkal
    - b) Mampu mendarat di pantai

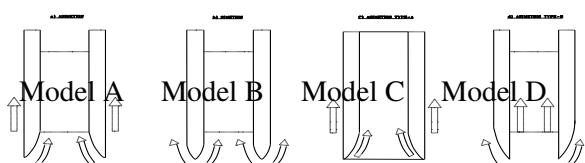
### 2.2. Pemilihan Model Lambung kapal

Kapal yang akan direncanakan sebagai kapal penyelamat (*rescue boat*) untuk kondisi gelombang yang tinggi dan arus yang kuat, maka diharapkan kapal ini mempunyai olah gerak yang bagus dan memiliki kecepatan yang tinggi untuk mencapai tujuan yang dicapai (lokasi korban ) secara cepat sehingga korban dapat ditolong secara cepat dan selamat.

Persyaratan utama untuk menanggulangi masalah yang ditimbulkan oleh kondisi gelombang dan kekuatan arus gelombang pada saat kapal berlayar adalah dengan cara

merencanakan bentuk badan kapal sedemikian serupa sehingga kapal dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

Katamaran dengan segala kelebihan seperti yang telah dijelaskan di atas adalah salah satu konsep rancangan yang berhasil dapat diandalkan, oleh karena itu perlu diadakan analisa terhadap berbagai bentuk model katamaran yang sekarang ini juga telah diterapkan dinegara-negara maju. Untuk analisa terhadap aliran yang dibentuk dapat dilihat pada gambar berikut [6]:



Gambar 1. Bentuk Aliran Model Katamaran

1. Model kapal twinhull yang kedua sisinya simetris stream line (Model B ).  
Diasumsikan sebagaimana dua buah kapal monohull yang kedua hullnya dihubungkan dengan jarak tertentu, maka akan mempunyai sistem gelombang yang sama dengan bentuk kapal stream line. Pada sekeliling kapal yang tercelup dalam air akan berkembang dan menghasilkan gerakan. Sitem ini dapat terlihat secara skematik pada gambar. Dan mungkin dapat akan terbagi menjadi dua macam gelombang, yaitu gelombang divergen dan gelombang transversal dan keduanya secara umum terdapat di bagian dekat haluan dan buritan kapal dan bergerak kedepan bersama badan kapal.
2. Model kapal twinhull model yang kedua sisinya asimetris, badan kapal bagian dalamnya stream line dan bagian luar lurus. (Model A dan C)  
Aliran fluida yang dibentuk dari haluan kapal terkonsentrasi ketengah kapal (antara dua hull) bergerak sampai keburitan kapal, sedangkan kearah samping arah aliran lurus mengikuti bentuk badan kapal sisi luar sampai keburitan.
3. Model kapal twinhull model yang kedua sisinya asimetris, badan kapal bagian luar stream line dan bagian dalamnya lurus. (Model D)

Diujung bagian depan merupakan titik dimana aliran fluida akan menyebar kearah samping (mengikuti garis stream line) hampir sama gambar diatas, hanya saja bagian sisi dalam lurus sehingga alirannya mengikuti bentuk badan kapal lurus sampai keburitan kapal. Sehingga apabila diterapkan bentuk ini tetap akan menimbulkan gelombang kesamping yang cukup besar.

### 2.3. Metode Penentuan Hambatan Kapal

Dalam Perhitungan hambatan kapal dalam penelitian ini menggunakan perhitungan hambatan metode *Slender Body*. Metode *Slender Body* dipakai untuk kapal dengan hull yang ramping dimana kapal multihull merupakan kapal dengan ukuran lambung demihull yang ramping. Mengapa dalam penentuan besarnya hambatan kapal dipilih dengan metode *Slender Body* dikarenakan beberapa pertimbangan antara lain:

1. Metode *Slender Body* sesuai dengan kebutuhan perhitungan hambatan kapal karena metode ini digunakan untuk perhitungan hambatan untuk kapal-kapal dengan hull yang ramping.
2. Berdasarkan penelitian M. Insell Metode *slender body* dengan software Michlet memiliki selisih nilai (simpangan) hambatan yang paling kecil dibandingkan metode perhitungan lainnya. Dengan kata lain *error factor* dari metode *Slender body* akan lebih kecil dibandingkan dengan metode lainnya apabila digunakan pada kapal- kapal *multihull* [8].

### 2.4. Sistem Propulsi Water Jet

Aplikasi dari sistem propulsi *water jet* ini sering dijumpai terutama untuk kapal – kapal yang dirancang berkecepatan tinggi, karena berdasarkan penelitian – penelitian yang telah dilaksanakan menunjukkan bahwa sistem propulsi *water jet* memiliki keistimewaan yang tidak ada kaitannya dengan efisiensi propulsifnya. Adapun beberapa keistimewaan yang dimiliki oleh sistem propulsi *water jet* adalah, sebagai berikut [9];

1. Dengan tidak terdapatnya *propeller* dan kemudi diluar kapal, maka tidak terjadi obyek-obyek yang dapat memperbesar tahanan total kapal.

2. Sangat memungkinkan untuk dioperasikan di perairan yang dangkal.
3. Mempunyai kemampuan akselerasi yang baik.
4. Mempunyai kemampuan olah gerak kapal yang baik pada saat kecepatan kapal yang relatif rendah.
5. Mempunyai keunggulan pada saat olah gerak kapal pada kecepatan kapal yang relatif tinggi.
6. Penempatan *suction propeller (impeller)* didalam selongsong saluran air pada badan kapal, akan dapat mengurangi terjadinya eksitasi getaran maupun tingkat kebisingan pada kapal.
7. Pada saat kecepatan kapal yang relatif tinggi, efisiensi *propulsive* dapat diusahakan cukup tinggi sehingga dapat dibandingkan dengan system penggerak propeller.

Kapal *water jet* merupakan kapal yang dalam pengoperasiannya menggunakan sistem semburan air sebagai media pendorongnya, sehingga kapal dapat bergerak sesuai dengan kecepatan kapal yang diinginkan.

Sistem *water jet* umumnya terdiri dari sistem pompa (*pump system*) dan sistem saluran (*ducting system*). Sistem pompa berfungsi untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga hidrolis. Sedangkan sistem saluran berfungsi untuk mengarahkan laju aliran dari lingkungan ke pompa dan dari pompa untuk kembali ke lingkungan.

Sistem *water jet* memiliki komponen – komponen utama yang sangat menentukan kinerjanya, yang dalam pemilihannya sebagai suatu system propulsi lebih rumit dan kompleks jika dibandingkan dengan pemilihan baling – baling (*propeller*). Komponen – komponen tersebut meliputi mesin penggerak dan sistem transmisinya, pompa, *thrust* nosel yang dilengkapi dengan deflektor, *thrust vectoring* dan mekanisme pembalik, *diffuser*, *ducting* dan inlet (*intake*).

Dalam prosesnya, air dari lingkungan akan dihisap melalui *intake* sebagai lubang pemasukan di dasar kapal, kemudian laju aliran fluida yang terhisap akan dipercepat oleh aktuator yang biasanya berupa pompa mekanis dan selanjutnya fluida disebarkan ke lingkungan kembali melalui nosel sebagai lubang pengeluaran yang terletak persis di atas permukaan air. Semburan air yang keluar

melalui nosel diatur oleh deflektor untuk mengatur pergerakan maju atau mundurnya kapal sesuai dengan yang diinginkan

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah simulasi komputasi yang menggunakan bantuan komputer untuk perhitungan dari kapal rancangan ini.

### 4. PERHITUNGAN&ANALISA DATA

#### 4.1. Requirement

Kapal *Multipurpose Patrol Craft* katamaran yang direncanakan ini sebagai kapal perang multi fungsi (*Multipurpose Patrol Craft*) yang merupakan kapal dengan lambung berbentuk katamaran (*twin hull* model A) yang dilengkapi dengan peralatan perang dan membawa angkutan pendukung pasukan yang beroperasi di kawasan perbatasan ambalat.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh penulis kedalaman rata - rata air di muara sungai pada kondisi surut setinggi 2,00 meter. Oleh sebab itu kapal yang direncanakan ini mempunyai nilai sarat ( T ) sebesar 1,75 meter.

Berdasarkan hasil pemetaan *Google earth* jarak terjauh pada lantamal VIII (Manado) yang terletak atas beberapa lantal, maka yang terjauh adalah lantal melongguane (kepulauan talaud) yang terletak di sulawesi timur yaitu sekitar 903,080 meter . Namun karena jarak terjauh kepulauan talaud lantal melongguane baru di rencanakan, jadi untuk jarak terjauh yang di ambil adalah lantal tahuna 755,501 meter. Kecepatan dinas yang di rencanakan adalah 30 knot untuk dapat melakukan pengawasan dengan maksimal. Untuk mendapatkan waktu yang di butuhkan.

Sedangkan jarak ambalat yang menjadi pengawasan Lantamal VIII Manado adalah sejauh 15.235 Km ( ± 9466,58 miles ). Kecepatan maksimal yang di rencanakan adalah 35 knot karena kecepatan kapal saat ini menjadi sumber utama perbatasan ambalat sering di masuki kapal-kapal dari negara tetangga. Untuk mendapatkan waktu maksimal yang dibutuhkan dalam pengawasan. Hal tersebut di tentukan berdasarkan dengan wawancara yang di lakukan kepada Mayor Gatot, ST selaku *Naval Architecture* di bidang kapal perang Disfaslanal Kormabar.

Tabel 2. Komponen Parameter Perancangan

Parameter	Ket.
Bentuk Lambung	ASimetris
Radius Jelajah	1876 Seamiles
Kecepatan Dinas	30 knot
Kecepatan Maksimal	35 knot
Sarat Kapal	1,75 m
Perkiraan Jumlah kapal yang akan di bawa (sea rider)	3
Perkiraan Jumlah panser ANOA V.2 pindad 6x6	9
Mesin	Water jet
Material	Aluminium alloy
Perlengkapan	military Equipment

#### 4.2. Penentuan Ukuran Utama Kapal

##### 1. Kapal Perbandingan

Data kapal perbandingan dan perbandingan ukuran utamanya dapat dilihat pada tabel 3. Data kapal ini digunakan sebagai dasar dan acuan dalam menentukan ukuran utama kapal yang baru.

##### 2. Parameter Optimisasi

Pengoptimasian perbandingan ukuran utama kapal perbandingan digunakan sebagai acuan dalam menentukan ukuran utama kapal pada pra perancangan ini jika sebelumnya sudah ditetapkan nilai sarat kapal (T) sebesar 1,75 meter.

Dari harga perbandingan pada tabel 3, dapat diketahui harga minimal dan maksimal perbandingan ukuran utama kapal perbandingan. Dalam proses perancangan ini yang diambil sebagai parameter untuk menentukan ukuran utama kapal hanya perbandingan  $Lwl/B$  dan  $B/T$ . Dengan pengoptimasian perbandingan ukuran utama kapal tersebut, didapat ukuran utama kapal yaitu :

$$L = 51,60 \text{ m} \quad B_1 = 4,00 \text{ m}$$

$$Bwl = 22,46 \text{ m} \quad T = 1,75 \text{ m}$$

##### 3. Pengecekan Ukuran Kapal

Dari ukuran utama yang dihasilkan dan jika dianalisa dengan kondisi perairan ambalat serta pengecekan perbandingan ukuran utama kapal yang terlihat pada tabel 4, maka kapal dengan bentuk lambung katamaran ini dapat beroperasi sebagai kapal perang Multi fungsi (*Multipurpose Patrol Craft*) di kawasan Ambalat.

#### 4.3. Rencana Umum Kapal

Pada pembahasan kali ini, akan dijelaskan mengenai besarnya volume tangki bahan bakar, pelumas dan air tawar untuk pendingin mesin selama kapal beroperasi. Untuk gambar rencana umum secara detailnya dapat dilihat pada lampiran.

##### a) Berat Lubrication Oil (Pl)

$$Pl = \frac{a \times (EHPMe + EHPAe) \times Cl}{V \times 1000}$$

Cl = Koefisien berat minyak lumas  
= 0,0025 Kg/HPjam (0,002 ~ 0,0025)

$$Pl = \frac{1876 \times (5230 + 1025,08) \times 0,0025}{30 \times 1000}$$

$$Pl = 0,96153 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan minyak lumas ditambah 10% :

$$Pl = 110\% \times 0,96153$$

$$Pl = 1,05768 \text{ Ton}$$

Spesifikasi volume minyak lumas = 1,25 m<sup>3</sup>/ton

$$Vl = 1,25 \times 1,05768$$

$$Vl = 1,3221 \text{ m}^3$$

##### b) Berat Air Tawar (Pa)

Berat air tawar terdiri dari 2 macam :

- Berat air tawar untuk ABK(Pa1)

- Berat air tawar untuk pendingin mesin (Pa2)

##### a. Berat air tawar untuk ABK :

$$Pa1 = \frac{a \times Z \times Ca1}{24 \times Vs \times 1.000}$$

Dimana :

Z= Jumlah ABK = 20 orang

Ca1= 80 Kg/org/hari (50 ~ 100) Kg/org/hari

Jadi :

$$Pa1 = \frac{1876 \times 20 \times 80}{24 \times 30 \times 1.000}$$

$$Pa1 = 4,16889 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan 10% :

$$Pa1 = 110\% \times 4,16889$$

$$Pa1 = 4,58578 \text{ Ton}$$

##### b. Berat air tawar untuk pendingin mesin

$$Pa2 = \frac{a \times (EHPMe + EHPAe) \times Ca2}{V \times 1000}$$

Dimana :

Ca2=Koefisien pemakaian air pendingin mesin= 0,04

$$Pa2 = \frac{1876 \times (5125,4 + 1025) \times 0,04}{30 \times 1000} = 15,3844 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan 10% :  
 $Pa2 = 110\% \times 15,3844$   
 $Pa2 = 16,9228 \text{ Ton}$

Berat air tawar total adalah :  
 $Pa = Pa1 + Pa2$   
 $Pa = 4,58578 + 16,92284$   
 $Pa = 21,5086 \text{ Ton}$

Spesifikasi volume air tawar =  $1,000 \text{ m}^3/\text{ton}$   
 Jadi volume tangki air tawar yang diperlukan :

$$Va = 1,000 \times Pa = 1,000 \times 21,5086 = 21,5086 \text{ m}^3$$

Ditambah 2% untuk tangki di dasar ganda, maka:

$$Va = 21,5086 + (2\% \times 21,5086) = 21,93879 \text{ m}^3$$

c) Berat Bahan Makanan (Pm)

$$Pm = \frac{a \times Z \times Cm}{24 \times Vs \times 1000}$$

Dimana :

$Cm =$  Koefisien kebutuhan bahan makanan =  $2 \sim 5 \text{ Kg/org/hari}$   
 $= 3 \text{ Kg/org/hari}$

$a = 1876 \text{ seamiles}$   
 $Z = 20 \text{ orang crew kapal}$   
 $Vs = 30 \text{ knots}$

Jadi :

$$Pm = \frac{1876 \times 20 \times 3}{24 \times 30 \times 1000} = 0,15633 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10%, maka :  
 $Pm = 110\% \times 0,15633$   
 $Pm = 0,171967 \text{ Ton}$

Spesifikasi volume bahan makanan =  $2,61 \text{ m}^3/\text{ton}$

Sehingga volume bahan makanan yang dibutuhkan :

$$Vm = 2,61 \times Pm = 2,61 \times 0,171967 = 0,448833 \text{ m}^3$$

d) Provision / Person / Luggage (Pc)

Coeffisien berat crew dan barang bawaan  $100 - 200 \text{ kg/org/hari}$   
 Diambil =  $150 \text{ kg/org/hari}$   
 $Pc = 20 \text{ (crew)} \times 150 \times 4 \text{ (hari)}$   
 $Pc = 12 \text{ ton}$

Untuk cadangan ditambah 10 % sehingga total berat provision :  
 $Pc = 10\% \times 12 = 1,2$

Berat persenjataan + alat selam + amunisi

$Wsenj = 10 \text{ ton}$   
 $1,2 + 10 \text{ ton} = 11,2 \text{ ton}$

e) Berat Tambahan/Cadangan (Pr)

Untuk mengatasi adanya kesalahan-kesalahan dalam perencanaan maka perlu disediakan berat cadangan. Selain itu berat tambahan terdiri dari peralatan di gudang, antara lain :

- Cat,
- peralatan repair kecil yang bisa diatasi ABK, serta
- persediaan lain.

$Pr = 1\% \text{ displacement kapal}$   
 $Pr = 0,01 \times 661,63 = 6,61629 \text{ Ton}$

Maka berat muatan bersih kapal (Pb) keseluruhannya adalah:

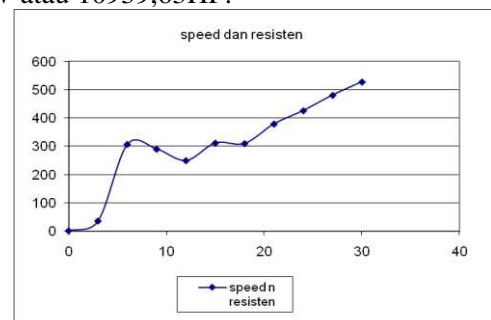
$$W_{total} = Pf + Pl + Pa + Pm + Pc + Pr = 76,152 + 1,0577 + 21,5086 + 0,172 + 23,2 + 6,61629 = 128,71 \text{ Ton}$$

Karena kapal katamaran maka muatan kapal adalah

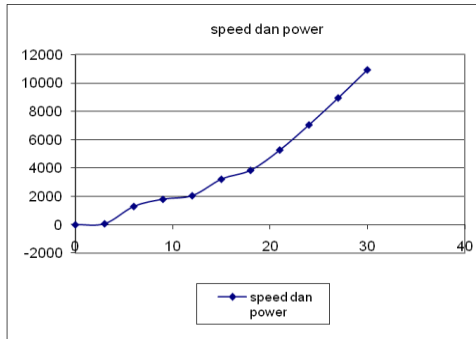
$$W_{total} = (76,152 \times 2) + (1,058 \times 2) + (21,509) + 0,172 + (23,2 + 6,619) = 227,4264$$

#### 4.4. Hambatan dan Motor Kapal

Dari hasil analisa, diketahui bahwa besarnya hambatan yang dialami kapal pada kecepatan maksimum sebesar  $528,58 \text{ kN}$  dan membutuhkan daya mesin sebesar  $80921,67 \text{ kW}$  atau  $10939,63 \text{ HP}$ .



Gambar 2. Grafik Perbandingan *Resistance- Speed* dari uji model



Gambar 3. Grafik Perbandingan *Power - Speed* dari uji model

Berdasarkan perhitungan di atas menunjukkan bahwa kapal memerlukan *power* sebesar 10939,63 HP maka kapal ini direncanakan menggunakan mesin *water jet* sebanyak dua buah yang di letakkan di belakang lambung kapal dengan *power inboard diesel* sebesar 5230 HP (20V 4000 M93/M93L-1DS (5230 -> 5766 hp @ 2100 rpm) - MTU Friedrichshafen).

#### 4.5. Hidrostatik Kapal

Hasil perhitungan hidrostatik, kapal memiliki *displacement* sebesar 659.7 ton dengan *coeffisien block* ( $C_b$ ) = 0.891 dan letak LCB = -2.543 (belakang *midship* kapal).

#### 4.6. Stabilitas dan Periode Olang Kapal

Jika sebuah kapal memiliki nilai MG kecil, maka nilai periode olang besar sehingga kapal menjadi lambat untuk ke posisi tegak / ke posisi semula (momen penagak kecil). Begitu pula sebaliknya, jika kapal memiliki nilai MG besar, maka nilai periode olang kecil sehingga kapal menjadi cepat untuk ke posisi tegak / ke posisi semula (momen penagak besar).

Dari hasil analisa stabilitas kapal, menunjukkan nilai GZ maksimum kapal *Multipurpose Patrol Craft* menunjukkan bahwa semakin muatan dan berat *consumable* berkurang nilai dari MG semakin besar dan nilai periode olang kapal semakin kecil. Pada kondisi IX *Multipurpose Patrol Craft* memiliki nilai MG yang besar dan periode olang yang kecil, sehingga pada kondisi IX kapal mempunyai kemampuan untuk kembali ke posisi tegak yang cepat pula. Artinya pada

kondisi IX atau pada saat membawa muatan tipe penyerangan III dengan muatan bahan bakar 50 % kapal memiliki periode olang yang kecil karena memiliki momen pembalik dan momen kopel (*righting moment*) yang cukup besar.

#### 4.7. Olah Gerak Kapal

Pada penelitian ini perhitungan olah gerak kapal. Dan data yang diambil sebagai pedoman dalam analisa olah gerak kapal *rescue boat* di pantai 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* 0 dan 180 derajat *rescue boat* mempunyai amplitudo gerakan *heaving* dan *pitching* yang lebih besar dibanding pada *heading* 45 dan 90 derajat. Kemudian pada *heading* 90 derajat amplitudo gerakan *rolling* dari *Multipurpose Patrol Craft* lebih besar dibanding pada *heading* 45 derajat.

Dari hasil analisa *velocity* menunjukkan bahwa arah masuk gelombang (*wave heading*) mempengaruhi kenyamanan kapal. Pada *heading* 0 dan 180 derajat *rescue boat* mempunyai kecepatan gerakan (*velocity*) *heaving* dan *pitching* yang lebih cepat dibanding pada *heading* 45 dan 90 derajat. Kemudian pada *heading* 45 derajat kecepatan gerakan (*velocity*) *rolling* dari *rescue boat* lebih cepat dibanding pada *heading* 90 derajat.

Dan dari hasil analisa olah gerak kapal dapat disimpulkan bahwa *Multipurpose Patrol Craft* memiliki kemampuan untuk tidak mengalami *deck wetness* pada semua *heading* yang dialami oleh kapal.

#### 4.8. Daftar Peralatan Yang Digunakan

1. Persenjataan
  - a. Persenjataan penyerang kapal permukaan  
*Harpoon Block II*
  - b. Persenjataan anti pesawat terbang  
*SeaRAM*
  - c. Sistem persenjataan jarak dekat  
Phalax

2. Perlengkapan Navigasi
  - a. Data connection unit
  - b. operator control panel & monitor
  - c. ais transponder system
  - d. processor
  - e. serial expansion unit (seu)
  - f. Radar
  - g. Sensor
3. Perlengkapan Keselamatan
  - a. Gelang Pelampung (*life buoy*)
  - b. Baju Pelampung (*Life Jacket*)
  - c. Kotak P3K berikut obat-obatan
  - d. *Parachute signal*
  - e. *Red hand flares*
  - f. *Smoke Signal-Pains*
3. Peralatan Pemadam Kebakaran
  - a. CO<sub>2</sub>
  - b. *Foam*
  - c. *Smoke detector*
  - d. *Fire Alarm*
4. Muatan Penyerangan
  - a. Sea Riders
  - b. Tank (*Main Battle Tank*)
  - c. ANOA V.2 *Armoured Personnel Carrier*
  - d. *Armoured Vehicle Mortar*



Gambar 4. Gambar 3D Multipurpose Patrol Craft

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan penulis yaitu Pra Perancangan Kapal Perang *Multipurpose Patrol Craft* yang difungsikan sebagai kapal perang multi fungsi yang nantinya akan di operasikan di kawasan perairan ambalat informasi teknis sebagai berikut :

1. Didapatkan ukuran utama kapal yaitu L = 51.60 m, B = 22.46 m, H = 4.80 m, T = 1.75 m.
2. Hasil perhitungan hidrostatis, kapal memiliki *displacement* sebesar 659.7 ton dengan *coeffisien block* ( C<sub>b</sub> ) = 0.891 dan letak LCB = -2.543. Hasil analisa stabilitas menunjukkan bahwa kapal memiliki nilai GZ maksimum terjadi pada kondisi IX diikuti pada kondisi III dan VI. Dan nilai MG terbesar terjadi pada kondisi IX. Untuk menganalisa olah gerak kapal, menggunakan data gelombang yang telah ditetapkan oleh WMO (*World Meteorological Organization*). Nilai *resisten* yang dialami kapal sebesar 528,58 kN dan power sebesar 10939,63 HP.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ant. 2009. *TNI Tingkatkan Kewaspadaan diAmbalat*.<http://nasional.kompas.com/read/2009/05/31/13375085/tni.tingkatkan.kewaspadaan.di.ambalat>. Diakses pada tanggal 31 Mei 2009.
- [2] Dephan. 2008. *Buku Putih Pertahanan :Keamanan Maritim*. Jakarta Indonesia.
- [3] Hall, Joseph. 2009. *Principles of Naval Weapons Systems*. USN.
- [4] Haryono SIP, Dwi Indro. 2008. *Kerjasama Keamanan Maritim dengan Jepang*.[http://www.technologyindonesia.com/rndd/department.php?page\\_mode=detail&id=85](http://www.technologyindonesia.com/rndd/department.php?page_mode=detail&id=85), Diakses pada tanggal 30 Maret 2008.
- [5] Ngumar, H.S. 2004. *Identifikasi Ukuran Kapal*, Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Jakarta.
- [6] Rawson, J.K. 2007. *Basic Ship Theory*. Woburn.
- [7] Sahoo.K, Prasanta ; Doctors J, Lawrence Pretlove, Luke. 2006. *CFD Prediction Of Wave The Resistance Of Catamaran With Staggered Demihulls*. MAHY, International Conference On Marine Hydrodynamics.
- [8] Samuel dan Parlindungan Manik. 2011. *Analisa Froude Number Ekonomis Pada Kapal Katamaran Wisata Di Waduk Jatiluhur dengan Pendekatan Fluid Dynamic*. Majalah Teknik Vol 32 no 3 Hal



175-244. Fakultas Teknik – Universitas  
Diponegoro – Indonesia. (ISSN 0852-  
1697).

[9] Tupper, Eric.2008. *Introduction to Naval  
Architecture*, Britain.