

STUDI PERANCANGAN KAPAL KATAMARAN MULTIFUNGSI DIKAWASAN SUNGAI BANJIR KANAL BARAT SEMARANG

Parlindungan Manik, Andi Trimulyono, Andy wibowo
Program Studi S1 Teknik Perkapalan Fakultas Teknik UNDIP

ABSTRAK

Dengan menurunnya peranan sungai Banjir Kanal Barat Semarang bahkan menjadi sebuah kawasan yang dianggap sebagai kawasan pinggiran yang tidak teratur dan tidak tertata dengan baik serta memiliki kecenderungan sebagai daerah kumuh. Padahal Sungai Banjir Kanal Barat merupakan ruang kota dengan view yang bisa dioptimalkan sebagai ruang rekreasi bagi kota Semarang. Adanya penelitian ini mengenai perancangan kapal katamaran multifungsi sebagai kapal wisata, water bus, SAR diharapkan bisa menghidupkan peranan sungai Banjir Kanal Barat Semarang yang mengalami penurunan.

Dalam melaksanakan penelitian ini dilakukan beberapa tahapan perancangan yaitu perhitungan ukuran utama, membuat rencana garis, rencana umum, analisa hidrostatis, stabilitas kapal dan analisis olah gerak kapal. Serta pemilihan peralatan kapal dan motor induk berdasarkan hasil perhitungan daya motor sesuai dengan hambatan yang dialami kapal.

Hasil perancangan kapal katamaran multifungsi ini didapatkan ukuran utama kapal $LOA = 11.00\text{ m}$, $LWL = 10.12\text{ m}$, $T = 0.5\text{ m}$, $H = 1.1\text{ m}$, $B = 3.8\text{ m}$, $Bl = 1\text{ m}$. Dari hasil hidrostatis, kapal katamaran multifungsi sungai Banjir Kanal Barat Semarang mempunyai displacement = 6.012 ton, $C_b = 0.298$, $LCB = 0,049$ didepan midship. Pada tinjauan stabilitas, hasil menunjukkan kapal multifungsi mempunyai stabilitas yang stabil titik M berada diatas titik G pada semua kondisi. Pada tinjauan olah gerak, kapal katamaran multifungsi memiliki olah gerak yang baik terbukti tidak terjadi deck wettnes. Kemudian pada hasil gambar rencana umum, kapal katamaran multifungsi memiliki space yang cukup untuk menata tempat duduk penumpang, peralatan keselamatan, peralatan komunikasi dan navigasi. Hambatan yang dialami kapal multifungsi 10 knots (efisiensi 75%) sebesar 1,89 kN dan membutuhkan daya mesin induk 16,28 HP.

Kata kunci : multifungsi, katamaran, banjir kanal barat

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sungai Banjir Kanal Barat Semarang merupakan kelanjutan dari ruas Sungai Garang yang mengalir dari gunung Ungaran ke Utara pada pertemuan 2 (dua) cabang utama, yaitu sungai Kripik dan sungai Kreo, masing-masing kurang lebih 12 km dan 10 km dihitung dari hulu ke mulut sungai. Sungai Banjir Kanal Barat merupakan salah satu sungai terpanjang yang membelah kota Semarang yang digunakan sebagai drainase kota. Pada awalnya, koridor sungai Semarang merupakan suatu kawasan yang cukup

berkembang. Sungai merupakan bentukan alami yang dapat dijadikan suatu potensi bagi peningkatan *townscape* suatu kawasan bila diolah.

Namun dengan menurunnya peran dan aktivitas pelabuhan kota Semarang yang tidak lagi menjadi satu-satunya akses dan penghubung dengan dunia luar menyebabkan kawasan koridor sungai Semarang tidak lagi berkembang, bahkan cenderung mengalami penurunan dan menjadi sebuah kawasan yang dianggap sebagai kawasan pinggiran yang tidak teratur dan tidak tertata dengan baik serta memiliki kecenderungan sebagai daerah kumuh

Sungai Banjir Kanal Barat merupakan ruang kota dengan *view* yang bisa dioptimalkan sebagai ruang rekreasi bagi kota Semarang. Pemandangan terhadap ruang yang lapang dengan aliran air yang stabil di tengah kota merupakan suasana lain yang berbeda dari pemandangan yang ada di kota Semarang. Berdasarkan Studi Master Plan dan Studi Kelayakan Banjir Kanal Barat yang dilakukan oleh *Japan International Cooperation Agency* (JICA) pada tahun 1993 menyebutkan bahwa debit air Sungai Banjir Kanal Barat untuk periode 100 tahunan adalah sebesar 980 m³/detik. Hal ini merupakan potensi alami yang menjamin kestabilan arus sungai tiap tahun. Debit sungai yang besar ini dapat dimanfaatkan oleh warga untuk melakukan kegiatan rekreasi air, seperti dayung, becak air.

Menurut penelitian sebelumnya (Junaedy Effendy, 2006) bahwa kapal katamaran memiliki kelebihan misalnya pada kapal dengan lebar yang sama tahanan gesek katamaran lebih kecil. Sehingga pada tenaga dorong yang sama kecepatannya relatif lebih besar, luas geladak dari katamaran lebih luas dibandingkan dengan *monohull*, volume benaman dan luas permukaan basah kecil, stabilitas yang lebih baik karena memiliki dua lambung, dengan tahanan yang kecil maka biaya operasional menjadi kecil, image yang terkesan adalah keamanan yang terjamin dari faktor kapal terbalik sehingga penumpang merasa lebih aman.

Oleh karena itu untuk mendapatkan desain yang sesuai dengan karakter sungai Banjir Kanal Barat Semarang, maka kapal ini dirancang dengan desain katamaran (*double hull*) asimetris bagian luar lurus.

1.2. Perumusan Masalah

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

1. Berapa ukuran utama kapal?

2. Bagaimana bentuk dari rencana garis?
3. Bagaimana karakteristik kapal dibawah air, stabilitas dan olah gerak kapal ?
4. Bagaimana tata letak atau rencana umum kapal?
5. Pemilihan motor induk.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang maka maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan ukuran utama kapal.
2. Perancangan *lines plan*
3. Mengetahui karakteristik kapal.
4. Pembuatan rencana umum.
5. Menentukan motor induk

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Kapal Multifungsi

Kapal multifungsi merupakan kapal dengan berbagai fungsi yaitu kapal harus didesain dengan konsep pengertian fungsi yang disesuaikan dengan kegiatan kapal tersebut. Oleh karena itu kapal harus mampu membawa perlengkapan dan peralatan berbagai fungsi sekaligus mendukung kenyamanan dan keselamatan para penumpangnya, serta kapal tidak merusak ekosistem daerah berlayarnya. (Syahrial, 2009)

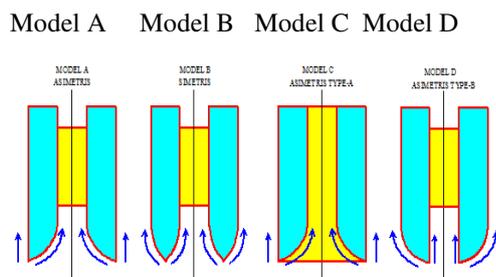
Kapal wisata adalah merupakan kapal yang dipergunakan untuk mendukung kegiatan pariwisata para wisatawan (Syahrial, 2009). Berarti kapal ini didesain sebagus mungkin dan menarik, sehingga penumpang wisata merasakan kenikmatan dalam wisatanya.

Kapal transportasi merupakan fungsi kapal yang dimana muatannya lebih diprioritaskan terhadap penumpang (Syahrial, 2009). Desain kapal harus ergonomik sehingga ABK maupun penumpang merasakan keamanan dan kenyamanan dalam menggunakan kapal tersebut.

2.2. Pemilihan Model Lambung kapal

Kapal yang akan direncanakan sebagai kapal multifungsi untuk kondisi di perairan sungai khususnya Banjir Kanal Barat Semarang, maka diharapkan kapal ini mempunyai oleh gerak yang bagus dan kenyamanan serta keamanan yang tinggi pula. Persyaratan yang utama dalam menyelesaikan masalah yang ditimbulkan oleh kondisi perairan sungai Banjir Kanal Barat Semarang pada saat kapal beroperasi adalah dengan cara merencanakan bentuk badan kapal yang sedemikian rupa sehingga kapal dapat berfungsi sebagaimana kapal multifungsi.

Untuk analisa terhadap aliran yang terdapat atau dibentuk oleh model lambung kapal katamaran dapat dilihat pada gambar berikut. [5]



Gambar 1. Bentuk Aliran Kapal 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. Sistem 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 *doublehull* yang kedua sisinya asimetris, badan kapal pada 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.

3. Model kapal *doublehull* 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 seperti yang tampak dalam gambar. Model ini cocok digunakan untuk kapal yang beroperasi di sungai atau tempat yang disekitarnya terdapat banyak orang, karena model kapal katamaran ini tidak menimbulkan gelombang kesamping yang lebih besar dibandingkan model kapal katamaran yang bagian luarnya *streamline*. Yang membedakan model A dan model C hanyalah luasan geladak yang ada pada masing-masing kapal tersebut, model kapal C mempunyai luasan geladak yang lebih besar dibandingkan dengan model kapal A.

Setelah ditemukan model yang dikehendaki telah ditentukan kita mendapatkan gambaran umum dari bentuk kapal katamaran yang dirancang. Agar gelombang yang dibentuk oleh badan kapal katamaran tidak besar, tidak mengganggu sekitarnya dan geladak lebih luas maka dalam perancangan ini menggunakan model kapal katamaran yang kedua sisinya asimetris badan kapal bagian dalam streamline dan bagian luar lurus (Model C) yang selanjutnya kita menentukan ukuran utama kapal diperairan sungai Banjir Kanal Barat Semarang.

2.3. Metode Perancangan Kapal

Dalam proses perancangan kapal, salah satu faktor yang cukup signifikan untuk dipertimbangkan adalah penetapan metode rancangan sebagai salah satu upaya untuk menghasilkan output rancangan yang optimal dan memenuhi berbagai kriteria yang disyaratkan. Metode yang digunakan dalam perancangan ini adalah menggunakan **Metode Perbandingan (comparasion method)**.

Merupakan metode perancangan kapal yang mensyaratkan adanya satu kapal pembanding dengan type yang sama dan telah memenuhi criteria rancangan (stabilitas, kekuatan kapal, dll.) dan mengusahakan hasil yang lebih baik dari kapal yang telah ada (kapal pembanding). Ukuran-ukuran pokok kapal dihasilkan dengan cara mengalikan ukuran pokok kapal pembanding dengan faktor skala (*scale factor*).

2.4. 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, sehingga dalam perhitungan hambatan kapal dengan menggunakan *Hulspeed* di pilih metode ini
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*.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah simulasi komputasi yang menggunakan bantuan komputer untuk perhitungan dari kapal rancangan ini. Adapun ringkasan metodologi dari penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2.

4. PERHITUNGAN&ANALISA DATA

4.1.Requirement

Kapal katamaran yang direncanakan ini adalah sebagai kapal multifungsi yang mana lebih ditekankan untuk wisata dan fungsi kedua sebagai kapal SAR, sehingga kapal harus dilengkapi dengan peralatan yang mendukung sebagai fungsi kapal tersebut. Sarat kapal adalah **0,5 meter** untuk mengantisipasi pada waktu musim kemarau dan kondisi sungai mengalami pendangkalan (sedimentasi) dengan kecepatan maksimal 10 knots..

Tabel 1. Komponen Parameter Perancangan

Bentuk lambung	Katamaran asimetris luar lurus
Sarat kapal	0,5 m
Kec.mak	10 knots
Crew	3 orang
Mesin	Out board
Material	Fibber glass
Perlengkapan	Perlengkapan keselamatan
Jml. penumpang	28 orang

4.2. Penentuan Ukuran Utama Kapal

a. Kapal Pembanding

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

b. Parameter Optimasi

Pengoptimasian perbandingan ukuran utama kapal pembanding digunakan sebagai acuan dalam menentukan

ukuran utama kapal pada pra perancangan ini jika sebelumnya sudah ditetapkan nilai sarat kapal (T) sebesar 0,5 meter.

Dari harga perbandingan pada tabel 3, dapat diketahui harga minimal dan maksimal perbandingan ukuran utama kapal pembanding. 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 :

$$\begin{aligned} L &= 10,12 \text{ m} & B_1 &= 1, \text{ m} \\ B_{wl} &= 3,88 \text{ m} & T &= 0,5 \text{ m} \\ H &= 1,1 \text{ m} \end{aligned}$$

c. Pengecekan Ukuran Kapal

Dari ukuran utama yang dihasilkan dan jika dianalisa dengan kondisi sunagai Banjir Kanal Barat Semarang serta pengecekan perbandingan ukuran utama kapal yang terlihat pada tabel 4, maka kapal dengan bentuk lambung katamaran ini dapat beroperasi sebagai kapal multifungsi.

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.

$$W_{fo} = \frac{a \times (EHPMe) \times Cf}{V \times 1000}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} a &= \text{Radius pelayaran} \\ &(\text{pulang-pergi}) \\ &= 2,883 \text{ km} \times 2 \\ &= 5,766 \text{ km} \\ &= 3,12 \text{ seamiles} \\ V &= \text{kecepatan dinas} \\ &= 10 \text{ knots} \\ EHP ME &= 98\% \times BHP ME \\ &= 98\% \times 10 \\ &= 9,8 \text{ HP} \end{aligned}$$

Cf = Koefisien berat pemakaian bahan bakar untuk diesel

$$= 0,18 \text{ kg/BHP/jam (0,17 - 0,18)}$$

$$W_{fo} = \frac{3,12 \times (9,8) \times 0,18}{10 \times 1000}$$

$$W_{fo} = 5,51 \times 10^{-4} \text{ Ton}$$

Untuk cadangan bahan bakar ditambah 10% :

$$W_{fo} = 110\% \times 5,51 \times 10^{-4}$$

$$W_{fo} = 6,1 \times 10^{-4} \text{ Ton ini untuk 1 kali perjalanan}$$

1. Tangki Minyak Pelumas (Wsc)

Diketahui specific oil consumption pada 100 % load (dengan toleransi 13.5 adalah 1.3 gr/kwh). Maka berat minyak pelumas Wsc adalah :

$$W_{sc} = \frac{a \times (EHPMe) \times Cl}{V \times 1000}$$

Cl = Koefisien berat minyak lumas

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

$$W_{sc} = \frac{3,12 \times (9,8) \times 0,0025}{10 \times 1000}$$

$$W_{sc} = 7,65 \times 10^{-6} \text{ Ton}$$

Untuk cadangan minyak lumas ditambah 10% :

$$W_{sc} = 110\% \times 7,65 \times 10^{-6}$$

$$W_{sc} = 8,415 \times 10^{-6} \text{ Ton}$$

2. Tangki Air Tawar (Wfw)

Penentuan besarnya volume tangki air tawar direncanakan untuk menampung persediaan air tawar untuk kebutuhan pendingin mesin utama (Wfw) engine. Kebutuhan air tawar untuk pendingin motor induk sebagai berikut :

$$W_{fw}(\text{engine}) = \frac{a \times (EHPMe) \times Ca}{V \times 1000}$$

Ca = Koefisien pemakaian air pendingin mesin

$$= 0,05 \text{ Kg/HP jam (0,02 ~ 0,05) Kg/HP jam}$$

$$W_{fw} = \frac{3,12 \times (9,8) \times 0,05}{10 \times 1000}$$

$$W_{fw} = 1,53 \times 10^{-4} \text{ Ton}$$

Untuk cadangan air pendingin ditambah 10% :

$$W_{fw} = 110\% \times 1,53 \times 10^{-4}$$

$$W_{fw} = 1,69 \times 10^{-4} \text{ Ton}$$

Perencanaan tangki

Tangki ini direncanakan bisa menampung bahan bakar selama 20 hari. Jika di asumsikan kapal beroperasi mulai jam 06.00-17.00 (11 jam) jika 1 jam mampu beroperasi 2 kali jalan dalam sehari bisa 22 perjalanan.

a. FOT

$$6,1 \times 10^{-4} \text{ ton} \times 22 \text{ jam} \times 20 \text{ hari} = 0,2684 \text{ ton.}$$

Spesifikasi volume bahan bakar = $1,25 \text{ m}^3/\text{ton}$, $V_{fo} = 1,25 \times 0,2684 = 0,335 \text{ m}^3$. Maka ukuran tangki tiap lambung $1 \times 0,75 \times 0,45 \text{ m}$.

b. DOT

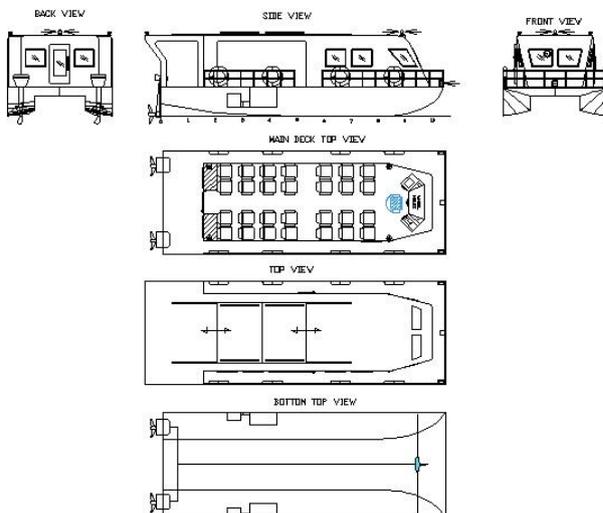
$$8,415 \times 10^{-6} \text{ ton} \times 22 \text{ jam} \times 20 \text{ hari} = 3,7 \times 10^{-3} \text{ ton}$$

Spesifikasi volume minyak pelumas = $1,25 \text{ m}^3/\text{ton}$, $V_{sc} = 1,25 \times 0,0037 = 0,00463 \text{ m}^3$. Maka ukuran tangki tiap lambung $0,25 \times 0,2 \times 0,1 \text{ m}$

c. FWT

$$1,69 \times 10^{-4} \text{ ton} \times 22 \text{ jam} \times 20 \text{ hari} = 0,0744 \text{ ton}$$

Spesifikasi volume fresh water = $1,0 \text{ m}^3/\text{ton}$, $V_{fw} = 1,0 \times 0,0744 = 0,0744 \text{ m}^3$. Maka ukuran tangki tiap lambung $0,5$



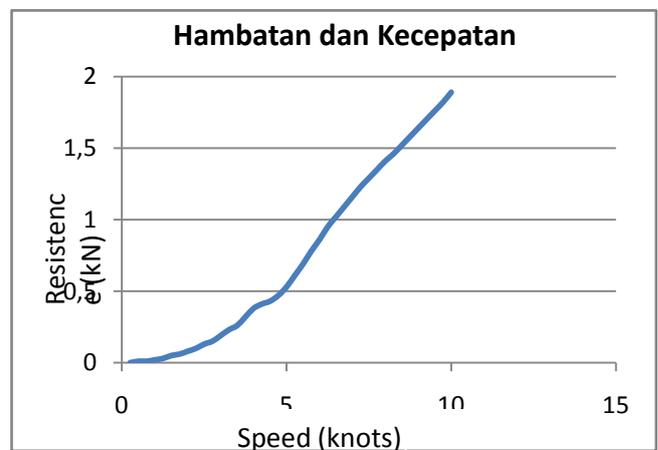
FOT: $1 \times 0,75 \times 0,45$
DOT: $0,25 \times 0,2 \times 0,1$
FWT: $0,5 \times 0,2 \times 0,3$

x 0,5 x 0,3 m

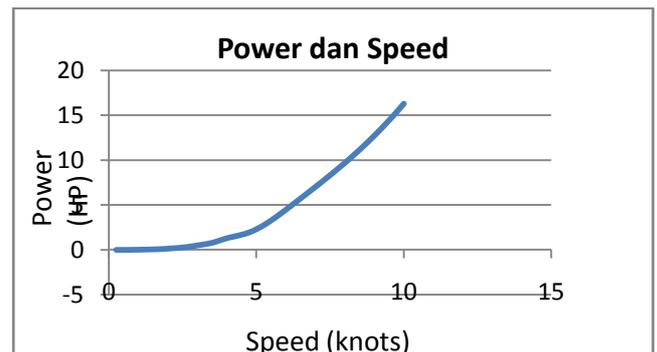
Gambar 2. Rencana umum

4.4.Hambatan dan Motor Kapal

Dari hasil analisa perhitungan menggunakan *Hull Speed* diketahui bahwa hambatan kapal dengan kecepatan 10 knots (efisiensi 75%) adalah sebesar 1,89 kN dan membutuhkan daya mesin induk sebesar 12,14 kW atau 16,28 HP. Berikut perbandingan hambatan yang disajikan dalam bentuk grafik.



Gambar 3. Grafik Perbandingan *Resistance* dengan *Speed*



Gambar 4. Grafik Perbandingan *Power* dengan *Speed*

Berdasarkan analisa diatas maka dengan kecepatan 10 Knot akan di dapatkan besarnya HP dengan kebutuhan daya sebesar 13,56 Hp yang akan digunakan sebagai acuan dalam menentukan tenaga penggerak kapal ini. Direncanakan kapal

ini menggunakan Yamaha *outboard motor* model T9.9XPA 10 hp, sebanyak dua buah yang di letakkan di belakang samping kanan-kiri konstruksi bridge sejajar dengan arah horizontal.

4.5.Hidrostatik Kapal

Hasil perhitungan hidrostatik, kapal katamaran multifungsi sungai Banjir Kanal Barat Semarang mempunyai *displacement* = 6.012 ton, $C_b = 0.298$, $LCB = 5.109$ m (dari FP) .

4.6.Stabilitas dan Periode Oleng Kapal

Pada semua kondisi kapal katamaran multifungsi ini mempunyai stabilitas yang stabil karena titik M diatas titik G dan nilai GZ yang paling besar terjadi pada kondisi VIII pada saat volume tangki 50% tidak ada penumpang dan kapal melakukan penyelamatan korban di belakang kapal.

Untuk periode oleng , menunjukkan bahwa semakin muatan dan berat *consumable* berkurang nilai dari MG semakin besar dan nilai periode oleng kapal semakin kecil. Pada kondisi VIII kapal katamaran multifungsi memiliki nilai MG yang besar dan periode oleng yang kecil, sehingga pada kondisi VIII kapal mempunyai kemampuan untuk kembali ke posisi tegak yang cepat pula. Artinya pada kondisi VIII kapal memiliki periode oleng yang kecil karena memiliki momen pembalik dan momen kopel (*righting moment*) yang cukup besar.

4.7.Olah Gerak Kapal

Dalam analisa olah gerak kapal ini menggunakan program *Sea Keeper* dengan gelombang JONSWAP tipe slight water (spesifikasi tinggi gelombang 0,5 m dan periode gelombang 7,5 s). Hasil yang didapatkan pada semua *weve heading* (0,45,90,180 deg) kapal tidak terjadi *deck wetness* .

4.8. Daftar Peralatan Yang Digunakan

- i. Navigasi dan Komunikasi Kapal
 - a. System Kemudi 1 set
 - b. System Kontrol 1 set
 - c. *Switch Panel 12- DC*

- d. *Marine radio 1 set*
- e. *Handy talkie 2 set*
- f. *Side light 2 unit*
- g. *Search light 1 unit*
- h. *Warning light 2 unit*
- ii. Perlengkapan Penyelamatan Korban
 - a. Gelang Pelampung (*life buoy*)
 - b. Baju Pelampung (*Life Jacket*)
 - c. Kotak P3K berikut obat-obatan
 - d. Tandu lipat
 - e. Tabung Oksigen
 - f. Perlengkapan Menyelam
3. Peralatan Pemadam Kebakaran
 - a. CO_2
 - b. *Foam*
4. Perlengkapan Geladak
 - a. Bolder 2 set

5. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan penulis yaitu Perancangan Kapal Katamaran Multifungsi, yang mana difungsikan sebagai kapal wisata, *waterbus* dan SAR atau patroli dalam rangka meningkatkan peranan sungai Banjir Kanal Barat Semarang, maka dapat disimpulkan beberapa informasi teknis sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan metode perancangan perbandingan optimasi dari kapal pembanding, didapatkan ukuran utama dari kapal katamaran multifungsi yaitu $LOA = 11.00$ m, $LWL = 10.12$ m, $B = 3.88$ m, $H = 1.1$ m, $T = 0.5$ m, $B1 = 1$ m.
2. Hasil perhitungan hidrostatik, kapal katamaran multifungsi sungai Banjir Kanal Barat Semarang mempunyai *displacement* = 6.012 ton, $C_b = 0.298$, $LCB = 5.109$ m (dari FP) atau 0,049 m dari midship .Hasil analisa stabilitas menunjukkan bahwa kapal memiliki nilai GZ maksimum terjadi pada kondisi VIII diikuti pada kondisi III. Dan nilai MG terbesar terjadi pada kondisi VIII yang menyebabkan kapal memiliki waktu tercepat untuk kembali ke

posisi tegak. Sedangkan nilai MG terkecil terjadi pada kondisi VI yang menyebabkan kapal memiliki waktu paling lambat untuk kembali ke posisi tegak dibandingkan pada kondisi lain.

3. Untuk menganalisa olah gerak kapal, penulis menggunakan tipe *Slight water* karena kondisi perairan Banjir Kanal Barat Semarang merupakan perairan tenang dengan spesifikasi tinggi gelombang 0,5 m dan periode gelombang 7,5 s. Dan didapatkan hasil bahwa kapal katamaran multifungsi ini mempunyai olah gerak yang baik pada semua kondisi dan semua sudut *heading*. Hal ini terbukti dari tidak terjadinya *deck wetness* atau masuknya air ke dalam dek kapal.
4. Hasil *General Arrangement* (rencana umum) kapal didesain sesuai kebutuhan yaitu untuk wisata, waterbus dan SAR yang mampu membawa 28 penumpang serta terdapat peralatan keselamatan
5. Hasil perhitungan hambatan dengan analisa *Hullspeed* dengan kecepatan penuh $V = 10$ knot (efisiensi 75%) didapatkan nilai *resisten* dan power dengan metode *slender body*. Nilai *resisten* yang dialami kapal sebesar 1.89 kN dan power sebesar 16.28 HP. Dari hasil tersebut, maka dipilihlah motor penggerak berupa mesin tempel (*outboard*) sebanyak dua buah dengan *power* daya masing - masing sebesar 10 HP (*Type Model T9.9XPA*).

6. DAFTAR PUSTAKA

[1] Indrosaptono Djoko, 2003, ” **Penekanan Desain Riverfront Park Pada Perancangan Penataan**

Bantaran Kali Banjir Kanal Barat Kota Semarang”, Jurnal,ISSN 0853 2877, Vol. I.

- [2] Supriyadi Bambang, 2008, ”**Kajian WaterFront Di Semarang**”, Jurnal Ilmiah Perancangan Kota dan Pemukiman, Enclosure Vol. 7 No.1 Maret.
- [3] Tri Prehantoro Basuki, 2010, ” **Studi Pra Perancangan Speed Boat Katamaran Untuk Search And Rescue (SAR) Di Pantai Gunungkidul Yogyakarta**”, Tugas Akhir, UNDIP.
- [4] Parsons, Michael G., 2003, “**Ship Design and Construction Volume II**”. Jersey City : The Society of Naval Architect and Marine Engineering.
- [5] Perwira Airlangga M, 2007, ”**Perbandingan Perencanaan Kapal Katamaran dan Monohull Sebagai Kapal Riset Di Perairan Karimun,Jawa**” ,Tugas Akhir-LK 1347, ITS Surabaya.
- [6] Effendy Junaedy, 2006, ” **Analisa Teknis Perencanaan Kapal Patroli Cepat Dengan Bentuk Hull Katamaran**”, Tugas Akhir-LK 1347, ITS Surabaya.
- [7] V. Dubrousky, 2001, ” **Multi Hull Ships** “, *Backtone Publishing Company*, USA.
- [8] Djaja Indra Kusna, 2008, ” **Teknik Konstruksi Kapal Baja Jilid 1**”, Departemen Pendidikan Nasional .
- [9] Santosa, I Gusti Made, 1999, ”**Diktat Kuliah Perencanaan Kapal**”. ITS Surabaya.
- [10] Watson, D. , 1998, ”**Practical Ship Design**”, Vol.1, Elsevier Science Ltd., Kidlington, Oxford, UK.
- [11] Ngumar, H.S, 2004, “ **Identifikasi Ukuran Kapal** “, Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Jakarta.
- [12] Santoso, IGM, Sudjono, YJ, 1983, ” **Teori Bangunan Kapal** “, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan,

- [13] Siswanto, Digul,1988, “ **Teori Tahanan Kapal I** “ Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi 10 November, Indonesia.
- [14] 2003, *Hullspeed User Manual, Formation Design System Pty. Ltd*
- [15] D. R. Derrett,2001, ” **Ship Stability for Masters and Mates**”, Melbourne New Delhi.
- [16] www.javaneseboat.com, di akses pada Senin, 9 Januari 2012 jam 21.32.
- [17] www.javaneseboat.com, di akses pada Senin, 9 Januari 2012 jam 21.40.
- [18] www.alibaba.com di akses, pada Senin, 9 Januari 2012 jam 21.43.
- [19] www.aluminiumNow.com, di akses pada, Senin 9 Januari 2012 jam 21.56 .

Tabel 2. Ringkasan Metodologi Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Keterangan
1.	Masalah Penelitian	Perancangan kapal katamaran multifungsi untuk wisata dan kapal SAR di kawasan Sungai Banjir Kanal Barat Semarang yang disesuaikan dengan kondisi perairan setempat.
2.	Variabel Penelitian	a. Kondisi perairan Sungai Banjir Kanal Barat Semarang. b. Hambatan kapal. c. Hidrostatik kapal. d. Stabilitas kapal. e. Olah gerak kapal.
3.	Teknik Pengumpulan Data	a. Data pokok mengenai hidrologi atau kondisi perairan Sungai Banjir Kanal Barat Semarang yang mana di dapat dari Dinas PSDA dan ESDM, BBWS kota Semarang. b. Data penunjang didapatkan dari literatur serta wawancara.
4.	Teknik Pengolahan Data	Dengan komputasi numerik dengan bantuan perangkat lunak berupa <i>AutoCAD</i> , <i>Delftship</i> dan <i>Maxsurf</i> serta <i>Autodesk 3dmaxs</i> .
5.	Output Data	Gambar, Grafik serta tabel analisa tentang : a. Ukuran Utama kapal. b. Lines plan. c. Besaran hambatan kapal.

		d. Besaran Daya Motor. e. Pemilihan atau penentuan motor dan kebutuhan peralatan penyelamatan. f. Rencana umum. g. Analisa hydrostatik. h. Analisa Stabilitas. i. Analisa olah gerak kapal.
6.	Hasil	Ukuran kapal katamaran yang optimal sesuai kondisi perairan di Sungai Banjir Kanal Barat Semarang yang mampu beroperasi sebagai kapal multifungsi (wisata, SAR).

Tabel 3. Data Kapal Pembanding

No	Nama Kapal	L	B	H	T	VS	Situs
1	Kapal Fiber Katamaran	10,000	3,200	1,200	-	-	www.javaneseboat.com
2	Puskesmas Terapung	10,200	3,000	1,200	0,400	20 knot	www.javaneseboat.com
3	JC 1032	10,300	3,200	1,200	0,500	-	www.javaneseboat.com
4	Passenger Boat	10,800	3,800	1,620	0,650	-	www.alibaba.com
5	GC 38P tour boat	11,580	4,270	-	0,610	10 knot	ST CROIX,US,VIRGIN
6	Seacat 12-2010	12,250	4,360	1,450	0,700	-	goldcoastship.com
7	Marie Pierre	12,500	4,500	1,450	0,650	30 knot	GlobalMarineDesign
8	Catamaran Puskesmas	12,750	4,220	-	0,600	25 knot	PT. SS Boatyard
9	XTC II	13,500	5,500	-	1,100	20 knot	sea speed _www.hazzard.biz
10	Kapal Fiber Catamaran 34	14,000	3,500	1,400	0,450	-	www.javaneseboat.com
11	K-15	15,000	5,300	-	0,700	20 knot	www.aluminiumNow.com
12	Pure Dive	15,600	5,360	1,750	1,250	32 knot	sea speed _www.hazzard.biz
13	Cat Balou	16,010	6,360	2,030	1,200	20 knot	new wave cats
14	George Bass II	16,500	6,000	-	1,330	25 knot	incat crowther

Tabel 4. Pengecekan Hasil Ukuran Utama Kapal

Item	Jenis	Nilai	Keterangan
Ukuran Utama	L	10,12	Lebar sungai 54,070 m (Bisa Untuk Manuver)
	B	3,88	Lebar sungai 54,070 m
	H	1,1	-
	T	0,5	Kedalam min 102 cm
	B ₁	1	-
Perbandingan Ukuran Utama	B _{w1} /L	0,383	Range 0,3 - 1,0 (Multy Hull Ship, hal 61)
	B ₁ /T	2,00	Range 0,5 - 2,5 (Multy Hull Ship, hal 61)
	L/ B ₁	10,12	Range 2 - 30 (Multy Hull Ship, hal 61)
	H/L	0,109	Range 0,1 - 0,25 (Multi hulls <i>Victor A. Dubrovsky</i> , Saint-Petersburg)

	S/B ₁	2,88	Range 2,0 - 5,0 (Makalah M.Insel,Ph.D dan A.F.Molland,M.Sc,Ph.D.,C.Eng)
	H/T	2,2	Range 1,4 - 3,11 (Kapal Pembanding)
	B/T	7,76	Range 4,288 - 7,778 (Kapal Pembanding)
	L/H	9,2	Range 6,667 - 10 (Kapal Pembanding)
	L/T	20,24	Range 12,27 - 31,111 (Kapal Pembanding)
	L/B	2,608	Range 2,455 - 4 (Kapal Pembanding)



Gambar 5. Gambar 3D Kapal Multifungsi