

Pembuatan *Rescue Boat* 2 In 1 untuk Wilayah Sungai Brantas

Budianto, Gaguk Suhardjito
Jurusan Teknik Bangunan Kapal
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
Surabaya, Indonesia
email : budianto.structure@gmail.com

Abstract— Dalam hubungannya dengan proses evakuasi dan penyelamatan korban bencana di sungai brantas akibat arus yang deras di musim hujan. Perlu adanya sebuah alat transportasi *Rescue* penyelamat 2in1 agar mencegah terjadinya banyak korban yang diakibatkan arus deras sungai brantas, disamping itu jika tidak digunakan / tidak terjadi banjir maka bisa berfungsi sebagai lemari praktis. Aliran sungai yang deras sering kali menyulitkan proses evakuasi korban dikarenakan kurangnya perlengkapan pada kapal *rescue boat* dan juga seringkali kapal penyelamat terbalik dikarenakan kekuatan tahanan kapal tidak cukup untuk menghadapi arus yang deras. Untuk mencegah agar *rescue boat* tidak karam dikarenakan pendangkalan sungai maka perlu merancang kapal sesuai dengan kedalaman sungai brantas, dimana kedalaman sungai brantas kurang lebih 3-5 meter serta kapal *rescue boat* ini mempunyai kelebihan dalam *maneuvering* dan *balance* yang bagus untuk arus yang deras dan juga dilengkapi perlengkapan yang mendukung untuk proses evakuasi korban di sungai brantas ketika terjadi bencana banjir di sekitar Sungai Brantas.

Keywords— *Rescue; Lemari Praktis; Banjir; Sungai Brantas*

I. PENDAHULUAN

Sungai Berantas adalah sebuah sungai di Jawa Timur yang merupakan sungai terpanjang kedua di Pulau Jawa setelah Bengawan Solo. Sungai ini terletak di propinsi Jawa Timur dengan luas wilayah sungai 26,5% dari wilayah propinsi Jawa Timur. Dengan batas administrasi meliputi 9 kabupaten dan 6 kota. Sebagai sumber air yang sangat potensial bagi usaha pengelolaan dan pengembangan sumber daya air, Sungai Brantas digunakan untuk kebutuhan domestik, air baku air minum dan industri, irigasi, dan lain-lain. Dengan luas total wilayah sungai Brantas ± 14.988 km², Sungai Brantas terdiri dari 4 (empat) Daerah Aliran Sungai (DAS), yaitu DAS kali Brantas dengan luas ± 11.988 km², DAS tengah seluas ± 596 km², DAS Ringin Bandulan seluas ± 595 km² dan DAS kali Kondang Merak seluas ± 924 km².

Disamping banyak manfaatnya, ternyata sungai berantas ini juga memiliki berbagai permasalahan diantaranya fluktuasi air permukaan yang ditandai oleh dua peristiwa: kekeringan di musim kemarau dan banjir di musim hujan. Kegagalan panen dan kelaparan menjadi akibat dari kekurangan air di musim kemarau, sebaliknya di musim hujan terjadi bencana yang mengakibatkan korban harta bahkan jiwa. Selain itu, kondisi aliran air Kali Brantas juga terkendala oleh endapan sedimen yang dihasilkan letusan Gunung Kelud (+1.781). Setiap 10 hingga 15 tahun, gunung ini meletus – melontarkan abu dan batu piroklastik ke bagian tengah dari DAS Kali Brantas –

yang pada akhirnya menimbulkan gangguan fluvial pada aliran air Kali Brantas (Valiant, 2005). Telah disebutkan bahwa saat musim hujan, banyak musibah yang terjadi di aliran sungai berarus deras ini hingga banyak mengambil nyawa orang. Banyak warga di sekitar bantaran sungai brantas yang tidak menyadari bahaya arus sungai yang deras sehingga sering kali mereka terseret arus dan menghilang.

Oleh karena itu agar tidak menimbulkan banyak kerugian dan korban jiwa maka perlu adanya perancangan RESCUE BOAT 2in1 dimana *rescue boat* sendiri merupakan kapal penyelamat yang biasanya digunakan pada saat terjadi peristiwa MOB atau Man Overboard (orang yang terjatuh dari atas kapal dan terapung di laut, maupun pada saat terjadi bencana alam seperti luapan air dikarenakan banjir pada wilayah tertentu, dsb.) sedangkan jika tidak digunakan / tidak terjadi banjir maka bisa berfungsi sebagai lemari praktis, perahu *rescue boat* tersebut difungsikan untuk tempat penyimpanan dirumah bisa menyimpan baju, dokumen dll. sehingga *rescue 2in1* tersebut harus didesain ganda untuk sarana penyelamatan pada saat banjir yang handal dan bisa berfungsi sebagai lemari praktis.

Untuk itu pada wilayah sungai berantas sangat memerlukan *rescue boat* ini, dengan tujuan untuk menyelamatkan dan mengevakuasi korban maupun lainnya yang terseret arus sungai brantas. Aliran sungai yang deras sering kali menyulitkan proses evakuasi korban dikarenakan kurangnya perlengkapan pada kapal *rescue boat* dan juga seringkali kapal penyelamat mengalami terbalik dikarenakan stabilitas dan kekuatan tahanan kapal tidak cukup baik untuk menghadapi aliran sungai yang memiliki arus yang cukup deras pada saat musim penghujan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Karakteristik Sungai

Berdasarkan arah alirannya sungai dibagi menjadi beberapa tipe/jenis, diantaranya sebagai berikut.

- Sungai konsekuen lateral, yaitu sungai yang arah alirannya menuruni lereng-lereng asli (sejajar dengan lerengnya) yang ada di permukaan Bumi seperti dome, block mountain, atau dataran yang baru terangkat.
- Sungai konsekuen longitudinal, yaitu sungai yang alirannya sejajar dengan antiklinal (bagian puncak pegunungan).

Berdasarkan sumbernya sungai dikelompokkan menjadi beberapa jenis sebagai berikut:

- Sungai hujan, yaitu sungai yang airnya bersumber dari air hujan atau mata air. Sungai jenis ini banyak terdapat di daerah Jawa, Sumatra, Kalimantan, dan Sulawesi.
- Sungai gletser, yaitu sungai yang airnya bersumber dari pencairan es. Contohnya, hulu Sungai Gangga di India berada di pegunungan Himalaya.
- Sungai campuran, yaitu sungai yang airnya bersumber dari pencairan es dan air hujan dan mata air, contohnya Sungai Digul dan Sungai Membrano di Papua.

Berdasarkan volume dan debit air sungai dikelompokkan menjadi beberapa jenis sebagai berikut:

- Sungai permanen (*perennial*) adalah sungai yang debit airnya relatif tetap sepanjang tahun. Contohnya Sungai Kapuas, Sungai Kahayan, Sungai Barito dan Sungai Mahakam di Kalimantan, serta Sungai Musi, Sungai Batanghari, dan Sungai Indragiri di Sumatra.
- Sungai periodik (*intermiten*) adalah sungai yang debit airnya tinggi di musim hujan dan debit airnya sedikit jika kemarau. Contohnya Sungai Bengawan Solo, Sungai Opak, Sungai Progo, Sungai Code, dan Sungai Brantas.
- Sungai episodik adalah sungai yang kering ketika musim kemarau dan airnya banyak ketika musim hujan. Contohnya Sungai Kalanda dan Sungai Kandaha di Sumba serta Sungai Benain di Timor, Nusa Tenggara Timur (NTT).
- Sungai ephermal adalah sungai yang airnya belum tentu banyak pada musim hujan. Contohnya sungai-sungai di Nusa Tenggara Timur (NTT).

B. Prinsip Archimedes

Prinsip Archimedes adalah hukum daya apung. Ini menyatakan bahwa "setiap tubuh sebagian atau benar-benar tenggelam dalam cairan yang didukung oleh kekuatan sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh tubuh." Berat suatu benda bertindak ke bawah dan daya apung kekuatan yang diberikan oleh fluida yang dipindahkan bertindak atas. Jika dua kekuatan ini adalah sama, objek mengapung. Densitas didefinisikan sebagai berat per volume. Jika kepadatan obyek melebihi kepadatan air, objek akan tenggelam (Meredith, 2009).

C. Klasifikasi Rescue Boat

Sarana SAR angkutan laut terdiri atas:

- a. Rescue Ship adalah kapal kelas I versi SAR (panjang >40 M) yang digunakan sebagai sarana pencarian dan pertolongan dilengkapi dengan peralatan SAR;
- b. Rescue Boat adalah kapal versi SAR yang digunakan sebagai sarana pencarian dan pertolongan yang dilengkapi dengan peralatan SAR, dan digolongkan berdasarkan ukuran menjadi 3 (tiga) jenis:

- 1) Kelas II (panjang 30 s.d. 40 M). Standar Rescue Boat Kelas II;
- 2) Kelas III (panjang 20 s.d. < 30 M). Standar Rescue Boat Kelas III;

- 3) Kelas IV (panjang 12 s.d. < 20 M). Standar Rescue Boat Kelas IV;

c. Hovercraft adalah kendaraan yang berjalan di atas bantalan udara (air cushion) yang dilengkapi dengan baling-baling sebagai alat pendorong, untuk sarana pencarian dan pertolongan.

d. Rigid Inflatable Boat (RIB) adalah perahu berbahan dasar karet dengan lunas fiberglass serta dilengkapi kemudi, yang digunakan sebagai sarana pencarian dan pertolongan di area perairan/laut;

e. Rubber Boat adalah perahu berbahan dasar karet yang dapat dikembangkan dan dilipat yang dilengkapi dengan motor tempel sebagai sarana pencarian dan pertolongan di area perairan/ laut.

f. Rafting Boat adalah perahu karet tanpa motor tempel, yang decknya tidak terbuat dari material keras sehingga mempunyai kelenturan untuk melintasi sungai yang berbatu-batu/daerah banjir.

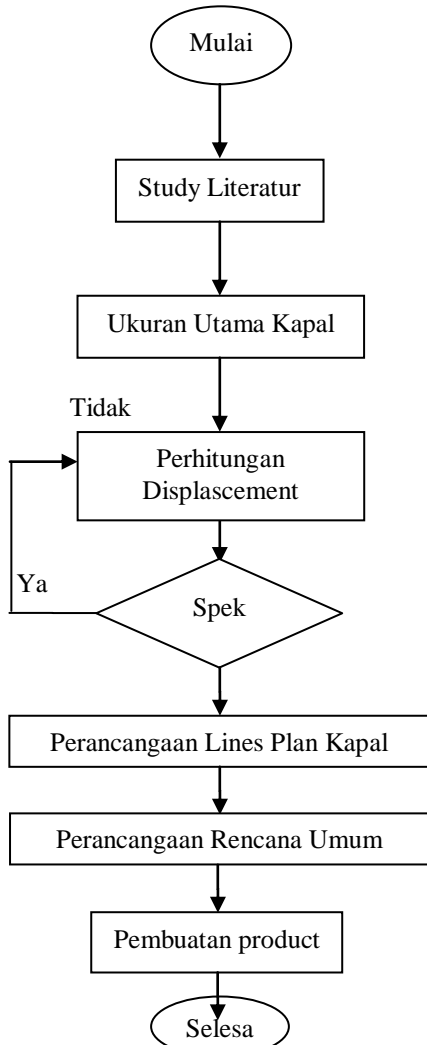
C. Rencana Umum

Kapal merupakan alat transportasi yang penting dalam menunjang industri maritime. Dalam pembuatan sebuah kapal meliputi beberapa pekerjaan yang secara garis besar dibedakan menjadi dua kelompok pekerjaan yakni kelompok pertama adalah perancangan dan pembangunan badan kapal sedangkan yang kedua adalah perancangan dan pemasangan permesinan kapal. Perancangan kapal memerlukan peraturan yang sedemikian rupa guna memenuhi regulasi yang ditentukan oleh industri dan yang paling penting adalah memenuhi tuntutan dari owner kapal dengan mempertimbangkan berbagai aspek pilihan yang ada. Pekerjaan atau pembangunan kapal yang terpenting adalah perencanaan untuk mendapatkan sebuah kapal yang dapat bekerja dengan baik harus diawali dengan perencanaan yang baik pula.

III. METODOLOGI

A. Tahapan Perancangan

Tahapan dalam merancang kapal yang akan dilakukan pada perancangan yang berjudul "Pembuatan Kapal Rescue boat 2in1 Sungai Brantas" sesuai dengan flowchart pada Gambar



Gambar 1. Flowchart Tahapan Perancangan

B. Analisis Kebutuhan Desain

Analisa kebutuhan Desain yaitu sebuah metode untuk mengetahui spesifikasi untuk mendesain dan merancang sebuah kapal menggunakan teknologi software mutakhir. Analisis ini bertujuan mempermudah proses perancangan desain rescue boat yang akan dibuat, berikut yang dibutuhkan : Perangkat Keras (*Hardware*)

Dalam kebutuhan perangkat keras untuk menunjang running modeling desain kapal rescue maka dibutuhkan sebuah perangkat keras yaitu:

- 1) Laptop dengan processor minimal core i5 dan memory 4 GB
- 2) Hardisk external 1 Terrabyte untuk modeling 3D
- 3) NVIDIA Graphic processor 2 gb.

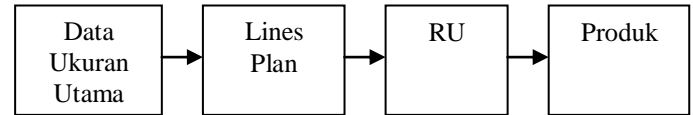
Perangkat Lunak (*Software*)

Dalam suatu perancangan kapal yang digunakan saat merancang linesplan, rencana umum dan 3d modeling kapal kita membutuhkan software untuk menunjang sistem tersebut berikut software yang dibutuhkan antara lain :

- a. Maxsurf
- b. AutoCad

Desain dan Perencanaan Sistem

Desain kapal Rescue yang di kerjakan dalam tugas perancangan kapal ini, seperti pada gambar 3.2 blok diagram Perencanaan kapal sbb:



Gambar 2. Diagram Blok Perancangan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Ukuran Utama Kapal

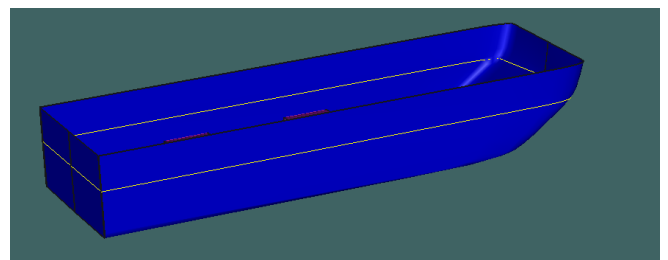
Berikut adalah data Ukuran Utama Rescue 2 In 1 yang akan digunakan pada Wilayah Sekitar Sungai Brantas:

LoA	:	2.20	m
Lpp	:	2.16	m
B	:	0.72	m
H	:	0.35	m
T	:	0.20	m
Cb	:	0.83	m
Cap	:	4.00	Persons

B. Perancangan Pemodelan Kapal

3D Models

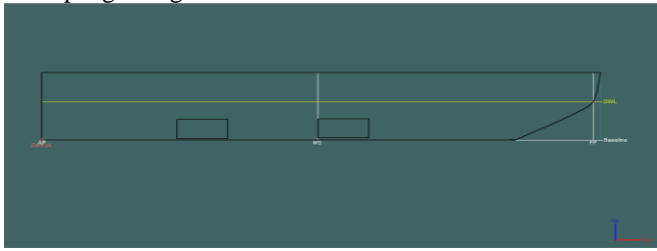
Pada desain 3D Model ditampilkan bentuk recue boat 2 In 1 dengan pandangan SW Isometri. Dimana objek desain recue boat 2 In 1 dapat ditampilkan kedalam visualisasi koordinat X, Y, dan Z sehingga akan memberikan bentuk recue boat 2 In 1 yang mendekati kenyataan. Hal ini juga, akan memberikan pandangan bentuk recue boat 2 In 1 dengan batasan sarat air muatan penuh sehingga dapat memberikan gambaran estimasi besarnya freeboard yang dimiliki recue boat 2 In 1 tersebut. Bentuk dudukan recue boat 2 In 1 berada pada diantara haluan dan buritan kapal. Bentuk lambung recue boat 2 In 1 hampir menyerupai pontoon dengan CB skitar 0.83 karena fungsi lain dapat digunakan sebagai alat perabot rumah tangga berupa lemari jika tidak terjadi banjir melanda.



Gambar 3. Desain 3D Models

Profile View

Secara memanjang recue boat 2 In 1 dapat ditunjukkan dalam penampang sebagai berikut:

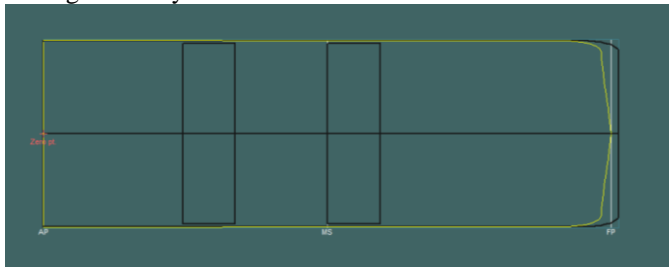


Gambar 4. Profile View

Gambar diatas memberikan gambaran secara memanjang yang menunjukkan posisi AP (after perpendicular), FP (fore perpendicular), ketinggian syarat muatan penuh dan titik tengah recue boat 2 In 1.

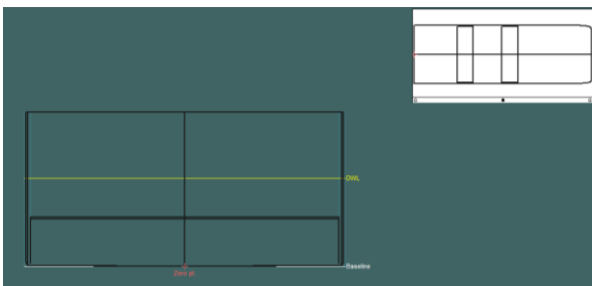
Profile View.

Profile View, merupakan padangan recue boat 2 In 1 dari atas dimana hal ini dapat ditunjukkan lokasi tempat duduk recue boat 2 In 1. Disamping itu juga dapat menunjukkan space dalam akses operasional recue boat 2 In 1. Oleh sebab itu dalam perancangan recue boat 2 In 1, dapat digunakan akses menuju tempat duduk dapat diperhatikan dalam segi teknis dan ergonomisnya.



Gambar 5. Plan View

Body Plan View

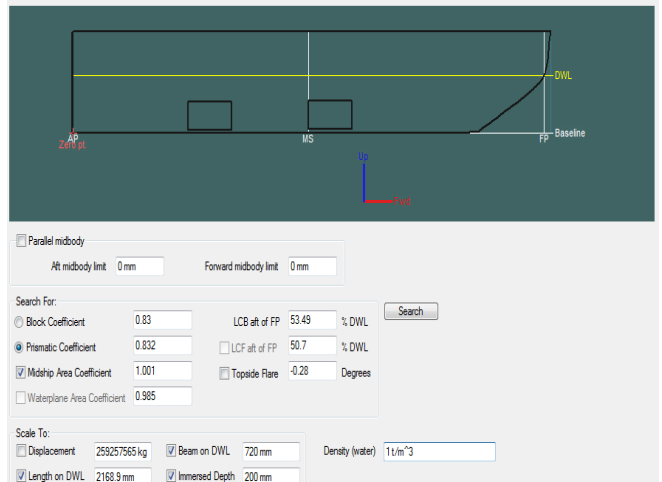


Gambar 6. Body Plan View

Body plan view, merupakan bagian pandangan penampang recue boat 2 In 1 dengan dilihat pandangan dari belakang. Dimana dalam pandangan recue boat 2 In 1 ditunjukkan terdapat garis dasar dan centerline recue boat 2 In 1. Garis dasar merupakan patokan dasar pengukuran recue boat 2 In 1 dari bawah. Adapun material yang digunakan adalah kayu yang dilapisi fiberglass maka ketebalan kulit maupun pelat dasar berada diluar garis.

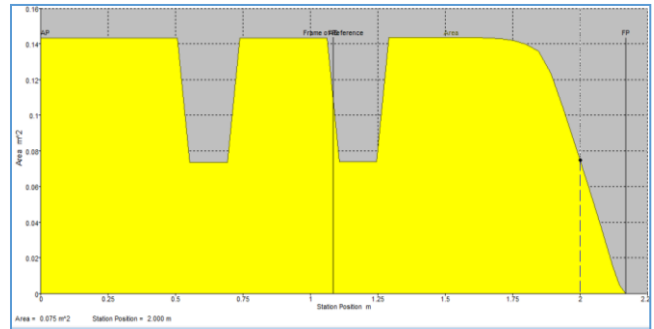
Parametric transformation

Parametric transformation merupakan bentuk identitas perancangan karekteristik bentuk recue boat 2 In 1 yang berisikan: nilai CB, Nilai CP, letak LCB dll.



Gambar 7. Nilai Parametric Transformation

Curve of Area



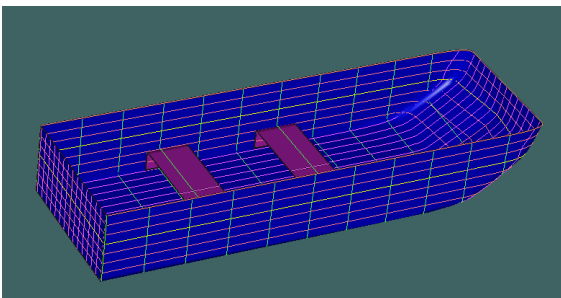
Gambar 8. Nilai Parametric Transformation

CSA merupakan kurva yang menunjukkan luasan tiap penampang recue boat 2 In 1 dalam satuan m^2 . Dalam recue boat 2 In 1 dapat ditunjukkan gambar diatas yang menunjukkan luasan penampang, dengan kurva luasan dalam station dan area.

Adapun data hidrostatis recue boat 2 In 1 dapat ditunjukkan sebagai berikut:

Data Hidrostatik		
Displacement	264.5	kg
Volume (displaced)	258008022.5	mm ³
Draft Amidships	200.0	mm
Immersed depth	200.0	mm
WL Length	2168.9	mm
Beam max ext on WL	720.0	mm
Wetted Area	2856468.7	mm ²
Max sect. area	143737.0	mm ²
Waterpl. Area	1538910.8	mm ²
Prismatic coeff. (Cp)	0.828	
Block coeff. (Cb)	0.826	
Max Sect. area coeff. (Cm)	1.001	
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0.985	
LCB length	-1009.4	from zero pt. (+ve aft) mm
LCF length	-1069.8	from zero pt. (+ve aft) mm
LCB %	-46.539	from zero pt. (+ve aft) % Lwl
LCF %	-49.323	from zero pt. (+ve aft) % Lwl
KB	107.9	mm
KG fluid	0.0	mm
BMt	254.7	mm
BML	2279.4	mm
GMt corrected	362.6	mm
GML	2387.3	mm
KMt	362.6	mm
KML	2387.3	mm
Immersion(TPc)	0.016	tonne/cm
MTc	0.003	tonne.m
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1)	1673.6	kg.mm
Length:Beam ratio	3.012	
Beam:Draft ratio	3.600	
Length:Vol ^{0.333} ratio	3.407	
Precision Medium	62 Stations	

3D Section

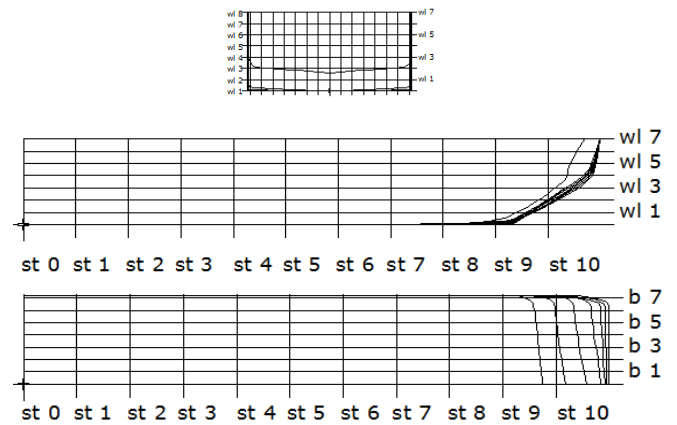


Gambar 9. Section Plan

3D Section merupakan tampilan yang berisikan, penampang Section Plan, Buttock Plan, Waterline Plan. Buttock Plan merupakan penampang secara memanjang pada recue boat 2 In 1. Section Plan berisi penampang melintang dari recue boat 2 In 1 dan Water Plan dapat ditunjukkan penampang recue boat 2 In 1 secara horizontal.

Rencana Garis

Dalam mendesain rencana garis harus dicermati bentuk aliran fluida yang streamline serta kontur bentuk lambung yang bagus. hal ini akan memberikan hasil tahanan kapal yang dihasilkan kecil.



Gambar 10. Rencana Garis

Tabel 1. Center of Gravity

	3D true surface area m ²	LC area m	TC area m	VC area m	I - roll m ⁴	I - pitch m ⁴
1	3.113	1.104	0.000	0.101	0.295	1.302
2	0.247	0.000	0.000	0.175	0.013	0.003
3	0.179	0.632	0.000	0.096	0.011	0.001
4	0.179	1.186	0.000	0.100	0.011	0.001
5	3.720	1.012	0.000	0.106	0.330	1.619



Gambar 11. *Rescue Boat*



Gambar 12. Lemari Serba Guna

Ucapan terima kasih diberikan kepada Tim Pengelola Dana Dipa 2017, yang membantu dan memberi masukan terhadap data-data penelitian.

REFERENCES

- [1] Budianto, Budianto. "Basic Design Kapal Pengangkut Batubara 200 Ton Sebagai Jalur Alternatif Rute Sungai Lematang." *Kapal* 13.2 (2016): 84-91.
- [2] Budianto, B. "Penentuan Ukuran Utama dan Rencana Garis Fast Ferry 150 Pax Untuk Penyeberangan Rute Gresik-Bawean." *Kapal* 14.1 (2017): 1-6.
- [3] International Maritime Organization (2002). "International Convention on Tonnage Measurement of Ships, 1969". International Maritime Organization. Diakses pada 23 Maret 2008.
- [4] Kim, Jang-Kyo. 1998. *Engineered Interfaces in Fiber Reinforced Composites*. Elsevier.
- [5] Lehmann, (1995), *Simulation of main engine excitation Force in global analyses*, RINA, london.
- [6] Stevanovic, Dejan et.al. 1999. *The Influence of Rubber Particle Concentration on Fracture Toughness of Interlayer-Toughed Vinyl Ester/Glass Fibre Composite*. Paper presented on ICCM-12 (International Committee on Composite Materials), Paris 1999.