

DESAIN KAPAL AMFIBI *TRICYCLE* SEBAGAI SARANA TRANSPORTASI PARIWISATA SUNGAI DI KALIMAS SURABAYA

Sholeh¹, Ali Munazid², Bagiyo Suwasono³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Perkapalan, Universitas Hang Tuah Surabaya

Jl.Arief Rahman Hakim No. 150, Surabaya 60111

sholeh@hangtuah.ac.id

Abstrak: Luas wilayah kota Surabaya 350,54 km² dan memiliki banyak sungai yang menghubungkan sungai besar dan sungai kecil. Saat ini kota surabaya sedang mengembangkan sarana wisata dengan membuat taman rekreasi dan inovasi dijalanan kota surabaya dan mengembangkan wisata air di sungai khususnya di sungai kalimas yang akan dijadikan objek wisata air di sepanjang area taman prestasi. Sungai kalimas memiliki dimensi panjang 15 km, lebar 20-35 m, kedalaman 0,7–1 m. Adanya pengembangan wisata tersebut dibuatlah konsep kapal amfibi *tricycle* dengan kapasitas penumpang kapal maksimal 6 orang penumpang. Setelah jumlah *payload* didapatkan selanjutnya menentukan ukuran utama kapal dilakukan perencanaan desain dengan pembuatan rencana garis, rencana umum dan pembuatan desain 3D yang selanjutnya dilakukan perhitungan teknis yang meliputi perhitungan tahanan, proporsi, stabilitas, dan perencanaan sistem transmisi kapal. Dari desain kapal amfibi *tricycle* didapatkan ukuran utama dengan panjang 4 m, lebar 1,65 m, tinggi 1,85 m dan sarat kapal 0,47 m.

Kata kunci: Pariwisata, Sungai Kalimas, *Tricycle*, Kapal Amfibi

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk kota Surabaya 2.917.688 jiwa dengan luas wilayah 350,54 km² dan termasuk kota metropolitan terbesar ke dua di Indonesia dan memiliki banyak sungai yang menghubungkan sungai besar dan sungai kecil yang digunakan untuk sarana transportasi tradisional yang bermuara di pelabuhan tradisional kalimas. Sungai tersebut meliputi sungai Surabaya, sungai jagir, sungai wonokromo, sungai brantas dan sungai kalisari yang mana setiap sungai memiliki lebar dan ketinggian perairan yang berbeda. Kalimas merupakan pecahan dari sungai brantas yang berhulu di mojokerto mengalir kearah timur laut dan bermuara di Surabaya,

Saat ini Surabaya sedang mengembangkan sarana wisata sungai, dengan adanya sarana wisata sungai ini diharapkan wisatawan dalam negeri ataupun luar negeri dapat menikmati objek wisata disepanjang kalimas Surabaya. Prospek pengembangan itu sendiri untuk masa yang akan datang adalah baik sekali dan memerlukan beberapa sarana pendukung antara lain fasilitas dermaga untuk pemberhentian dan pemberangkatan kapal harus ada di sepanjang alur yang jumlahnya bisa direncanakan sesuai kebutuhan, tempat pengisian bahan bakar dan lain-lain.

Saat ini sarana transportasi untuk pariwisata di sungai kalimas kota surabaya bisa diwujudkan dengan desain transportasi amfibi *tricycle* yaitu transportasi kapal amfibi tiga roda, transportasi amfibi merupakan transportasi yang dapat beroperasi di perairan dan daratan, sehingga orang dapat berkeliling untuk menikmati suasana dan kondisi di kalimas dan sekitarnya yang mana dapat menyebrangi sungai untuk berwisata melalui jalur sungai dan langsung berpindah kedarat tanpa perlu berganti kendaraan, sehingga banyak wisatawan lokal mapun asing tertarik untuk berwisata di sungai dengan transportasi *tricycle* amfibi ini yang mampu membuat destinasi pariwisata di kota Surabaya meningkat khususnya di kalimas, karena adanya transportasi *tricycle* amfibi sebagai daya tarik baru.

Transportasi *tricycle* ini direncanakan menggunakan roda saat berada di darat dan saat di air menggunakan sistem propeller sebagai penggeraknya, transportasi amfibi ini memiliki kapasitas 4-6. Transportasi *tricycle* sendiri memiliki kelebihan yaitu dapat langsung berpindah dari darat ke air dan sebaliknya tanpa memerlukan bantuan alat pelampung atau airbug untuk persiapan ke air

karena lambung dan sistem propulsi *tricycle* dirancang mampu untuk otomatis menyesuaikan dari kondisi darat ke perairan, perancangan desain transportasi ini diperhitungkan stabilitas yang baik menurut standart rule untuk keamanan penumpang.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data dan Literatur

Pada tahap ini melakukan pengumpulan data untuk menjadikan dasar dari desain dan perencanaan kapal *amfibi tricycle*, dalam penelitian ini data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut : a) Data ukuran utama midget bemo; b) Data jumlah pengunjung wisata air kalimas; c)Data topografi sungai kalimas; d) Data lokasi rute pengoperasian kapal. Selain data tersebut pada penelitian ini dilakukan studi beberapa literatur penelitian atau buku yang mendukung yang digunakan sebagai landasan teori atau penunjang desain perancangan kapal amfibi *tricycle*, kapal penumpang, metode *forecasting*, perhitungan tahanan dan propulsi, perhitungan stabilitas kapal.

Rancangan Bentuk dan Layout

Rancangan bentuk dan ukuran kapal *amfibi tricycle* ditentukan dengan memperhitungkan berat muatan bentuk lambung dan kegunaan kapal amfibi *tricycle* yaitu sesuai dengan aturan yang telah ditentukan standart. Memperhitungan volume displasmen, kebutuhan bahan bakar, tahanan body kapal amfibi *tricycle* dan ukuran dimensi yang mempengaruhi karakteristik desain, kapal amfibi *tricycle* sendiri merupakan tipe kapal penumpang.

Dari hasil rancangan konsep tersebut dilakukan perancangan selanjutnya dengan merancang bentuk badan kapal serta menata lay out kendaraan tersebut dengan menggunakan metode perancangan kapal pada umumnya, selanjutnya dari hasil perencanaan tersebut dilakukan permodelan secara 3D baik konstruksi, lay out dan bentuk dengan tujuan mendekati kenyataan dan kemungkinan dan berfungsinya perencanaan..

Analisa data dan Validasi

Dari hasil permodelan tersebut dilakukan perhitungan dan analisa desain untuk memastikan hasil perancangan tersebut dapat dipastikan berfungsi dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Dari hasil tersebut dipastikan kapal tersebut aman dan dapat dioperasikan dengan baik.

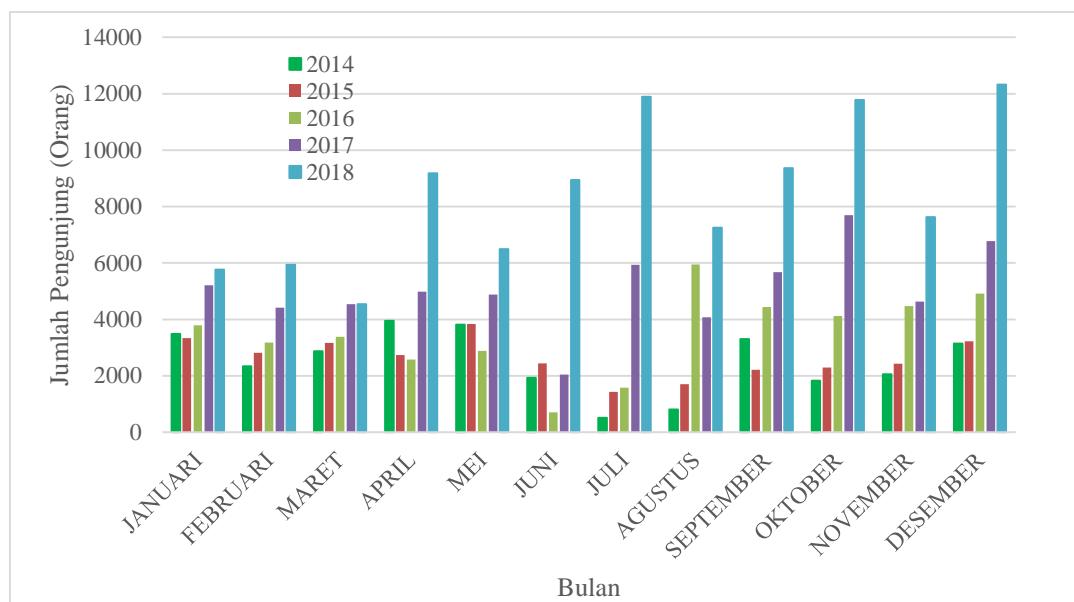
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengunjung Kalimas

Pada penelitian ini memerlukan data jumlah pengunjung wisata air kalimas di kota surabaya untuk digunakan dalam penentuan berapa orang yang bisa dilayani oleh kapal amfibi *tricycle* dalam waktu sehari dan menentukan berapa unit *tricycle* yang beroperasi untuk melayani wisatawan yang berkunjung ke taman prestasi. Data yang didapatkan oleh peneliti adalah data tahunan dalam jangka waktu selama 5 tahun dari tahun 2014–2018 dengan bentuk data jumlah pengunjung perbulan dalam lima tahun. Data pengunjung wisata air kalimas pada gambar 1. Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa jumlah pengunjung dari tahun ke tahun mengalami peningkatan untuk setiap bulannya, dan cenderung jumlah pengunjung meningkat.

Seminar Nasional Kelautan XIV

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"
Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019



Gambar 1. Pengunjung Wisata Air Kalimas
(Sumber: UPTD THP Kenjeran Wisata Air Kalimas)

Operasi Kapal

Untuk keperluan waktu operasional kerja kapal amfibi *tricycle* untuk melayani pengunjung maka diperlukan data operasional kerjanya sesuai dengan operasional kerja dari kapal wisata air yang sudah ada di sungai kalimas. Adapun jam operasional kapal wisata yang ada seperti pada tabel. 1.

Tabel 1. Jam Operasional Kapal Wisata Air Kalimas

No	Hari	Jam Operasional	
		Pagi	Malam
1	Senin - Jum'at	08.00 - 15.00 WIB	18.00 - 21.00 WIB
2	Sabtu	08.00 - 13.00 WIB	18.00 - 21.00 WIB
3	Minggu	07.00 - 12.00 WIB	18.00 - 21.00 WIB

(Sumber : Loket Wisata Perahu Kalimas)

Topografi Sungai Kalimas

Lokasi penelitian berada di sungai kalimas sehingga memerlukan data topografi sungai Kalimas untuk digunakan sebagai dasar gambaran kondisi lingkungan sungai Kalimas, misalnya segi kedalaman dan lebar kalimas serta debit airnya untuk membuat desain kapal amfibi *tricycle* agar bisa digunakan dalam sungai. Dengan data tersebut diharapkan rancangan kapal bisa menyesuaikan kondisi lingkungan agar rancangan kapal dapat beroperasi pada kondisi sungai yang ada. Topografi pada tabel 2.

Seminar Nasional Kelautan XIV

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"
 Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

Tabel 2. Topografi Sungai Kalimas

Topografi Sungai Kalimas		
Panjang Sungai	14.31	Km
Lebar rata-rata	26 – 44.5	m
Kedalaman	1.26 – 2.7	m
Debit	20 s/d 70	m^3/det
Jarak clearance tinggi permukaan air sampai utilitas jembatan pada musim kemarau	2.9	m
Jarak clearance tinggi permukaan air sampai utilitas jembatan pada musim kemarau	2.5	m
Kedalaman kondisi surut pada siang hari		
Pada tengah sungai	0.9 – 1	m
Pada tepi sungai	0.7	m
Pada 1/3 lebar sungai	0.6 – 0.7	m
Debit maksimal air	50	m^3/det

(Sumber : Perum JASA TIRTA I)

Ukuran Utama *Tricycle Amfibi*

Berdasarkan perhitungan secara statis dengan melihat dan mempelajari kendaraan tricycle yang ada dalam hal ini *Daihatsu Midget* (Bemo), pada kendaraan tersebut dengan ukuran yang ada dan berat yang ada memiliki kemampuan mengapung yang memadai dan memungkinkan beroprasi pada kondisi topologi sugai yang ada. Spesifikasi kendaraan pada tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Ukuran Utama *Tricycle*

Spesifikasi Daihatsu Midget (Bemo)	
Jenis	Riskshaw / Pickup
Tipe	MP
Sistem Bahan Bakar	Karburator
Transmisi	Manual 3 Speed
Panjang; Lebar dan Tinggi	4000 mm ; 1650 mm; 1800 mm
Kapasitas	6 Orang

(Sumber : <https://motorek.wordpress.com>)**Kapasitas**

Dari data yang semua data yang dibutuhkan dalam penelitian ini diperoleh selanjutnya akan dilakukan pengolahan data dengan melakukan beberapa perhitungan sebagai berikut yaitu, perhitungan jumlah orang per-harinya sehingga mampu menentukan berapa orang dalam sehari yang mampu dilayani oleh kapal amfibi *tricycle*, perhitungan jumlah trip kapal yang digunakan untuk berapa kali trip yang bisa dilakukan kapal dalam satu hari dengan jam operasional kerja selama 10 jam dan lama trip didapatkan 40 menit dan didapatkan hasil 15 kali trip, perhitungan jumlah penumpang sekali trip ini menentukan kapal akan bisa membawa berapa orang dalam sekali tripnya sesuai dengan data yang diperoleh, jumlah kapasitas didapatkan dari daya tampung maksimal dari midget bemo yaitu 6 orang, dan perhitungan jumlah unit *tricycle* yang mana bisa menentukan berapa unit kapal amfibi *tricycle* tiap tahunnya. Kapasitas kapal seperti pada tabel 4,

pada tabel tersebut untuk tahun 2019 s/d 2023 merupakan hasil forecasting selama 5 tahun kedepan.

Tabel 5. Kapasitas Penumpang dan Unit

Tahun	Pengunjung Per-Hari	Trip	Penumpang per Trip	Unit Tricycle
2014	82 Orang	15 Kali	5 Orang	1 Unit
2015	87 Orang	15 Kali	6 Orang	1 Unit
2016	115 Orang	15 Kali	8 Orang	2 Unit
2017	167 Orang	15 Kali	11 Orang	2 Unit
2018	277 Orang	15 Kali	18 Orang	3 Unit
2019	316 Orang	15 Kali	21 Orang	3 Unit
2020	355 Orang	15 Kali	24 Orang	4 Unit
2021	394 Orang	15 Kali	26 Orang	4 Unit
2022	433 Orang	15 Kali	29 Orang	5 Unit
2023	472 Orang	15 Kali	31 Orang	5 Unit

Rancangan Kapal Amfibi Tricycle

Penentuan kecepatan kapal amfibi *tricycle* ini dengan berdasarkan data yang telah diasumsikan peneliti yaitu jarak yang akan ditempuh dari taman prestasi melewati perairan sungai kalimas yang melewati taman ekspresi selanjutnya naik kendaran melewati gedung siola, jalan tunjungan, jalan gubernur suryo, bundaran air mancur pemuda, dan kembali lagi ke taman prestasi dengan jarak tempuh 4 km dan durasi perjalanan kapal amfibi *tricycle* diasumsikan selama 40 menit, sehingga dengan rumus kecepatan didapatkan nilai kecepatan kapal saat di air 5,832 knot dan di darat 43,9 km/jam dibulatkan menjadi 40 km/jam sesuai dengan peraturan kecepatan minimal kendaraan.

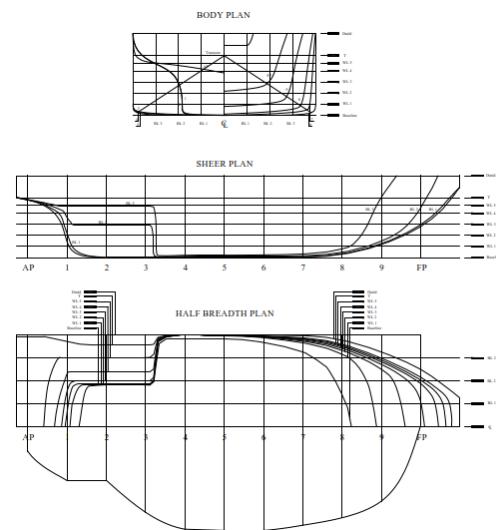
Rencana garis adalah gambar rencana bentuk badan kapal. gambar lines plan ini kita bisa mengetahui bentuk kapal yang direncanakan, lines plan atau rencana garis merupakan langkah selanjutnya dalam proses merancang suatu kapal dengan berdasar pada data kapal yang diperoleh dari perancangan yang akan mendapatkan potongan badan kapal yaitu *sheer plan*, *halfbreadth plan*, *body plan*. Gambaran bentuk badan kapal seperti pada gambar 2.

Rencana umum dapat didefinisikan sebagai gambar yang menunjukkan semua ruangan yang ada di kapal yang dibutuhkan untuk kegiatan serta pengoperasian kapal dalam beroperasi, dan penentuan dari ruangan untuk segala kegiatan/fungsi serta peralatan yang dibutuhkan sesuai dengan letak dan jalan untuk mencapai ruangan tersebut. Dalam rancangan menetapkan ruangan utama, menetapkan batas-batas dari setiap ruangan dan memilih dan menempatkan perlengkapan dan peralatan dalam batas dari ruangan tersebut. Adapun pembagian ruangan-ruangan utama, tempat mesin, pilot dan penumpang dan tangki-tangki, gambaran rancangan umum kapal seperti pada gambar 3. Desain 3 dimensi kapal amfibi tricycle berpedoman pada general arrangement pada kapal dengan pembuatan desain menggunakan aplikasi sketchup yang dibantu dengan lumion sebagai rendernya agar terlihat lebih nyata Dan gambaran bentuk 3D hasil perancangan pada gambar 4.

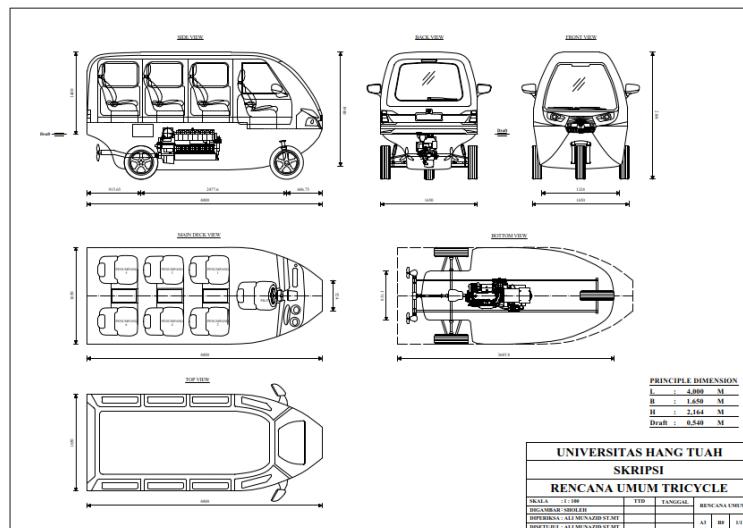
Sistem kekedahan pada kapal amfibi *tricycle* ini menggunakan seal-seal yang terpasang pada ketiga roda dengan berada pada daerah lambung yang pertama pada lambung depan daerah di *steering whell* ban depan dan kedua pada bagian belakang kapal pada penggerak ban belakang yang menyambungkan gardan dengan universal joint yang merupakan komponen penyambung ke roda yang akan membuat roda berputar, dan sistem kekedahan juga berada di bagian pintu dan jendela yang bersifat *watertight* dengan dikasih karet *rubber seal* sebagai pengedap agar menahan air tidak bisa masuk.

Seminar Nasional Kelautan XIV

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"
Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019



Gambar 2. Lines Plan Kapal Amfibi Tricycle



Gambar 3. General Arrangement



Gambar 4. 3D Kapal Tricycle

Seminar Nasional Kelautan XIV

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"
 Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

Daya Kapal Amfibi Tricycle

Perhitungan hambatan kapal yang akan dihitung yaitu meliputi hambatan gesek, hambatan tekanan viskositas, hambatan gelombang, dan hambatan udara. Perhitungan hambatan sesuai dengan *Principle of Naval Architecture vol. II*, 90-93. Didapatkan nilai hambatan kapal sebagai berikut pada tabel 6 .

Tabel 6. Nilai Hambatan Kapal Amfibi *Tricycle*

Hambatan	Nilai
Hambatan Gesek (Rf)	0,0455 kN
Hambatan Udara (RAA)	0,0352 kN
Hambatan Tekanan Viskositas (Rvis)	0,0585 kN
Hambatan Gelombang (RW)	1,6215 kN
Hambatan Total (RT)	12,6587 kN

Untuk pemilihan mesin induk dari kapal amfibi *tricycle* berfungsi untuk mendapatkan mesin yang besar powernya sesuai dengan perhitungan proporsi dari kapal amfibi *tricycle* yang mampu menggerakan kapal tersebut saat beroperasi di darat dan di air sesuai dengan kecepatan tertentu saat kapal amfibi *tricycle* bergerak, dari perhitungan proporsi didapatkan daya mesin dengan kebutuhan BHPmcr sebesar 113,34 HP (84,518 kW). Untuk spesifikasi mesin induk didapatkan nilai power yang mendekati seperti pada tabel 7.

Tabel 7. Spesifikasi Mesin Induk

Specification Engine	
Engine Brand	NISSAN
Type	SN-110
Power	160 HP (118 kW)
RPM	3600
Dimension (P x l x t)	(1046 x 485 x 670) mm
Continous Output	144.3 Hp (106.2 kW)
Weight	350 kg

(Sumber : Sole Catalog Marine Engine, 2017–2018)m

Sistem Transmisi Kapal Amfibi Tricycle

Sistem transmisi kapal amfibi tricycle menggunakan roda untuk penggerak didarat dan propeller untuk bergerak di air, mesin utama yang menggerakan roda *tricycle* ini dirancang sesuai penempatan mesin pada mobil konvensional dan propeller diletakkan pada bagian belakang di bawah buritan lambung kapal amfibi *tricycle* dengan menggunakan 2 buah propeller yang diharapkan bisa bekerja secara optimal saat di air, dan dapat membuat manuver saat bergerak di air secara maksimal seperti belok kiri dan ke kanan.

Transmisi kapal amfibi *tricycle* ini menggunakan sistem transmisi yang sudah ada pada penelitian sebelumnya pada bus amfibi. Kapal amfibi *tricycle* ini memiliki mesin penggerak berupa motor diesel yang terdapat di kapal pada umumnya, tetapi memiliki perbedaan di transmisinya yaitu saat didarat menggunakan ban atau roda untuk penggeraknya sedangkan untuk penggerak di air kapal amfibi *tricycle* ini menggunakan propeller untuk bergerak dengan cara

menghubungkan dari differential gear pada *tricycle* sendiri ke propeller yang berada di belakang yang bisa beroperasi ketika *tricycle* di air.

Stabilitas Kapal Amfibi Tricycle

Berat kapal amfibi *tricycle* sendiri meliputi berat kapal kosong (*lightweight*) dan berat bobot mati kapal (*deadweight*). Untuk komponen dari *lightweight* antara lain adalah berat konstruksi kapal, berat perlengkapan dan peralatan kapal (*equipment & outfitting*), berat permesinan kapal (*machinery*). Pada bobot mati kapal (*deadweight*) memeliki komponen antara lain berat penumpang dan pilot, berat tangki bahan bakar, seperti pada tabel 8.

Tabel 8. Berat Kapal

Berat Kapal Amfibi Tricycle	
Displasmen Kapal	1.9781 Ton
DWT	0.5610 Ton
LWT	1.3850 Ton

stabilitas kapal amfibi *tricycle* dengan bantuan *software maxsurf stability* yang mengacu pada standart stabilitas sesuai dengan IMO Res A.749 (18) dengan menggunakan lima kondisi pembebanan yaitu loadcase 1 (muatan kosong), loadcase 2 (muatan penuh), loadcase 3 (muatan 1 pilot), loadcase 4 (muatan 1 pilot, 2 penumpang), loadcase 5 (muatan 1 pilot, 4 penumpang). muatan kosong beban yang digunakan adalah berat kapal kosang (LWT) untuk muatan penuh (DWT) hasil dari perhitungan berat pilot dan penumpang, volume tangki bahan bakar. Seperti pada tabel 9 .

Tabel 9. Kriteria Standart Stabilitas IMO Res A.749 (18)

Criteria	Nilai Kriteria	Status
3.1.2.1: Area 0 to 30	> 3.151	Pass/Failed
3.1.2.1: Area 0 to 40	> 5.156	Pass/Failed
3.1.2.1: Area 30 to 40	> 1.718	Pass/Failed
3.1.2.2: Max GZ at 30 or greater	> 0.200	Pass/Failed
3.1.2.3: Angle of maximum GZ	> 25.00	Pass/Failed
3.1.2.4: Initial GMt	> 0.150	Pass/Failed
3.1.2.5: Passenger crowding: angle of equilibrium	< 10.00	Pass/Failed

(Sumber : *Maxsurf Stability Criteria IMO A.749*)

Tabel 10. Hasil Stabilitas Kapal Amfibi *Tricycle*

Loadcase	Kriteria							Status
	3.1.2.1	3.1.2.1	3.1.2.1	3.1.2.2	3.1.2.3	3.1.2.4	3.1.2.5	
1	4.926	7.911	2.984	0.314	43.6	0.708	0	Pass
2	4.35	7.103	2.752	0.289	41.8	0.59	0	Pass
3	3.405	5.673	2.268	0.233	39.1	0.415	0	Pass
4	3.161	5.246	2.085	0.211	37.3	0.353	0.1	Pass
5	3.053	5.288	1.982	0.2	34.5	0.462	0	Pass

Seminar Nasional Kelautan XIV

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"

Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

Dari hasil stabilitas kapal amfibi *tricycle* pada kondisi loadcase yang berbeda dari loadcase 1 sampai loadcase 5 yang di running di *maxsurf stability* diperoleh hasil pass atau memenuhi kriteria aman berdasarkan IMO Res A. 749 (18)

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil perancangan desain kapal amfibi *tricycle* yang telah dibuat di dapatkan hasil sesuai perhitungan dan analisa sebagai berikut :

1. Ukuran utama yang didapatkan adalah $L = 4$ m, $B = 1.65$ m, $H = 1.895$ m, $T = 0.54$ m.
2. Kecepatan kapal amfibi *tricycle* diair 5.832 knot dan didarat 43.9 km/jam. Dengan daya sebesar 113,34 HP (84,518 kW).
3. Analisa stabilitas dari lima macam kondisi loadcase memenuhi sesuai dengan rule.

DAFTAR PUSTAKA

- Barras, C.B. 2004. *Ship Design and Performance for Masters and Mates*. Elsevier Ltd. Oxford.
- Barras, C.B. 2006. *Ship Stability for Masters and Mates, Sixth Edition*, Elsevier Ltd. Oxford.
- Evans. J. H. 1950. Basic Design Concept. America Society of Naval Engineers Jouurnal.. vol 71, no. 4, pp. 672-678.
- Fajarita, Lusi dan Hati, Eneng. E. 2018. Penerapan *Forecasting Straight Line Method* Dalam Pengadaan Stok Barang Mendatang Studi Kasus : PT. Bina Karya Kusuma Jurnal Universitas Budi Luhur. ISBN: 978-602-8557-20-7.
- Harvald, A. 1988. Tahanan dan Propulsi Kapal, Airlangga Press. Surabaya.
- International Maritime Organization (IMO)*. 1993. *Code On Intact Stability For All Type of Ships Covered by IMO Instruments Resolution A.749* (18).
- Liamrillah, A. Muthi. 2017. Penentuan Dimensi Desain Transportasi Sungai di Kalimas Kota Surabaya [Skripsi]. Surabaya: Universitas Hang Tuah.
- Munazid, A., Wardhana, W., Aris, S. 2010. Studi Parametric Hullform Design dalam Kaitan dengan Tahanan Kapal, Prosiding Nasional Kelautan VII Universitas Hang Tuah.
- Permana, A., Munazid, A., Suwasono, B., & Awwalin, R. 2019. Pengaruh Ukuran Utama Kapal Terhadap Tahanan Kapal Penangkap Ikan 5 GT di Perairan Berondong Kabupaten Lamongan. Prosiding Nasional Kelautan XIII Universitas Hang Tuah.
- Prayitno, Diding. 1999. Optimasi Ukuran Utama Kapal Sebagai Sarana Transportasi dan Pariwisata di Kalimas-Kali Surabaya [Skripsi]. Surabaya: Universitas Hang Tuah.
- Rinaldi dan Hesty. 2018. Desain Kapal Amfibi Water School Bus Sebagai Sarana Transportasi Pelajar untuk Rute Pelayaran Kepulauan Seribu-Jakarta. Jurnal teknik ITS. Vol. 7, no.1, pp. 2337-3520.