

Perancangan Kapal *Bottom Glass* Katamaran Kawasan Perairan Taman Nasional Bunaken

Aldi Irnawan^{1*}, Budianto¹, dan Tri Tyasmihadi¹

¹Program Studi Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal, Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: aldiirnawan@student.ppons.ac.id

Abstrak

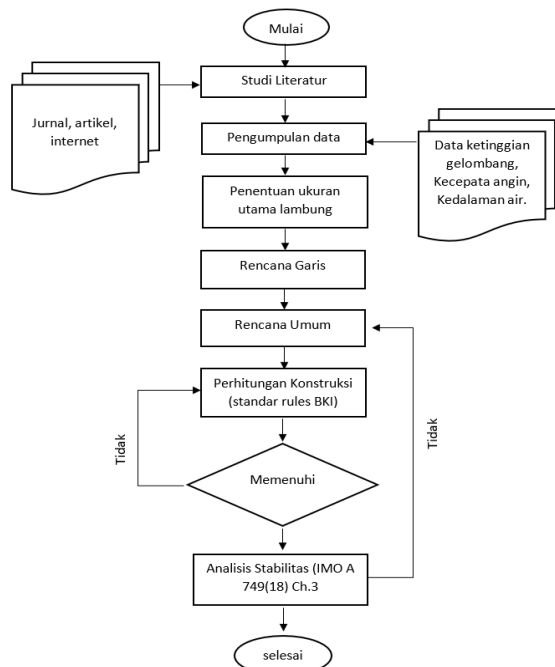
Kapal wisata bottom glass merupakan kapal dengan konsep bottom yang terbuat dari bahan transparan seperti kaca, kapal ini memungkinkan penumpang untuk menikmati pemandangan bawah air tanpa harus menyelam. Kapal ini cocok diterapkan pada tempat wisata bawah air di Taman Nasional Bunaken dengan keanekaragaman hayati ekosistem bawah laut. Pembaruan sarana di kawasan ini perlu dilakukan untuk meningkatkan kegiatan pariwisata, diantaranya yaitu penerapan kapal bottom glass. Tujuan dari penelitian ini adalah “Perancangan Kapal Bottom Glass Katamaran Kawasan Taman Nasional Bunaken. Hasil dapat dimanfaatkan dalam pengembangan sarana pariwisata di wilayah perairan bunaken. Hasil perancangan meliputi ukuran utama dengan panjang 11,5 m Lebar 4,2 m demihull 1,55 m sarat kapal 0,6 m jenis lambung katamaran serta didapatkan desain rencana garis, rencana umum, konstruksi dan gambar, analisis stabilitas mengacu pada kriteria IMO A749(18) Ch.3 menunjukkan hasil telah memenuhi kriteria

Keywords: *Bottom glass, Kapal wisata, Katamaran, Perancangan*

1. PENDAHULUAN

Kapal wisata bottom glass merupakan salah satu kapal wisata dengan konsep bottom yang terbuat dari bahan transparan seperti kaca, kapal ini sangat unik karena penumpang dapat melihat pemandangan bawah air tanpa harus menyelam dan cocok untuk diterapkan ditempat wisata bawah air, salah satunya di perairan bunaken yang mana merupakan salah satu lokasi wisata favorit di Indonesia, yang secara administratif terletak di kecamatan Bunaken Kepulauan, manado, provinsi Sulawesi utara. Pengembangan konsep kapal bottom glass sangat cocok diterapkan di kawasan ini, karena wilayah Taman Nasional Bunaken memiliki ekosistem laut yang sangat kaya, dengan beragam jenis keragaman hayati bawah laut, terlebih taman nasional bunaken terdapat banyak kapal wisata yang masih dapat dioptimalkan untuk mengeksplorasi kekayaan bawah laut. kapal wisata bottom glass katamaran hadir untuk menghidupkan suasana wisata air yang ramah bagi penumpang disemua usia termasuk anak-anak, memungkinkan penumpang dapat melihat dan menikmati keindahan bawah air tanpa harus menyelam.

2. METODOLOGI



Gambar 2.2 Diagram Alir

Dengan Mengadakan survey /studi literatur.

Mengambil data dari internet dan diskusi, presentasi dengan pengelola dari balai taman nasional bunaken mengenai data berupa:

- Data lokasi objek wisata dan peta rute kapal
- Data jumlah pengunjung kapal existing
- Data operasional TN-Bunaken

Data meteorologi perairan laut lepas berupa:

- Data cuaca, Arus, Periode dan tinggi gelombang
- Kecepatan angin dan kedalaman laut

Penentuan konsep desain kapal:

- Ukuran Utama kapal dan desain rencana garis dengan software Maxsurf.
- Desain rencana umum dengan software Sketchup dan AutoCAD.

Perencanaan dan perhitungan menggunakan software maxsurf structure, stability motion:

- Perhitungan konstruksi
- Perhitungan stabilitas kapal.

3. HASIL ADAN PEMBAHASAN

Dari data kapal existing pada tabel dibawah.

3.1 Tabel data kapal existing

Nama Kapal	Jumlah Penumpang	LPP (m)	B (m)	T (m)	H (m)
Speed boat glass bottom	17	9.3	3.2	0.3	1
Aquila 36 Excursion	26	9.94	4.45	0.6	1.3
Ocean Explorer	12	10.43	3	0.6	1.4
FBI. 1032. KA	20	10.3	3.2	0.55	1.2
Lagoo 380	12	11.55	4.53	0.5	1.15
Flota Lass	30	11.65	4.55	0.6	1.45
Aurora Explorer	20	11.95	5.02	0.5	1.45
Key Largo Princess II	18	12	4.53	0.4	1.3
Pure Dive	32	15.6	5.36	1.2	1.75
Nirmala Bahari	44	20	8	2.22	3

3.2 Tabel Hasil Regresi Linear Data Kapal Perbandingan

Parameter	Y	X	Nilai
L (panjang)	$0.1341(x) + 8.628$	22	11,5
B (Lebar)	$0.0714(x) + 2.6625$	22	4,2
T (Sarat)	$0.0227(x) + 0.1125$	22	0,6
H (tinggi)	$0.0192(x) + 0.935$	22	1,35

A Penentuan Ukuran Utama, Rencana Garis dan Rencana Umum

Dari data kapal existing dilakukan proses regresi menggunakan data kapal perbandingan didapatkan ukuran utama desain kapal dengan $L(\text{panjang}) = 11,5 \text{ m}$, $B(\text{Lebar}) = 4,2 \text{ m}$, Tinggi (sarat) $T = 0,6 \text{ m}$, dengan tinggi maindeck $H = 1,35 \text{ m}$ dari ukuran tersebut kemudian dilakukan validasi ukuran menurut Victor A. Dubrovsky dalam "Multi-Hull Ship, Ranges of Principal Dimensions Ratios" disebutkan beberapa analisis data yang tersedia untuk menentukan rentang paling umum kapal multihull dengan perbandingan rasio ukuran utama kapal antar variabel terikat seperti ; L/B_1 , B_1/T , H/L , B_m/L .

3.3 Tabel validasi ukuran menurut Victor A. Dubrovsky

Item	Jenis	Nilai	Keterangan		
Ukuran Utama	L(panjang)	11,5 m	Kedalaman dermaga Bunaken saat air surut $\pm 1,3$ meter		
	B (lebar)	4,2 m			
	B ₁	1,0 m			
	T (sarat)	0,6 m			
Rasio	H (tinggi)	1,35 m			
	B ₁ /T	1,68		Range 0,5-2,5 (for Multi-Hull Ship)	Memenuhi
	L/B ₁	11,46		Range 2-30 (for Multi-Hull Ship)	Memenuhi
	B _m /L	0,37		Range 0,3-1,0 (for Multi-Hull Ship)	Memenuhi
	H/L	0,12		Range 0,10-0,30 (for Multi-Hull Ship)	Memenuhi

Perancangan rencana garis menggunakan bantuan software Maxsurf Modeler dan AutoCAD dengan data ukuran utama yang telah diperoleh dari perencanaan sebelumnya, hasil rencana garis pada Gambar 1.2

3.4 Tabel Rekapitulasi Perhitungan Konstruksi

REKAPITULASI					
Item		Untuk : < 0.4L		Untuk : > 0.4 L	
		Perhitungan	diambil	Perhitungan	dimbil
Plat Lunas	Lebar	740.8093 mm	750 mm	740.8093 mm	750 mm
	tebal	11.41162 mm	12 mm	11.41162 mm	12 mm
Plat Alas		6.472809 mm	7 mm	5.789246 mm	6 mm
Wrang/ Floor	modulus	9.244564 cm ³	10 cm ³	7.395113 cm ³	8 cm ³
	dimensi		Profile : I 65 x 8		Profile : I 65 x 8
Plat sisi		6.268351 mm	7 mm	5.599985 mm	7 mm
Plat Bridge		9.674711	10 mm	9.674711	10 mm
Web Frame	Modulus	27.8323	Modulus 29	22.21346	Modulus 25
	Dimensi		L 80 x 40 x 6		L 75 x 50 x 5
Main Frame	Modulus	4.644614	Modulus 5	3.706951	Modulus 5
	Dimensi		Profile I 50 x 5		Profile I 50 x 5
Sekat Tubrukan	Modulus			4.804078 mm	5 mm
Penegar sekat Tubrukan	Modulus			3.940974	5
	Dimensi				Profile I 50 x 5
Sekat lainnya		4.804078 mm	5 mm	3.122197 mm	5 mm
Penegar sekat lainnya	Modulus	4.293	5	3.940974	5
	Dimensi		Profile I 50 x 5		Profile I 50 x 5
Plat Geladak		3.48612 mm	4 mm	3.48612 mm	4 mm
Deck Beam	Modulus	2.003142	Modulus 5	1.805592	Modulus 5
	Dimensi		Profile I 50 x 5		Profile I 50 x 5
Deck Girder	Modulus	6.955353	Modulus 7	5.137754	Modulus 7
	Dimensi		Profile I 50 x 7		Profile I 50 x 7
Plat dinding superstruktur		3.295968 mm	4 mm	3.48612 mm	4 mm
Plat geladak superstruktur		3.30 mm	4 mm	3.49 mm	4 mm
Deck Beam for superstructure	Modulus	1.805592	Modulus 5	1.805592	Modulus 5
	Dimensi		Profile I 50 x 5		Profile I 50 x 5
Deck Girder superstructure	Modulus	5.137754 cm ³	Modulus 7	5.137754 cm ³	Modulus 7
	Dimensi		Profile I 50 x 7		Profile I 50 x 7

C Analisis Stabilitas

Analisis Stabilitas menggunakan software Maxsurf Stability dan mengacu pada kriteria IMO A. 749(18) Ch.3 *Design criteria applicable to all ships multihull*, dari 5 kondisi didapatkan hasil memenuhi kriteria

3.5 Tabel Hasil Analisis Stabilitas pada 5 loadcase

Kondisi	IMO A.749(18) Ch3. <i>Design criteria applicable to all ships multihull</i>
Load Case 1 kargo full, penumpang lengkap, tangki (100%)	pass
Load Case 2 kargo full, penumpang lengkap tangki (10 %)	pass
Load Case 3 kargo kosong, penumpang lengkap, tangki (100%)	pass
Load Case 4 kargo kosong, penumpang lengkap, tangki (10%)	pass
Load Case 5 muatan, penumpang, tangki (50%)	pass

4. KESIMPULAN

- A. Melalui pendekatan menggunakan metode regresi linear dengan melakukan perbandingan ukuran utama didapatkan dimensi ukuran kapal pariwisata untuk kawasan perairan Bunaken sebagai berikut:

Lpp (<i>Length Between Perpendicular</i>)	= 11,5 m
B (<i>Breadth/Beam</i>)	= 4,2 m
T (<i>Draught/Draft</i>)	= 0,6 m
H (<i>Depth</i>)	= 1,35 m
Cb (<i>Coeffisien Block</i>)	= 0,78 m
B1 (<i>Beam of Side Hull</i>)	= 1 m
Vs (<i>Vessel Speed</i>)	= 7 Kn

Didapatkan hasil dari rencana garis kapal pada gambar 3.1 dan hasil rencana umum pada gambar 3.2.

- B. Hasil perhitungan konstruksi menggunakan rules BKI *Volume VII rules for small vessel up to 24 m* pada tabel 3.4 dengan gambar konstruksi pada gambar 3.3.

- C. Hasil dari analisis stabilitas dengan menggunakan 5 loadcase didapatkan bahwa kapal telah memenuhi semua kriteria (pass) yang ditetapkan pada kriteria IMO A.749(18) Ch3. *Design criteria applicable to all ships multihull*, pada tabel 3.5

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayahnya penyusunan jurnal ini. Perjalanan panjang telah penulis lalui dalam rangka perampungan penulisan tugas akhir ini. Banyak hambatan yang dihadapi dalam penyusunannya, namun berkat kehendaknyalah sehingga penulis berhasil menyelesaikan penyusunan jurnal ini. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, pada kesempatan ini patutlah kiranya penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Budianto, S.T., M.T., MRINA. selaku dosen pembimbing 1 Program Studi D4 Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal, bapak Tri Tyasmihadi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 Program Studi D4 Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Biro Klasifikasi Indonesia. (2021). *Volume VII rules for small vessel up to 24 m*. Jakarta: Biro Klasifikasi Indonesia
- Budianto. (2017). *Penentuan Ukuran Utama dan Rencana Garis Fast Ferry 150 Pax Untuk Penyeberangan Rute Gresik – Bawean*. Surabaya: Jurusan Teknik Perkapalan, Universitas Diponegoro, Indonesia
- Bunaken-tn.” Taman Nasional Bunaken”.12 Desember 2022. <https://tn-bunaken.com/>
- Dubrovsky,Victor. “Specificity and designing of multi-hull ships & boats”.20 juni 2023. https://www.researchgate.net/publication/332222963_MHS-designing.
- IMO.” RESOLUTION A.749(18)adopted on 4 November 1993”.16 maret 2023. https://imorules.com/IMORES_A749.18.html