

Desain *Floating Club House* untuk Kawasan Wisata Taman Nasional Bunaken, Sulawesi Utara

Jesse Tulus Frederick dan Hesty Anita Kurniawati

Departemen Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: tita@na.its.ac.id

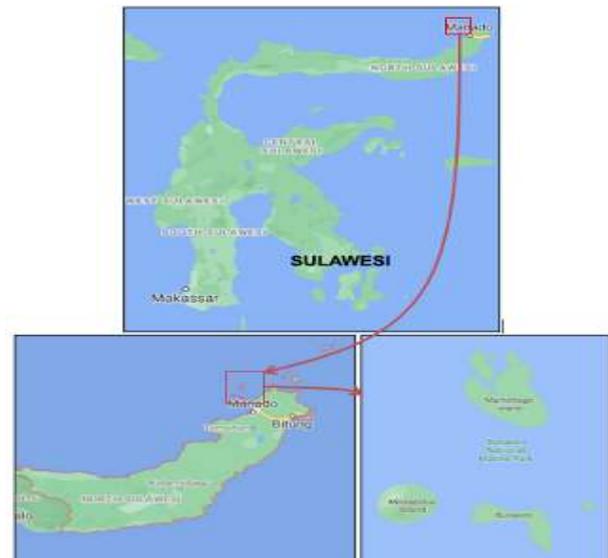
Abstrak—Taman Nasional Bunaken merupakan salah satu kawasan wisata yang terletak di Sulawesi Utara, Indonesia. Menikmati keindahan laut serta bawah laut merupakan alasan utama dari sekian banyaknya wisatawan untuk memilih berwisata di Taman Nasional Bunaken. Faktor cuaca (terutama Matahari) sangatlah mempengaruhi dari ketersediaan pilihan wisata di Taman Nasional Bunaken ini. Oleh karena itu dirasa perlu diadakannya inovasi di mana keindahan bawah laut masih dapat dinikmati meski di malam hari atau tidak bergantung pada faktor cuaca (Matahari), yaitu *Bunaken Bottom Club* (BBC), yakni *club house* terapung yang di mana area kelab untuk pengunjung terletak di bawah sarat kapal. *Payload* dari *floating club house* ini merupakan berat dari jumlah pengunjung untuk setiap harinya, serta luasan dari fasilitas yang akan disediakan untuk pengunjung itu sendiri. Sebagai *club house*, operasional dari BBC ini juga dapat menjadi *venue* untuk kegiatan pegelaran *event*, yang di mana jumlah kapasitas maksimal pengunjung akan dibandingkan dengan *club house* yang sudah ada di darat. Setelah didapatkan jumlah *payload*, kemudian dicari *deadweight* dan penentuan ukuran utama *floating club house*. Ukuran utama didapat berdasarkan luasan *payload* maka didapatkan $LoA = 40\text{ m}$, $B = 40\text{ m}$, $H = 11\text{ m}$, $T = 8\text{ m}$ dengan pengunjung per-harinya sebanyak 250 pengunjung dan 36 crew. Sementara untuk kapasitas maksimal pengunjung pada pegelaran *event* sebanyak 900 pengunjung. Selanjutnya akan dilanjutkan dengan desain rencana garis, rancangan umum, *safety plan*, serta model 3 dimensi. Selanjutnya akan dilakukan analisis ekonomisnya serta penentuan dari beberapa komponen seperti *garbage management* yang digunakan adalah *garbage container*, *sewage management* yang digunakan adalah *sewage holding tank*, material jendela bawah air yang dipilih adalah akrilik, serta *mooring system* yang digunakan adalah *spread mooring system* dengan biaya total pembangunan adalah sebesar Rp 35.944.558.329.

Kata Kunci—*Acrylic*, *Floating Club House*, Jendela Bawah Air, Taman Nasional Bunaken.

I. PENDAHULUAN

TAMAN Nasional Bunaken adalah taman laut yang terletak di Sulawesi Utara, Indonesia. Taman Nasional Bunaken terletak di Segitiga Terumbu Karang Dunia dan menjadi habitat bagi 390 spesies terumbu karang dan juga berbagai spesies ikan, moluska, reptil dan mamalia laut. Taman nasional ini ditetapkan pada tahun 1991 dan meliputi wilayah seluas 890,65 km². 97% dari taman nasional ini merupakan habitat laut, sementara 3% sisanya merupakan daratan (Pulau Bunaken, Pulau Manado Tua, Pulau Mantehage, Pulau Naen, dan Pulau Siladen).

Keindahan alam bawah laut merupakan “hidangan” utama yang ditawarkan oleh Taman Nasional Bunaken. Keindahan alam bawah laut Taman Nasional Bunaken sendiri sudah diakui oleh Dunia Internasional. Sebagai salah satu objek wisata internasional di Indonesia, Taman Nasional Bunaken



Gambar 1. Daerah operasional *floating club house*.

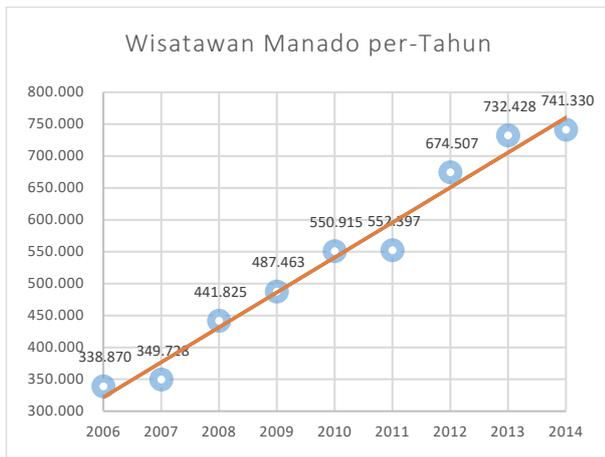
perlu memaksimalkan keindahan alam bawah laut yang dimiliki oleh taman laut ini. Karena wisata alam bawah laut yang masih bergantung pada ketersediaan pencahayaan dari matahari, maka tidak sedikit wisatawan yang kembali ke Kota Manado ketika malam tiba. Sehingga keindahan bunaken yang tidak ter-*explore* secara maksimal serta dapat menjadi sebuah kerugian ketika cuaca yang tidak mendukung.

Berdasarkan fakta tersebut, maka diperlukan fasilitas penunjang pariwisata dengan konsep baru yang dapat menjadi daya tarik baru di Taman Nasional Bunaken yang tetap dapat memberikan keindahan alam bawah laut Bunaken meskipun sinar matahari yang tidak mendukung. Fasilitas yang menawarkan suatu konsep keindahan Taman Nasional Bunaken di malam hari. Daerah operasional *floating club house* dapat dilihat pada Gambar 1.

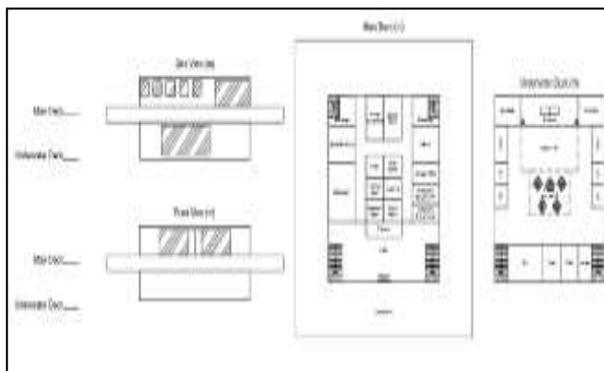
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Daerah Operasional

Taman Nasional Bunaken merupakan salah satu kawasan wisata yang terletak di Sulawesi Utara. Taman Nasional Bunaken terkenal dengan wisata bawah laut yang menyajikan keindahan terumbu karang dan beragam biota laut. Kegiatan utama yang dapat dilakukan oleh wisatawan asing maupun wisatawan lokal antara lain *diving* dan *snorkeling*. Taman Nasional Bunaken memiliki luas daratan (dari pasang tertinggi) 890,65 km². Terdapat beberapa kurang lebih 20 titik *snorkeling* dan *diving* yang tersebar di Taman Nasional Bunaken. *Spot diving* tersebut memiliki keindahan bawah laut yang dapat menarik minat wisatawan baik domestik maupun asing untuk berkunjung ke Taman Nasional Bunaken ini.



Gambar 2. Grafik jumlah wisatawan tahun 2005-2014 Kota Manado.



Gambar 3. Layout awal Bunaken Bottom Club.

Tabel 5.
Rekapitulasi fasilitas pada *underwater deck*

No	Ruangan / Fasilitas	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)
1	Table area	-	-	3
2	VIP table	3	3	9
3	VVIP table	5	3	15
4	Bar area	8	5	40
5	Stage	13	4	52
6	Toilet	4	5	20
7	Dance floor	13	6	78
8	Backstage	6	4	24
9	Storage	5	3	15
Total Luasan (m²)				
Pembulatan				

Terdapat dua zona iklim di Taman Nasional Bunaken yaitu zona A dan B. Zona A yaitu bagian utara Taman Nasional Bunaken dan zona B merupakan bagian selatan Taman Nasional Bunaken. Curah hujan rata-rata di kawasan Taman Nasional Bunaken bagian utara berkisar antara 3.001–3.500 mm/tahun. Curah hujan bagian selatan berkisar antara 2.501–3.000 mm/tahun. Suhu rata-rata adalah 27°C dengan fluktuasi bulanan 1°-2°C. Pada umumnya tinggi ombak diperkirakan tidak melebihi 1 meter dan arus permukaan laut mengalir ke arah timur sepanjang tahun, sejajar dengan pantai utara Sulawesi Utara. Berdasarkan penelitian dari *Water Sector Technical Cooperation Fund*, terdapat arus yang berlawanan arah jarum jam di Teluk Manado dengan kecepatan maksimal 1,12 km/jam yang dimotori pasang-surut [1].

B. Bangunan Terapung

Desain *Floating Club House* yang akan dibuat merupakan bangunan terapung yang tidak memiliki tenaga penggerak

Tabel 1.
Rekapitulasi perhitungan DWT (kondisi operasional event)

NO.	KOMPONEN BERAT KAPAL BAGIAN DWT	VALUE	UNIT
1	Berat pengunjung dan barang bawaan	72,00	ton
2	Berat crew dan barang bawaan	3,06	ton
2	Berat diesel oil genset	15,94	ton
3	Berat air tawar	93,60	ton
4	Berat sewage	112,32	ton
5	Berat provision	18,72	ton
TOTAL		315,64	ton

Tabel 2.
Rekapitulasi perhitungan LWT

NO	KOMPONEN BERAT KAPAL BAGIAN LWT	VALUE	UNIT
1	Berat Lambung (Hull) kapal	847,87	ton
2	Berat Equipment & Outfitting	27,94	ton
3	Berat Generator	7,83	ton
TOTAL		883,64	ton

Tabel 3.
Hasil pemeriksaan displacement pada operasional pengunjung normal

No	Komponen Berat Kapal	Value	Unit
1	Berat Kapal Bagian DWT	315,64	ton
2	Berat Kapal Bagian LWT	883,64	ton
3	Ballast Tank (85%)	1796,95	ton
Total LWT+DWT+Ballast		2996,23	ton
Displacement Kapal		3193,00	ton
Selisih LWT+DWT dengan Displacement		196,77	ton
Persentase		6,16%	

Tabel 4.
Hasil pemeriksaan displacement pada operasional pengunjung event

No	Komponen Berat Kapal	Value	Unit
1	Berat Kapal Bagian DWT	120,64	ton
2	Berat Kapal Bagian LWT	883,64	ton
3	Ballast Tank (90%)	1902,66	ton
Total LWT+DWT+Ballast		2906,93	ton
Displacement Kapal		3193,00	ton
Selisih LWT+DWT dengan Displacement		286,07	ton
Persentase		8,96%	

sendiri, sehingga operasional dari *floating club house* ini dalam posisi diam dengan tambat (*anchoring*).

C. Mooring System

Prinsip dasar dari fungsi *mooring* adalah untuk mengamankan posisi kapal atau bangunan apung agar tetap pada tempatnya. Kapal atau bangunan apung di laut pada umumnya menerima beban gelombang dan arus pada lokasi tersebut, maka dari itu perlu adanya sebuah *mooring system* pada bangunan tersebut agar beban yang diterima tidak memberikan efek yang terlalu besar [2].

D. Proses Desain

Proses desain (*general*) merupakan serangkaian kegiatan maupun pedoman pedoman yang digunakan desainer dalam mendefinisikan langkah langkah yang dilakukan mulai dari memvisualisasikan sebuah produk yang dia bayangkan sampai merealisasikannya menjadi bentuk benda atau produk nyata [3]. Pada proses mendesain suatu kapal dibutuhkan beberapa proses, yaitu permintaan, batasan, dan data lainnya yang dianalisa secara berulang kali untuk mendapatkan hasil desain yang optimal. Terdapat beberapa tahap pada desain kapal, yaitu *concept design*, *preliminary design*, *contract design*; dan *detail design* [4].

Tabel 6.
Input dalam perhitungan trim

Ukuran Utama			
Lpp	=	40,00	m
T	=	5,00	m
H	=	7,50	m
B	=	40,00	m
B1	=	40,00	m
N	=	3115,58	m ³
C _B	=	0,623	
C _M	=	1,000	
C _P	=	0,623	
C _{WP}	=	0,623	
VCG	=	2,603	m
LCG	=	19,861	m
LCB	=	19,900	m

Tabel 7.
Jadwal penyeberangan kapal feeder milik BBC

No	Lokasi	Waktu (WITA)
1	Dermaga Bunaken	7:30:00 PM
2	Bunaken Bottom Club	8:30:00 PM
3	Dermaga Bunaken	9:00:00 PM
4	Bunaken Bottom Club	9:30:00 PM
5	Dermaga Bunaken	11:00:00 PM
6	Bunaken Bottom Club	11:30:00 PM
7	Dermaga Bunaken	12:00:00 PM
8	Bunaken Bottom Club	12:30:00 AM
9	Bunaken Bottom Club	1:30:00 AM
10	Bunaken Bottom Club	2:00:00 AM



Gambar 5. Lokasi operasional BBC.

III. METODOLOGI

A. Identifikasi Masalah

Langkah awal dalam penelitian ini adalah dengan menentukan permasalahan yang sedang terjadi, yaitu belum adanya Fasilitas yang menawarkan suatu konsep keindahan Taman Nasional Bunaken di malam hari.

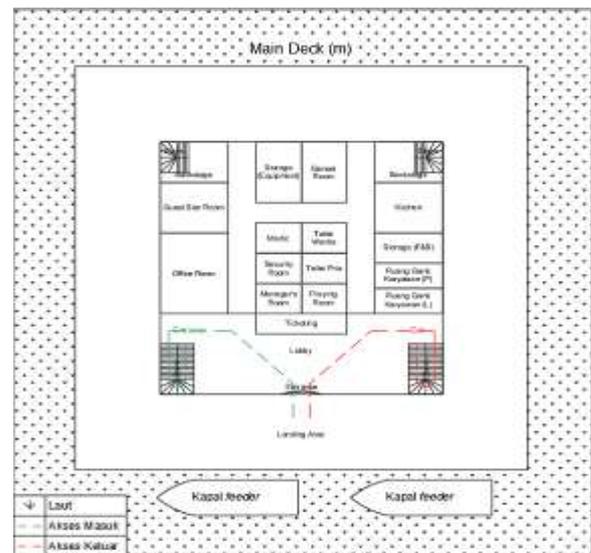
B. Tahap Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data penelitian ini adalah pengumpulan data secara tidak langsung (sekunder). Adapun data yang diperlukan adalah:

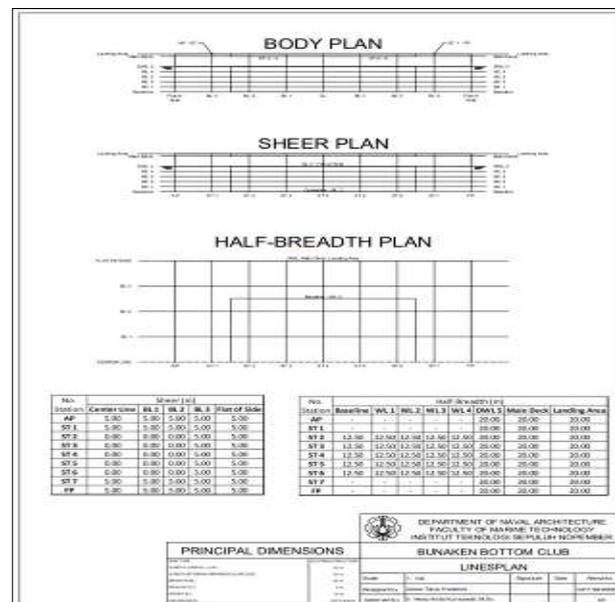
1. Data jumlah wisatawan Taman Nasional Bunaken;
2. Kondisi perairan;
3. Fasilitas *floating club house*; dan
4. Data jumlah pengunjung.

C. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah metode pengumpulan secara tidak langsung (sekunder). Pengumpulan data ini dilakukan dengan mengambil data



Gambar 5. Skema keluar masuk pengunjung BBC.



Gambar 4. Lines Plan BBC.

terkait dengan permasalahan.

D. Pengolahan Data dan Perhitungan Teknis

Pada tahapan ini dilakukan pengolahan data dari data-data yang telah diperoleh, yaitu:

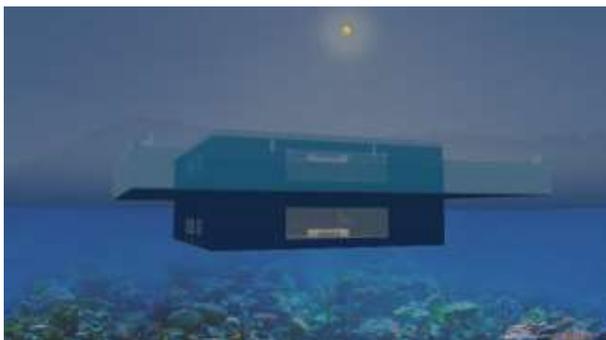
1. Penentuan lokasi yang tepat untuk pembangunan *floating club house*;
2. Penentuan *payload* dan ukuran utama; dan
3. Perhitungan yang sesuai dengan aspek teknis desain seperti:
 - a. Rasio-rasio dari ukuran utama;
 - b. Koefisien utama *floating club house*;
 - c. Penentuan material *underwater window*;
 - d. Perhitungan komponen-komponen DWT dan LWT beserta titik beratnya;
 - e. Pemeriksaan *displacement*;
 - f. Pemeriksaan sarat dan *trim*;
 - g. Pemeriksaan stabilitas;
 - h. Pemeriksaan *freeboard*; dan
 - i. Pemeriksaan kesesuaian *payload* yang dibutuhkan.

Tabel 8.
Rekapitulasi perhitungan stabilitas IS Code

No	Load Case		3.1.2.1: Area 0 to 30 shall not be less than 3,15	3.1.2.1: Area 0 to 30 shall not be less than 5,15	3.1.2.1: Area 0 to 30 shall not be less than 1,71	3.1.2.1: Area 0 to 30 shall not be less than 0,2	3.1.2.1: Area 0 to 30 shall not be less than 0,15 m	Status
	Pengunjung	Consumables	m.deg	m.deg	m.deg	m	0,15 m	
1	250	100%	136,95	186,33	49,38	5,31	10,51	Pass
2	250	50%	143,20	195,13	51,93	5,59	10,73	Pass
3	250	10%	149,19	203,83	54,63	5,89	11,08	Pass
4	125	100%	137,34	186,89	49,55	5,33	10,53	Pass
5	125	50%	143,58	195,66	52,09	5,61	10,74	Pass
6	125	10%	149,56	204,35	54,79	5,91	11,09	Pass
7	900	100%	134,87	183,36	48,50	5,21	10,44	Pass
8	900	50%	141,21	192,29	51,08	5,50	10,65	Pass



Gambar 6. Visual 3D main deck.



Gambar 7. Visual 3D underwater deck.

E. Perencanaan Garbage dan Sewage Management

Perencanaan *garbage management* dilakukan agar nantinya tidak menimbulkan pencemaran pada laut sendiri terutama pemandangan disekitar *floating club house*. Perencanaan *garbage management* mengacu pada MARPOL 73/78 ANNEX V.

F. Penentuan Mooring System

Penentuan *mooring system* dilakukan sebagai salah satu sarat bangunan apung demi menjaga posisi *floating club house* untuk tetap berada pada titik operasional.

G. Tahap Desain

Pada tahap ini dilakukan perencanaan *outline* bentuk *floating club house* ini sehingga didapatkan desain yang sesuai dengan karakteristik perairan di daerah operasional dan dapat diaplikasikan secara optimal. Perencanaan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Desain Rencana Garis;
2. Desain Rencana Umum;
3. Desain *Safety Plan*; dan
4. Desain 3 Dimensi.

H. Analisis Ekonomis

Perhitungan biaya pembangunan kapal dihitung dari biaya seluruh komponen yang ada di kapal, mulai dari pelat yang digunakan untuk konstruksi kapal, permesinan dan kelistrikan, *equipment* dan *outfitting*, dan sebagainya. Kemudian, dihitung juga pajak pembangunannya serta biaya operasional dan analisis kelayakan investasi [5].

IV. ANALISIS TEKNIS

A. Fasilitas Kelab

Bunaken Bottom Club atau yang selanjutnya akan disingkat sebagai BBC, membutuhkan ruangan-ruangan yang perlu disediakan untuk kebutuhan pengunjung dan *crew* kelab. Berdasarkan Peraturan Menteri Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Republik Indonesia Nomor 20/Permenparekraf/2014 Tentang Standar Usaha Diskotik terdapat beberapa ruangan/fasilitas yang wajib dimiliki oleh diskotik yaitu:

1. Ruang kantor;
2. Ruang ganti karyawan;
3. Toilet karyawan; dan
4. Ruang ibadah.
5. Gudang

Selain ruangan, juga terdapat beberapa ketentuan yang perlu dipatuhi seperti berikut:

1. Tinggi minimal ruang kelab : 4 m
2. Dimensi minimal untuk *dance floor* : 8 x 6 m
3. Dimensi minimal untuk panggung : 3 x 2 x 1 m

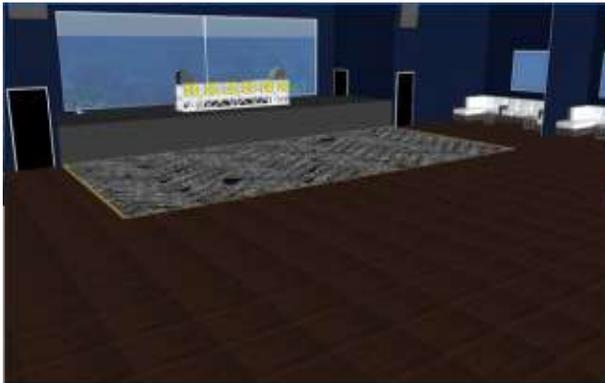
B. Penentuan Payload

Penentuan *payload* dari Kapal Wisata ini berdasarkan hasil *forecasting* jumlah wisatawan dari Taman Nasional Bunaken pada tahun 2005-2014. Data yang didapat berasal dari Badan Pusat Statistika (BPS) Kota Manado. Grafik menunjukkan *trend* positif sehingga dapat ditentukan jumlah wisatawan untuk beberapa tahun ke depan menggunakan persamaan (lihat Gambar 2). Dalam melakukan perhitungan *forecasting* tidak memperhitungkan kondisi pandemi COVID-19.

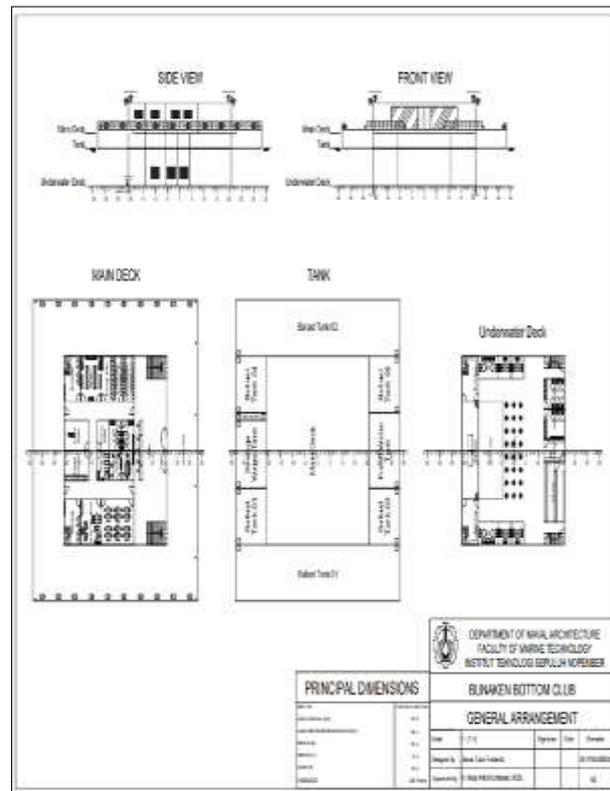
Selanjutnya berdasarkan *trend* yang telah didapat, dilakukan perhitungan *forecast* terhadap jumlah wisatawan hingga tahun 2025 dan didapatkan jumlah wisatawan pada tahun 2025 adalah 3100 orang/hari. Dari angka tersebut, dicari persentase jumlah wisatawan yang memiliki kecenderungan untuk berwisata ke Taman Nasional Bunaken melalui survei dengan 200 responden dan didapatkan jumlah 2480 orang/hari. Selanjutnya diambil persentase dari potensi pengunjung BBC melalui survei dan didapatkan 80% namun



Gambar 8. Visual 3D kondisi operasional pengunjung normal.



Gambar 9. Visual 3D kondisi operasional pengunjung event.



Gambar 10. General Arrangement.

dengan alasan kenyamanan agar tidak terlalu padat, maka ditentukan akan diambil 10% dari jumlah tersebut dan didapat jumlah pengunjung sebanyak 248 orang/hari yang selanjutnya dibulatkan menjadi 250 orang/hari.

Setelah didapatkan jumlah pengunjung *on-board* selama 1 hari, diasumsikan paling tidak 60% dari pengunjung tersebut akan memesan *table* atau *seat* di *Bunaken Bottom Club* berdasarkan asumsi jumlah *spender* pada pengunjung *nightclub* [6]. Maka didapatkan jumlah sebesar 150 orang. Selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap komposisi jumlah *table* yang akan disediakan di *Bunaken Bottom Club*. Komposisi dari jumlah *table* yang didapatkan adalah:

1. *Regular table* (4 orang) = 24 unit
2. *VIP table* (8 orang) = 4 unit
3. *VVIP table* (12 orang) = 2 unit

Berdasarkan kebutuhan pengunjung dan fasilitas kelab, maka didapatkan *layout* awal BBC sebagai acuan dalam proses desain (lihat Gambar 3).

C. Perhitungan Pengunjung pada Event

Berdasarkan penentuan fasilitas dan *payload* maka didapatkan luasan *underwater club* sebagai lokasi kelab (lihat Tabel 1). Perhitungan pengunjung *Bunaken Bottom Club* pada saat pergelaran *event* mengacu pada perbandingan luas ruangan kelab dengan kapasitas maksimal dari diskotik yang telah dibangun di darat yaitu *Colosseum Club* yang berlokasi di Kota Jakarta Barat. *Colosseum Club* memiliki 1000 m² luas ruangan kelab dengan kapasitas maksimum sebanyak 2000 orang. Maka, didapatkan kapasitas maksimum sebesar 900 orang.

D. Ukuran Utama Kapal

Sesuai dengan kebutuhan luasan yang diperlukan pada *Bunaken Bottom Club* baik pada *main deck* maupun

underwater deck, maka didapatkan ukuran utama yaitu $LoA = 40\text{ m}$, $B = 40\text{ m}$, $H = 7,5\text{ m}$, $T = 5\text{ m}$, $Cb = 0,623$.

E. Kebutuhan Listrik

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, didapatkan kebutuhan listrik BBC pada waktu operasional adalah 300,62 kW dan 145,41 kW pada waktu non-operasional. *Generator set* yang dipilih adalah *generator set* merk Cummins dengan daya 200 kW sebanyak dua unit. Sehingga ketika pada waktu non-operasional hanya satu unit *generator* yang menyala, dan dua unit *generator* pada waktu operasional.

F. Penentuan Ballast Water Tank

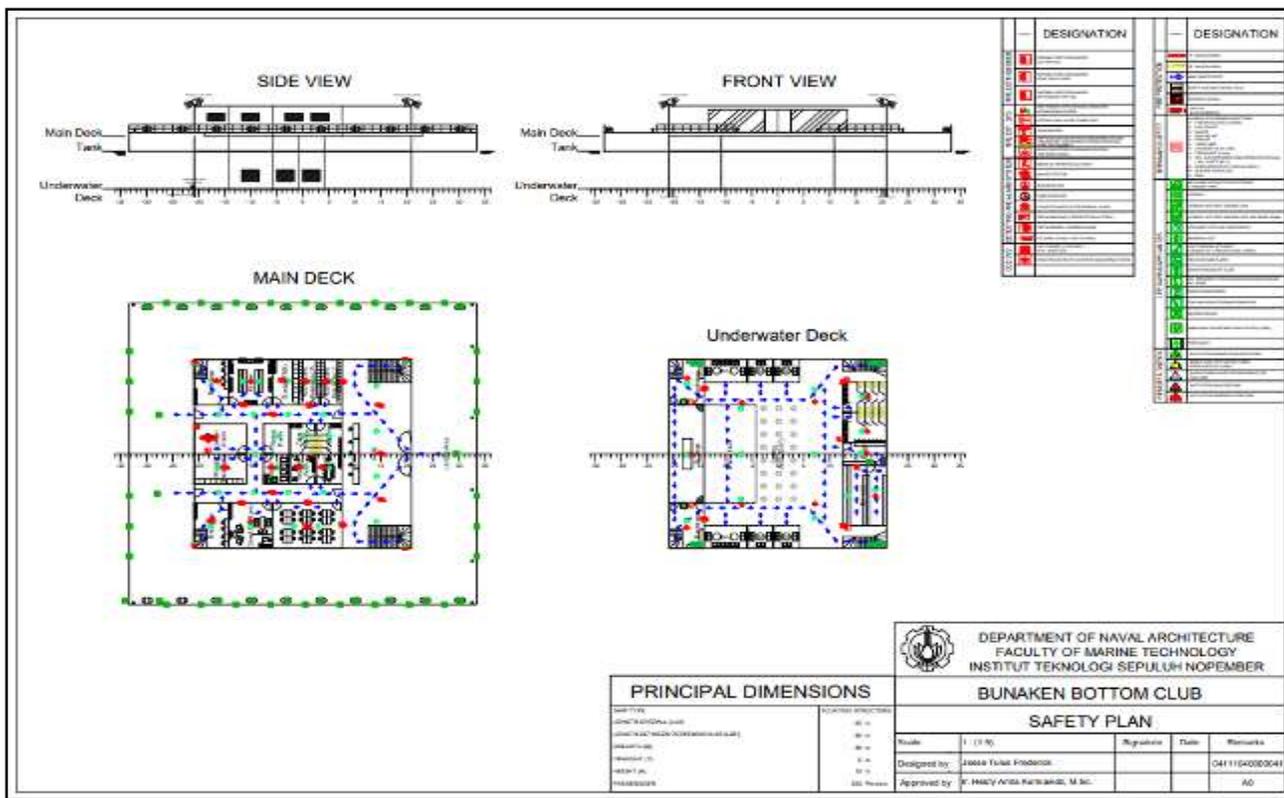
Penggunaan *ballast water* pada BBC bertujuan untuk menjaga posisi kapal untuk tetap memiliki sarat yang besar dikarenakan pemandangan bawah air yang disajikan oleh BBC membutuhkan posisi *underwater deck* untuk tetap pada posisi sarat tertentu. Kapasitas maksimal dari *ballast tank* yang disiapkan adalah 2062.5 m³.

G. Penentuan Material Underwater Window

Material *underwater window* yang digunakan pada BBC adalah Akrilik dengan massa jenis 1,19 ton/m³ dengan ketebalan yang diaplikasikan adalah 100 mm.

H. Perhitungan Dead Weight Tonnage (DWT)

Komponen DWT kapal terdiri dari berat pengunjung dan barang bawannya, berat *crew* kapal dan bawannya, berat bahan bakar, berat air tawar. Perhitungan DWT yang digunakan sebagai acuan utama adalah pada kondisi operasional *event*, karena pada kondisi tersebut kapal memiliki berat DWT terbesar. Perhitungan DWT dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 11. Safety Plan.

I. Perhitungan Light Weight Tonnage (LWT)

LWT adalah berat kapal kosong yang terdiri dari berat baja, berat generator set, berat fasilitas, dan berat underwater window. Sehingga total berat pada bagian LWT tidak terpengaruh akan kondisi operasional normal maupun event. Rekapitulasi perhitungan LWT dapat dilihat pada Tabel 3.

J. Pemeriksaan Displacement

Setelah diketahui berat DWT, LWT, serta water ballast dari kapal, kemudian berat kapal dibandingkan dengan displacement kapal. Selisih antara berat kapal dan displacement kapal yang diizinkan yaitu sebesar 2% – 10%. Berikut dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

K. Perhitungan Freeboard

Perhitungan Freeboard mengacu pada "International Convention of Load Lines, 1966, Protocol of 1988". Hasil yang didapatkan adalah tinggi minimum freeboard yang diijinkan. Didapatkan $Fb_1 = 0,208$ m; $Fb_2 = 0,208$ m; min. Fb 0,208 m; dan min. bow height = 2,50 m.

L. Perhitungan Trim

Trim adalah selisih antara LCB dan LCG. Batasan trim didasarkan pada selisih keduanya dengan batasan lebih kecil atau sama dengan $0,5\% \times LWL$. Pada dihitung berdasarkan metode Parametric Design, Chapter 11 karangan Michael G. Parsons. Dalam metode tersebut, untuk melakukan pemeriksaan syarat dan trim kapal diperlukan beberapa input seperti yang tertera pada Tabel 6.

Dengan batasan trim sebesar:

Trim Maksimal (SOLAS Chapter II-1, Part B-1, Regulasi 5-1), $0,5\%Lwl = 0,200$ m

Berikut adalah perhitungan pada BBC:

$$\begin{aligned} Trim &= (LCG - LCB) \times (L/GML) \\ &= -0,067 \text{ m} \\ &= 0,067 \text{ m terhadap Haluan} \end{aligned}$$

Maka dapat diasumsikan trim kapal **memenuhi**.

M. Perhitungan Stabilitas

Kapal yang akan dibangun harus dapat dibuktikan secara teoritis bahwa kapal tersebut memenuhi standard keselamatan pelayaran. Pada penentuan kriteria stabilitas yang digunakan dalam perhitungan adalah IMO A.749 (18) Code on Intact Stability. Untuk imput dari perhitungan stabilitas, dilakukan dengan 8 (delapan) kondisi/situasi dari kapal pada saat kritis. Kondisi tersebut dapat disebut sebagai load cases. 8 kondisi tersebut dapat dilihat pada Tabel 7.

N. Perencanaan Garbage dan Sewage Management

Perencanaan sewage management yang akan digunakan pada BBC adalah holding tank, sementara untuk perencanaan garbage management akan menggunakan garbage container yang selanjutnya akan diambil oleh kapal suplai yang nantinya akan dibuang ke darat.

O. Mooring System

Bunaken Bottom Club (BBC) beroperasi dengan posisi diam, sehingga dibutuhkan mooring system dengan tujuan untuk mempertahankan kedudukan BBC tetap berada pada posisinya. Oleh karena itu, konfigurasi mooring system yang cocok untuk digunakan oleh BBC adalah mooring system dengan jenis spread. karena sistem ini sederhana untuk diaplikasikan dan dapat digunakan secara efektif untuk perairan Bunaken dengan kedalaman 11 meter.

Tabel 9.
Harga tiket masuk BBC

Klasifikasi Tiket	Low Season		High Season	
FDC	Rp	250,000	Rp	300,000
Open Table	Rp	2,750,000	Rp	3,750,000
Open VIP Table	Rp	7,000,000	Rp	8,000,000
Open VVIP Table	Rp	10,000,000	Rp	11,000,000

V. SKEMA OPERASIONAL

A. Taman Nasional Bunaken

Taman Nasional Bunaken diresmikan pada tanggal 15 Oktober 1991 dan secara formal dikelola oleh Balai Taman Nasional Bunaken (BTNB). Dalam mengatur pengelolaan aktifitas dalam kawasan, maka disusun zonasi Taman Nasional Bunaken seluas 89,065 ha yang terdiri atas zona inti, zona rehabilitasi, zona rimba, zona pemanfaatan pariwisata, zona pemanfaatan umum, zona tradisional dan zona khusus daratan. Lokasi operasional untuk *floating club house* berada pada zona pemanfaatan pariwisata di perairan Pulau Bunaken (lihat Gambar 4).

B. Skema Operasional Kapal Wisata

Pada Gambar 4, ditunjukkan lokasi operasional BBC. Untuk akses para pengunjung menuju BBC, akan disediakan 2 pilihan yaitu dapat menggunakan jasa dari nelayan lokal atau kapal *feeder* yang telah disediakan oleh pihak BBC di Dermaga Bunaken. Kapal *feeder* yang telah disediakan beroperasi dengan jadwal penyeberangan tertentu (lihat Tabel 8).

VI. DESAIN FLOATING CLUB HOUSE

A. Lines Plan

Lines Plan dibuat sebagai gambar pandangan atau gambar proyeksi badan kapal yang dipotong secara melintang (*Body Plan*), secara memanjang (*sheer plan*), dan vertikal memanjang (*half – breadth plan*). *Lines Plan* berguna untuk mendapatkan desain kapal yang sesuai, terutama desain ruang muat. Bentuk *Lines Plan* BBC dapat dilihat pada Gambar 6.

B. General Arrangement

Pada langkah penentuan ukuran utama kapal, sudah dibuat layout awal kapal yang akan digunakan sebagai dasar dalam membuat desain *General Arrangement*. Kapal wisata ini memiliki 2 geladak dengan luas permukaan, fungsi dan fasilitas yang berbeda beda. Pada geladak utama, digunakan untuk kebutuhan operasional BBC (seperti *office*, ruangan genset, dapur, gudang) serta *lobby* pengunjung. Untuk dek bawah air dikhususkan sebagai area kelab. Selain geladak, terdapat bagian tangki yang berisikan tangki-tangki seperti *water ballast*, *diesel oil*, *sewage*, serta *fresh water tank*. Dapat dilihat pada Gambar 11.

C. Safety Plan

Pada langkah ini ditentukan perencanaan keselamatan pengunjung dan *crew* kapal ketika kapal dalam kondisi bahaya. Gambar dapat dilihat pada Gambar 12.

D. 3D Model

Setelah dilakukan pemodelan dari Rencana Umum, selanjutnya dilakukan pembuatan desain model 3 dimensi dari kapal (lihat Gambar 7 – Gambar 10).

VII. ANALISIS EKONOMI

Analisis biaya pembangunan kapal, terbagi menjadi 6 komponen utama yaitu biaya pelat dan material, biaya *equipment* dan *outfitting*, biaya investasi kapal *feeder*, dan biaya konstruksi. Sehingga didapat biaya pembangunan sebesar Rp 35.944.558.329. Setelah itu dilakukan perhitungan terhadap sumber pendapatan yakni berasal dari tiket masuk dan biaya penyewaan BBC untuk kegiatan *event*. Penentuan harga tiket masuk terbagi menjadi 2 yakni pada saat *high season* dan *low season*. Selanjutnya pada penentuan biaya sewa BBC perharinya akan diambil dari harga tertinggi (*high season*) serta dikalikan 2 (karena diasumsikan *double job load*) untuk perharinya dan jumlah hari penyewaan akan ditambahkan 2 hari (1 hari sebelum dan 1 hari sesudah). Penentuan harga tiket masuk BBC seperti pada Tabel 9.

Harga tiket dipilih karena nilai IRR memenuhi ketentuan yaitu 15.52%, NPV Rp 7.959.937.900, dan *Payback Period* selama 10 tahun 5 bulan 22 hari. Penentuan harga tersebut dilakukan dengan asumsi persentase pengunjung BBC pada *high season* adalah 90% dari pengunjung total (kurang lebih 225 orang) dengan komposisi minimal 90 tiket FDC, 22 tiket *table*, 4 tiket *VIP table*, dan 1 tiket *VVIP table*. Lalu persentase pengunjung BBC pada *low season* adalah 50% dari pengunjung total (kurang lebih 125 orang) dengan komposisi komposisi 80 tiket FDC, 10 tiket *table*, 1 tiket *VIP table*, dan 0 tiket *VVIP table*. Serta dalam 1 tahun, paling tidak terdapat 1 kali penyewaan BBC untuk *event* selama 1 hari.

VIII. KESIMPULAN

Dari seluruh pembahasan yang sudah dipaparkan pada beberapa bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Berdasarkan penentuan fasilitas yang ada di *Bunaken Bottom Club* (BBC) maka didapatkan nilai dari *payload* sebesar 1500 m² untuk *main deck* dan 425 m² untuk *underwater deck*.
- Ukuran utama *Bunaken Bottom Club* (BBC) yang didapat adalah:
 - Length Overall* : 40 meter
 - Breadth* : 40 meter
 - Draught* : 5 meter
 - Depth* : 7,5 meter
 - Block Coefficient* : 0,623
- Material *underwater window* yang digunakan adalah akrilik dengan massa jenis sebesar 1.19 ton/m³.
- Desain Rencana Garis, desain Rancangan Umum, dan desain 3 Dimensi BBC serta gambar *Safety Plan* BBC telah dibuat.
- Konfigurasi *mooring system* yang digunakan adalah *spread mooring system*.
- Perencanaan *garbage management* adalah menggunakan *garbage container*.
- Perencanaan *sewage management* adalah menggunakan *sewage holding tank*.

8. Total biaya pembangunan BBC adalah sebesar Rp 35.944.558.329, dengan estimasi terjadinya *Payback Period* selama 10 Tahun 5 Bulan 22 Hari, nilai NPV sebesar Rp 7.959.937.900, serta nilai IRR sebesar 15,52%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Schmidt and J. H. A. Ferguson, *Rainfall Types Based On Wet and Dry Period Ratios for Indonesia with Western New Guinee*. Jakarta: Kementerian Perhubungan, Djawatan Meteorologi dan Geofisik, 1951.
- [2] MARPOL, "Marpol Annex V," 1973.
- [3] A. F. Daoed and H. A. Kurniawati, "Desain Floating Theme Park untuk Daerah Wisata Nusa Dua, Bali," Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2018.
- [4] J. Evans, "Basic design concepts," *J. Am. Soc. Nav. Eng.*, vol. 71, no. 4, pp. 671–678, 1959, doi: 10.1111/j.1559-3584.1959.tb01836.x.
- [5] D. G. M. Watson, *Practical Ship Design*, 1st ed. Amsterdam, New York: Elsevier, 1998.
- [6] L. A. Putra and H. Hudiyanto, "Pengaruh Store Atmosphere dan Service Quality Terhadap Impulse Buying pada Umbra Bar & Lounge Jakarta," Binus University, Jakarta, 2014.