

Desain *Reef Cruise* untuk Wisata Bahari di Perairan Lagoi, Pulau Bintan

Wahyu Pristiawan Asdela, Ahmad Nasirudin

Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

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

Abstrak—Posisi Pulau Bintan yang terletak di perbatasan terluar Indonesia memberikan dampak positif bagi kemajuan pembangunan wilayahnya. Hubungan Bilateral antara Indonesia dan Singapura membuahkan sebuah persetujuan yang ditanda tangani antara kedua belah pihak untuk membangun kepulauan Bintan secara bersama-sama yang menguntungkan kedua negara dalam Zona Perdagangan Bebas. Bentuk pertama dari perjanjian ini adalah pembangunan Bintan Resort, destinasi wisata pantai seluas 23.000 hektar yang menghadap laut cina selatan di daerah utama wisata Pulau Bintan yaitu Lagoi. Tercatat lebih dari ratusan ribu mancanegara mengunjungi Lagoi tiap tahunnya dan terus meningkat. Untuk lebih menarik minat pengunjung maka diperlukan inovasi yang belum ada di Lagoi, yaitu *Reef Cruise*. Adalah wahana permainan yang berada di tengah laut antara Pulau Maoi dan Lagoi utara yang merupakan perairan tenang berbentuk *pontoon*. Metode yang digunakan untuk menentukan ukuran utama kapal yaitu dengan membandingkan kapal *existing* yang disesuaikan dengan fasilitas yang ada. Ukuran utama yang didapat berdasarkan kapal yang nantinya membawa penumpang ke *Reef Cruise* ini. Dari serangkaian proses desain yang sudah dilakukan, maka didapatkan LOA = 40 m, B = 10 m, H = 1.15 m, T = 0.75 m dengan jumlah penumpang sebanyak 175 dan 30 crew.

Kata Kunci— *Reef Cruise*, Pulau Bintan, Lagoi, Pulau Maoi.

I. PENDAHULUAN

PULAU Bintan merupakan pulau terbesar dalam gugusan Provinsi Kepulauan Riau, yang beribukotakan Kota Tanjung Pinang. Dengan posisi pulau Bintan yang terletak di perbatasan terluar Indonesia tersebut memberikan dampak positif bagi kemajuan pembangunan wilayahnya. Hubungan Bilateral antara Indonesia dan Singapura membuahkan sebuah persetujuan yang ditanda tangani antara kedua belah pihak untuk membangun kepulauan Bintan secara bersama-sama yang akan menguntungkan kedua negara dalam Zona Perdagangan Bebas. Bentuk pertama dari perjanjian ini adalah pembangunan Bintan Resort, destinasi wisata pantai, seluas 23,000 hektar diatas pasir putih nan indah yang menghadap Laut Cina Selatan di daerah utama wisata Pulau Bintan yaitu Lagoi. Tercatat lebih dari ratusan ribu turis manca negara mengunjungi Lagoi setiap tahunnya dan terus meningkat di tahun berikutnya.

Dikutip dari laman *bintankab* [1], Pemerintah Kepulauan Riau menargetkan 2,5 juta kunjungan pelancong asing di tahun 2016 namun masih perlu dilakukan peningkatan fasilitas penunjang dan inovasi-inovasi baru. Inovasi tersebut haruslah yang menjadi daya tarik tersendiri dan belum pernah

ada sebelumnya dibangun di Pulau Bintan. Berkaca pada fakta tersebut maka penulis dalam Studinya mendesain sebuah bangunan apung yang fungsinya untuk melihat keindahan bahari yang dilengkapi dengan wahana fasilitas bermain di atas laut yang bernama “*REEF CRUISE*”.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Reef Cruise*

Reef Cruise adalah sebuah *pontoon* (barge) berukuran besar yang mengapung di atas permukaan laut dan di tambatkan sehingga tidak bergerak dan tetap pada posisinya. *Reef Cruise* ini nantinya akan digunakan sebagai tempat bersandarnya kapal wisata ketika pagi sampai siang hari. Kapal akan di tambatkan di sebelahnya dan semua penumpang kapal bebas bermain diatas mega *pontoon* ini maupun di kapal. Di mega *pontoon* inilah semua perlengkapan dan kegiatan rekreasi bahari dilakukan mulai dari *Waterboom*, *Subsea*, *Snorkeling*, *Waterslide*, *Ocean Water treatment*, *Banana Boat Rides*, *Underwater Observatory*, *Scuba Diving*, *Jetski* dan berbagai jenis permainan lainnya [2].

B. *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 dimana dia berada, maka dari itu perlu adanya sebuah *mooring system* pada bangunan tersebut agar beban yang diterima tidak memberikan efek yang terlalu besar. *Mooring system* memiliki beberapa jenis diantaranya adalah:

1. *Spread Mooring System*
2. *Turret Mooring System*
3. *Tower Mooring System*
4. *Buoy Mooring System* [3]

C. *Proses Desain*

Proses desain merupakan proses yang dilakukan secara berulang-ulang hingga menghasilkan suatu desain yang sesuai dengan apa yang diinginkan.

Dalam proses desain pembangunan kapal baru terdapat beberapa tahap desain, yaitu antara lain [4]:

1. *Concept Design*
2. *Preliminary Design*
3. *Contract Design*
4. *Detail Design*

III. TINJAUAN WILAYAH

Bintan adalah pulau terbesar di Kepulauan Riau, yang terdiri dari hampir 3.000 pulau besar dan kecil, terbentang di sebrang Singapura dan Johor Baru, Malaysia. Pulau ini melebar dari Malaka ke Laut Cina Selatan.

Pulau Bintan terletak antara $0^{\circ}00'$ Lintang Utara $1^{\circ}20'$ Lintang Selatan dan $104^{\circ}00'$ Bujur Timur $108^{\circ}30'$ Bujur Barat. Memiliki luas wilayah mencapai $87.777,84 \text{ Km}^2$, tetapi luas daratannya hanya 1,49%, $1.319,51 \text{ km}^2$. Kecamatan Gunung Kijang merupakan kecamatan terluas yaitu $344,28 \text{ km}^2$, sedangkan kecamatan yang paling kecil adalah Tambelan yang memiliki luas hanya $90,96 \text{ km}^2$. Iklim tropis dengan temperatur rata-rata terendah $23,9^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban udara sekitar 85% menjadikan pulau Bintan sesuai untuk wisata di sepanjang musim [5].

Salah satu spot *diving* yang ada di pulau Bintan. Yang dianugerahi kekayaan bawah laut yang bagus dan masih terjaga. Diantaranya yaitu spot *diving* disekitaran Pulau Maoi [6]



Gambar 1. Pulau Bintan

IV. METODOLOGI PENELITIAN

A. Pengumpulan Data

Pada tahapan pengumpulan data ini menggunakan metode pengumpulan data secara tidak langsung (sekunder). Data-data ini yang nantinya akan menjadi parameter dari proses desain kapal ini sendiri. Data yang dibutuhkan antara lain:

1. Data jumlah wisatawan Pulau Bintan
2. Kondisi perairan
3. Data kapal *ferry* yang berlayar ke Bintan

B. Ukuran Utama Kapal

Dalam penentuan ukuran utama kapal, digunakan metode *existing* yaitu dengan membandingkan model yang sudah ada dan disesuaikan dengan kebutuhan dari fasilitas yang ada di kapal.

C. Perhitungan Teknis

Perhitungan teknis yang dilakukan meliputi perhitungan stabilitas, perhitungan *freeboard*, perhitungan berat dan *displacement*, perhitungan *fresh water*, penentuan kebutuhan listrik di kapal, serta analisis ekonomi.

D. Desain Model

Pada tahap ini dilakukan perencanaan terhadap kapal ini sehingga didapatkan desain yang sesuai dengan karakteristik perairan di daerah pelayaran dan dapat diaplikasikan secara optimal. Perencanaan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Desain rencana garis
2. Desain rencana umum
3. Desain rencana keselamatan
4. Desain 3 dimensi

E. Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan desain model yang sudah sesuai lalu dapat ditarik kesimpulan akhir dari tahap perancangan yang ada, Pada akhirnya saran digunakan untuk menyempurnakan Studi ini yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

V. ANALISIS TEKNIS

A. Penentuan Fasilitas Reef Cruise

Fasilitas yang ditawarkan pada *Reef Cruise* ini mengacu pada kapal Bali Hai *Reef Cruise* [2]. Fasilitas yang dimiliki adalah:

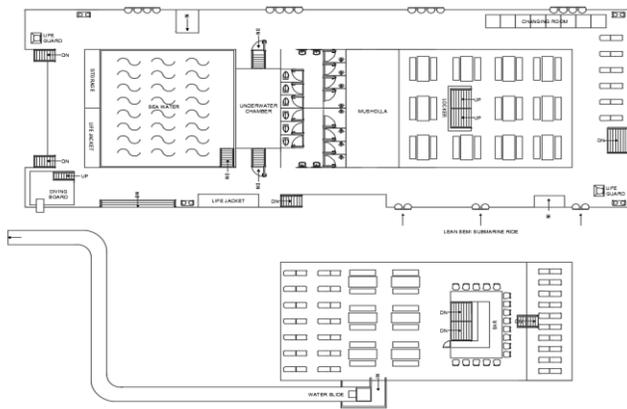
1. *Snorkeling*
2. *Aquanuts*
3. *Semi-submarines ride*
4. *Banana boats*
5. *Water slide*
6. *Diving board*
7. *Parasailing*
8. *Scuba diving*
9. *Bar*

B. Analisis Jumlah Penumpang

Jumlah wisatawan yang dapat diangkut oleh *reef cruise* ditentukan berdasarkan jumlah wisatawan manca negara yang berkunjung ke pulau Bintan. Berdasarkan data statistik pariwisata kabupaten Bintan [7] jumlah wisatawan yang berkunjung ke pulau tersebut adalah 876 wisatawan perhari. Diasumsikan wisatawan yang datang ke *Reef Cruise* adalah 20% dari 876 yaitu 175 wisatawan. Sedangkan jumlah *crew* yang dibutuhkan yaitu terdiri dari *marine crew* yang berjumlah 5 orang dan *non-marine crew* 25 orang.

C. Penentuan Ukuran Utama Kapal

Dalam menentukan ukuran utama kapal, penulis mengambil data kapal *existing* yang mempunyai rute dari singapura menuju bintan [8]. Memakai jasa *Sindo ferries* yaitu kapal MV *Queen Star 6* [9] dengan perbandingan untuk kapal yang bersandar di *Reef Cruise* yang mengangkut wisatawan dan disesuaikan dengan kebutuh dan fasilitas yang ada. Maka didapatkan untuk ukuran utamanya adalah: $Loa = 40 \text{ m}$, $B = 10 \text{ m}$, $T = 0.75 \text{ m}$, $H = 1.15 \text{ m}$. Sehingga didapatkan *layout awal* sebagai berikut.



Gambar 2. Layout awal

D. Pola Operasional Kapal

Berdasarkan hasil tinjauan daerah, untuk operasi kapal dimulai dari pelabuhan Bandar Bintang Telani pada pukul 08.45 berangkat menuju Reef Cruise dan bermain di wahan terapung selama 8 jam. Serta kembali pulang menuju pelabuhan menggunakan kapal MV Queen Star 6.

E. Kebutuhan Listrik

Referensi ditentukan berdasarkan [10] didapatkan total daya yaitu yang dibutuhkan adalah 9 kVA. Didapatkan generator set dengan merk spico dengan daya 9 kVA dan konsumsi bahan bakar 2.6 l/jam.

F. Perencanaan Tangki

Terdapat 3 buah tangki yang direncanakan yaitu fresh water tank, slops tank, dan diesel oil tank. Dengan volume masing-masing 35.000 m³, 45.000 m³, dan 0.2 m³.

G. Perhitungan Tebal Pelat

Untuk perhitungan tebal pelat menggunakan klasifikasi BKI (Biro Klasifikasi Indonesia) karena mempunyai aturan tebal pelat dibawah 90 meter.

Tabel 1. Rekapitulasi Tebal Pelat

Bagian Pelat	Tebal Pelat (mm)
Pelat alas	8
Pelat sisi	8
Pelat geladak	6
Pelat dinding yang tak terlindungi	6
Pelat dinding yang terlindungi	4
Pelat geladak atas	4

H. Perhitungan Berat Kapal

Perhitungan berat kapal dibagi dua yaitu DWT dan LWT dimana DWT adalah berat muatan kapal dan consumable serta LWT adalah berat baja kapal kosong ditambah permesinan dan equipment. Dengan nilai masing-masing 96.755 ton dan 151.635 ton.

Tabel 2. Koreksi Displacement

Komponen	Berat	Keterangan
LWT	151.635 ton	-
DWT	96.755 ton	-
Total	248.390 ton	-
Displacement	264.050 ton	-
Δ – (LWT + DWT)	15.660 ton	-
Koreksi	5.93%	-

I. Trim

Batasan trim didapatkan dari NCVS (Non Conventional Vessel Standard) yaitu nilai trim tidak boleh melebihi batasan yaitu Lpp dibagi dengan 50. Nilai batasan yaitu 0.8 m dan trim sebenarnya 0.28 m kondisi trim buritan sehingga kondisi ini masih memenuhi persyaratan.

J. Freeboard

Perhitungan freeboard minimum yang disyaratkan untuk reef cruise ini mengacu pada International Convention of Load Lines (ICLL) tahun 1969. Dimana freeboard minimum sebesar 0.334 m. Pada reef cruise ini direncanakan freeboard sebesar 0.4 m sehingga masih memenuhi peraturan tersebut.

K. Stabilitas

Analisis stabilitas digunakan untuk mengetahui keseimbangan kapal secara melintang pada beberapa kondisi pemuatan (loadcases). Kriteria stabilitas yang digunakan adalah kriteria stabilitas kapal umum yang mengacu pada IMO A.749 (18) Chapter 3. Adapun hasil perhitungan stabilitas yang didapat dilihat pada Tabel 3.

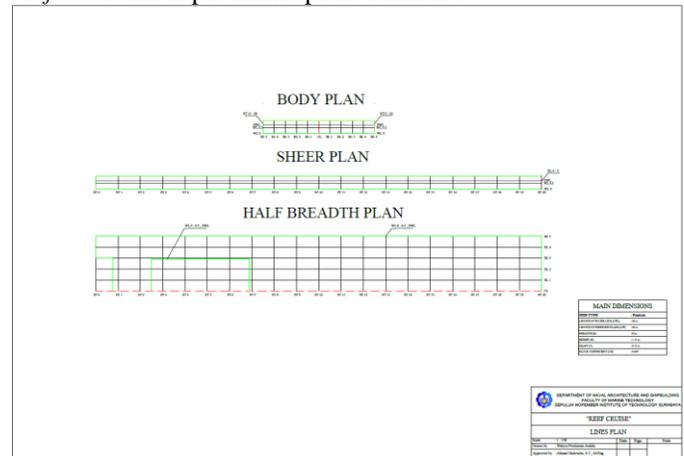
Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Stabilitas

Kriteria	Nilai Minimal	Nilai Aktual			Unit
		0%	50%	100%	
Area 0 to 30	3.1513	56.6612	50.3725	58.7402	m.deg
Area 0 to 40	5.1566	76.0801	64.6011	78.7514	m.deg
Area 30 to 40	1.7189	19.4188	14.2286	20.011	m.deg
Max GZ at 30 or greater	0.2	2.124	1.677	2.188	m.deg
θGZmax ≥ 15°	15	16.4	15.5	16.4	m.deg
GM ≥ 0,15	0.15	13.471	12.815	14.092	m.deg

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa stabilitas kapal memenuhi persyaratan untuk semua loadcase.

L. Desain Rencana Garis

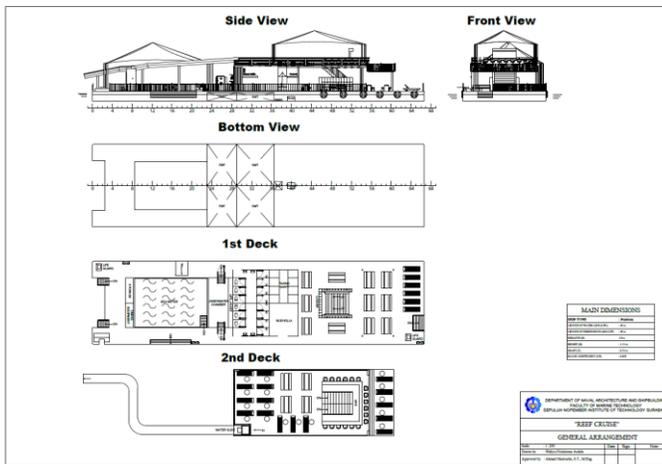
Proses pembuatan desain rencana garis dimulai setelah ukuran utama kapal diketahui. Adapun desain rencana garis reef cruise ini dapat dilihat pada Gambar .



Gambar 3. Lines Plan

M. Desain Rencana Umum

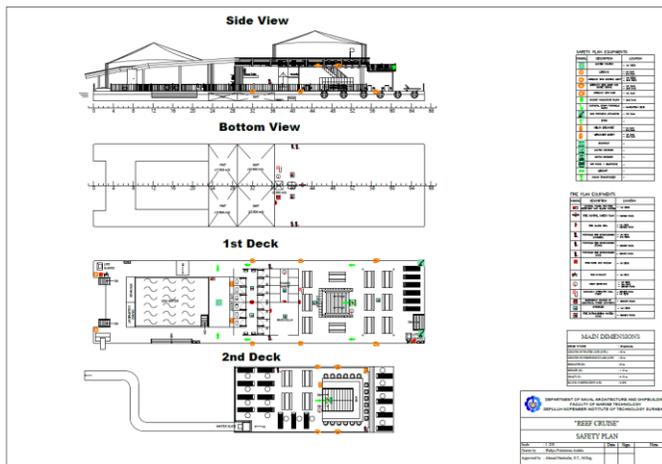
Berdasarkan gambar *Linesplan* yang dapat dilihat pada Gambar yang sudah di desain, maka dilanjutkan dengan pembuatan *General Arrangement* untuk merencanakan ruangan yang dibutuhkan sesuai dengan fungsi dan perlengkapan kapal. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan *General Arrangement* ini yaitu penataan geladak pada kapal dengan baik agar memberikan kenyamanan dan kesesuaian dengan konsep desain yang diusung. Pada penelitian ini acuan menentukan rencana umum adalah dari Bali Hai Reef Cruise [2].



Gambar 4. *General Arrangement*

N. Safety Plan

Reef Cruise ini di desain untuk mengangkut 175 penumpang dan 30 crew kapal. Sehingga, harus dilakukan perencanaan keselamatan dengan memperhitungkan jumlah manusia yang ada di kapal dan ruang akomodasi yang ada di kapal. Dibagi menjadi dua yaitu *life saving appliances* dan *fire control equipment* yang mengacu pada *LSA Code II/2-1*. *Safety plan* dapat dilihat pada Gambar .

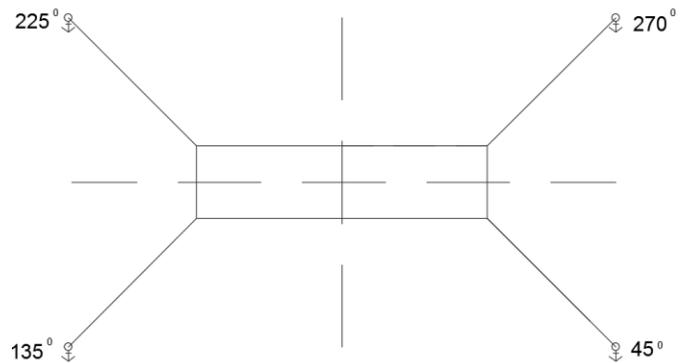


Gambar 5. *Safety Plan*

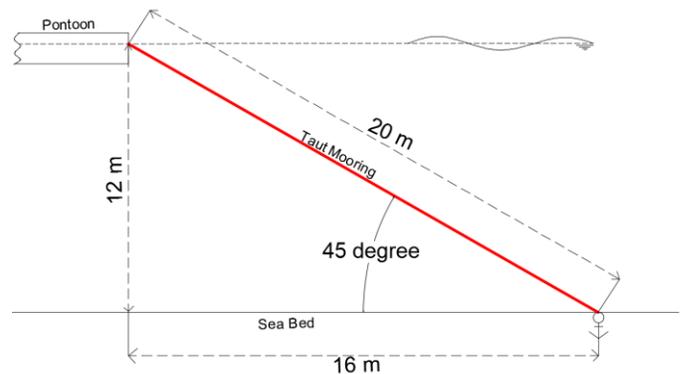
O. Mooring System

Mooring system didesain dengan tujuan untuk mempertahankan kedudukan *pontoon* tetap berada pada posisinya. Desain *mooring system* mengacu pada kebutuhan

pontoon pada saat beroperasi. Menggunakan konfigurasi *spread mooring system* dengan kedalaman 12-15 m menggunakan jenis *mooring lines* yaitu taut yang keseluruhannya menggunakan *chain tipe studless grade R3* dan jenis *anchor* yang digunakan adalah *helix anchor* karena ramah lingkungan tidak merusak terumbu karang [10]



Gambar 6. Konfigurasi *Spread Mooring System*



Gambar 7. *Taut Mooring Lines*

P. Desain 3 Dimensi

Dari hasil desain *General Arrangement* yang sudah dibuat pada Gambar maka dilanjutkan dengan pembuatan desain interior atau desain 3 dimensi. Untuk desain 3 dimensi dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Desain 3 Dimensi

VI. ANALISIS EKONOMIS

A. Biaya Pembangunan

Perhitungan (estimasi) biaya pembangunan kapal dilakukan dengan menghitung biaya baja kapal dan elektroda, biaya permesinan, biaya perlengkapan kapal dan biaya keuntungan galangan. Sehingga didapat biaya pembangunan kapal sebesar Rp 5.427.198.095 (Lima Milyar Empat Ratus Dua Puluh Tujuh Juta Seratus Sembilan Puluh Delapan Ribu Sembilan Puluh Lima Rupiah).

B. Biaya Operasional

Operational cost adalah biaya yang dikeluarkan *owner* kapal secara rutin. Pada pengerjaan Studi ini, perhitungan *operational cost* ditentukan berdasarkan biaya yang harus dikeluarkan *owner* kapal setiap tahun di antaranya biaya perawatan kapal, asuransi, gaji kru kapal, cicilan pinjaman bank, serta biaya bahan bakar. Sehingga biaya operasional didapat sebesar Rp 4.457.564.392 (Empat Milyar Empat Ratus Lima Puluh Tujuh Juta Lima Ratus Enam Puluh Empat Ribu Tiga Ratus Sembilan Puluh Dua Rupiah).

C. Analisis Kelayakan Investasi

Analisis investasi dilakukan untuk mengetahui apakah pembaguan kapal ini layak untuk dilakukan sesuai dengan periode yang ditentukan. Untuk menganalisis kelayakan investasi maka terlebih dahulu dilakukan perencanaan *trip* kapal untuk mengetahui frekuensi trip kapal setiap tahun, menentukan harga tiket untuk menghitung pendapatan per tahun, dan penghitungan NPV (*Net Present Value*) untuk mengetahui perkembangan selisih pemasukan dan pengeluaran kapal setiap tahunnya. Sehingga didapatkan nilai NPV nya Rp 8.906.267.654 dengan *Payback Period* 6.1 tahun.

VII. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dari Studi ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis penumpang maka didapatkan penumpang yang bisa diangkut sebanyak 175 penumpang dan 30 crew
2. Ukuran utama yang didapat adalah: Loa = 40 m, B= 10 m, T= 0.75 m, H= 1.15 m
3. Perhitungan teknis telah terpenuhi dengan kondisi *trim* buritan 0.28 m dan *freeboard* 0.4 m
4. Konfigurasi *spread mooring system* dengan jenis *mooring lines taut* keseluruhan menggunakan *chain* tipe *studless grade R3* dan *helix anchor*.
5. Berdasarkan hasil analisis keekonomian, dapat disimpulkan bahwa *Reef Cruise* ini layak untuk dibangun dengan nilai NPV 6.1 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bintankab, "Bintankab," *Bintankab*, 2016. [Online]. Available: <http://www.bintankab.go.id/master/target-kunjungan-wisatawan-kepri-2-5-juta/>.
- [2] Balihaicruises, "Bali hai Reef Cruise," *Balihaicruises*, 2016. [Online]. Available: <http://www.balihaicruises.com/reef-cruise>.
- [3] Kisi2pelaut, "Mooring System," 2016. [Online]. Available: <http://www.kisi2pelaut.com/2016/11/mooring-system-mengenal-mooring-system.html>.
- [4] R. E. Taggart, *Ship Design and Construction*. The Society of Naval Architects and Marine Engineers, 1980.
- [5] Wikipedia, "Wikipedia," *Wikipedia*, 2017. [Online]. Available: http://www.wikipedia.org/Pulau_Bintan.
- [6] Bintannow, "Diving in Bintan," *Bintannow*, 2016. [Online]. Available: <http://www.bintannow.com>.
- [7] B. Tourism, "Statistik pariwisata kabupaten Bintan," *Bintan Tourism*, 2016. [Online]. Available: <http://www.bintantourism.com/statistik-pariwisata-kabupaten-bintan>.
- [8] Directferries, "Ferries from Singapore to Bintan Island," *Directferries*, 2017.
- [9] Marinetraffic, "Marinetraffic," 2017. [Online]. Available: marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:727310/mmsi:56392300/imo:9105700/vessel:SINDO_9.
- [10] Ecomooringsystem, "Helix Anchor," 2017.