

Desain *Catamaran Yacht* dengan Sistem Kelistrikan Hibrida untuk Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat

Fathimah Noor Aliya dan Hesty Anita Kurniawati

Departemen Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

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

Abstrak—Kepulauan Mentawai di Provinsi Sumatera Barat menyimpan banyak keindahan dan keunikan budaya yang masih terjaga. Pesona pantai dengan ombak yang langsung menghadap Samudera Hindia menjadikan Kepulauan Mentawai sebagai surga bagi para peselancar dunia. Menurut Peraturan Gubernur Sumatera Barat Nomor 32 Tahun 2016, Kepulauan Mentawai ditetapkan sebagai Kawasan Strategis Pariwisata Provinsi (KSPP). Dengan adanya potensi wisata di kawasan tersebut, pada Tugas Akhir ini dilakukan desain *catamaran yacht* dengan sistem kelistrikan hibrida yang ramah lingkungan untuk menambah opsi daya tarik bagi wisatawan domestik maupun mancanegara sehingga dapat meningkatkan perekonomian daerah setempat. Dari kuesioner yang telah disebar kepada masyarakat, maka ditentukan fasilitas kapal dan didapatkan *payload* luasan pada *catamaran yacht* seluas 735,16 m². Dengan mengambil rata-rata jumlah penumpang pada kapal dengan jenis serupa, maka ditentukan penumpang *catamaran yacht* yaitu sebanyak 12 orang dengan 10 orang kru. Ukuran utama yang memenuhi kriteria untuk *catamaran yacht* pada Tugas Akhir ini adalah $LoA = 37$ m; $Lpp = 34,2$ m; $B = 15$ m; $H = 4$ m, $T = 2,2$ m. Analisis teknis yang dilakukan berupa perhitungan berat, perhitungan *trim*, perhitungan stabilitas, perhitungan *freeboard*, dan *Motion Sickness Incidence (MSI)*. Kemudian, dilakukan desain Rencana Garis, Rencana Umum, Perencanaan Keselamatan, dan Model 3D. Pada Tugas Akhir ini juga dilakukan analisis ekonomis dengan total biaya pembangunan senilai Rp14.860.960.503, dengan biaya operasional sebesar Rp6.620.488.654/tahun. Dilakukan perhitungan dan didapatkan nilai *Net Present Value (NPV)* sebesar Rp8.580.816.994, *Internal Rate of Return (IRR)* senilai 16,74%, dan *Payback Period* selama 8 tahun 6 bulan 28 hari.

Kata Kunci—*Catamaran Yacht*, Kepulauan Mentawai, Sistem Kelistrikan Hibrida.

I. PENDAHULUAN

SUMATERA barat memiliki destinasi wisata yang paling lengkap dibandingkan dengan provinsi tetangganya dengan sajian destinasi wisata yang beragam seperti Danau Maninjau, Kelok 9, Pantai Aie Manih, Kepulauan Mentawai, dan sebagainya. Salah satu ikon wisata bahari yang ramai dikunjungi oleh wisatawan domestik maupun asing di wilayah Sumatera Barat adalah Kepulauan Mentawai. Kabupaten Kepulauan Mentawai terletak di bagian barat Provinsi Sumatera Barat dengan luas wilayah mencapai 6.011,35 km² dan garis pantai sepanjang 1.402,66 km [1]. Kepulauan Mentawai terkenal menyimpan banyak keindahan dengan keunikan budaya yang masih terjaga dan ditetapkan sebagai Kawasan Strategis Pariwisata Provinsi (KSPP) menurut Peraturan Gubernur Sumatera Barat Nomor 32 Tahun 2016. Pesona pantai dengan ombak yang langsung menghadap Samudera Hindia menjadikan Kepulauan Mentawai sebagai surga bagi para peselancar dunia [2].

Pilihan sarana wisata untuk Kepulauan Mentawai masih banyak menggunakan kapal motor yang menggunakan bahan bakar minyak secara penuh dengan fasilitas yang kurang eksklusif. Penggunaan sumber energi fosil, terutama pada kapal akan memperparah kerusakan bumi apabila tidak dibatasi. Penggunaan energi terbarukan pada sektor maritim terus dikembangkan seperti pemanfaatan sistem hibrida yang menggabungkan dua sumber energi atau lebih. Pemanfaatan *solar cell* sebagai sumber energi alternatif selain bahan bakar fosil untuk *diesel generator* dapat mengurangi polusi udara juga polusi suara yang akan memberikan kenyamanan lebih pada penumpang saat berada di atas kapal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Desain

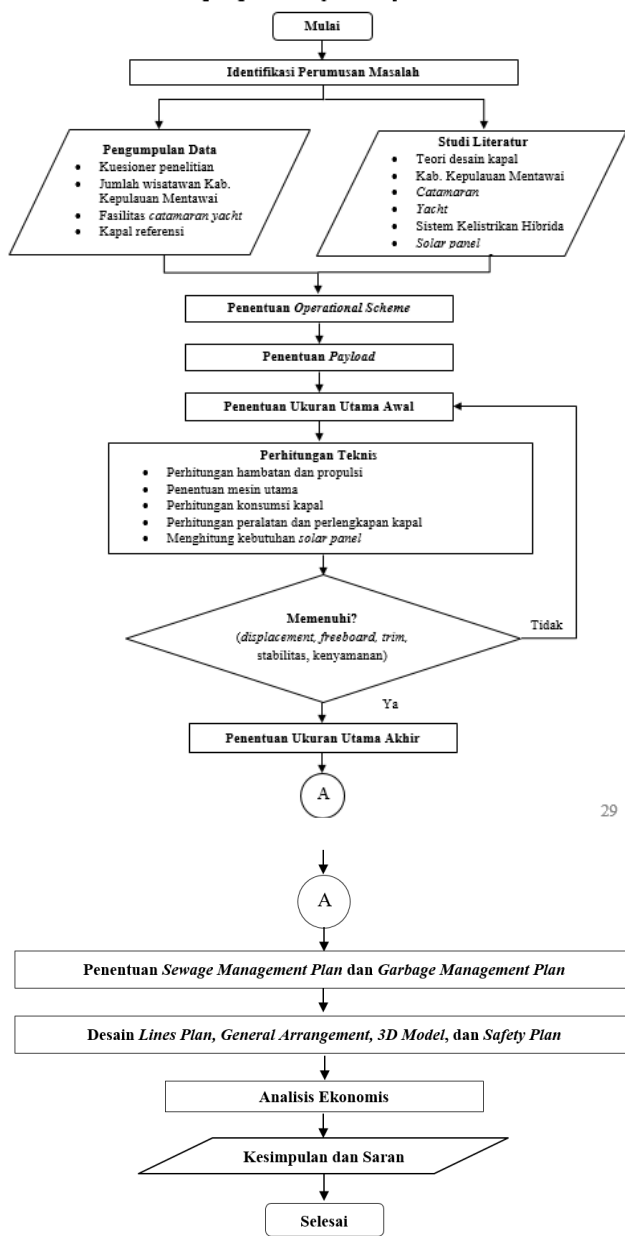
Proses desain kapal membutuhkan suatu proses yang berulang, yaitu permintaan, batasan, dan seluruh data yang dianalisis secara berkali-kali untuk mendapatkan hasil yang optimal. Proses ini disebut juga sebagai desain spiral. Prosesnya dibagi menjadi empat tahap yaitu *concept design*, *preliminary design*, *contract design*, dan *detailed design* [3].

B. Daerah Operasional

Kabupaten Kepulauan Mentawai terletak di bagian barat Provinsi Sumatera Barat antara 0°55'00"-3°21'00" Lintang Selatan dan 98°35'00"-100°32'00" Bujur Timur dengan luas wilayah mencapai 6.011,35 km² dan garis pantai sepanjang 1.402,66 km [1]. Ibu Kota dari Kepulauan Mentawai adalah Tuapejat yang terletak di Sipora Utara yang memiliki luas wilayah sebesar 86,52 km² dengan total penduduk mencapai 6.475 jiwa. Kepulauan Mentawai terdiri dari empat pulau utama yaitu Pulau Siberut, Pulau Sipora, Pulau Pagai Utara dan Pulau Pagai Selatan [4]. Kecepatan angin pada kawasan tersebut membentuk gelombang yang cocok dijadikan sebagai lokasi olahraga *surfing*. Selain *surfing*, Kepulauan Mentawai juga dapat dijadikan sebagai destinasi wisata untuk kegiatan *snorkeling* dan *diving* dengan keindahan bawah lautnya di sekitar kawasan Sipora Utara [5].

C. Catamaran

Kapal katamaran memiliki dua lambung yang saling terhubung dengan struktur *bridging*. Dengan adanya struktur *bridging* tersebut, *catamaran* memiliki keuntungan yaitu lambung timbul (*freeboard*) lebih tinggi sehingga *deckwetness* dan *slamming* dapat berkurang. Kelebihan lainnya yaitu luas geladak pada kapal *catamaran* lebih besar dengan luas berat kapal kosong yang lebih rendah dibandingkan kapal *monohull* [6]. Kapal katamaran dinilai memiliki kekurangan dalam kemampuan *maneuver*



Gambar 1. Bagan alir. dibandingkan dengan kapal monohull [7].

D. Yacht

Awalnya, yacht didefinisikan sebagai kapal layar ringan dan cepat yang ditujukan untuk mengantar orang penting. Dalam perjalanannya, definisi yacht berubah menjadi suatu kapal yang didorong oleh layar dengan tujuan untuk pelayaran hobi dan/atau balapan. Seiring perkembangan zaman, kapal jenis ini telah banyak menggunakan motor sebagai alat penggerak. Definisi yacht menurut Commercial Yacht Code (CYC) adalah sebuah kapal dengan length overall (LoA) lebih dari 15 meter untuk kegiatan komersial seperti olahraga atau kesenangan yang tidak mengangkut lebih dari dua belas penumpang [8].

E. Sistem Kelistrikan Hibrida

Secara umum, sistem hibrida dapat didefinisikan sebagai sebuah konsep yang mengombinasikan dua atau lebih sumber energi pada sistem yang umumnya terdiri atas sumber energi tidak terbarukan dan sumber energi terbarukan [9]. Pada

catamaran yacht, generator diesel akan dikombinasikan dengan baterai yang diisi dari panel surya.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Bagan Alir

Secara umum, metodologi Tugas Akhir dapat dilihat pada Gambar 1 yaitu berupa bagan alir.

B. Tahap Identifikasi dan Perumusan Masalah

Pada tahap ini, dilakukan pembelajaran dan pengumpulan teori-teori yang berkaitan dengan penelitian.

C. Tahap Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini yaitu pengumpulan data secara tidak langsung (sekunder). Pengumpulan data diambil dari website resmi dan kuesioner yang disebar kepada masyarakat.

D. Tahap Pengolahan Data dan Perhitungan Teknis

Pada tahap ini, dilakukan pengolahan dari data yang telah diperoleh, di antaranya yaitu penentuan operational scheme, penentuan payload dan ukuran utama, penentuan ukuran utama kapal, dan juga perhitungan teknis sesuai dengan desain kapal. Perhitungan teknis sesuai dengan desain kapal antara lain rasio-rasio ukuran utama, koefisien utama kapal, perhitungan komponen-komponen DWT dan LWT beserta titik beratnya, pemeriksaan displacement, pemeriksaan freeboard, pemeriksaan sarat dan trim, pemeriksaan stabilitas, dan analisis kenyamanan penumpang.

E. Tahap Desain

Pada tahap ini, dilakukan desain Lines Plan, General Arrangement, Safety Plan, dan model 3D untuk catamaran yacht dengan bantuan perangkat lunak.

F. Tahap Perhitungan Biaya Pembangunan dan Analisis Ekonomis

Perhitungan biaya pembangunan kapal dihitung dari tiga komponen utama yaitu biaya konstruksi, biaya equipment & outfitting, dan permesinan. Selain biaya pembangunan, juga dilakukan perhitungan biaya operasional kapal. Setelah kedua biaya tersebut diketahui, dilakukan analisis ekonomis untuk mengetahui kelayakan investasi pada kapal.

G. Tahap Kesimpulan

Pada tahap ini, dirangkum keseluruhan hasil analisis serta saran-saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

IV. ANALISIS TEKNIS

A. Operational Scheme

Catamaran yacht direncanakan untuk berlayar dari Pelabuhan Tuapejat di Sipora Utara (titik A). Ada empat pulau yang akan menjadi tujuan dari catamaran yacht yaitu Pulau Siburu (titik B), Pulau Siberut (titik C), Pulau Nyang Nyang (D), dan Pulau Awera (E). Catamaran yacht akan berhenti di setiap pulau dengan waktu dan aktivitas yang beragam. Jarak tempuh keseluruhan mencapai 89 mil laut dengan estimasi waktu tempuh sekitar 7,9 jam pada kecepatan 10 – 12 knot. Durasi pelayaran yaitu 29,5 Jam atau



Gambar 2. Lokasi dan rute pelayaran *catamaran yacht*.

2 hari 1 malam. Rute dari *catamaran yacht* dapat dilihat pada Gambar 2.

B. Penentuan Payload

Payload dari *catamaran yacht* terdiri dari *payload* luasan dan berat. Untuk *payload* luasan, didapat berdasarkan fasilitas pada *catamaran yacht* sesuai dengan kuesioner yang telah disebar ke masyarakat. Setelah itu, didapatkan *payload* luasan sebesar 735,16 m². Penentuan jumlah penumpang dilakukan dengan cara mencari rata-rata dari jumlah penumpang pada kapal *existing* dengan jenis serupa yaitu *yacht*. Dengan mengambil data dari 15 kapal *existing*, didapat rata-rata jumlah penumpang sebanyak 12 orang.

C. Layout Awal

Setelah didapatkan *payload* luasan, dibuat *layout* awal sebagai acuan dalam proses desain lebih lanjut untuk kapal ini.

D. Penentuan Ukuran Utama Awal

Setelah dilakukan sketsa dari *payload* luasan, maka didapat ukuran utama awal yang dapat dilihat pada Tabel 1.

E. Pengecekan Rasio Ukuran Utama

Pada tahap ini, dilakukan pengecekan rasio ukuran utama untuk lambung jenis *catamaran*. Dari hasil pengecekan rasio ukuran utama awal, diketahui bahwa nilai ukuran utama awal telah memenuhi batasan rasio berdasarkan *paper* Insell & Molland yang ditunjukkan pada Tabel 2.

F. Perhitungan Hambatan dan Pemilihan Mesin

Perhitungan hambatan dilakukan agar daya mesin dapat diketahui. Pada *catamaran yacht*, hambatan total (R_T) dihitung menggunakan rumus dari *paper* Insell & Molland dengan mengalikan nilai *Wetted Surface Area* (WSA), Kecepatan dinas (V) dan koefisien hambatan total (C_{TOT}) yang dapat dilihat pada persamaan (1).

$$R_T = 0.5 \times \rho \times WSA \times V^2 \times C_{TOT} \quad (1)$$

Dari rumus tersebut, didapatkan nilai R_T untuk kapal sebesar 50,8 kN. Nilai hambatan total kemudian dimasukkan ke dalam perhitungan *Break Power* (P_B) dengan tambahan *sea margin* sebesar 15% sehingga didapatkan total kebutuhan daya mesin induk kapal sebesar 825,66 kW. Karena kapal ini menggunakan *twin screw* maka besar P_B dibagi dua menjadi 412,83 kW atau sebesar 561,28 HP. Berdasarkan perhitungan tersebut, mesin induk yang sesuai untuk *catamaran yacht* adalah YANMAR 6EY17W dengan *output power* sebesar 480 kW atau setara dengan 625,608 HP.

G. Perhitungan Sistem Kelistrikan Hibrida

Sistem kelistrikan hibrida yang digunakan adalah *diesel*

Tabel 1.
Ukuran utama awal.

Ukuran Utama Awal		
Lpp (m)	34.2	m
B(m)	15	m
H(m)	4	m
T(m)	2.2	m
S(m)	8	m
B1	3.5	m
Vs	10	knot

Tabel 2.
Perbandingan ukuran utama.

Perbandingan Ukuran Utama			
L/B1	=	9.77	; → 5.9 < L/B1 < 11.1
L/H	=	8.55	; → 6 < L/H < 11
B/H	=	3.75	; → 0.7 < B/H < 4.1
S/L	=	0.23	; → 0.19 < S/L < 0.51
S/B1	=	2.29	; → 0.9 < S/B1 < 4.1
B1/T	=	1.59	; → 0.9 < B1/T < 3.1
B1/B	=	0.23	; → 0.15 < B1/B < 0.3

generator dan baterai yang diisi menggunakan panel surya. Nantinya, penggunaan baterai pada *catamaran yacht* hanya terbatas pada malam hari saat kapal sedang menginap. Dilakukan perhitungan kebutuhan listrik dari kapal untuk mengetahui besar kapasitas listrik yang dibutuhkan. Perhitungan tersebut terbagi ke dalam tiga kategori yaitu ruangan, *equipment*, dan permesinan dengan total kebutuhan listrik sebesar 205,68 kWh. Jumlah panel surya ditentukan berdasarkan kebutuhan listrik yang disesuaikan dengan kapasitas baterai. Panel surya yang digunakan yaitu merk SUNJET SJP550M-1 berjenis *monocrystalline* sejumlah 76 buah dengan *output power* sebesar 209 kWh sehingga memenuhi kebutuhan daya listrik kapal.

H. Perhitungan Berat

Pada *catamaran yacht*, terdapat dua jenis berat yaitu *Lightweight Tonnage* (LWT) dan *Deadweight Tonnage* (DWT). Berdasarkan perhitungan, didapatkan LWT untuk *catamaran yacht* sebesar 239 ton dengan DWT sebesar 73,49 ton.

I. Pemeriksaan Displacement

Setelah berat LWT dan DWT diketahui, selanjutnya dilakukan pemeriksaan nilai selisih antara *displacement* sebesar 333,70 ton dengan berat *catamaran yacht*. Batas selisih yang diizinkan yaitu antara 2%-10%. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan selisih senilai 6,43% atau sebesar 21,46 ton.

J. Perhitungan Freeboard

Perhitungan *freeboard* mengacu pada *International Convention of Load Lines* 1966 dengan hasil tinggi minimum *freeboard* yang diizinkan yaitu $Fb_{min} = 0,56$ m dan $Fb = 1,80$ m, sehingga dapat disimpulkan bahwa *freeboard* sudah memenuhi persyaratan yang telah ditentukan.

K. Perhitungan Trim

Trim adalah selisih antara LCB dan LCG. Batasan *trim* didasarkan pada selisih keduanya dengan batasan lebih kecil

Tabel 3.
Load cases.

No	Load Case	
	Passengers	Consumables
1	0%	10%
2	50%	10%
3	50%	50%
4	50%	100%
5	100%	10%
6	100%	50%
7	100%	100%

Tabel 4.
MCA stability criteria.

No	Load Case	P*	C*	11.3.8.1	11.3.8.2	11.3.8.3	11.3.8.4	11.3.8.5
				(m.deg)	(m.deg)	(m.deg)	(m.deg)	(m)
1	0%	10%	125.33	172.70	47.37	5.02	24.50	
2	50%	10%	114.52	141.57	27.06	3.21	54.58	
3	50%	50%	121.31	153.61	32.30	3.67	49.67	
4	50%	100%	123.78	158.91	35.13	3.91	42.32	
5	100%	10%	107.91	136.57	28.65	3.36	33.37	
6	100%	50%	110.84	142.65	31.86	3.69	31.76	
7	100%	100%	111.49	145.45	33.96	3.83	28.80	

*P – Passengers.

*C – Consumables.

atau sama dengan 0,5%LWL. Perhitungan menggunakan metode dari *Parametric Design Chapter 11* oleh Michael G. Parsons dengan hasil perhitungan *trim* haluan sebesar 0,1005 m. Untuk batasan trim $\pm 0.5\%LWL$, nilai yang didapatkan sebesar 0,177 m sehingga *trim* memenuhi.

L. Perhitungan Stabilitas

Perhitungan stabilitas pada kapal dilakukan untuk mengetahui bahwa kapal yang didesain telah memenuhi standar keselamatan pelayaran atau tidak terhadap nilai stabilitasnya. Pada perhitungan ini terdapat sembilan *load cases* yang dapat dilihat pada Tabel 3.

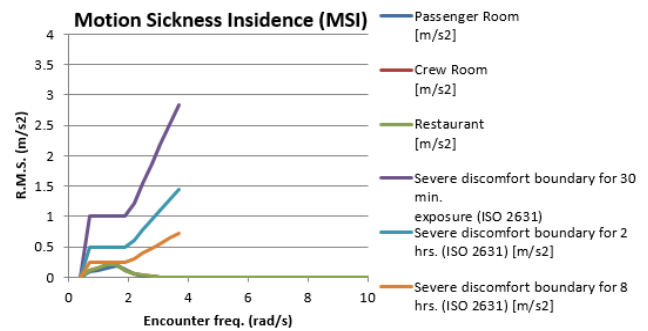
Dari *load cases* yang telah ditentukan, dilakukan perhitungan stabilitas dengan kriteria yang digunakan dalam perhitungan berdasarkan *Maritime & Costguard Agency (MCA)*. Hasil perhitungan menggunakan kriteria tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

M. Analisis Kenyamanan Penumpang

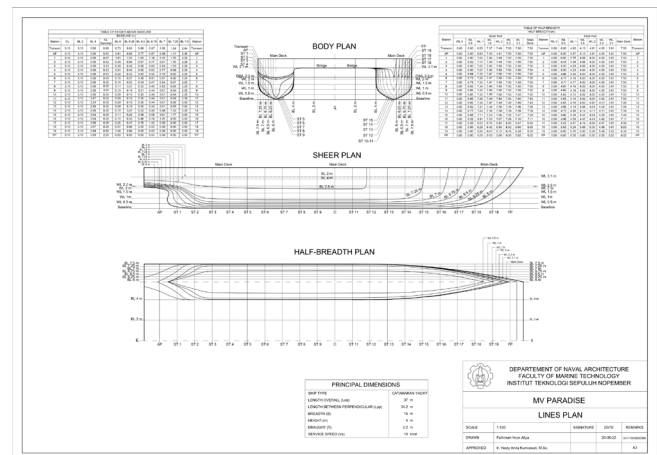
Analisis dilakukan dengan menggunakan batasan *Motion Sickness Incidence (MSI)* 10%, di mana nilai di bawah MSI 10% termasuk kategori nyaman dan nilai yang berada di atas MSI 10% dikategorikan tidak nyaman. Berdasarkan data BMKG untuk Kepulauan Mentawai, diketahui arah gelombang di untuk rute pelayaran sebagai *beam sea*. Pada MSI *catamaran yacht* untuk *beam sea* bernilai dibawah 10% atau dikategorikan nyaman. Grafik *Motion Sickness Incidence (MSI)* dapat dilihat pada Gambar 3.

N. Kebutuhan Air

Kebutuhan air bersih pada *catamaran yacht* megacu pada peraturan penghuni Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 986/Menkes/Per/XI/1992, standar air bersih untuk hotel adalah 250 liter/hari dan untuk rumah tinggal sebesar 120 liter/hari. Pada *catamaran yacht*, kebutuhan air penumpang diasumsikan sebesar 250 liter/hari sedangkan untuk kru sebesar 120 liter/hari sehingga, jumlah kebutuhan air bersih pada *catamaran yacht* adalah 2600 liter/hari.



Gambar 3. Grafik motion sickness incidence.



Gambar 4. Lines plan catamaran yacht.

O. Sewage Management Plan & Garbage Management Plan

Jumlah *waste water* yang dihasilkan orang/hari diambil berdasarkan rata-rata *waste water* yang dihasilkan oleh penduduk Indonesia per harinya yaitu sebesar 0,12 m³/orang. Setelah dilakukan perhitungan, didapat berat dari *sewage* pada *catamaran yacht* sebesar 13,2 ton. *Sewage* akan ditampung di dalam *holding tank*, yang selanjutnya akan di bawa ke daratan. Pada *catamaran yacht*, penanganan sampah dilakukan dengan cara pengumpulan sampah per *trip* lalu sampah-sampah tersebut di bawa ke daratan. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Indonesia, rata-rata produksi sampah masyarakat di Indonesia per harinya yaitu sekitar 2,5 liter. Dengan jumlah penumpang sebanyak 12 orang, *catamaran yacht* memproduksi sampah sebesar 55 liter/hari.

P. Ukuran Utama Akhir

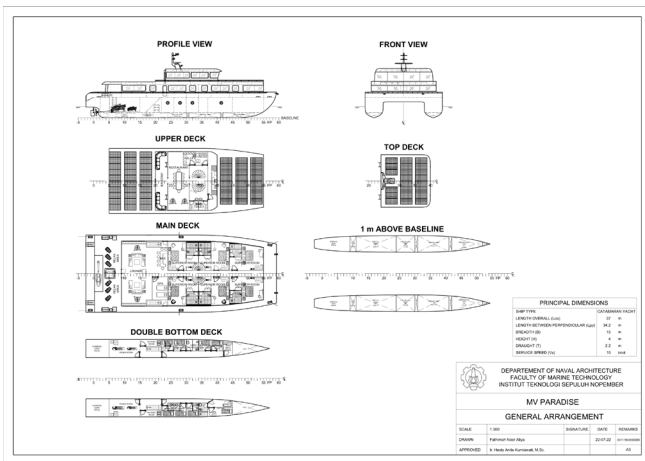
Setelah dilakukan perhitungan dan analisis teknis, didapatkan ukuran utama akhir yang sama dengan ukuran utama awal seperti yang terdapat pada Tabel 1.

Q. Desain Lines Plan

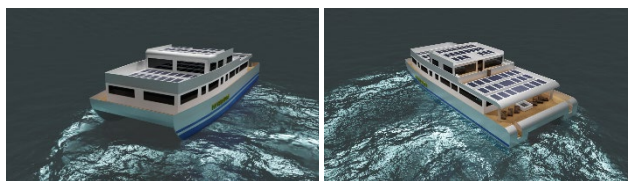
Lines Plan merupakan suatu gambar yang menyatakan bentuk potongan badan kapal yang memiliki tiga jenis proyeksi yaitu *body plan* (tampak depan), *buttock plan* (tampak samping) dan *half-breadth plan* (tampak atas). Gambar dari *Lines Plan* untuk *catamaran yacht* dapat dilihat pada Gambar 4.

R. Desain General Arrangement

General Arrangement dibuat berdasarkan *Lines Plan* yang telah dibuat sebelumnya yang disajikan dalam gambar *profile*



Gambar 5. General arrangement catamaran yacht.



Catamaran Yacht tampak depan dan tampak belakang



Restaurant & Guest Room



Lounge & Jacuzzi

Gambar 6. Model 3D

view, bottom deck, double bottom deck, main deck, upper deck, dan top deck. Gambar General Arrangement dapat dilihat pada Gambar 5.

S. Safety Plan

Catamaran yacht memerlukan perencanaan keselamatan guna menjamin keselamatan crew dan penumpang saat terjadi bahaya. Desain safety plan terdiri dari life-saving appliances dan fire control equipment.

T. Model 3D

Selain gambar dua dimensi, juga dilakukan permodelan 3D pada catamaran yacht untuk menampilkan bentuk kapal ke dalam tampilan yang lebih realistis. Desain 3D dapat dilihat pada Gambar 6.

V. ANALISIS EKONOMIS

Biaya pembangunan catamaran yacht terbagi menjadi tiga komponen utama yaitu biaya pelat dan konstruksi, biaya equipment & outfitting, permesinan, dan koreksi sehingga didapatkan total biaya pembangunan seharga Rp14.860.960.503. Selain biaya pembangunan, pada kapal juga terdapat biaya operasional meliputi biaya perawatan,

Tabel 5. Tarif paket wisata.

Versi	Tarif/pax	
	Low Season	High Season
1	Rp3.520.000	Rp2.827.000
2	Rp3.200.000	Rp3.520.000
3	Rp2.800.000	Rp3.168.000

Tabel 6. Net present value.

Versi	Net Present Value (NPV)
1	Rp12.145.389.994
2	Rp8.580.816.677
3	Rp5.016.243.360

Tabel 7. Internal rate of return.

Versi	Internal Rate of Return (IRR)
1	19,53%
2	16,74%
3	13,84%

Tabel 8. Payback period.

Versi	Payback Period
1	7 tahun 19 hari
2	8 tahun 6 bulan 28 hari
3	11 tahun 9 hari

cicilan pinjaman, biaya asuransi, gaji kru, bahan bakar, dan sebagainya. Total biaya operasional kapal untuk satu tahun sebesar Rp 6.620.488.654. Biaya pemasukan akan diambil dari paket wisata/trip dengan waktu dua hari satu malam (2D1N). Harga per trip kapal dibagi ke dalam dua season yaitu low season dan high season. Penjualan dari bar juga dijadikan sebagai sumber pemasukan dengan total pemasukan per tahunnya sebesar Rp4.155.000000. Harga diambil dari rata-rata harga paket wisata 2D1N untuk kapal serupa dengan tarif per tiketnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Net Present Value (NPV) dapat dianggap layak apabila bernilai positif. Perhitungan NPV ini dilakukan dalam jangka investasi 20 tahun. Nilai dari NPV untuk masing-masing versi dapat dilihat pada Tabel 6. Perhitungan Internal Rate of Return (IRR) dapat dikatakan layak apabila nilainya lebih tinggi dari tingkat diskon. Berdasarkan perhitungan tingkat diskon, didapat nilai sebesar 9.50%. Untuk perhitungan tiga versi harga paket wisata, didapatkan nilai IRR yang dapat dilihat pada Tabel 7. Dari perhitungan NPV dan IRR sebelumnya, dapat ditentukan payback period dari kapal catamaran yacht ini yang ditunjukkan pada Tabel 8.

VI. KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis teknis dan ekonomis, kesimpulan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut, berdasarkan tinjauan lokasi, operational scheme yang direncanakan yaitu kapal akan berlayar menuju lima pulau yaitu Pulau Siburu, Pulau Pulau Siberut, Pulau Nyang Nyang, Pulau Awera, dan Pulau Sipora. Waktu operasional kapal yaitu selama 29,5 jam atau dua hari satu malam. Berdasarkan

kuesioner yang telah disebar kepada masyarakat, maka dilakukan penentuan fasilitas *catamaran yacht* yang menghasilkan *payload* luasan sebesar $735,16\text{m}^2$. Ukuran utama akhir yang diperoleh untuk *catamaran yacht* adalah yaitu *length overall* (LoA) = 37m, *length between perpendiculars* (Lpp) = 34,6m, *breadth* (B) = 15m, *height* (H) = 4m, *draught* (T) = 2,2m, *demi-hull* (S) = 8m, *breadth each hull* (B₁) = 3,5m, *service speed* (Vs) = 10 *knots*, dan *passengers* = 12 *persons*. Berdasarkan analisis teknis kapal, diketahui bahwa nilai dari *freeboard* kapal sebesar dengan syarat minimum yaitu sehingga kondisi *freeboard* diterima. *Trim* kapal merupakan trim haluan dengan nilai dari *trim* adalah 0,1005 m dengan batas 0,1778 m maka kondisi *trim* diterima. Berdasarkan kriteria dari *MCA UK*, perhitungan pada stabilitas kapal diterima. Kesimpulan selanjutnya yaitu kebutuhan panel surya sebanyak 76 buah yang diletakkan di *upper deck* dan *top deck* kapal. Pada *beam sea*, hasil analisis kenyamanan *catamaran yacht*, kapal dinyatakan nyaman untuk berlayar. *Garbage Management Plan* menggunakan sistem pembuangan sampah terpadu dengan pengumpulan sampah di atas kapal untuk selanjutnya dibawa ke darat. *Sewage Management Plan* menggunakan *holding tank* yang dapat menampung *sewage* untuk dikosongkan setiap satu minggu sekali. Desain Rencana Garis (*Lines Plan*), Rencana Umum (*General Arrangement*), Rencana Keselamatan (*Safety Plan*) telah dilakukan. Berdasarkan perhitungan ekonomis, biaya pembangunan kapal yang didapat sebesar Rp 14.860.960.503 dengan *operational cost* sebesar Rp 6.620.488.654. Pendapatan kapal diambil dari penjualan paket wisata dua hari satu malam pada versi kedua dan penjualan dari bar. Lalu didapat *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp 8.580.816.677, *Internal Rate of Return* (IRR) senilai 16.74%, dan *Payback Period* selama 8 tahun 6 bulan 28 hari.

LAMPIRAN

Lines plan *catamaran yacht* dapat dilihat pada Gambar 4. General arrangement *catamaran yacht* dapat dilihat pada Gambar 5. Permodelan 3D *catamaran yacht* dapat dilihat pada Gambar 6.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Desain Kapal Departemen Teknik Perkapalan FTK-ITS atas izinnya dalam penggunaan Laboratorium Desain Kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] SKPT Mentawai Kementerian Kelautan dan Perikanan, *SKPT Kabupaten Kepulauan Mentawai*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2016.
- [2] Kementerian Keuangan Republik Indonesia, *Yuk Intip Eksotisnya Pesona Pulau Mentawai*. Jakarta: Kementerian Keuangan Republik Indonesia, 2019.
- [3] J. H. Evans, "Basic design concepts," *J. Am. Soc. Nav. Eng.*, vol. 71, no. 4, pp. 671–678, 1959, doi: <https://doi.org/10.1111/j.1559-3584.1959.tb01836.x>.
- [4] R. Aulia, P. Parini, and Y. Apridonol, "Persebaran tourism spot di Kabupaten Kepulauan Mentawai berbasis webmap," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4, no. 1, pp. 55–60, 2021.
- [5] Z. Zulfikar, Y. Wardiatno, and I. Setyobudiandi, "Kesesuaian dan daya dukung ekosistem terumbu karang sebagai kawasan wisata selam dan snorkeling di Tuapejat Kabupaten Kepulauan Mentawai," *J. Ilmu-Ilmu Perair. dan Perikan. Indones.*, vol. 17, no. 1, pp. 195–203, 2011.
- [6] W. Arianto and D. Manfaat, "Desain kapal wisata katamaran untuk Kepulauan Karimunjawa," *J. Tek. ITS*, vol. 2, no. 1, pp. 1–2, 2017.
- [7] Y. A. Nugraha and Hasanudin, "Desain etnik yacht sebagai sarana wisata di Pulau Lombok," *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, pp. 2337–3520, 2017.
- [8] Malta Transport Centre, *Commercial Yacht Code 2020*. Malta: Merchant Shipping Directorate, 2021.
- [9] D. Chrismianto et al., "Studi perancangan kapal pariwisata tipe katamaran dengan sistem hybrid dengan kombinasi disel engine dan motor listrik untuk menunjang pariwisata di Pantai Gunungkidul Yogyakarta," *J. Tek. Perkapalan*, vol. 4, no. 1, pp. 332–340, 2016.