

# Perancangan Kapal Wisata Katamaran Untuk Menunjang Pariwisata Kawasan Pulau Sempu

Nadia Amalia Yasmin<sup>1\*</sup>, I Putu Arta Wibawa<sup>2</sup>, dan Septaviola Dini Utami<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

<sup>3</sup>Dosen Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

\*E-mail: [nadiaamalia@student.ppns.ac.id](mailto:nadiaamalia@student.ppns.ac.id)

## Abstrak

Kabupaten Malang merupakan daerah yang terletak di provinsi Jawa Timur memiliki banyak sektor wisata yang berbasis alam, salah satunya adalah wisata alam keliling disekitar kawasan Pulau Sempu. Pulau Sempu termasuk cagar alam sehingga terdapat larangan adanya kegiatan wisata di dalam pulau ini, namun disekitar kawasan Pulau Sempu terdapat beberapa pantai yang indah dengan air yang jernih. Berbagai aktivitas menarik bisa dilakukan oleh wisatawan, antara lain menikmati keindahan panorama, berbelanja di pasar ikan, dan keliling disekitar kawasan Pulau Sempu dengan transportasi laut yang ada. Namun kapal pariwisata yang ada disana masih mempunyai beberapa kekurangan dari segi kenyamanan, desain, dan fasilitas penunjang keselamatan untuk wisatawan. Untuk itu diperlukan rancangan kapal wisata sebagai sarana penunjang transportasi pariwisata kawasan Pulau Sempu. Dalam tugas akhir ini perancangan kapal dimulai dari penentuan ukuran utama kapal. Kemudian membuat rencana garis, rencana umum, perhitungan konstruksi dan dilanjutkan dengan analisa stabilitas. Pada analisa olah gerak kapal dilakukan pada kondisi *Following Sea*, *Beam Sea*, *Head Sea* dengan ketinggian gelombang Hal yang dapat disimpulkan dari tugas akhir ini yaitu kapal wisata memiliki ukuran utama dengan LOA 11m, lebar 3,4m, tinggi 1,2m, dan sarat 0,4m dengan lambung katamaran. Didapatkan desain rencana garis, rencana umum, konstruksi, analisa stabilitas pada 6 kondisi dengan kriteria HSC 2000 Annex 7 Multihull.

**Keywords:** Kapal wisata, Katamaran, Malang

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan keindahan alam dan potensi pariwisata yang cukup baik. Salah satu tempat yang menawarkan wisata dengan keindahan alam adalah Kabupaten Malang yang terletak di provinsi Jawa Timur yaitu wisata air keliling sekitar Pulau Sempu. Pulau Sempu merupakan sebuah pulau kecil yang ditumbuhi pepohonan tropis dan memiliki keindahan yang sangat menarik di Kabupaten Malang tepatnya di Desa Tambakrejo, Kecamatan Sumbermanjing Wetan. Pulau ini adalah cagar alam yang dikelola oleh Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam (BBKSDA) Jawa Timur di bawah KLHK RI. Tempat ini ditetapkan secara resmi sebagai cagar alam sejak 1928. Pulau sempu berbatasan dengan Selat Sempu (Sendang Biru) di sisi utara. Disekitar Pulau Sempu terdapat beberapa pantai yang indah seperti pantai sendang biru, pantai tiga warna, pantai waru-waru. Perairan sekitar Pulau Sempu memiliki air yang jernih.

Wisatawan dapat berkeliling dengan menyewa dan naik kapal, namun kapal pariwisata yang ada disana masih mempunyai kekurangan seperti dari segi kenyamanan dan keamanan untuk wisatawan masih minim dan fasilitas penunjang keselamatan pada saat naik kapal kurang memadai. Jenis lambung yang digunakan mono hull sehingga rendahnya stabilitas kapal yang membuat wisatawan merasa pusing, mabuk laut karena terombang-ambing akibat stabilitas yang kurang baik dan gerakan kapal terombang-ambing atau naik turun di laut yang diakibatkan oleh ombak atau gelombang laut dan terus menerus. Terdapat juga kapal wisata yang tersedia selain jenis lambung mono hull yaitu dua lambung kapal tradisional yang disambung menjadi satu seperti katamaran tetapi tanpa adanya desain awal dan perhitungan analisa mengenai stabilitas dan olah geraknya. Desain yang sederhana, ruang geladak kapal kecil, dan tata letak akomodasi yang kurang nyaman. Maka dari itu, dalam penelitian ini akan dilakukan untuk merancang desain kapal yang dapat menambah daya tarik wisatawan,

membuat aman dan nyaman wisatawan saat naik kapal meliputi ukuran utama, desain rencana garis, desain rencana umum, dan analisa stabilitas.

## 2. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan dalam diagram alir pada Gambar 1 dibawah ini.

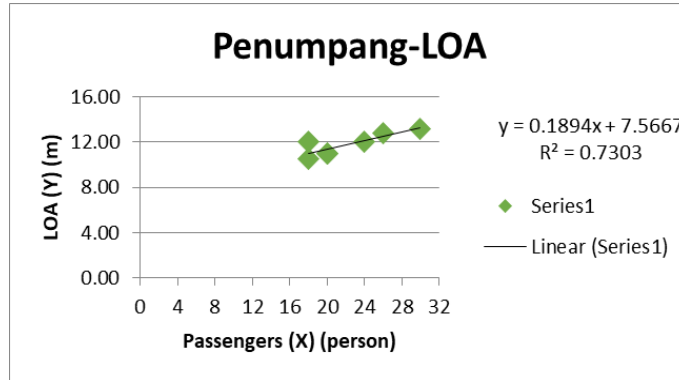


**Gambar 1.** Alur Diagram Penelitian

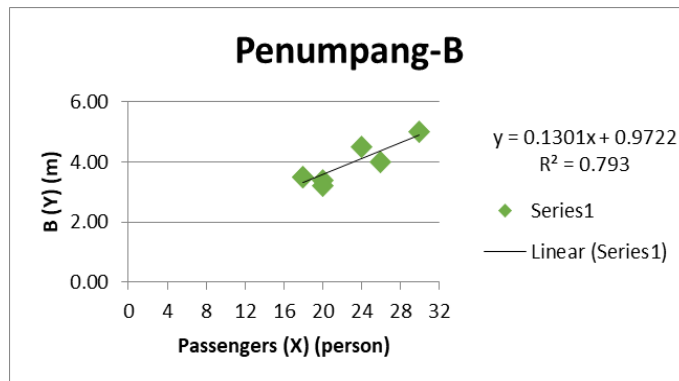
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Penentuan Ukuran Utama Kapal

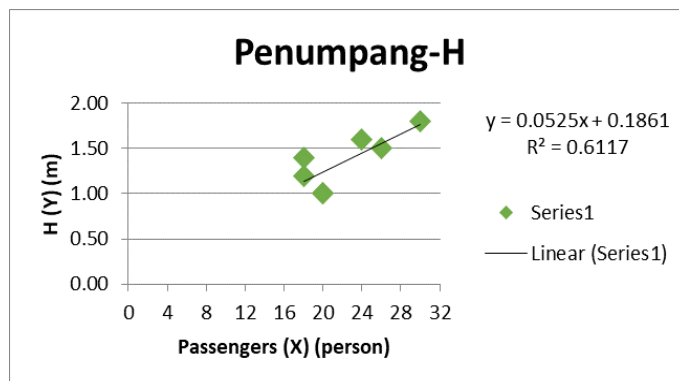
Pada penelitian ini penentuan ukuran utama kapal menggunakan metode regresi linier. Data ukuran utama beberapa kapal pembanding tersebut diolah menggunakan rumus regresi linier. Dalam Tugas Akhir ini, variabel bebasnya (X) adalah jumlah penumpang yaitu sebanyak 18 orang, sedangkan variabel tak bebasnya (Y) adalah ukuran utama kapal yaitu, panjang kapal (L), lebar kapal (B), tinggi kapal (H), dan sarat kapal (T).



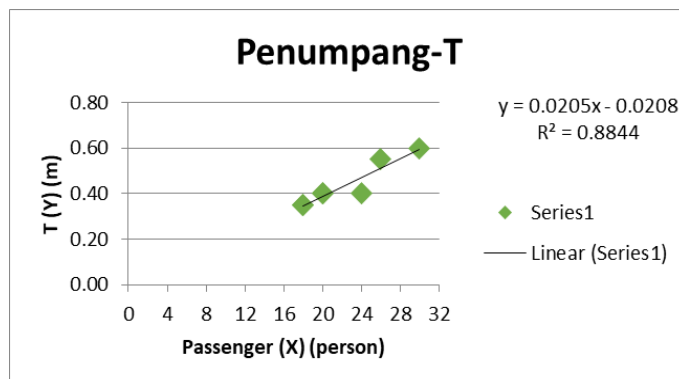
**Gambar 2.** Grafik Regresi Linear Penumpang-LOA



**Gambar 3.** Grafik Regresi Linier Penumpang-B (*Breadth*)



**Gambar 4.** Grafik Regresi Linier Penumpang-H (*Height*)



**Gambar 5.** Grafik Regresi Linier Penumpang-T (*Draft*)

Dari hasil regresi linier yang dilakukam didapatkan variabel x dan y dapat dilihat pada hasil (a), (b), (c), dan (d).

$$\begin{aligned} \text{LOA} &= 0.1894x + 7.5667 & \text{(a)} \\ \text{B} &= 0.1301x + 0.9722 & \text{(b)} \\ \text{H} &= 0.0525x + 0.1861 & \text{(c)} \\ \text{T} &= 0.0205x - 0.0208 & \text{(d)} \end{aligned}$$

Dimana, nilai  $x$  atau nilai variabel bebasnya diganti dengan jumlah penumpang kapal yang telah direncanakan yaitu 18 orang. Sehingga setelah  $x$  diganti dengan jumlah penumpang didapatkan nilai ukuran utama dengan membulatkan hasil agar memudahkan dalam proses perhitungan dan analisa yaitu:

$$\begin{aligned} \text{LOA} &= 11.00 \text{ m} \\ \text{B} &= 3.40 \text{ m} \\ \text{H} &= 1.20 \text{ m} \\ \text{T} &= 0.40 \text{ m} \end{aligned}$$

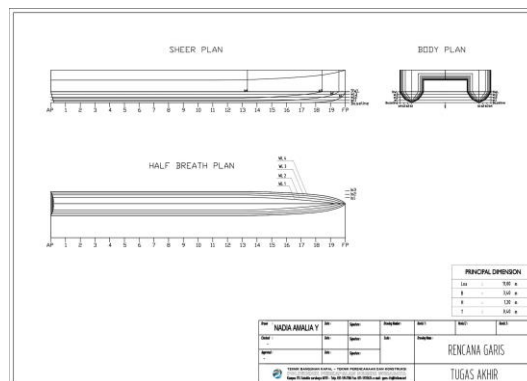
Dalam menentukan ukuran utama kapal ada batasan-batasan yang harus dipenuhi, sehingga ukuran utama kapal yang digunakan bisa optimal. Batasan-batasan yang digunakan pada tugas akhir ini mengacu pada buku “*Multi-Hull Ship*” halaman 61. Berikut hasil perbandingan ukuran utama yang dilakukan.

**Tabel 1.** Hasil Perbandingan Ukuran Utama Kapal

| Parameter         | Nilai | Range     | Status |
|-------------------|-------|-----------|--------|
| Bm/L              | 0.31  | 0.3-1.0   | Pass   |
| H/L               | 0.11  | 0.10-0.30 | Pass   |
| B <sub>1</sub> /T | 2.22  | 0.5-2.5   | Pass   |
| L/B <sub>1</sub>  | 12.39 | 2-30      | Pass   |

### 3.2 Desain Rencana Garis

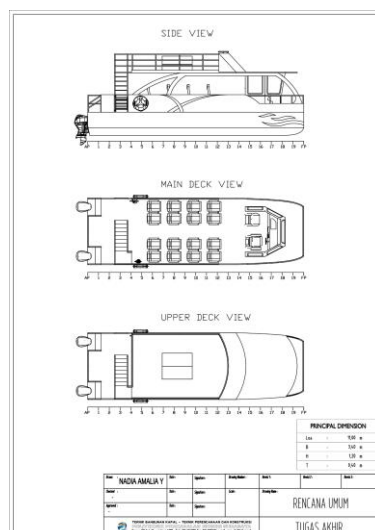
Setelah mendapatkan ukuran utama kapal maka langkah selanjutnya adalah pembuatan Desain Rencana Garis atau *Lines Plan*. Rencana garis ini merupakan gambar proyeksi badan kapal yang dipotong secara melintang (*Body Plan*), secara vertikal memanjang (*Sheer Plan*), dan secara horizontal memanjang (*Half Breadth Plan*).



**Gambar 6.** Rencana Garis

### 3.3 Desain Rencana Umum

Dari gambar rencana garis yang telah dibuat, maka dapat dibuat gambar rencana umum atau *General Arrangement* dari kapal wisata ini. Dalam pembuatan desain rencana umum ini dibutuhkan bantuan *software* AutoCAD. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan desain rencana umum ini adalah tata letak ruang akomodasi kapal yang mampu untuk memuat 16 orang penumpang dan 2 orang pilot. Dalam rencana umum ini diperlihatkan tata letak kursi untuk penumpang serta bentuk desain luar kapal yang dapat dilihat pada *side view*, *deck view*, dan *front view*.



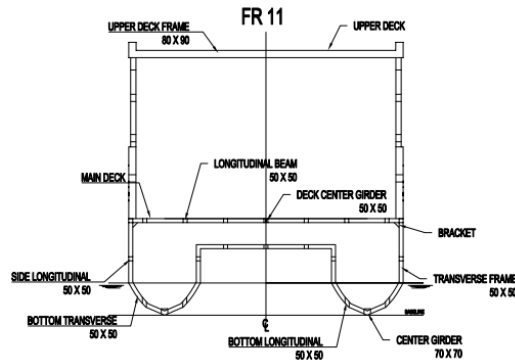
**Gambar 7.** Rencana Umum

### 3.4 Perhitungan Konstruksi

Perhitungan konstruksi dilakukan pada material *fiberglass* (FRP) menggunakan regulasi yang mengacu pada Biro Klasifikasi Indonesia Volume V mengenai peraturan tentang *Fiberglass Reinforced Plastic* tahun 2021. Pada perhitungan konstruksi ini akan dilakukan perhitungan tebal laminasi yang kemudian digunakan untuk mendapatkan berat kapal LWT. Berikut susunan hasil laminasi.

**Tabel 2.** Daftar Laminasi

| No.                            | Item                         | Tebal | Ukuran Profil | Unit    | Material              | Lapisan  |
|--------------------------------|------------------------------|-------|---------------|---------|-----------------------|----------|
| <b>I. HULL</b>                 |                              |       |               |         |                       |          |
| 1                              | Keel Plate                   | 14    |               | mm      | GC + 5WR800 + 7CSM450 | 13 layer |
| 2                              | Bottom Plate                 | 7     |               | mm      | GC + 2WR800 + 4CSM450 | 7 layer  |
| 3                              | Shell Plate                  | 7     |               | mm      | GC + 2WR800 + 4CSM450 | 7 layer  |
| 4                              | Transom                      | 7     |               | mm      | GC + 2WR800 + 4CSM450 | 7 layer  |
| <b>II. DECK</b>                |                              |       |               |         |                       |          |
| 1                              | Deck                         | 3     |               | mm      | 1WR800 + 2CSM450      | 3 layer  |
| <b>III. FRAMES</b>             |                              |       |               |         |                       |          |
| 1                              | Transverse frames            | 3     | 50 X 50       | mm x mm | 1WR800 + 2CSM450      | 3 layer  |
| 2                              | Side longitudinal            | 3     | 50 x 50       | mm x mm | 1WR800 + 2CSM450      | 3 layer  |
| <b>IV. BOTTOM CONSTRUCTION</b> |                              |       |               |         |                       |          |
| 1                              | Center Girder                | 10    | 70 x 70       | mm x mm | 4WR800 + 6CSM450      | 10 layer |
| 2                              | Bottom Longitudinal          | 3     | 50 X 50       | mm x mm | 1WR800 + 2CSM450      | 3 layer  |
| 3                              | Bottom Transverse            | 5     | 50 X 50       | mm x mm | 2WR800 + 3CSM450      | 5 layer  |
| <b>V. BEAMS</b>                |                              |       |               |         |                       |          |
| 1                              | Tranverse Beam               | 3     | 50 x 50       | mm x mm | 1WR800 + 2CSM450      | 3 layer  |
| 2                              | Bracket                      | 3     | 100 x 100     | mm x mm | 1WR800 + 2CSM450      | 3 layer  |
| 3                              | Longitudinal Beam            | 3     | 50 x 50       | mm x mm | 1WR800 + 2CSM450      | 3 layer  |
| <b>VI. BULKHEAD</b>            |                              |       |               |         |                       |          |
| 1                              | Collision Bulkhead           | 7     |               | mm      | 3WR800 + 4CSM450      | 7 layer  |
| 2                              | Other Bulkhead               | 5     |               | mm      | 2WR800 + 3CSM450      | 5 layer  |
| 3                              | Bulkhead stiffeners          | 3     | 50 x 50       | mm x mm | 1WR800 + 2CSM450      | 3 layer  |
| <b>VII. SUPERSTRUCTURE</b>     |                              |       |               |         |                       |          |
| 1                              | Shell Front Wall             | 5     |               | mm      | GC + 1WR800 + 3CSM450 | 5 layer  |
| 2                              | Shell Side and Aft Wall      | 4     |               | mm      | GC + 1WR800 + 3CSM450 | 5 layer  |
| 1.1                            | Stiffeners Front Wall        | 5     | 100 x 100     | mm x mm | 2WR800 + 3CSM450      | 5 layer  |
| 2.1                            | Stiffeners Side and Aft Wall | 5     | 80 x 90       | mm x mm | 2WR800 + 3CSM450      | 5 layer  |



**Gambar 8.** Gambar konstruksi melintang

Perhitungan berat dilakukan untuk mengetahui berat kosong dan berat muatan kapal yang akan dibangun. Perhitungan berat kapal dibagi menjadi 2, yaitu berat DWT (*Dead Weight Tonnage*) dan berat LWT (*Light Weight Tonnage*). Berikut rincian berat kapal DWT dan LWT.

**Tabel 3.** Berat DWT Kapal

| No.             | Item            | Jumlah | Berat | Berat Total | Unit |
|-----------------|-----------------|--------|-------|-------------|------|
| 1               | Berat Penumpang | 16     | 80    | 1280        | kg   |
| 2               | Berat Crew      | 2      | 80    | 160         | kg   |
| 3               | Estimasi F.O.T  | 1      | 124   | 126         | kg   |
| Total Berat DWT |                 |        | 1564  |             | kg   |
| Total Berat DWT |                 |        | 1.564 |             | ton  |

**Tabel 4.** Berat LWT Kapal

| No.              | Item                             | Jumlah | Berat | Berat Total | Unit |
|------------------|----------------------------------|--------|-------|-------------|------|
| 1                | Berat Badan Kapal                | 1      | 2238  | 2238        | kg   |
| <i>Equipment</i> |                                  |        |       |             |      |
| 2                | Mesin                            | 2      | 101   | 202         | kg   |
| 3                | Railling                         | 1      | 60.75 | 60.75       | kg   |
| 4                | Kursi Crew                       | 2      | 25    | 50          | kg   |
| 5                | Kursi Penumpang                  | 16     | 20    | 320         | kg   |
| 6                | Kursi Penumpang Deck Atas        | 2      | 20    | 40          | kg   |
| 7                | Mooring eqp                      | 1      | 50    | 50          | kg   |
| 8                | Life Jacket                      | 18     | 0.43  | 7.74        | kg   |
| 9                | Portable Dry Powder Extinguisher | 2      | 5     | 10          | kg   |
| 10               | Lifebuoy                         | 2      | 2.5   | 5           | kg   |
| 11               | Locker                           | 16     | 2     | 32          | kg   |
| 12               | Tangga                           | 1      | 30    | 30          | kg   |
| 13               | Window – Fixed                   | 1      | 40    | 40          | kg   |
| 14               | Navigation eqp                   | 1      | 30    | 30          | kg   |
| Total Berat LWT  |                                  |        | 3115  |             | kg   |
| Total Berat LWT  |                                  |        | 3.115 |             | ton  |
| LCG              |                                  |        | 5.17  |             |      |
| VCG              |                                  |        | 1.21  |             |      |

### 3.5 Analisa Stabilitas Kapal

Analisa stabilitas untuk perancangan kapal wisata ini menggunakan bantuan *software* Maxsurf Stability. Analisa stabilitas kapal ini mengacu pada kriteria HSC 2000 Annex 7 Multihull. Analisa stabilitas ini dilakukan pada beberapa kondisi *loadcase*, yaitu kondisi muatan kosong (Tangki 10%, Penumpang 0), muatan terbagi deck atas dan bawah (Tangki 25%, Penumpang deck atas 6 orang dan deck bawah 12 orang), muatan penuh (Tangki 100%, Penumpang 18 orang pada deck bawah). Berikut hasil analisa stabilitas.

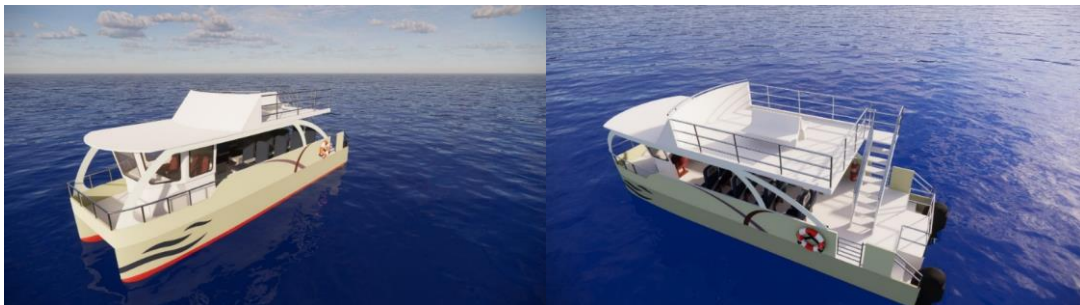
**Tabel 5.** Hasil Analisa Stabilitas

| Kondisi                                 | Criteria                                      | Value  | Units | Actual  | Status | Margin % |
|---|---|--------|-------|---------|--------|----------|
| Muatan Kosong                           | 1.1 Area 0 to 30                              | 7.4274 | m.deg | 8.9635  | Pass   | +20.68   |
|   | 1.2 Angle of max. GZ                          | 10.0   | deg   | 12.7    | Pass   | +27.27   |
|   | 1.5 Area between GZ and HTL                   |        |       |         | Pass   |          |
|   | Hpc + Hw                                      | 1.6040 | m.deg | 11.3153 | Pass   | +605.44  |
|   | Ht + Hw                                       | 1.6040 | m.deg | 11.3153 | Pass   | +605.44  |
|   | 3.2.1 Angle of equilibrium with gust wind HL2 |        |       |         | Pass   |          |
|   | Wind heeling (Hw)                             | 10.0   | deg   | 0.1     | Pass   | +98.89   |
| Muatan Terbagi Deck Atas dan Deck Bawah | 1.1 Area 0 to 30                              | 6.4989 | m.deg | 7.7734  | Pass   | +19.61   |
|   | 1.2 Angle of max. GZ                          | 10.0   | deg   | 14.5    | Pass   | +45.45   |
|   | 1.5 Area between GZ and HTL                   |        |       |         | Pass   |          |
|   | Hpc + Hw                                      | 1.6040 | m.deg | 8.3690  | Pass   | +421.76  |
|   | Ht + Hw                                       | 1.6040 | m.deg | 8.3690  | Pass   | +421.76  |
|   | 3.2.1 Angle of equilibrium with gust wind HL2 |        |       |         | Pass   |          |
|   | Wind heeling (Hw)                             | 10.0   | deg   | 0.4     | Pass   | +95.55   |
| Muatan Penuh                            | 1.1 Area 0 to 30                              | 6.1166 | m.deg | 9.3598  | Pass   | +53.02   |
|   | 1.2 Angle of max. GZ                          | 10.0   | deg   | 15.5    | Pass   | +54.55   |
|   | 1.5 Area between GZ and HTL                   |        |       |         | Pass   |          |
|   | Hpc + Hw                                      | 1.6040 | m.deg | 8.8650  | Pass   | +452.68  |
|   | Ht + Hw                                       | 1.6040 | m.deg | 8.8650  | Pass   | +452.68  |
|   | 3.2.1 Angle of equilibrium with gust wind HL2 |        |       |         | Pass   |          |
|   | Wind heeling (Hw)                             | 10.0   | deg   | 0.1     | Pass   | +99.02   |

Setelah dilakukan analisa stabilitas, maka pada semua kondisi *loadcase* menghasilkan status keberterimaan stabilitas atau memenuhi berdasarkan ketentuan yang mengacu pada kriteria HSC 2000 Annex 7 Multihull.

### 3.6 Desain 3D Visual

Pembuatan desain 3D kapal untuk mengetahui secara visual desain kapal wisata yang di rancang.



**Gambar 9.** Desain 3D (a) Tampilan perspektif 1 (b) tampilan perspektif 2

#### 4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan rangkaian proses perancangan, maka dapat diambil kesimpulan pada Tugas Akhir ini, sebagai berikut:

1. Dalam perancangan kapal dibutuhkan ukuran utama kapal, melalui perbandingan ukuran utama kapal dengan metode regresi linier, didapatkan ukuran utama kapal wisata sebagai berikut :
  - LOA (*Length Overall*) = 11.00 m
  - B (*Breadth/Beam*) = 3.40 m
  - H (*Depth*) = 1.20 m
  - T (*Draught/Draft*) = 0.40 m
  - Koeffisien Blok (Cb) = 0.585
  - Vs (*Cruising Speed*) = 7 knots
  - Kapasitas = 16 penumpang dan 2 crew kapal
2. Desain rencana garis kapal wisata kawasan Pulau Sempu dengan bentuk lambung katamaran yang sesuai dengan karakteristik daerah perairan operasional kapal dapat dilihat pada lampiran 1.
3. Rencana umum kapal wisata kawasan Pulau Sempu didesain dengan merencanakan tatak letak akomodasi yang dapat memuat 16 penumpang dan 2 crew kapal dan mempertimbangkan kenyamanan penumpang selama dalam perjalanan, kelengkapan fasilitas pendukung. Untuk desain rencana umum dapat dilihat pada lampiran 2.
4. Pada analisa stabilitas diasumsikan enam variasi kondisi pembebanan, didapatkan hasil keberterimaan pada setiap kondisi. Maka dapat disimpulkan bahwa kapal memenuhi persyaratan regulasi *HSC 2000 Annex 7 Multihull*.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan mengucap puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena atas ridho dan pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan jurnal ini. Dalam penyusunan tugas akhir ini tentunya terdapat beberapa kesulitan dan hambatan, namun berkat kehendakNya penulis dapat menyelesaikan penyusunan jurnal ini. Menyadari penyusunan jurnal ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada bapak I Putu Arta Wibawa, ST., MT., Ph.D selaku dosen pembimbing 1, Ibu Septaviola Dini Utami, SST., MT selaku dosen pembimbing 2.

#### 6. DAFTAR NOTASI

|     |  |
|-----|--|
| FRP | = <i>Fiberglass Reinforced Plastic</i> |
| LOA | = <i>Length Over All (m)</i>           |
| B   | = <i>Breadth (m)</i>                   |
| H   | = <i>Depth (m)</i>                     |
| T   | = <i>Draft (m)</i>                     |
| Cb  | = <i>Coefficient Block</i>             |
| Hp  | = <i>Horse power</i>                   |

#### 7. DAFTAR PUSTAKA

- Biro Klasifikasi Indonesia (2021). *Rules for Fiberglass Reinforced Plastic Ships, Volume V*. BKI, Indonesia.
- Budianto, B. (2017). *Penentuan Ukuran Utama dan Rencana Garis Fast Ferry 150 Pax Untuk Penyeberangan Rute Gresik - Bawean*. Kapal: *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Kelautan*, 14(1), 1–6.
- Laksana, N. K. (2021). *Perancangan Kapal Wisata Katamaran untuk Daerah Perairan Manggarai Barat Sebagai Sarana Penunjang Pariwisata Liveaboard*.
- Purnomo, H. (2013) *Antropometri dan Aplikasinya*. 1st edn. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Suhardjito, G. (2006). *Desain Rencana Umum*. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya.
- Suhardjito, G. (2008). *Desain Rencana Garis*. Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.