

## PRELIMINARY DESIGN KAPAL TANGGAP BENCANA TIPE KATAMARAN DENGAN HALUAN TIPE KAPAK

Ahmad Hidayat<sup>1)</sup>, Hery Inprasetyobudi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Manufaktur Kapal, Politeknik Negeri Banyuwangi, Jl. Raya Jember-Banyuwangi KM 13, Labanasem, Kabat, Banyuwangi, 68461

<sup>2)</sup>Teknik Manufaktur Kapal, Politeknik Negeri Banyuwangi, Jl. Raya Jember-Banyuwangi KM 13, Labanasem, Kabat, Banyuwangi, 68461

E-mail: ahihidayat13@gmail.com, hery\_ing@yahoo.com

### Abstract

*Geographically, geology, and surface conditions of the territory of Indonesia is very diverse not only make Indonesia as a country that is beautiful and interesting, but also makes Indonesia as a country highly vulnerable to disasters, transportation response and distribute the power of volunteers as well as the areas affected by the disaster will reduce the loss. until today Indonesia still has no a special response disasters that can accommodate the needs of and the distribution of volunteers as well as logistics in large quantities, therefore Preliminary Design of Catamaran-Type Disaster Response Ship with Ax-Type Bow is expected to be a ship design that is suitable for region Indonesia to accommodate the needs of a disaster occurring and as a transportation disaster response, which can accommodate, care for, and evacuate victims of the disaster. Methods this research was conducted with the data comparison and analysis using the software Maxsurf and Hydromax to see the results of the analysis of the stability and resistance of ships, the results of the analysis indicates that the vessel still has good stability to the roll angle of 25°, the ship of disaster response has a length of 39 meters, width 11.5 meters, and draught of 1.5 meters which is very suitable to be applied in Indonesia as an archipelago country.*

**Keywords:** *Ship, Catamaran, Disaster Response, Archipelago, Indonesia*

### Abstrak

Kondisi geografis, geologis, dan kondisi permukaan wilayah Indonesia yang sangat beragam tak hanya menjadikan Indonesia sebagai negara yang indah dan menarik, namun juga menjadikan Indonesia sebagai negara yang sangat rawan akan bencana, sarana transportasi tanggap bencana untuk mengevakuasi dan menyalurkan tenaga relawan serta logistik ke daerah yang terkena dampak bencana sangatlah membantu dalam mengurangi resiko menambahnya korban bencana, kapal merupakan transportasi yang cocok di negeri kepulauan ini, namun hingga saat ini Indonesia masih belum memiliki kapal khusus tanggap bencana yang dapat mengakomodir kebutuhan dan penyaluran relawan serta logistik dalam jumlah yang besar, oleh karena itu Preliminary Design Kapal Tanggap Bencana Tipe Katamaran Dengan Haluan Tipe Kapak ini diharapkan menjadi perancangan kapal yang cocok untuk wilayah Indonesia dalam mengakomodir kebutuhan bencana yang terjadi dan sebagai transportasi tanggap bencana yang dapat menampung, merawat, dan mengevakuasi korban-korban bencana. Metode penelitian ini dilakukan dengan perbandingan data dan analisa menggunakan *software* Maxsurf dan Hydromax untuk melihat hasil analisa stabilitas dan tahanan kapal, setelah dilakukan analisa didapatkanlah hasil uji, kapal masih memiliki stabilitas yang baik hingga sudut oleng 25°, kapal tanggap bencana ini memiliki panjang 39 meter, lebar 11.5 meter, dan sarat air 1.5 meter yang sangat cocok untuk diterapkan di Indonesia sebagai negara kepulauan.

**Kata Kunci:** *Kapal, Katamaran, Tanggap Bencana, Kepulauan, Indonesia*

## **PENDAHULUAN**

Kondisi geografis, geologis, dan kondisi permukaan wilayah Indonesia yang sangat beragam tak hanya menjadikan Indonesia sebagai negara yang indah yang menarik, namun juga menjadikan Indonesia sebagai negara yang sangat rawan akan bencana. Kondisi tersebut disebabkan oleh keberadaan Indonesia yang posisi geografisnya merupakan negara kepulauan yang terlatak pada tiga lempeng tektonik utama dunia yaitu: Indo-Australia, Eurasia, Pasifik (Hasrul Hadi, et al., 2019).

Pada bagian selatan dan timur Indonesia terdapat sabuk vulkanik yang memanjang dari pulau Sumatera-Jawa-Nusa tenggara-Sulawesi, yang sisinya berupa pegunungan vulkanik tua dan daratan rendah yang sebagian di dominasi oleh rawa-rawa (Tuasikal, et al., 2015). Kondisi tersebut sangat berpotensi sekaligus rawan bencana seperti letusan gunung berapi, gempa bumi, tsunami, banjir, dan tanah longsor.

Banyaknya bencana yang terjadi di Indonesia beberapa tahun belakangan akibat kondisi alam maupun perbuatan manusia, melahirkan banyak gagasan dalam upaya penyelamatan jiwa dari dampak yang ditimbulkan oleh bencana (Hardiansyah, et al., 2016). Perencanaan model transportasi tanggap bencana akan memberikan dampak besar terhadap keberhasilan dalam upaya pengurangan resiko korban jiwa yang diakibatkan oleh bencana yang terjadi, salah satu transportasi yang sangat efektif tersebut adalah kapal tanggap bencana, kapal merupakan sarana transportasi paling efektif untuk menjangkau seluruh wilayah Indonesia yang sebagian besar merupakan wilayah perairan dan kepulauan (BNPB, 2015).

Perancangan Preliminary Design Kapal Tanggap Bencana Tipe Katamaran Dengan Haluan Tipe Kapak ini, bertujuan untuk memberikan model perancangan kapal tanggap bencana yang dapat mengakomodir kebutuhan dan memberikan layanan kepada para korban bencana, yang juga dapat mengirimkan kebutuhan logistik serta relawan dalam sekala besar ketempat terjadinya bencana yang dapat terjadi di seluruh Indonesia.

## **METODE PENELITIAN**

### **Studi Literatur**

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber literatur seperti buku, jurnal, artikel, dan lain-lain, data yang digunakan berkaitan dengan topik yang sedang dibahas.

## Perancangan dan Analisa Software

Setelah dilakukan studi literatur untuk menentukan kebutuhan-kebutuhan data utama perancangan kapal, seperti tipe alur pelayaran yang dilewati, jumlah crew, tenaga medis, peralatan wajib tanggap bencana, dll, maka dilakukanlah perancangan kapal menggunakan *software* AutoCAD.

Analisa hambatan dilakukan menggunakan *software* Maxsurf Resistance pada kecepatan 4-20 knot, sedangkan analisa stabilitas menggunakan parameter gelombang *sea state 3*, *sea state 3* memiliki tinggi gelombang 0.5-1,25meter dan panjang gelombang sekitar 67meter. Gelombang *sea state 3* merupakan gelombang normal pada daerah perairan utara Jawa dan daerah kepulauan lainnya seperti Sumatra bagian timur, Sulawesi, Kalimantan, dll. Analisa hambatan ini menyimulasikan hambatan pada lambung kapal saat kapal berlayar, hasil analisa ini akan berpengaruh terhadap kecepatan kapal dan kualitas kapal dalam memanuver.

Analisa stabilitas kapal dilakukan menggunakan *software* Hydromax, pada Analisa stabilitas kapal ini akan dihasilkan *trim* atau keolengan maksimal yang dapat diterima oleh kapal, stabilitas pada kapal akan sangat berpengaruh terhadap ketahanan dan kenyamanan serta keamanan pada kapal, oleh karena itu kapal akan dirancang sedemikian rupa supaya bisa bertahan dalam berbagai kondisi perairan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Dimensi Utama Kapal

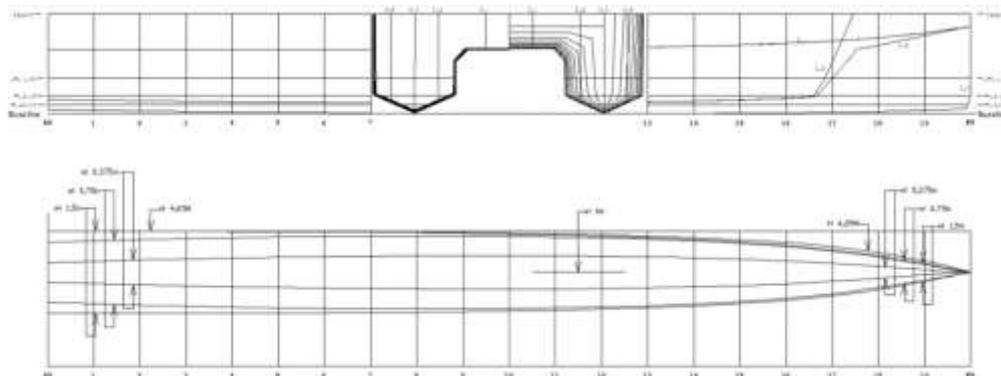
Dimensi utama kapal di dapatkan dari perbandingan beberapa buah kapal, dengan membandingkan dimensi utama kapal tersebut. Setelah dilakukan perbandingan maka di dapatkanlah nilai LPP, B, T, H, dan kecepatan dinas kapal. Berikut dimensi kapal yang akan dirancang:

Tabel 1  
Dimensi Utama Kapal

Varian	Dimensi/Tipe
Tipe kapal	Katamaran
<i>Length perpendicular</i> (LPP)	39 m
<i>Length waterline</i> (LWL)	39 m
Lebar kapal (B)	11.5 m
Sarat air (T)	1.5 m
Tinggi (H)	4.25 m
Kecepatan dinas (Vs)	20 knot

**Rencana Garis**

Rencana garis berisi dari kapal yang dirancang berisi beberapa informasi seperti gambar kapal tampak atas, tampak depan, dan tampak samping. Berikut rencana garis dari kapal tanggap bencana tipe katamaran dengan haluan tipe kapak:



Gambar 1. Rencana Garis Kapal Tanggap Bencana

Dari rencana garis tersebut, selanjutnya dapat dilakukan pemodelan 3D dengan menggunakan software Maxsurf dengan menampilkan beberapa sudut penglihatan yaitu tampak depan, tampak atas, tampak samping, dan perspektif.



Gambar 2. Model 3 Dimensi Kapal Tanggap Bencana

**Mesin Utama Kapal**

Perhitungan kebutuhan mesin utama kapal dihitung menggunakan metode Watson, (1998). Berdasarkan perhitungan didapatkanlah kebutuhan mesin utama kapal sebesar 1075.29 Kw. Dari hasil perhitungan tersebut dipilihlah mesin utama sebagai berikut:

Tabel 2  
Mesin Utama Kapal

Varian	Tipe/Jumlah/Besaran
Jumlah mesin utama	2 buah
Merk	Yanmar YXH-500L
Power	590 KW
No. of cylinder	6
Cylinder	4 Stroke
Piston speed	10.35-11.12 m/s

### Analisis Hidrostatik

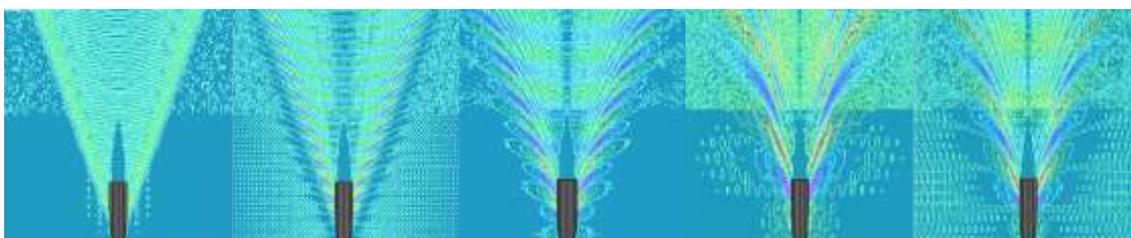
Analisa hidrostatik untuk kapal tanggap bencana tipe katamaran dengan haluan tipe kapak ini dilakukan dengan menggunakan *software* Hydromax yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik badan kapal di dalam air. Dari hasil yang di tunjukkan di *software* tersebut, didapatkan beberapa nilai berikut:

Tabel 3  
Analisis Hidrostatik

Varian	Jumlah/Besaran
KB	1.073 m
Waterplan area	223.282 m <sup>2</sup>
Wetted area	364.661 m <sup>2</sup>
C <sub>b</sub>	0.402
C <sub>m</sub>	0.812
Displament	232.5 ton
TPC	2.289

### Analisis Hambatan Gelombang

Analisa simulasi gelombang yang digunakan untuk mendapatkan nilai hambatan dan gelombang pada kapal ini menggunakan panjang gelombang 67m dan tinggi gelombang 1.25 m, dengan menggunakan Maxsurf Resistance.



Gambar 3. Analisa Hambatan kapal pada 4knot, 8knot, 12knot, 16knot, dan 20knot

Hasil analisa menggunakan *software* Maxsurf Resistance menunjukkan hambatan yang dialami lambung kapal sangat baik, yang ditunjukkan dengan aliran yang terbilang bagus karena bentuknya beraturan dan gelombang yang dihasilkan tidaklah terlalu besar, yakni masih pada sekitaran sarat air kapal. Besarnya gaya yang dihasilkan pada gelombang dapat dilihat dengan warna permukaannya, semakin merah maka *force* yang dihasilkan akan semakin besar pula.

Tabel 4  
Speed vs Resistance

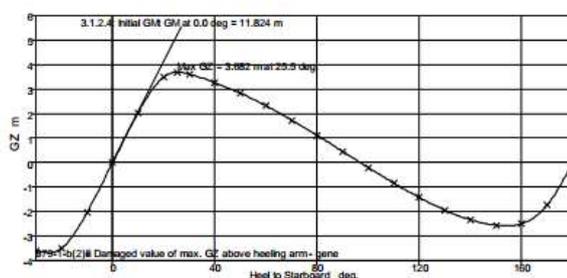
Speed	Fr LWL	Fr Vol	Resistance (kN)	Power (Kw)
4 knot	0,105	0,265	6,2	12,735
8 knot	0,210	0,530	22,0	90,460
12 knot	0,316	0,795	47,8	294,85
16 knot	0,421	1,060	85,8	706,034
20 knot	0,536	1,326	138,9	1429,42



Gambar 4. Speed vs resistance

**Intake Stability**

Intake stability merupakan kemampuan stabilitas kapal untuk kembali ke posisi semula. Sebelum melakukan simulasi stabilitas atau perhitungan stabilitas diperlukan perhitungan komponen LWT dan komponen DWT. Setelah dilakukan analisa menggunakan parameter sea state 3 dengan tinggi gelombang 1.25m dan panjang gelombang 67 meter maka didapatkanlah hasil seperti pada gambar di bawah ini, dimana nilai GZ max adalah 3.682m di 25.5 derajat, sedangkan GM max di 11.824m. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan stabilitas kapal dalam kondisi “baik”.



Gambar 5. Intake Stability

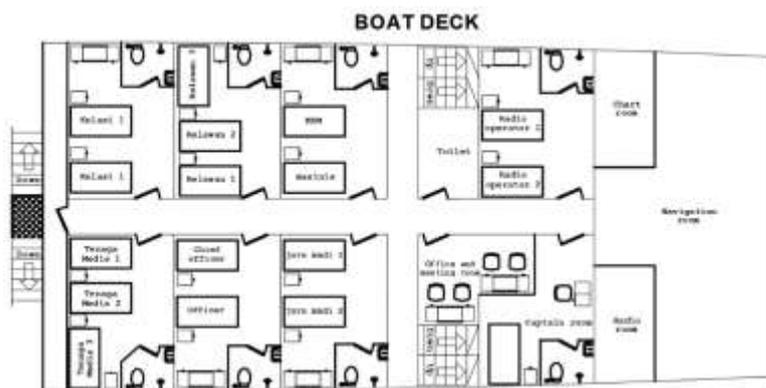
**Rencana umum**

Rencana umum pada kapal ini menguraikan tentang rancangan tata letak yang ada pada kapal, rancangan umum akan dijelaskan pada poin-poin dibawah ini:



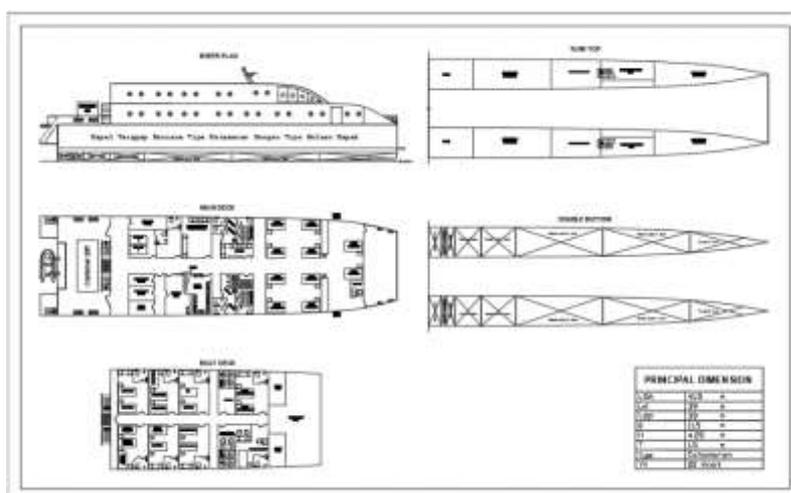
Gambar 6. Geladak Utama

1. Dek pertama kapal di rancang dengan 10 tempat tidur untuk korban bencana, setiap korban disediakan 1 kasur ukuran 1,1 x 2 meter, 1 laci/lemari, dan space untuk penempatan tabung gas oksigen (jika diperlukan), jika dalam keadaan darurat ruangan pasien ini bisa ditempati hingga 15 kasur korban bencana.
2. Kontainer 20 feet disediakan untuk tempat peralatan tanggap bencana dan logistik yang akan dikirim ke lokasi bencana, *payload* sekitar 20 ton.
3. Perahu karet digunakan untuk penyelamatan darurat/menjemput korban pada daerah yang tidak memungkinkan kapal ini bersandar.



Gambar 7. Boat deck/dek kedua

4. Dek kedua kapal digunakan sebagai ruang kerja, ruang navigasi, tempat istirahat para awak kapal (Kapten, 2 radio operator, KKM dan masinis, 2 juru mudi, 2 kelasi, Chief officer dan officer)
5. Jumlah relawan dan tenaga medis dalam kondisi normal menampung 8 orang, yang dibagi di dek pertama dan dek kedua, namun jika dalam kondisi darurat kapasitasnya bisa ditambah menjadi 13 orang yang bekerja di lapangan maupun kapal.



Gambar 8. Rencana Umum Kapal Tanggap Bencana

## SIMPULAN

Kapal tanggap bencana ini merupakan kapal yang dirancang menggunakan lambung tipe katamaran, dengan kemampuan untuk menampung, merawat, mengantarkan korban bencana dengan jumlah 10-15 pasien, mengantarkan logistik dan peralatan tanggap bencana dengan *payload* sekitar 20 ton, serta dapat mengirimkan relawan ataupun anggota medis ke tempat terjadinya bencana. Kapal ini memiliki dimensi panjang ( $L_{wl}$ ) 39m; lebar (B) 11,5m; dan tinggi (H) 4,25m. Dengan tinggi sarat air (T) 1,5m, kapal yang dilengkapi dengan fasilitas tanggap bencana ini mampu melaju dengan kecepatan ( $V_s$ ) 20 knot. Berdasarkan hasil analisa hidrostatis dan analisa stabilitas yang dilakukan menggunakan software *Maxsuft Stability* dan *Hydromax*, dengan berat displasmen 232,5 ton;  $GZ$  max 3.682 m pada 25.5 derajat; dan  $GM$  max 11.824 m; kemampuan stabilitas kapal tanggap bencana dalam kondisi “baik”. Nilai-nilai ini menjadikan kapal tanggap bencana ini sangat tepat digunakan sebagai transportasi tanggap bencana. Berdasarkan hasil penelitian yang telah kami lakukan, adapun saran yang kami berikan untuk penelitian-penelitian selanjutnya, yakni supaya dilakukan pengujian kekuatan terhadap konstruksi kapal untuk menjamin ketahanan kapal berdasarkan regulasi yang ada.

## DAFTAR PUSAKA

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2014). *Peralatan. penanggulangan bencana. standarisasi. pedoman* (Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 17 Tahun 2009). Jakarta: Berita Negara Republik Indonesia.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2015). *Profil sumber daya kesiagapan nasional dalam penanggulangan bencana tahun 2015*. Jakarta: BNPB.
- Hardiansyah, Sigit Priyanto, Imam Muthohar, dan Latief Budi Suparma. (2016). Konsep pemodelan transportasi untuk evakuasi bencana. *Jurnal Transportasi*, 16, 231-240.
- Hasrul Hadi, Sri Agustina, dan Armin Subhani. (2019). Penguatan kesiapsiagaan stakeholder dalam pengurangan risiko bencana gempabumi. *Jurnal Geodika*, 3, 2549-1830.
- Tuasikal M. Amin dan Hamam Nurkholis. (2015). Penyuluhan rumah tahan gempa di dusun jeringan, kulon progo, yogyakarta sebagai upaya pengurangan risiko dampak gempa bumi. *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*, 4, 2089-3086.
- Watson, D. G. M. (Eds.). (1998). *Practical ship design*. Scotland: Elsevier.