

DESAIN *RESCUE BOAT* KELAS III BERBAHAN *FIBERGLASS REINFORCED PLASTICS* di PERAIRAN KOTA KENDARI PROVINSI SULAWESI TENGGARA BERDASARKAN BKI VOLUME 5 *RULES for FRP* TAHUN 2016

Arief Syarifuddin¹, Triyanti Irmiyana¹, Farikhul Awal¹, Erdina Arianti²

¹Politeknik Negeri Madura

Jl. Raya Camplong Km. 4, Taddan, Camplong, Sampang, Madura, Jawa Timur 69281

²Balai Teknologi Hidrodinamika

Jl. Hidrodinamika BPPT, Kompleks ITS, Sukolilo, Surabaya 60112

Email: ariefsyarifuddin05@gmail.com

Abstrak

Badan Pertolongan dan Pencarian Nasional (BASARNAS) Kendari menyatakan telah menangani 33 kecelakaan kapal pada tahun 2020 di perairan kota Kendari. Berdasarkan uraian permasalahan yang telah disampaikan, maka dibuatlah *rescue boat* kelas III (panjang kapal antara 20 s.d. < 30 m) berbahan dasar *Fiberglass Reinforced Plastics* (FRP) sebagai salah satu alternatif solusi untuk menambah *rescue boat* di kota Kendari. *Rescue boat* kelas III didesain berdasarkan kepada aturan yang dikeluarkan oleh Badan SAR Nasional (BASARNAS) dengan ukuran kapal sebagai berikut: Loa = 20 m; B = 5,5 m; H = 2,1 m; T = 1 m. *Rescue boat* kelas III dirancang dengan kecepatan sebesar 21 knot, sehingga membutuhkan 4 *outboard motor* dengan daya 700 HP tiap motornya. Kapal ini didesain dengan fasilitas yang mampu mengangkat 30 orang yang terdiri dari 4 orang ABK, 4 orang tenaga medis, serta sisanya untuk para korban dan anggota BASARNAS. Penentuan laminasi untuk *rescue boat* kelas III telah disesuaikan dengan formula yang terdapat di BKI *Volume 5 Rules for FRP Ships* edisi tahun 2016. Perlengkapan keselamatan untuk *rescue boat* kelas III juga telah disesuaikan dengan peraturan yang ada, mulai dari alat komunikasi, GPS, peralatan selam, peralatan kesehatan, *lifebuoys*, *life jacket*, dan peralatan keselamatan lainnya.

Kata Kunci: *rescue boat*, kecelakaan kapal, FRP

Abstract

National Search and Rescue Agency (BASARNAS) for the Kendari region had handled 33 shipwrecks in 2020 in the waters of the city of Kendari. Based on the description of the problem that has been submitted, a Class III rescue boat (the length of the ship is between 20 to < 30 m) made of Fiberglass Reinforced Plastics (FRP) is an alternative solution to add a rescue boat to the Kendari. Class III rescue boats are designed according to the rules issued by the National SAR Agency (BASARNAS) with the following ship sizes: Loa = 20 m; B = 5,5m; H = 2,1 m; T = 1 m. The class III rescue boat is designed with a speed of 21 knots, so it requires 4 outboard motors with a power of 700 HP per motor. This ship is designed with facilities capable of carrying 30 people consisting of 4 crew members, 4 medical personnel, and the rest for victims and BASARNAS members. The determination of the laminate for class III rescue boats has been adjusted to the formula contained in the 2016 edition of BKI *Volume 5 Rules for FRP Ships*. Safety equipment for class III rescue boats has also been adjusted to existing regulations, ranging from communication tools, GPS, diving equipment, health equipment, *lifebuoys*, *life jackets*, and other safety equipment.

Keywords: rescue boat, ship accident, FRP

1. PENDAHULUAN

Provinsi Sulawesi Tenggara merupakan salah satu provinsi yang memiliki kekayaan sumber daya alam kelautan yang luar biasa. Data yang ada menunjukkan bahwa kawasan kota Kendari sebagai ibukota provinsi memiliki industri perikanan yang menyumbang Rp 235 miliar atau lebih dari seperlima total kegiatan ekonomi di tahun

2001, dengan panjang garis pantai mencapai 85,8 kilometer, kota kendari memiliki potensi laut yang menjanjikan untuk usaha perikanan [1]. Data terbaru pada tahun 2016 menunjukkan bahwa hasil perikanan tangkap laut di kota Kendari mencapai 31,9% dari 148.746 ton dengan nilai mencapai Rp. 3,8 triliun [2].

Sumber daya laut yang melimpah di provinsi Sulawesi Tenggara menyebabkan

banyak penduduk bermatapencaharian sebagai nelayan. Jumlah nelayan di provinsi Sulawesi Tenggara mencapai 93.444 nelayan tersebar di 17 kabupaten/kota [3]. Armada kapal yang digunakan oleh para nelayan terbagi menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah kapal berukuran dibawah 5 GT yang umum digunakan oleh para nelayan dan beroperasi di daerah pesisir, kapal dengan ukuran 10–30 GT yang beroperasi di laut lepas [2].

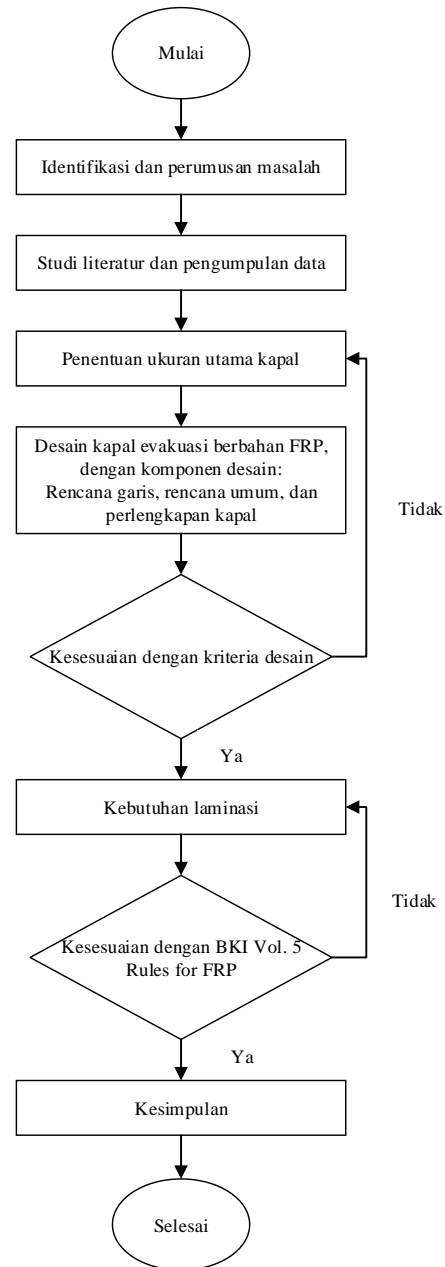
Banyaknya armada perkapalan yang beroperasi di kota Kendari menyebabkan terjadinya peningkatan risiko kecelakaan di perairan. Badan Pertolongan dan Pencarian (BASARNAS) Kendari menyatakan telah menangani 33 kecelakaan kapal atau kecelakaan di perairan Sulawesi Tenggara hingga 14 September 2020, sementara di tahun 2019, terhitung telah terjadi 75 kecelakaan di perairan kota Kendari [4]. Kecelakaan kapal tersebut disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya kelebihan muatan, kondisi kapal yang kurang memadai, serta pengaruh cuaca laut yang ekstrim.

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah disampaikan, maka dibuatlah *rescue boat* kelas III (panjang kapal antara 20 s.d. < 30 m) berbahan dasar *Fiberglass Reinforced Plastics* (FRP) sebagai salah satu alternatif solusi untuk menambah *rescue boat* di kota Kendari, sehingga proses penyelamatan korban kecelakaan di perairan bisa lebih maksimal.

Pemilihan bahan FRP untuk pembuatan *rescue boat* ini didasarkan kepada beberapa keunggulan yang dimiliki material FRP jika dibandingkan material lain, diantaranya adalah tahan korosi (*corrosion resistance*), memiliki kekuatan tinggi, bobotnya ringan, memiliki stabilitas dimensi, mengurangi penggunaan alat produksi, memiliki karakteristik insulasi listrik/non konduktif, tidak memerlukan proses finishing yang besar [5]. Pembuatan *rescue boat* berbahan FRP juga akan didasarkan kepada standar *BKI Volume 5 Rules for FRP Ships* Edisi 2016 dan ketentuan sarana SAR angkutan laut yang dikeluarkan oleh BASARNAS.

2. METODE

Metodologi dalam proses desain *rescue boat* kelas III berbahan FRP berdasarkan *BKI Volume 5 Rules for FRP Ships* Edisi 2016 dapat dilihat pada diagram alir, yang tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir proses desain *Rescue Boat*

2.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Identifikasi dan perumusan masalah didasarkan kepada beberapa referensi yang tersedia baik dari buku maupun berita. Hasil dari indentifikasi tersebut diketahui bahwa di kota Kendari dalam kurun waktu 2019–2020 telah terjadi 108 kecelakaan perairan yang disebabkan berbagai faktor.

2.2 Studi Literatur dan Pengumpulan Data

Studi literatur dilakukan dengan mencari beberapa referensi berupa jurnal, buku, dan standar yang berkaitan dengan *Rescue Boat* dan material penyusunnya, dalam hal ini adalah FRP. Beberapa jurnal telah menyebutkan keunggulan kapal FRP, penentuan laminasi kapal FRP telah diatur di BKI *Volume 5 Rules for FRP Ships* Edisi 2016, dan ukuran utama kapal telah ditentukan oleh BASARNAS.

2.3 Penentuan Ukuran Utama *Rescue Boat*

Rescue Boat adalah kapal versi SAR yang digunakan sebagai sarana pencarian dan pertolongan yang dilengkapi dengan peralatan SAR, dan digolongkan berdasarkan ukuran menjadi 3 (tiga) jenis [6]:

1. Kelas II (panjang 30 s.d. 40 M). Standar *Rescue Boat* Kelas II;
2. Kelas III (panjang 20 s.d. < 30 M). Standar *Rescue Boat* Kelas III;
3. Kelas IV (panjang 12 s.d. < 20 M). Standar *Rescue Boat* Kelas IV.

Pemilihan *rescue boat* kelas III didasarkan kepada kebutuhan perairan di kota Kendari dan juga untuk bisa menjangkau wilayah perairan yang lebih dangkal atau lebih sempit (berada di antara pulau-pulau kecil) dengan kapasitas korban yang lebih banyak.

2.4 Kebutuhan Laminasi

Kebutuhan laminasi *rescue boat* berbahan dasar FRP didasarkan kepada standar BKI *Volume 5 Rules for FRP Ships* Edisi 2016.

Pada standar tersebut diatur kebutuhan laminasi kapal FRP berdasarkan kepada komponen ukuran utama kapal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses desain *rescue boat* kelas III merupakan proses yang melibatkan banyak aspek, mulai dari aspek lingkungan, kebutuhan terhadap *Rescue Boat*, penentuan mesin kapal, kebutuhan laminasi, sampai dengan penentuan peralatan keselamatan yang harus disertakan dalam *Rescue Boat* tersebut.

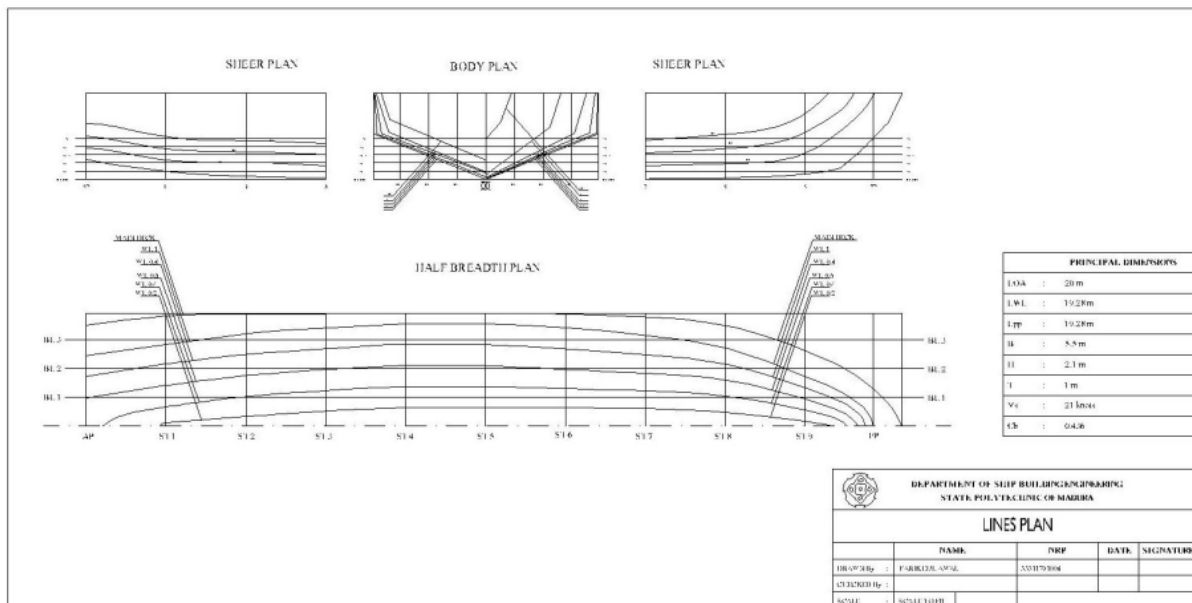
3.1 Kondisi Perairan

Kondisi perairan Sulawesi Tenggara pada musim timur, karakteristik pola gelombang yang berhembus di delapan perairan pada saat musim timur dominan angin tenggara dengan kecepatan rata-rata 2–10 knot dan karakteristik pola gelombang pada saat musim timur mencapai rata-rata ketinggian 0,25–2,50 meter lebih tinggi dari pada di musim barat dan dominan di wilayah bagian timur perairan.

Pada musim barat karakteristik pola angin yang berhembus di delapan perairan pada saat musim barat dominan angin barat sampai barat laut dengan kecepatan rata-rata 2–5 knot lebih rendah dari musim timur dan karakteristik pola gelombang di delapan perairan saat musim barat rata-rata 0,25–1,00 meter lebih rendah dari pada musim timur [7]. Kecepatan angin dan tinggi gelombang di perairan Sulawesi Tenggara tergolong cukup tinggi. Kecepatan angina bisa mencapai 10 knot sedangkan tinggi gelombang bisa mencapai 2,5 meter, sehingga diperlukan desain kapal yang baik itu bisa beroperasi dengan baik.

3.2 Penentuan Ukuran Utama *Rescue Boat* Kelas III

Penentuan ukuran utama kapal berdasarkan kepada peraturan yang dikeluarkan oleh BASARNAS, dimana kelas yang dipilih adalah *Rescue Boat* kelas III dengan panjang kapal antara 20 s.d. <30 meter.



Gambar 2. Rencana garis untuk rescue boat kelas III

Ukuran utama rescue boat kelas III dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Ukuran utama kapal

| Parameter | Nilai | Satuan |
|----------------------------|-------|--------|
| Length Overall (LoA) | 20 | m |
| Length Waterline (LwL) | 19,28 | m |
| Length Perpendicular (Lpp) | 19,28 | m |
| Breadth (B) | 5,5 | m |
| Height (H) | 2,1 | m |
| Draft (D) | 1 | m |
| Vs | 21 | knot |
| Cb | 0,436 | |
| Cm | 0,551 | |
| Cp | 0,779 | |

3.3 Rencana Garis

Dari data ukuran utama kapal dilanjutkan untuk mendesain bentuk lambung atau rencana garis terlebih dahulu seperti yang terlihat pada Gambar 2. Pada proses desain rencana garis ini

sendiri nantinya akan menghasilkan Body Plan, Sheer Plan, dan Half Breadth Plan dengan perencanaan sebagai berikut:

1. Menggunakan lambung V karena digunakan kapal-kapal dengan kecepatan tinggi;
2. Station sejumlah 10 buah dengan jarak antar station 1,9 m;
3. Waterline sejumlah 6 buah dengan jarak 0,2 m dari baseline;
4. Buttock line sejumlah 3 buah dengan jarak 0,7 m.

3.4 Perhitungan Tahanan Kapal

Perhitungan tahanan kapal dilakukan dengan metode Fung, sehingga menghasilkan tahanan total sebesar:

$$R_T = R_w + 0,5\rho.S [C_f(1 + k) + C_A].V^2 \quad (1)$$

$$R_T = 0,00000056 + 0,5 \times 1,025 \times 86,721 \times [0,131 \times 1,805 + 0,0007] \times 10,80324^2$$

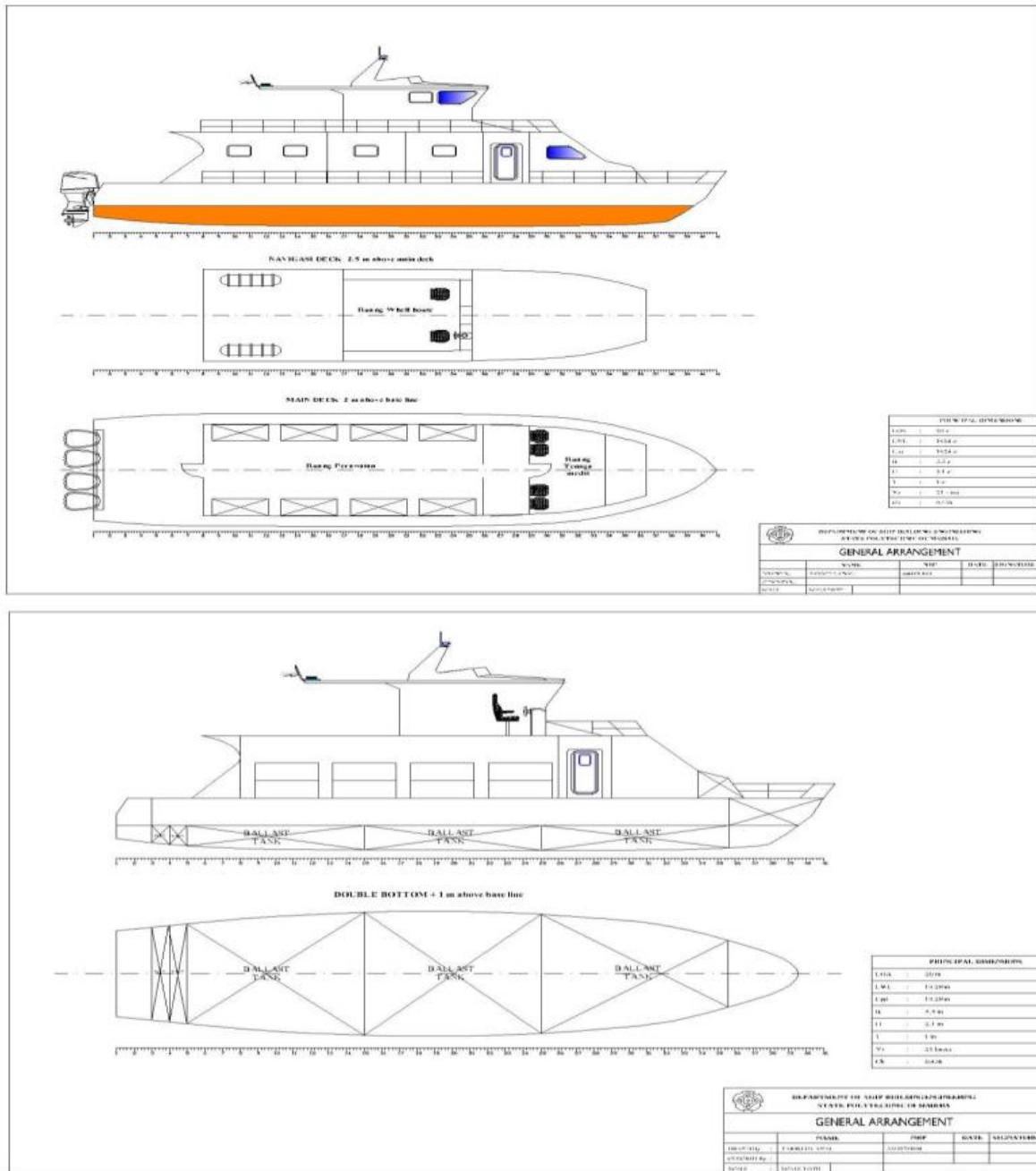
$$R_T = 125,9 \text{ kN}$$

$$R_{T \text{ dinas}} = R_T + (1 + 20\%) \quad (2)$$

$$R_{T \text{ dinas}} = 125,9 + (1 + 20\%)$$

$$R_{T \text{ dinas}} = 148,32 \text{ KN}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai tahanan untuk rescue boat Kelas III adalah sebesar 148,32 KN.



Gambar 3. Rencana umum untuk *rescue boat* kelas III

3.5 Penentuan Mesin Induk

Penentuan mesin induk *rescue boat* kelas III didasarkan kepada nilai tahanan total yaitu sebesar 148,32 KN dan kecepatan dinas yang diinginkan dari kapal tersebut yaitu 21 knot atau sama dengan 10,80324 m/s.

Penentuan daya efektif (EHP)

Penentuan daya efektif untuk kapal *rescue boat* dapat dilihat pada persamaan 3 [8].

$$EHP = R_T \times V_S \quad (3)$$

$$EHP = 148,32 \times 10,80324$$

$$EHP = 1602,33 \text{ KW}$$

$$EHP = 2148,75 \text{ HP}$$

Perhitungan gaya dorong

Penentuan gaya dorong diperoleh berdasarkan persamaan 4.

$$T = R_T x (1 - t) \tag{4}$$

T=148,32x(1-0,1512)
T=125,89 KN

Perhitungan Brake Horse Power (BHP)

Sebelum menentukan Brake Horse Power perlu diketahui terlebih dahulu Overall Propulsive Coefficient (OPC) seperti yang terlihat pada persamaan 5.

$$OPC = \eta_j x \eta_p x \eta_r x \eta_h \tag{5}$$

OPC=0,9x0,8x1,05x0,98
OPC=0,768

Perhitungan BHP bisa dilihat pada persamaan 6.

$$BHP_{MCR} = T x V_s / OPC \tag{6}$$

BHP_{MCR}=125,89x10,80324/0,768
BHP_{MCR}=1770,86 KW
BHP_{MCR}=2374,76 HP

Pada rescue boat kelas III menggunakan 4 outboard motor, sehingga,

$$Power = BHP_{MCR} / 4 \tag{7}$$

Power=2374,76/4
Power=593,69 HP

Daya mesin yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan maksimal dapat diketahui dari persamaan 8,

$$BHP_{SCR} = BHP_{MCR} / 0.85 \tag{8}$$

BHP_{SCR}=593,69/0,85
BHP_{SCR}=698,46 HP

Berdasarkan kepada perhitungan daya mesin, maka untuk rescue boat kelas III ini menggunakan outboard motor dengan spesifikasi sebagai berikut.

- Merk : Mercury Racing
- Model : 700SCI/M6 W/PS, C. C.
- Kategori : Stern-drive
- RPM Range : 4800-5200 rpm
- Power : 700 HP
- Bahan Bakar : Gasoline
- Jumlah Silinder : 8
- Konfigurasi : V
- Berat : 702 kg

3.6 Rencana Umum

Gambaran rencana umum kapal digunakan sebagai petunjuk dalam penyusunan ruangan-ruangan yang dibutuhkan. Selain itu juga untuk menentukan besarnya dan tata letak ruang muat pada kapal [9]. Rencana umum rescue boat kelas III akan membahas, jumlah crew, perhitungan kebutuhan daya mesin dan keperluan peralatan yang dibutuhkan, seperti pada Gambar 3.

Bagian deck rescue boat kelas III memiliki beberapa ruangan akomodasi, antara lain ruangan untuk perawatan, ruang tenaga medis serta ruangan wheel house dan navigasi. Berikut merupakan detail untuk ruangan yang terdapat pada deck:

1. Ruang tenaga medis
Pada perencanaan ini, didesain untuk tenaga medis, ruangan ini memiliki luasan ± 9,7469 m². Pada ruangan ini terdapat 4 kursi untuk tim tenaga medis serta peralatan medis lainnya.
2. Ruang perawatan
Pada perencanaan ini, didesain untuk merawat 16 korban, ruangan ini memiliki luasan ± 17,586 m². Pada setiap sisi starboard maupun portside terdapat tempat tidur double pasien dengan dimensi 1.800 x 800 x 1.400 mm. tinggi ruangan tersebut dari deck ±2.500 mm.
3. Ruang wheel house
Pada perencanaan kapal ini, didesain wheel house dengan luasan ±14,4619 m². Pada ruangan ini terdapat 2 kursi untuk ABK serta peralatan navigasi lainnya.

Rescue boat kelas III memiliki beberapa tangki, diantaranya adalah tangki bahan bakar, tangki air tawar, serta tangki ballast, sedangkan untuk perlengkapan akomodasi kapal terdiri dari:

1. Kursi personal
Pada perancangan rescue boat ini terdapat 6 kursi personal yang terletak di ruang kontrol dan ruang tenaga medis.
2. Dashboard dan alat kontrol
Kapal ini memiliki dashboard sistem navigasi dan control kemudi kapal.

3. **Jendela**
Jendela berfungsi sebagai ventilasi udara serta pencahayaan untuk kapal. Pada kapal ini terdapat 8 jendela, serta 2 jendela pada *control room*, serta 2 jendela pada ruangan tenaga medis yang berbentuk kotak.
4. **Pintu**
Pada *rescue boat* ini terdapat 4 pintu untuk satu orang, dengan lebar 800 mm dan tinggi 2.000 mm serta satu pintu utama dengan lebar 1.300 mm dan tinggi 2.000 mm dengan tipe *watertight door*.
5. **Tempat tidur pasien**
Pada kapal ini dirancang untuk 16 tempat tidur, maka dari itu terdapat 8 buah tempat tidur pasien *double* dengan ukuran 1800 x 800 mm.

Perencanaan Anak Buah Kapal (ABK)

Rescue boat kelas III ini dirancang dengan kapasitas penumpang sebanyak 30 orang, termasuk di dalamnya anak buah kapal (ABK), yang sudah ada diperaturan BASARNAS. Berikut ini adalah pembagian ABK dan tenaga medis.

1. *Captain* (nahkoda) : 1 orang
2. *Chief Officer* : 1 orang
3. *Radio Operator* : 1 orang
4. *Quarter Master* : 1 orang
5. Tenaga medis : 4 orang

3.7 Perlengkapan *Rescue Boat* Kelas III

Perlengkapan yang digunakan pada *rescue boat* kelas III terdiri atas perlengkapan navigasi, komunikasi, dan keselamatan, seperti yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Perlengkapan dan peralatan pada *rescue boat* kelas III

| No | Nama Peralatan dan Perlengkapan | Jumlah | Satuan |
|----|---------------------------------|--------|--------|
| 1 | Alat komunikasi GMDSS A2 | 1 | Set |
| 2 | Kompas | 1 | Buah |

| No | Nama Peralatan dan Perlengkapan | Jumlah | Satuan |
|----|--|--------|--------|
| 3 | GPS | 1 | Buah |
| 4 | Peralatan selam | 4 | Set |
| 5 | <i>Inflatable life raft</i> | 4 | Unit |
| 6 | <i>Life jacket</i> | 30 | Buah |
| 7 | <i>Life buoy</i> | 8 | Buah |
| 8 | Ganco kuningan | 2 | Buah |
| 9 | Kotak P3K | 2 | Buah |
| 10 | <i>Parachute signal</i> | 6 | Buah |
| 11 | <i>Red hand flare</i> | 6 | Buah |
| 12 | <i>Smoke signal</i> | 4 | Buah |
| 13 | <i>Basket stretcher with floating system</i> | 2 | Unit |
| 14 | Tandu lipat | 6 | Buah |
| 15 | <i>Folding stretcher</i> | 1 | Unit |
| 16 | <i>Self contain breathing apparatus</i> | 3 | Buah |
| 17 | <i>Neck collar</i> | 1 | Set |
| 18 | <i>Medical trauma kit</i> | 1 | Set |
| 19 | <i>Rescue net</i> | 2 | Set |
| 20 | <i>Sea survival kit</i> | 6 | Set |
| 21 | <i>Fire fighting system</i> | 1 | Unit |
| 22 | <i>Fire extinguisher</i> | 3 | Buah |

Peralatan tambat *rescue boat* kelas III

Peralatan tambat berfungsi untuk mengamankan posisi kapal agar tetap pada tempatnya. Peralatan tambat yang terdapat pada kapal ini sebagai berikut:

1. *Bolder cleat* (1 buah);
2. *Dampra guling* (1 buah);

3. Tali jangkar *polypropylene* 16 mm, 40 meter (1 buah);
4. Tali tambat *polypropylene* 16 mm, 20 meter (2 buah);
5. Jangkar 15 kg (1 buah);
6. Tali lempar (1 buah);
7. Tongkat tambat (1 buah).

3.8 Perhitungan Laminasi *Rescue Boat* Kelas III

Perencanaan laminasi *rescue boat* kelas III ditentukan berdasarkan aturan BKI [10], yang tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Laminasi *Fiberglass Reinforced Plastics* (FRP) pada *rescue boat* kelas III

| Laminasi Keel | | | |
|-----------------------------|-----------------|------------|------------|
| Material | Jumlah Laminasi | Tebal (mm) | Total (mm) |
| CSM (450 g/m ²) | 5 | 1,055 | 5,275 |
| WR (1000 g/m ²) | 5 | 2,350 | 11,750 |

| Laminasi Side Shell pada Midship | | | |
|---|-----------------|------------|------------|
| Material | Jumlah Laminasi | Tebal (mm) | Total (mm) |
| CSM (450 g/m ²) | 3 | 1,055 | 3,165 |
| WR (1000 g/m ²) | 3 | 2,350 | 7,050 |

| Laminasi Bottom Shell pada Midship | | | |
|---|-----------------|------------|------------|
| Material | Jumlah Laminasi | Tebal (mm) | Total (mm) |
| CSM (450 g/m ²) | 3 | 1,055 | 3,165 |
| WR (1000 g/m ²) | 3 | 2,350 | 7,050 |

| Laminasi Upper Deck pada Midships | | | |
|--|-----------------|------------|------------|
| Material | Jumlah Laminasi | Tebal (mm) | Total (mm) |
| CSM (450 g/m ²) | 5 | 1,055 | 5,275 |
| WR (1000 g/m ²) | 2 | 2,350 | 4,700 |

| Laminasi Upper Deck selain Midships | | | |
|--|-----------------|------------|------------|
| Material | Jumlah Laminasi | Tebal (mm) | Total (mm) |
| CSM (450 g/m ²) | 5 | 1,055 | 5,275 |
| WR (1000 g/m ²) | 2 | 2,350 | 4,700 |

| Laminasi Side Shell pada Aft | | | |
|-------------------------------------|-----------------|------------|------------|
| Material | Jumlah Laminasi | Tebal (mm) | Total (mm) |
| CSM (450 g/m ²) | 6 | 1,055 | 6,330 |
| WR (1000 g/m ²) | 5 | 2,350 | 11,750 |

| Laminasi pada Bottom | | | |
|-----------------------------|-----------------|------------|------------|
| Material | Jumlah Laminasi | Tebal (mm) | Total (mm) |
| CSM (450 g/m ²) | 7 | 1,055 | 7,385 |
| WR (1000 g/m ²) | 5 | 2,350 | 11,750 |

| Laminasi pada Deck | | | |
|-----------------------------|-----------------|------------|------------|
| Material | Jumlah Laminasi | Tebal (mm) | Total (mm) |
| CSM (450 g/m ²) | 3 | 1,055 | 3,165 |
| WR (1000 g/m ²) | 3 | 2,350 | 7,050 |

| Laminasi pada Center Girder | | | |
|------------------------------------|-----------------|------------|------------|
| Material | Jumlah Laminasi | Tebal (mm) | Total (mm) |
| CSM (450 g/m ²) | 4 | 1,055 | 4,220 |
| WR (1000 g/m ²) | 4 | 2,350 | 9,400 |

| Laminasi pada Side Girder | | | |
|----------------------------------|-----------------|------------|------------|
| Material | Jumlah Laminasi | Tebal (mm) | Total (mm) |
| CSM (450 g/m ²) | 3 | 1,055 | 3,165 |
| WR (1000 g/m ²) | 3 | 2,350 | 7,050 |

Laminasi pada Inner Bottom

| Material | Jumlah Laminasi | Tebal (mm) | Total (mm) |
|-----------------------------|-----------------|------------|------------|
| CSM (450 g/m ²) | 1 | 1,055 | 1,055 |
| WR (1000 g/m ²) | 2 | 2,350 | 4,700 |

Laminasi pada Floor

| Material | Jumlah Laminasi | Tebal (mm) | Total (mm) |
|-----------------------------|-----------------|------------|------------|
| CSM (450 g/m ²) | 4 | 1,055 | 4,220 |
| WR (1000 g/m ²) | 2 | 2,350 | 4,700 |

4. KESIMPULAN

Rescue boat kelas III didesain berdasarkan kepada aturan yang dikeluarkan oleh Badan SAR Nasional (BASARNAS) dengan ukuran kapal sebagai berikut: Loa = 20 m; B = 5,5 m; H = 2,1 m; T = 1 m. *Rescue boat* kelas III dirancang dengan kecepatan sebesar 21 knot, sehingga membutuhkan 4 *outboard motor* dengan daya 700 HP tiap motornya. *Rescue boat* kelas III akan dioperasikan di perairan kota Kendari provinsi Sulawesi Tenggara. Kapal ini didesain dengan fasilitas yang mampu mengangkut 30 orang yang terdiri dari 4 orang ABK, 4 orang tenaga medis, serta sisanya untuk para korban dan anggota BASARNAS. Penentuan laminasi untuk *rescue boat* kelas III telah disesuaikan dengan formula yang terdapat di BKI Volume 5 *Rules for FRP Ships* edisi tahun 2016, sehingga menghasilkan kebutuhan laminasi terbesar berada di bagian *bottom* kapal yaitu CSM (450 g/m²) sebanyak 7 laminasi dengan tebal total 7,385 mm, sedangkan untuk WR (1000 g/m²) sebanyak 5 laminasi dengan tebal total 11,75 mm. Perlengkapan keselamatan untuk *rescue boat* kelas III juga telah disesuaikan dengan peraturan yang ada, mulai dari alat komunikasi, GPS, peralatan selam, peralatan kesehatan, *life buoy*, *life jacket*, dan peralatan keselamatan lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Berikut ini ucapan terimakasih saya berikan kepada seluruh tim yang terlibat dalam penelitian ini. Khususnya kepada Politeknik Negeri Madur yang telah memberikan dukungan atas selesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Nasriyah and P. Anas, "Identifikasi Potensi dan Analisis Masalah Sumber Daya Perikanan di Kecamatan Nambo Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara," *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, Vol. 12, No. 2, pp. 81–94, 2018.
- [2] A. Zulham, Subaryono, and R. T. Mahulette, *Pengembangan Perikanan Tangkap Laut Kota Kendari*, Pertama. Depok: PT. Rajagrafindo Persada, 2017.
- [3] A. Syah, "DKP Sultra: Baru 63 Ribu Lebih Nelayan Kecil Miliki Kusuka," *RRI*, Apr. 12, 2019.
- [4] M. Fakhruddin, "Basarnas Kendari Tangani 33 Kecelakaan Kapal Selama 2020," *Republika*, Kendari, Sep. 14, 2020.
- [5] E. Widyaningsih, B. Herbudiman, and S. Hardono, "Kajian Eksperimental Kapasitas Sambungan Material Fiber Reinforced Polymer," *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, Vol. 2, No. 3, pp. 29–38, 2016.
- [6] BASARNAS, "Peraturan Kepala Badan SAR Nasional," Jakarta, PK.14 Tahun 2012, 2012.
- [7] A. Istiyono, M. Muliddin, and A. Iskandar, "Analisis Tinggi Gelombang Laut Di Perairan Sulawesi Tenggara Dan Laut Banda Ditinjau Dari Perspektif Dinamika Meteorologi," *JAGAT (Jurnal Geografi Aplikasi dan Teknologi)*, Vol. 1, No. 2, pp. 59–68, 2017.

- [8] R. Khresna, U. Budiarto, and G. Rindo, "Engine Matching Propeller Pada Kapal Ikan Pipa Paralon Untuk Mendapatkan Sistem Propulsi Yang Optimal," *Jurnal Teknik Perkapalan*, Vol. 5, No. 1, pp. 309–317, 2017.
- [9] F. Papalangi, I. P. Mulyatno, and P. Manik, "Studi Perancangan Tongkang Pengangkut Limbah Batubara di PLTU Tanjung Jati B Jepara," *Jurnal Teknik Perkapalan*, Vol. 3, No. 2, pp. 222–229, 2015.
- [10] BKI, "Rules for Fibreglass Reinforced Plastic Ships," Jakarta, 2016.