

BAB III
PERHITUNGAN RENCANA UMUM
(GENERAL ARRANGEMENT)

A. JUMLAH DAN SUSUNAN ANAK BUAH KAPAL

A.1. Jumlah ABK dapat dihitung dengan 2 cara

a. Dengan Rumus HB Ford :

$$Z_c = C_{st} \left\{ C_{deck} \left(LWL \times B \times T \times \frac{35}{10^5} \right)^{\frac{1}{6}} + C_{eng} \left(\frac{BHP}{10^3} \right)^{\frac{1}{5}} \right\} + C_{det}$$

Dimana :

Z_c : Jumlah ABK

C_{st} : Coefisien ABK catering departement (1,2 – 1,33) : 1,2

C_{deck} : Coefisien ABK deck departement (11,5 – 14,5) : 11,5

C_{eng} : Coefisien ABK engineering departement (8,5 – 11) : 8,5

C_{det} : Cadangan : 1

Jadi :

$$\begin{aligned} Z_c &= C_{st} \left\{ C_{deck} \left(LWL \times B \times T \times \frac{35}{10^5} \right)^{\frac{1}{6}} + C_{eng} \left(\frac{BHP}{10^3} \right)^{\frac{1}{5}} \right\} + C_{det} \\ &= 1,2 \left\{ 11,5 \left(100,65 \times 16,33 \times 7,15 \times \frac{35}{10^5} \right)^{\frac{1}{6}} + 8,5 \left(\frac{3800}{10^3} \right)^{\frac{1}{5}} \right\} + 2 \\ &= 1,2 (14,6 + 11,101) + 1 \\ &= 31,8 \quad \text{Diambil : 32 orang} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Anak Buah Kapal Dengan Tabel :

1) Nahkoda = 1

2) Jumlah ABK Deck Departement tergantung pada BRT kapal. kapal dengan BRT 3805 Tonage, maka jumlah ABK pada Deck Departement adalah 15 orang.

- 3) Jumlah ABK pada Engine Departement tergantung pada BHP main engine. Untuk main engine kapal dengan 3800 BHP, maka jumlah ABK pada Engine Departement adalah 12 orang.
- 4) Jumlah ABK pada Catering Departement adalah 4 orang.
- 5) Jumlah ABK = 1 + 15 + 12 + 4 = 32 orang.

➤ *Sehingga Jumlah ABK yang direncanakan :*

$$= \frac{32+32}{2} = 32 = \text{direncanakan 32 orang}$$

A.2. Susunan ABK Direncanakan 32 Orang Yang Perinciannya Sbb :

- | | |
|---|-------------------|
| a. Kapten (Nahkoda) | : 1 orang |
| b. Deck Departement | |
| 1) Mualim I, II, III | : 3 orang |
| 2) Markonis I, II / Radio Officer | : 2 orang |
| 3) Juru Mudi I, II, III, IV / Q. Master | : 4 orang |
| 4) Kelas / Crew Deck | : 6 orang |
| c. Engine Departement | |
| 1) Kepala Kamar Mesin (KKM) | : 1 orang |
| 2) Masinis / Engineer I, II | : 2 orang |
| 3) Electricant I, II | : 2 orang |
| 4) Oilmen / Juru Oli | : 2 orang |
| 5) Filler / Tukang Bubut | : 1 orang |
| 6) Crew Mesin / Engine Crew | : 4 orang |
| d. Catering Departement | |
| 1) Kepala Catering / Chief Cook | : 1 orang |
| 2) Pembantu Koki | : 1 orang |
| 3) Pelayan | : 2 orang + |
| Jumlah | : 32 orang |

B. PERHITUNGAN BERAT KAPAL**B.1. Volume Badan Kapal Dibawah Garis Air (V)**

$$\begin{aligned} V &= L_{pp} \times B \times T \times C_b \\ &= 98,68 \times 16,33 \times 7,15 \times 0,68 \end{aligned}$$

$$V = 7834,843 \text{ m}^3$$

B.2. Displacement

$$D = V \times \gamma \times C \text{ ton}$$

Dimana :

$$V = \text{Volume badan kapal} : 7834,843 \text{ m}^3$$

$$\gamma = \text{Berat jenis air laut} : 1,025 \text{ Ton/m}^3$$

$$C = \text{Coefisien berat jenis} : 1,004$$

Jadi :

$$\begin{aligned} D &= V \times \gamma \times C \text{ ton} \\ &= 7834,843 \times 1,025 \times 1,004 \end{aligned}$$

$$D = 8062,837 \text{ Ton}$$

B.3. Menghitung Berat Kapal Kosong (LWT)

$$LWT = P_{st} + P_p + P_m$$

Dimana :

P_{st} : Berat baja badan kapal

P_p : Berat peralatan kapal

P_m : Berat mesin penggerak kapal

a. Menghitung Berat Baja Kapal Kosong (P_{st})

$$P_{st} = L_{pp} \times H \times B \times C_{st}$$

Dimana :

$$C_{st} = (90 - 110 \text{ kg/m}^3), \text{ Diambil : } 100 \text{ kg/m}^3$$

$$P_{st} = 98,68 \times 8,81 \times 16,33 \times 100$$

$$= 1419,683 \text{ Ton}$$

b. Menghitung Berat Peralatan Kapal (Pp)

$$Pp = Lpp \times H \times B \times Cpp$$

Dimana :

$$Cpp = (90 - 120 \text{ kg/m}^3), \text{ Diambil : } 100 \text{ kg/m}^3$$

Jadi :

$$\begin{aligned} Pp &= 98,68 \times 8,81 \times 16,33 \times 100 \\ &= \mathbf{1419,683 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

c. Berat Mesin Penggerak (Pm)

$$Pm = Cme \times BHP$$

Dimana :

$$Cme = (90 - 120 \text{ kg/m}^3), \text{ Diambil : } 100 \text{ kg/m}^3$$

$$BHP = 3800$$

$$\begin{aligned} Pmc &= 100 \times 3800 \\ &= \mathbf{380,0 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} LWT &= Pst + Pp + Pm \\ &= 1419,683 + 1419,683 + 380,0 \\ &= \mathbf{3219,365 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

B.4. Menghitung Berat Mati Kapal

$$\begin{aligned} DWT &= D - LWT \\ &= 8062,837 - 3219,365 \\ &= \mathbf{4843,472 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

Koreksi Berat DWT/D menurut pendekatan “BOCKER” (0,5 – 0,6) D

Dimana : $D = 8062,837 \text{ Ton}$

$$\frac{DWT}{D} = \frac{4843,472}{8062,837} = \mathbf{0,6 \text{ (Memenuhi)}}$$

B.5. Menghitung Berat Muatan Bersih

$$P_b = DWT - (P_f + P_a + P_l + P_m + P_c) \text{ Ton}$$

Dimana :

DWT : Bobot mati kapal

P_f : Berat bahan bakar + cadangan 10 %

P_a : Berat air tawar + cadangan 10 %

P_l : Berat minyak lumas + cadangan 10 %

P_m : Berat bahan makanan + cadangan 10 %

P_c : Berat ABK, penumpang dan barang bawaan + cadangan 10 %

a. Berat Bahan Bakar (P_f)

$$P_f = \frac{a \times (EHP \text{ ME} + EHP \text{ AE}) \times C_f}{V_s \times 1000}$$

Dimana :

a = Radius pelayaran : 2158 Sea Milles

V = Kecepatan dinas : 12,50 Knots

$$\begin{aligned} EHP \text{ ME} &= 98 \% \times BHP \text{ ME} \\ &= 98 \% \times 3800 \\ &= 3724 \text{ HP} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} EHP \text{ AE} &= 20 \% \times EHP \text{ ME} \\ &= 20 \% \times 3724 \\ &= 744,8 \text{ HP} \end{aligned}$$

C_f = Coeff. berat pemakaian bahan bakar untuk diesel (0,17 – 0,18)

C_f Diambil : 0,17 Ton/BHP/jam.

$$P_f = \frac{a \times (EHP \text{ ME} + EHP \text{ AE}) \times C_f}{V_s \times 1000}$$

$$P_f = \frac{2158 \times (3724 + 744,8) \times 0,17}{12,50 \times 1000}$$

$$P_f = 131,154 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$\begin{aligned} Pf &= (10 \% \times 131,154) + 131,154 \\ &= \mathbf{144,269 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

Spesifikasi volume bahan bakar : $1,25 \text{ m}^3/\text{ton}$

Jadi volume tangki bahan bakar yang dibutuhkan :

$$= 1,25 \times 144,269$$

$$Vf = \mathbf{180,337 \text{ m}^3}$$

b. Berat Minyak Lumas (Pl)

Berat minyak lumas di perkirakan antara (2 % - 4 %) x Pf

Diambil 4 % di tambah cadangan

$$\begin{aligned} Pl &= 4 \% \times Pf \text{ total} \\ &= 4 \% \times 180,337 \\ &= \mathbf{7,213 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

Untuk cadangan minyak lumas di tambah 10 %

$$\begin{aligned} Pl \text{ total} &= (10 \% \times 7,213) + 7,213 \\ &= \mathbf{7,935 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

Spesifikasi volume minyak lumas : $1,25 \text{ m}^3/\text{ton}$

Jadi volume tangki minyak lumas yang dibutuhkan :

$$= 1,25 \times 7,935$$

$$Vl = \mathbf{9,919 \text{ m}^3}$$

c. Berat Air Tawar (Pa)

Berat air tawar terdiri dari dua macam :

- 1) Berat air tawar untuk ABK (Pa_1)
- 2) Berat air tawar untuk pendingin mesin (Pa_2)

Keterangan :

1). Berat Air Tawar Untuk ABK (Sanitary)

$$Pa_1 = \frac{a \times Z \times Ca_1}{24 \times Vs \times 1000}$$

Dimana :

Pa = Berat air tawar untuk konsumsi

a = Radius pelayaran : 2158 Sea Milles

Z = Jumlah ABK : 32 orang

V = Kecepatan dinas : 12,50 Knots

Ca₁ = Koefisien berat air tawar sanitary (100 – 150) kg/org/hr

Ca₁ Diambil : 150 kg/org/hr

$$Pa_1 = \frac{2158 \times 32 \times 150}{24 \times 12,50 \times 1000}$$
$$= \mathbf{34,528 \text{ Ton}}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$Pa1 = (10 \% \times 34,528) + 34,528$$
$$= \mathbf{37,981 \text{ Ton}}$$

2). Berat Air Tawar Untuk Pendingin Mesin

$$Pa_2 = \frac{a \times (\text{EHP ME} + \text{EHP AE}) \times Ca_2}{Vs \times 1000}$$

Dimana :

Ca₂ = Koefisien berat air tawar pendingin mesin (0,02 – 0,05)
kg/org/hr.

Ca₂ Diambil : 0,03 kg/org/hr

$$Pa_2 = \frac{a \times (\text{EHP ME} + \text{EHP AE}) \times Ca_2}{Vs \times 1000}$$
$$= \frac{2158 \times (3724 + 744,8) \times 0,03}{12,50 \times 1000}$$
$$= \mathbf{17,066 \text{ Ton}}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$= (10\% \times 17,066) + 17,066$$
$$= \mathbf{23,145 \text{ Ton}}$$

Berat air tawar total adalah :

$$Pa = Pa1 + Pa2$$
$$= 37,981 + 25,459$$
$$= \mathbf{63,440 \text{ Ton}}$$

Spesifikasi volume air tawar 1,0 m³/Ton

Jadi volume tangki air tawar yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned}V_a &= 1 \times Pa \\ &= 1 \times 63,440 \\ V_a &= \mathbf{63,440 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

d. Berat Bahan Makanan (Pm)

$$P_m = \frac{a \times Z \times C_m}{24 \times V_s \times 1000}$$

Dimana :

a = Radius pelayaran : 2158 Sea Milles

Z = Jumlah ABK : 32 orang

V = Kecepatan dinas : 12,50 Knots

C_m = Koefisien berat bahan makanan (2 – 5) kg/org/hr

C_m Diambil : 3 kg/org/hr

$$\begin{aligned}P_m &= \frac{2158 \times 32 \times 3}{24 \times 12,50 \times 1000} \\ &= \mathbf{0,691 \text{ Ton}}\end{aligned}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$\begin{aligned}P_m &= (10 \% \times 0,691) + 0,691 \\ &= \mathbf{0,760 \text{ Ton}}\end{aligned}$$

Spesifikasi volume bahan makanan 2 – 3 m³/Ton, (Diambil 2 m³/Ton). Sehingga volume bahan makanan yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned}V &= 2 \times P_m \\ &= 2 \times 0,760 \\ V &= \mathbf{1,519 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

e. Berat Crew dan Barang Bawaan (Pc)

$$P_c = \frac{Z \times C_c}{1000}$$

Dimana :

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "BAHARI JAYA" GC 3805 BRT

Cc = Koefisien berat crew dan barang bawaan (100 – 200)
kg/org/hr, Cc Diambil : 200 kg/org/hr

$$\begin{aligned}P_c &= \frac{Z \times C_c}{1000} \\ &= \frac{32 \times 200}{1000}\end{aligned}$$

$$P_c = \mathbf{6,4 \text{ Ton}}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$\begin{aligned}&= (10\% \times 6,4) + 6,4 \\ &= \mathbf{7,04 \text{ Ton}}\end{aligned}$$

Jadi total berat muatan bersih kapal (Pb)

$$\begin{aligned}P_b &= DWT - (P_f + P_l + P_a + P_m + P_c) \\ &= 4843,472 - (144,269 + 9,919 + 63,440 + 0,760 + 7,04)\end{aligned}$$

$$P_b = \mathbf{4618,044 \text{ Ton}}$$

Spesifikasi volume muatan untuk kapal pengangkut barang 1,3 – 1,7
m³/Ton, Diambil = 1,45 m³/Ton

Volume ruang muat yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned}V_b &= 1,45 \times P_b \\ &= 1,45 \times 4618,044\end{aligned}$$

$$V_b = \mathbf{6696,164 \text{ m}^3}$$

C. PEMBAGIAN RUANGAN UTAMA KAPAL

C.1. Penentuan Jarak Gading

- a. Menurut Rules Of Construction Hull BKI Vol. II 2006 Sec. 9 – 1 :

$$a = \frac{L_{pp}}{500} + 0,48$$

$$= \frac{98,68}{500} + 0,48$$

$$= 0,677 \text{ diambil } 600 \text{ mm} = 0,6 \text{ m}$$

b. Jarak gading besar

$$= 3 \times \text{Jarak gading}$$

$$= 3 \times 0,6$$

$$= 1,8 \text{ m}$$

Jarak gading :

$$\text{AP – frame 160} = 0,60 \times 160 = 96,0 \text{ m}$$

$$\text{frame 160 – frame 163} = 0,56 \times 3 = 1,68 \text{ m}$$

$$\text{frame 163 – frame FP} = 0,50 \times 2 = \underline{1,0 \text{ m} +}$$

$$\text{Lpp} = 98,68 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah jarak gading keseluruhan} = 165 \text{ gading}$$

c. Mulai 0,2 Lpp dari sekat haluan sampai sekat tubrukan jarak gading-gading tidak boleh lebih besar dari yang dibelakang 0,2 Lpp dari haluan.

d. Di depan sekat tubrukan dan belakang sekat ceruk buritan jarak gading-gading tidak boleh lebih besar dari yang ada antara 0,2 Lpp dari linggi depan dari sekat ceruk buritan.

$$\text{Dari AP - Frame 5} = 0,6 \times 5 = 3,0 \text{ m}$$

$$5 - \text{Frame 10} = 0,6 \times 5 = 3,0 \text{ m}$$

$$10 - \text{Frame 35} = 0,6 \times 25 = 15 \text{ m}$$

$$35 - \text{Frame 66} = 0,6 \times 31 = 18,6 \text{ m}$$

$$66 - \text{Frame 96} = 0,6 \times 30 = 18,0 \text{ m}$$

$$96 - \text{Frame 126} = 0,6 \times 30 = 18,0 \text{ m}$$

$$126 - \text{Frame 156} = 0,6 \times 30 = 18,0 \text{ m}$$

$$156 - \text{Frame 160} = 0,6 \times 4 = 2,4 \text{ m}$$

$$160 - \text{Frame 163} = 0,56 \times 3 = 1,68 \text{ m}$$

$$163 - \text{Frame FP} = 0,50 \times 2 = \underline{1,0 \text{ m} +}$$

$$\text{Lpp} = 98,68 \text{ m}$$

C.2. Menentukan Sekat Kedap Air

Pada suatu kapal harus mempunyai sekat tubrukan, sekat tabung buritan (*Stern Tube Bulkhead*) dari sekat lintang kedap air pada tiap-tiap ujung kamar mesin. Kapal dengan instalasi mesin buritan, sekat tabung buritan

menggantikan sekat belakang kamar mesin. Termasuk sekat-sekat yang dimaksudkan dalam lain-lain. Pada umumnya jumlah sekat kedap air tergantung dari panjangnya kapal dan tidak boleh kurang dari :

L (m)	Jika letak kamar mesin	
	Di belakang	Di tengah
$L \leq 65$	3	4
$65 < L \leq 85$	4	4
$85 < L \leq 105$	4	5
$105 < L \leq 125$	5	6
$125 < L \leq 145$	6	7
$145 < L \leq 165$	7	8
$165 < L \leq 185$	8	9
$L > 185$	Dilakukan pertimbangan khusus	

Dari data di atas jumlah sekat kedap air yang di rencanakan 6 sekat , yaitu :

a. Sekat Ceruk Buritan

Dipasang minimal 3 jarak gading dari ujung depan stern boss, pada baling-baling direncanakan 5 jarak gading dengan jarak 3 m dari ujung depan stern boss, diletakkan pada frame 10.

$$= 5 \text{ jarak gading} \times 0,6 = 3 \text{ m}$$

b. Sekat Depan Kamar Mesin

Letak sekat depan kamar mesin tergantung dan panjang ruang muat minimal 2 x panjang mesin menurut tabel panjang mesin diesel dengan daya 3800 BHP, sehingga panjang kamar mesin direncanakan 15 m atau (25 jarak gading 0,6 m).

Ruang mesin di letakkan antara gading no.10 sampai no.35 dengan panjang 15 m dengan jarak gading 0,6 m.

Sekat depan kamar mesin diletakkan pada frame 35.

Penentuan ruang mesin menurut model mesin penggerak yang dipakai yaitu sebagai berikut :

1) Type mesin = MAK 6 M 32 C 6) Panjang mesin = 6,026 m

- | | | | |
|--------------------|------------|-----------------|-------------|
| 2) Jenis | = DIESEL | 7) Tinggi mesin | = 4,116 m |
| 3) Daya mesin | = 3800 BHP | 8) Lebar mesin | = 2,286 m |
| 4) Putaran mesin | = 600 Rpm | 9) Berat mesin | = 37,50 ton |
| 5) Jumlah silinder | = 6 Buah | | |

c. Sekat Tubrukan

Untuk sekat tubrukan tidak boleh kurang dari 0,05 Lpp dari gading tegak haluan (FP)

$$\begin{aligned}\text{Jarak Minimal} &= 0,05 \times \text{Lpp} \\ &= 0,05 \times 98,68 \\ &= \mathbf{4,934 \text{ m}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak Maksimal} &= 0,08 \times \text{Lpp} \\ &= 0,08 \times 118,10 \\ &= \mathbf{7,8944 \text{ m}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Direncanakan 9 jarak gading} &= (0,6 \times 4) = 2,4 \text{ m} \\ &= (0,56 \times 3) = 1,68 \text{ m} \\ &= (0,50 \times 2) = \underline{1,0 \text{ m}} + \\ &= \mathbf{5,08 \text{ m}}\end{aligned}$$

Pada jarak 5,08 m dari FP dan di rencanakan letak sekat pada fr 156

d. Sekat antara Ruang Muat I, II dan III

Ruang muat di rencanakan 3, yaitu dengan perincian sebagai berikut:

- | | | |
|-------------------|----------------|------------|
| 1) Ruang Muat I | = FR 126 – 156 | , (18 m) |
| 2) Ruang Muat II | = FR 96 – 126 | , (18 m) |
| 3) Ruang Muat III | = FR 66 – 96 | , (18 m) |
| 4) Ruang Muat IV | = FR 35 – 66 | , (18,6 m) |

Sekat antara ruang muat I dan II diletakkan pada frame 126

Sekat antara ruang muat II dan III diletakkan pada frame 96

Sekat antara ruang muat III dan IV diletakkan pada frame 66

C.3. Perencanaan Pembagian Ruang dan Perhitungan Volume

Untuk menghitung volume ruang mesin maka harus membuat dengan CSA geladak dan CSA tinggi dasar ganda.

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "BAHARI JAYA" GC 3805 BRT

Pada Ruang Muat harus mempunyai dasar ganda ($h_{\min} = 600 \text{ mm}$)

$$\begin{aligned} H &= 350 + 45 \times B \text{ (mm)} \\ &= 350 + 45 \times (16,33) \\ &= 1084,85 \text{ mm Direncanakan } \mathbf{1200 \text{ mm}} \end{aligned}$$

Dasar ganda Ruang Mesin ditambah 20 % (ht)

$$\begin{aligned} ht &= (20\% \times 1200) + 1200 \\ &= \mathbf{1440 \text{ mm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Am Db (Ruang Muat)} &= B \times H \times Cm \\ &= 16,33 \times 1,2 \times 0,98 \\ &= \mathbf{19,204 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Am Db' (Kamar Mesin)} &= B \times ht \times Cm \\ &= 16,33 \times 1,44 \times 0,983 \\ &= \mathbf{23,045 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

➤ Menentukan Am

$$\begin{aligned} \text{Am} &= B \times H \times Cm \\ &= 16,33 \times 8,81 \times 0,98 \\ &= \mathbf{140,990 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tabel Luas Station} &= \text{Am} = 140,990 \text{ m}^2 \\ &\text{Am Db} = 19,204 \text{ m}^2 \\ &\text{Am Db'} = 23,045 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Station	% Thd Am	Luas Thd Am	Am Db RM	Am Db' KM
AP	0,028	3,948	-	-
0,25	0,072	10,151	-	-
0,5	0,149	21,008	-	-
0,75	0,273	33,415	-	-
1	0,324	45,681	-	7,467
1,5	0,508	71,623	-	11,707
2	0,673	94,886	-	15,509
2,5	0,812	114,484	-	18,712
3	0,912	128,583	17,514	-
4	1,003	141,413	19,262	-

GENERAL ARRANGEMENT**TUGAS AKHIR KM “BAHARI JAYA” GC 3805 BRT**

5	1,018	143,528	19,550	-
6	1,011	142,541	19,415	-
7	0,934	131,685	17,937	-
7,5	0,810	114,202	15,555	-
8	0,659	92,912	12,655	-
8,5	0,497	70,072	9,544	-
9	0,334	47,091	6,414	-
9,25	0,244	34,402	-	-
9,5	0,158	22,276	-	-
9,75	0,077	10,856	-	-
FP	0	0	-	-

a. Perhitungan Volume Ruang Mesin**1) Perhitungan volume ruang mesin yang terletak antara frame 15 – 45**

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
15	37,800	1	37,800	31	87,000	2	174,000
16	41,400	4	165,600	32	89,400	4	357,600
17	45,000	2	90,000	33	92,400	2	184,800
18	48,120	4	192,480	34	94,800	4	379,200
19	51,000	2	102,000	35	97,380	2	194,760
20	54,180	4	216,720	36	100,200	4	400,800
21	57,300	2	114,600	37	102,600	2	205,200
22	60,300	4	241,200	38	105,000	4	420,000
23	63,600	2	127,200	39	107,400	2	214,800
24	66,600	4	266,400	40	109,800	4	439,200
25	69,600	2	139,200	41	111,600	2	223,200
26	72,600	4	290,400	42	114,000	4	456,000
27	75,600	2	151,200	43	115,800	2	231,600
28	78,000	4	312,000	44	117,600	4	470,400

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “BAHARI JAYA” GC 3805 BRT

29	81,180	2	162,360	45	119,400	1	119,400
30	84,000	4	336,000			$\Sigma=$	7416,120

Volume ruang mesin

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 7416,12 \\
 &= \mathbf{1483,224m^3}
 \end{aligned}$$

2) Perhitungan volume dasar ganda ruang mesin terletak antara frame 15 - 45

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
15	6,600	1	6,600	31	15,000	2	30,000
16	7,200	4	28,800	32	15,300	4	61,200
17	7,800	2	15,600	33	15,600	2	31,200
18	8,400	4	33,600	34	16,080	4	64,320
19	9,000	2	18,000	35	16,500	2	33,000
20	9,300	4	37,200	36	16,800	4	67,200
21	9,900	2	19,800	37	17,100	2	34,200
22	10,500	4	42,000	38	17,400	4	69,600
23	10,860	2	21,720	39	17,700	2	35,400
24	11,400	4	45,600	40	18,000	4	72,000
25	12,000	2	24,000	41	18,480	2	36,960
26	12,600	4	50,400	42	18,600	4	74,400
27	13,200	2	26,400	43	19,080	2	38,160
28	13,740	4	54,960	44	19,200	4	76,800
29	14,100	2	28,200	45	19,680	1	19,680
30	14,400	4	57,600			$\Sigma=$	1254,600

Volume dasar ganda ruang mesin

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 1254,600 \\
 &= \mathbf{250,920 m^3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V. \text{ total ruang mesin} &= V. \text{ruang mesin} - \text{VDG. ruang mesin} \\
 &= 1483,224 \text{ m}^3 - 250,920 \text{ m}^3 \\
 &= 1232,304 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b. Perhitungan Volume Ruang Muat

1) Volume ruang muat III terletak antara frame 45 - 81

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
45	119,400	1	119,400	64	140,700	4	562,800
46	121,200	4	484,800	65	141,000	2	282,000
47	123,000	2	246,000	66	142,200	4	568,800
48	124,200	4	496,800	67	142,200	2	284,400
49	126,000	2	252,000	68	142,200	4	568,800
50	127,800	4	511,200	69	142,200	2	284,400
51	129,000	2	258,000	70	142,200	4	568,800
52	130,500	4	522,000	71	142,200	2	284,400
53	131,460	2	262,920	72	142,200	4	568,800
54	132,600	4	530,400	73	142,200	2	284,400
55	133,800	2	267,600	74	142,200	4	568,800
56	134,400	4	537,600	75	142,200	2	284,400
57	135,600	2	271,200	76	142,200	4	568,800
58	136,500	4	546,000	77	142,200	2	284,400
59	137,100	2	274,200	78	142,200	4	568,800
60	138,000	4	552,000	79	142,200	2	284,400
61	138,720	2	277,440	80	142,200	4	568,800
62	139,320	4	557,280	81	142,200	1	142,200
63	139,800	2	279,600			$\Sigma =$	14774,640

Volume ruang muat III

$$V = 1/3 \times l \times \Sigma$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “BAHARI JAYA” GC 3805 BRT

$$\begin{aligned} &= 1/3 \times 0,6 \times 14774,640 \\ &= 2954,928 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2) Volume ruang muat II terletak antara frame 81 - 117

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
81	142,200	1	142,200	100	142,140	4	568,560
82	142,200	4	568,800	101	141,900	2	283,800
83	142,200	2	284,400	102	141,600	4	566,400
84	142,200	4	568,800	103	141,000	2	282,000
85	142,200	2	284,400	104	140,700	4	562,800
86	142,200	4	568,800	105	140,400	2	280,800
87	142,200	2	284,400	106	139,800	4	559,200
88	142,200	4	568,800	107	139,500	2	279,000
89	142,200	2	284,400	108	138,600	4	554,400
90	142,200	4	568,800	109	138,060	2	276,120
91	142,200	2	284,400	110	137,400	4	549,600
92	142,200	4	568,800	111	136,200	2	272,400
93	142,200	2	284,400	112	135,000	4	540,000
94	142,200	4	568,800	113	133,800	2	267,600
95	142,200	2	284,400	114	132,600	4	530,400
96	142,200	4	568,800	115	130,800	2	261,600
97	142,200	2	284,400	116	129,600	4	518,400
98	142,200	4	568,800	117	128,400	1	128,400
99	142,200	2	284,400			$\Sigma=$	15102,480

Volume ruang muat II

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 15102,480 \end{aligned}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "BAHARI JAYA" GC 3805 BRT

$$= 3020,496 \text{ m}^3$$

3) Volume ruang muat I terletak antara frame 117 - 152

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
117	128,400	1	128,400	136	81,360	4	325,440
118	126,300	4	505,200	137	78,600	2	157,200
119	124,200	2	248,400	138	75,600	4	302,400
120	122,100	4	488,400	139	72,600	2	145,200
121	120,060	2	240,120	140	70,200	4	280,800
122	118,200	4	472,800	141	67,200	2	134,400
123	115,860	2	231,720	142	64,800	4	259,200
124	114,000	4	456,000	143	61,800	2	123,600
125	111,300	2	222,600	144	59,700	4	238,800
126	108,600	4	434,400	145	56,400	2	112,800
127	105,600	2	211,200	146	54,000	4	216,000
128	103,200	4	412,800	147	50,700	2	101,400
129	100,800	2	201,600	148	48,000	4	192,000
130	97,800	4	391,200	149	45,360	2	90,720
131	94,980	2	189,960	150	42,000	4	168,000
132	92,580	4	370,320	151	39,000	2,5	58,500
133	89,520	2	179,040	151,5	37,200	2	74,400
134	87,000	4	348,000	152	35,400	0,5	17,700
135	83,880	2	167,760			$\Sigma=$	8898,480

Volume ruang muat I

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 8898,480 \\ &= 1779,696 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume Total Ruang Muat

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “BAHARI JAYA” GC 3805 BRT

$$\begin{aligned}V_{\text{tot}} &= V_{\text{RM I}} + V_{\text{RM II}} + V_{\text{RM III}} \\ &= 1779,696 + 3020,496 + 2954,928 \\ &= 7755,120 \text{ m}^3\end{aligned}$$

c. Volume Dasar Ganda

1) Volume Dasar Ganda ruang muat III terletak antara frame 45 – 81

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
45	16,800	1	16,800	64	19,080	4	76,320
46	16,860	4	67,440	65	19,140	2	38,280
47	17,100	2	34,200	66	19,500	4	78,000
48	17,340	4	69,360	67	19,500	2	39,000
49	17,400	2	34,800	68	19,500	4	78,000
50	17,520	4	70,080	69	19,500	2	39,000
51	17,700	2	35,400	70	19,500	4	78,000
52	17,940	4	71,760	71	19,500	2	39,000
53	18,000	2	36,000	72	19,500	4	78,000
54	18,120	4	72,480	73	19,500	2	39,000
55	18,180	2	36,360	74	19,500	4	78,000
56	18,300	4	73,200	75	19,500	2	39,000
57	18,540	2	37,080	76	19,500	4	78,000
58	18,600	4	74,400	77	19,500	2	39,000
59	18,660	2	37,320	78	19,500	4	78,000
60	18,720	4	74,880	79	19,500	2	39,000
61	18,840	2	37,680	80	19,500	4	78,000
62	18,900	4	75,600	81	19,500	1	19,500
63	19,020	2	38,040			$\Sigma=$	2023,980

Volume dasar ganda RM III

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “BAHARI JAYA” GC 3805 BRT

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 2023,980 \\ &= 404,796 \text{ m}^3\end{aligned}$$

2) Volume dasar ganda Ruang Muat II terletak antara frame 81-117

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
81	19,500	1	19,500	100	19,440	4	77,760
82	19,500	4	78,000	101	19,380	2	38,760
83	19,500	2	39,000	102	19,320	4	77,280
84	19,500	4	78,000	103	19,260	2	38,520
85	19,500	2	39,000	104	19,200	4	76,800
86	19,500	4	78,000	105	19,080	2	38,160
87	19,500	2	39,000	106	18,900	4	75,600
88	19,500	4	78,000	107	18,720	2	37,440
89	19,500	2	39,000	108	18,600	4	74,400
90	19,500	4	78,000	109	18,480	2	36,960
91	19,500	2	39,000	110	18,180	4	72,720
92	19,500	4	78,000	111	18,060	2	36,120
93	19,500	2	39,000	112	18,000	4	72,000
94	19,500	4	78,000	113	17,880	2	35,760
95	19,500	2	39,000	114	17,520	4	70,080
96	19,500	4	78,000	115	17,400	2	34,800
97	19,500	2	39,000	116	17,280	4	69,120
98	19,500	4	78,000	117	17,100	1	17,100
99	19,500	2	39,000			$\Sigma=$	2051,880

Volume dasar ganda RM II

$$V = 1/3 \times l \times \Sigma$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "BAHARI JAYA" GC 3805 BRT

$$\begin{aligned} &= 1/3 \times 0,6 \times 2051,880 \\ &= 410,376 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3) Volume dasar ganda Ruang Muat I terletak antara frame

117 - 152

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
117	17,100	1	17,100	136	11,400	4	45,600
118	16,800	4	67,200	137	10,800	2	21,600
119	16,500	2	33,000	138	10,500	4	42,000
120	16,260	4	65,040	139	10,200	2	20,400
121	16,140	2	32,280	140	9,900	4	39,600
122	15,720	4	62,880	141	9,300	2	18,600
123	15,480	2	30,960	142	9,000	4	36,000
124	15,060	4	60,240	143	8,460	2	16,920
125	15,000	2	30,000	144	8,280	4	33,120
126	14,520	4	58,080	145	7,740	2	15,480
127	14,400	2	28,800	146	7,200	4	28,800
128	14,100	4	56,400	147	6,720	2	13,440
129	13,800	2	27,600	148	6,540	4	26,160
130	13,260	4	53,040	149	5,940	2	11,880
131	12,900	2	25,800	150	5,460	4	21,840
132	12,600	4	50,400	151	5,340	2,5	8,010
133	12,480	2	24,960	151,5	5,075	2	10,150
134	12,000	4	48,000	152	4,800	0,5	2,400
135	11,520	2	23,040			$\Sigma=$	1206,820

Volume dasar ganda RM I

$$V = 1/3 \times l \times \Sigma$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “BAHARI JAYA” GC 3805 BRT

$$= 1/3 \times 0,6 \times 1206,820$$

$$= \mathbf{241,364 \text{ m}^3}$$

Volume Total Ruang Muat

$$\begin{aligned} V_{\text{tot}} &= V_{\text{RM I}} + V_{\text{RM II}} + V_{\text{RM III}} \\ &= 1779,696 + 3020,496 + 2954,928 \\ &= \mathbf{7755,120 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

Volume Total Dasar Ganda

$$\begin{aligned} V_{\text{tot}} &= V_{\text{DG I}} + V_{\text{DG II}} + V_{\text{DG III}} \\ &= 241,364 + 410,376 + 404,796 \\ &= \mathbf{1056,536 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

Jadi Volume Ruang Muat Total adalah :

$$\begin{aligned} V_{\text{RM Total}} &= V_{\text{RM Total}} - V_{\text{DG Total}} \\ &= \mathbf{7755,120} - \mathbf{1056,536} \\ &= \mathbf{6698,584 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

Koreksi Volume Muatan :

$$\begin{aligned} V &= \frac{\text{Volume RMPerencanaan} - \text{Volume RMPerhitungan}}{\text{Volume Perencanaan}} \times 100\% \\ &= \frac{6698,584 - 6696,164}{6698,584} \times 100\% \\ &= 0,04\% \\ V &= \mathbf{0,04\% \leq 0,5\%} \quad (\text{Memenuhi}) \end{aligned}$$

d. Perhitungan Tangki Lainnya

1) Tangki minyak lumas terletak antara frame 43 - 45

FR	LUAS	FS	HASIL
43	19,080	1	19,080
44	19,200	4	76,800
45	19,680	1	19,680
		$\Sigma =$	115,560

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "BAHARI JAYA" GC 3805 BRT

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0.6 \times 115,560 \\ &= \mathbf{23,112 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

Volume minyak lumas yang dibutuhkan = **9,919 m³**

Direncanakan :

$$\text{Panjang (P)} = 2 \times 0,6 = 1,2 \text{ m}$$

$$\text{Lebar (l)} = 6 = 6 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi (t)} = 1,32 = 1,44 \text{ m}$$

Volume Tangki Minyak Lumas :

$$\begin{aligned}V &= p \times l \times t \\ &= 1,2 \times 6 \times 1,44 \\ &= \mathbf{10,368 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

Volume Tangki Minyak Kosong :

$$\begin{aligned}V &= 23,112 - 10,368 \\ &= 12,744 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Jadi Volume Tangki Minyak Lumas adalah **10,368 m³**

Vol. Perencanaan > Vol. Perhitungan

$$\mathbf{10,368} > \mathbf{9,919} \quad (\text{m}^3)$$

2) Perhitungan volume tangki bahan bakar terletak antara frame 47 - 63

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
47	17,100	1	17,100	56	18,300	4	73,200
48	17,340	4	69,360	57	18,540	2	37,080
49	17,400	2	34,800	58	18,600	4	74,400
50	17,520	4	70,080	59	18,660	2	37,320
51	17,700	2	35,400	60	18,720	4	74,880
52	17,940	4	71,760	61	18,840	2	37,680
53	18,000	2	36,000	62	18,900	4	75,600
54	18,120	4	72,480	63	19,020	1	19,020

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "BAHARI JAYA" GC 3805 BRT

55	18,180	2	36,360			$\Sigma=$	872,520
----	--------	---	--------	--	--	-----------	---------

Volume tangki bahan bakar

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 872,520 \\ &= \mathbf{189,046 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

Volume tangki bahan bakar yang dibutuhkan = **180,337 m³**

Vol. Perencanaan > Vol. Perhitungan

$$\mathbf{189,046} > \mathbf{180,337} \quad (\text{m}^3)$$

3) Perhitungan volume tangki air tawar terletak antara frame 65 - 71

FR	LUAS	FS	HASIL
65	19,140	1	19,140
66	19,500	4	78,000
67	19,500	2	39,000
68	19,500	4	78,000
69	19,500	2	39,000
70	19,500	4	78,000
71	19,500	1	19,500
		$\Sigma=$	350,640

Volume tangki air tawar

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 350,640 \\ &= \mathbf{75,97 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

Volume tangki air tawar yang dibutuhkan = **63,440 m³**

Vol. Perencanaan > Vol. Perhitungan

$$\mathbf{75,97} > \mathbf{63,440} \quad (\text{m}^3)$$

e. Perhitungan volume tangki ballast

1) Perhitungan volume tangki ballast ceruk buritan antara frame A – AP

FR	LUAS	FS	HASIL
A	3,15	1	3,15
B	1,575	4	6,3
AP	0	1	0
		$\Sigma=$	9,45

Volume tangki ballast ceruk buritan

$$\begin{aligned}
 V_1 &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 9,45 \\
 &= \mathbf{1,89 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

2) Perhitungan volume tangki ballast ceruk buritan antara frame AP – 15

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
B	1,575	1	1,575	9	19,800	4	79,2
AP	3,300	4	13,2	10	22,800	2	45,6
2	4,500	2	9	11	25,200	4	100,8
3	6,000	4	24	12	27,900	2	55,8
4	7,800	2	15,6	13	31,800	4	127,2
5	9,600	4	38,4	14	34,200	1,5	51,3
6	12,000	2	24	14,5	36,000	2	72
7	14,400	4	57,6	15	37,800	0,5	18,9
8	16,800	2	33,6			$\Sigma=$	442,575

Volume tangki ballast ceruk buritan

$$\begin{aligned}
 V_2 &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 442,575 \\
 &= \mathbf{88,52 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Jadi Volume Total Tangki Ceruk Buritan :

$$\begin{aligned} V.\text{ceruk buritan} &= V1 + V2 \\ &= 1,89 + 88,52 \end{aligned}$$

$$V.\text{ceruk buritan} = 90,41 \text{ m}^3$$

3) Perhitungan volume tangki ballast ceruk haluan antara frame 152– FP

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
152	35,540	1	35,540	160	12,720	2	25,440
153	33,000	4	132,000	161	10,800	4	43,200
154	29,400	2	58,800	162	7,800	2	15,600
155	26,100	4	104,400	163	4,860	4	19,44
156	23,400	2	46,800	164	2,100	1,5	3,150
157	20,400	4	81,600	164,5	1,050	2	2,100
158	18,000	2	36,000	FP	0,000	0,5	0,000
159	15,600	4	62,400			$\Sigma=$	661,220

Volume tangki ballast ceruk haluan

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 661,220 \\ &= 132,24 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4) Perhitungan volume tangki ballast I pada Dasar Ganda Ruang Muat III antara frame 73 – 81

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
73	19,500	2	19,500	78	19,500	4	78,000
74	19,500	4	78,000	79	19,500	2	39,000
75	19,500	2	39,000	80	19,500	4	78,000
76	19,500	4	78,000	81	19,500	1	19,500
77	19,500	2	39,000			$\Sigma=$	468,000

Volume tangki ballast I pada Dasar Ganda RM III

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 468,000 \\ &= \mathbf{93,600 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

5) Perhitungan volume tangki Ballast II pada Dasar Ganda Ruang Muat II antara frame 81 – 99

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
81	19,500	1	19,500	91	19,500	2	39,000
82	19,500	4	78,000	92	19,500	4	78,000
83	19,500	2	39,000	93	19,500	2	39,000
84	19,500	4	78,000	94	19,500	4	78,000
85	19,500	2	39,000	95	19,500	2	39,000
86	19,500	4	78,000	96	19,500	4	78,000
87	19,500	2	39,000	97	19,500	1,5	39,000
88	19,500	4	78,000	98	19,500	2	78,000
89	19,500	2	39,000	99	19,500	0,5	19,500
90	19,500	4	78,000			$\Sigma=$	1053,000

Volume tangki ballast II pada Dasar Ganda RM III

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 1053,000 \\ &= \mathbf{210,600 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

6) Perhitungan volume tangki Ballast III pada Dasar Ganda Ruang Muat II antara frame 99 – 117

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
99	19,500	1	19,500	109	18,480	2	36,960
100	19,440	4	77,760	110	18,180	4	72,720
101	19,380	2	38,760	111	18,060	2	36,120
102	19,320	4	77,280	112	18,000	4	72,000
103	19,260	2	38,520	113	17,880	2	35,760

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "BAHARI JAYA" GC 3805 BRT

104	19,200	4	76,800	114	17,520	4	70,080
105	19,080	2	38,160	115	17,400	2	34,800
106	18,900	4	75,600	116	17,280	4	69,120
107	18,720	2	37,440	117	17,100	1	17,100
108	18,600	4	74,400			$\Sigma=$	998,880

Volume tangki ballast III pada Dasar Ganda RM II

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 998,880 \\ &= \mathbf{199,776 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

7) Perhitungan volume tangki Ballast IV pada Dasar Ganda Ruang Muat I antara frame 117 – 135

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
117	17,100	1	17,100	127	14,400	2	28,800
118	16,800	4	67,200	128	14,100	4	56,400
119	16,500	2	33,000	129	13,800	2	27,600
120	16,260	4	65,040	130	13,260	4	53,040
121	16,140	2	32,280	131	12,900	2	25,800
122	15,720	4	62,880	132	12,600	4	50,400
123	15,480	2	30,960	133	12,480	1,5	24,960
124	15,060	4	60,240	134	12,000	2	48,000
125	15,000	2	30,000	135	11,520	0,5	11,520
126	14,520	4	58,080			$\Sigma=$	783,300

Volume tangki ballast IV pada Dasar Ganda RM I

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 783,300 \\ &= \mathbf{156,660 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

8) Perhitungan volume tangki Ballast V pada Dasar Ganda Ruang Muat I antara frame 135 – 152

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
135	11,520	1	11,520	145	7,740	2	15,480
136	11,400	4	45,600	146	7,200	4	28,800
137	10,800	2	21,600	147	6,720	2	13,440
138	10,500	4	42,000	148	6,540	4	26,160
139	10,200	2	20,400	149	5,940	2	11,880
140	9,900	4	39,600	150	5,460	4	21,840
141	9,300	2	18,600	151	5,340	1,5	8,010
142	9,000	4	36,000	151,5	5,075	2	10,150
143	8,460	2	16,920	152	4,800	0,5	2,400
144	8,280	4	33,120			Σ=	423,520

Volume tangki ballast V pada Dasar Ganda RM I

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 423,520 \\
 &= \mathbf{84,704 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Jadi Volume Total Tangki Ballast :

$$\begin{aligned}
 V \text{ Tot} &= V. \text{ Ballast CB} + V. \text{ Ballast CH} + V. \text{ Ballast I} + V. \\
 &\quad \text{Ballast II} + V. \text{ Ballast III} + V. \text{ Ballast IV} + V. \\
 &\quad \text{Ballast V}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V. \text{ Tot} &= 90,41 + 132,24 + 93,600 + 210,600 + 199,776 + \\
 &\quad 156,660 + 84,704
 \end{aligned}$$

$$V. \text{ Tot} = \mathbf{967,989 \text{ m}^3}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Air Ballast} &= \text{Vol. Total Ballast} \times \text{Berat Jenis} \\
 &= 967,989 \times 1,025 \\
 &= \mathbf{992,189 \text{ Ton}}
 \end{aligned}$$

Koreksi Air Ballast terhadap Displacement Kapal :

$$10\% < \frac{\text{Berat Air Ballast}}{\text{Displacement}} \times 100 \% < (10\% - 17\%)$$

$$10\% < \frac{992,189}{8062,837} \times 100 \% < 17\%$$

$$10\% < 12,3\% < 17\% \text{ (memenuhi)}$$

C.4. Penentuan Ruang Akomodasi

Ruang akomodasi menempati poop deck dan boat deck dengan tinggi 2200 mm dari upper deck berdasarkan Accomodation Convention In Geneva 1949 dari International Labour Organization.

a. Ruang Tidur

- 1) Ukuran tempat tidur minimal 1,9 m x 0,68 m.
- 2) Tempat tidur tidak boleh lebih dari dua susun, jarak tempat tidur dibawahnya minimal 30 cm dari lantai dan tempat tidur diatasnya berjarak 0,75 cm dari langit-langit.
- 3) Menurut British Regulation, Radio Officer harus mempunyai ruang tidur yang terletak diruang tidur.
- 4) Ruang perwira harus mempunyai satu ruang tidur setiap orang.
- 5) Ruang bintangara dan tamtama menempati satu ruang untuk dua orang.
- 6) Rencana pemakaian tempat tidur ada 18 ruang.

Perincian pemakaian tempat tidur sebagai berikut :

- | | |
|-------------------|-----------|
| 1) Nahkoda | = 1 kamar |
| 2) Mualim I | = 1 kamar |
| 3) Mualim II, III | = 1 kamar |
| 4) Markonis | = 1 kamar |
| 5) Masinis I | = 1 kamar |
| 6) Masinis I, II | = 1 kamar |
| 7) KKM | = 1 kamar |
| 8) Juru Mudi | = 2 kamar |
| 9) Juru Listrik | = 1 kamar |

10) Crew Mesin	=	2 kamar
11) Oilman	=	1 kamar
12) Filler & Pelayan	=	1 kamar
13) Kepala Catering	=	1 kamar
14) Juru Masak	=	1 kamar
15) Kelasi	=	2 kamar +
Jumlah	=	18 kamar

b. Sanitari Akomodasi

- 1) Setiap kapal harus dilengkapi dengan sanitari akomodasi termasuk wash basin dan shower bath.
- 2) Akomodasi termasuk tempat cuci dan pencucian air panas.
- 3) Fasilitas sanitari untuk seluruh crew deck kapal yang tidak menggunakan fasilitas privat yang berhubungan dengan kamar mereka harus disediakan dengan perhitungan sebagai berikut :
 - a) Satu tub / satu shower bath untuk 6 orang atau lebih.
 - b) Satu kamar / WC minimal untuk 8 orang atau lebih.
 - c) Satu wash basin untuk setiap 6 orang atau lebih.
 - d) Ukuran kamar / WC = $(6 \times \text{jarak gading}) \times t$
= $(3 \times 0,6) \times 2,2$
= **4 m²**
- 4) Jumlah minimum kamar mandi dan WC untuk kapal dibawah 5000 BRT adalah 6 buah.
 - a) Kamar mandi / WC untuk Kapten = 1 buah
 - b) Kamar mandi / WC untuk KKM = 1 buah
 - c) Kamar mandi /WC untuk ABK = 2 buah
 - d) Kamar mandi /WC untuk Perwira = 2 buah

c. Ukuran Pintu dan Jendela

Perencanaan ukuran standart (Menurut Henske)

- a. Ukuran Pintu

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “BAHARI JAYA” GC 3805 BRT

a) Tinggi (h) = 1750 mm

b) Lebar (b) = 650 mm

Tinggi ambang pintu 200 – 300 mm, di ambil 250 mm dari plat geladak.

b. Ukuran Jendela

a) Jendela persegi panjang (Square windows)

Tinggi = 350 mm

Lebar = 500 mm

b) Jendela bulat / scutle window

Diameter jendela bulat 250 – 350 mm

Diameter jendela diambil 350 mm

c. Side Ladder (Tangga Samping)

a) Sarat kosong (T')

$$T' = \frac{LWT}{L_{pp} \times B \times C_b \times \gamma}$$
$$= \frac{3219,365}{98,68 \times 16,33 \times 0,68 \times 1,025}$$

T' = **2,866 m**

b) Panjang tangga (L)

H' = H – T'

= 8,81 – 2,886

= 5,944 m

$$L = \frac{(H - T')}{\sin 45^\circ}$$

$$= \frac{8,81 - 2,886}{0,707}$$

L = **8,41 m**

c) Lebar tangga (b) berkisar antara 0,75 s/d 1,0 m; diambil 1 m

C.5. Perencanaan Ruang Konsumsi

a. Gudang Bahan Makanan

Luas gudang bahan makanan antara 0,5 – 1,0 m²/orang di ambil 0,8

$$\begin{aligned} &= 0,8 \times \text{Crew Deck} \\ &= 0,8 \times 32 \\ &= 25,6 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

1) Gudang kering (dry storage)

Diletakkan pada poop deck bagian belakang berdekatan dengan dapur. Dipergunakan untuk menyimpan bahan makanan kering dengan luas $\frac{2}{3}$ gudang makanan.

$$\begin{aligned} &= \frac{2}{3} \times \text{Gudang makanan} \\ &= \frac{2}{3} \times 25,6 \\ &= \mathbf{17,067 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

Direncanakan :

$$\begin{aligned} &= L \times P \\ &= 3 \times 6 \text{ (10 jarak gading} \times 0,6) \\ &= \mathbf{18 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

2) Gudang dingin (cool storage)

Digunakan untuk menyimpan sayuran dan daging dengan luas

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{3} \times \text{Gudang makanan} \\ &= \frac{1}{3} \times 25,6 \\ &= \mathbf{8,533 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

Direncanakan :

$$\begin{aligned} &= 2,8 \times 3,6 \text{ (6 jarak gading} \times 0,6) \\ &= \mathbf{10,08 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

b. Dapur (Galley)

Terletak pada deck utama belakang dinding dapur terbuka dan dilengkapi :

- 1) Ventilasi
- 2) Kaca sinar yang bisa dibuka dan ditutup

3) Tungku masak, ukuran dan jumlahnya disesuaikan dengan jumlah orang.

Dapur harus diletakkan dekat dengan mess room, harus terhindarkan dari asap, debu, dan tidak boleh ada jendela / opening langsung antara galley dengan sleeping room.

Luas dapur 0,5 – 1,0 m² tiap orang, diambil 0,6 m²/orang.

$$= 0,5 \times 32$$

$$= \mathbf{16 \text{ m}^2}$$

Direncanakan :

$$= 1 \times p$$

$$= 3 \times 6 \text{ (10 jarak gading} \times 0,6)$$

$$= \mathbf{18 \text{ m}^2}$$

c. Ruang Makan (Mess Room)

1) Mess room untuk ABK (Bintara & Tamtama) dengan Perwira harus dipisah

2) Mess room harus dilengkapi meja dan kursi

3) Mess room untuk ABK terletak di main deck dan untuk perwira terletak di poop deck.

4) Mess room terletak dibelakang dengan ukuran 0,5 – 1,0 m² tiap orang, diambil 1 m²

5) Mess room untuk perwira

$$= 1 \times 14$$

$$= \mathbf{14 \text{ m}^2}$$

Luas direncanakan :

$$= 4,2 \times 3,6 \text{ (6 jarak gading} \times 0,6)$$

$$= \mathbf{15,12 \text{ m}^2}$$

6) Mess room untuk ABK (Bintara & Tamtama)

$$= 1 \times 32$$

$$= \mathbf{32 \text{ m}^2}$$

Luas direncanakan :

$$= 5 \times 7,2 \text{ (12 jarak gading} \times 0,6)$$

$$= 36 \text{ m}^2$$

- 7) Panjang meja disesuaikan dengan jumlah ABK
- 8) Besar meja 700 s/d 800 mm dilengkapi mistar pin yang dapat diputar dan disorongkan.
- 9) Dalam ruang makan terdapat satu atau lebih bufet untuk menyimpan barang pecah belah dan perlengkapan lainnya.

d. Pantry

Merupakan ruangan yang digunakan untuk menyimpan makan dan minuman, peralatan / perlengkapan makan.

- 1) Diletakkan didekat mess room
- 2) Dilengkapi rak-rak peralatan masak
- 3) Disepanjang dinding terdapat meja masak dengan kemiringan 95° yang dilengkapi lubang-lubang cucian, sedangkan meja dilengkapi dengan timah.
- 4) Untuk menghidangkan ke ruang makan dilewatkan melalui jendela sorong.
- 5) Diletakkan pada geladak kimbul dengan ukuran

$$= 3 \times 2,4$$

$$= 7,2 \text{ m}^2$$

C.6. Perencanaan Ruang Navigasi

Ruang navigasi menempati tempat tertinggi dari geladak bangunan atas terdiri dari :

a. Ruang Kemudi

- 1) Pandangan dari wheel house ke arah depan dan samping tidak boleh terganggu.
- 2) Jarak dari dinding depan ke kompas 900 mm
- 3) Jarak dari kompas ke kemudi belakang 500 mm

- 4) Jarak roda kemudi ke dinding kurang lebih 600 mm
- 5) Pandangan ke arah haluan harus memotong garis air dan tidak boleh kurang dari 1,25 L kapal ke depan.

b. Ruang Peta (Chart Room)

- 1) Diletakkan dibelakang kemudi pada sebelah kanan
- 2) Ruang peta luasnya tidak boleh kurang dari 8 x 8 feet (2,4 x 2,4 = 5,76 m²)
- 3) Luas direncanakan = 4,2 x 3,6 (6 jarak gading x 0,6) = **15,12 m²**
- 4) Meja diletakkan merapat pada dinding depan dari ruang peta tersebut dengan ukuran : 1,8 x 2,1 x 1 m

c. Ruang Radio (Radio Room)

- 1) Ruang radio diletakkan dibelakang ruang kemudi sebelah kiri yang luasnya tidak boleh kurang dari 120 square feet = 11,62 m²
1 square feet = 0,92889 m²
Jadi luas = 120 x 0,92889 = 11,62 m²

$$\begin{aligned} \text{Direncanakan} &= 4,2 \times 3,6 \text{ (6 jarak gading} \times 0,6) \\ &= \mathbf{15,12 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

- 2) Ruang tidur markonis diletakkan diruang radio sedangkan ruang radio dengan ruang kemudi dihubungkan dengan pintu geser.

d. Lampu Navigasi

1) Lampu Jangkar (Anchor Light)

- a) Penempatan lampu pada tiang depan, warna cahaya putih, sudut pancar 225 ° ke depan.
- b) Jarak penempatan tiang terhadap FP
 - $l_1 \leq \frac{1}{4} \times \text{LOA}$
 - $\leq \frac{1}{4} \times 105,57$
 - $l_1 \leq 26,39 \text{ dari FP}$

Direncanakan 19 jarak gading

$$= (12 \times 0,6) + (3 \times 0,56) + (2 \times 0,5) = 9,88 \text{ m}$$

$h_1 \geq l_1$ direncanakan **13 m**

2) Lampu Tiang Puncak (Mast Light)

- a) Ditempatkan diatas tiang muat kapal
- b) Warna cahaya putih dengan sudut pancar 225 o ke depan
- c) Tinggi dari main deck

$$h_2 = h_1 + h \text{ (dimana } h = 4 - 5 \text{ diambil } 5)$$

$$h_2 = 13 + 5 \qquad 100 \geq l_2 \geq \frac{1}{4} \text{ LOA}$$

$$= \mathbf{18 \text{ m}} \qquad 100 \geq l_2 \geq 26,3925$$

l_2 direncanakan 50,08 m dari FP pada Fr 81

3) Lampu Penerang Samping (Side Kapal)

- a) Ditempatkan pada dinding kanan kiri rumah kemudi
- b) Warna cahaya (merah untuk part side dan hijau untuk start board)
- c) Tinggi lampu dari geladak utama (h_3)

$$h_3 = Rg 1 + Rg 2 + Rg 3 + 1$$

$$= 2,2 + 2,2 + 2,2 + 1$$

$$= \mathbf{7,6 \text{ m}}$$

direncanakan 71,68 m dari FP pada frame 45

4) Lampu Navigasi Buritan (Stern Light)

- a) Penempatan pada tiang buritan (tiang lampu)
- b) Warna cahaya putih dengan sudut pancar 315°
- c) Tinggi dari deck utama :

$$h_4 = \pm 15 \text{ feet}$$

$$= \pm 15 \times 0,3048$$

$$= \mathbf{4,57 \text{ m}}$$

5) Lampu Isyarat Tanpa Komando (Not Under Command Light)

- a) Penempatan pada tiang diatas rumah geladak
- b) Sudut pancar 225°, warna cahaya putih

c) Tinggi dari deck utama :

$$\begin{aligned}h_5 &= h_2 + h' && (h' = 4 - 5, \text{ Diambil } 5) \\ &= 18 + 5 \\ &= \mathbf{23 \text{ m}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak dari ujung FP} &= l_3 \geq 1/3 \text{ LOA} \\ &= l_3 \geq 1/3 \times 105,57 \\ &= l_3 \geq 35,19 \text{ m}\end{aligned}$$

Direncanakan pada jarak 72,28 m dari FP pada Fr 44

C.7. Perencanaan Ruang – Ruang Lain

- a. Gudang Tali
 - 1) Ditempatkan diruangan dibawah deck akil
 - 2) Digunakan untuk menyimpan tali tambat, tali tunda dan yang lainnya.
- b. Gudang Cat
 - 1) Gudang cat diletakkan dibawah geladak akil pada haluan kapal.
 - 2) Digunakan untuk menempatkan bahan-bahan dan peralatan untuk keperluan pengecatan.
- c. Gudang Lampu
 - 1) Ditempatkan pada haluan kapal dibawah winch deck
 - 2) Digunakan untuk menyimpan berbagai peralatan lampu yang dipakai untuk cadangan kapal jika sewaktu-waktu terjadi kerusakan kapal.
- d. Gudang Alat
Menempati ruangan dibawah deck akil pada haluan.
- e. Gudang Umum
 - 1) Ditempatkan dibawah winch deck bersebelahan dengan gudang lampu.
 - 2) Digunakan untuk menyimpan peralatan yang perlu disimpan, baik peralatan yang masih baik maupun yan sudah rusak yang masih mempunyai nilai jual.

- f. Ruang CO₂
- 1) Digunakan untuk menyimpan CO₂ sebagai pemadam kebakaran.
 - 2) Ditempatkan dekat dengan kamar mesin, agar penyaluran CO₂ mudah bila terjadi kebakaran di kamar mesin.
- g. Emergency Source Of Electrical Power (ESEP)
- Ditempatkan pada geladak sekoci sebelah kiri belakang, generator digunakan jika keadaan darurat misalnya kapal mengalami kebocoran dalam kamar mesin, pada ruangan ini juga ditempatkan batteray-batteray.
- 1) Untuk kapal diatas 500 BRT harus disediakan ESEP yang diletakkan diatas upper most continue deck dan diluar machinery casing yang dimaksudkan untuk menjamin adanya tenaga listrik bila instalasi listrik macet.
 - 2) Untuk kapal kurang dari 5000 BRT, berlaku peraturan yang sama hanya saja aliran cukup 3 jam dan diutamakan penerangan.
 - 3) Tenaga listrik untuk kapal 5000 BRT ke atas harus dapat memberi aliran selama 6 jam pada life boat station dan over side, alley ways, exit navigation light main generating set space.
 - 4) Ruang batteray diletakkan diatas deck sekoci digunakan untuk menyimpan peralatan batteray yang dipakai untuk menghidupkan perlengkapan navigasi jika supply daya listrik yang didapat dari generator mengalami kerusakan atau kemacetan.
- h. Ruang Mesin Kemudi
- Ruang mesin kemudi menempati ruang diatas tabung poros dan ruangan belakangnya.

D. PERLENGKAPAN VENTILASI

Berupa deflektor pemasukan dan pengeluaran yang terletak pada deck dan berfungsi sebagai pergantian udara.

Perhitungan diameter deflektor pemasukan dan pengeluaran berdasarkan Buku Perlengkapan Kapal B, ITS halaman 109 sebagai berikut :

D.1. Ruang Muat I**a. Deflektor Pemasukan pada ruang muat I**

$$d_1 = \sqrt{\frac{V_1 \times n \times \gamma^0}{900 \times \pi \times v \times \lambda^1}} + 0,05$$

Dimana :

d_1 = Diameter deflektor

V_1 = Volume ruang muat I : 1538,332 m³

v = Kecepatan udara yang melewati ventilasi

= (2,2 – 4 m/det) : 4 m/det

γ^0 = Density udara bersih : 1 kg/m³

γ^1 = Density udara dalam ruangan : 1 kg/m³

n = Banyaknya pergantian udara tiap jam : 15 m³/jam

Maka :

$$d_1 = \sqrt{\frac{1538,332 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

= 1,479 m

r = $\frac{1}{2} \times d$

= 0,5 x 1,479

= 0,739 m

Luas lingkaran deflektor

L = $\pi \times r^2$

= 3,14 x 0,547

= 1,717 m²

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor :

L_d = $\frac{1}{2} \times L$

= 0,5 x 1,717

= 0,8583 m²

Jadi diameter satu lubang deflektor :

$$d_1 = \sqrt{\frac{Ld}{1/4 \times \pi}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,8583}{1/4 \times 3,14}} = 1,0456 \text{ m}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat I

$$d_1 = 1,0456 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times d_1 : 0,16 \times 1,0456 : 0,167 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times d_1 : 0,3 \times 1,0456 : 0,314 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times d_1 : 1,5 \times 1,0456 : 1,568 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times d_1 : 1,25 \times 1,0456 : 1,307 \text{ m}$$

$$e \text{ min} = 0,4 \text{ m}$$

b. Deflektor pengeluaran pada ruang muat I

Dipakai 2 buah deflektor pengeluaran dengan diameter sama dengan diameter pemasukan :

$$d_1 = 1,0456 \text{ m}$$

$$a = 2 \times d_1 : 2 \times 1,0456 : 2,091 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times d_1 : 0,25 \times 1,0456 : 0,261 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times d_1 : 0,6 \times 1,0456 : 0,627 \text{ m}$$

$$e \text{ min} = 0,4 \text{ m}$$

D.2. Ruang Muat II

a. Deflektor pemasukan pada ruang muat II

$$d_2 = \sqrt{\frac{V_2 \times n \times \gamma^0}{900 \times \pi \times v \times \lambda^1}} + 0,05$$

Dimana :

$$D_2 = \text{Diameter deflektor}$$

$$V_2 = \text{Volume ruang muat II} : 2610,120 \text{ m}^3$$

$$v = \text{Kecepatan udara yang melewati ventilasi}$$

$$= (2,2 - 4 \text{ m/det}) : 4 \text{ m/det}$$

$$\begin{aligned}\gamma^0 &= \text{Density udara bersih} && : 1 \text{ kg/m}^3 \\ \gamma^1 &= \text{Density udara dalam ruangan} && : 1 \text{ kg/m}^3 \\ n &= \text{Banyaknya pergantian udara tiap jam} && : 15 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned}d_2 &= \sqrt{\frac{2610,120 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05 \\ &= 1,911 \text{ m} \\ r &= \frac{1}{2} \times d \\ &= 0,5 \times 1,911 \\ &= 0,956 \text{ m}\end{aligned}$$

Luas lingkaran deflektor

$$\begin{aligned}L &= \pi \times r^2 \\ &= 3,14 \times 0,913 \\ &= 2,867 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor

$$\begin{aligned}L_d &= \frac{1}{2} \times L \\ &= 0,5 \times 2,867 \\ &= 1,433 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Jadi diameter satu lubang deflektor

$$\begin{aligned}d_2 &= \sqrt{\frac{L_d}{\frac{1}{4} \times \pi}} \\ &= \sqrt{\frac{1,433}{\frac{1}{4} \times 3,14}} = \mathbf{1,351 \text{ m}}\end{aligned}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat II

$$\begin{aligned}d_2 &= \mathbf{1,351 \text{ m}} \\ a &= 0,16 \times d_2 : 0,16 \times 1,351 : 0,216 \text{ m} \\ b &= 0,3 \times d_2 : 0,3 \times 1,351 : 0,405 \text{ m} \\ c &= 1,5 \times d_2 : 1,5 \times 1,351 : 2,027 \text{ m} \\ r &= 1,25 \times d_2 : 1,25 \times 1,351 : 1,689 \text{ m}\end{aligned}$$

$$e_{\min} = 0,4 \text{ m}$$

b. Deflektor pengeluaran pada ruang muat II

Dipakai 2 buah deflektor pengeluaran dengan diameter sama dengan diameter pemasukan :

$$d_2 = 1,351 \text{ m}$$

$$a = 2 \times d_2 : 2 \times 1,351 : 2,703 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times d_2 : 0,25 \times 1,351 : 0,338 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times d_2 : 0,6 \times 1,351 : 0,811 \text{ m}$$

$$e_{\min} = 0,4 \text{ m}$$

D.3. Ruang Muat III

a. Deflektor pemasukan pada ruang muat III

$$d_3 = \sqrt{\frac{V_3 \times n \times \gamma^0}{900 \times \pi \times v \times \lambda^1}} + 0,05$$

Dimana :

$$d_3 = \text{Diameter deflektor}$$

$$V_3 = \text{Volume ruang muat III} : 2550,132 \text{ m}^3$$

$$v = \text{Kecepatan udara yang melewati ventilasi}$$

$$= (2,2 - 4 \text{ m/det}) : 4 \text{ m/det}$$

$$\gamma^0 = \text{Density udara bersih} : 1 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma^1 = \text{Density udara dalam ruangan} : 1 \text{ kg/m}^3$$

$$n = \text{Banyaknya pergantian udara tiap jam} : 15 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Maka :

$$d_3 = \sqrt{\frac{2550,132 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 1,890 \text{ m}$$

$$r = \frac{1}{2} \times d$$

$$= 0,5 \times 1,890$$

$$= 0,945 \text{ m}$$

Luas lingkaran deflektor

$$\begin{aligned} L &= \pi \times r^2 \\ &= 3,14 \times 0,893 \\ &= 2,803 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor

$$\begin{aligned} L_d &= \frac{1}{2} \times L \\ &= 0,5 \times 2,803 \\ &= 1,401 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jadi diameter satu lubang deflektor

$$\begin{aligned} d_3 &= \sqrt{\frac{L_d}{1/4 \times \pi}} \\ &= \sqrt{\frac{1,401}{1/4 \times 3,14}} \\ &= \mathbf{1,336 \text{ m}} \end{aligned}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat III

$$d_3 = \mathbf{1,336 \text{ m}}$$

$$a = 0,16 \times d_3 : 0,16 \times 1,336 : 0,214 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times d_3 : 0,3 \times 1,336 : 0,401 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times d_3 : 1,5 \times 1,336 : 2,004 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times d_3 : 1,25 \times 1,336 : 1,670 \text{ m}$$

$$e \text{ min} = 0,4 \text{ m}$$

b. Deflektor pengeluaran pada ruang muat III

$$d_3 = \mathbf{1,336 \text{ m}}$$

$$a = 2 \times d_3 : 2 \times 1,336 : 2,672 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times d_3 : 0,25 \times 1,336 : 0,334 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times d_3 : 0,6 \times 1,336 : 0,802 \text{ m}$$

$$e \text{ min} = 0,4 \text{ m}$$

D.5. Kamar Mesin

a. Deflektor pemasukan pada ruang mesin

$$d_5 = \sqrt{\frac{V_4 \times n \times \gamma^0}{900 \times \pi \times v \times \lambda^1}} + 0,05$$

Dimana :

d_5 = Diameter deflektor

V_4 = Volume ruang mesin : **1232,304 m³**

v = Kecepatan udara yang melewati ventilasi

= (2,2 – 4 m/det) : 4 m/det

γ^0 = Density udara bersih : 1 kg/m³

γ^1 = Density udara dalam ruangan : 1 kg/m³

n = Banyaknya pergantian udara tiap jam : 15 m³/jam

Maka :

$$d_5 = \sqrt{\frac{1232,304 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

= **1,329 m**

r = $\frac{1}{2} \times d$

= 0,5 x 1,329

= 0,664 m

Luas lingkaran deflektor

L = $\pi \times r^2$

= 3,14 x 0,441

= 1,386 m²

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor

L_d = $\frac{1}{2} \times L$

= 0,5 x 1,386

= 0,693 m²

Jadi diameter satu lubang deflektor

$$d_5 = \sqrt{\frac{L_d}{1/4 \times \pi}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,693}{1/4 \times 3,14}}$$

$$= \mathbf{0,940 \text{ m}}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang mesin

$$d_5 = \mathbf{0,940 \text{ m}}$$

$$a = 0,16 \times d_5 : 0,16 \times 0,940 : 0,150 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times d_5 : 0,3 \times 0,940 : 0,282 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times d_5 : 1,5 \times 0,940 : 1,409 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times d_5 : 1,25 \times 0,940 : 1,174 \text{ m}$$

$$e \text{ min} = 0,4 \text{ m}$$

b. Deflektor pengeluaran pda ruang mesin

$$d_5 = \mathbf{0,940 \text{ m}}$$

$$a = 2 \times d_5 : 2 \times 0,940 : 1,879 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times d_5 : 0,2 \times 0,940 : 0,235 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times d_5 : 0,6 \times 0,940 : 0,564 \text{ m}$$

$$e \text{ min} = 0,4 \text{ m}$$

E. PERLENGKAPAN KESELAMATAN PELAYARAN

E.1. Sekoci Penolong

Kapasitas sekoci disesuaikan dengan jumlah ABK : 32 orang (sesuai Buku Perlengkapan Kapal ITS hal 67 – 68)

$$L = 7,61 \text{ m} \qquad a = 300 \text{ mm}$$

$$B = 2,29 \text{ m} \qquad b = 225 \text{ mm}$$

$$H = 0,91 \text{ m} \qquad c = 460 \text{ mm}$$

$$Cb = 0,68$$

$$\text{Kapasitas ruangan} : 324 \text{ ft}^3$$

$$\text{Berat Sekoci} : 1180 \text{ kg}$$

$$\text{Jumlah sekoci} : 2 \text{ buah}$$

$$\text{Jumlah orang} : 32 \text{ orang}$$

$$\text{Berat orang} : 2400 \text{ kg}$$

$$\text{Berat perlengkapan} : 254 \text{ kg}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “BAHARI JAYA” GC 3805 BRT

Berat total : 3843 kg

E.2. Dewi-dewi

Untuk sekoci yang beratnya 2,300 kg keatas digunakan graviti davits, kondisi menggantung keluar tanpa penumpang (Turning Out Condition). Dewi-dewi yang digunakan adalah Roland dengan sistem gravitasi (Type RUS – 7). Data-data sebagai berikut :

a = 3550 mm	f = 1050 mm
b = 1450 mm	g = 1340 mm
c = 50 mm	h = 400 mm
d = 1980 mm	i = 360 mm
e = 1300 mm	

Berat tiap bagian : 1860 kg

Kapasitas angkut max : 7000 Kp

Lebar sekoci : 2800 mm

E.3. Alat-alat lainnya yang harus ada pada Kapal

a. Rakit penolong otomatis (Infantable Liferats)

- 1) Rakit kaki mempunyai daya angkut 1 orang dengan volume minimum 73 cm^3 , berat rakit 180 kg.
- 2) Rakit harus diberi tali-tali penolong
- 3) Rakit yang dikembangkan mempunyai daya angkut 24 orang, berbentuk kapal yang dapat berkembang secara otomatis bila dilempar kelaut. Dalamnya terdapat batteray beserta makanan yang berkalori tinggi.

b. Pelampung Penolong

Ditinjau dari bentuknya ada 2 macam pelampung penolong :

- 1) Bentuk lingkaran
- 2) Bentuk tapal kuda

Persyaratan untuk pelampung penolong :

- 1) Harus dapat terapung diatas permukaan air selama 24 jam, dengan beban minimum 14,5 kg.

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “BAHARI JAYA” GC 3805 BRT

- 2) Mempunyai warna yang mudah dilihat pada saat terapung.
- 3) Dilengkapi tali pegang yang diikat keliling pelampung
- 4) Ditempatkan sedemikian rupa dalam keadaan siap untuk dipakai dan cepat dicapai tempatnya oleh setiap orang di kapal.
- 5) Jumlah pelampung tergantung dari jenis dan panjang kapal dan minimum yang dibawa 8 buah.

c. Baju Penolong (Life Jacket)

Sebagai pelindung tambahan pada saat meninggalkan kapal akibat kecelakaan agar para awak dapat tergantung dalam waktu cukup lama dengan bagian kepala tetap diatas permukaan air.

Persyaratan baju penolong :

- 1) Harus tersedia minimal baju penolong untuk ABK
- 2) Mampu mengapung diatas permukaan air selama 24 jam sebagai beban minimal 7,5 kg (tahan terhadap minyak)
- 3) Harus disimpan pada tempat yang strategis pada saat ada bahaya dapat mudah diambil.
- 4) Harus mempunyai warna yang jelas atau dapat dilihat dengan dilengkapi peluit.

d. Pemadam Kebakaran

Sistem pemadam kebakaran yang dipakai ada 2 macam :

- 1) System smothering
Menggunakan CO₂ yang dialirkan untuk memadamkan api.
- 2) Foom type fire exthinguiser
Pemadam api menggunakan busa, ditempatkan terbesar di seluruh ruangan kapal.

F. PERLENGKAPAN BERLABUH DAN BERTAMBAT

Peralatan ini meliputi Jangkar, Rantai Jangkar dan Tali temali dimana ketentuan-ketentuan dapat dilihat pada buku BKI 2006 Vol. II Section 18.

F.1. Jangkar

Untuk menentukan ukuran jangkar dapat dilihat pada tabel 2.1 dan terlebih dahulu bila dihitung angka penunjuk sebagai berikut :

$$Z = D^{2/3} + 2 \times H \times B + \frac{A}{10}$$

Dimana :

$$D = \text{Displacement kapal} : \mathbf{8062,837 \text{ Ton}}$$

H = Tinggi efektif, diukur dari garis muat musim panas dengan puncak teratas rumah geladak.

$$H = fb + \Sigma h$$

Dimana fb = Lambung timbul (m) diukur dari garis muat musim panas pada midship

$$\begin{aligned} fb &= H - T \\ &= 8,81 - 7,15 \\ &= \mathbf{1,66 \text{ m}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma h &= \text{Tinggi total bangunan atas} \\ &= 2,2 \times 4 \\ &= 8,8 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} h &= fb + \Sigma h \\ &= 1,66 + 8,8 \\ &= 10,46 \text{ m} \end{aligned}$$

$$B = 16,33 \text{ m}$$

$$A_1 = \text{LOA} \times (H - T) = 105,57 \times 1,66 = 175,246 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 2,2 \times 9,88 = 21,74 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 2,2 \times 27,00 = 59,40 \text{ m}^2$$

$$A_4 = 2,2 \times 20,40 = 44,88 \text{ m}^2$$

$$A_5 = 2,2 \times 7,80 = 17,16 \text{ m}^2$$

$$A_6 = 2,2 \times 6,00 = 13,20 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} A_7 &= l_1 + l_2 + l_3 \\ &= 13,2 + 8,64 + 7,2 \\ &= 29,04 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “BAHARI JAYA” GC 3805 BRT

$$\begin{aligned} A &= 175,2462 + 21,736 + 59,4 + 44,88 + 17,16 + 13,2 + 29,04 \\ &= \mathbf{360,66 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z &= (8062,84)^{2/3} + (2 \times 8,81 \times 16,33) + \frac{360,66}{10} \\ &= 402,092 + 287,735 + 36,066 \\ &= \mathbf{725,893 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

Dengan angka penunjuk $Z = 725,893$. Maka berdasar tabel 18.2 BKI Vol II 2006 didapat ($720 < 725,893 < 780$).

- Jumlah jangkar 3 buah
- Haluan 2 buah dan cadangan 1 buah
- Berat jangkar (G) = 2280 kg

Ukuran Jangkar :

$$\begin{aligned} a &= 18,5 \times \sqrt[3]{G} = 18,5 \times \sqrt[3]{2280} = 243,49 \text{ mm} \\ b &= 0,779 \times a = 0,779 \times 243,5 = 189,68 \text{ mm} \\ c &= 1,5 \times a = 1,5 \times 243,5 = 365,24 \text{ mm} \\ d &= 0,412 \times a = 0,412 \times 243,5 = 100,32 \text{ mm} \\ e &= 0,857 \times a = 0,857 \times 243,5 = 208,67 \text{ mm} \\ f &= 9,616 \times a = 9,616 \times 243,5 = 2341,41 \text{ mm} \\ g &= 4,803 \times a = 4,803 \times 243,5 = 1169,49 \text{ mm} \\ h &= 1,1 \times a = 1,1 \times 243,5 = 267,84 \text{ mm} \\ i &= 2,4 \times a = 2,4 \times 243,5 = 584,38 \text{ mm} \\ k &= 3,412 \times a = 3,412 \times 243,5 = 830,79 \text{ mm} \\ l &= 1,323 \times a = 1,323 \times 243,5 = 322,14 \text{ mm} \\ m &= 0,7 \times a = 0,7 \times 243,5 = 170,44 \text{ mm} \end{aligned}$$

F.2. Rantai Jangkar

Dari tabel didapatkan ukuran rantai jangkar sebagai berikut :

- Panjang total rantai jangkar = 467,5 mm
- Diameter rantai jangkar $d_1 = 48 \text{ mm}$
 $d_2 = 42 \text{ mm}$
 $d_3 = 36 \text{ mm}$

F.3. Tali Temali

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "BAHARI JAYA" GC 3805 BRT

- a. Panjang tali tarik : 190 m
- b. Beban putus tali tarik : 440 KN
- c. Panjang tali tambat : 170 m
- d. Jumlah tali tambat : 4 buah
- e. Beban putus tali tambat : 170 KN
- f. Bahan tali : wire rope

F.4. Bak Rantai (Chain Locker)

- a. Letak chain locker adalah didepan collision bulkhead dan diatas FP tank
- b. Chain locker berbentuk segiempat
- c. Perhitungan chain locker :

$$Sv = 35 \times d^2$$

Dimana :

$$Sv = \text{Volume chain locker untuk panjang rantai 100 fathoum (183 m3) dalam ft}^3$$

$$\begin{aligned} D &= \text{Diameter rantai jangkar dalam inches : 48 mm} \\ &= 48 / 25,4 \\ &= 1,89 \text{ Inch} \end{aligned}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} Sv &= 35 \times (1,89)^2 \\ &= \mathbf{124,992 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

- 1) Volume chain locker dengan panjang rantai jangkar 485 m

$$Vc = \frac{\text{Panjang Rantai Total} \times Sv}{183}$$

$$\begin{aligned} Vc &= \frac{495 \times 124,992}{183} \\ &= 319,311 \text{ ft}^3 \end{aligned}$$

- 2) Volume bak rantai

$$\begin{aligned} Vb &= 0,2 \times Vc \\ &= 0,2 \times 319,311 \\ &= 63,862 \text{ ft}^3 \end{aligned}$$

Volume total bak rantai

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “BAHARI JAYA” GC 3805 BRT

$$\begin{aligned}V_t &= V_c + V_b \\ &= 319,311 + 63,862 \\ &= \mathbf{383,173 \text{ ft}^3} \\ &= \mathbf{12,572 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

Volume bak rantai jangkar yang direncanakan :

Ukuran bak rantai :

$$\begin{array}{ll}P &= 2,4 \text{ m} & V &= p \times l \times t \\l &= 2,4 \text{ m} & &= 2,4 \times 2,4 \times 3,6 \\t &= 3,6 \text{ m} & &= 20,736 \text{ m}^3\end{array}$$

F.5. Hawse Pipe

Diameter dalam hawse pipe tergantung diameter rantai jangkar = 48 mm.
Diameter hawse pipe dibagian bawah dibuat lebih besar dibandingkan diatasnya.

a. Diameter dalam hawse pipe pada geladak akil

$$\begin{aligned}d_1 &= 10,4 \times d \\ &= 10,4 \times 48 \\ &= 499,2 \text{ mm}\end{aligned}$$

b. Diameter luar hawse pipe

$$\begin{aligned}d_2 &= d_1 + 35 \text{ mm} \\ &= 499,2 + 35 \\ &= 534,2 \text{ mm}\end{aligned}$$

c. Jarak hawse pipe ke winchlass

$$\begin{aligned}a &= 70 \times d \\ &= 70 \times 48 \\ &= 3360 \text{ mm}\end{aligned}$$

d. Sudut kemiringan hawse pipe $\alpha = 30^\circ - 45^\circ$ diambil 45°

e. Tebal plat

$$\begin{aligned}S_1 &= 0,7 \times d = 0,7 \times 48 = 33,6 \text{ mm} \\ S_2 &= 0,6 \times d = 0,6 \times 48 = 28,8 \text{ mm} \\ A &= 5 \times d = 5 \times 48 = 240 \text{ mm} \\ B &= 3,5 \times d = 3,5 \times 48 = 168 \text{ mm}\end{aligned}$$

F.6. Winchlass (Derek Jangkar)

a. Daya tarik untuk 2 jangkar

$$T_{cl} = 2 \times f_h \times (G_a + P_a + l_a) \times \left(1 - \frac{\gamma}{\gamma_a}\right)$$

Dimana :

f_h = Faktor gesekan pada hawse pipe (1,28 – 1,35)

= diambil 1,3

G_a = Berat jangkar (kg)

= 2280 kg

P_a = Berat rantai tiap meter

= $0,021 \times d^2$

= $0,021 \times (48)^2$

= 48.384 kg/m

l_a = Panjang rantai jangkar yang menggantung (m)

$$= \frac{\pi \times \eta m \times Dd}{60 \times V_a}$$

Dimana :

V_a = Kecepatan rantai jangkar : 0,2 m/det

ηm = Putaran motor (528 – 1160) : diambil 1000 rpm

D_{cl} = Diameter efektif dari cabel lifter

= $0,013 \times d$

= $0,013 \times 48$

= **0,624 m**

$$l_a = \frac{3,14 \times 1000 \times 0,624}{60 \times 0,2}$$

= **163,28 mm**

γ_a = Berat jenis material rantai jangkar : $7,750 \text{ t/m}^3$

γ = Berat jenis air laut : $1,025 \text{ t/m}^3$

Jadi :

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "BAHARI JAYA" GC 3805 BRT

$$\begin{aligned} T_{cl} &= (2 \times 1,35) \times (2280 + 48,384 + 163,28) \times \left(1 - \frac{1,025}{7,75}\right) \\ &= 2,7 \times 2491,66 \times 0,87 \\ &= 5837,728 \text{ kg} \end{aligned}$$

b. Torsi pada cable lifter (M_{cl})

$$M_{cl} = \frac{T_{cl} \times D_{cl}}{2 \times \eta_{cl}} \text{ (kg.m)}$$

Dimana :

$$D_{cl} = 0,624 \text{ m}$$

$$\eta_{cl} = \text{Koefisien kabel lifter (0,9 - 0,92)} : \text{diambil } 0,91$$

$$T_{cl} = \text{Daya mesin 2 jangkar} : 5837,728 \text{ kg}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} M_{cl} &= \frac{5837,728 \times 0,624}{2 \times 0,91} \\ &= \mathbf{2001,507 \text{ kg.m}} \end{aligned}$$

c. Torsi pada motor winchlass

$$m\eta = \frac{M_{cl}}{l_a \times \eta_a} \text{ (kg.m)}$$

Dimana :

$$l_a = \text{Perbandingan putaran poros motor winchlass dengan} \\ \text{putaran cable lifter : } \frac{\eta_m}{cl}$$

$$m\eta = \text{Putaran motor (523 - 1160 Rpm)} : \text{diambil } 1000 \text{ Rpm}$$

$$\begin{aligned} Cl &= \frac{60 \times V_a}{0,04 \times d} \\ &= \frac{60 \times 0,2}{0,04 \times 48} \\ &= \mathbf{6,25 \text{ Rpm}} \end{aligned}$$

$$l_a = \frac{1000}{6,25}$$

$$= \mathbf{160 \text{ Rpm}}$$

$$\eta_a = 0,7 - 0,855 : \text{diambil } 0,75$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "BAHARI JAYA" GC 3805 BRT

$$\begin{aligned} m\eta &= \frac{2001,507}{160 \times 0,75} \\ &= \mathbf{16,679 \text{ kg.m}} \end{aligned}$$

d. Daya efektif winchlass (Ne)

$$\begin{aligned} Ne &= \frac{m\eta \times \eta m}{716,2} \\ &= \frac{16,679 \times 1000}{716,2} = \mathbf{23,289 \text{ Hp}} \end{aligned}$$

e. Bollard yang digunakan adalah Type Vertikal. Berdasarkan ukuran diameter rantai jangkar : 48 mm, di dapat ukuran standard dari bollard Type Vertikal adalah sebagai berikut :

D =	300	mm	G =	598	mm
L =	1550	mm	W1 =	35	mm
B =	465	mm	W2 =	45	mm
H =	550	mm	r1 =	45	mm
a =	950	mm	r2 =	105	mm
b =	405	mm	f =	60	mm
c =	57,5	mm	e =	115	mm

f. Chest chost dan fair led

Berguna untuk mengurangi adanya gesekan antara tali dengan lambung kapal pada saat penambatan kapal.

Ukuran untuk tali tarik (Tow lines) adalah :

L =	600	mm
B =	130	mm
H =	125	mm
C ₁ =	130	mm
C ₂ =	250	mm
c =	42	mm
d =	70	mm
G =	30	mm

g. Electric warping winch dan capstan

Untuk penarikan tali-tali apung pada waktu penambatan kapal digunakan warping winch dan capstain.

Untuk kapasitas angkatnya :

$$\begin{aligned} &= 2 \times \text{Berat jangkar} \\ &= 2 \times 2280 \\ &= 4560 \text{ kg} = \mathbf{4,56 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

$$A = 550 \text{ mm}$$

$$B = 350 \text{ mm}$$

$$C = 750 \text{ mm}$$

$$D = 450 \text{ mm}$$

$$E = 405 \text{ mm}$$

$$F = 200 \text{ mm}$$

G. PERALATAN BONGKAR MUAT

Perencanaan ambang palkah I, II, III dan IV

$$\begin{aligned} \text{Lebar ambang palkah} &: 0,6 \times B \\ &: 0,6 \times 16,33 \\ &: 9,80 \text{ m} \end{aligned}$$

Beban yang direncanakan : 7 Ton

Panjang Ruang Muat adalah :

$$\text{RM I} = 21 \text{ m}$$

$$\text{RM II} = 21,6 \text{ m}$$

$$\text{RM III} = 21,6 \text{ m}$$

Panjang ambang palkah adalah

$$\text{Ambang palkah I} : 10,5 \text{ m}$$

$$\text{Ambang palkah II} : 10,8 \text{ m}$$

$$\text{Ambang palkah III} : 10,8 \text{ m}$$

G.1. Perhitungan modulus penampang tiang muat

$$W = C_1 \times C_2 \times P \times F$$

Dimana :

$$P = 7 \text{ ton}$$

$$C_1 = 1,2$$

$$C_2 = 117$$

F = Untuk tiang muat I pada RM I

$$= \frac{2}{3} \times (10,5 + 2,72)$$

$$= \mathbf{8,813 \text{ cm}^3}$$

F = Untuk tiang muat II pada RM II dan RM III

$$= \frac{2}{3} \times (10,8 + 2,72)$$

$$= \mathbf{9,013 \text{ cm}^3}$$

Jadi :

Harga W untuk tiang muat I pada RM I

$$W = 1,2 \times 117 \times 7 \times 8,813$$

$$= \mathbf{8861,774 \text{ cm}^3}$$

Harga W untuk tiang muat II pada RM II& III

$$W = 1,2 \times 117 \times 4 \times 9,813$$

$$= \mathbf{8858,304 \text{ cm}^3}$$

a. Diameter tiang muat I

$$W = \frac{\pi}{32} D^3 (1 - 0,96)$$

Dimana :

D = Diameter luar mast

d = diameter dalam mast : 0,96 x D

$$8861,774 = \frac{\pi}{32} D^3 (1 - 0,96)$$

$$8861,774 \times 32 = 3,14 (1 - 0,96) D^3$$

$$283576,768 = 0,1256 D^3$$

$$D = \sqrt[3]{2257776,81}$$

$$= \mathbf{131,187 \text{ cm}}$$

Diameter tiang muat dibagian ujung RM I

$$d = 0,96 \times D$$

$$= 0,96 \times 131,187$$

$$= 125,940 \text{ cm}$$

b. Tebal tiang muat I (s)

$$\begin{aligned} s &= \frac{D-d}{2} \\ &= \frac{131,187-125,940}{2} \\ &= 2,6234 \text{ cm} \end{aligned}$$

c. Diameter tiang muat II

$$W = \frac{\pi}{32} D^3 (1 - 0,96)$$

Dimana :

D = Diameter luar mast

d = diameter dalam mast : 0,96 x D

$$8858,304 = \frac{\pi}{32} D^3 (1 - 0,96)$$

$$8858,304 \times 32 = 3,14 (1 - 0,96) D^3$$

$$283465,728 = 0,1256 D^3$$

$$D = \sqrt[3]{2256892,739}$$

$$= 131,170 \text{ cm}$$

Diameter tiang muat dibagian ujung RM II, III

$$d = 0,96 \times D$$

$$= 0,96 \times 131,170$$

$$= 125,923 \text{ cm}$$

d. Tebal tiang muat II (S)

$$\begin{aligned} S &= \frac{D-d}{2} \\ &= \frac{131,170-125,923}{2} \\ &= 2,624 \text{ cm} \end{aligned}$$

G.2. Perhitungan derek boom

a. Panjang derek boom (Lb) Tiang muat I pada RM I

$$\cos 45^\circ = \frac{F}{Lb}$$

$$\begin{aligned} Lb &= \frac{F}{\cos 45^\circ} \\ &= \frac{8,813}{0,707} \\ &= \mathbf{12,465 \text{ m}} \end{aligned}$$

- b. Panjang derek boom (Lb) Tiang Muat II pada RM II & III

$$\cos 45^\circ = \frac{F}{Lb}$$

$$\begin{aligned} Lb &= \frac{F}{\cos 45^\circ} \\ Lb &= \frac{9,013}{0,707} \\ &= \mathbf{12,748 \text{ m}} \end{aligned}$$

- c. Tinggi Mast Ruang muat I

$$H = h_1 + h_2$$

$$\begin{aligned} h_1 &= 0,9 \times Lb \\ &= 0,9 \times 12,465 \\ &= 11,219 \text{ m} \end{aligned}$$

h_2 direncanakan : **2,2 m**

$$\begin{aligned} \text{Jadi } H &= 11,219 + 2,2 \\ &= \mathbf{13,419 \text{ m}} \end{aligned}$$

- d. Tinggi mast Ruang muat II & III

$$H = h_1 + h_2$$

$$\begin{aligned} h_1 &= 0,9 \times Lb \\ &= 0,9 \times 12,748 \\ &= 11,473 \text{ m} \end{aligned}$$

h_2 direncanakan : **2,2 m**

$$\begin{aligned} \text{Jadi } H &= 11,473 + 2,2 \\ &= \mathbf{13,673 \text{ m}} \end{aligned}$$