

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 :

$$\begin{aligned} Z_c &= C_{st} \left\{ C_{deck} \left(LWL \times B \times T \times \frac{35}{10^5} \right)^{\frac{1}{6}} + C_{eng} \left(\frac{BHP}{10^3} \right)^{\frac{1}{5}} \right\} + C_{det} \\ &= 1,2 \left\{ 11,5 \left(111,282 \times 19 \times 7,20 \times \frac{35}{10^5} \right)^{\frac{1}{6}} + 8,5 \left(\frac{3800}{10^3} \right)^{\frac{1}{5}} \right\} + 1 \\ &= 1,2 (15,198 + 11,101) + 1 \\ &= 32,6 \text{ Diambil : } \mathbf{33 \text{ orang}} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Anak Buah Kapal Dengan Tabel :

1) Nahkoda = 1

2) Jumlah ABK Deck Departement tergantung pada BRT kapal. kapal dengan BRT 3200 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 14 orang.

4) Jumlah ABK pada Catering Departement = 4 orang.

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “LOYSES” GC 3200 BRT

5) Jumlah ABK = 1 + 15 + 14 + 4 = 34 orang.

➤ Sehingga Jumlah ABK yang direncanakan :

$$= \frac{33+34}{2} = 33,5 = \text{direncanakan 34 orang.}$$

A.2. Susunan ABK Direncanakan 34 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 / Q. Master	: 4 orang
4) Kelas / Crew Deck	: 5 orang
c. Engine Departement	
1) Kepala Kamar Mesin (KKM)	: 1 orang
2) Masinis / Enginer I, II, III	: 3 orang
3) Electricant I, II	: 2 orang
4) Oilmen / Juru Oli	: 2 orang
5) Filler / Tukang Bubut	: 1 orang
6) Crew Mesin / Engine Crew	: 6 orang
d. Catering Departement	
1) Kepala Catering / Chief Cook	: 1 orang
2) Pembantu Koki	: 2 orang
3) Pelayan	: 1 orang +
Jumlah	: 34 orang

B. PERHITUNGAN BERAT KAPAL

B.1. Volume Badan Kapal Dibawah Garis Air (V)

$$\begin{aligned}V &= Lpp \times B \times T \times Cb \\ &= 109,10 \times 19,00 \times 7,20 \times 0,68 \\ V &= 10148,918 \text{ m}^3\end{aligned}$$

B.2. Displacement

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

Dimana :

$$V = \text{Volume badan kapal} : 10148,918 \text{ m}^3$$

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

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

Jadi :

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

$$= 10148,918 \times 1,025 \times 1,004$$

$$D = 10444,252 \text{ Ton}$$

B.3. Menghitung Berat Kapal Kosong (LWT)

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

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 :

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

$$P_{st} = 109,10 \times 10,20 \times 19,00 \times 90$$

$$P_{st} = 1902,922 \text{ Ton}$$

b. Menghitung Berat Peralatan Kapal (P_p)

$$P_p = L_{pp} \times H \times B \times C_{pp}$$

Dimana :

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

Jadi :

$$P_p = 109,10 \times 10,20 \times 19,00 \times 90$$

$$P_p = 1902,922 \text{ Ton}$$

c. Berat Mesin Penggerak (P_m)

$$P_m = C_{me} \times \text{BHP}$$

Dimana :

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

$$BHP = 3800$$

$$P_{me} = 90 \times 3800$$

$$P_{me} = 342 \text{ Ton}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} LWT &= P_{st} + P_p + P_m \\ &= 1902,922 + 1902,922 + 342 \end{aligned}$$

$$LWT = 4147,844 \text{ Ton}$$

B.4. Menghitung Berat Mati Kapal

$$\begin{aligned} DWT &= D - LWT \\ &= 10444,252 - 4147,844 \\ &= 6296,408 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Koreksi Berat DWT/D menurut pendekatan “ARKENT” (0,6 – 0,75) D

Dimana : $D = 10444,252 \text{ Ton}$

$$\frac{DWT}{D} = \frac{6296,408}{10444,252} = \mathbf{0,60 \text{ (Memenuhi)}}$$

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)

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

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

Dimana :

a = Radius pelayaran : 460 Sea Milles

V = Kecepatan dinas : 15,00 Knots

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

$$\begin{aligned} \text{EHP AE} &= 20 \% \times \text{EHP ME} \\ &= 20 \% \times 3724 \\ &= 744.8 \text{ HP} \end{aligned}$$

Cf = Coeff. berat pemakaian bahan bakar untuk diesel (0,17 – 0,185)

Cf Diambil : 0,18 Ton/BHP/jam.

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

$$\text{Pf} = \frac{460 \times (3724 + 744.8) \times 0,17}{15,00 \times 1000}$$

$$\text{Pf} = 23,297 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$\begin{aligned} \text{Pf} &= (10 \% \times 23,297) + 23,297 \\ &= 25,626 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Spesifikasi volume bahan bakar : 1,25 m³/ton

Jadi volume tangki bahan bakar yang dibutuhkan :

$$= 1,25 \times 25,626$$

$$V_f = 32,032 \text{ m}^3$$

b. Berat Minyak Lumas (Pl)

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

Diambil 4 % di tambah cadangan

$$\begin{aligned} \text{Pl} &= 2 \% \times \text{Pf total} \\ &= 2 \% \times 23,398 \\ &= 0,467 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Untuk cadangan minyak lumas di tambah 10 %

$$\text{Pl total} = (10 \% \times 0,467) + 0,467$$

$$= (0,1 \times 0,467) + 0,467$$

$$= 0,513 \text{ Ton}$$

Spesifikasi volume minyak lumas : 1,25 m³/ton

Jadi volume tangki minyak lumas yang dibutuhkan :

$$= 0,513 \times 1,25$$

$$V_1 = 0,641 \text{ m}^3$$

c. Berat Air Tawar (Pa)

Berat air tawar terdiri dari dua macam :

- 1) Berat air tawar untuk ABK (Pa₁)
- 2) Berat air tawar untuk pendingin mesin (Pa₂)

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 : 460 Sea Milles

Z = Jumlah ABK : 34 orang

V = Kecepatan dinas : 15,00 Knots

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

Ca₁ Diambil : 100 kg/org/hr

$$Pa_1 = \frac{460 \times 34 \times 100}{24 \times 15,00 \times 1000}$$

$$= 4,344 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan 10 %

$$Pa_1 = (10 \% \times 4,344) + 4,344$$

$$= 4,778 \text{ Ton}$$

2). Berat Air Tawar Untuk Pendingin Mesin

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

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

Dimana :

Ca_2 = Koefisien berat air tawar pendingin mesin (0,02 – 0,05)
kg/org/hr.

Ca_2 Diambil : 0,05 kg/org/hr

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

$$= \frac{460 \times (3724 + 744.8) \times 0,02}{15,00 \times 1000}$$

$$= 2,740 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan di tambah 10 %

$$= (10\% \times 2,740) + 2,740$$

$$= 3,014 \text{ Ton}$$

Berat air tawar total adalah :

$$Pa = Pa_1 + Pa_2$$

$$= 4,778 + 3,014$$

$$= 7,792 \text{ Ton}$$

Spesifikasi volume air tawar $1,0 \text{ m}^3/\text{Ton}$

Jadi volume tangki air tawar yang dibutuhkan :

$$Va = 1 \times Pa$$

$$= 1 \times 7,792$$

$$Va = 7,792 \text{ m}^3$$

d. Berat Bahan Makanan (Pm)

$$Pm = \frac{a \times Z \times Cm}{24 \times Vs \times 1000}$$

Dimana :

a = Radius pelayaran : 460 Sea Milles

Z = Jumlah ABK : 34 orang

V = Kecepatan dinas : 15,00 Knots

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

Cm Diambil : 5 kg/org/hr

$$Pm = \frac{460 \times 34 \times 2}{24 \times 15,00 \times 1000}$$

$$= 0,086 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$\begin{aligned} P_m &= (10 \% \times 0,086) + 0,086 \\ &= 0,094 \text{ Ton} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} V &= 3 \times P_m \\ &= 3 \times 0,094 \end{aligned}$$

$$V = 0,282 \text{ m}^3$$

e. Berat Crew dan Barang Bawaan (Pc)

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

Dimana :

Cc = Koefisien berat crew dan barang bawaan (150 – 200) kg/org/hr, Cc Diambil : 150 kg/org/hr

$$\begin{aligned} P_c &= \frac{Z \times C_c}{1000} \\ &= \frac{34 \times 200}{1000} \end{aligned}$$

$$P_c = 5,1 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$\begin{aligned} &= (10\% \times 5,1) + 5,1 \\ &= 5,61 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Jadi total berat muatan bersih kapal (Pb)

$$\begin{aligned} P_b &= DWT - (P_f + P_l + P_a + P_m + P_c) \\ &= 6296,408 - (25,626 + 0,513 + 7,792 + 0,094 + 5,61) \end{aligned}$$

$$P_b = 6256,773 \text{ Ton}$$

Spesifikasi volume muatan untuk kapal pengangkut barang 1,3 – 1,7 m³/Ton, Diambil = 1,55 m³/Ton

Volume ruang muat yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned} V_b &= 1,55 \times P_b \\ &= 1,55 \times 6256,773 \end{aligned}$$

$$V_b = 9697,998 \text{ m}^3$$

C. PEMBAGIAN RUANGAN UTAMA KAPAL
C.1. Penentuan Jarak Gading

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

$$\begin{aligned} a &= \frac{L_{pp}}{500} + 0,48 \\ &= \frac{109,10}{500} + 0,48 \\ &= 0,698 \text{ mm diambil } 0,6 \text{ mm} \end{aligned}$$

- b. Jarak gading besar

$$\begin{aligned} &= 4 \times \text{Jarak gading} \\ &= 4 \times 0,6 \\ &= 2,4 \text{ m} \end{aligned}$$

Jarak gading :

$$\begin{aligned} \text{AP – frame 180} &= 0,6 \times 180 = 108 \quad \text{m} \\ \text{frame 180 – frame FP} &= 0,55 \times 2 = \underline{1,1} \quad \text{m} + \\ &L_{pp} = 109,10 \quad \text{m} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah jarak gading keseluruhan} = 182 \text{ gading}$$

- 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.

$$\begin{aligned} \text{Dari AP - Frame 4} &= 0,6 \times 4 = 2,4 \text{ m} \\ 4 - \text{Frame 15} &= 0,6 \times 11 = 6,6 \text{ m} \\ 15 - \text{Frame 55} &= 0,6 \times 40 = 24 \text{ m} \\ 55 - \text{Frame 81} &= 0,6 \times 26 = 15,6 \text{ m} \\ 81 - \text{Frame 110} &= 0,6 \times 29 = 17,4 \text{ m} \\ 110 - \text{Frame 139} &= 0,6 \times 29 = 17,4 \text{ m} \\ 139 - \text{Frame 168} &= 0,6 \times 29 = 17,4 \text{ m} \\ 168 - \text{Frame 180} &= 0,6 \times 12 = 7,2 \text{ m} \\ 180 - \text{Frame FP} &= 0,55 \times 2 = \underline{1,1} \text{ m} + \\ &L_{pp} = 109,10 \text{ m} \end{aligned}$$

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 :

$$L \leq 65 \quad = 3 \text{ Sekat}$$

$$65 \leq L \leq 85 \quad = 4 \text{ Sekat}$$

$$L > 85 \quad = 4 \text{ Sekat} + 1 \text{ sekat untuk setiap } 20 \text{ m dari ketentuan tersebut diatas. Jumlah ruang muat yang direncanakan adalah 4 ruang muat dengan jumlah 3 sekat antara ruang muat I,II,III dan IV..}$$

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 4 jarak gading dengan jarak 2,4 m dari ujung depan stern boss :

$$= 4 \text{ jarak gading} \times 0,6 = 2,4 \text{ m}$$

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 24 m atau 40 jarak gading 0,6 m.

Ruang mesin di letakkan antara gading no.15 sampai no.55 dengan panjang 24 m dengan jarak gading 0,6 m.

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

- 1) Type mesin = NIGATA 8 MG 40X
- 2) Jenis = DIESEL
- 3) Daya mesin = 4000 BHP

TUGAS AKHIR KM “LOYSES” GC 3200 BRT

- 4) Putaran mesin = 700 Rpm
- 5) Jumlah silinder = 8 Buah
- 6) Panjang mesin = 9,410 m
- 7) Tinggi mesin = 4,355 m
- 8) Lebar mesin = 2,465 m
- 9) Berat mesin = 61,50 Ton

c. Sekat Tubrukan

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

$$\begin{aligned} \text{Jarak Minimal} &= 0,05 \times \text{Lpp} \\ &= 0,05 \times 109,10 \\ &= 5,455 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak Maksimal} &= 0,08 \times \text{Lpp} \\ &= 0,08 \times 109,10 \\ &= 8,728 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Direncanakan 15 jarak gading} &= (0,6 \times 12) = 7,2 \text{ m} \\ &= (0,55 \times 2) = 1,1 \text{ m} + \\ &= 8,3 \text{ m} \end{aligned}$$

Pada jarak 8,7 m dari FP dan di rencanakan letak sekat pada frame 149.

d. Sekat antara Ruang Muat I, II,III dan IV

Ruang muat di rencanakan 4, yaitu dengan perincian sebagai berikut:

- 1) Ruang Muat I = FR 51 – 81 , (15,6 m)
- 2) Ruang Muat II = FR 81 – 110 , (17,4 m)
- 3) Ruang Muat III = FR 110 – 139 , (17,4 m)
- 4) Ruang Muat IV = FR 139 – 168 , (17,4 m)

C.3. Perencanaan Pembagian Ruang dan Perhitungan Volume

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

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

$$H = 350 + 45 \times B \text{ (mm)}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

$$= 350 + (45 \times 19)$$

$$= 1205 \text{ mm Direncanakan } 1200 \text{ mm}$$

Dasar ganda Ruang Mesin ditambah 20 % (ht)

$$ht = (20\% \times 1200) + 1200$$

$$= 1440 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Am Db (Ruang Muat)} &= B \times ht \times Cm \\ &= 19 \times 1,2 \times 0,982 \\ &= 22,389 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Am Db' (Kamar Mesin)} &= B \times ht \times Cm \\ &= 19 \times 1,44 \times 0,982 \\ &= 26,867 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

➤ Menentukan Am

$$\begin{aligned} \text{Am} &= B \times H \times Cm \\ &= 19 \times 10,20 \times 0,982 \\ &= 190,311 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tabel Luas Station} &= \text{Am} = 190,311 \text{ m}^2 \\ &\text{Am Db} = 22,389 \text{ m}^2 \\ &\text{Am Db'} = 26,867 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Station	% Thd Am	Luas Thd Am	Am Db RM	Am Db' KM
AP	0,025	4,704	-	-
0,25	0,071	13,559	-	1,914
0,5	0,156	29,413	-	4,152
0,75	0,244	46,401	-	6,550
1	0,337	64,210	-	9,064
1,5	0,522	99,276	-	14,014
2	0,690	131,367	-	18,544
2,5	0,825	156,954	-	22,156
3	0,919	174,905	20,547	24,690
4	0,995	189,428	22,283	-
5	1	190,331	22,389	-
6	0,997	189,711	22,316	-
7	0,925	176,053	20,709	-

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

7,5	0,830	157,960	18,581	-
8	0,701	133,407	15,693	-
8,5	0,534	101,585	11,950	-
9	0,344	65,485	7,703	-
9,25	0,250	47,605	5,600	-
9,5	0,159	30,249	-	-
9,75	0,073	13,871	-	-
FP	0	0	-	-

a. Perhitungan Volume Ruang Mesin

1) Perhitungan volume ruang mesin yang terletak antara frame 15 – 55

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
15	44.324	1	44.324	36	111.808	4	447.232
16	47.691	4	190.764	37	114.555	2	229.11
17	51.100	2	102.2	38	117.229	4	468.916
18	54.521	4	218.084	39	119.828	2	239.656
19	57.923	2	115.846	40	122.351	4	489.404
20	61.303	4	245.212	41	124.795	2	249.59
21	64.661	2	129.322	42	127.164	4	508.656
22	67.996	4	271.984	43	129.458	2	258.916
23	71.310	2	142.62	44	131.681	4	526.724
24	74.604	4	298.416	45	133.834	2	267.668
25	77.878	2	155.756	46	135.919	4	543.676
26	81.135	4	324.54	47	137.930	2	275.86
27	84.374	2	168.748	48	139.853	4	559.412
28	87.596	4	350.384	49	141.682	2	283.364
29	90.794	2	181.588	50	143.416	4	573.664
30	93.957	4	375.828	51	145.057	2	290.114
31	97.077	2	194.154	52	146.608	4	586.432
32	100.147	4	400.588	53	148.077	2	296.154

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

33	103.158	2	206.316	54	149.469	4	597.876
34	106.108	4	424.432	55	150.789	1	150.789
35	108.992	2	217.984			$\Sigma=$	12602.303

Volume ruang mesin

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 12602,303 \\ &= 2520,4606 \text{ m}^3\end{aligned}$$

2) Perhitungan volume dasar ganda ruang mesin terletak antara frame 15 - 55

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
15	7.289	1	7.289	36	18.376	4	73.504
16	7.843	4	31.372	37	18.828	2	37.656
17	8.401	2	16.802	38	19.268	4	77.072
18	8.961	4	35.844	39	19.696	2	39.392
19	9.519	2	19.038	40	20.111	4	80.444
20	10.074	4	40.296	41	20.514	2	41.028
21	10.625	2	21.25	42	20.904	4	83.616
22	11.174	4	44.696	43	21.281	2	42.562
23	11.719	2	23.438	44	21.646	4	86.584
24	12.262	4	49.048	45	21.999	2	43.998
25	12.801	2	25.602	46	22.338	4	89.352
26	13.336	4	53.344	47	22.665	2	45.33
27	13.868	2	27.736	48	22.979	4	91.916
28	14.397	4	57.588	49	23.280	2	46.56
29	14.921	2	29.842	50	23.566	4	94.264
30	15.440	4	61.76	51	23.838	2	47.676
31	15.951	2	31.902	52	24.097	4	96.388
32	16.456	4	65.824	53	24.34	2	48.68
33	16.951	2	33.902	54	24.569	4	98.276

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

34	17.437	4	69.748	55	24.782	1	24.782
35	17.912	2	35.824			$\Sigma=$	2071.225

Volume dasar ganda ruang mesin

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,7 \times 2071,225 \\
 &= 414,245 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Jadi V. Kamar Mesin

$$\begin{aligned}
 V &= \text{Volume ruang mesin} - \text{Volume dasar ganda ruang mesin} \\
 &= 1214,19 - 196
 \end{aligned}$$

$$V = 1018,19 \text{ m}^3$$

b. Perhitungan Volume Ruang Muat

1) Volume ruang muat I terletak antara frame 55 - 81

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
55	150.789	1	150.789	69	166.177	2	332.350
56	156.323	4	625.292	70	166.510	4	666.040
57	157.554	2	315.108	71	166.780	2	333.560
58	158.690	4	634.760	72	167.008	4	668.032
59	159.735	2	319.470	73	167.186	2	334.372
60	160.695	4	642.780	74	167.319	4	669.276
61	161.576	2	323.152	75	167.417	2	334.834
62	162.381	4	649.524	76	167.490	4	669.960
63	163.111	2	326.222	77	167.547	2	335.094
64	163.770	4	655.080	78	167.594	4	670.376
65	164.364	2	328.728	79	167.638	2	335.276
66	164.898	4	659.592	80	167.683	4	670.732
67	165.375	2	330.750	81	167.727	1	167.727
68	165.801	4	663.200			$\Sigma=$	12845.084

Volume ruang muat I

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 12845,084 \\
 V_1 &= 2569,017 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

2) Volume ruang muat II terletak antara frame 81 - 110

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
81	167.727	1	167.727	97	168.009	2	336.018
82	167.768	4	671.072	98	168.006	4	672.024
83	167.807	2	335.614	99	167.993	2	335.986
84	167.840	4	671.360	100	167.972	4	671.888
85	167.868	2	335.736	101	167.977	2	335.954
86	167.889	4	671.556	102	167.905	4	671.620
87	167.904	2	335.808	103	167.862	2	335.724
88	167.915	4	671.660	104	167.815	4	671.260
89	167.924	2	335.848	105	167.765	2	335.530
90	167.933	4	671.732	106	167.709	4	670.836
91	167.943	2	335.886	107	167.638	2	335.276
92	167.956	4	671.824	108	167.530	4	670.120
93	167.970	2	335.940	109	167.410	1.5	251.115
94	167.985	4	671.940	109.5	167.327	2	334.654
95	167.997	2	335.994	110	167.229	0.5	83.6145
96	168.006	4	672.024			$\Sigma =$	14673.341

Volume ruang muat II

$$V = 1/3 \times l \times \Sigma$$
$$= 1/3 \times 0,6 \times 14673.341$$

$$V_2 = 2934.668 \text{ m}^3$$

3) Volume ruang muat III terletak antara frame 110 - 139

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
110	167.229	1	167.229	126	156.899	2	313.798
111	166.995	4	667.98	127	155.699	4	622.796
112	166.709	2	333.418	128	154.415	2	308.830
113	166.369	4	665.476	129	153.040	4	612.160
114	165.977	2	331.954	130	151.562	2	303.124

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

115	165.532	4	662.128	131	149.971	4	599.884
116	165.036	2	330.072	132	148.258	2	296.516
117	164.490	4	657.96	133	146.418	4	585.672
118	163.895	2	327.79	134	144.455	2	288.910
119	16.247	4	64.988	135	142.380	4	569.520
120	162.543	2	325.086	136	140.222	2	280.444
121	161.776	4	647.104	137	130.818	4	523.272
122	160.942	2	321.884	138	135.786	1.5	203.679
123	160.038	4	640.152	138.5	134.659	2	269.318
124	159.064	2	318.128	139	133.532	0.5	66.766
125	158.019	4	632.076			$\Sigma=$	12968.114

Volume ruang muat III

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 12968,114$$

$$V_3 = 2593,623\text{m}^3$$

4) Volume ruang muat IV terletak antara frame 139 - 168

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
139	133.523	1	133.523	155	88.122	2	176.244
140	131.223	4	524.892	156	84.672	4	338.688
141	128.221	2	256.442	157	81.195	2	162.390
142	126.491	4	505.964	158	77.696	4	310.784
143	124.045	2	248.090	159	74.171	2	148.342
144	121.535	4	486.140	160	70.664	4	282.656
145	118.950	2	237.900	161	67.120	2	134.240
146	116.277	4	465.108	162	63.589	4	254.356
147	113.508	2	227.016	163	60.066	2	120.132
148	110.641	4	442.564	164	56.555	4	226.220
149	107.676	2	215.352	165	53.062	2	106.124
150	104.614	4	418.456	166	49.588	4	198.352

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

151	101.461	2	202.922	167	46.135	1.5	69.203
152	98.224	4	392.896	167.5	44.170	2	88.340
153	94.912	2	189.824	168	42.704	0.5	21.352
154	91.539	4	366.156			$\Sigma =$	7994.687

Volume ruang muat IV

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 7994.687$$

$$V_4 = 1598.937 \text{ m}^3$$

Volume Total Ruang Muat

$$V_{\text{tot}} = V_{\text{RM I}} + V_{\text{RM II}} + V_{\text{RM III}} + V_{\text{RM IV}}$$

$$= 2569,017 + 2934,668 + 2593,623 + 1598,937$$

$$V_{\text{tot}} = \mathbf{9696,245 \text{ m}^3}$$

c. Volume Dasar Ganda

1) Volume Dasar Ganda ruang muat I terletak antara frame 55

- 81

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
55	20.574	1	20.574	69	22.052	2	44.104
56	20.695	4	82.780	70	22.124	4	88.496
57	20.815	2	41.630	71	22.188	2	44.376
58	20.935	4	83.740	72	22.246	4	88.984
59	21.053	2	42.106	73	22.295	2	44.590
60	21.169	4	84.676	74	22.337	4	89.348
61	21.283	2	42.566	75	22.371	2	44.742
62	21.394	4	85.576	76	22.356	4	89.424
63	21.501	2	43.002	77	22.419	2	44.838
64	21.605	4	86.420	78	22.413	4	89.652
65	21.705	2	43.410	79	22.445	2	44.890

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “LOYSES” GC 3200 BRT

66	21.800	4	87.200	80	22.452	4	89.808
67	21.890	2	43.780	81	22.454	1	22.454
68	21.974	4	87.896			$\Sigma=$	1701.062

Volume dasar ganda RM I

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 1701,062$$

$$V_{DGI} = 340,2124 \text{ m}^3$$

2) Volume dasar ganda Ruang Muat II terletak antara frame 81 – 110

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
81	22.454	1	22.454	97	22.391	2	44.782
82	22.453	4	89.812	98	22.394	4	89.576
83	22.449	2	44.898	99	22.396	2	44.792
84	22.443	4	89.772	100	22.398	4	89.592
85	22.436	2	44.872	101	22.398	2	44.796
86	22.427	4	89.708	102	22.398	4	89.592
87	22.418	2	44.836	103	22.395	2	44.790
88	22.409	4	89.636	104	22.390	4	89.560
89	22.401	2	44.802	105	22.382	2	44.764
90	22.394	4	89.576	106	22.372	4	89.488
91	22.389	2	44.778	107	22.358	2	44.716
92	22.386	4	89.544	108	22.340	4	89.360
93	22.384	2	44.768	109	22.318	1.5	33.477
94	22.385	4	89.540	109.5	22.306	2	44.612
95	22.386	2	44.772	110	22.292	0.5	11.146
96	22.385	4	89.540			$\Sigma=$	1948.351

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

Volume dasar ganda RM II

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 1948,351 \\ V_{DG II} &= 389,670 \text{ m}^3\end{aligned}$$

3) Volume dasar ganda Ruang Muat III terletak antara frame 110 – 139

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
110	22.292	1	22.292	126	20.929	2	41.858
111	22.261	4	89.044	127	20.759	4	83.036
112	22.225	2	44.450	128	20.577	2	41.154
113	22.183	4	88.732	129	20.380	4	81.52
114	22.136	2	44.272	130	20.171	2	40.342
115	22.081	4	88.324	131	19.950	4	79.800
116	22.020	2	44.040	132	19.718	2	39.436
117	21.952	4	87.808	133	19.475	4	77.900
118	21.876	2	43.752	134	19.221	2	38.442
119	21.792	4	87.168	135	18.958	4	75.832
120	21.699	2	43.398	136	18.687	2	37.374
121	21.597	4	86.388	137	18.408	4	73.632
122	21.485	2	42.970	138	18.121	1.5	27.182
123	21.363	4	85.452	138.5	17.975	2	35.950
124	21.230	2	42.460	139	17.826	0.5	8.913
125	21.085	4	84.34			$\Sigma=$	1807.261

Volume dasar ganda RM III

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 1807,261 \\ V_{DG III} &= 361,452 \text{ m}^3\end{aligned}$$

4) Volume dasar ganda Ruang Muat IV terletak antara frame
139 – 168

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
139	17.826	1	17.826	155	11.750	2	23.500
140	17.523	4	70.092	156	11.293	4	45.172
141	17.210	2	34.420	157	10.831	2	21.662
142	16.889	4	67.556	158	10.365	4	41.460
143	16.557	2	33.114	159	9.894	2	19.788
144	16.215	4	64.86	160	9.424	4	37.696
145	15.862	2	31.724	161	8.951	2	17.902
146	15.497	4	61.988	162	8.479	4	33.916
147	15.121	2	30.242	163	8.008	2	16.016
148	14.733	4	58.932	164	7.839	4	31.356
149	14.335	2	28.670	165	7.073	2	14.146
150	13.926	4	55.704	166	6.611	4	26.444
151	13.508	2	27.016	167	6.150	1.5	9.225
152	13.080	4	52.320	167.5	5.921	2	11.842
153	12.644	2	25.288	168	5.693	0.5	2.847
154	12.200	4	48.8			$\Sigma =$	1061.524

Volume dasar ganda RM IV

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 1061,524$$

$$V_{DG IV} = 212,305 \text{ m}^3$$

Volume Total Ruang Muat

$$V_{RM tot} = V_{RM I} + V_{RM II} + V_{RM III} + V_{RM IV}$$

$$= 2569,017 + 2934,668 + 2593,623 + 1598,937$$

$$V_{RM tot} = 9696,245 \text{ m}^3$$

Volume Total Dasar Ganda

$$V_{tot} = V_{DG I} + V_{DG II} + V_{DG III} + V_{DG IV}$$

TUGAS AKHIR KM “LOYSES” GC 3200 BRT

$$= 340,212 + 389,670 + 361,452 + 212,305$$

$$= 1303,639 \text{ m}^3$$

Koreksi Volume Muatan :

$$V = \frac{V \text{ R. Muat yang dibutuhkan} - V_{\text{Tot. R. Muat}}}{V \text{ R. Muat yang dibutuhkan}} \times 100\%$$

$$= \frac{9697,998 - 9696,245}{9697,998} \times 100\%$$

$$= \frac{1,753}{9697,998} \times 100\%$$

$$= 0,00018 \times 100\%$$

$$V = \mathbf{0,018\% \leq 0,5\% \text{ (Memenuhi)}}$$

d. Perhitungan Tangki Lainnya

1) Tangki minyak lumas terletak antara frame 53 – 54

FR	LUAS	FS	HASIL
53	24.340	1.5	36.510
53.5	24.484	2	48.968
54	24.569	0.5	12.285
		$\Sigma =$	97.763

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 97,763$$

$$= 9,78 \text{ m}^3$$

Volume minyak lumas yang dibutuhkan = 0,641 m³

Direncanakan :

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

$$\text{Lebar (l)} = 0,8 \text{ m}$$

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

Volume Tangki Minyak Lumas :

$$V = p \times l \times t$$

$$= 0,6 \times 0,8 \times 1,44$$

TUGAS AKHIR KM “LOYSES” GC 3200 BRT

$$= 0,681 \text{ m}^3$$

Jadi Volume Tangki Minyak Lumas adalah $0,641 \text{ m}^3$

Vol. Perencanaan > Vol. Perhitungan

$$0,681 > 0,641 \quad (\text{m}^3)$$

2) Perhitungan volume tangki bahan bakar terletak antara frame 55 - 58

FR	LUAS	FS	HASIL
55	20.574	0.5	10.287
55.5	20.603	2	41.206
56	20.695	1.5	31.0425
57	20.815	4	83.26
58	20.935	1	20.935
		$\Sigma=$	166.731

Volume tangki bahan bakar

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 166,731 \\ &= 33,346 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume tangki bahan bakar yang dibutuhkan = $33,346 \text{ m}^3$

Vol. Perencanaan > Vol. Perhitungan

$$33,346 > 32,032 \quad (\text{m}^3)$$

3) Perhitungan volume tangki air tawar terletak antara frame 59 – 60

FR	LUAS	FS	HASIL
59	21.053	1.5	31.5795
59.5	21.116	2	42.232
60	21.169	0.5	10.585
		$\Sigma=$	84.397

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

Volume tangki air tawar

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 84,397 \\ &= 8,44 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Volume tangki air tawar yang dibutuhkan = 7,792 m³

$$\begin{aligned}\text{Vol. Perencanaan} &> \text{Vol. Perhitungan} \\ 8,44 &> 7,792 \text{ (m}^3\text{)}\end{aligned}$$

e. Perhitungan volume tangki ballast

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

FR	LUAS	FS	HASIL
A	0	1	0.000
B	0.781	4	3.124
C	2.025	2	4.050
D	3.318	4	13.272
AP	4.704	1	4.704
		$\Sigma=$	25.150

Volume tangki ballast ceruk buritan

$$\begin{aligned}V_1 &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 25,150 \\ &= 5,03 \text{ m}^3\end{aligned}$$

TUGAS AKHIR KM “LOYSES” GC 3200 BRT

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

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
AP	4.704	1	4.704	9	29.050	4	116.2
1	6.24	4	24.96	10	32.923	2	65.846
2	7.970	2	15.94	11	36.663	4	146.652
3	9.936	4	39.744	12	40.342	2	80.684
4	12.189	2	24.378	13	44.024	4	176.096
5	14.782	4	59.128	14	47.77	1.5	71.655
6	17.773	2	35.546	14.5	49.681	2	99.362
7	21.211	4	84.844	15	51.614	0.5	25.807
8	25.048	2	50.096			$\Sigma=$	1095.835

Volume tangki ballast ceruk buritan

$$\begin{aligned}
 V_2 &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 1095,835 \\
 &= 219,167 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Jadi Volume Total Tangki Ceruk Buritan :

$$\begin{aligned}
 \text{V.ceruk buritan} &= V_1 + V_2 \\
 &= 5,03 + 219,167 \\
 \text{V.ceruk buritan} &= 224,197 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

3) Perhitungan volume tangki ballast ceruk haluan antara frame 168 – FP

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
168	48.397	1	48.397	176	18.237	2	36.474
169	44.535	4	178.14	177	14.822	4	59.288
170	40.695	2	81.39	178	11.574	2	23.148
171	36.873	4	147.492	179	8.459	4	33.836
172	33.066	2	66.132	180	5.432	2	10.864

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “LOYSES” GC 3200 BRT

173	29.269	4	117.076	181	2.706	4	10.824
174	25.499	2	50.998	FP	0	1	0
175	21.086	4	84.344			$\Sigma=$	810.443

Volume tangki ballast ceruk haluan

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 810,443 \\
 &= 162,089 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

4) Perhitungan volume tangki ballast I pada Dasar Ganda Ruang Muat I antara frame 61 – 71

FR	LUAS	FS	HASIL	66	21.800	4	87.2
61	21.283	1	21.283	67	21.890	2	43.78
62	21.394	4	85.576	68	21.974	4	87.896
63	21.501	2	43.002	69	22.052	2	44.104
64	21.605	4	86.42	70	22.124	4	88.496
65	21.705	2	43.41	71	22.188	1	44.376
						$\Sigma=$	653,355

Volume tangki ballast I pada Dasar Ganda RM I :

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 653,355 \\
 &= 130,671 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

5) Perhitungan volume tangki Ballast II pada Dasar Ganda Ruang Muat I antara frame 71 – 81 :

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
71	22.188	1	22.188	77	22.419	2	44.838
72	22.246	4	88.984	78	22.413	4	89.652
73	22.295	2	44.59	79	22.445	2	44.89

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “LOYSES” GC 3200 BRT

74	22.337	4	89.348	80	22.452	4	89.808
75	22.371	2	44.742	81	22.454	1	22.454
76	22.356	4	89.424			$\Sigma=$	670,918

Volume tangki ballast II pada Dasar Ganda RM I :

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 670,918 \\
 &= 134,184 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

6) Perhitungan volume tangki Ballast III pada Dasar Ganda Ruang Muat II antara frame 81 – 96

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
81	22.454	1	22.454	90	22.394	4	89.576
82	22.453	4	89.812	91	22.389	2	44.778
83	22.449	2	44.898	92	22.386	4	89.544
84	22.443	4	89.772	93	22.384	2	44.768
85	22.436	2	44.872	94	22.385	4	89.54
86	22.427	4	89.708	95	22.386	1.5	33.579
87	22.418	2	44.836	95,5	22.385	2	44.77
88	22.409	4	89.636	96	22.385	0.5	11.1925
89	22.401	2	44.802			$\Sigma=$	1008,538

Volume tangki ballast III pada Dasar Ganda RM II :

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 1008,538 \\
 &= 206,137 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

7) Perhitungan volume tangki Ballast IV pada Dasar Ganda Ruang Muat II antara frame 96 – 110

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
96	22.385	1	22.385	104	22.390	2	44.78

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

97	22.391	4	89.564	105	22.382	4	89.528
98	22.394	2	44.788	106	22.372	2	44.744
99	22.396	4	89.584	107	22.358	4	89.432
100	22.398	2	44.796	108	22.340	2	44.68
101	22.398	4	89.592	109	22.318	4	89.272
102	22.398	2	44.796	110	22.292	1	22.292
103	22.395	4	89.58			$\Sigma=$	939,81

Volume tangki ballast II pada Dasar Ganda RM II :

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 939,813 \\ &= 183,533 \text{ m}^3\end{aligned}$$

8) Perhitungan volume tangki Ballast V pada Dasar Ganda Ruang Muat III antara frame 110 – 124

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
110	22.292	1	22.292	118	21.876	2	43.752
111	22.261	4	89.044	119	21.792	4	87.168
112	22.225	2	44.450	120	21.699	2	43.398
113	22.183	4	88.732	121	21.597	4	86.388
114	22.136	2	44.272	122	21.485	2	42.970
115	22.081	4	88.324	123	21.363	4	85.452
116	22.020	2	44.040	124	21.230	1	21.230
117	21.952	4	87.808			$\Sigma=$	919,32

Volume tangki ballast V pada Dasar Ganda RM III :

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 919,32 \\ &= 183,864 \text{ m}^3\end{aligned}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

9) Perhitungan volume tangki Ballast VI pada Dasar Ganda Ruang Muat III antara frame 124 – 139

124	21.230	1	21.230	134	19.221	2	38.442
125	21.085	4	84.34	135	18.958	4	75.832
128	20.577	2	41.154	136	18.687	2	37.374
129	20.380	4	81.52	137	18.408	4	73.632
130	20.171	2	40.342	138	18.121	1.5	27.182
131	19.950	4	79.800	138.5	17.975	2	35.950
132	19.718	2	39.436	139	17.826	0.5	8.913
133	19.475	4	77.900			$\Sigma=$	869,964

Volume tangki ballast III pada Dasar Ganda RM III :

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 869,964 \\ &= 177,588 \text{ m}^3\end{aligned}$$

10) Perhitungan volume tangki Ballast VII pada Dasar Ganda Ruang Muat IV antara frame 139 – 1153

139	17.826	1	17.826	147	15.121	2	30.242
140	17.523	4	70.092	148	14.733	4	58.932
141	17.210	2	34.420	149	14.335	2	28.670
142	16.889	4	67.556	150	13.926	4	55.704
143	16.557	2	33.114	151	13.508	2	27.016
144	16.215	4	64.86	152	13.080	4	52.320
145	15.862	2	31.724	153	12.644	1	12.644
146	15.497	4	61.988			$\Sigma=$	647,108

Volume tangki ballast VII pada Dasar Ganda RM IV :

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 647,108 \\ &= 129,422 \text{ m}^3\end{aligned}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

11) Perhitungan volume tangki Ballast VIII pada Dasar Ganda Ruang Muat IV antara frame 153 – 168

153	12.644	1	12.644	162	8.479	4	33.916
154	12.200	4	48.8	163	8.008	2	16.016
155	11.750	1	11.750	164	7.839	4	31.356
156	11.293	4	45.172	165	7.073	2	14.146
157	10.831	2	21.662	166	6.611	4	26.444
158	10.365	4	41.460	167	6.150	1.5	9.225
159	9.894	2	19.788	167.5	5.921	2	11.842
160	9.424	4	37.696	168	5.693	0.5	2.847
161	8.951	2	17.902			$\Sigma=$	408,495

Volume tangki ballast VIII pada Dasar Ganda RM IV :

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 408,495 \\ &= 82,883 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Jadi Volume Total Tangki Ballast :

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

$$\begin{aligned}V. \text{ Tot} &= 224,197 + 162,089 + 130,671 + 134,184 + 206,137 \\ &+ 183,533 + 183,864 + 177,588 + 129,422 + 82,883\end{aligned}$$

$$V. \text{ Tot} = 1614,568 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Berat Air Ballast} &= \text{Vol. Total Ballast} \times \text{Berat Jenis} \\ &= 1614,568 \times 1,025 \\ &= 1654,932 \text{ Ton}\end{aligned}$$

Koreksi Air Ballast terhadap Displacement Kapal :

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

$$10\% < \frac{1654,932}{10444,252} \times 100 \% < 17\%$$

$$10\% < 0,158 \times 100\% < 17\%$$

$$10\% < 15,8 \% < 17\% \text{ (memenuhi)}$$

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 26 ruang.

Perincian pemakaian tempat tidur sebagai berikut :

- | | |
|-----------------------|-----------|
| 1) Nahkoda | = 1 kamar |
| 2) Mualim I | = 1 kamar |
| 3) Mualim II | = 1 kamar |
| 4) Mualim III | = 1 kamar |
| 5) Markonis I & II | = 1 kamar |
| 6) Kepala Koki | = 1 kamar |
| 7) Kepala Kamar Mesin | = 1 kamar |

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “LOYSES” GC 3200 BRT

8) Kelasi I	=	1 kamar
9) Kelasi II	=	1 kamar
10) Kelasi III	=	1 kamar
11) Kelasi IV	=	1 kamar
12) Kelasi V	=	1 kamar
13) Juru mudi I	=	1 kamar
14) Juru mudi II	=	1 kamar
15) Juru mudi III & IV	=	1 kamar
16) Masinis I	=	1 kamar
17) Masinis II	=	1 kamar
18) Masinis III	=	1 kamar
19) Juru listrik I & II	=	1 kamar
20) Juru oli I & II	=	1 kamar
21) Crew Mesin I & II	=	1 kamar
22) Crew Mesin III & IV	=	1 kamar
23) Crew Mesin V & VI	=	1 kamar
24) Pembantu koki I & II	=	1 kamar
25) Tukang bubut	=	1 kamar
26) Pelayan	=	1 kamar +
Jumlah	=	<u>26 kamar</u>

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 = $(6 \times \text{jarak gading}) \times t$

$$= (7 \times 0,6) \times 2,2$$
$$= 9,24 \text{ m}^2$$

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

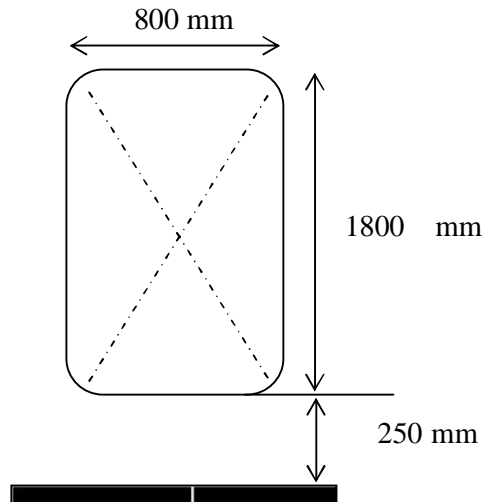
c. Ukuran Pintu dan Jendela

Perencanaan ukuran standart (Menurut Henske)

a. Ukuran Pintu

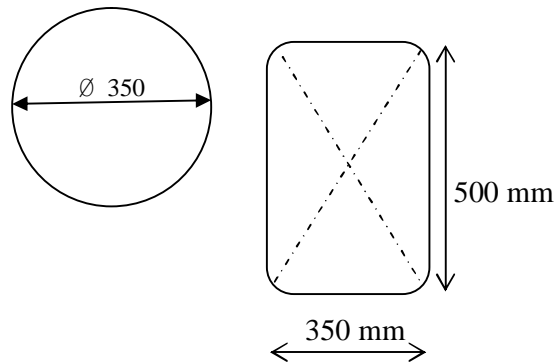
- a) Tinggi (h) = 1800 mm
- b) Lebar (b) = 800 mm

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



b. Ukuran Jendela

- a) Jendela persegi panjang (Square windows)
 - Tinggi = 500 mm
 - Lebar = 350 mm



b) Jendela bulat / scuttle window

Diameter jendela bulat 250 – 350 mm

Diameter jendela diambil 350 mm

c. Side Ladder (Tangga Samping)

a) Sarat kosong (T')

$$T' = \frac{LWT}{L_{pp} \times B \times C_b \times \gamma}$$

$$= \frac{4147,844}{109,10 \times 19 \times 0,68 \times 1,025}$$

$$T' = 2,884 \text{ m}$$

b) Panjang tangga (L)

$$H' = H - T'$$

$$= 10,20 - 2,871$$

$$= 7,33 \text{ m}$$

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

$$= \frac{10,20 - 2,871}{0,707}$$

$$L = 10,530 \text{ m}$$

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 1

$$= 1 \times \text{Crew Deck}$$

$$= 1 \times 34$$

$$= 34 \text{ m}^2$$

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.

$$= \frac{2}{3} \times \text{Gudang makanan}$$

$$= \frac{2}{3} \times 34$$

$$= 22,66 \text{ m}^2$$

Direncanakan :

$$= L \times P$$

$$= 3,5 \times 6,6 \text{ (11 jarak gading} \times 0,6)$$

$$= 23,1 \text{ m}^2$$

2) Gudang dingin (cool storage)

Digunakan untuk menyimpan sayuran dan daging dengan luas :

$$= \frac{1}{3} \times \text{Gudang makanan}$$

$$= \frac{1}{3} \times 34$$

$$= 11,33 \text{ m}^2$$

Direncanakan :

$$= 3,9 \times 3 \text{ (5 jarak gading} \times 0,6)$$

$$= 11,7 \text{ m}^2$$

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 $0,5 - 1,0 \text{ m}^2$ tiap orang, diambil $0,8 \text{ m}^2/\text{orang}$.

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

$$= 0,8 \times 34$$

$$= 27,2 \text{ m}^2$$

Direncanakan :

$$= 1 \times p$$

$$= 4,2 \times 6,6 \text{ (11 jarak gading} \times 0,6)$$

$$= 27,72 \text{ m}^2$$

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 untuk perwira = $(0,5 - 1,0) \text{ m}^2/\text{orang}$, diambil 1,0

$$= 1 \times 12$$

$$= 12 \text{ m}^2$$

Luas direncanakan :

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

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

- 5) Mess room untuk ABK = $(0,5 - 1,0) \text{ m}^2/\text{orang}$, diambil 0,9
- $$= 22 \times 0,9$$
- $$= 19,8 \text{ m}^2$$

Luas direncanakan :

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

$$= 20,16 \text{ m}^2$$

- 6) Panjang meja disesuaikan dengan jumlah ABK
- 7) Besar meja 700 s/d 800 mm dilengkapi mistar pin yang dapat diputar dan disorongkan.
- 8) 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
 $= 3,2 \times 3 (5 \text{ jarak gading} \times 0,6) = 9,6 \text{ m}^2$

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 ($2,4 \times 2,4 = 5,76 \text{ m}^2$)
- 3) Luas direncanakan $= 2,75 \times 3 (5 \text{ jatak gading} \times 0,6) = 8,25 \text{ m}^2$
- 4) Meja diletakkan merapat pada dinding depan dari ruang peta tersebut dengan ukuran : $1,5 \times 1,8 \times 1 \text{ m}$

c. Ruang Radio (Radio Room)

- 1) Ruang radio diletakkan dibelakang ruang kemudi sebelah kiri yang luasnya tidak boleh kurang dari 120 square feet $= 11,62 \text{ m}^2$
 $1 \text{ square feet} = 0,92889 \text{ m}^2$
Jadi luas $= 120 \times 0,92889 = 11,62 \text{ m}^2$

$$\begin{aligned} \text{Direncanakan} &= 4 \times 3 \\ &= 12 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- 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

$$\begin{aligned} l_1 &\leq \frac{1}{4} \times \text{LOA} \\ &\leq \frac{1}{4} \times 119 \end{aligned}$$

$$l_1 \leq 29,75 \text{ m dari FP}$$

Direncanakan 16 jarak gading dari FP

$$= (12 \times 0,6) + (2 \times 0,55) = 8,3 \text{ m}$$

$$h_1 \geq l_1 \text{ direncanakan } 14 \text{ m}$$

2) Lampu Tiang Puncak (Mast Light)

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

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

$$h_2 = 14 + 5 \quad 100 \geq l_2 \geq \frac{1}{4} \text{ LOA}$$

$$= 19 \text{ m} \quad 100 \geq l_2 \geq \frac{1}{4} 29,75$$

$$l_2 \text{ direncanakan } 60,5 \text{ m dari FP Fr } 81.$$

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)

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

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

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

$$L_3 \text{ direncanakan } 76,1 \text{ m dari FP pada Fr } 55.$$

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 :

$$\begin{aligned}h_4 &= \pm 15 \text{ feet} \\ &= \pm 15 \times 0,3048 \\ &= 4,57 \text{ m}\end{aligned}$$

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 :

$$\begin{aligned}h_5 &= h_2 + h' && (h' = 4 - 5, \text{ Diambil } 5) \\ &= 19 + 5 \\ &= 24 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak dari ujung FP} &= l_3 \geq 1/3 \text{ LOA} \\ &= l_3 \geq 1/3 \times 119 \\ &= l_3 \geq 39,667 \text{ m}\end{aligned}$$

Direncanakan pada jarak 80,9 m dari FP pada fr 47

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

TUGAS AKHIR KM “LOYSES” GC 3200 BRT

- 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. Emerergency Scurce 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 machinary cashing 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 : 2562,417 m²

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 :

$$d_1 = \sqrt{\frac{2562,417 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 1,894 \text{ m}$$

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

$$= 0,5 \times 1,894$$

$$= 0,947 \text{ m}$$

Luas lingkaran deflektor

$$L = \pi \times r^2$$

$$\begin{aligned} &= 3,14 \times (0,947)^2 \\ &= 2,815 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor :

$$\begin{aligned} L_d &= \frac{1}{2} \times L \\ &= 0,5 \times 2,815 \\ &= 1,408 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jadi diameter satu lubang deflektor :

$$\begin{aligned} d_1 &= \sqrt{\frac{L_d}{1/4 \times \pi}} \\ &= \sqrt{\frac{1,408}{1/4 \times 3,14}} = 1,339 \text{ m} \end{aligned}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat I

$$\begin{aligned} d_1 &= 1,339 \text{ m} \\ a &= 0,16 \times d_1 : 0,16 \times 1,339 : 0,214 \text{ m} \\ b &= 0,3 \times d_1 : 0,3 \times 1,339 : 0,402 \text{ m} \\ c &= 1,5 \times d_1 : 1,5 \times 1,339 : 2,009 \text{ m} \\ r &= 1,25 \times d_1 : 1,25 \times 1,339 : 1,674 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 0,4 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Deflektor pengeluaran pada ruang muat I :

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

$$\begin{aligned} d_1 &= 1,339 \text{ m} \\ a &= 2 \times d_1 : 2 \times 1,339 : 2,678 \text{ m} \\ b &= 0,25 \times d_1 : 0,25 \times 1,339 : 0,335 \text{ m} \\ c &= 0,6 \times d_1 : 0,6 \times 1,339 : 0,803 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 0,4 \text{ m} \end{aligned}$$

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 = Diameter deflektor

V_2 = Volume ruang muat II : 2920,668 m²

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 :

$$d_2 = \sqrt{\frac{2920,668 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

= 2,019 m

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

= 0,5 x 2,019

= 1,009 m

Luas lingkaran deflektor

L = $\pi \times r^2$

= 3,14 x (1,009)²

= 3,197 m²

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor

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

= 0,5 x 3,197

= 1,598 m²

Jadi diameter satu lubang deflektor

$$d_2 = \sqrt{\frac{L_d}{1/4 \times \pi}}$$

$$= \sqrt{\frac{1,598}{1/4 \times 3,14}} = 1,427 \text{ m}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat II

$$d_2 = 1,427 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times d_2 : 0,16 \times 1,427 : 0,228 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times d_2 : 0,3 \times 1,427 : 0,428 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times d_2 : 1,5 \times 1,427 : 2,141 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times d_2 : 1,25 \times 1,427 : 1,784 \text{ m}$$

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

b. Deflektor pengeluaran pada ruang muat II

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

$$d_2 = 1,427 \text{ m}$$

$$a = 2 \times d_2 : 2 \times 1,427 : 2,854 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times d_2 : 0,25 \times 1,427 : 0,357 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times d_2 : 0,6 \times 1,427 : 0,856 \text{ m}$$

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

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 :

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

$$V_3 = \text{Volume ruang muat III} : 2587,623 \text{ m}^2$$

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

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

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

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

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

Maka :

$$d_3 = \sqrt{\frac{2587,623 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 1,903 \text{ m}$$

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

$$= 0,5 \times 1,903$$

$$= 0,952 \text{ m}$$

Luas lingkaran deflektor

$$L = \pi \times r^2$$

$$= 3,14 \times (0,952)^2$$

$$= 2,846 \text{ m}^2$$

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor

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

$$= 0,5 \times 2,846$$

$$= 1,423 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor

$$d_3 = \sqrt{\frac{L_d}{\frac{1}{4} \times \pi}}$$

$$= \sqrt{\frac{1,423}{\frac{1}{4} \times 3,14}}$$

$$= 1,346 \text{ m}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat III

$$d_3 = 1,346 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times d_3 : 0,16 \times 1,346 : 0,215 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times d_3 : 0,3 \times 1,346 : 0,404 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times d_3 : 1,5 \times 1,346 : 2,019 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times d_3 : 1,25 \times 1,346 : 1,683 \text{ m}$$

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

b. Deflektor pengeluaran pada ruang muat III

$$d_3 = 1,322 \text{ m}$$

$$a = 2 \times d_3 : 2 \times 1,346 : 2,692 \text{ m}$$

$$b = 0,2 \times d_3 : 0,2 \times 1,346 : 0,269 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times d_3 : 0,6 \times 1,346 : 0,808 \text{ m}$$

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

D.4. Ruang Muat IV

- a. Deflektor pemasangan pada ruang muat IV

$$d_4 = \sqrt{\frac{V_3 \times n \times \gamma^0}{900 \times \pi \times v \times \lambda^1}} + 0,05$$

Dimana :

d_4 = Diameter deflektor

V_4 = Volume ruang muat IV : 1590,134 m²

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 :

$$d_4 = \sqrt{\frac{1590,134 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 1,503 \text{ m}$$

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

$$= 0,5 \times 1,503$$

$$= 0,751 \text{ m}$$

Luas lingkaran deflektor

$$L = \pi \times r^2$$

$$= 3,14 \times (0,751)^2$$

$$= 1,771 \text{ m}^2$$

Menggunakan 2 buah deflektor pemasangan

Jadi luas 1 buah deflektor

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

$$= 0,5 \times 1,771$$

$$= 0,885 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor

$$\begin{aligned} d_4 &= \sqrt{\frac{Ld}{1/4 \times \pi}} \\ &= \sqrt{\frac{0,885}{1/4 \times 3,14}} \\ &= 1,062 \text{ m} \end{aligned}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat IV

$$\begin{aligned} d_4 &= 1,325 \text{ m} \\ a &= 0,16 \times d_3 : 0,16 \times 1,062 : 0,170 \text{ m} \\ b &= 0,3 \times d_3 : 0,3 \times 1,062 : 0,319 \text{ m} \\ c &= 1,5 \times d_3 : 1,5 \times 1,062 : 1,593 \text{ m} \\ r &= 1,25 \times d_3 : 1,25 \times 1,062 : 1,328 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 0,4 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Deflektor pengeluaran pada ruang muat IV

$$\begin{aligned} d_4 &= 1,325 \text{ m} \\ a &= 2 \times d_3 : 2 \times 1,062 : 2,124 \text{ m} \\ b &= 0,2 \times d_3 : 0,2 \times 1,062 : 0,212 \text{ m} \\ c &= 0,6 \times d_3 : 0,6 \times 1,062 : 0,637 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 0,4 \text{ m} \end{aligned}$$

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 :

$$\begin{aligned} d_5 &= \text{Diameter deflektor} \\ V_5 &= \text{Volume ruang mesin} && : 2520,461 \text{ m}^2 \\ v &= \text{Kecepatan udara yang melewati ventilasi} \\ &= (2,2 - 4 \text{ m/det}) && : 4 \text{ m/det} \\ \gamma^0 &= \text{Density udara bersih} && : 1 \text{ kg/m}^3 \\ \gamma^1 &= \text{Density udara dalam ruangan} && : 1 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

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

Maka :

$$d_5 = \sqrt{\frac{2520,461 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 1,879 \text{ m}$$

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

$$= 0,5 \times 1,879$$

$$= 0,939 \text{ m}$$

Luas lingkaran deflektor

$$L = \pi \times r^2$$

$$= 3,14 \times (0,939)^2$$

$$= 2,769 \text{ m}^2$$

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor

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

$$= 0,5 \times 2,769$$

$$= 1,384 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor

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

$$= \sqrt{\frac{1,384}{\frac{1}{4} \times 3,14}}$$

$$= 1,763 \text{ m}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang mesin

$$d_5 = 1,763 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times d_4 : 0,16 \times 1,763 : 0,282 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times d_4 : 0,3 \times 1,763 : 0,529 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times d_4 : 1,5 \times 1,763 : 2,645 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times d_4 : 1,25 \times 1,763 : 2,204 \text{ m}$$

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

b. Deflektor pengeluaran pada ruang mesin

$$d_5 = 1,763 \text{ m}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

$$\begin{aligned}a &= 2 \times d_4 : 2 \times 1,763 : 3,526 \text{ m} \\b &= 0,2 \times d_4 : 0,2 \times 1,763 : 0,353 \text{ m} \\c &= 0,6 \times d_4 : 0,6 \times 1,763 : 1,058 \text{ m} \\e \text{ min} &= 0,4 \text{ m}\end{aligned}$$

E. PERLENGKAPAN KESELAMATAN PELAYARAN

E.1. Sekoci Penolong

Kapasitas sekoci disesuaikan dengan jumlah ABK : 34 orang (sesuai Buku Perlengkapan Kapal ITS hal 67 – 68)

$$\begin{aligned}L &= 7,533 \text{ m} & a &= 293,3 \text{ mm} \\B &= 2,36 \text{ m} & b &= 226,6 \text{ mm} \\H &= 0,96 \text{ m} & c &= 473,3 \text{ mm} \\C_b &= 0,68\end{aligned}$$

Kapasitas ruangan : 345 ft³

Berat Sekoci : 1253 kg

Jumlah sekoci : 2 buah

Jumlah orang : 34 orang

Berat orang : 2550 kg

Berat perlengkapan : 279,5 kg

Berat total : 4087 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 RAS – 7). Data-data sebagai berikut :

$$\begin{aligned}a &= 3500 \text{ mm} & f &= 1200 \text{ mm} \\b &= 790 \text{ mm} & g &= 1300 \text{ mm} \\c &= 760 \text{ mm} & h &= 650 \text{ mm} \\d &= 1520 \text{ mm} & i &= 4300 \text{ mm} \\e &= 1650 \text{ mm}\end{aligned}$$

Berat tiap bagian : 2470 kg

Kapasitas angkut max : 7200 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.
- 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 exthinguisher
Pemadam api menggunakan busa, ditempatkan terbesar di seluruh ruangan kapal.

F. PERENCANAAN 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 = Displacement kapal : 10444,252 Ton

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

H = fb + Σh

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

$$\begin{aligned} fb &= H - T \\ &= 10,20 - 7,20 \\ &= 3 \text{ m} \end{aligned}$$

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

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

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

Jadi :

$$h = fb + \Sigma h$$

$$= 3 + 8,8$$

$$= 11,8 \text{ m}$$

$$B = 19 \text{ m}$$

$$A_1 = \text{LOA} \times (H - T) = 119 \times (10,20 - 7,20) = 357 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 2,2 \times 14,77 = 32,494 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 2,2 \times 37,95 = 83,49 \text{ m}^2$$

$$A_4 = 2,2 \times 30,60 = 67,32 \text{ m}^2$$

$$A_5 = 2,2 \times 14,4 = 31,68 \text{ m}^2$$

$$A_6 = 2,2 \times 10,80 = 23,76 \text{ m}^2$$

$$A_7 = l_1 + l_2 + l_3$$

$$= 7,350 + 37,927 + 17,899$$

$$= 63,176 \text{ m}^2$$

$$A = 357 + 32,494 + 83,49 + 67,32 + 31,68 + 23,76 + 63,176$$

$$= 658,92 \text{ m}^2$$

$$Z = (10444,252)^{2/3} + (2 \times 10,20 \times 19) + \frac{658,92}{10}$$

$$= 477,819 + 387,60 + 65,892$$

$$= 931,311 \text{ m}^2$$

Dengan angka penunjuk $Z = 931,311$. Maka berdasar tabel 18.2 BKI Vol II 2006 didapat ($910 < 931,311 < 980$).

- Jumlah jangkar 3 buah
- Haluan 2 buah dan cadangan 1 buah
- Berat jangkar (G) = 2850 kg

Ukuran Jangkar :

$$a = 18,5 \times \sqrt[3]{G} = 18,5 \times \sqrt[3]{2850} = 262,29 \text{ mm}$$

$$b = 0,779 \times a = 0,779 \times 262,29 = 204,32 \text{ mm}$$

$$c = 1,5 \times a = 1,5 \times 262,29 = 393,43 \text{ mm}$$

$$d = 0,412 \times a = 0,412 \times 262,29 = 108,06 \text{ mm}$$

$$e = 0,857 \times a = 0,857 \times 262,29 = 224,78 \text{ mm}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

$$\begin{aligned}f &= 9,616 \times a &= 9,616 \times 262,29 &= 2522,1 \text{ mm} \\g &= 4,803 \times a &= 4,803 \times 262,29 &= 1259,7 \text{ mm} \\h &= 1,1 \times a &= 1,1 \times 262,29 &= 288,51 \text{ mm} \\i &= 2,4 \times a &= 2,4 \times 262,29 &= 629,49 \text{ mm} \\j &= 3,412 \times a &= 3,412 \times 262,29 &= 894,93 \text{ mm} \\k &= 1,323 \times a &= 1,323 \times 262,29 &= 347,00 \text{ mm} \\l &= 0,7 \times a &= 0,7 \times 262,29 &= 183,60 \text{ mm}\end{aligned}$$

F.2. Rantai Jangkar

Dari tabel didapatkan ukuran rantai jangkar sebagai berikut :

- a. Panjang total rantai jangkar = 485 mm
- b. Diameter rantai jangkar $d_1 = 54 \text{ mm}$
 $d_2 = 48 \text{ mm}$
 $d_3 = 42 \text{ mm}$

F.3. Tali Temali

- a. Panjang tali tarik : 190 m
- b. Beban putus tali tarik : 560 KN
- c. Panjang tali tambat : 170 m
- d. Jumlah tali tambat : 4 buah
- e. Beban putus tali tambat : 215 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 :
$$Sv = \text{Volume chain locker untuk panjang rantai 100 fathoum (183 m}^3\text{) dalam ft}^3$$
$$D = \text{Diameter rantai jangkar dalam inches : 54 mm}$$
$$= 54 / 25,4$$

$$= 2,125 \text{ Inch}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} S_v &= 35 \times (2,125)^2 \\ &= 158,046 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

1) Volume chain locker dengan panjang rantai jangkar 485 m

$$V_c = \frac{\text{Panjang Rantai Total} \times S_v}{183}$$

$$\begin{aligned} V_c &= \frac{485 \times 158,046}{183} \\ &= 418,865 \text{ ft}^3 \\ &= 11,860 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2) Volume bak rantai

$$\begin{aligned} V_b &= 0,2 \times V_c \\ &= 0,2 \times 418,865 \\ &= 83,773 \text{ ft}^3 \\ &= 2,372 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume total bak rantai

$$\begin{aligned} V_t &= V_c + V_b \\ &= 11,860 + 2,372 \\ &= 14,232 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume bak rantai jangkar yang direncanakan :

Ukuran bak rantai :

$$\begin{array}{ll} P &= 2,4 \text{ m} & V &= p \times l \times t \\ l &= 3 \text{ m} & &= 2,4 \times 3 \times 2,4 \\ t &= 2,4 \text{ m} & &= 17,28 \text{ m}^3 \end{array}$$

F.5. Hawse Pipe

Diameter dalam hawse pipe tergantung diameter rantai jangkar = 54 mm.

Diameter hawse pipe dibagian bawah dibuat lebih besar dibandingkan di atasnya.

a. Diameter dalam hawse pipe pada geladak akil

$$d_1 = 10,4 \times d$$

$$= 10,4 \times 54$$

$$= 561,6 \text{ mm}$$

b. Diameter luar hawse pipe

$$d_2 = d_1 + 35 \text{ mm}$$

$$= 561,6 + 35$$

$$= 596,6 \text{ mm}$$

c. Jarak hawse pipe ke winchlass

$$a = 70 \times d$$

$$= 70 \times 54$$

$$= 3780 \text{ mm}$$

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

e. Tebal plat

$$S_1 = 0,7 \times d = 0,7 \times 54 = 37,8 \text{ mm}$$

$$S_2 = 0,6 \times d = 0,6 \times 54 = 32,4 \text{ mm}$$

$$A = 5 \times d = 5 \times 54 = 270 \text{ mm}$$

$$B = 3,5 \times d = 3,5 \times 54 = 189 \text{ mm}$$

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 :

$$f_h = \text{Faktor gesekan pada hawse pipe (1,28 - 1,35)}$$

$$= \text{diambil 1,3}$$

$$G_a = \text{Berat jangkar (kg)}$$

$$= 2850 \text{ kg}$$

$$P_a = \text{Berat rantai tiap meter}$$

$$= 0,021 \times d^2$$

$$= 0,021 \times (54)^2$$

$$= 61,236 \text{ kg/m}$$

$$l_a = \text{Panjang rantai jangkar yang menggantung (m)}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

$$= \frac{\pi \times \eta_m \times D_d}{60 \times V_a}$$

Dimana :

$$V_a = \text{Kecepatan rantai jangkar} : 0,2 \text{ m/det}$$

$$\eta_m = \text{Putaran motor (528 – 1160)} : \text{diambil 1000 rpm}$$

$$D_{cl} = \text{Diameter efektif dari cabel lifter}$$

$$= 0,013 \times d$$

$$= 0,013 \times 54$$

$$= 0,702 \text{ m}$$

$$l_a = \frac{3,14 \times 1000 \times 0,702}{60 \times 0,2}$$

$$= 183,69 \text{ mm}$$

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

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

Jadi :

$$T_{cl} = (2 \times 1,3) \times (2850 + 61,236 + 183,69) \times \left(1 - \frac{1,025}{7,75}\right)$$

$$= 2,6 \times 3094 \times 0,867$$

$$= 6974,494 \text{ kg}$$

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

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

Dimana :

$$D_{cl} = 0,702 \text{ m}$$

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

$$T_{cl} = \text{Daya mesin 2 jangkar} : 6974,494 \text{ kg}$$

Jadi :

$$M_{cl} = \frac{6974,494 \times 0,702}{2 \times 0,91}$$

$$= 2690,161 \text{ kg.m}$$

c. Torsi pada motor winchlass

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

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "LOYSES" GC 3200 BRT

Dimana :

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

m η = Putaran motor (523 – 1160 Rpm) : diambil 1000 Rpm

$$Cl = \frac{60 \times Va}{0,04 \times d}$$
$$= \frac{60 \times 0,2}{0,04 \times 54}$$
$$= 5,555 \text{ Rpm}$$

$$la = \frac{1000}{5,555}$$
$$= 180,018 \text{ Rpm}$$

η_a = 0,7 – 0,855 : diambil 0,75

$$m\eta = \frac{2690,161}{180,018 \times 0,75}$$
$$= 19,925 \text{ kg.m}$$

d. Daya efektif winchlass (Ne)

$$Ne = \frac{m\eta \times \eta_m}{716,2}$$
$$= \frac{19,925 \times 1000}{716,2} = 27,820 \text{ Hp}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “PERMATA” GC 4910 BRT

- e. Bollard yang digunakan adalah Type Vertikal. Berdasarkan ukuran diameter rantai jangkar : 54 mm, di dapat ukuran standard dari bollard Type Vertikal adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} D &= 333,3 \text{ mm} \\ L &= 1583,3 \text{ mm} \\ B &= 476,6 \text{ mm} \\ H &= 570 \text{ mm} \\ a &= 966,6 \text{ mm} \\ b &= 416,6 \text{ mm} \\ c &= 58,3 \text{ mm} \\ G &= 626,3 \text{ mm} \\ W1 &= 35 \text{ mm} \\ W2 &= 45 \text{ mm} \\ r1 &= 45 \text{ mm} \\ r2 &= 121,6 \text{ mm} \\ f &= 125 \text{ mm} \\ e &= 63,3 \text{ mm} \end{aligned}$$

- 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) dengan breaking load = 560 KN adalah :

$$\begin{aligned} L &= 500 \text{ mm} \\ B &= 110 \text{ mm} \\ H &= 102 \text{ mm} \\ C_1 &= 100 \text{ mm} \\ C_2 &= 200 \text{ mm} \\ c &= 35 \text{ mm} \\ d &= 70 \text{ mm} \\ G &= 20 \text{ mm} \end{aligned}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “PERMATA” GC 4910 BRT

g. Electric warping winch dan capstan

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

Untuk kapasitas angkatnya :

$$= 2 \times \text{Berat jangkar}$$

$$= 2 \times 2850$$

$$= 5700 \text{ kg} : 5,7 \text{ Ton}$$

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

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

$$C = 785 \text{ mm}$$

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

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

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

G. PERALATAN BONGKAR MUAT

Perencanaan ambang palkah I, II, III dan IV

Beban yang direncanakan : 4 Ton

Panjang Ruang Muat adalah :

$$\text{RM I} = 15,6 \text{ m}$$

$$\text{RM II} = 17,4 \text{ m}$$

$$\text{RM III} = 17,4 \text{ m}$$

$$\text{RM IV} = 17,4 \text{ m}$$

Panjang ambang palkah adalah

$$\text{Ambang palkah I} : 7,2 \text{ m}$$

$$\text{Ambang palkah II} : 10,2 \text{ m}$$

$$\text{Ambang palkah III} : 10,2 \text{ m}$$

$$\text{Ambang palkah IV} : 6,6 \text{ m}$$

G.1. Perhitungan modulus penampang tiang muat :

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

Dimana :

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "PERMATA" GC 4910 BRT

$$P = 4 \text{ ton}$$

$$C_1 = 1,2$$

$$C_2 = 117$$

F = Untuk tiang muat I pada RM I & II

$$= \frac{2}{3} \times (7,2 + 2,72)$$

$$= 6,613 \text{ cm}^3$$

F = Untuk tiang muat II pada RM III & IV

$$= \frac{2}{3} \times (6,6 + 2,72)$$

$$= 6,213 \text{ cm}^3$$

Jadi :

Harga W untuk tiang muat I pada RM I & II

$$W = 1,2 \times 117 \times 4 \times 6,613$$

$$= 3713,861 \text{ cm}^3$$

Harga W untuk tiang muat II pada RM III & IV

$$W = 1,2 \times 117 \times 4 \times 6,213$$

$$= 3489,221 \text{ cm}^3$$

a. Diameter tiang muat I

$$W = \frac{\pi}{32} \left(\frac{D^4 - (0,96 - D)^4}{D} \right)$$

Dimana :

D = Diameter luar mast

d = diameter dalam mast : $0,96 \times D$

$$3713,861 = \frac{\pi}{32} \left(\frac{D^4 - (0,96 - D)^4}{D} \right)$$

$$3713,861 \times 32 = 3,14 (1 - 0,96) D^3$$

$$118843,552 = 0,1256 D^3$$

$$D = \sqrt[3]{946206,624}$$

$$= 98,174 \text{ cm}$$

Diameter tiang muat dibagian ujung RM I

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

$$= 0,96 \times 98,174$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "PERMATA" GC 4910 BRT

$$= 94,247 \text{ cm}$$

b. Tebal tiang muat I (s)

$$\begin{aligned} s &= \frac{D-d}{2} \\ &= \frac{98,174-94,247}{2} \\ &= 1,964 \text{ cm} \end{aligned}$$

c. Diameter tiang muat II

$$W = \frac{\pi}{32} \left(\frac{D^4 - (0,96-D)^4}{D} \right)$$

Dimana :

D = Diameter luar mast

d = diameter dalam mast : 0,96 x D

$$3489,221 = \frac{\pi}{32} \left(\frac{D^4 - (0,96-D)^4}{D} \right)$$

$$3489,221 \times 32 = 3,14 (1 - 0,96) D^3$$

$$111655,072 = 0,1256 D^3$$

$$D = \sqrt[3]{888973,503}$$

$$= 96,153 \text{ cm}$$

Diameter tiang muat dibagian ujung RM II, III

$$\begin{aligned} d &= 0,96 \times D \\ &= 0,96 \times 96,153 \\ &= 92,307 \text{ cm} \end{aligned}$$

d. Tebal tiang muat II (S)

$$\begin{aligned} S &= \frac{D-d}{2} \\ &= \frac{96,153-92,307}{2} \\ &= 1,923 \text{ cm} \end{aligned}$$

G.2. Perhitungan derek boom

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

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

$$\begin{aligned} Lb &= \frac{F}{\cos 45^\circ} 6,613 \\ &= \frac{6,613}{0,707} \\ &= 9,354 \text{ m} \end{aligned}$$

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

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

$$\begin{aligned} Lb &= \frac{F}{\cos 45^\circ} 6,213 \\ Lb &= \frac{6,213}{0,707} \\ &= 8,788 \text{ m} \end{aligned}$$

- c. Tinggi Mast Ruang muat I & II

$$H = h_1 + h_2$$

$$\begin{aligned} h_1 &= 0,9 \times Lb \\ &= 0,9 \times 9,354 \\ &= 8,418 \text{ m} \end{aligned}$$

h_2 direncanakan : 2,2 m

$$\begin{aligned} \text{Jadi } H &= 8,418 + 2,2 \\ &= 10,618 \text{ m} \end{aligned}$$

- d. Tinggi mast Ruang muat III & IV

$$H = h_1 + h_2$$

$$\begin{aligned} h_1 &= 0,9 \times Lb \\ &= 0,9 \times 8,788 \\ &= 7,909 \text{ m} \end{aligned}$$

h_2 direncanakan : 2,2 m

$$\begin{aligned} \text{Jadi } H &= 7,909 + 2,2 \\ &= 10,109 \text{ m} \end{aligned}$$