

BAB III

**PERHITUNGAN RENCANA UMUM
(GENERAL ARRANGEMENT)**

A. JUMLAH DAN SUSUNAN ANAK BUAH KAPAL**A.1. Jumlah ABK Dapat Dihitung Dengan 2 Rumus :**

1) Dengan Rumus :

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

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 : 2

LWL : LPP+2%LPP : 117,40

Jadi :

$$\begin{aligned} Z_c &= C_{st} \left\{ C_{deck} \left(LWL \times B \times T \times \frac{35}{10^5} \right)^{\frac{1}{6}} + C_{eng} \left(\frac{BHP}{10^3} \right)^{\frac{1}{5}} \right\} + C_{det} \\ &= 1,2 \left\{ 11,5 \left(117,40 \times 18,55 \times 7,85 \times \frac{35}{10^5} \right)^{\frac{1}{6}} + 8,5 \left(\frac{6200}{10^3} \right)^{\frac{1}{5}} \right\} + 2 \\ &= 1,2 (15,5 + 12,243) + 2 \\ &= 35,3 \text{ Diambil : } 36 \text{ orang.} \end{aligned}$$

2) Perhitungan Anak Buah Kapal Dengan Tabel :

1. Nahkoda = 1 orang.

2. Jumlah ABK Deck Departement tergantung pada BRT kapal. kapal dengan BRT > 5960 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 6200 BHP, maka jumlah ABK pada Engine Departement adalah 16 orang.

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

4. Jumlah ABK pada Catering Departement tergantung pada jumlah orang yang dilayani dengan 7 – 8 orang / 1 ABK.

Jumlah ABK pada Deck Departement dan Engine Departement =
 $1 + 15 + 16 = 32$ orang.

Jadi jumlah ABK pada catering Departement = $36/8 = 5$ orang.

5. Jumlah ABK = $1 + 15 + 16 + 5 = 37$ orang.

3) Jumlah ABK Yang Direncanakan:

$$\frac{\text{Dengan Rumus} + \text{Dengan Tabel}}{2}$$
$$: \frac{36 + 37}{2}$$
$$: \frac{73}{2} = 37 \text{ orang.}$$

A.2. Susunan ABK Direncanakan 37 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 : 3 orang
 - 4) Kelasi / Crew Deck : 8 orang
 - c. **Engine Departement**
 - 1) Kepala Kamar Mesin (KKM) : 1 orang
 - 2) Masinis I, II, III / Enginer : 3 orang
 - 3) Juru Listrik / Electricant I, II : 2 orang
 - 4) Oilmen / Juru Oli : 2 orang
 - 5) Filler / Tukang Bubut : 1 orang
 - 6) Crew Mesin : 4 orang
 - d. **Catering Departement**
 - 1) Kepala Catering : 1 orang
 - 2) Juru Masak : 2 orang
 - 3) Pelayan : 4 orang
- Jumlah : 37 orang

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

$$\begin{aligned}
 V &= L_{pp} \times B \times T \times C_b \\
 &= 115,10 \times 18,55 \times 7,85 \times 0,70 \\
 &= 11732,402 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

B.2 Displacement

$$D = V \times \gamma \times C$$

Dimana :

$$V = \text{Volume badan kapal} : 11732,402 \text{ m}^3$$

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

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

Jadi :

$$\begin{aligned}
 D &= V \times \gamma \times C \\
 &= 11732,402 \times 1,025 \times 1,004 \\
 &= 12073,8149 \text{ Ton.}
 \end{aligned}$$

B.3 Menghitung Berat Kapal Kosong (LWT)

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

Dimana :

P_{st} : Berat baja badan kapalP_p : Berat peralatan kapalP_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 kg/m³), Diambil : 90 kg/m³ *buku diktat kuliah perencanaan kapal semester lima*

$$\begin{aligned}
 P_{st} &= 115,10 \times 10,2 \times 18,55 \times 90 \\
 &= 1960,026 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

b. Menghitung Berat Peralatan Kapal (P_p)

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

Dimana :

C_{pp} = (90 – 120 kg/m³), Diambil : 85 kg/m³

$$\begin{aligned} P_p &= 115,10 \times 10,2 \times 18,55 \times 85 \\ &= 1851,136 \text{ Ton} \end{aligned}$$

c. Berat Mesin Penggerak (Pm)

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

Dimana :

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

$$BHP = 6200$$

$$\begin{aligned} P_{mc} &= 90 \times 6200 \\ &= 558000 \text{ kg} = 558 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} LWT &= P_{st} + P_p + P_m \\ &= 1960,026 + 1851,136 + 558 \\ &= 4369,162 \text{ Ton} \end{aligned}$$

B.4 Menghitung Berat Mati Kapal

$$\begin{aligned} DWT &= D - LWT \\ &= 12073,81 - 4369,16 \\ &= 7704,652 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Koreksi Berat DWT/D menurut pendekatan "ARKENT" (0,6 - 0,75) D

Dimana D = 12073,81

$$\underline{DWT} = \underline{7740,652} = \underline{0,64}$$

$$D = 12073,81$$

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

Pf : Berat bahan bakar + cadangan 10 %

Pa : Berat air tawar + cadangan 10 %

Pl : Berat minyak lumas + cadangan 10 %

Pm : Berat bahan makanan + cadangan 10 %

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

5.1. Berat Bahan Bakar (Pf)

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

Dimana :

a = Radius pelayaran : 980 Sea Milles

V = Kecepatan dinas : 14 Knots

EHP ME = 98 % x BHP ME

$$= 98 \% \times 6200$$

$$= 6076 \text{ HP}$$

EHP AE = 20 % x EHP ME

$$= 20 \% \times 6076$$

$$= 1215,2 \text{ HP}$$

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

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

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

$$Pf = \frac{980 \times (6076 + 1215,2) \times 0,17}{14 \times 1000}$$

$$Pf = 86,765 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$Pf = (10 \% \times 86,765) + 86,765$$

$$= 95,442 \text{ Ton}$$

Spesifikasi volume bahan bakar : 1,25 m³/ton

Jadi volume tangki bahan bakar yang dibutuhkan :

$$= 1,25 \times 95,442$$

$$Pf = 119,302 \text{ m}^3$$

5.2. Berat Minyak Lumas (Pl)

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

Dimana :

a = Radius pelayaran : 980 Sea Milles

V = Kecepatan dinas : 14 Knots

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

$$\begin{aligned} \text{EHP ME} &= 98 \% \times \text{BHP ME} \\ &= 98 \% \times 6200 \\ &= 6076 \text{ HP} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{EHP AE} &= 20 \% \times \text{EHP ME} \\ &= 20 \% \times 6076 \\ &= 1215 \text{ HP} \end{aligned}$$

Cl = Coeff. berat pemakaian bahan bakar untuk diesel (0,002 - 0,005)

Cl Diambil : 0,004 kg/HP/jam.

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

$$\text{Pl} = \frac{980 \times (6076 + 1215) \times 0,004}{14 \times 1000}$$

$$\text{Pl} = 2,042 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$\begin{aligned} \text{Pl} &= (10 \% \times 2,042) + 2,042 \\ &= 2,246 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Spesifikasi volume minyak lumas : 1,25 m³/ton

Jadi volume tangki minyak lumas yang dibutuhkan :

$$= 2,246 \times 1,25$$

$$\text{Pl} = 2,807 \text{ m}^3$$

5.3. Berat Air Tawar (Pa)

Berat air tawar terdiri dari dua macam :

Berat air tawar untuk ABK (Pa₁)

Berat air tawar untuk pendingin mesin (Pa₂)

Keterangan :

5.3.1. Berat Air Tawar Untuk ABK (Sanitary)

$$\text{Pa}_1 = \frac{a \times Z \times \text{Ca}_1}{24 \times \text{Vs} \times 1000}$$

Dimana :

Pa = Berat air tawar untuk konsumsi

a = Radius pelayaran : 980 Sea Milles

Z = Jumlah ABK : 37 orang

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

$$V = \text{Kecepatan dinas} : 14 \text{ Knots}$$

$$Ca_1 = \text{Koefisien berat air tawar sanitary (100 -150)} \\ \text{kg/org/hr}$$

$$Ca_1 \text{ Diambil} : 100 \text{ kg/org/hr}$$

$$Pa_1 = \frac{980 \times 37 \times 100}{24 \times 14 \times 1000} \\ = 10,792 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan 10 %

$$Pa_1 = (10 \% \times 10,792) + 10,792 \\ = 11,871 \text{ Ton}$$

5.3.2. Berat Air Tawar Untuk Pendingin Mesin

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

Dimana :

$$Ca_2 = \text{Koefisien berat air tawar pendingin mesin (0,02 -} \\ \text{0,05) kg/org/hr}$$

$$Ca_2 \text{ Diambil} : 0,02 \text{ kg/org/hr}$$

$$Pa_2 = \frac{a \times (\text{EHP ME} + \text{EHP AE}) \times Ca_2}{Vs \times 1000} \\ = \frac{980 \times (6076 + 1215,2) \times 0,02}{14 \times 1000} \\ = 10,208 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan 10 %

$$Pa_2 = (10 \% \times 10,208) + 10,208 \\ = 11,2284 \text{ Ton}$$

Jadi berat air tawar total adalah :

$$Pa = Pa_1 + Pa_2 \\ = 11,871 + 11,2284 \\ = 23,099 \text{ Ton}$$

Spesifikasi volume air tawar 1,0 m³/Ton

Jadi volume tangki air tawar yang dibutuhkan :

$$Va = 1 \times Pa \\ = 1 \times 23,099$$

$$V_a = 23,099 \text{ m}^3$$

5.4. Berat Bahan Makanan (Pm)

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

Dimana :

a = Radius pelayaran : 980 Sea Milles

Z = Jumlah ABK : 37 orang

V = Kecepatan dinas : 14 Knots

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

C_m Diambil : 3 kg/org/hr

$$\begin{aligned} P_m &= \frac{980 \times 37 \times 3}{24 \times 14 \times 1000} \\ &= 0,324 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$\begin{aligned} P_m &= (10 \% \times 0,324) + 0,324 \\ &= 0,356 \text{ Ton} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} V &= 3 \times P_m \\ &= 3 \times 0,356 \\ V &= 1,068 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

5.5. Berat Crew dan Barang Bawaan (Pc)

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

Dimana :

C_c = Koefisien berat crew dan barang bawaan (100 – 200) kg/org/hr

C_c Diambil : 100 kg/org/hr

$$\begin{aligned} P_c &= \frac{Z \times C_c}{1000} \\ &= \frac{37 \times 100}{1000} \\ P_c &= 3,7 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$\begin{aligned} P_c &= (10 \% \times 3,7) + 3,7 \\ &= 4,07 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Jadi total berat muatan bersih kapal (Pb)

$$\begin{aligned} P_b &= DWT - (P_f + P_l + P_a + P_m + P_c) \\ &= 7704,652 - (119,302 + 2,807 + 23,099 + 1,068 + 4,07) \end{aligned}$$

$$P_b = 7554,305 \text{ Ton}$$

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

Volume ruang muat yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned} V_b &= 1,3 \times P_b \\ &= 1,3 \times 7554,305 \\ V_b &= 9820,597 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

C. PEMBAGIAN RUANGAN UTAMA KAPAL

C.1 Penentuan Jarak Gading

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

$$\begin{aligned} a &= \frac{L_{pp}}{500} + 0,48 \\ &= \frac{115,10}{500} + 0,48 \end{aligned}$$

$$= 0,710 \text{ m karena batas max } 0,6$$

$$\text{Jarak yang diambil} = 0,60 \text{ m}$$

$$\text{Untuk } L_{pp} = 115,10 \text{ m}$$

$$\text{Maka } 0,60 \times 190 \text{ gading} = 114 \text{ m (gading mayor)}$$

$$0,55 \times 2 \text{ gading} = \frac{1,1m}{115,10} \text{ (gading minor)}$$

b. 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. Jumlah **gading seluruhnya 192 gading.**

c. 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. Jumlah gading seluruhnya 192 gading.

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

Dari AP	-	Frame 5	=	5	x	0.6	=	3	m
5	-	Frame 13	=	8	x	0.6	=	4,8	m
13	-	Frame 45	=	32	x	0.6	=	19,2	m
45	-	Frame 78	=	33	x	0.6	=	19,8	m
78	-	Frame 111	=	33	x	0.6	=	19,8	m
111	-	Frame 144	=	33	x	0.6	=	19,8	m
144	-	Frame 177	=	33	x	0.6	=	19,8	m
177	-	Frame 190	=	13	x	0.6	=	7,8	m
190	-	Frame 192	=	2	x	0.55	=	<u>1,1</u>	m
							=	115,10	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 :

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

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

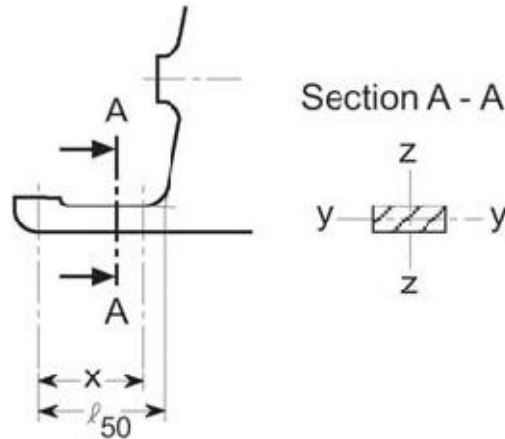
$L \geq 85 = 4 \text{ Sekat} + 1 \text{ sekat untuk setiap } 20 \text{ m}$ dari ketentuan tersebut diatas. Jumlah ruang muat yang direncanakan adalah 4 ruang muat dengan jumlah 5 sekat antara ruang muat I, II, III dan IV

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

- 1) Sekat Ceruk Buritan (after peak bulkhead)

Dipasang minimal 3 jarak gading dari ujung depan stern boss, direncanakan dipasang 13 jarak gading dengan perincian :

AP - stern boss, disesuaikan dengan panjang perhitungan sepatu kemudi ($L_{50} = 2,4 \text{ m}$) (*BKI 2006 Sec.13. C.4.4.1*)



$$\begin{aligned} \text{Stern boss - sekat ceruk buritan} &= 5 \times 0,6 = 3 \quad \text{m} \\ &8 \times 0,6 = 4,8 \quad \text{m} \end{aligned}$$

2) Sekat Depan Kamar Mesin

Letak sekat depan kamar mesin tergantung dan panjang mesin induk minimal 2 x panjang mesin menurut tabel, panjang mesin diesel dengan daya 6200 BHP, sehingga panjang ruang mesin 2 x 7,320 = 14,64 m. Panjang kamar mesin direncanakan 19,2 meter atau 32 jarak gading. Ruang mesin di letakkan antara gading no.13 sampai gading no.45

3) Sekat Tubrukan

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

$$\begin{aligned} \text{Jarak Minimal} &= 0,05 \times Lpp \\ &= 0,05 \times 115,10 \\ &= 5,755 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak Maksimal} &= 0,08 \times Lpp \\ &= 0,08 \times 115,10 \\ &= 9,208 \text{ m} \end{aligned}$$

Diambil 15 jarak gading dimana disesuaikan dengan jarak gading yaitu $(2 \times 0,55) + (13 \times 0,6) = 8,9 \text{ m}$

4) Sekat antara Ruang Muat I, II, III,IV

Ruang muat direncanakan 4 yaitu dengan perincian :

a. Ruang Muat IV = 45 - 78

b. Ruang Muat III = 78 - 111

- c. Ruang Muat II = 111 - 144
 d. Ruang muat I = 144 – 177

C.3 Menentukan Letak Kamar Mesin.

Panjang kamar mesin adalah 19,2 m. kamar mesin diletakan antara gading 13 s/d 45 dengan jarak gading 32 gading.

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

- a) Type mesin = NIGATA 14PC2V-400
 b) Jenis = DIESEL
 c) Daya mesin = 6200 BHP
 d) Putaran mesin = 700 Rpm
 e) Jumlah silinder = 8 Buah
 f) Panjang mesin = 7,320 m
 g) Tinggi mesin = 3,020 m
 h) Lebar mesin = 3,520 m
 i) Berat mesin = 60,50 Ton

C.4 Perhitungan Volume Ruang Utama.

Untuk mendapatkan hasil perhitungan volume ruangan yang lebih akurat harus menggunakan sistem bonjean calculation, yaitu dengan cara mengukur jarak gading pada gambar half Breadth Plan (pada lines plan) yang kemudian diproyeksikan pada body plan sehingga terbentuk gading pada body plan yang telah direncanakan yang kemudian dapat dicari Y-nya.

a. volume kamar mesin

Untuk menghitung volume kamar mesin maka harus membuat dengan CSA tinggi geladak dan CSA tinggi dasar ganda :

Luas midship

$$A_m = B \times H \times C_m \text{ (perhitungan rencana garis)}$$

$$= 18,55 \times 10,20 \times 0,98$$

$$A_m = 185,426 \text{ m}^2$$

1. Luasan Double Bottom pada kamar mesin.

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

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

$$\begin{aligned} H &= 350 + 45 \times B \text{ (mm)} \\ &= 350 + 45 \times (18,55) \\ &= 1184,8 \text{ mm Direncanakan } 1200 \text{ mm} = 1,2 \text{ m} \end{aligned}$$

Dasar ganda Ruang Mesin ditambah 20 % (ht)

$$\begin{aligned} ht &= 1,2 + 20 \% \times 1,2 \\ &= 1,2 + 0,22 \\ &= 1,44 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Am Db (Ruang Muat)} &= 18,55 \times 1,2 \times 0,98 \\ &= 21,8148 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Am Db' (Kamar Mesin)} &= 18,55 \times 1,44 \times 0,98 \\ &= 26,1778 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

➤ Menentukan Am

$$\begin{aligned} \text{Am} &= B \times H \times Cm \\ &= 18,55 \times 10,2 \times 0,98 \\ &= 185,426 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Tabel Luas Station} = \text{Am} = 185,426 \text{ m}^2$$

$$\text{Am Db} = 21,8148 \text{ m}^2$$

$$\text{Am Db'} = 26,1778 \text{ m}^2$$

Station	% thd Am	Luas	Am db RM	Am db KM
Ap	0.025	4.543	-	-
0.25	0.079	14.556	-	-
0.5	0.167	30.929	-	4.366
0.75	0.245	45.485	-	6.421
1	0.358	66.308	-	9.361
1.5	0.599	111.144	-	15.691
2	0.714	132.338	15.569	18.683
2.5	0.851	157.779	18.562	22.275
3	0.932	172.817	20.331	-
4	1.000	185.463	21.819	-
5	1.006	186.557	21.948	-
6	1.001	185.556	21.830	-
7	0.944	175.098	20.600	-
7.5	0.866	160.542	18.887	-
8	0.740	137.289	16.152	-
8.5	0.569	105.507	12.413	-

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

9	0.375	69.572	8.185	-
9.25	0.277	51.381	6.045	-
9.5	0.177	32.746	-	-
9.75	0.083	15.465	-	-
FP	0	0	-	-

2. Perhitungan Volume Ruang Mesin

- a) Perhitungan volume ruang mesin yang terletak antara frame 13 s/d 45, panjang 19,2 m.

No Frame	luas	fs	hasil	No Frame	luas	fs	hasil
13	35.464	1	35.464	30	88.779	4	355.118
14	38.028	4	152.114	31	91.936	2	183.872
15	40.790	2	81.579	32	95.042	4	380.170
16	43.867	4	175.470	33	98.090	2	196.180
17	47.043	2	94.086	34	101.072	4	404.287
18	50.225	4	200.901	35	103.984	2	207.967
19	53.410	2	106.820	36	106.821	4	427.286
20	56.601	4	226.403	37	109.583	2	219.167
21	59.798	2	119.596	38	112.577	4	450.309
22	63.002	4	252.006	39	114.837	2	229.673
23	66.214	2	132.428	40	117.291	4	469.164
24	69.435	4	277.742	41	119.692	2	239.385
25	72.666	2	145.331	42	122.169	4	488.676
26	75.901	4	303.603	43	124.690	2	249.381
27	79.137	2	158.273	44	127.155	4	508.619
28	82.367	4	329.468	45	129.510	1	129.510
29	85.589	2	171.179			Σ	8101.222

Volume ruang mesin

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 8101,222 \\ &= 1620,244 \text{ m}^3\end{aligned}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

- b) Perhitungan volume dasar ganda ruang mesin terletak antara frame 13 s/d 4, panjang 19,2 m.

No Frame	luas	fs	hasil	No Frame	luas	fs	hasil
13	5.790	1	5.790	30	16.069	4	64.276
14	6.237	4	24.948	31	16.581	2	33.162
15	6.729	2	13.458	32	16.922	4	67.687
16	7.276	4	29.104	33	17.237	2	34.473
17	7.878	2	15.755	34	17.531	4	70.124
18	8.530	4	34.122	35	17.810	2	35.619
19	9.229	2	18.457	36	18.077	4	72.306
20	9.957	4	39.830	37	18.336	2	36.671
21	10.704	2	21.409	38	18.572	4	74.290
22	11.456	4	45.822	39	18.880	2	37.761
23	12.196	2	24.392	40	19.068	4	76.272
24	12.911	4	51.644	41	19.551	2	39.102
25	13.589	2	27.177	42	19.911	4	79.642
26	14.220	4	56.881	43	20.285	2	40.569
27	14.800	2	29.599	44	20.671	4	82.684
28	15.324	4	61.295	45	21.067	1	21.0673
29	15.787	2	31.573			Σ	1396.962

Volume dasar ganda ruang mesin

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\&= 1/3 \times 0.6 \times 1396,962 \\&= 279,392 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Jadi V Ruang mesin

$$\begin{aligned}&= V \text{ RM} - V \text{ DG RM} \\&= 1620,244 - 279,392 \\&= 1340,852 \text{ m}^3\end{aligned}$$

3. Perhitungan Volume Ruang Muat

- a) Volume ruang muat IV terletak antara FR 45 s/d 78 , panjang 19,8 m.

No Frame	luas	fs	hasil	No Frame	luas	fs	hasil
45	132.839	1	132.839	63	157.336	2	314.671
46	135.153	4	540.614	64	158.068	4	632.272
47	137.311	2	274.623	65	158.753	2	317.507
48	139.217	4	556.868	66	159.393	4	637.570
49	141.148	2	282.297	67	159.987	2	319.974
50	142.846	4	571.385	68	160.538	4	642.150
51	144.416	2	288.832	69	161.045	2	322.090
52	145.874	4	583.494	70	161.510	4	646.040
53	147.233	2	294.465	71	161.935	2	323.869
54	148.506	4	594.026	72	162.323	4	649.292
55	149.706	2	299.411	73	162.671	2	325.342
56	150.839	4	603.358	74	162.980	4	651.921
57	151.916	2	303.832	75	163.254	2	326.509
58	152.942	4	611.766	76	163.492	4	653.968
59	153.919	2	307.838	77	163.698	1,5	245.547
60	154.847	4	619.389	77,5	163.790	2	327.580
61	155.730	2	311.460	78	163.876	0,5	81.938
62	156.555	4	626.220			Σ	15220,953

Volume ruang muat IV

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 15220,953 \\
 &= 3044,191 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- b) Volume ruang muat III terletak antara FR 78 s/d 111, Panjang 19,8 m.

No Frame	luas	fs	hasil	No Frame	luas	fs	hasil
78	163.876	1	163.876	96	164.610	2	329.221
79	164.027	4	656.106	97	164.612	4	658.449
80	164.152	2	328.305	98	164.617	2	329.234
81	164.259	4	657.036	99	164.622	4	658.486
82	164.346	2	328.692	100	164.626	2	329.253

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

83	164.417	4	657.668	101	164.629	4	658.515
84	164.474	2	328.947	102	164.630	2	329.259
85	164.518	4	658.073	103	164.626	4	658.503
86	164.563	2	329.127	104	164.617	2	329.233
87	164.577	4	658.308	105	164.602	4	658.406
88	164.604	2	329.208	106	164.577	2	329.154
89	164.605	4	658.421	107	164.545	4	658.179
90	164.611	2	329.223	108	164.501	2	329.002
91	164.614	4	658.456	109	164.445	4	657.780
92	164.614	2	329.227	110	164.376	1,5	246.565
93	164.612	4	658.448	110,5	164.336	2	328.673
94	164.610	2	329.220	111	164.291	0,5	82.146
95	164.610	4	658.440			Σ	16286,838

Volume ruang muat III

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0.6 \times 16286,838 \\
 &= 3257,368 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

c) Volume ruang muat II terletak antara FR 111 s/d 144, Panjang 19,8 m.

No Frame	luas	fs	hasil	No Frame	luas	fs	hasil
111	164.291	1	164.291	129	158.328	2	316.656
112	164.188	4	656.752	130	157.700	4	630.799
113	164.063	2	328.126	131	157.029	2	314.058
114	163.919	4	655.676	132	156.315	4	625.261
115	163.748	2	327.497	133	155.554	2	311.107
116	163.551	4	654.203	134	154.740	4	618.960
117	163.325	2	326.649	135	153.862	2	307.725
118	163.069	4	652.277	136	152.913	4	611.652
119	162.788	2	325.576	137	152.879	2	305.758
120	162.479	4	649.916	138	150.322	4	601.287
121	162.138	2	324.276	139	149.515	2	299.030
122	161.768	4	647.071	140	148.155	4	592.620
123	161.371	2	322.742	141	146.657	2	293.313
124	160.943	4	643.773	142	145.028	4	580.112

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

125	160.488	2	320.975	143	143.269	1,5	214.904
126	159.996	4	639.985	143.5	142.354	2	284.707
127	159.476	2	318.952	144	141.414	0,5	70.707
128	158.919	4	635.676			Σ	15573.070

Volume ruang muat II

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\&= 1/3 \times 0,6 \times 15573.070 \\&= 3114,614 \text{ m}^3\end{aligned}$$

d) Volume ruang muat I terletak antara FR 144 s/d 177, Panjang 19,8 m.

No Frame	luas	fs	hasil	No Frame	luas	fs	hasil
144	141.414	1	141.414	162	96.518	2	193.035
145	139.515	4	558.059	163	93.284	4	373.134
146	137.574	2	275.149	164	90.026	2	180.052
147	135.577	4	542.308	165	86.751	4	347.004
148	133.526	2	267.051	166	83.461	2	166.921
149	131.416	4	525.664	167	80.158	4	320.631
150	129.243	2	258.486	168	76.846	2	153.691
151	127.002	4	508.006	169	73.524	4	294.098
152	124.685	2	249.370	170	70.200	2	140.399
153	122.287	4	489.146	171	66.872	4	267.490
154	119.798	2	239.597	172	63.547	2	127.094
155	117.214	4	468.857	173	60.225	4	240.900
156	114.751	2	229.502	174	56.905	2	113.809
157	111.751	4	447.003	175	53.577	4	214.307
158	108.872	2	217.744	176	50.231	1,5	75.346
159	105.900	4	423.600	176.5	48.548	2	97.095
160	102.842	2	205.685	177	46.856	0,5	23.428
161	99.710	4	398.840			Σ	9773.915

Volume ruang muat I

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\&= 1/3 \times 0,6 \times 9773.915 \\&= 1954,783 \text{ m}^3\end{aligned}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

Volume Total Ruang Muat

$$\begin{aligned}V_{\text{tot}} &= V_{\text{RM IV}} + V_{\text{RM III}} + V_{\text{RM II}} + V_{\text{RM I}} \\ &= 3044,191 + 3257,368 + 3114,614 + 1954,783 \\ &= 11370,955 \text{ m}^3\end{aligned}$$

4. Volume Dasar Ganda (Double Bottom).

- a) Volume dasar ganda IV terletak antara FR 45 s/d 78, panjang 19,8 m.

No Frame	luas	fs	hasil	No Frame	luas	fs	hasil
45	17.738	1	17.738	63	20.957	2	41.914
46	18.028	4	72.112	64	21.050	4	84.201
47	18.303	2	36.606	65	21.138	2	42.275
48	18.562	4	74.248	66	21.220	4	84.878
49	18.804	2	37.608	67	21.296	2	42.592
50	19.030	4	76.120	68	21.367	4	85.470
51	19.241	2	38.482	69	21.434	2	42.868
52	19.439	4	77.754	70	21.496	4	85.986
53	19.624	2	39.247	71	21.554	2	43.109
54	19.797	4	79.187	72	21.609	4	86.434
55	19.959	2	39.919	73	21.659	2	43.318
56	20.112	4	80.448	74	21.706	4	86.824
57	20.256	2	40.511	75	21.750	2	43.499
58	20.391	4	81.564	76	21.791	4	87.162
59	20.518	2	41.037	77	21.826	1,5	32.739
60	20.638	4	82.554	77,5	21.841	2	43.682
61	20.751	2	41.502	78	21.854	0,5	10.927
62	20.857	4	83.429			Σ	2027.942

Volume dasar ganda IV

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 2027.942 \\ &= 405,588 \text{ m}^3\end{aligned}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

- b) Volume dasar ganda III terletak antara FR 78 s/d 111, Panjang 19,8 m.

No Frame	luas	fs	hasil	No Frame	luas	fs	hasil
78	21.854	1	21.854	96	21.948	2	43.896
79	21.877	4	87.509	97	21.946	4	87.784
80	21.898	2	43.797	98	21.944	2	43.888
81	21.914	4	87.656	99	21.943	4	87.772
82	21.928	2	43.856	100	21.941	2	43.883
83	21.939	4	87.757	101	21.940	4	87.759
84	21.948	2	43.896	102	21.938	2	43.876
85	21.955	4	87.818	103	21.937	4	87.746
86	21.948	2	43.896	104	21.935	2	43.869
87	21.962	4	87.849	105	21.931	4	87.723
88	21.954	2	43.907	106	21.927	2	43.854
89	21.964	4	87.854	107	21.922	4	87.687
90	21.963	2	43.925	108	21.916	2	43.831
91	21.961	4	87.844	109	21.909	4	87.634
92	21.959	2	43.917	110	21.900	1,5	32.850
93	21.956	4	87.823	110,5	21.894	2	43.789
94	21.953	2	43.906	111	21.889	0,5	10.945
95	21.949	4	87.797			Σ	2171.647

Volume dasar ganda III

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\&= 1/3 \times 0.6 \times 2171.647 \\&= 434,329 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- c) Volume dasar ganda II terletak antara FR111 s/d 144, Panjang 19,8 m.

No Frame	luas	fs	hasil	No Frame	luas	fs	hasil
111	21.889	1	21.889	129	21.168	2	42.336
112	21.877	4	87.507	130	21.078	4	84.311
113	21.862	2	43.725	131	20.980	2	41.960
114	21.846	4	87.386	132	20.874	4	83.497
115	21.828	2	43.655	133	20.760	2	41.520

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

116	21.807	4	87.227	134	20.637	4	82.546
117	21.783	2	43.566	135	20.504	2	41.008
118	21.756	4	87.025	136	20.362	4	81.447
119	21.726	2	43.452	137	20.210	2	40.420
120	21.692	4	86.769	138	20.479	4	81.916
121	21.655	2	43.309	139	19.876	2	39.752
122	21.616	4	86.462	140	19.694	4	78.774
123	21.569	2	43.137	141	19.501	2	39.002
124	21.517	4	86.066	142	19.298	4	77.190
125	21.459	2	42.918	143	19.084	1,5	28.625
126	21.396	4	85.583	143.5	18.972	2	37.945
127	21.326	2	42.653	144	18.858	0,5	9.429
128	21.251	4	85.002			Σ	2079.010

Volume dasar ganda II

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 2079.010 \\
 &= 415,802 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

d) Volume dasar ganda I terletak antara FR144 s/d 177, Panjang 19,8 m.

No Frame	luas	fs	hasil	No Frame	luas	fs	hasil
144	18.858	1	18.858	162	12.862	2	25.723
145	18.621	4	74.484	163	12.438	4	49.752
146	18.373	2	36.745	164	12.009	2	24.018
147	18.113	4	72.452	165	11.576	4	46.304
148	17.842	2	35.684	166	11.139	2	22.278
149	17.559	4	70.236	167	10.699	4	42.797
150	17.265	2	34.529	168	10.256	2	20.512
151	16.958	4	67.833	169	9.812	4	39.249
152	16.640	2	33.280	170	9.367	2	18.733
153	16.310	4	65.240	171	8.921	4	35.683
154	15.968	2	31.936	172	8.475	2	16.949
155	15.614	4	62.458	173	8.029	4	32.117
156	15.250	2	30.499	174	7.585	2	15.170
157	14.874	4	59.496	175	7.140	4	28.560

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

158	14.488	2	28.977	176	6.694	1,5	10.041
159	14.094	4	56.374	176.5	6.471	2	12.941
160	13.690	2	27.381	177	6.246	0,5	3.123
161	13.279	4	53.118			Σ	1303.531

Volume dasar ganda I

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 1303.531 \\ &= 260,706 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Volume Total Ruang Muat

$$\begin{aligned}V_{\text{tot}} &= V_{\text{RM IV}} + V_{\text{RM III}} + V_{\text{RM II}} + V_{\text{RM I}} \\ &= 3044,191 + 3257,368 + 3114,614 + 1954,783 \\ &= 11370,955 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Volume Total Dasar Ganda

$$\begin{aligned}V_{\text{tot}} &= V_{\text{DG I}} + V_{\text{DG II}} + V_{\text{DG III}} + V_{\text{DG IV}} \\ &= 260,706 + 415,802 + 434,329 + 405,588 \\ &= 1516,426 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Jadi volume ruang muat

$$\begin{aligned}&= V_{\text{ruang muat}} - V_{\text{dasar ganda}} \\ &= 11370,955 - 1516,426 \\ &= 9854,529 \text{ m}^3\end{aligned}$$

KOREKSI PERHITUNGAN :

Vol Perencanaan > Vol Perhitungan

$$9854,529 > 9820,597 \text{ (memenuhi)}$$

Koreksi Volume Muatan :

$$\begin{aligned}V &= \frac{V_{\text{R. Muat yang dibutuhkan}} - V_{\text{Tot. R. Muat}}}{V_{\text{R. Muat yang dibutuhkan}}} \times 100\% \\ &= \frac{9854,529 - 9820,597}{9854,529} \times 100\% \\ &= \frac{33,932}{9854,529} \times 100\% \\ &= 3,443 \times 100\% \\ V &= 0,34\% \leq 0,5\% \text{ (Memenuhi)}\end{aligned}$$

5. Menentukan Tangki - tangki

Tangki – tangki diperlukan untuk menyimpan bahan bakar, air tawar, dan bahan cair lainnya. Digunakan tangki – tangki meliputi dasar ganda, ceruk haluan, ceruk buritan, dan tangki linggi. Tangki linggi digunakan untuk menyimpan air tawar dan air ballast sedangkan tangki ceruk haluan dan ceruk buritan untuk air ballast.

Tinggi dasar ganda :

$$\begin{aligned} H &= 350 + 45 B \\ &= 350 + (45 \times 18.10) \\ &= 1184,8 \text{ mm} \\ &= 1,200 \text{ m} \end{aligned}$$

a. Menentukan Volume Minyak Lumas.

Tangki minyak lumas terletak antara frame 43 – 45.

No Frame	Luas Station	FS	Hasil
43	20.285	1	20.285
44	20.671	4	82.684
45	21.067	1	21.067
		Σ	124,036

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0.3 \times 124,036 \\ &= 24,807 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume minyak lumas yang dibutuhkan = 6,562 m³

Direncanakan :

$$\text{Panjang (P)} = 8 \text{ m}$$

$$\text{Lebar (l)} = 0,65 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi (t)} = 1.3 \text{ m}$$

Volume Tangki Minyak Lumas :

$$\begin{aligned} V &= p \times l \times t \\ &= 8 \times 0,65 \times 1,3 \\ &= 6,76 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b. Tangki air tawar terletak antara frame 61 – 63.

No Frame	Luas Station	FS	Hasil
61	20.751	1	20.751
62	20.857	4	83.429
63	20.957	1	20.957
		Σ	125.137

Volume tangki air tawar

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0.6 \times 125.137 \\
 &= 27,113 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume tangki air tawar yang dibutuhkan = 23,099 m³

c. Perhitungan volume tangki bahan bakar terletak antara frame 47 – 59.

No Frame	Luas Station	FS	Hasil
47	18.303	1	18.303
48	18.562	4	74.248
49	18.804	2	37.608
50	19.030	4	76.120
51	19.241	2	38.482
52	19.439	4	77.754
53	19.624	2	39.247
54	19.797	4	79.187
55	19.959	2	39.919
56	20.112	4	80.448
57	20.256	2	40.511
58	20.391	4	81.564
59	20.518	1	20.518
		Σ	703.909

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 703.909 \\
 &= 140,782 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume tangki bahan bakar yang dibutuhkan = 119,302 m³

d. Perhitungan volume tangki ballast

1. Perhitungan volume tangki ballast ceruk buritan

No Frame	Luas Station	FS	Hasil
A	0	1	0
B	2.271	4	9.084
AP	4.543	1	4.543
		Σ	13.627

$$\begin{aligned}
 V_1 &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 13.627 \\
 &= 2,73 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Perhitungan volume tangki ballast ceruk buritan

No Frame	Luas Station	FS	Hasil
B	2.271	1	2.271
AP	4.543	4	18.172
1	6.0341	2	12.0682
2	7.565	4	30.26
3	9.1728	2	18.3456
4	10.9291	4	43.7164
5	12.9276	2	25.8552
6	15.2827	4	61.1308
7	18.1414	2	36.2828
8	21.4047	4	85.6188
9	24.7099	2	49.4198
10	27.7424	4	110.9696
11	30.470	2	60.94
12	33.0123	4	132.0492
13	35.483	1	35.483
		Σ	722.5824

$$\begin{aligned}
 V_2 &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 722.5824 \\
 &= 144,516 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume tangki ballast ceruk buritan

$$\begin{aligned}
 V &= V_1 + V_2 \\
 &= 2,73 + 144,516 \\
 &= 147,242 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

2. Perhitungan volume tangki ballast ceruk haluan pada frame no. 177 s/d frame FP

No Frame	Luas Station	FS	Hasil
177	46.856	1	46.856
178	43.442	4	173.766
179	39.995	2	79.990
180	36.541	4	146.162
181	33.104	2	66.209
182	29.711	4	118.843
183	26.337	2	52.675
184	23.028	4	92.112
185	19.807	2	39.614
186	16.681	4	66.722
187	13.653	2	27.307
188	10.723	4	42.894
189	7.869	2	15.738
190	5.067	4	20.267
191	2.527	1.5	3.790
191.5	1.148	2	2.296
FP	0	0.5	0.000
		Σ	995.241

Volume tangki ballast ceruk haluan

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 995.241 \\ &= 199,048 \text{ m}^3\end{aligned}$$

3. Perhitungan volume tangki ballast I pada dasar ganda RM IV antara frame no. 65-78 dengan panjang 7,8 m.

No Frame	Luas Station	FS	Hasil
65	21.138	1	21.138
66	21.220	4	84.878
67	21.296	2	42.592
68	21.367	4	85.470
69	21.434	2	42.868

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

70	21.496	4	85.986
71	21.554	2	43.109
72	21.609	4	86.434
73	21.659	2	43.318
74	21.706	4	86.824
75	21.750	2	43.499
76	21.791	4	87.162
77	21.826	1.5	32.739
77,5	21.841	2	43.682
78	21.854	0.5	10.927
		Σ	840.625

Volume tangki ballast I pada dasar ganda RM IV

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 840,625 \\ &= 168,125 \text{ m}^3\end{aligned}$$

4. Perhitungan volume tangki ballast II pada dasar ganda RM III antara frame no. 78 – 94 dengan panjang 9,6 m.

No Frame	Luas Station	FS	Hasil
78	21.854	1	21.854
79	21.877	4	87.509
80	21.898	2	43.797
81	21.914	4	87.656
82	21.928	2	43.856
83	21.939	4	87.757
84	21.948	2	43.896
85	21.955	4	87.818
86	21.948	2	43.896
87	21.962	4	87.849
88	21.954	2	43.907
89	21.964	4	87.854
90	21.963	2	43.925
91	21.961	4	87.844
92	21.959	2	43.917

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

93	21.956	4	87.823
94	21.953	1	21.953
		Σ	1053,110

Volume Tangki Ballast II pada dasar ganda RM III

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 1053,110 \\ &= 210,622 \text{ m}^3\end{aligned}$$

5. Perhitungan volume tangki ballast III pada dasar ganda RM III antara frame no. 94-111 dengan panjang 10,2 m.

No Frame	Luas Station	FS	Hasil
94	21.953	1	21.953
95	21.949	4	87.797
96	21.948	2	43.896
97	21.946	4	87.784
98	21.944	2	43.888
99	21.943	4	87.772
100	21.941	2	43.883
101	21.940	4	87.759
102	21.938	2	43.876
103	21.937	4	87.746
104	21.935	2	43.869
105	21.931	4	87.723
106	21.927	2	43.854
107	21.922	4	87.687
108	21.916	2	43.831
109	21.909	4	87.634
110	21.900	1.5	32.850
110.5	21.894	2	43.789
111	21.889	0.5	10.945
		Σ	1118.537

Volume tangki ballast III pada dasar ganda RM III

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 1118.537 \\ &= 223,707 \text{ m}^3\end{aligned}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

6. Perhitungan volume tangki ballast IV pada dasar ganda RM II antara frame no. 111-127 dengan panjang 9,6 m.

No Frame	Luas Station	FS	Hasil
111	21.889	1	21.889
112	21.877	4	87.507
113	21.862	2	43.725
114	21.846	4	87.386
115	21.828	2	43.655
116	21.807	4	87.227
117	21.783	2	43.566
118	21.756	4	87.025
119	21.726	2	43.452
120	21.692	4	86.769
121	21.655	2	43.309
122	21.616	4	86.462
123	21.569	2	43.137
124	21.517	4	86.066
125	21.459	2	42.918
126	21.396	4	85.583
127	21.326	1	21.326
		Σ	1041.004

Volume tangki ballast IV pada dasar ganda RM II

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 1041.004 \\ &= 208,201 \text{ m}^3\end{aligned}$$

7. Perhitungan volume tangki ballast V pada dasar ganda RM II antara frame no. 127-144 dengan panjang 10,2 m.

No Frame	Luas Station	FS	Hasil
127	21.326	1	21.326
128	21.251	4	85.002
129	21.168	2	42.336
130	21.078	4	84.311
131	20.980	2	41.960
132	20.874	4	83.497
133	20.760	2	41.520
134	20.637	4	82.546

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

135	20.504	2	41.008
136	20.362	4	81.447
137	20.210	2	40.420
138	20.479	4	81.916
139	19.876	2	39.752
140	19.694	4	78.774
141	19.501	2	39.002
142	19.298	4	77.190
143	19.084	1.5	28.625
143.5	18.972	2	37.945
144	18.858	0.5	9.429
		Σ	1038.006

Volume tangki ballast V pada dasar ganda RM II

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 1038.006 \\ &= 207,601 \text{ m}^3\end{aligned}$$

8. Perhitungan volume tangki ballast VI pada dasar ganda RM I antara frame no. 144-160 dengan panjang 9,6 m

No Frame	Luas Station	FS	Hasil
144	18.858	1	18.858
145	18.621	4	74.484
146	18.373	2	36.745
147	18.113	4	72.452
148	17.842	2	35.684
149	17.559	4	70.236
150	17.265	2	34.529
151	16.958	4	67.833
152	16.640	2	33.280
153	16.310	4	65.240
154	15.968	2	31.936
155	15.614	4	62.458
156	15.250	2	30.499
157	14.874	4	59.496
158	14.488	2	28.977
159	14.094	4	56.374
160	13.690	1	13.690
		Σ	792.772

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

Volume tangki ballast VI pada dasar ganda RM I

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 792.772 \\ &= 158,554 \text{ m}^3\end{aligned}$$

9. Perhitungan volume tangki ballast VII pada dasar ganda RM I antara frame no.160-177 dengan panjang 10,2 m.

No Frame	Luas Station	FS	Hasil
160	13.690	1	13.690
161	13.279	4	53.118
162	12.862	2	25.723
163	12.438	4	49.752
164	12.009	2	24.018
165	11.576	4	46.304
166	11.139	2	22.278
167	10.699	4	42.797
168	10.256	2	20.512
169	9.812	4	39.249
170	9.367	2	18.733
171	8.921	4	35.683
172	8.475	2	16.949
173	8.029	4	32.117
174	7.585	2	15.170
175	7.140	4	28.560
176	6.694	1.5	10.041
176.5	6.471	2	12.941
177	6.246	0.5	3.123
		Σ	510.759

Volume tangki ballast VII pada dasar ganda RM I

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 510.759 \\ &= 102,152 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Volume Tangki Ballast Seluruhnya

$$\begin{aligned}V_{bs} &= VBL \text{ I} + VBL \text{ II} + VBL \text{ III} + VBL \text{ IV} + VBL \text{ V} + VBL \\ &\quad VI + VBL \text{ VII} + VBL \text{ cb} + VBL \text{ ch} \\ &= 168,125 + 210,622 + 223,707 + 208,201 + 207,601 + \\ &\quad 158,554 + 102,152 + 147,242 + 199,048\end{aligned}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

$$= 1625,253 \text{ m}^3$$

Berat Air Ballast

$V_{bs} \times \rho \text{ Air Laut}$

$$= 1625,253 \times 1,025$$

$$= 1665,884 \text{ Ton}$$

$$\text{Displacement} = 12073,815 \text{ Ton}$$

Koreksi Air Ballast Terhadap Displacement Kapal

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

$$10\% < \frac{1665,884}{12073,815} \times 100\% < 17\%$$

$$10\% < 0,1379 \times 100\% < 17\%$$

$$10\% < \mathbf{13,8\%} < 17\% \text{ (memenuhi)}$$

C.5. Pembagian Ruang Akomodasi

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

1. Ruang Tidur

- a. Untuk kapal > 5960 BRT tinggi ruang tidur antara 1,9 – 2,2 diambil (2,2)
- b. Tinggi ruangan tidur tidak boleh kurang dari 1,9 m dalam keadaan bebas
- c. Ukuran tempat tidur minimal **1,9 m × 0,68 m**.
- d. Tempat tidak boleh lebih dari dua susun, jarak tempat tidur di bawahnya minimal 30 cm dari lantai dan tempat tidur di atasnya terletak 0,75 m dari bidang bawah dan langit-langit.
- e. Menurut British Regulation, Radio Officer harus mempunyai ruang tidur yang terletak di ruang radio.
- f. Ruang Perwira harus mempunyai satu ruang tidur setiap orang.
- g. Ruang Bintara dan Tamtama menempati satu ruang tidur untuk dua orang.
- h. Tempat tidur tidak boleh diletakkan berjajar, sehingga tidak ada jarak yang cukup diantaranya.
- i. Rencana pemakaian tempat tidur ada **17** ruang
- j. Perincian pemakaian tempat tidur sebagai berikut :
 - a. Nahkoda = 1 kamar
 - b. Mualim I, II, III = 3 kamar
 - c. Markonis I, II = 2 kamar
 - d. Juru Mudi I, II, III,IV = 2 kamar
 - e. Kepala Kamar Mesin = 1 kamar
 - f. Masinis I, II = 1 kamar
 - g. Electrician I, II = 1 kamar
 - h. Oil Man I, II, III,IV = 2 kamar
 - i. Crew Mesin I, II, III, IV = 2 kamar
 - j. Kepala Koki = 1 kamar

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

k. Juru Masak I, Pelayan I	=	1 kamar
l. Pelayan II, III	=	1 kamar
m. Crew Deck I, II, III, IV, V, VI	=	4 kamar
n. Filler I, II	=	<u>1 kamar</u>

Jumlah = 23 kamar

2. Kamar Mandi dan WC

- Setiap kamar mandi harus dilengkapi dengan saluran sanitari.
- Akomodasi termasuk wash basin dan shower bath.
- Jumlah minimum kamar mandi dan WC untuk kapal di bawah 5960 BRT, minimal 4 buah.

Direncanakan jumlah KM/WC 6 buah, dengan rincian sebagai berikut :

- 1)KM / WC untuk Captain = 1 buah
- 2)KM / WC untuk Chief Engine = 1 buah
- 3)KM / WC untuk Perwira lain = 2 buah
- 4)KM / WC untuk ABK = 2 buah

Ukuran kamar mandi dan WC :

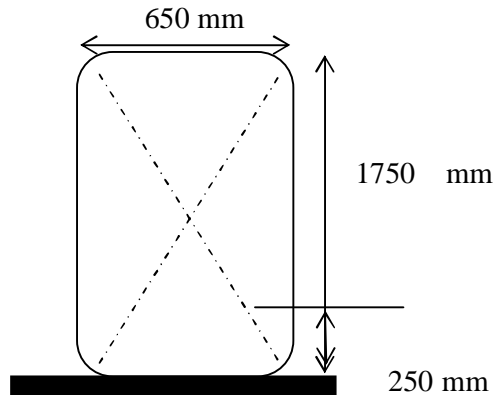
$$\begin{aligned} &= p \times l \\ &= \mathbf{3,6} \times \mathbf{1,6} \quad (6 \times \text{jarak gading}) \\ &= 5,76 \quad \text{m}^3 \end{aligned}$$

3. Ukuran Pintu dan Jendela.

- Ukuran pintu.

Perencanaan ukuran standart (menurut Henske).

- 1) Tinggi = 1750 mm.
- 2) Lebar = 650 mm.
- 3) Tinggi ambang pintu dari geladak menurut International Convention Load Line 1996 adalah 200~300 mm, diambil 250 m.



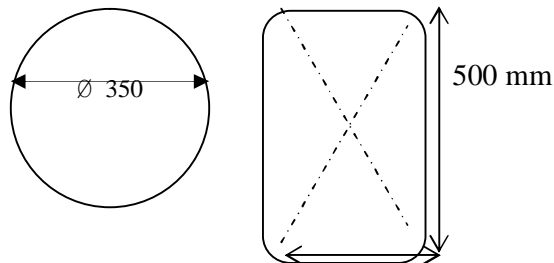
b. Ukuran Jendela

1) Jendela persegi panjang (square windows)

Tinggi = 250 mm ~ 350 mm, diambil 350 mm

Lebar = 400 mm ~ 500 mm, diambil 500 mm

Sehingga ukurannya 350 × 500



2) Jendela bulat/scuttle window

Diameter jendela bulat 0,250 – 0,350 m.

Diameter jendela diambil 0,350 m.

c. Tangga Samping (Side Ladder)

Yaitu Garis tangga yang bisa di angkat dan di turunkan di pasang pada ke dua sisi kapal sebagai jalan keluar masuk sudut kemiringan 45⁰ sedangkan ukuran tangga dapat di hitung

1) Sarat kosong (T¹)

$$T^1 = LWT / (Lpp.B.Cb.\gamma)$$

$$= 4369,162 / (115,10 \times 18,55 \times 0,70 \times 1,025)$$

$$T^1 = 2,852 \text{ m}$$

2) Panjang tangga samping (L)

$$L = (H - T^1) / \text{Sin } 45^0$$

$$= (10,2 - 2,852) / 0,7071$$

$$L = 10,392 \text{ m}$$

- 3) Lebar tangga berkisar antara (0,750 – 1,000 m), diambil 1 m

C.6. Perencanaan Ruang Konsumsi

1. Gudang Bahan Makanan (L_G).

Luas gudang bahan makanan antara 0,5 – 1,0 m²/Orang. Diambil 0,75 m²/orang.

$$= 0,75 \times \text{Crew Kapal}$$

$$= 0,75 \times 37$$

$$= 27,75 \text{ m}^2$$

- a. Gudang kering (Dry storage).

Diletakkan pada poop deck bagian belakang berdekatan dengan dapur. Dipergunakan untuk menyimpan bahan makanan kering dengan luas 2/3 gudang makanan.

$$= 2/3 \times \text{Gudang Makanan}$$

$$= 2/3 \times 27,75$$

$$= 18,5 \text{ m}^2$$

Direncanakan :

$$= 2,7 \times 7,2 \text{ (12 Jarak gading)}$$

$$= 19,44 \text{ m}^2$$

- b. Gudang dingin (Cool storage).

Diletakkan bersebelahan dengan gudang kering.

Digunakan untuk menyimpan sayuran dan daging dengan luas:

$$= 1/3 \times \text{Gudang Makanan}$$

$$= 1/3 \times 27,75$$

$$= 9,25 \text{ m}^2$$

Direncanakan :

$$= 3,3 \times 3 \text{ (5 Jarak gading)}$$

$$= 9,9 \text{ m}^2$$

2. Dapur (Galley)

Terletak pada deck utama belakang, dinding dapur terbuka dan dilengkapi :

- a. Ventilasi
- b. Kaca sinar yang bisa dibuka dan ditutup
- c. 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 $0,6 \text{ m}^2/\text{orang}$

$$= 0,6 \times 37 \text{ orang}$$

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

Direncanakan :

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

$$= 23,76 \text{ m}^2$$

3. Ruang makan (mess room)

- a. Mess room untuk ABK dan Perwira harus dipisah.
- b. Mess room harus dilengkapi meja dan kursi.
- c. Mess room untuk ABK terletak di main deck dan untuk Perwira terletak di poop deck.
- d. Mess room terletak di belakang dengan ukuran $0,5 - 1,0 \text{ m}^2$ tiap orang, diambil $1,0 \text{ m}^2 / \text{orang}$

1) Mess room untuk Perwira

$$= 1,0 \times 14$$

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

Luas direncanakan

$$= 3,6 \times 4,2 \text{ m (7 Jarak Gading)}$$

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

2) Mess room untuk ABK

$$= 1,0 \times 20$$

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

Luas direncanakan

$$= 4,2 \times 5,4 \text{ (9 jarak gading)}$$

$$= 22,68 \text{ m}^2$$

- e. Panjang meja disesuaikan dengan jumlah ABK
 - f. Besar meja 700 sampai 800 mm dilengkapi mistar pin yang dapat diputar dan didorongkan
 - g. Dalam ruangan makan terdapat satu atau lebih buffet untuk menyimpan barang pecah di perlengkapan lainnya.
4. Pantry
- Merupakan ruangan yang digunakan untuk menyimpan makanan dan minuman, peralatan/perlengkapan makan.
- a. Diletakkan pada geladak utama dengan ukuran :
$$= 3 \times 2,4 \text{ (4 jarak gading)}$$
$$= 7,2 \text{ m}^2$$
 - b. Dilengkapi rak-rak peralatan masak.
 - c. Disepanjang dinding terdapat meja masak dengan kemiringan 95° yang dilengkapi lubang-lubang cucian, sedangkan meja dilengkapi dengan timah.
 - d. Untuk menghadirkan ke ruang makan dilewatkan melalui jendela sorong.

C.7. Perencanaan Ruang Navigasi

Ruang navigasi terletak pada tempat tertinggi dari geladak bangunan atas terdiri dari :

1. Ruang Kemudi
 - a. Pandangan dari wheel house ke arah depan dan samping tidak boleh terganggu.
 - b. Jarak dari dinding depan ke kompas 900 mm.
 - c. Jarak dari kompas ke kemudi belakang 500 mm.
 - d. Jarak roda kemudi ke dinding kurang lebih 600 mm.
 - e. Pandangan ke arah haluan harus memotong garis air dan tidak boleh kurang dari 1,25 kali panjang kapal ke depan
2. Ruang Peta (chart room)
 - a. Diletakkan dibelakang kemudi pada sebelah kanan.

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

b. Ruang peta luasnya tidak boleh kurang dari 8×8 feet
($2,4 \times 2,4 = 5,76 \text{ m}^2$).

c. Luas direncanakan :
= $2,5 \times 2,4$ (4 jarak gading)
= 6 m^2

Meja diletakkan melintang kapal,merapat pada dinding depan dari ruang peta tersebut,dengan ukuran :

$$= (1,8 \times 1,2 \times 1) \text{ m}$$

3. Ruang Radio (Radio Room)

a. Ruang Radio diletakan dibelakang ruang kemudi sebelah kiri yang luasnya tidak boleh kurang dari 120 square feet = 10,1478 m^2 .

b. Ruang Radio dan kemudi dihubungkan dengan pintu geser.

Luas direncanakan :
= $3,3 \times 3,6 = 11,88 \text{ m}^2$ (6 jarak gading)

c. Ruang tidur markonis di letakkan di ruang radio sedangkan ruang radio dengan ruang kemudi di hubungkan dengan pintu geser.

4. Lampu Navigasi

a. Lampu Jangkar (Anchor Light)

1) Penempatan lampu pada tiang depan, warna cahaya putih,sudut pancar 225° ke depan.

2) Tinggi lampu diatas main deck ($\geq 11 \text{ m}$)

$$l_1 < \frac{1}{4} \times \text{LOA}$$

$$l_1 < \frac{1}{4} \times 122,38$$

$$l_1 < 30,6 \text{ m}; \text{ direncanakan } 8,9 \text{ m dari FP (15 gading)}$$

$$h_1 > l_1, \text{ diambil } 10 \text{ m}$$

b. Lampu Tiang Puncak (Mast Light)

1) Ditempatkan di atas tiang muat kapal.

2) Warna cahaya putih dengan sudut pancar 225° ke depan.

3) Tinggi dari main deck:

$$h_2 = h_1 + h^1 \quad (h^1 = 4 \sim 5 \text{ m}) \text{ diambil } 5 \text{ m}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

dimana,

$$h_1 = 10 \text{ m}$$

$$h_2 = 10 + 5 \\ = 15 \text{ m dari main deck}$$

$$100 \geq l_2 \geq \frac{1}{4} \text{ LOA}$$

$$100 \geq l_2 \geq \frac{1}{4}$$

$$100 \geq l_2 \geq 30,595$$

$$l_{2a} = 55 \text{ jarak gading} = 55 \times 0.6 = 33$$

$$= 2 \text{ jarak gading} = 2 \times 0,55 = 1,1$$

$$\text{Dari FP} = 34,1$$

$$l_{2b} = 97 \text{ jarak gading} = 97 \times 0.6 = 58,2$$

$$= 2 \text{ jarak gading} = 2 \times 0,55 = 1,1$$

$$\text{Dari FP} = 59,3$$

c. Lampu Tanda Lambung Kiri - Kanan (Port Side & Starboard Side Lamp).

1) Di tempatkan pada sisi kiri dan kanan kapal.

2) Warna lampu :

❖ Hijau untuk dinding kanan.

❖ Merah untuk dinding kiri.

❖ Sudut pancar lampu 125° .

❖ Tinggi dari main deck:

$$h_3 = h_1 + h_2 + h_3 + 1 \\ = 2,2 + 2,2 + 2,2 + 1 \\ = 7,6 \text{ m}$$

d. Lampu Isyarat Tanpa Komando (Not Under Command Light).

1) Ditempatkan di atas superstructure.

2) Warna cahaya putih dengan sudut pancar 312° .

3) Tinggi dari main deck:

$$H_4 = H_2 + H' \rightarrow H' = (4 - 5) \text{ m diambil } 5 \text{ m} \\ = 15 + 5 \\ = 20 \text{ m}$$

Jarak dari ujung FP

$$L \geq 1/2 \text{ LOA}$$

$$L \geq 1/2 \times 122,38$$

$$L \geq 61,19 \text{ m}$$

e. Lampu Navigasi Buritan (Stern Light).

- 1) Ditempatkan pada tiang buritan.
- 2) Warna cahaya putih dengan sudut pancar 315° .
- 3) Tinggi dari main deck:

$$\begin{aligned} h_5 &= \pm 15 \text{ feet} \\ &= 15 \times 0,3048 \\ &= 4,572 \text{ m} \end{aligned}$$

C.8. Perencanaan Ruangan – ruangan Lain

Ruangan ruangan lainnya meliputi antara lain:

1. Gudang alat
2. Ruang Generator cadangan
3. Gudang Cat
4. Gudang lampu
5. Gudang tali
6. Gudang Umum
7. Ruang mesin kemudi
8. Ruang CO2
9. Emergency Source of Electrical Power (ESEP)
10. Poliklinik

1. Gudang Alat

Menempati ruang di bawah deck akil pada haluan

2. Ruang Generator Cadangan

Di tempatkan pada geladak sekoci sebelah kiri belakang, generator digunakan jika keadaan darurat misalnya kapal mengalami kebocoran dalam kamar mesin, pada ruangan ini juga ditempatkan batteray-betteray

3. Gudang Cat

a. Gudang cat diletakkan di bawah geladak akil pada haluan kapal.

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “MARTINS” GC 5960 BRT

- b. Digunakan untuk menempatkan bahan – bahan dan peralatan untuk keperluan pengecatan.
4. Gudang Lampu
 - a. Ditempatkan pada haluan kapal di bawah winch deck.
 - b. Digunakan untuk menyimpan berbagai peralatan lampu yang dipakai untuk cadangan kapal jika sewaktu –waktu terjadi kerusakan kapal.
5. Gudang Tali
 - a. Ditempatkan di ruangan di bawah dek akil.
 - b. Digunakan untuk menyimpan tali tambat, tali tunda dan yang lainnya.
6. Gudang Umum
 - a. Ditempatkan di bawah winch deck bersebelahan dengan gudang lampu.
 - b. Digunakan untuk menyimpan peralatan yang perlu disimpan, baik peralatan yang masih baik maupun yang sudah rusak yang masih mempunyai nilai jual.
7. Ruang Mesin Kemudi

Ruang mesin kemudi menempati ruang di atas tabung poros dan ruangan belakangnya.
8. Ruang CO₂

Digunakan untuk menyimpan CO₂ sebagai pemadam kebakaran. Ditempatkan dekat dengan kamar mesin, agar penyaluran CO₂ mudah bila terjadi kebakaran di kamar mesin.
9. Emergency Source of Electrical Power (ESEP)
 - a. Untuk kapal di atas 5000 BRT harus disediakan ESEP yang diletakkan di atas uppermost continue deck dan di luar machinery casing yang dimaksudkan untuk menjamin adanya tenaga listrik bila instalasi listrik utama macet.
 - b. Untuk kapal kurang dari 5000 BRT, berlaku peraturan yang sama, hanya saja aliran cukup 3 jam dan diutamakan penerangan

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM “MARTINS” GC 5960 BRT

- c. 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
 - d. Ruang battery diletakkan di atas deck sekoci, digunakan untuk menyimpan peralatan battery yang dipakai untuk menghidupkan perlengkapan navigasi jika supply daya listrik yang di dapat dari generator mengalami kerusakan atau kemacetan.
10. Poliklink
- Adalah tempat untuk penyimpanan semua jenis obat – oabatan yang sering di pakai .

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 Ruang Muat 1**

a. Deflektor pemasukan pada ruang muat I:

$$d_1 = \sqrt{\frac{V_1 \cdot n \cdot \gamma_0}{900 \cdot 3,14 \cdot V \gamma_1}}$$

dimana :

d_1 = Diameter deflektor

V = Volume ruang muat I = 1954,783 m³

v = Kecepatan udara yang melewati ventilasi

= (2,2 – 4 m/det) = 4 m/dt

γ_0 = Density udara bersih = 1 kg/m³

γ_1 = Density udara dalam ruangan = 1 kg/m³

n = Banyaknya pergantian udara = 15 m³/jam

Maka :

$$d_1 = \sqrt{\frac{1954,783 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 1,661 \text{ m}$$

Dalam pelaksanaan mengingat adanya sambungan konstruksi hasil tersebut ditambah 50 mm

$$r = \frac{1}{2} d_1$$

$$= \frac{1}{2} \times 1,661 \text{ m}$$

$$= 0,830 \text{ m}$$

Luas deflektor pemasukan:

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

$$= 3,14 \times (0,830)^2$$

$$= 2,165 \text{ m}^2$$

Ruang muat I menggunakan 2 buah deflektor pemasukan, maka luas lubang pemasukan dibagi 2.

$$A_1 = \frac{1}{2} \times 2,165$$

$$= 1,0823 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor :

$$d_1 = \sqrt{\frac{1,0823}{0,25 \times 3,14}}$$

$$= 1,1742 \text{ m}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat I:

$$d_1 = 1,1742 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times 1,1742 = 0,188 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times 1,1742 = 0,352 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times 1,1742 = 1,761 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times 1,1742 = 1,468 \text{ m}$$

$$e \text{ min} = 400 \text{ mm}$$

b. Deflektor pengeluaran ruang muat I.

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

$$d_1 = 1,1742 \text{ m}$$

$$a = 2 \times 1,1742 = 2,348 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times 1,1742 = 0,294 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times 1,1742 = 0,705 \text{ m}$$

$$e \text{ min} = 400 \text{ mm}$$

II Ruang Muat II

a. Deflektor pemasukan ruang muat II.

$$d_2 = \sqrt{\frac{V_2 \cdot n \cdot \gamma_0}{900 \cdot 3,14 \cdot V \cdot \gamma_1}}$$

dimana :

d_2 = Diameter deflektor

V = Volume ruang muat II = 3114,614 m³

v = Kecepatan udara yang melewati ventilasi

$$= (2,2 - 4 \text{ m/dt}) = 4 \text{ m}^3/\text{dt}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

γ_0 = Density udara bersih	=	1	kg/m ³
γ_1 = Density udara dalam ruangan	=	1	kg/m ³
n = Banyaknya pergantian udara	=	15	m ³ /jam

Maka :

$$d_2 = \sqrt{\frac{3114,614 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$
$$= 2,083 \text{ m}$$

Luas deflektor pemasukan:

$$= \frac{1}{4} \times \pi \times d_2^2$$
$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times (2,083)^2$$
$$= 3,406 \text{ m}^2$$

Ruang muat II menggunakan 2 buah deflektor pemasukan, maka luas lubang pemasukan dibagi 2.

$$A_2 = \frac{1}{2} \times 3,406$$
$$= 1,703 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor:

$$d_2 = \sqrt{\frac{1,703}{0,25 \times 3,14}}$$
$$= 1,473 \text{ m}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat II:

$$d_2 = 1,473 \text{ m}$$
$$a = 0,16 \times 1,473 = 0,236 \text{ m}$$
$$b = 0,3 \times 1,473 = 0,442 \text{ m}$$
$$c = 1,5 \times 1,473 = 2,209 \text{ m}$$
$$r = 1,25 \times 1,473 = 1,841 \text{ m}$$
$$e \text{ min} = 400 \text{ mm}$$

b. Deflektor pengeluaran ruang muat II

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

$$d_2 = 1,473 \text{ m}$$
$$a = 2 \times 1,473 = 2,946 \text{ m}$$
$$b = 0,25 \times 1,473 = 0,368 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times 1,473 = 0,884 \text{ m}$$

$$e \text{ min} = 400 \text{ mm}$$

III Ruang Muat III

a. Deflektor pemasukan ruang muat III.

$$d_3 = \sqrt{\frac{V_2 \cdot n \cdot \gamma_0}{900 \cdot 3,14 \cdot v \cdot \gamma_1}} + 0,05$$

dimana :

d_3 = Diameter deflektor

V = Volume ruang muat III = 3257,368 m³

v = Kecepatan udara yang melewati ventilasi
= (2,2 – 4 m/det) = 4 m³/dt

γ_0 = Density udara bersih = 1 kg/m³

γ_1 = Density udara dalam ruangan = 1 kg/m³

n = Banyaknya pergantian udara = 15 m³/jam

Maka :

$$d_3 = \sqrt{\frac{3257,368 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 2,129 \text{ m}$$

Luas deflektor pemasukan:

$$= 1/2 \times d_3^2$$

$$= 1/2 \times (2,129)^2$$

$$= 2,129 \text{ m}^2$$

Ruang muat III menggunakan 2 buah deflektor pemasukan, maka luas lubang pemasukan dibagi 2.

$$L_d = L/2$$

$$= 2,129 / 2$$

$$L_d = 1,065 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor:

$$d_3 = \sqrt{\frac{1,065}{0,25 \times 3,14}}$$

$$= 1,165 \text{ m}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat III:

$$\begin{aligned} d_3 &= 1,165 \text{ m} \\ a &= 0,16 \times 1,165 = 0,186 \text{ m} \\ b &= 0,3 \times 1,165 = 0,349 \text{ m} \\ c &= 1,5 \times 1,165 = 1,747 \text{ m} \\ r &= 1,25 \times 1,165 = 1,456 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 400 \text{ mm} \end{aligned}$$

b. Deflektor pengeluaran ruang muat III.

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

$$\begin{aligned} d_3 &= 1,165 \text{ m} \\ a &= 2 \times 1,165 = 2,330 \text{ m} \\ b &= 0,25 \times 1,165 = 0,291 \text{ m} \\ c &= 0,6 \times 1,165 = 0,699 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 400 \text{ mm} \end{aligned}$$

IV Ruang Muat IV

a. Deflektor pemasukan ruang muat IV.

$$d_3 = \sqrt{\frac{V_2 \cdot n \cdot \gamma_0}{900 \cdot 3,14 \cdot V \cdot \gamma_1}} + 0,05$$

dimana :

d_3 = Diameter deflektor

V = Volume ruang muat IV = $3044,191 \text{ m}^3$

v = Kecepatan udara yang melewati ventilasi

$$= (2,2 - 4 \text{ m/det}) = 4 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$\gamma_0 = \text{Density udara bersih} = 1 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma_1 = \text{Density udara dalam ruangan} = 1 \text{ kg/m}^3$$

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

Maka :

$$d_3 = \sqrt{\frac{3044,191 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 2,060 \text{ m}$$

Luas deflektor pemasukan:

$$= 1/2 \times d_3^2$$

$$= 1/2 \times (2,060)^2$$

$$= 2,060 \text{ m}^2$$

Ruang muat IV menggunakan 2 buah deflektor pemasukan, maka luas lubang pemasukan dibagi 2.

$$Ld = L/2$$

$$= 2,060 / 2$$

$$Ld = 1,030 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor:

$$d_3 = \sqrt{\frac{1,030}{0,25 \times 3,14}}$$

$$= 1,145 \text{ m}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat IV:

$$d_3 = 1,145 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times 1,145 = 0,183 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times 1,145 = 0,344 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times 1,145 = 1,718 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times 1,145 = 1,432 \text{ m}$$

$$e \text{ min} = 400 \text{ mm}$$

b. Deflektor pengeluaran ruang muat IV.

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

$$d_3 = 1,145 \text{ m}$$

$$a = 2 \times 1,145 = 2,291 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times 1,145 = 0,286 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times 1,145 = 0,687 \text{ m}$$

$$e \text{ min} = 400 \text{ mm}$$

D.2 Kamar Mesin

a. Deflektor pemasukan kamar mesin:

$$d_{km} = \sqrt{\frac{V_3 \times n \times \gamma_0}{900 \times 3,14 \times v \times \gamma_1}}$$

dimana :

d = Diameter deflektor

V = Volume ruang mesin = 1620,244
m³

v = Kecepatan udara yang melewati ventilasi
= (2,2 – 4 m/det) = 4 m³/dt

γ_0 = Density udara bersih = 1 kg/m³

γ_1 = Density udara dalam ruangan = 1 kg/m³

n = Banyaknya pergantian udara = 15 m³/jam

Maka :

$$d_{km} = \sqrt{\frac{1620,244 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}}$$

$$= 1,516 \text{ m}$$

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

$$= \frac{1}{2} \times 1,516$$

$$= 0,758 \text{ m}$$

Luas deflektor pemasukan:

$$= 3,14 \times r^2$$

$$= 3,14 \times (0,758)^2$$

$$= 1,805 \text{ m}^2$$

Kamar mesin menggunakan 2 buah deflektor pemasukan, maka luas lubang pemasukan dibagi 2.

$$L_d = L/1$$

$$= 1,805 / 2$$

$$L_d = 0,902 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor:

$$d_{KM} = \sqrt{\frac{0,902}{0,25 \times 3,14}}$$

$$d_{KM} = 1,072 \text{ m}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang mesin:

$$d_3 = 1,072 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times 1,072 = 0,172 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times 1,072 = 0,322 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times 1,072 = 1,608 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times 1,072 = 1,340 \text{ m}$$

$$e_{\min} = 400 \text{ mm}$$

b. Deflektor pengeluaran kamar mesin:

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

$$d_{KM} = 1,072 \text{ m}$$

$$a = 2 \times 1,072 = 2,144 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times 1,072 = 0,268 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times 1,072 = 0,643 \text{ m}$$

$$e_{\min} = 400 \text{ mm}$$

E. PERLENGKAPAN KESELAMATAN PELAYARAN

1. Sekoci Penolong

Menurut buku Perlengkapan Kapal ITS halaman 68, yaitu standart ukuran sekoci oleh BOT (Board of Trade) England adalah sbb :

$$L_1 = 7,62 \text{ m} \quad a = 300 \text{ mm}$$

$$B = 2,36 \text{ m} \quad b = 225 \text{ mm}$$

$$H = 0,96 \text{ m} \quad c = 460 \text{ mm}$$

$$\text{Kapasitas} = 405 \text{ ft}^3 \quad A = 0,95 \text{ M}$$

$$\text{Berat orang} = 3000 \text{ kg} \quad C_b = 0,70$$

$$\text{Berat Alat} = 305 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Sekoci} = 1473 \text{ kg}$$

2. Dewi –Dewi

Untuk sekoci penolong yang beratnya diatas 2500 kg maka digunakan Gravity Davit pada kondisi menggantung keluar tanpa beban (Turning Out Condition).

Dewi – dewi yang digunakan adalah dewi – dewi Roland dengan sistem gravitasi (Type Ras 3) dengan ukuran sbb.:

a = 3550 mm	e = 1300 mm
b = 0450 mm	f = 1050 mm
c = 50 mm	g = 1340 mm
d = 1980 mm	h = 400 mm
Berat 1 unit 1860 kg.	i = 360 mm

Beban maksimum sekoci yang dapat diangkut 2800 ton.

3. Alat –Alat Penolong Lain**a. Pelampung penolong (Life Buoy)**

Ditinjau dari bentuknya ada 2 macam pelampung yaitu bentuk melingkar dan tapal kuda.

Bentuk tapal kuda lebih banyak di pakai karena lebih kuat dan praktis.

Persyaratan pelampung penolong :

- 1) Harus dapat terapung di air selama 24 jam dengan beban minimum 14,5 kg.
- 2) Mampu bertahan pada minyak
- 3) Pelampung dilengkapi dengan tali pegangan yang di ikat di sekeliling pelampung.
- 4) Dibuat dari bahan gabus dibalut dengan plastik yang kedap air.
- 5) Ditempatkan sedemikian rupa sehingga siap di pakai dan dapat dicapai oleh setiap orang di kapal.
- 6) Jumlah minimal life buoy untuk panjang kapal 115,10 m adalah 12 buah
- 7) Baju penolong (Life Jacket)

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

Digunakan untuk pelindung tambahan bagi para pelaut pada waktu meninggalkan kapal agar dapat terapung di atas air pada waktu yang cukup lama dengan bagian kepala tetap di atas permukaan air.

b. Rakit penolong

1) Rakit kaku

Mempunyai daya angkut 1 orang dengan kapasitas tangki 93 cm³ dan berat rakit 180 kg serta harus diberi tali-tali penolong.

2) Rakit dikembangkan (life raft)

Mempunyai daya angkut 24 orang berbentuk kapal yang secara otomatis dapat dikembangkan bila dilepas kelaut.

Di dalam rakit ini terdapat berbagai macam perlengkapan darurat seperti baterai, lentera, makanan berkalori tinggi dan lain-lain.

4. Pemadam Kebakaran

- a. Untuk kapal barang, pemadam kebakaran yang baik adalah dengan air atau campuran yang mengandung prosentase air yang banyak.
- b. Untuk instalasi listrik dipakai sistem pemadam halogen.
- c. Untuk tempat-tempat yang mudah terjalat kebakaran dipakai sistem sprinkler yang akan bekerja secara otomatis pada suhu 70° C.
- d. Persyaratan pompa pemadam kebakaran harus dapat memberi dua pancaran yang sama kuat dengan jangkauan minimum 12 m dan tekanan 2 kg/m².
- e. Digunakan selang nilon mengingat kuat dan mudah perawatannya dengan standart panjang 60 ft diameter 2,5 Inchi.

F. PERALATAN BERLABUH DAN BERTAMBAT

1. Jangkar (Anchor)

Perlengkapan jangkar ditentukan oleh tabel 2a BKI dengan angka petunjuk:

$$Z = D^{2/3} + 2 \cdot B \cdot h + A/10$$

Dimana :

$$D = \text{Displacement kapal} = 12073,8149 \text{ Ton}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

h = Tinggi efektif dari garis muat musim panas ke puncak teratas rumah geladak.

$$h = Fb + h_1 + h_2 + h_3$$

Fb = Lambung timbul di ukur pada midship

$$= H - T$$

$$= 10,20 - 7,85$$

$$Fb = 2,35 \text{ m}$$

$$h = Fb + (h_1 + h_2 + h_3 + 1,0)$$

$$= 2,35 + (2,2 + 2,2 + 2,2 + 1)$$

$$h = 9,95 \text{ m}$$

B = Lebar kapal

$$= 18,55 \text{ m}$$

A = Luas penampang samping lambung kapal bagian atas dan rumah geladak di atas garis muat musim panas.

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 \quad (\text{m}^2).$$

Dimana:

$$A_1 = LOA \times (H - T)$$

$$= 122,38 \times (10,20 - 7,85)$$

$$= 287,593 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 2,2 \times 14,08 = 30,98 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 2,2 \times 32,11 = 70,64 \text{ m}^2$$

$$A_4 = 2,2 \times 24,20 = 53,24 \text{ m}^2$$

$$A_5 = 2,2 \times 21,20 = 46,64 \text{ m}^2$$

$$A_6 = 2,2 \times 16,39 = 36,06 \text{ m}^2$$

$$A_7 = l_1 + l_2 + l_3$$

$$= 4,25 + 14,49 + 16,92$$

$$= 35,66 \text{ m}^2$$

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7$$

$$= 560,809 \text{ m}^2$$

Maka:

$$Z = D^{2/3} + (2 \times B \times h) + A/10$$

$$= (12073,8149)^{2/3} + (2 \times 18,55 \times 10,2) + 560,809 / 10$$

$$Z = 960,796 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel 2a dari BKI dapat ditentukan sebagai berikut :

a. Jumlah jangkar = 3 buah

Haluan 2 buah dan cadangan 1 buah

b. Berat jangkar (G) = 2850 kg

c. Panjang rantai jangkar (l) = 495 m

d. Ukuran jangkar:

$$\begin{aligned} a &= 18,5 \sqrt[3]{Bd} \\ &= 18,5 \sqrt[3]{2850} \\ &= 262,29 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$b = 0,779 \times a = 0,779 \times 262,293 = 204,33 \text{ mm}$$

$$c = 1,50 \times a = 1,50 \times 262,29 = 393,44 \text{ mm}$$

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

$$e = 0,851 \times a = 0,851 \times 262,29 = 224,79 \text{ mm}$$

$$f = 9,616 \times a = 9,616 \times 262,29 = 2522,21 \text{ mm}$$

$$g = 4,803 \times a = 4,803 \times 262,293 = 1259,79 \text{ mm}$$

$$h = 1,100 \times a = 1,100 \times 262,293 = 288,52 \text{ mm}$$

$$i = 2,40 \times a = 2,40 \times 262,293 = 629,50 \text{ mm}$$

$$j = 3,415 \times a = 3,415 \times 262,293 = 894,94 \text{ mm}$$

$$k = 1,323 \times a = 1,323 \times 262,293 = 347,01 \text{ mm}$$

$$l = 0,7 \times a = 0,7 \times 262,293 = 183,61 \text{ mm}$$

2. Rantai Jangkar (Chain)

Panjang total = 495 m

Diameter $d_1 = 54 \text{ mm}$

$d_2 = 48 \text{ mm}$

$d_3 = 42 \text{ mm}$

3. Tali-temali

a. Panjang tali tarik = 190 m

Beban putus = 56000 kg = 560 KN

b. Panjang tali tambat = 170 m

Jumlah tali tambat = 4 buah

Beban putus = 21500 kg = 215 KN

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

c. Bahan tali = wire rope.

d. Bak Rantai (Chain Locker)

Chain locker terletak di depan collision bulkhead dan diatas fore peak tank. Bentuk chain locker ini berbentuk segi empat. Perhitungan chain locker sebagai berikut :

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

Dimana :

S_v = Volume chain locker untuk panjang rantai 100ft (183 m³) dalam feet³

$$\begin{aligned}d &= \text{Diameter rantai (inchi)} \\ &= 54 \text{ mm} = 54 / 25,4 \\ &= 2,126 \text{ Inch.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}S_v &= 35 \times (2,126)^2 \\ &= 158,193 \text{ ft}^3\end{aligned}$$

Volume bak rantai:

$$\begin{aligned}V_1 &= \text{Panjang rantai jangkar total} \times SV / 183 \\ &= 495 \times 158,193 / 183 \\ &= 427,9 \text{ feet}^3\end{aligned}$$

Volume bak lumpur:

$$\begin{aligned}V_2 &= 0,2 \times V_1 \\ &= 0,2 \times 427,9 \\ &= 85,580 \text{ feet}^3\end{aligned}$$

Volume total bak rantai:

$$\begin{aligned}V_{\text{tot}} &= V_1 + V_2 \\ &= (427,9 \text{ feet}^3 + 85,580 \text{ feet}^3) \times 30,4791 \text{ m}^3 \\ &= 16,847 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Ukuran bak rantai:

$$\begin{aligned}p &= 2,1 \text{ m} & V &= p \times l \times t \\ l &= 4,2 \text{ m} & &= 2,1 \times 4,2 \times 2,1 \\ t &= 2,1 \text{ m} & &= 18,522 \text{ m}^3\end{aligned}$$

4. Pipa Rantai Jangkar (Hawse Pipe)

Diameter hawse pipe untuk rantai dengan diameter 48 mm

Diameter hawse pipe tergantung diameter rantai jangkar. Diameter dalam bagian bawah hawse pipe dibuat lebih besar dibandingkan di atasnya.

a. Diameter dalam Hawse Pipe pada geladag akil :

$$d_1 = 10,4 \times d = 10,4 \times 54 = 561,6 \text{ mm}$$

b. Diameter Luar Hawse Pipe:

$$d_2 = d_1 + 35 = 561,6 + 35 = 596,6 \text{ mm}$$

c. Jarak Hawse Pipe ke Windlass :

$$\begin{aligned} a &= 70 \times d \\ &= 70 \times 54 = 3780 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tebal Plat (t)

$$\begin{aligned} T_1 &= 0,7 \times d \\ &= 0,7 \times 54 \end{aligned}$$

$$T_1 = 37,8 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} t_2 &= 0,6 \times d \\ &= 0,6 \times 54 \end{aligned}$$

$$t_2 = 32,4 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} A &= 5 \times d_3 \\ &= 5 \times 54 \end{aligned}$$

$$A = 270 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} B &= 3,5 \times d_4 \\ &= 3,5 \times 54 \end{aligned}$$

$$B = 189 \text{ mm}$$

Kemiringan sudut hawse pipe:

$$\alpha = 30^\circ - 45^\circ \rightarrow \text{diambil } 45^\circ$$

5. Derek Jangkar (Winchlass)

a. Daya tarik dua jangkar

$$T_{cl} = 2 \times f_h \times (G_a + P_a + L_a) [1 - (T_w / T_a)] \quad (\text{kg})$$

Dimana:

f_h = faktor gesekan (1,28~1,35) = 1,3

G_a = Berat jangkar = 2850 kg

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

Pa = Berat rantai tiap meter

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

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

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

La = Panjang rantai jangkar yang menggantung

$$= 3,14 \times m \times Dcl / Ga \times Va$$

m = putaran motor = 1000 rpm

Dcl = Diameter efektif cable filter

$$= 0,013 \times d$$

$$= 0,013 \times 54$$

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

Va = kecepatan rantai jangkar

$$= 0,2 \text{ m/dt}$$

La = $3,14 \times 1000 \times 0,702 / (60 \times 0,2)$

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

Tw = berat jenis air laut

$$= 1,025 \text{ t/m}^3$$

Ta = berat jenis material rantai jangkar

$$= 7,750 \text{ t/m}^3$$

Tcl = $2 \times f h (Ga + Pa + La) (1 - W/a)$

$$= 2 \times 1,3 \times (2850 + 61,236 + 183,69) [1 - (1,025/7,750)]$$

$$= 6982,552 \text{ kg}$$

b. Torsi pada cable lifter

$$Mcl = (Tcl \times Dcl) / 2 \times nef$$

Dimana :

Nef = Efisiensi cable lifter (0,9 – 0,92)

$$= 0,91$$

Dcl = diameter efektif

$$= 0,013 \times d$$

$$= 0,013 \times 54$$

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

Tcl = daya mesi dua jangkar = 6982,552 kg

$$M_{cl} = (6982,552 \times 0,702) / (2 \times 0,91)$$

$$= 2693,270 \text{ kg. m}$$

c. Torsi pada winchlass

$$M_n = M_{cl} / (L_a \times n_a)$$

Diimana :

L_a = Perbandingan putaran poros motor winchlass dengan putaran cable filter

N_a = 520 – 1160 rpm → diambil 1000 rpm

$$C_l = 60 \times V_a / 0,04 \times d$$

$$= 60 \times 0,2 / 0,04 \times 54 = 5,555$$

$$L_a = 1000 / 5,555 = 180 \text{ rpm}$$

$$M_n = 2693,270 / (180 \times 0,75)$$

$$= 19,950 \text{ kg}$$

d. Daya efektif winchlass

$$N_e = (M_n \times n) / 716,20 \quad \Rightarrow n = \text{putaran motor} = 245 \text{ rpm}$$

$$= (19,950 \times 1000) / 716,20$$

$$= 27,856 \text{ HP}$$

6. Bollard (Bolder)

Bollard yang digunakan adalah tipe vertikal. Berdasarkan ukuran rantai jangkar dengan diameter 54 mm, didapat ukuran standart bollard sebagai berikut:

D	=	350	mm
L	=	1650	mm
B	=	500	mm
H	=	590	mm
a	=	1000	mm
b	=	440	mm
c	=	60	mm
W_1	=	35	mm
W_2	=	45	mm
e	=	65	mm
f	=	130	mm

$$r_1 = 55 \text{ mm}$$

$$r_2 = 130 \text{ mm}$$

7. Fair Lead and Chock

Untuk mengurangi gesekan tali dengan lambung kapal pada saat penambatan kapal.

Ukuran untuk tali tarik (Tow lines) dengan breaking load KN = 200 adalah :

$$L = 600 \text{ mm}$$

$$B = 130 \text{ mm}$$

$$H = 125 \text{ mm}$$

$$C1 = 130 \text{ mm}$$

$$C2 = 250 \text{ mm}$$

$$d = 70 \text{ mm}$$

$$G = 30 \text{ kg}$$

8. Warping Winch and Capstan

Digunakan untuk penarikan tali temali pada saat penambatan kapal di dermaga.

$$\begin{aligned} \text{Untuk kapasitas angkatnya} &= 2 \times \text{berat jangkar} \\ &= 2 \times 2850 \\ &= 5700 \text{ kg} \\ &= 5,7 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Kapasitas angkat direncanakan kg, maka didapat ukuran sebagai berikut :

$$A = 550 \text{ mm} \quad D = 450 \text{ mm}$$

$$B = 350 \text{ mm} \quad E = 405 \text{ mm}$$

$$C = 750 \text{ mm} \quad F = 200 \text{ mm}$$

D. PERALATAN BONGKAR MUAT

Perencanaan ambang palkah I, II, III

$$\begin{aligned} \text{Lebar ambang palkah} & : 0,6 \times B \\ & : 0,6 \times 18,55 \\ & : \mathbf{11,13 \text{ m}} \end{aligned}$$

Beban yang direncanakan : **4 Ton**

Panjang Ruang Muat adalah :

$$\begin{aligned} \text{RM I} & = 19,8 \text{ m} \\ \text{RM II} & = 19,8 \text{ m} \\ \text{RM III} & = 19,8 \text{ m} \\ \text{RM IV} & = 19,8 \text{ m} \end{aligned}$$

Panjang ambang palkah adalah

$$\begin{aligned} \text{Ambang palkah I} & : 9,1 \text{ m} \\ \text{Ambang palkah II} & : 11,9 \text{ m} \\ \text{Ambang palkah III} & : 11,9 \text{ m} \\ \text{Ambang palkah III} & : 9,8 \text{ m} \end{aligned}$$

1. Perhitungan modulus penampang tiang muat :

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

Dimana :

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

$$C_1 = 1,2$$

$$C_2 = 117$$

$$\begin{aligned} F & = \text{Untuk tiang muat I pada RM I \& II} \\ & = \frac{2}{3} \times (9,1 + 2,72) \\ & = \mathbf{7,880 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F & = \text{Untuk tiang muat II pada RM III \& IV} \\ & = \frac{2}{3} \times (9,8 + 2,72) \\ & = \mathbf{8,346 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

Jadi :

Harga W untuk tiang muat I pada RM I & II

$$\begin{aligned} W & = 1,2 \times 117 \times 4 \times 7,880 \\ & = \mathbf{4425,408 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

Harga W untuk tiang muat II pada RM III & IV

$$\begin{aligned} W &= 1,2 \times 117 \times 4 \times 8,346 \\ &= \mathbf{4687,113 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

2. 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 x D

$$4425,408 = \frac{\pi}{32} \left(\frac{D^4 - (0,96 - D)^4}{D} \right)$$

$$4425,408 \times 32 = 3,14 (1 - 0,96) D^3$$

$$141613,056 = 0,1256 D^3$$

$$D = \sqrt[3]{1127492,484}$$

$$= \mathbf{104,080 \text{ cm}}$$

Diameter tiang muat dibagian ujung RM I

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

$$= 0,96 \times 104,080$$

$$= \mathbf{99,916 \text{ cm}}$$

3. Tebal tiang muat I (S)

$$\begin{aligned} S &= \frac{D - d}{2} \\ &= \frac{104,080 - 99,916}{2} \\ &= 2,082 \text{ cm} \end{aligned}$$

4. 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

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

$$4687,113 = \frac{\pi}{32} \left(\frac{D^4 - (0,96 - D)^4}{D} \right)$$

$$4687,113 \times 32 = 3,14 (1 - 0,96) D^3$$

$$149987,616 = 0,1256 D^3$$

$$D = \sqrt[3]{1194168,917}$$

$$= 106,093 \text{ cm}$$

Diameter tiang muat dibagian ujung RM II, III

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

$$= 0,96 \times 106,093$$

$$= \mathbf{101,849 \text{ cm}}$$

5. Tebal tiang muat II (S)

$$S = \frac{D - d}{2}$$

$$= \frac{106,093 - 101,849}{2}$$

$$= \mathbf{2,122 \text{ cm}}$$

6. Perhitungan derek boom

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

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

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

$$= \frac{7,880}{0,707}$$

$$= \mathbf{11,145 \text{ m}}$$

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

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

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

$$Lb = \frac{8,346}{0,707}$$

$$= \mathbf{11,804 \text{ m}}$$

GENERAL ARRANGEMENT

TUGAS AKHIR KM "MARTINS" GC 5960 BRT

Tinggi Mast Ruang muat I & II

$$H = h_1 + h_2$$

$$h_1 = 0,9 \times Lb$$

$$= 0,9 \times 11,145$$

$$= 10,030 \text{ m}$$

h_2 direncanakan : 2,2 m

$$\text{Jadi } H = 10,030 + 2,2$$

$$= \mathbf{12,230 \text{ m}}$$

Tinggi mast Ruang muat III & IV

$$H = h_1 + h_2$$

$$h_1 = 0,9 \times Lb$$

$$= 0,9 \times 11,804$$

$$= 10,623 \text{ m}$$

h_2 direncanakan : 2,2 m

$$\text{Jadi } H = 10,623 + 2,2$$

$$= \mathbf{12,823 \text{ m}}$$