

## 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 :

$$\begin{aligned} Z_c &= C_{st} \left\{ C_{deck} \left( LWL \times B \times T \times \frac{35}{10^5} \right)^{\frac{1}{6}} + C_{eng} \left( \frac{BHP}{10^3} \right)^{\frac{1}{5}} \right\} + C_{det} \\ &= 1,2 \left\{ 11,5 \left( 81,80 \times 12,30 \times 5,10 \times \frac{35}{10^5} \right)^{\frac{1}{6}} + 8,5 \left( \frac{1900}{10^3} \right)^{\frac{1}{5}} \right\} + 1 \\ &= 1,2 (12,68 + 9,66) + 1 \\ &= 27,81 \quad \text{Diambil : 28 orang} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Anak Buah Kapal Dengan Tabel :

1) Nahkoda = 1

2) Jumlah ABK Deck Departement tergantung pada BRT kapal. kapal dengan BRT 2400 Tonage, maka jumlah ABK pada Deck Departement adalah 13 orang.

3) Jumlah ABK pada Engine Departement tergantung pada BHP main engine. Untuk main engine kapal dengan 1900 BHP, maka jumlah ABK pada Engine Departement adalah 10 orang.

4) Jumlah ABK pada Catering Departement = 3 orang.

5) Jumlah ABK = 1 + 13 + 10 + 3 = 27 orang.

➤ Sehingga Jumlah ABK yang direncanakan :

$$= \frac{28+27}{2} = 27,5 = \text{direncanakan } \mathbf{28 \text{ orang.}}$$

#### 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	: 2 orang
4) Kelas / Crew Deck	: 6 orang
c. Engine Departement	
1) Kepala Kamar Mesin (KKM)	: 1 orang
2) Masinis / Engineer I, II,	: 2 orang
3) Electricant I, II	: 2 orang
4) Oilmen / Juru Oli	: 2 orang
5) Filler / Tukang Bubut	: 1 orang
6) Crew Mesin / Engine Crew	: 3 orang
d. Catering Departement	
1) Kepala Catering / Chief Cook	: 1 orang
2) Pembantu Koki	: 1 orang
3) Pelayan	: 1 orang +
<b>Jumlah</b>	<b>: 28 orang</b>

## B. PERHITUNGAN BERAT KAPAL

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

$$\begin{aligned} V &= L_{pp} \times B \times T \times C_b \\ &= 80,20 \times 12,30 \times 5,10 \times 0,66 \\ V &= 3320,424 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

**B.2. Displacement**

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

Dimana :

$$V = \text{Volume badan kapal} : 3320,424 \text{ m}^3$$

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

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

Jadi :

$$\begin{aligned} D &= V \times \gamma \times C \text{ ton} \\ &= 3320,424 \times 1,025 \times 1,004 \end{aligned}$$

$$D = 3417,048 \text{ Ton}$$

**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 ( $P_{st}$ )**

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

Dimana :

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

$$P_{st} = 80,20 \times 7,00 \times 12,30 \times 90$$

$$= 310,735 \text{ Ton}$$

**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 :

$$P_p = 80,20 \times 7,00 \times 12,30 \times 90$$

$$= 310,735 \text{ Ton}$$

**c. Berat Mesin Penggerak (Pm)**

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

Dimana :

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

$$BHP = 1900$$

$$P_{mc} = 90 \times 1900$$

$$= \mathbf{171 \text{ Ton}}$$

Jadi :

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

$$= 310,735 + 310,735 + 171$$

$$= \mathbf{792,470 \text{ Ton}}$$

**B.4. Menghitung Berat Mati Kapal**

$$DWT = D - LWT$$

$$= 3417,048 - 792,47$$

$$= \mathbf{2624,579 \text{ Ton}}$$

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

Dimana :  $D = 10114,690 \text{ Ton}$

$$\frac{DWT}{D} = \frac{2624,579}{3417,048} = \mathbf{0,75 \text{ (Memenuhi)}}$$

**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

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 %

**a. Berat Bahan Bakar (Pf)**

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

Dimana :

$$a = \text{Radius pelayaran} : 794 \text{ Sea Milles}$$

$$V = \text{Kecepatan dinas} : 13,5 \text{ Knots}$$

$$\begin{aligned} EHP ME &= 98 \% \times BHP ME \\ &= 98 \% \times 1900 \\ &= 1862 \text{ HP} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} EHP AE &= 20 \% \times EHP ME \\ &= 20 \% \times 1862 \\ &= 372,4 \text{ HP} \end{aligned}$$

$$Cf = \text{Coeff. berat pemakaian bahan bakar untuk diesel (0,17 - 0,185)}$$

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

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

$$Pf = \frac{794 \times (1862 + 372,4) \times 0,18}{13,5 \times 1000}$$

$$Pf = 23,655 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$\begin{aligned} Pf &= (10 \% \times 23,655) + 23,655 \\ &= 26,0205 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Spesifikasi volume bahan bakar : 1,25 m<sup>3</sup>/ton

Jadi volume tangki bahan bakar yang dibutuhkan :

$$= 1,25 \times 26,0205$$

$$Vf = 32,526 \text{ m}^3$$

**b. Berat Minyak Lumas (Pl)**

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

Diambil 4 % di tambah cadangan

$$\begin{aligned} Pl &= 4 \% \times Pf \text{ total} \\ &= 4 \% \times 26,0205 \\ &= 1,041 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Untuk cadangan minyak lumas di tambah 10 %

$$\begin{aligned} \text{Pl total} &= (10 \% \times 1,041) + 1,041 \\ &= (0,1 \times 1,041) + 1,041 \\ &= 1,145 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Spesifikasi volume minyak lumas : 1,25 m<sup>3</sup>/ton

Jadi volume tangki minyak lumas yang dibutuhkan :

$$= 1,145 \times 1,25$$

$$Vl = 1,431 \text{ m}^3$$

**c. Berat Air Tawar (Pa)**

Berat air tawar terdiri dari dua macam :

- 1) Berat air tawar untuk ABK (Pa<sub>1</sub>)
- 2) Berat air tawar untuk pendingin mesin (Pa<sub>2</sub>)

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 : 794 Sea Milles

Z = Jumlah ABK : 28 orang

V = Kecepatan dinas : 13,5 Knots

Ca<sub>1</sub> = Koefisien berat air tawar sanitary (100 – 150) kg/org/hr

Ca<sub>1</sub> Diambil : 100 kg/org/hr

$$Pa_1 = \frac{794 \times 28 \times 100}{24 \times 13,5 \times 1000}$$

$$= 6,862 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan 10 %

$$Pa_1 = (10 \% \times 6,862) + 6,862$$

$$= 7,548 \text{ Ton}$$

**2). Berat Air Tawar Untuk Pendingin Mesin**

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

Dimana :

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

$Ca_2$  Diambil : 0,05 kg/org/hr

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

$$= \frac{794 \times (1862 + 372,4) \times 0,05}{13,5 \times 1000}$$

$$= 6,571 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan di tambah 10 %

$$= (10\% \times 6,571) + 6,571$$

$$= 7,228 \text{ Ton}$$

Berat air tawar total adalah :

$$\begin{aligned} Pa &= Pa_1 + Pa_2 \\ &= 7,548 + 7,228 \\ &= \mathbf{14,776 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

Spesifikasi volume air tawar 1,0 m<sup>3</sup>/Ton

Jadi volume tangki air tawar yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned} Va &= 1 \times Pa \\ &= 1 \times 14,776 \end{aligned}$$

$$Va = 14,776 \text{ m}^3$$

**d. Berat Bahan Makanan (Pm)**

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

Dimana :

a = Radius pelayaran : 794 Sea Milles

Z = Jumlah ABK : 28 orang

V = Kecepatan dinas : 13,5 Knots

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

$Cm$  Diambil : 5 kg/org/hr

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "VAN CAZENS" GC 2400 BRT

---

$$P_m = \frac{794 \times 28 \times 5}{24 \times 13,5 \times 1000}$$
$$= 0,343 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$P_m = (10 \% \times 0,343) + 0,343$$
$$= \mathbf{0,377 \text{ Ton}}$$

Spesifikasi volume bahan makanan 2 – 3 m<sup>3</sup>/Ton, (Diambil 3 m<sup>3</sup>/Ton). Sehingga volume bahan makanan yang dibutuhkan :

$$V = 3 \times P_m$$
$$= 3 \times 0,377$$

$$V = 1,131 \text{ m}^3$$

#### 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 : 200 kg/org/hr

$$P_c = \frac{Z \times C_c}{1000}$$
$$= \frac{28 \times 200}{1000}$$

$$P_c = 5,6 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$= (10\% \times 5,6) + 5,6$$
$$= \mathbf{6,16 \text{ Ton}}$$

Jadi total berat muatan bersih kapal (Pb)

$$P_b = DWT - (P_f + P_l + P_a + P_m + P_c)$$
$$= 2624,579 - (26,0205 + 1,145 + 14,776 + 0,377 + 6,16)$$

$$P_b = \mathbf{2576,1 \text{ Ton}}$$

Spesifikasi volume muatan untuk kapal pengangkut barang 1,3 – 1,7 m<sup>3</sup>/Ton, Diambil = 1,3 m<sup>3</sup>/Ton

Volume ruang muat yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned}V_b &= 1,3 \times P_b \\ &= 1,3 \times 2576,1 \\ V_b &= 3348,93 \text{ m}^3\end{aligned}$$

## C. PEMBAGIAN RUANGAN UTAMA KAPAL

### C.1. Penentuan Jarak Gading

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

$$\begin{aligned}a &= \frac{L_{pp}}{500} + 0,48 \\ &= \frac{80,20}{500} + 0,48 \\ &= 0,64 \text{ mm diambil } 0,6 \text{ mm}\end{aligned}$$

b. Jarak gading besar

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

$$\text{Jarak Gading Mayor} = 132 \times 0,6 = 79,20 \text{ m}$$

$$\text{Jarak gading Minor} = \underline{2 \times 0,5} = \underline{1,00 \text{ m}}$$

$$\text{Jumlah} = \mathbf{80,20 \text{ m}}$$

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. Jumlah gading seluruhnya :

$$\text{Gading Ap s/d 132} = 132 \times 0,6 = 79,20 \text{ m}$$

$$\text{Gading 132 s/d 134} = \underline{2 \times 0,5} = \underline{1,00 \text{ m}}$$

$$\text{Jumlah 134 gading} = 80,20 \text{ m}$$

**C.2. Menentukan Sekat Kedap Air**

Pada suatu kapal harus mempunyai sekat tubrukan, sekat tabung buritan (*Stern Tube Bulkhead*) dari sekat lintang kedap air pada tiap-tiap ujung kamar mesin. Kapal dengan instalasi mesin buritan, sekat tabung buritan menggantikan sekat belakang kamar mesin. Termasuk sekat-sekat yang dimaksudkan dalam lain-lain. Pada umumnya jumlah sekat kedap air tergantung dari panjangnya kapal dan tidak boleh kurang dari :

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

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

$$L > 85 \quad = 4 \text{ Sekat} + 1 \text{ sekat untuk setiap } 20 \text{ m dari ketentuan tersebut diatas.}$$

Jumlah ruang muat yang direncanakan adalah 3 ruang muat dengan jumlah 3 sekat antara ruang muat I,II, dan III.

**a. Sekat Ceruk Buritan**

Dipasang minimal 3 jarak gading dari ujung depan stern boss, direncanakan dipasang 10 jarak gading/ 6,0 m pada frame 10 dengan perincian :

$$\text{AP - stern boss} \quad = 4 \times 0,6 = 2,4 \text{ m}$$

$$\text{Stern boss - sekat ceruk buritan} \quad = 6 \times 0,6 = 3,6 \text{ m}$$

**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 1900 BHP, panjang mesin adalah 6,055 m sehingga panjang kamar mesin 2 x 6,055 = 12,11 m. Panjang kamar mesin yang direncanakan 13,2 m atau 22 jarak gading 0,6 m. Ruang mesin di letakkan antara gading no.10 sampai no.32.

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM “VAN CAZENS” GC 2400 BRT

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

- 1) Type mesin = NIGATA MG MARINE 6MG31EZ
- 2) Jenis = DIESEL
- 3) Daya mesin = 1900 BHP
- 4) Putaran mesin = 700 Rpm
- 5) Jumlah silinder = 6 Buah
- 6) Panjang mesin = 6,055 m
- 7) Tinggi mesin = 2,920 m
- 8) Lebar mesin = 1,790 m
- 9) Berat mesin = 16,50 Ton

#### c. Sekat Tubrukan

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

$$\begin{aligned}\text{Jarak Minimal} &= 0,05 \times \text{Lpp} \\ &= 0,05 \times 80,20 \\ &= 4,01 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak Maksimal} &= 0,08 \times \text{Lpp} \\ &= 0,08 \times 80,20 \\ &= 6,416 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Direncanakan 10 jarak gading} &= (0,6 \times 8) = 4,8 \text{ m} \\ &= (0,5 \times 2) = 1,0 \text{ m} + \\ &= 5,8 \text{ m}\end{aligned}$$

Pada jarak 5,8 m dari FP dan di rencanakan letak sekat pd frame 124.

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

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

- 1) Ruang Muat I = FR 92 – 124 , (19,2 m)
- 2) Ruang Muat II = FR 62 – 92 , (18 m)
- 3) Ruang Muat III = FR 32 – 62 , (18 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 ( $h_{\min} = 600 \text{ mm}$ )

$$\begin{aligned} h &= 350 + 45 \times B \text{ (mm)} \\ &= 350 + (45 \times 12,30) \\ &= 903,5 \text{ mm Direncanakan } 1000 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dasar ganda Ruang Mesin ditambah 20 % (ht)

$$\begin{aligned} ht &= (20\% \times 1000) + 1000 \\ &= 1200 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Am Db (Ruang Muat)} &= B \times h \times \text{Cm} \\ &= 12,30 \times 1,0 \times 0,98 \\ &= \mathbf{12,054 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Am Db' (Kamar Mesin)} &= B \times ht \times \text{Cm} \\ &= 12,30 \times 1,2 \times 0,98 \\ &= \mathbf{14,465 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

**➤ Menentukan Am**

$$\begin{aligned} \text{Am} &= B \times T \times \text{Cm} \\ &= 12,30 \times 5,10 \times 0,98 \\ &= \mathbf{61,475 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tabel Luas Station} &= \text{Am} = \mathbf{61,475 \text{ m}^2} \\ &\text{Am Db} = \mathbf{12,054 \text{ m}^2} \\ &\text{Am Db'} = \mathbf{14,465 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

Station	% Thd Am	Luas Thd Am	Am Db RM	Am Db' KM
AP	0,024	1.475	-	-
0,25	0,066	4.057	-	-
0,5	0,140	8.607	-	-
0,75	0,220	13.525	-	3,182
1	0.307	18.873	-	4,441
1,5	0.489	30.061	-	7,073
2	0.663	40.758	-	9,590
2,5	0.798	49.057	9.619	11,543

**GENERAL ARRANGEMENT**

**TUGAS AKHIR KM “VAN CAZENS” GC 2400 BRT**

3	0.898	55.205	10.824	-
4	0.989	60.799	11.921	-
5	1	61.475	12.054	-
6	0.981	60.307	11.825	-
7	0.882	54.221	10.632	-
7,5	0.775	47.643	9.342	-
8	0.635	39.037	7.654	-
8,5	0.476	29.262	5.738	-
9	0.301	18.504	3.628	-
9,25	0.218	13.402	2.628	-
9,5	0.138	8.484	-	-
9,75	0.067	4.119	-	-
FP	0	0	-	-

**a. Perhitungan Volume Ruang Mesin**

**1) Perhitungan volume ruang mesin yang terletak antara frame 10 – 32**

FR	LUAS	FS	HASIL
10	13.488	1	13.488
11	15.021	4	60.082
12	16.621	2	33.242
13	18.265	4	73.060
14	19.925	2	39.849
15	21.588	4	86.350
16	23.254	2	46.508
17	24.926	4	99.702
18	26.602	2	53.205
19	28.286	4	113.143
20	29.976	2	59.953
21	31.673	4	126.691

FR	LUAS	FS	HASIL
22	33.360	2	66.719
23	35.020	4	140.078
24	36.637	2	73.274
25	38.200	4	152.800
26	39.700	2	79.401
27	41.134	4	164.534
28	42.501	2	85.001
29	43.810	4	175.239
30	45.068	2	90.136
31	46.282	4	185.127
32	47.455	1	47.455
		Σ	2065.038

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "VAN CAZENS" GC 2400 BRT

---

Volume ruang mesin

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times a \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 2065,038 \\ &= 413 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

#### 2) Perhitungan volume dasar ganda ruang mesin terletak antara frame 10 – 32

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
10	3.182	1	3.182	22	7.849	2	15.697
11	3.547	4	14.187	23	8.239	4	32.955
12	3.922	2	7.845	24	8.620	2	17.239
13	4.301	4	17.205	25	8.988	4	35.952
14	4.684	2	9.368	26	9.342	2	18.683
15	5.072	4	20.286	27	9.678	4	38.711
16	5.460	2	10.920	28	9.996	2	19.993
17	5.858	4	23.431	29	10.301	4	41.202
18	6.255	2	12.509	30	10.593	2	21.186
19	6.653	4	26.613	31	10.877	4	43.508
20	7.058	2	14.116	32	11.155	1	11.155
21	7.452	4	29.809			$\Sigma$	485.754

Volume dasar ganda ruang mesin

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times a \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 485,754 \\ &= 97.2 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

## b. Perhitungan Volume Ruang Muat

## 1) Volume ruang muat III terletak antara frame 32 – 62

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
32	47.455	1	47.455	48	59.281	2	118.562
33	48.593	4	194.371	49	59.653	4	238.612
34	49.697	2	99.394	50	59.966	2	119.932
35	50.759	4	203.038	51	60.246	4	240.985
36	51.766	2	103.532	52	60.494	2	120.988
37	52.708	4	210.834	53	60.709	4	242.838
38	53.583	2	107.167	54	60.893	2	121.786
39	54.391	4	217.565	55	61.047	4	244.186
40	55.134	2	110.268	56	61.173	2	122.346
41	55.817	4	223.267	57	61.275	4	245.101
42	56.420	2	112.840	58	61.356	2	122.712
43	57.024	4	228.097	59	61.418	4	245.671
44	57.559	2	115.119	60	61.500	2	122.999
45	58.053	4	232.212	61	61.475	4	245.898
46	58.507	2	117.015	62	61.475	1	61.475
47	58.925	4	235.698			$\Sigma$	5574.132

Volume ruang muat III

$$\begin{aligned}
 \text{III} &= 1/3 \times a \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 5574,132 \\
 &= \mathbf{1114.826 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

## 2) Volume ruang muat II terletak antara frame 62 – 92

FR	LUAS	FS	HASIL
62	61.475	1	61.475
63	61.475	4	245.899
64	61.475	2	122.949
65	61.475	4	245.899
66	61.475	2	122.949
67	61.475	4	245.899
68	61.472	2	122.943
69	61.450	4	245.800
70	61.424	2	122.848
71	61.393	4	245.570
72	61.354	2	122.707
73	61.305	4	245.221
74	61.246	2	122.492
75	61.174	4	244.696
76	61.087	2	122.174
77	60.983	4	243.933

FR	LUAS	FS	HASIL
78	60.860	2	121.721
79	60.716	4	242.862
80	60.546	2	121.093
81	60.350	4	241.399
82	60.123	2	120.245
83	59.864	4	239.455
84	59.573	2	119.145
85	59.249	4	236.995
86	58.891	2	117.783
87	58.499	4	233.997
88	58.071	2	116.143
89	57.606	4	230.426
90	57.102	2	114.204
91	56.557	4	226.227
92	55.967	1	55.967
		$\Sigma$	6261.117

Volume ruang muat II

$$\begin{aligned}
 \text{II} &= 1/3 \times a \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 6261,117 \\
 &= 1252.223 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

## 3) Volume ruang muat I terletak antara frame 92 – 124

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
92	55.967	1	55.967	109	37.556	4	150.223
93	55.329	4	221.317	110	36.143	2	72.287
94	54.638	2	109.277	111	34.706	4	138.824
95	53.888	4	215.551	112	33.242	2	66.483
96	53.071	2	106.142	113	31.747	4	126.989
97	52.184	4	208.735	114	30.221	2	60.441
98	51.224	2	102.448	115	28.659	4	114.635
99	50.192	4	200.767	116	27.063	2	54.126
100	49.093	2	98.185	117	25.444	4	101.777
101	47.938	4	191.752	118	23.813	2	47.626
102	46.744	2	93.489	119	22.183	4	88.733
103	45.518	4	182.073	120	20.567	2	41.133
104	44.260	2	88.521	121	18.975	4	75.900
105	42.972	4	171.889	122	17.417	2	34.834
106	41.656	2	83.311	123	15.887	4	63.549
107	40.313	4	161.250	124	14.372	1	14.372
108	38.945	2	77.890			$\Sigma$	3980.497

Volume ruang muat I

$$\begin{aligned}
 I &= 1/3 \times a \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 3980,497 \\
 &= \mathbf{796.099 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Volume Total Ruang Muat

$$\begin{aligned}
 V_{\text{tot}} &= V_{\text{RM I}} + V_{\text{RM II}} + V_{\text{RM III}} \\
 &= \mathbf{796.099 + 1252.223 + 1114.826} \\
 &= \mathbf{3163.149 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

## c. Volume Dasar Ganda

1.) Volume dasar ganda Ruang Muat III terletak antara frame  
71 – 97

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
32	9.144	1	9.144	48	11.583	2	23.165
33	9.358	4	37.431	49	11.629	4	46.517
34	9.545	2	19.089	50	11.718	2	23.436
35	9.733	4	38.932	51	11.774	4	47.097
36	9.928	2	19.855	52	11.824	2	23.648
37	10.119	4	40.475	53	11.867	4	47.469
38	10.304	2	20.609	54	11.905	2	23.810
39	10.483	4	41.930	55	11.938	4	47.751
40	10.652	2	21.303	56	11.966	2	23.932
41	10.809	4	43.236	57	11.990	4	47.958
42	10.954	2	21.907	58	12.009	2	24.018
43	11.061	4	44.243	59	12.025	4	48.101
44	11.206	2	22.412	60	12.038	2	24.075
45	11.315	4	45.260	61	12.047	4	48.188
46	11.414	2	22.827	62	12.054	1	12.054
47	11.503	4	46.011			$\Sigma$	1005.882

Volume dasar ganda RM III

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times a \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 1005,882 \\
 &= 201.1763 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2.) Volume dasar ganda Ruang Muat II terletak antara frame  
62 – 92

FR	LUAS	FS	HASIL
62	12.054	1	12.054
63	12.058	4	48.232
64	12.060	2	24.120
65	12.060	4	48.241
66	12.059	2	24.118
67	12.057	4	48.226
68	12.053	2	24.107
69	12.050	4	48.198
70	12.045	2	24.089
71	12.039	4	48.154
72	12.031	2	24.061
73	12.021	4	48.084
74	12.001	2	24.002
75	11.994	4	47.978
76	11.977	2	23.954
77	11.956	4	47.824

FR	LUAS	FS	HASIL
78	11.932	2	23.863
79	11.903	4	47.612
80	11.870	2	23.741
81	11.833	4	47.332
82	11.791	2	23.581
83	11.743	4	46.972
84	11.690	2	23.379
85	11.630	4	46.519
86	11.563	2	23.126
87	11.489	4	45.956
88	11.407	2	22.814
89	11.317	4	45.266
90	11.217	2	22.434
91	11.108	4	44.433
92	10.989	1	10.989
		Σ	1063.457

Volume dasar ganda RM II

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times a \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 1063,457 \\
 &= \mathbf{212.691 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

3.) Volume dasar ganda Ruang Muat I terletak antara frame  
92 – 124

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
92	10.989	1	10.989	109	7.363	4	29.452
93	10.859	4	43.436	110	7.086	2	14.172
94	10.718	2	21.435	111	6.804	4	27.218
95	10.564	4	42.255	112	6.518	2	13.035
96	10.398	2	20.796	113	6.225	4	24.900
97	10.220	4	40.880	114	5.926	2	11.852
98	10.031	2	20.061	115	5.620	4	22.479
99	9.830	4	39.320	116	5.307	2	10.614
100	9.619	2	19.239	117	4.990	4	19.958
101	9.399	4	37.594	118	4.670	2	9.340
102	9.169	2	18.337	119	4.350	4	17.402
103	8.930	4	35.720	120	4.033	2	8.066
104	8.683	2	17.367	121	3.721	4	14.882
105	8.430	4	33.719	122	3.415	2	6.829
106	8.170	2	16.340	123	3.114	4	12.457
107	7.905	4	31.621	124	2.818	1	2.818
108	7.636	2	15.272			$\Sigma$	709.854

Volume dasar ganda RM I

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times a \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 709,854 \\
 &= \mathbf{141.971 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Volume Total Dasar Ganda

$$\begin{aligned}
 V_{\text{tot}} &= V_{\text{DG I}} + V_{\text{DG II}} + V_{\text{DG III}} \\
 &= \mathbf{141.971 + 212.691 + 201.1763} \\
 &= \mathbf{555.839 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Koreksi Volume Muatan :

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{V \text{ R. Muat yang dibutuhkan} - V_{\text{Tot. R. Muat}}}{V \text{ R. Muat yang dibutuhkan}} \times 100\% \\
 &= \frac{3348,93 - 3163,149}{2990,171} \times 100 \% \\
 &= \frac{185,781}{2990,171} \times 100 \% \\
 &= \mathbf{0,5 \%} \\
 V &= \mathbf{0,5 \% \leq 0,5 \% \text{ (Memenuhi)}}
 \end{aligned}$$

#### d. Perhitungan Tangki Lainnya

##### 1) Tangki minyak lumpur terletak antara frame 29 – 31

FR	LUAS	FS	HASIL
30	10.593	0.5	5.297
30,5	10.73	2	21.460
31	10.877	0.5	5.439
		$\Sigma$	32.1951

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 32,1951 \\
 &= \mathbf{3,139 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Volume minyak lumpur yang dibutuhkan =  $\mathbf{1,431 \text{ m}^3}$

Direncanakan :

Panjang (P) = 0,6 m ( 1 jarak gading )

Lebar (l) = 2,4 m

Tinggi (t) = 1,44 m

Volume Tangki Minyak Lumpur :

$$\begin{aligned}
 V &= p \times l \times t \\
 &= 0,6 \times 2,4 \times 1,2 \\
 &= \mathbf{2,074 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

**TUGAS AKHIR KM “VAN CAZENS” GC 2400 BRT**

Volume Tangki Minyak Kosong :

$$V = 3,139 - 2,074$$

$$= \mathbf{1,065m^3}$$

Jadi Volume Tangki Minyak Lumas adalah **2,074 m<sup>3</sup>**

**2) Perhitungan volume tangki bahan bakar terletak antara frame 33 - 42**

FR	LUAS	FS	HASIL
33	9.144	1	9.144
34	9.358	4	37.432
35	9.545	2	19.090
36	9.733	4	38.932
37	9.928	2	19.856
38	10.119	4	40.476

FR	LUAS	FS	HASIL
39	10.304	2	20.608
40	10.483	4	41.932
41	10.652	2	21.304
41.5	10.809	4	43.236
42	10.954	1	10.954
		Σ	<b>202,964</b>

Volume tangki bahan bakar

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 202,964$$

$$= \mathbf{33,827 m^3}$$

Volume tangki bahan bakar yang dibutuhkan = 32,526 m<sup>3</sup>

Jadi volume tangki bahan bakar yang direncanakan = **33,827 m<sup>3</sup>**

**3) Perhitungan volume tangki air tawar terletak antara frame 43 – 47**

FR	LUAS	FS	HASIL
43	11.0607	1	11.061
44	11.2058	4	44.823
45	11.315	2	22.630
46	11.4137	4	45.655
47	11.5028	1	11.503
		Σ	115.672

Volume tangki air tawar

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times a \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 115,672 \\ &= \mathbf{19,279 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

Volume tangki air tawar yang dibutuhkan = 15,046 m<sup>3</sup>

Jadi volume tangki air tawar yang direncanakan = **19,279 m<sup>3</sup>**

**e. Perhitungan volume tangki ballast**

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

FR	LUAS	FS	HASIL
A	0	1	0
B	0.252	4	1.008
C	0.596	2	1.192
D	1.014	4	4.056
AP	1.475	1	1.475
		$\Sigma$	<b>7.731</b>

Volume tangki ballast ceruk buritan

$$\begin{aligned} V_1 &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,5 \times 7,731 \\ &= \mathbf{1,289 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

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

FR	LUAS	FS	HASIL
AP	1.475	1	1.475
1	2.177	4	8.708
2	2.915	2	5.83
3	3.74	4	14.96
4	4.744	2	9.488
5	6.011	4	24.044
6	7.523	2	15.046
7	9.095	4	36.38
8	10.579	2	21.158
9	12.024	4	48.096
10	13.488	1	13.488
		$\Sigma$	198.673

Volume tangki ballast ceruk buritan

$$\begin{aligned}
 V_2 &= 1/3 \times a \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 198,673 \\
 &= \mathbf{39.735 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Jadi Volume Total Tangki Ceruk Buritan :

$$\begin{aligned}
 V.\text{ceruk buritan} &= V1 + V2 \\
 &= 1,289 + 39,735 \\
 V.\text{ceruk buritan} &= \mathbf{41.023 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

3) Perhitungan volume tangki ballast ceruk haluan antara frame 124 – 132

FR	LUAS	FS	HASIL
124	2.818	1	2.818
125	11.354	4	45.416
126	9.881	2	19.762
127	8.461	4	33.844
128	7.105	2	14.210
129	5.799	4	23.196
130	4.527	2	9.054
131	3.278	4	13.112
132	2.042	1	2.042
		$\Sigma$	163.454

Volume tangki ballast ceruk haluan

$$\begin{aligned}
 V1 &= 1/3 \times a \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 163,454 \\
 &= \mathbf{32.691 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

3) Perhitungan volume tangki ballast ceruk haluan antara frame 132 – FP

FR	Luas	FS	Hasil
132	2.042	1	2.042
133	1.020	4	4.080
FP	0.000	1	0.000
		$\Sigma$	6.122

$$\begin{aligned}
 V1 &= 1/3 \times a \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 6,122 \\
 &= \mathbf{1.020 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Jadi volume total tanki ceruk haluan :

$$\begin{aligned} V. \text{ Ceruk Haluan} &= V1 + V2 \\ &= 32,691 + 1,020 \\ &= \mathbf{33.711 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

**4) Perhitungan volume tangki ballast I pada Dasar Ganda Ruang Muat III antara frame 48 - 62**

FR	Luas	FS	Hasil
48	11.583	1	11.583
49	11.629	4	46.517
50	11.718	2	23.436
51	11.774	4	47.097
52	11.824	2	23.648
53	11.867	4	47.469
54	11.905	2	23.810
55	11.938	4	47.751
56	11.966	2	23.932
57	11.990	4	47.958
58	12.009	2	24.018
59	12.025	4	48.101
60	12.038	2	24.075
61	12.047	4	48.188
62	12.054	1	12.054
		$\Sigma$	499.636

Volume tangki ballast I pada Dasar Ganda RM III :

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times a \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 499,636 \\ &= \mathbf{99,927 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

5) Perhitungan volume tangki Ballast II pada Dasar Ganda  
Ruang Muat II antara frame 62 – 78

FR	Luas	FS	Hasil
62	12.054	1	12.054
63	12.058	4	48.232
64	12.060	2	24.120
65	12.060	4	48.241
66	12.059	2	24.118
67	12.057	4	48.226
68	12.053	2	24.107
69	12.050	4	48.198
70	12.045	2	24.089
71	12.039	4	48.154
72	12.031	2	24.061
73	12.021	4	48.084
74	12.001	2	24.002
75	11.994	4	47.978
76	11.977	2	23.954
77	11.956	4	47.824
78	11.932	1	11.932
		$\Sigma$	<b>577.372</b>

Volume tangki ballast II pada Dasar Ganda RM III :

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times a \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 577,372 \\
 &= \mathbf{115.474 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

6) Perhitungan volume tangki Ballast III pada Dasar Ganda Ruang Muat II antara frame 78 – 92

FR	Luas	FS	Hasil
78	11.932	1	11.932
79	11.903	4	47.612
80	11.870	2	23.741
81	11.833	4	47.332
82	11.791	2	23.581
83	11.743	4	46.972
84	11.690	2	23.379
85	11.630	4	46.519
86	11.563	2	23.126
87	11.489	4	45.956
88	11.407	2	22.814
89	11.317	4	45.266
90	11.217	2	22.434
91	11.108	4	44.433
92	10.989	1	10.989
		$\Sigma$	<b>486.085</b>

Volume tangki ballast III pada Dasar Ganda RM II :

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times a \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 486,085 \\
 &= \mathbf{97.217 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

---

**TUGAS AKHIR KM “VAN CAZENS” GC 2400 BRT**


---

**7) Perhitungan volume tangki Ballast IV pada Dasar Ganda Ruang Muat I antara frame 92 – 108**

FR	Luas	FS	Hasil
92	10.989	1	10.989
93	10.859	4	43.436
94	10.718	2	21.435
95	10.564	4	42.255
96	10.398	2	20.796
97	10.220	4	40.880
98	10.031	2	20.061
99	9.830	4	39.320
100	9.619	2	19.239
101	9.399	4	37.594
102	9.169	2	18.337
103	8.930	4	35.720
104	8.683	2	17.367
105	8.430	4	33.719
106	8.170	2	16.340
107	7.905	4	31.621
108	7.636	1	7.636
		$\Sigma$	<b>456.745</b>

Volume tangki ballast IV pada Dasar Ganda RM I :

$$\begin{aligned}
 IV &= 1/3 \times a \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 456,745 \\
 &= \mathbf{91.349 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

---

**TUGAS AKHIR KM “VAN CAZENS” GC 2400 BRT**


---

**8) Perhitungan volume tangki Ballast V pada Dasar Ganda Ruang Muat I antara frame 108 – 124**

FR	Luas	FS	Hasil
108	7.636	1	7.636
109	7.363	4	29.452
110	7.086	2	14.172
111	6.804	4	27.218
112	6.518	2	13.035
113	6.225	4	24.900
114	5.926	2	11.852
115	5.620	4	22.479
116	5.307	2	10.614
117	4.990	4	19.958
118	4.670	2	9.340
119	4.350	4	17.402
120	4.033	2	8.066
121	3.721	4	14.882
122	3.415	2	6.829
123	3.114	4	12.457
124	2.818	1	2.818
		$\Sigma$	<b>253.109</b>

Volume tangki ballast V pada Dasar Ganda RM I :

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times a \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 253,109 \\
 &= \mathbf{50.622 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Jadi Volume Total Tangki Ballast :

$$\begin{aligned}
 V \text{ Tot} &= V. \text{ Ballast CB} + V. \text{ Ballast CH} + V. \text{ Ballast I} + V. \\
 &\quad \text{Ballast II} + V. \text{ Ballast III} + V. \text{ Ballast IV} + V. \\
 &\quad \text{Ballast V} \\
 V. \text{ Tot} &= \mathbf{41.023 + 33.711 + 99,927 + 115.474 + 97.217 + 91.349} \\
 &\quad \mathbf{+ 50.622} \\
 V. \text{ Tot} &= \mathbf{529,324 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat Air Ballast} &= \text{Vol. Total Ballast} \times \text{Berat Jenis} \\ &= 529,324 \times 1,025 \\ &= \mathbf{542,557 \text{ Ton}}\end{aligned}$$

**Koreksi Air Ballast terhadap Displacement Kapal :**

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

$$10\% < \frac{542,557}{3417,048} \times 100 \% < 17\%$$

$$10\% < 0,16 \times 100\% < 17\%$$

$$\mathbf{10\% < 16\% < 17\% \text{ (memenuhi)}}\backslash$$

**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 bintara dan tamtama menempati satu ruang untuk dua orang.
- 6) Rencana pemakaian tempat tidur ada 16 ruang.

**Perincian pemakaian tempat tidur sebagai berikut :**

1) Nahkoda	=	1 kamar	
2) Mualim I,II, & III	=	2 kamar	
3) Markonis I & II	=	1 kamar	
4) Juru Mudi I & II	=	1 kamar	
5) Juru Mudi III & IV	=	1 kamar	
6) Crew Deck I & II	=	1 kamar	
7) Crew Deck III & IV	=	1 kamar	
8) Kepala Kamar Mesin	=	1 kamar	
9) Masinis I & II	=	1 kamar	
10) Oil Man I & II	=	1 kamar	
11) Electricant I & II	=	1 kamar	
12) Filler & Crew Mesin I	=	1 kamar	
13) Crew Mesin II & III	=	1 kamar	
14) Kepala Koki	=	1 kamar	
15) Pembantu Koki & Pelayan	=	1 kamar	+
Jumlah	=	16 kamar	

**b. Sanitari Akomodasi**

- 1) Setiap kapal harus dilengkapi dengan sanitari akomodasi termasuk wash basin dan shower bath.
- 2) Akomodasi termasuk tempat cuci dan pencucian air panas.
- 3) Fasilitas sanitari untuk seluruh crew deck kapal yang tidak menggunakan fasilitas privat yang berhubungan dengan kamar mereka harus disediakan dengan perhitungan sebagai berikut :
  - a) Satu tub / satu shower bath untuk 6 orang atau lebih.
  - b) Satu kamar / WC minimal untuk 8 orang atau lebih.
  - c) Satu wash basin untuk setiap 6 orang atau lebih.
  - d) Ukuran kamar / WC =  $(6 \times \text{jarak gading}) \times t$   
=  $(6 \times 0,6) \times 2,2$   
=  $7,92 \text{ m}^2$

**TUGAS AKHIR KM “VAN CAZENS” GC 2400 BRT**

---

4) Jumlah minimum kamar mandi dan WC untuk kapal dibawah 5000 BRT adalah 8 buah.

- a) Kamar mandi / WC untuk Kapten = 1 buah
- b) Kamar mandi / WC untuk KKM = 1 buah
- c) Kamar mandi /WC untuk ABK = 4 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 / scutle window

Diameter jendela bulat 250 – 350 mm  
Diameter jendela diambil 350 mm

c. Side Ladder (Tangga Samping)

- a) Sarat kosong (T')

$$T' = \frac{LWT}{L_{pp} \times B \times C_b \times \gamma}$$
$$= \frac{792,470}{80,20 \times 12,30 \times 0,66 \times 1,025}$$

$$T' = \mathbf{2,119 \text{ m}}$$

b) Panjang tangga (L)

$$\begin{aligned} H' &= H - T' \\ &= 7,00 - 2,119 \\ &= \mathbf{4,881\ m} \\ L &= \frac{(H - T')}{\sin 45^\circ} \\ &= \frac{7,00 - 2,119}{0,707} \end{aligned}$$

$$L = \mathbf{6.904\ m}$$

c) Lebar tangga (b) berkisar antara 0,75 s/d 1,0 m; diambil 0,8m

### C.5. Perencanaan Ruang Konsumsi

a. Gudang Bahan Makanan

Luas gudang bahan makanan antara 0,5 – 1,0 m<sup>2</sup>/orang di ambil 1

$$\begin{aligned} &= 0,6 \times \text{ABK} \\ &= 0,6 \times 28 \\ &= 16,8\ \text{m}^2 \end{aligned}$$

1) Gudang kering (dry storage)

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

$$\begin{aligned} &= \frac{2}{3} \times \text{Gudang makanan} \\ &= \frac{2}{3} \times 16,8 \\ &= 11,2\ \text{m}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan :

$$\begin{aligned} &= L \times P \\ &= 3,4 \times 4,2\ (7\ \text{jarak gading} \times 0,6) \\ &= \mathbf{14,3\ m}^2 \end{aligned}$$

2) Gudang dingin (cool storage)

Digunakan untuk menyimpan sayuran dan daging dengan luas :

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{3} \times \text{Gudang makanan} \\ &= \frac{1}{3} \times 16,8 \\ &= 5,6\ \text{m}^2 \end{aligned}$$

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM “VAN CAZENS” GC 2400 BRT

---

Direncanakan :

$$\begin{aligned} &= 3,2 \times 1,8 \text{ (3 jarak gading} \times 0,6) \\ &= \mathbf{5,8 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

b. Dapur (Galley)

Terletak pada deck utama belakang dinding dapur terbuka dan dilengkapi :

- 1) Ventilasi
- 2) Kaca sinar yang bisa dibuka dan ditutup
- 3) Tungku masak, ukuran dan jumlahnya disesuaikan dengan jumlah orang.

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

Luas dapur 0,5 – 1,0 m<sup>2</sup> tiap orang, diambil 0,75 m<sup>2</sup>/orang.

$$\begin{aligned} &= 0,5 \times 28 \\ &= 14 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan :

$$\begin{aligned} &= 1 \times p \\ &= 3,6 \times 4,2 \text{ (7 jarak gading} \times 0,6) \\ &= \mathbf{15,12 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

c. Ruang Makan (Mess Room)

- 1) Mess room untuk ABK (Bintara & Tamtama) dengan Perwira harus dipisah
- 2) Mess room harus dilengkapi meja dan kursi
- 3) Mess room untuk ABK terletak di main deck dan untuk perwira terletak di poop deck.
- 4) Mess room terletak dibelakang dengan ukuran 0,5 – 1,0 m<sup>2</sup> tiap orang.
- 5) Mess room untuk perwira

$$\begin{aligned} &= 1 \times 10 \\ &= 10 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM “VAN CAZENS” GC 2400 BRT

---

Luas direncanakan :

$$= 4 \times 3 \text{ (5 jarak gading} \times 0,6)$$

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

6) Mess room untuk ABK (Bintara & Tamtama)

$$= 18 \times 1$$

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

Luas direncanakan :

$$= 3,8 \times 5,4 \text{ ( 9 jarak gading} \times 0,6)$$

$$= \mathbf{20,52 \text{ m}^2}$$

7) Panjang meja disesuaikan dengan jumlah ABK

8) Besar meja 700 s/d 800 mm dilengkapi mistar pin yang dapat diputar dan disorongkan.

9) Dalam ruang makan terdapat satu atau lebih bufet untuk menyimpan barang pecah belah dan perlengkapan lainnya.

d. Pantry

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

1) Diletakkan didekat mess room

2) Dilengkapi rak-rak peralatan masak

3) Disepanjang dinding terdapat meja masak dengan kemiringan  $95^\circ$  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

$$= 3,8 \times 1,8 \text{ (3 jarak gading} \times 0,6)$$

$$= \mathbf{6,84 \text{ m}^2}$$

e. Laundry Room

Merupakan tempat untuk mencuci pakaian

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

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

### C.6. Perencanaan Ruang Navigasi

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

#### a. Ruang Kemudi

- 1) Pandangan dari wheel house ke arah depan dan samping tidak boleh terganggu.
- 2) Jarak dari dinding depan ke kompas **900 mm**
- 3) Jarak dari kompas ke kemudi belakang **500 mm**
- 4) Jarak roda kemudi ke dinding kurang lebih **600 mm**
- 5) Pandangan ke arah haluan harus memotong garis air dan tidak boleh kurang dari 1,25 L kapal ke depan.

#### b. Ruang Peta (Chart Room)

- 1) Diletakkan dibelakang kemudi pada sebelah kanan
- 2) Ruang peta luasnya tidak boleh kurang dari 8 x 8 feet ( $2,4 \times 2,4 = 5,76 \text{ m}^2$ )
- 3) Luas direncanakan =  $2,6 \times 3$  ( 5 jatak gading x 0,6 ) = **7,8 m<sup>2</sup>**
- 4) Meja diletakkan merapat pada dinding depan dari ruang peta tersebut dengan ukuran : 1,5 x 1,8 x 1 m

#### c. Ruang Radio (Radio Room)

- 1) Ruang radio diletakkan dibelakang ruang kemudi sebelah kiri yang luasnya tidak boleh kurang dari 120 square feet =  $11,62 \text{ m}^2$   
 $1 \text{ square feet} = 0,92889 \text{ m}^2$   
Jadi luas =  $120 \times 0,92889 = 11,62 \text{ m}^2$   
Direncanakan =  $3,3 \times 3,6$   
= **11,88 m<sup>2</sup>**
- 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  $225^\circ$  ke depan.

- b) Jarak penempatan tiang terhadap FP

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

$$\leq \frac{1}{4} \times 86,99$$

$$l_1 \leq 21,75 \text{ m dari FP}$$

Direncanakan 16 jarak gading dari FP

$$= (14 \times 0,6) + (2 \times 0,5) = \mathbf{9,4 \text{ m}}$$

$$h_1 \geq l_1 \text{ direncanakan } \mathbf{13 \text{ m}}$$

## 2) Lampu Tiang Puncak (Mast Light)

- Ditempatkan diatas tiang muat kapal
- Warna cahaya putih dengan sudut pancar  $225^\circ$  ke depan
- Tinggi dari main deck

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

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

$$= \mathbf{18 \text{ m}} \qquad 100 \geq l_2 \geq 21,75$$

$$l_2 \text{ direncanakan } \mathbf{43 \text{ m}} \text{ dari FP Fr } 62$$

## 3) Lampu Penerang Samping (Side Kapal)

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

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

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

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

$$l_3 \text{ direncanakan } \mathbf{10 \text{ m}} \text{ dari AP pada Fr } 117.$$

## 4) Lampu Navigasi Buritan (Stern Light)

- Penempatan pada tiang buritan (tiang lampu)
- Warna cahaya putih dengan sudut pancar  $315^\circ$
- Tinggi dari deck utama :

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

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

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

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

- a) Penempatan pada tiang diatas rumah geladak
- b) Sudut pancar 225°, warna cahaya putih
- c) Tinggi dari deck utama :

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

$$\begin{aligned}\text{Jarak dari ujung FP} &= l_3 \geq 1/3 \text{ LOA} \\ &= l_3 \geq 1/3 \times 86,99 \\ &= l_3 \geq 29 \text{ m}\end{aligned}$$

Direncanakan pada jarak **63,4 m** dari FP pada fr 28

**C.7. Perencanaan Ruangan – Ruangan Lain**

- a. Gudang Tali
  - 1) Ditempatkan diruangan dibawah deck akil
  - 2) Digunakan untuk menyimpan tali tambat, tali tunda dan yang lainnya.
- b. Gudang Cat
  - 1) Gudang cat diletakkan dibawah geladak akil pada haluan kapal.
  - 2) Digunakan untuk menempatkan bahan-bahan dan peralatan untuk keperluan pengecatan.
- c. Gudang Lampu
  - 1) Ditempatkan pada haluan kapal dibawah winch deck
  - 2) Digunakan untuk menyimpan berbagai peralatan lampu yang dipakai untuk cadangan kapal jika sewaktu-waktu terjadi kerusakan kapal.
- d. Gudang Alat

Menempati ruangan dibawah deck akil pada haluan.
- e. Gudang Umum
  - 1) Ditempatkan dibawah winch deck bersebelahan dengan gudang lampu.

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM “VAN CAZENS” GC 2400 BRT

- 2) Digunakan untuk menyimpan peralatan yang perlu disimpan, baik peralatan yang masih baik maupun yang sudah rusak yang masih mempunyai nilai jual.
- f. Ruang CO<sub>2</sub>
- 1) Digunakan untuk menyimpan CO<sub>2</sub> sebagai pemadam kebakaran.
  - 2) Ditempatkan dekat dengan kamar mesin, agar penyaluran CO<sub>2</sub> mudah bila terjadi kebakaran di kamar mesin.
- g. Emergency Source Of Electrical Power (ESEP)
- Ditempatkan pada geladak sekoci sebelah kiri belakang, generator digunakan jika keadaan darurat misalnya kapal mengalami kebocoran dalam kamar mesin, pada ruangan ini juga ditempatkan battery-battery.
- 1) Untuk kapal diatas 500 BRT harus disediakan ESEP yang diletakkan diatas upper most continue deck dan diluar machinery casing yang dimaksudkan untuk menjamin adanya tenaga listrik bila instalasi listrik macet.
  - 2) Untuk kapal kurang dari 5000 BRT, berlaku peraturan yang sama hanya saja aliran cukup 3 jam dan diutamakan penerangan.
  - 3) Tenaga listrik untuk kapal 5000 BRT ke atas harus dapat memberi aliran selama 6 jam pada life boat station dan over side, alley ways, exit navigation light main generating set space.
  - 4) Ruang battery diletakkan diatas deck sekoci digunakan untuk menyimpan peralatan battery 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 : 796,099 m<sup>2</sup>

$v$  = Kecepatan udara yang melewati ventilasi

= (2,2 – 4 m/det) : 4 m/det

$\gamma^0$  = Density udara bersih : 1 kg/m<sup>3</sup>

$\gamma^1$  = Density udara dalam ruangan : 1 kg/m<sup>3</sup>

$n$  = Banyaknya pergantian udara tiap jam : 15 m<sup>3</sup>/jam

Maka :

$$d_1 = \sqrt{\frac{796,099 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

= **1,078 m**

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

= 0,5 x 1,078

= **0,539 m**

Luas lingkaran deflektor

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

= 3,14 x (0,539)<sup>2</sup>

= **0,912 m<sup>2</sup>**

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor :

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

= 0,5 x 0,912

$$= 0,456 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor :

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

$$= \sqrt{\frac{0,456}{1/4 \times 3,14}} = 0,762 \text{ m}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat I

$$d_1 = 0,762 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times d_1 : 0,16 \times 0,762 : 0,122 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times d_1 : 0,3 \times 0,762 : 0,229 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times d_1 : 1,5 \times 0,762 : 1,143 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times d_1 : 1,25 \times 0,762 : 0,953 \text{ m}$$

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

b. Deflektor pengeluaran pada ruang muat I :

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

$$d_1 = 0,762 \text{ m}$$

$$a = 2 \times d_1 : 2 \times 0,762 : 1,524 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times d_1 : 0,25 \times 0,762 : 0,191 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times d_1 : 0,6 \times 0,762 : 0,457 \text{ m}$$

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

## D.2. Ruang Muat II

a. Deflektor pemasukan pada ruang muat II

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

Dimana :

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

$$V_2 = \text{Volume ruang muat II} : 1252,223 \text{ m}^2$$

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

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

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

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "VAN CAZENS" GC 2400 BRT

---

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

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

Maka :

$$d_2 = \sqrt{\frac{1252,223 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$
$$= \mathbf{1,308 \text{ m}}$$

$$r = \frac{1}{2} \times d_2$$
$$= 0,5 \times 1,308$$
$$= \mathbf{0,654 \text{ m}}$$

Luas lingkaran deflektor

$$L = \pi \times r^2$$
$$= 3,14 \times (0,654)^2$$
$$= \mathbf{1,343 \text{ m}^2}$$

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor

$$L_d = \frac{1}{2} \times L$$
$$= 0,5 \times 1,343$$
$$= \mathbf{0,672 \text{ m}^2}$$

Jadi diameter satu lubang deflektor

$$d_2 = \sqrt{\frac{L_d}{\frac{1}{4} \times \pi}}$$
$$= \sqrt{\frac{0,672}{\frac{1}{4} \times 3,14}} = \mathbf{0,925 \text{ m}}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat II

$$d_2 = 0,925 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times d_2 : 0,16 \times 0,925 : 0,148 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times d_2 : 0,3 \times 0,925 : 0,278 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times d_2 : 1,5 \times 0,925 : 1,388 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times d_2 : 1,25 \times 0,925 : 1,156 \text{ m}$$

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

## b. Deflektor pengeluaran pada ruang muat II

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

$$d_2 = 0,925 \text{ m}$$

$$a = 2 \times d_2 : 2 \times 0,925 : 1,85 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times d_2 : 0,25 \times 0,925 : 0,231 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times d_2 : 0,6 \times 0,925 : 0,555 \text{ m}$$

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

**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 :

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

$$V_3 = \text{Volume ruang muat III} : 1114,826 \text{ m}^2$$

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

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

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

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

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

Maka :

$$d_3 = \sqrt{\frac{1114,826 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 1,266 \text{ m}$$

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

$$= 0,5 \times 1,266$$

$$= 0,633 \text{ m}$$

Luas lingkaran deflektor

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "VAN CAZENS" GC 2400 BRT

---

$$\begin{aligned}L &= \pi \times r^2 \\ &= 3,14 \times (0,633)^2 \\ &= \mathbf{1,258 \text{ m}^2}\end{aligned}$$

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor

$$\begin{aligned}L_d &= \frac{1}{2} \times L \\ &= 0,5 \times 1,258 \\ &= \mathbf{0,629 \text{ m}^2}\end{aligned}$$

Jadi diameter satu lubang deflektor

$$\begin{aligned}d_3 &= \sqrt{\frac{L_d}{1/4 \times \pi}} \\ &= \sqrt{\frac{0,629}{1/4 \times 3,14}} \\ &= \mathbf{0,895 \text{ m}}\end{aligned}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat III

$$\begin{aligned}d_3 &= 0,895 \text{ m} \\ a &= 0,16 \times d_3 : 0,16 \times 0,895 : 0,143 \text{ m} \\ b &= 0,3 \times d_3 : 0,3 \times 0,895 : 0,269 \text{ m} \\ c &= 1,5 \times d_3 : 1,5 \times 0,895 : 1,343 \text{ m} \\ r &= 1,25 \times d_3 : 1,25 \times 0,895 : 1,119 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 0,4 \text{ m}\end{aligned}$$

b. Deflektor pengeluaran pada ruang muat III

$$\begin{aligned}d_3 &= 0,895 \text{ m} \\ a &= 2 \times d_3 : 2 \times 0,895 : 1,79 \text{ m} \\ b &= 0,2 \times d_3 : 0,2 \times 0,895 : 0,224 \text{ m} \\ c &= 0,6 \times d_3 : 0,6 \times 0,895 : 0,537 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 0,4 \text{ m}\end{aligned}$$

**D.5. Kamar Mesin**

- a. Deflektor pemasukan pada ruang mesin

$$d_4 = \sqrt{\frac{V_4 \times n \times \gamma^0}{900 \times \pi \times v \times \lambda^1}} + 0,05$$

Dimana :

$d_4$  = Diameter deflektor

$V_4$  = Volume ruang mesin : **413 m<sup>2</sup>**

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

$\gamma^0$  = Density udara bersih : 1 kg/m<sup>3</sup>

$\gamma^1$  = Density udara dalam ruangan : 1 kg/m<sup>3</sup>

$n$  = Banyaknya pergantian udara tiap jam : 15 m<sup>3</sup>/jam

Maka :

$$d_4 = \sqrt{\frac{413 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= \mathbf{0,598 \text{ m}}$$

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

$$= 0,5 \times 0,598$$

$$= \mathbf{0,299 \text{ m}}$$

Luas lingkaran deflektor

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

$$= 3,14 \times (0,299)^2$$

$$= \mathbf{0,89 \text{ m}^2}$$

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor

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

$$= 0,5 \times 0,89$$

$$= \mathbf{0,45 \text{ m}^2}$$

Jadi diameter satu lubang deflektor

$$\begin{aligned}d_4 &= \sqrt{\frac{Ld}{1/4 \times \pi}} \\ &= \sqrt{\frac{0,45}{1/4 \times 3,14}} \\ &= \mathbf{0,57 \text{ m}}\end{aligned}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang mesin

$$\begin{aligned}d_4 &= 0,57 \text{ m} \\ a &= 0,16 \times d_4 : 0,16 \times 0,57 : 0,09 \text{ m} \\ b &= 0,3 \times d_4 : 0,3 \times 0,57 : 0,17 \text{ m} \\ c &= 1,5 \times d_4 : 1,5 \times 0,57 : 0,86 \text{ m} \\ r &= 1,25 \times d_4 : 1,25 \times 0,57 : 0,71 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 0,4 \text{ m}\end{aligned}$$

b. Deflektor pengeluaran pada ruang mesin

$$\begin{aligned}d_4 &= 0,57 \text{ m} \\ a &= 2 \times d_4 : 2 \times 0,57 : 1,14 \text{ m} \\ b &= 0,2 \times d_4 : 0,2 \times 0,57 : 0,11 \text{ m} \\ c &= 0,6 \times d_4 : 0,6 \times 0,57 : 0,34 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 0,4 \text{ m}\end{aligned}$$

## E. PERLENGKAPAN KESELAMATAN PELAYARAN

### E.1. Sekoci Penolong

Kapasitas sekoci disesuaikan dengan jumlah ABK : 28 orang (sesuai

Buku Perlengkapan Kapal ITS hal 67 – 68)

$$\begin{aligned}L &= 7,01 \text{ m} & a &= 280 \text{ mm} \\ B &= 2,29 \text{ m} & b &= 230 \text{ mm} \\ H &= 0,88 \text{ m} & c &= 500 \text{ mm} \\ C_b &= 0,60\end{aligned}$$

Kapasitas ruangan	:	300 ft <sup>3</sup>
Berat Sekoci	:	1087 kg
Jumlah sekoci	:	2 buah
Jumlah orang	:	28 orang
Berat orang	:	2250 kg
Berat perlengkapan	:	254 kg
Berat total	:	3591 kg

### E.2. Dewi-dewi

Untuk sekoci yang beratnya 2300 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 :

a = 3500 mm	f = 1200 mm
b = 790 mm	g = 1300 mm
c = 760 mm	h = 650 mm
d = 1520 mm	i = 4300 mm
e = 1650 mm	

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<sup>3</sup>, 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 CO<sub>2</sub> yang dialirkan untuk memadamkan api.

2) Foom type fire exthinguiser

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 : 3417,048 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

$$\begin{aligned} fb &= H - T \\ &= 7,00 - 5,10 \\ &= 1,9 \text{ m} \end{aligned}$$

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

Jadi :

$$\begin{aligned} h &= fb + \Sigma h \\ &= 1,9 + 8,8 \\ &= 10,7 \text{ m} \\ B &= 12,30 \text{ m} \end{aligned}$$

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM “VAN CAZENS” GC 2400 BRT

---

$$A_1 = LOA \times (H - T) = 86,99 \times (7,00 - 5,10) = 165,281 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 2,2 \times 13,6 = 21,45 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 2,2 \times 22,6 = 45,32 \text{ m}^2$$

$$A_4 = 2,2 \times 16,8 = 38,28 \text{ m}^2$$

$$A_5 = 2,2 \times 9 = 22,44 \text{ m}^2$$

$$A_6 = 2,2 \times 6 = 22,44 \text{ m}^2$$

$$A = 165,281 + 29,92 + 49,72 + 36,96 + 19,8 + 13,2 \\ = 314,881 \text{ m}^2$$

$$Z = (3417,048)^{2/3} + (2 \times 7,00 \times 12,30) + \frac{314,881}{10} \\ = 226,865 + 172,2 + 31,488 \\ = 430,553 \text{ m}^2$$

Dengan angka penunjuk  $Z = 430,553$ . Maka berdasar tabel 18.2 BKI Vol II 2006 didapat ( $400 < 431,971 < 450$ ).

- a. Jumlah jangkar 3 buah
- b. Haluan 2 buah dan cadangan 1 buah
- c. Berat jangkar ( $G$ ) = 1290 kg

Ukuran Jangkar :

$$a = 18,5 \times \sqrt[3]{G} = 18,5 \times \sqrt[3]{1290} = 201,39 \text{ mm}$$

$$b = 0,779 \times a = 0,779 \times 201,39 = 156,88 \text{ mm}$$

$$c = 1,5 \times a = 1,5 \times 201,39 = 302,09 \text{ mm}$$

$$d = 0,412 \times a = 0,412 \times 201,39 = 82,97 \text{ mm}$$

$$e = 0,857 \times a = 0,857 \times 201,39 = 172,59 \text{ mm}$$

$$f = 9,616 \times a = 9,616 \times 201,39 = 1936,57 \text{ mm}$$

$$g = 4,803 \times a = 4,803 \times 201,39 = 967,28 \text{ mm}$$

$$h = 1,1 \times a = 1,1 \times 201,39 = 221,53 \text{ mm}$$

$$i = 2,4 \times a = 2,4 \times 201,39 = 483,34 \text{ mm}$$

$$j = 3,412 \times a = 3,412 \times 201,39 = 687,14 \text{ mm}$$

$$k = 1,323 \times a = 1,323 \times 201,39 = 266,44 \text{ mm}$$

$$l = 0,7 \times a = 0,7 \times 201,39 = 140,97 \text{ mm}$$

**F.2. Rantai Jangkar**

Dari tabel didapatkan ukuran rantai jangkar sebagai berikut :

- a. Panjang total rantai jangkar = 385 mm
- b. Diameter rantai jangkar  $d_1 = 36$  mm  
 $d_2 = 32$  mm  
 $d_3 = 28$  mm

**F.3. Tali Temali**

- a. Panjang tali tarik : 180 m
- b. Beban putus tali tarik : 250 KN
- c. Panjang tali tambat : 140 m
- d. Jumlah tali tambat : 4 buah
- e. Beban putus tali tambat : 100 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 :

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

$$D = \text{Diameter rantai jangkar dalam inches : } 36 \text{ mm} \\ = 36 / 25,4 \\ = 1,417 \text{ Inch}$$

Jadi :

$$Sv = 35 \times (1,417)^2 \\ = 70,308 \text{ m}^3$$

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

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

$$\begin{aligned} V_c &= \frac{385 \times 70,308}{183} \\ &= 147,916 \text{ ft}^3 \\ &= 4,142 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- 2) Volume bak rantai

$$\begin{aligned} V_b &= 0,2 \times V_c \\ &= 0,2 \times 4,142 \\ &= 0,828 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume total bak rantai

$$\begin{aligned} V_t &= V_c + V_b \\ &= 4,142 + 0,828 \\ &= 4,97 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume bak rantai jangkar yang direncanakan :

Ukuran bak rantai :

$$\begin{aligned} P &= 1,2 \text{ m} & V &= p \times l \times t \\ l &= 2,4 \text{ m} & &= 1,2 \times 2,4 \times 2,2 \\ t &= 2,2 \text{ m} & &= \mathbf{6,336 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

#### F.5. Hawse Pipe

Diameter dalam hawse pipe tergantung diameter rantai jangkar = 36 mm.

Diameter hawse pipe dibagian bawah dibuat lebih besar dibandingkan diatasnya.

- a. Diameter dalam hawse pipe pada geladak akil

$$\begin{aligned} d_1 &= 10,4 \times d \\ &= 10,4 \times 36 \\ &= 374,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

- b. Diameter luar hawse pipe

$$\begin{aligned} d_2 &= d_1 + 35 \text{ mm} \\ &= 374,4 + 35 \\ &= 409,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

c. Jarak hawse pipe ke winchlass

$$\begin{aligned} a &= 70 \times 36 \\ &= 70 \times 36 = \mathbf{2520 \text{ mm}} \end{aligned}$$

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

e. Tebal plat

$$S_1 = 0,7 \times d = 0,7 \times 36 = 25,2 \text{ mm}$$

$$S_2 = 0,6 \times d = 0,6 \times 36 = 21,6 \text{ mm}$$

$$A = 5 \times d = 5 \times 36 = 180 \text{ mm}$$

$$B = 3,5 \times d = 3,5 \times 36 = 126 \text{ mm}$$

#### 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 :

$$\begin{aligned} f_h &= \text{Faktor gesekan pada hawse pipe (1,28 - 1,35)} \\ &= \text{diambil 1,3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_a &= \text{Berat jangkar (kg)} \\ &= 1290 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_a &= \text{Berat rantai tiap meter} \\ &= 0,021 \times d^2 \\ &= 0,021 \times (36)^2 \\ &= 27,216 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l_a &= \text{Panjang rantai jangkar yang menggantung (m)} \\ &= \frac{\pi \times \eta_m \times D_d}{60 \times V_a} \end{aligned}$$

Dimana :

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

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

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

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "VAN CAZENS" GC 2400 BRT

---

$$= 0,013 \times d$$

$$= 0,013 \times 36$$

$$= 0,468 \text{ m}$$

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

$$= 122,46 \text{ mm}$$

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

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

Jadi :

$$T_{cl} = (2 \times 1,3) \times (1290 + 27,216 + 122,46) \times \left(1 - \frac{1,025}{7,75}\right)$$

$$= 2,6 \times 1439,676 \times 0,867$$

$$= 3248,095 \text{ kg}$$

b. Torsi pada cable lifter (M<sub>cl</sub>)

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

Dimana :

$$D_{cl} = 0,468 \text{ m}$$

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

$$T_{cl} = \text{Daya mesin 2 jangkar} : 3248,095 \text{ kg}$$

Jadi :

$$M_{cl} = \frac{3248,095 \times 0,468}{2 \times 0,91}$$

$$= 835,224 \text{ kg.m}$$

c. Torsi pada motor winchlass

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

Dimana :

$$l_a = \text{Perbandingan putaran poros motor winchlass dengan}$$

$$\text{putaran cable lifter} : \frac{\eta_m}{c_l}$$

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

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "VAN CAZENS" GC 2400 BRT

---

$$\begin{aligned}Cl &= \frac{60 \times Va}{0,04 \times d} \\ &= \frac{60 \times 0,2}{0,04 \times 36} \\ &= 8,33 \text{ Rpm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}la &= \frac{1000}{5,555} \\ &= 120 \text{ Rpm}\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}m\eta &= \frac{835,224}{120 \times 0,75} \\ &= 9,28 \text{ kg.m}\end{aligned}$$

d. Daya efektif winchlass (Ne)

$$\begin{aligned}Ne &= \frac{m\eta \times \eta_m}{716,2} \\ &= \frac{835,224 \times 1000}{716,2} = 12,96 \text{ Hp}\end{aligned}$$

e. Bollard yang digunakan adalah Type Vertikal. Berdasarkan ukuran diameter rantai jangkar : 36 mm, di dapat ukuran standard dari bollard Type Vertikal adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}D &= 200 \text{ mm} & r_2 &= 85 \text{ mm} \\ L &= 1200 \text{ mm} & f &= 100 \text{ mm} \\ B &= 360 \text{ mm} & e &= 60 \text{ mm} \\ H &= 450 \text{ mm} \\ a &= 750 \text{ mm} \\ b &= 310 \text{ mm} \\ c &= 50 \text{ mm} \\ G &= 513 \text{ kg} \\ W_1 &= 30 \text{ mm} \\ W_2 &= 40 \text{ mm} \\ r_1 &= 40 \text{ mm}\end{aligned}$$

f. Chest chost dan fair led

Berguna untuk mengurangi adanya gesekan antara tali dengan lambung kapal pada saat penambatan kapal. Dimensinya tergantung dari diameter bollard dan breaking stress.

Untuk diameter bollard : 200 mm dan breaking stress atau kabel 29 ton dengan ukuran sebagai berikut :

L =	700 mm
B =	150 mm
H =	148 mm
C <sub>1</sub> =	150 mm
C <sub>2</sub> =	300 mm
c =	48 mm
d =	80 mm
G =	45 mm

g. Electric warping winch dan capstan

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

Untuk kapasitas angkatnya :

=	2 x Berat jangkar
=	2 x 1290
=	2580 kg : 2,58 Ton

A =	500 mm
B =	400 mm
C =	705 mm
D =	450 mm
E =	405 mm
F =	170 mm

**G. PERALATAN BONGKAR MUAT**

Perencanaan ambang palkah I, II, III dan IV

Lebar ambang palkah : 0,6 x B  
: 0,6 x 12,30  
: 7,38 m  
: Direncanakan 8 m

Beban yang direncanakan : 4 Ton

Panjang Ruang Muat adalah :

RM I = 19,2 m

RM II = 18 m

RM III = 18 m

Panjang ambang palkah adalah

Ambang palkah I : 9 m ( 15 jarak gading )

Ambang palkah II : 13,2 m ( 22 jarak gading )

Ambang palkah III : 13,2 m ( 22 jarak gading )

**G.1. Perhitungan modulus penampang tiang muat :**

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

Dimana :

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

$$C_1 = 1,2$$

$$C_2 = 117$$

$$F = \text{Untuk tiang muat I}$$

$$= \frac{2}{3} \times (9 + 2,72)$$

$$= 7,81 \text{ cm}^3$$

$$F = \text{Untuk tiang muat II}$$

$$= \frac{2}{3} \times (13,2 + 2,72)$$

$$= 10,61 \text{ cm}^3$$

Jadi :

Harga W untuk tiang muat I

$$W = 1,2 \times 117 \times 4 \times 7,81$$

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "PERMATA" GC 4910 BRT

---

$$= 4386,096 \text{ cm}^3$$

Harga W untuk tiang muat II

$$\begin{aligned} W &= 1,2 \times 117 \times 4 \times 10,61 \\ &= 5958,576 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

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 x D

$$4386,096 = \frac{\pi}{32} \left( \frac{D^4 - (0,96 - D)^4}{D} \right)$$

$$4386,096 \times 32 = 3,14 (1 - 0,96) D^3$$

$$140355,072 = 0,1256 D^3$$

$$D = \sqrt[3]{1117476,688}$$

$$= 103,772 \text{ cm}$$

Diameter tiang muat dibagian ujung RM I

$$\begin{aligned} d &= 0,96 \times D \\ &= 0,96 \times 103,772 \\ &= 99,621 \text{ cm} \end{aligned}$$

b. Tebal tiang muat I (s)

$$\begin{aligned} s &= \frac{D - d}{2} \\ &= \frac{103,772 - 99,621}{2} \\ &= 2,076 \text{ cm} \end{aligned}$$

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

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM “PERMATA” GC 4910 BRT

---

$$5958,576 = \frac{\pi}{32} \left( \frac{D^4 - (0,96 - D)^4}{D} \right)$$

$$5958,576 \times 32 = 3,14 (1 - 0,96) D^3$$

$$190674,432 = 0,1256 D^3$$

$$D = \sqrt[3]{1518108,535}$$

$$= 114,93 \text{ cm}$$

Diameter tiang muat dibagian ujung RM II, III

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

$$= 0,96 \times 114,93$$

$$= 110,333 \text{ cm}$$

d. Tebal tiang muat II (S)

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

$$= \frac{114,93 - 110,333}{2}$$

$$= 2,299 \text{ cm}$$

#### G.2. Perhitungan derek boom

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

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

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

$$= \frac{7,81}{0,707}$$

$$= 11,047 \text{ m}$$

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

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

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

$$Lb = \frac{10,61}{0,707}$$

$$= 15,007 \text{ m}$$

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM “PERMATA” GC 4910 BRT

---

c. Tinggi Mast Ruang muat I

$$H = h_1 + h_2$$

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

$$= 0,9 \times 11,047$$

$$= 9,942 \text{ m}$$

$h_2$  direncanakan : 2,2 m

$$\text{Jadi } H = 9,942 + 2,2$$

$$= 12,142 \text{ m}$$

d. Tinggi mast Ruang muat II & III

$$H = h_1 + h_2$$

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

$$= 0,9 \times 15,007$$

$$= 13,506 \text{ m}$$

$h_2$  direncanakan : 2,2 m

$$\text{Jadi } H = 13,506 + 2,2$$

$$= 15,706 \text{ m}$$