

---



---

**BAB III**
**PERHITUNGAN RENCANA UMUM****(GENERAL ARRANGEMENT)****A. JUMLAH DAN SUSUNAN ABK****A.1 Jumlah ABK dapat di hitung dengan 2 cara****a. Dengan Rumus HB Ford**

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

Dimana

ZC = Jumlah ABK

C<sub>st</sub> = Coefisien ABK Catering Department (1,2 – 1,33) diambil 1,2

C<sub>dek</sub> = Coefisien ABK Deck Department (11,5 – 14,5) diambil 11,5

C<sub>eng</sub> = Coefisien ABK Engineering Department ( 8,5 – 11) diambil 8.5

C<sub>det</sub> = Coefisien ABK Cadangan (1 Orang )

LWL = 105,57 m

B = 15,85 m

T = 6,80 m

Jadi ,

$$ZC = 1,2 \left( 11,5 \left( 105,57 \times 15,85 \times 6,80 \times \frac{35}{10^5} \right)^{\frac{1}{6}} + 9,5 \left( \frac{3800}{10^3} \right)^{\frac{1}{5}} \right) + 1$$

$$= 1,2(14,478 + 11,101) + 1$$

$$= 31,7 = 32$$

diambil 32 orang

**b. Perhitungan ABK dengan Tabel**

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

- 1) Nahkoda kapal 1. orang
- 2) Jumlah ABK pada Deck Departement tergantung dari BRT kapal. Untuk kapal dengan [ BRT : 3000 Ton ], jumlah anak buah kapal pada deck department 15 orang.
- 3) Jumlah ABK pada Engine department tergantung dari BHP Main Engine Kapal. Untuk kapal dengan [ME : 3200 BHP ], jumlah anak buah kapal pada engine departement 14 orang.
- 4) Jumlah ABK pada Catering Department direncanakan :  
direncanakan : 4 orang.
- 5) Jadi jumlah ABK ditambah 1 orang capten direncanakan 28 orang,  
*Sehingga Jumlah ABK yang direncanakan*  $= \frac{34 + 32}{2} = 33 \text{ orang.}$

#### A.2 Susunan ABK

- a. **Captain ( Nahkoda )** : 1 Orang
- b. **Deck Departement** :
  - 1) Mualim : 2 Orang
  - 2) Markonis/Radio Officer : 2 Orang
  - 3) Juru mudi/Q master : 2 Orang
  - 4) Kelasi/Crew deck : 5 Orang
- c. **Engine Departement :**
  - 1) Chief Enginer/Kepala mesin : 3 Orang
  - 2) Masinis : 2 Orang
  - 3) Electriciant/Orang Listrik : 2 Orang
  - 4) Oil man/Orang Oli : 2 Orang
  - 5) Orang bubut : 2 Orang

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

6) Crew mesin/Orang mesin : 5 Orang

**d. Catering Departement :**

1) Cooker/Kepala Koki : 1 Orang

2) Cooker Asistent/koki : 2 Orang

3) Waiter/Pelayan : 2 Orang

**Jumlah : 33 Orang**

## B. PERHITUNGAN BERAT KAPAL

### B.1 Volume Badan Kapal di bawah garis air ( v )

$$\begin{aligned} V &= L_{pp} \times B \times T \times C_b \quad (M^3) \\ &= 103,50 \times 15,85 \times 6,80 \times 0,70 \end{aligned}$$

$$V = 7808,661 \quad M^3$$

### B.2 Displacement (D)

$$\begin{aligned} D &= V \times \gamma \times C \quad (\text{Ton}) \\ &= 7808 \times 1,025 \times 1,004 \end{aligned}$$

$$D = 8035,893 \quad \text{Ton}$$

### B.3 Perhitungan Light Weight Tonnage (LWT)

Perhitungan berat kapal kosong meliputi berat baja badan kapal, berat peralatan dan mesin penggerak.

a. Berat badan kapal (Pst)

$$Pst = L_{pp} \times B \times H \times Cst \quad (\text{ton})$$

Dimana :

$$\begin{aligned} Cst &= \text{Koefesien berat badan kapal} \\ &= 90 - 110 \text{ kg/m}^3 \text{ (diambil } 90 \text{ kg/m}^3) \end{aligned}$$

$$Pst = L_{pp} \times B \times H \times Cst$$

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

---

$$= 103,50 \times 14,85 \times 8,30 \times 90$$

$$= 1225435 \text{ Kg}$$

$$P_{st} = 1225,435 \text{ Ton}$$

b. Berat peralatan kapal (Ppt)

$$P_{pt} = L_{pp} \times B \times H \times C_{pt} \quad (\text{ton})$$

Dimana :

$$C_{pt} = \text{Koefisien berat peralatan kapal}$$

$$= 90 - 120 \text{ kg/m}^3 \text{ (diambil } 90 \text{ kg/m}^3\text{)}$$

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

$$= 103,50 \times 15,85 \times 8,30 \times 90$$

$$= 1225435 \text{ Kg}$$

$$P_{pt} = 1225,435 \text{ Ton}$$

c. Berat mesin penggerak (Pm)

$$P_{me} = BHP \times C_{me} \quad (\text{ton})$$

Dimana :

$$C_{me} = \text{Koefisien mesin penggerak}$$

$$= 90 - 120 \text{ kg/Hp (diambil } 90 \text{ Kg/Hp)}$$

$$P_{me} = 100 \times 3800$$

$$= 380000 \text{ Kg}$$

$$P_{me} = \mathbf{380} \quad \text{Ton}$$

Jadi berat kapal kosong (LWT) adalah :

$$LWT = P_{st} + P_{pt} + P_{me}$$

$$= 1225,435 + 1225,435 + \mathbf{380}$$

$$LWT = \mathbf{2830,87} \text{ Ton}$$

#### B.4 Dead Weight Tonage (DWT)

a. Perhitungan bobot mati kapal

$$\begin{aligned} \text{DWT} &= \text{D} - \text{LWT} \\ &= 8035,893 - 2830,87 \end{aligned}$$

$$\text{DWT} = 5205,023 \text{ Ton}$$

b. Koreksi perhitungan menurut "ARKENT"

$$\text{DWT/D} = \text{Syarat} = 0.6 - 0.75$$

$$= \frac{5205,023}{8035,893}$$

$$= 0.64 \quad (\text{memenuhi})$$

### B.5 Perhitungan Berat Muatan Bersih Kapal (Pb)

$$\text{Pb} = \text{DWT} - (\text{Pf} + \text{Pl} + \text{Pa} + \text{Pm} + \text{Pc}) \quad (\text{ton})$$

Dimana :

Pf = Berat bahan baker + cadangan 10 %

Pl = Berat minyak lumas + cadangan 10 %

Pa = Berat air tawar + cadangan 10 %

Pm = Berat bahan makanan + cadangan 10 %

Pc = Berat crew dan barang bawaannya + cadangan 10 %

1. Berat bahan bakar (Pf)

$$\text{Pf} = \frac{a (\text{EHPME} + \text{EHPAE}) \times \text{Cf}}{\text{Vs} \times 1000}$$

Dimana :

a = Radius Pelayaran = 863 Sea Miles

v = Kecepatan Dinas = 14,50 Knots

EHPME = 98 % × BHP ME

$$= 0,98 \times 3800$$

$$= 3724 \text{ HP}$$

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

$$\begin{aligned} \text{EHPAE} &= 20\% \times \text{EHPME} \\ &= 0,20 \times 3724 \\ &= \mathbf{744,8} \quad \text{HP} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cf} &= \text{Coeff. Berat pemakaian bahan bakar untuk diesel} \\ &= 0,15 \text{ ton/Bhp/jam (0,17 - 0,18)} \end{aligned}$$

$$\text{Pf} = \frac{863(3724+744,8) \times 0,15}{14,50 \times 1000} + (10\% \text{ Pf})$$

$$\text{Pf} = 39,8955 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$\text{Pf} = (110\% \times 39,8955)$$

$$\text{Pf} = \mathbf{43,8850} \quad \text{Ton}$$

Spesifikasi bahan bakar (1,25 m<sup>3</sup>/Ton)

*Jadi Volume bahan bakar (V) :*

$$\text{Vf} = 1,25 \times \mathbf{43,8850}$$

$$\text{Vf} = \mathbf{548562} \text{ m}^3$$

#### 2. Berat minyak lumas (Pl)

Berat minyak lumas di perkirakan ( 2 – 4 % dari bahan bakar )

Diambil 4 % ditambah cadangan.

$$\text{Pl} = 4\% \times \text{Pftotal}$$

$$= 4\% \times \mathbf{43,8850}$$

$$\text{Pl} = 1,7554 \text{ m}^3$$

Untuk cadangan minyak pelumas 10 %

$$\text{Pl}_{\text{total}} = 110\% \times 1,7554$$

$$\text{Pl}_{\text{total}} = \mathbf{1,930} \quad \text{Ton}$$

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

Spesifik minyak lumas = 1,25 m<sup>3</sup>

Jadi Volume minyak lumas (V) :

$$V_l = 1,25 \times 1,930$$

$$V_l = 2,412 \text{ m}^3$$

3. Berat air tawar (Pa)

$$Pa = Pa_1 + Pa_2 \quad (\text{ton})$$

Dimana :

➤ Pa<sub>1</sub> = Berat air tawar saniter

$$= \frac{(a \times Z \times Ca_1)}{(24 \times V \times 1000)}$$

dimana,

a = radius pelayaran = 863 Sea mile

Z = jumlah ABK = 33 orang

Ca<sub>1</sub> = koefisien berat air tawar sanitari

= 100 kg/orang/hari (diambil 100 kg/orang/hari)

V = 14,50 Knot

$$Pa_1 = \frac{(863 \times 33 \times 100)}{(24 \times 14,50 \times 1000)}$$

= 8,183 Ton

Untuk cadangan 10 %

$$Pa_1 = (110 \% \times 7,439)$$

= 9,002 Ton

➤ Pa<sub>2</sub> = Berat air tawar pendingin mesin

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

$$= \frac{a(\text{EHP}_{\text{ME}} \times \text{EHP}_{\text{AE}}) \times \text{Ca}_2}{V_s \times 1000} + 10\% \text{ cadangan}$$

$$\begin{aligned} \text{Ca}_2 &= \text{Koefesien berat air tawar pendingin mesin} \\ &= 0,02 - 0,05 \text{ kg/hari (diambil 0,02 kg/BHP/jam)} \end{aligned}$$

$$\text{Pa}_2 = \frac{863(3724 + 744,8) \times 0,02}{14,5 \times 1000} + 10\% \text{ cadangan}$$

$$= 4,4795 \text{ ton}$$

$$= 110\% + 4,4795$$

$$\mathbf{Pa}_2 = \mathbf{5,319 \quad \text{Ton}}$$

*Jadi berat air tawar total adalah*

$$\text{Pa}_{\text{total}} = \mathbf{9,002} + \mathbf{5,319}$$

$$\mathbf{Pa}_{\text{total}} = \mathbf{14,321 \quad \text{Ton}}$$

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

*Jadi Volume Air Tawar (V) :*

$$\text{Va} = 1,0 \times \mathbf{13,502}$$

$$\mathbf{Va} = \mathbf{14,321 \quad \text{m}^3}$$

#### 4. Berat bahan makanan (Pm)

$$\text{Pm} = \frac{a \times Z \times \text{Cm}}{24 \times V_s \times 1000} + 10\% \text{ Pm (cadangan)} \quad (\text{Ton})$$

Dimana :

Cm = Koefesien berat bahan makanan

$$= 2 - 5 \text{ kg/orang/hari (diambil 3 kg/orang/hari)}$$

$$\text{Pm} = \frac{863 \times 33 \times 3}{24 \times 14,5 \times 1000} + 10\% \text{ Pm (cadangan)}$$

$$= 1,1 \times 0,245$$



## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

$$P_m = 0,270 \text{ Ton}$$

Spesifikasi volume bahan makanan = 2 ~ 3 m<sup>3</sup>/ton ; diambil 2 m<sup>3</sup>/ton

$$V_m = 2 \times 0,2454$$

$$V_m = 0,540 \text{ M}^3$$

5. Berat crew kapal dan barang bawaannya (Pc)

$$P_c = z \times C_c \text{ ( ton )}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} C_c &= \text{Koefesien berat crew dan barang bawaan} \\ &= 100 - 200 \text{ kg/orang, (diambil 100 kg/orang/hari )} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_c &= ( 33 \times 100 ) / 1000 \\ &= 3,3 \text{ ton} \end{aligned}$$

Untuk cadangan ditambah 10%

$$\begin{aligned} P_c &= 1,1 \times 3 \\ &= 3,63 \text{ ton} \end{aligned}$$

Berat muatan bersih yang direncanakan

$$\begin{aligned} P_b &= DWT - (P_f + P_l + P_a + P_m + P_c) \\ &= 5205,023 - (43,885 + 1,930 + 14,321 + 0,270 + 3,63 ) \end{aligned}$$

$$P_b = 5140,987 \text{ Ton}$$

Spesifikasi volume muatan = 1,3 - 1,7 m<sup>3</sup>/ton untuk kapal pengangkut barang diambil 1,7 M<sup>3</sup>/Ton

*Jadi Volume muatan (Vb) :*

$$V_b = 1,7 \times P_b$$

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

---

$$= 1,7 \times 5142,160$$

$$V_b = 8739,6779 \text{ m}^3$$

## C. PEMBAGIAN RUANGAN UTAMA KAPAL

### C.1. Penentuan Jarak Gading

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

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

$$= \frac{103,5}{500} + 0,48$$

$$a = 0,687 \text{ mm diambil } 0,6 \text{ mm}$$

- b. Jarak gading besar

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

$$= 3 \times 0,6$$

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

$$\text{Jarak Gading Besar} = 3 \times 0,6 = 1,8 \text{ M}$$

$$\text{Jarak Gading Mayor} = 170 \times 0,6 = 102 \text{ M}$$

$$\text{Jarak gading Minor} = \underline{3 \times 0,5} = 1,5 \text{ M} +$$

$$\text{Jumlah} = 103,5 \text{ M}$$

- 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. 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.

Dari

$$\text{Gading Ap s/d } 170 = 170 \times 0,6 = 102 \text{ M}$$

$$\text{Gading } 170 \text{ s/d FP} = \underline{3 \times 0,5} = 1,5 \text{ M}$$

$$173 \text{ gading} = 103,5 \text{ M}$$

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

- a. Pada suatu kapal harus mempunyai sekat tubrukan, sekat tabung buritan (stern tube bulkhead) dari sekat lintang kedap air pada tiap-tiap ujung kamar mesin. Pada 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 panjang kapal desain tidak boleh kurang dari :

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

$$65 < L \leq 85 = 4 \text{ sekat}$$

$$85 < L \leq 105 = 5 \text{ sekat}$$

Untuk setiap penambahan panjang 20 m di tambah 1 sekat. Dari ketentuan tersebut di atas maka jumlah ruang muat yang di rencanakan 3 ruang muat.

- b. Dari ketentuan di atas dari data-data perencanaan kapal, jumlah sekat kedap di rencanakan 4 buah sekat.

1) Sekat Ceruk Buritan

Di pasang minimal 3 jarak gading dari ujung bosch propeller.

Direncanakan 5 jarak gading dari stren bosch.

$$= 5 \times 0.6 = 3.0 \text{ M}$$

Letak sekat ceruk buritan pada frame no. 5 s/d 10 dengan jarak

$$= 3.0 \text{ M dari stren bosch.}$$

2) Sekat Depan Kamar Mesin

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

Letak sekat tergantung panjang ruang mesin dimana panjang ruang mesin minimal 2 x panjang mesin. menurut tabel panjang mesin diesel dengan 3800 BHP adalah 9.410 M.

Sehingga panjang ruang mesin :  $2 \times 9.410 = 18.82$  M.

Diambil = 31 jarak gading  $\times 0,6 = 18.60$  M.

Jadi sekat depan kamar mesin terletak pada frame no.10 s/d 40

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

Type mesin = NIGATA 8 MG 40X

Jenis = DIESEL

Daya mesin = 3800 BHP

Putaran mesin = 800 Rpm

Jumlah silinder = 8 Buah

Panjang mesin = 9,410 m

Tinggi mesin = 4,355 m

Lebar mesin = 2,465 m

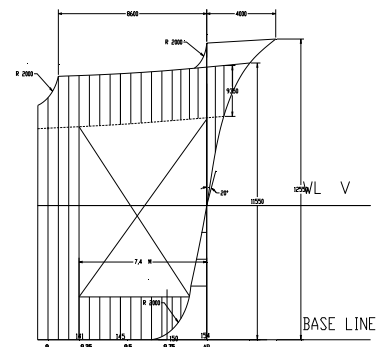
Berat mesin = 51,50 Ton

### 3) Sekat Tubrukan ( Collision Bulkhead )

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

$$\begin{aligned} \text{Jarak minimum} &= 0,05 \times L_{pp} \\ &= 0,05 \times 103,5 \\ &= 5,175 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Jarak maximum} = 0,08 \times L_{pp}$$



## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

$$= 0,08 \times 103,5$$

$$= 8,28 \text{ m}$$

Diambil 14 jarak gading dan direncanakan letak sekat pada frame 141 dimana direncanakan dari FP :

$$\text{➤ } (10 \times 0,6) + (3 \times 0,5) = 7,5 \text{ M (memenuhi)}$$

#### 4) Sekat antara ruang muat I, II, dan III

ruang muat direncanakan 3 (Tiga) yaitu dengan perencanaan sebagai berikut :

ruang muat I     antara frame 39 ~ 72 (30 jarak gading )

ruang muat II    antara frame 72 ~ 106 (34 jarak gading )

ruang muat III   antara frame 106 ~ 141 (35 jarak gading )

### C.3. Perencanaan Pembagian Ruang dan Perhitungan Volume

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

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

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

$$= 350 + (45 \times (15,85))$$

$$h = 1063,25 \text{ mm Direncanakan } 1000 \text{ mm}$$

Dasar ganda Ruang Mesin ditambah 20 % (ht)

$$ht = (20\% \times 1000) + 1000$$

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

$$\text{Am Db (Ruang Muat)} = B \times h \times \text{Cm}$$

$$= 15,85 \times 1 \times 0,97$$

$$= 15,3745 \text{ m}^2$$

$$\text{Am Db' (Kamar Mesin)} = B \times ht \times \text{Cm}$$

$$= 15,85 \times 1,2 \times 0,97$$

$$= 18,4494 \text{ m}^2$$

#### c. Menentukan Am

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

$$\begin{aligned} Am &= B \times H \times Cm \\ &= 15,85 \times 8,30 \times 0,97 \\ &= 127,60835 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Tabel Luas Station} = Am = 127,608 \text{ m}^2$$

$$Am \text{ Db} = 15,374 \text{ m}^2$$

$$Am \text{ Db}' = 18,449 \text{ m}^2$$

No Ord.	% Luas	Luas Section	Am DB R.muat	Am DB R.mesin
AP	0.0316	4.032	-	-
0.25	0.0789	10.068	-	-
0.5	0.1052	13.424	-	1.941
0.75	0.2788	35.577	-	5.144
1	0.3051	38.933	-	5.629
1.5	0.5945	75.863	-	10.968
2	0.7523	95.999	-	13.879
2.5	0.8776	111.989	13.492	16.191
3	0.9431	120.347	14.499	-
4	0.9785	124.864	15.043	-
5	1.0000	127.608	15.374	-
6	0.9943	126.881	15.286	-
7	0.9627	122.848	14.801	-
7.5	0.9439	120.449	14.512	-
8	0.7891	100.695	12.132	-
8.5	0.6395	81.605	9.832	-
9	0.4273	54.527	6.569	-
9.25	0.3233	41.256	4.970	-
9.5	0.1947	24.845	2.993	-
9.75	0.1095	13.973	1.683	-
FP	0.0000	0.000	0.000	-

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

#### a. Perhitungan Volume Ruang Mesin

##### 1) Perhitungan volume ruang mesin yang terletak antara frame

10 – 41

FR	LUAS STASION	FS	HASIL
10	33.591	1	33.591
11	36.451	4	145.804
12	39.303	2	78.606
13	42.151	4	168.604
14	49.999	2	99.998
15	47.581	4	190.324
16	50.707	2	101.414
17	53.563	4	214.252
18	56.411	2	112.822
19	59.244	4	236.976
20	62.055	2	124.11
21	64.838	4	259.352
22	67.590	2	135.18
23	70.313	4	281.252
24	73.011	2	146.022
25	75.688	4	302.752

FR	LUAS STASION	FS	HASIL
26	78.348	2	156.696
27	80.994	4	323.976
28	83.629	2	167.258
29	86.255	4	345.02
30	88.851	2	177.702
31	91.344	4	365.376
32	93.708	2	187.416
33	95.942	4	383.768
34	98.048	2	196.096
35	100.033	4	400.132
36	101.905	2	203.81
37	103.662	4	414.648
38	105.298	2	210.596
39	106.817	1,5	160.2255
40	108.223	2	216.446
41	109.525	0.5	54.7625
		$\Sigma_i$	6594.987

Volume ruang mesin

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 6594.987 \\ &= 1318,99 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

##### 2) Perhitungan volume dasar ganda ruang mesin terletak antara frame 9 - 39

FR	LUAS STASION	FS	HASIL
10	2.941	1	2.941
11	3.782	4	15.128
12	4.507	2	9.014
13	5.184	4	20.736
14	5.813	2	11.626

FR	LUAS STASION	FS	HASIL
26	11.256	2	22.512
27	11.638	4	46.552
28	11.967	2	23.934
29	12.285	4	49.14
30	12.592	2	25.184

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

15	6.4	4	25.6	31	12.891	4	51.564
16	6.952	2	13.904	32	13.181	2	26.362
17	7.476	4	29.904	33	13.464	4	53.856
18	7.976	2	15.952	34	13.742	2	27.484
19	8.455	4	33.82	35	14.015	4	56.06
20	8.914	2	17.828	36	14.283	2	28.566
21	9.353	4	37.412	37	14.547	4	58.188
22	9.775	2	19.55	38	14.809	2	29.618
23	10.179	4	40.716	39	15.068	1.5	22.602
24	10.567	2	21.134	40	15.325	2	30.65
25	10.939	4	43.756	41	15.581	0.5	7.7905
						$\Sigma_1$	919.083

Volume dasar ganda ruang mesin

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 919.083$$

$$V = 183.81 \text{ m}^3$$

Jadi V. Kamar Mesin

$$V = \text{Volume ruang mesin} - \text{Volume dasar ganda ruang mesin}$$

$$= 1318,99 - 183.81$$

$$V = 1135,18 \text{ m}^3$$

#### b. Perhitungan Volume Ruang Muat

##### 1) Volume ruang muat I terletak antara frame 41 - 101

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
41	109.525	1	109.525
42	110.733	4	442.932
43	111.854	2	223.708
44	112.897	4	451.588
45	113.87	2	227.74
46	114.778	4	459.112
47	115.629	2	231.258
48	116.425	4	465.7
49	117.173	2	234.346
50	117.876	4	471.504

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
74	126.647	4	506.588
75	126.795	2	253.59
76	126.93	4	507.72
77	127.052	2	254.104
78	127.162	4	508.648
79	127.258	2	254.516
80	127.344	4	509.376
81	127.416	2	254.832
82	127.478	4	509.912
83	127.527	2	255.054



## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

51	118.533	2	237.066	84	127.565	4	510.26
52	119.152	4	476.608	85	127.591	2	255.182
53	119.734	2	239.468	86	127.606	4	510.424
54	120.282	4	481.128	87	127.609	2	255.218
55	120.8	2	241.6	88	127.601	4	510.404
56	121.289	4	485.156	89	127.581	2	255.162
57	121.752	2	243.504	90	127.551	4	510.204
58	122.192	4	488.768	91	127.509	2	255.018
59	122.606	2	245.212	92	127.456	4	509.824
60	122.999	4	491.996	93	127.393	2	254.786
61	123.372	2	246.744	94	127.319	4	509.276
62	123.126	4	492.504	95	127.234	2	254.468
63	124.059	2	248.118	96	127.139	4	508.556
64	124.376	4	497.504	97	127.034	2	254.068
65	124.674	2	249.348	98	126.919	4	507.676
66	124.955	4	499.82	99	126.793	2	253.586
67	125.22	2	250.44	100	126.657	4	506.628
68	125.469	4	501.876	101	126.511	1	126.511
69	125.702	2	251.404			$\Sigma_2$	10815,48
70	125.92	4	503.68				
71	126.123	1	126.123				
72	126.312	4	505.248				
73	126.486	2	252.972				

Volume ruang muat I

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 10815,48$$

$$V = 2664,678 \text{ m}^3$$

#### 2) Volume ruang muat II terletak antara frame 101- 131

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
101	126.511	1	126.511
102	126.355	4	505.42
103	126.189	2	252.378
104	126.013	4	504.052
105	125.826	2	251.652
106	125.629	4	502.516
107	125.42	2	250.84
108	125.199	4	500.796
109	124.964	2	249.928

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
120	121.236	4	484.944
121	120.749	2	241.498
122	120.426	4	481.704
123	119.663	2	239.326
124	119.659	4	478.636
125	118.408	2	236.816
126	117.707	4	470.828
127	116.948	2	233.896
128	116.123	4	464.492

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

110	124.717	4	498.868	129	115.222	2	230.444
111	124.454	2	248.908	130	114.228	4	456.912
112	124.176	4	496.704	131	113.125	1	113.125
113	123.882	2	247.764			$\Sigma_2$	11445,93
114	123.57	4	494.28				
115	123.239	2	246.478				
116	122.888	4	491.552				
117	122.514	2	245.028				
118	122.116	4	488.464				
119	121.691	2	243.382				

Volume ruang muat II

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 11445,93 \\
 V &= \mathbf{2675,966 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

### 3) Volume ruang muat III terletak antara frame 131 - 158

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali	FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
131	113.125	1	113.125	147	78.569	2	157.138
132	132.892	4	531.568	148	75.874	4	303.496
133	110.506	2	221.012	149	73.117	2	146.234
134	108.942	4	435.768	150	70.301	4	281.204
135	107.174	2	214.348	151	67.427	2	134.854
136	105.191	4	420.764	152	64.5	4	258
137	103.067	2	206.134	153	61.523	2	123.046
138	100.095	4	400.38	154	58.503	4	234.012
139	98.349	2	196.698	155	55.445	2	110.89
140	95.988	4	383.952	156	52.356	4	209.424
141	93.068	2	186.136	157	49.244	1.5	73.866
142	91.203	4	364.812	157.5	48.134	2	96.268
143	88.706	2	177.412	158	46.12	0.5	23.06
144	86.293	4	345.172			$\Sigma_2$	10978,14
145	83.774	2	167.548				
146	81.202	4	324.808				

Volume ruang muat III

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 10978,14 \\
 V &= \mathbf{2558,859 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

Volume Total Ruang Muat

$$\begin{aligned}V_{\text{tot}} &= V_{\text{RM I}} + V_{\text{RM II}} + V_{\text{RM III}} \\ &= 2664,678 + 2675,966 + 2558,859 \\ V_{\text{tot}} &= 9793,35 \text{ m}^3\end{aligned}$$

#### c. Volume Dasar Ganda

##### 1) Volume Dasar Ganda ruang muat I terletak antara frame 41-101

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
41	15.581	1	15.581
42	15.835	4	63.34
43	16.12	2	32.24
44	13.601	4	54.404
45	13.726	2	27.452
46	13.849	4	55.396
47	13.971	2	27.942
48	14.089	4	56.356
49	14.204	2	28.408
50	14.293	4	57.172
51	14.422	2	29.048
52	14.524	4	58.476
53	14.619	2	29.418
54	14.709	4	59.172
55	14.793	2	29.746
56	14.873	4	59.792
57	14.948	2	30.036
58	15.018	4	60.336
59	15.084	2	30.292
60	15.146	4	60.82
61	15.205	2	30.518
62	15.259	4	61.244
63	15.311	2	30.718
64	15.359	4	61.436
65	15.405	2	30.81
66	15.448	4	61.792
67	15.488	2	30.976
68	15.527	4	62.108

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
72	15.664	4	62.656
73	15.694	2	31.388
74	15.722	4	62.888
75	15.749	2	31.498
76	15.775	4	63.1
77	15.798	2	31.596
78	15.821	4	63.284
79	15.842	2	31.684
80	15.862	4	63.448
81	15.88	2	31.76
82	15.897	4	63.588
83	15.913	2	31.826
84	15.927	4	63.708
85	15.94	2	31.88
86	15.952	4	63.808
87	15.963	2	31.926
88	15.972	4	63.888
89	15.979	2	31.958
90	15.986	4	63.944
91	15.991	2	31.982
92	15.994	4	63.976
93	15.996	2	31.992
94	15.995	4	63.98
95	15.993	2	31.986
96	15.989	4	63.956
97	15.983	2	31.966
98	15.975	4	63.9
99	15.964	2	31.928

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

69	15.563	2	31.126	100	15.951	4	63.804	
70	15.598	4	62.392	101	15.936	1	15.936	
71	15.632	1	15.632					1344,179

Volume dasar ganda RM I

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 1344,179 \\
 V &= \mathbf{268,83 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

#### 2) Volume dasar ganda Ruang Muat II terletak antara frame 101 - 131

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
101	15.936	1	15.936
102	15.918	4	63.672
103	15.897	2	31.794
104	15.874	4	63.496
105	15.848	2	31.696
106	15.819	4	63.276
107	15.788	2	31.576
108	15.754	4	63.016
109	15.716	2	31.432
110	15.676	4	62.704
111	15.633	2	31.266
112	15.587	4	62.348
113	15.538	2	31.076
114	15.485	4	61.94
115	15.401	2	30.802
116	15.372	4	61.488
117	15.311	2	30.622
118	15.246	4	60.984
119	15.178	2	30.356

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali	
120	15.107	4	60.428	
121	15.033	2	30.066	
122	14.954	4	59.816	
123	14.872	2	29.744	
124	14.784	4	59.136	
125	14.691	2	29.382	
126	14.587	4	58.348	
127	14.481	2	28.962	
128	14.363	4	57.452	
129	14.324	2	28.648	
130	14.095	4	56.38	
131	13.945	1	13.945	
				<b>1430,866</b>

Volume dasar ganda RM II

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 1430,866 \\
 V &= \mathbf{286,173 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

#### 3) Volume dasar ganda Ruang Muat III terletak antara frame 131 – 158

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
131	13.945	1	13.945
132	13.783	4	55.132
133	13.611	2	27.222
134	13.428	4	53.712
135	13.235	2	26.47
136	13.032	4	52.128
137	12.819	2	25.638
138	12.597	4	50.388
139	12.365	2	24.73
140	12.125	4	48.5
141	11.876	2	23.752
142	11.618	4	46.472
143	11.354	2	22.708
144	11.077	4	44.308
145	10.795	2	21.59
146	10.505	4	42.02
147	10.207	2	20.414
148	9.901	4	39.604
149	9.586	2	19.172

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
150	9.261	4	37.044
151	8.924	2	17.848
152	8.573	4	34.292
153	8.207	2	16.414
154	7.824	4	31.296
155	7.421	2	14.842
156	6.996	4	27.984
157	6.554	1.5	9.831
157.5	6.343	2	12.686
158	6.102	0.5	3.051
			1371,787

Volume dasar ganda RM III

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 1371,787 \\
 V &= \mathbf{274,357 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Volume Total Ruang Muat

$$\begin{aligned}
 V_{\text{tot}} &= V_{\text{RM I}} + V_{\text{RM II}} + V_{\text{RM III}} \\
 &= 2664,678 + 2675,966 + 2558,859 \\
 V_{\text{tot}} &= \mathbf{9793,35 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Volume Total Dasar Ganda

$$\begin{aligned}
 V_{\text{tot}} &= V_{\text{DG I}} + V_{\text{DG II}} + V_{\text{DG III}} \\
 &= 268,83 + 286,173 + 274,357 \\
 V_{\text{tot}} &= \mathbf{1001,998 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

#### Jadi Volume Ruang Muat Total

$$\begin{aligned}V_{\text{tot}} &= V_{\text{RM}} - V_{\text{DG}} \\ &= 9793.35 - \mathbf{1001,998}\end{aligned}$$

$$V_{\text{tot}} = \mathbf{8791,345 \text{ m}^3}$$

Koreksi Volume Muatan : **8739,6779**

$$\begin{aligned}V &= \frac{V_{\text{R. Muat yang dibutuhkan}} - V_{\text{Tot. R. Muat}}}{V_{\text{R. Muat yang dibutuhkan}}} \times 100\% \\ &= \frac{8791,345 - 8739,6779}{8791,345} \times 100\% \\ &= \frac{10,99}{3672,74} \times 100\% \\ &= 0,00314 \times 100\%\end{aligned}$$

$$V = \mathbf{0,314\% \leq 0,5\% \text{ (Memenuhi)}}$$

#### d. Perhitungan Tangki Lainnya

##### 1) Tangki minyak lumas terletak antara frame 36 – 38

No.	Luas Station	FS	Hasil kali
36	14.283	1	14.283
37	14.547	4	58.188
38	14.809	1	29.618
		$\Sigma$	87,28

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 87,28\end{aligned}$$

$$V = \mathbf{2,16 \text{ m}^3}$$

Volume minyak lumas yang dibutuhkan = 1,930 m<sup>3</sup>

Vol. Perencanaan > Vol. Perhitungan

$$2,16 > 1,93 \quad (\text{m}^3)$$

##### 2) Perhitungan volume tangki bahan bakar terletak antara frame 41 - 49

No.	Luas Station	FS	Hasil kali
41	15.581	1	15.581

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

42	15.835	4	63.34
43	16.12	2	32.24
44	13.601	4	54.404
45	13.726	2	27.452
46	13.849	4	55.396
47	13.971	2	27.942
48	14.089	4	56.356
49	14.204	1	14.204
$\Sigma$			346.915

Volume tangki bahan bakar

$$V = 1/3 \times l \times \Sigma$$
$$= 1/3 \times 0,6 \times 346,915$$

$$V = 45,568 \text{ m}^3$$

Volume tangki bahan bakar yang dibutuhkan = 43,8850 m<sup>3</sup>

Direncanakan :

$$\begin{array}{rcl} \text{Vol. Perencanaan} & > & \text{Vol. Perhitungan} \\ 45,568 & > & 43,8850 \quad (\text{m}^3) \end{array}$$

### 3) Perhitungan volume tangki air tawar terletak antara frame 50 – 54

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
50	14,58	1	14,58
51	14,67	4	58,68
52	14,79	2	29,58
53	14,88	4	59,52
54	15,08	1	15,08
			188,059

Volume tangki Air Tawar

$$V = 1/3 \times l \times \Sigma$$
$$= 1/3 \times 0,6 \times 188,059$$

$$V = 15,645 \text{ m}^3$$

Volume tangki air tawar yang dibutuhkan = 14,321 m<sup>3</sup>

Direncanakan :

$$\begin{array}{rcl} \text{Vol. Perencanaan} & > & \text{Vol. Perhitungan} \\ 15,645 & > & 14,321 \quad (\text{m}^3) \end{array}$$

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

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
AP	4.032	1	4.032
1	7.053	4	28.212
2	10.071	2	20.142
3	13.078	4	52.312
4	16.072	2	32.144
5	19.048	4	76.192
6	22.002	2	44.004
7	24.93	4	99.72
8	27.834	2	55.668
9	30.702	4	122.808
10	33.591	1	33.591
			568.825

Volume tangki ballast ceruk buritan

$$\begin{aligned}
 V_2 &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 568,825 \\
 V_2 &= 113,76 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Jadi Volume Total Tangki Ceruk Buritan :

$$\begin{aligned}
 \text{V.ceruk buritan} &= V_1 + V_2 \\
 &= 15,64 + 113,76
 \end{aligned}$$

$$\text{V.ceruk buritan} = 129,4 \text{ m}^3$$

3) Perhitungan volume tangki ballast ceruk haluan antara frame 141 – FP

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
141	11.876	2	23.752
142	11.618	4	46.472
143	11.354	2	22.708



## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

144	11.077	4	44.308
145	10.795	2	21.59
146	10.505	4	42.02
147	10.207	2	20.414
142	9.901	4	39.604
149	9.586	2	19.172
150	9.261	4	37.044
151	8.924	2	17.848
152	8.573	4	34.292
153	8.207	2	16.414
154	7.824	4	31.296
FP	0	1	0
			416,93

Volume tangki ballast ceruk haluan

$$V = 1/3 \times l \times \Sigma$$
$$= 1/3 \times 0,6 \times 416,93$$

$$V = 83,386 \text{ m}^3$$

Jadi Volume Total Tangki Ballast :

$$V \text{ Tot} = V. \text{ Ballast CB} + V. \text{ Ballast CH} + V. \text{ Ballast I} + V. \text{ Ballast II} + V. \text{ Ballast III} + V. \text{ Ballast IV} + V. \text{ Ballast V}$$

$$V. \text{ Tot} = 129,4 + 483,386 + 268,83 + 286,173 + 274,357 + 172,638$$

$$V. \text{ Tot} = 1214,784 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat Air Ballast} = \text{Vol. Total Ballast} \times \text{Berat Jenis}$$
$$= 1214,784 \times 1,025$$

$$\text{Berat Air Ballast} = 1245,15 \text{ Ton}$$

**Koreksi Air Ballast terhadap Displacement Kapal :**

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

$$10\% < \frac{1214,15}{8035,893} \times 100\% < 17\%$$

$$10\% < 0,151 \times 100\% < 17\%$$

10% < 15% < 17% (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 > 4050 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 tidur 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 :

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM “BATU RAJA” GC 3900 BRT

---

---

a) Captain	: 1	ruang
b) Kepala KM	: 1	ruang
c) Masinis I	: 1	ruang
d) Master Cooki	: 1	ruang
e) Mualim I	: 1	ruang
f) Mualim II dan III	: 1	ruang
g) Markonis I dan II	: 1	ruang
h) Juru mudi I dan II	: 1	ruang
i) Juru mudi III dan Kelasi I	: 1	ruang
j) kelasi II dan III	: 1	ruang
k) Masinis II dan III	: 1	ruang
l) Orang listrik I dan Chief Cook	: 1	ruang
m)Orang listrik II dan Oil Man I	: 1	ruang
n) Filler dan Oil Man II	: 1	ruang
o) Crew Engine I dan II	: 1	ruang
p) Crew Engine III dan IV	: 1	ruang
q) Pelayan I dan II	: 1	ruang
Jumlah	: 17	ruang

#### 2. Kamar Mandi dan WC

- a. Setiap kamar mandi harus dilengkapi dengan saluran sanitari.
- b. Akomodasi termasuk wash basin dan shower bath.
- c. Jumlah minimum kamar mandi dan WC untuk kapal di bawah 3900 BRT,minimal 4 buah.

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

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 :

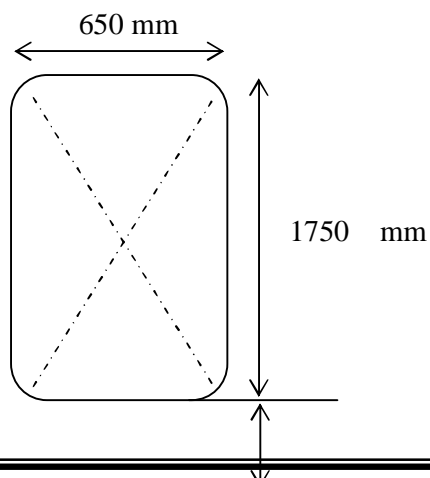
$$\begin{aligned} &= p \times l \\ &= 3,6 \times 1,6 \quad ( 6 \times \text{jarak gading}) \\ &= 5,76 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

### 3. Ukuran Pintu dan Jendela

#### a. 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



250 mm



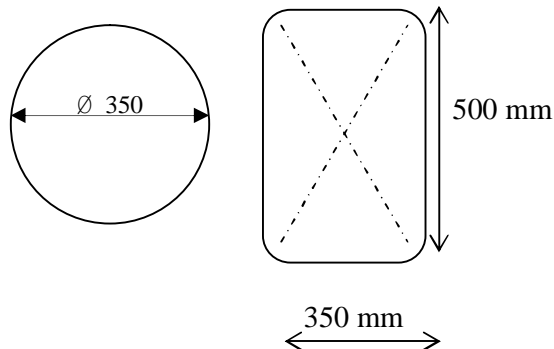
b. Ukuran Jendela

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/scutle window

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

Diameter jendela diambil 0,350 m.

c. Tangga Samping

Yaitu Garis tangga yang bisa di angkat dan di turunkan di pasang pada ke dua sisi kapal sebagai jalan keluar masuk sudut kemiringan 45<sup>0</sup> sedangkan ukuran tangga dapat di hitung

1) Sarat kosong ( T<sup>I</sup> )

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

$$= 2830,87 / ( 103,50 \times 15,85 \times 0,7 \times 1,025 )$$

$$T^I = 2,40 \text{ m}$$

2) Panjang tangga samping ( L )

$$L = (H - T^1) / \sin 45^\circ$$
$$= (8,30 - 2,40) / 0,7071$$

$$L = 8,3 \text{ m}$$

- 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 m<sup>2</sup>/Orang. Diambil 0,75 m<sup>2</sup>/orang.

$$= 0,75 \times \text{Crew Kapal}$$
$$= 0,75 \times 33$$
$$= 24,75 \text{ m}^2$$

Direncanakan :

- 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.

$$= 2/3 \times \text{Gudang Makanan}$$
$$= 2/3 \times 24,75$$
$$= 16,5 \text{ m}^2$$

Direncanakan :

$$= 2,7 \times 4,2 \text{ (7 Jarak gading)}$$
$$= 15,75 \text{ m}^2$$

- b. Gudang dingin (Cool storage).

Diletakkan bersebelahan dengan gudang kering.

Digunakan untuk menyimpan sayuran dan daging dengan luas:

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

$$= 1/3 \times 24,75$$

$$= 8,25 \text{ m}^2$$

Direncanakan :

$$= 3,3 \times 2,4 \text{ ( 4 Jarak gading)}$$

$$= 7,92 \text{ m}^2$$

## 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  $0,6 \text{ m}^2/\text{orang}$

$$= 0,6 \times 33 \text{ orang}$$

$$= 19,8 \text{ m}^2$$

Direncanakan :

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

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

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

$$= 1,0 \times 8$$

$$= 8 \text{ m}^2$$

Luas direncanakan

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

$$= 13,86 \text{ m}^2$$

2) Mess room untuk ABK

$$= 0,6 \times 23$$

$$= 13,80 \text{ m}^2$$

Luas direncanakan

$$= 3,3 \times 4,2 \text{ ( 9 jarak gading)}$$

$$= 13,86 \text{ m}^2$$

- e. Panjang meja disesuaikan dengan jumlah ABK
- f. Besar meja 700 sampai 800 mm dilengkapi mistar pin yng dapat di putar 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  $95^\circ$  yang dilengkapi lubang-lubang cucian, sedangkan meja dilengkapi dengan timah.

d. Untuk menghidangkan 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)

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

- a. Diletakkan dibelakang kemudi pada sebelah kanan.
- b. Ruang peta luasnya tidak boleh kurang dari  $8 \times 8$  feet  
(  $2,4 \times 2,4 = 5,76 \text{ m}^2$ ).

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

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  $\text{m}^2$ .
- b. Ruang Radio dan kemudi dihubungkan dengan pintu geser.

Luas direncanakan :

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

- 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  $225^\circ$  ke depan.
  - 2) Tinggi lampu diatas main deck ( $\geq 11 \text{ m}$ )

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

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

$$l_1 < \frac{1}{4} \times 110,00$$

$$l_1 < 27,5 \text{ m; direncanakan } 8,6 \text{ m dari FP ( } 15 \text{ gading)}$$

$$h_1 > l_1, \text{ diambil } 9 \text{ m}$$

#### b. Lampu Tiang Puncak (Mast Light)

- 1) Ditempatkan di atas tiang muat kapal.
- 2) Warna cahaya putih dengan sudut pancar  $225^\circ$  ke depan.
- 3) Tinggi dari main deck:

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

dimana,

$$h_1 = 9 \text{ m}$$

$$h_2 = 9 + 5$$

$$= 14 \text{ m dari main deck}$$

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

$$100 \geq l_2 \geq \frac{1}{4} \times 110,00$$

$$100 \geq l_2 \geq 27,5$$

#### 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  $125^\circ$ .

❖ Tinggi dari main deck:

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

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:

$$\begin{aligned}H_4 &= H_2 + H' \rightarrow H' = (4 - 5) \text{ m diambil } 5 \text{ m} \\ &= 14 + 5 \\ &= 19 \text{ m}\end{aligned}$$

Jarak dari ujung FP

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

$$L \geq 1/2 \times 110,00$$

$$L \geq 55 \text{ m}$$

e. Lampu Navigasi Buritan (Stern Light).

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

$$\begin{aligned}h_5 &= \pm 15 \text{ feet} \\ &= 15 \times 0,3048 \\ &= 4,57 \text{ m}\end{aligned}$$

**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.
  - b. Digunakan untuk menempatkan bahan – bahan dan peralatan untuk keperluan pengecatan.

4. Gudang Lampu

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM “BATU RAJA” GC 3900 BRT

---

---

- 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 CO<sub>2</sub>
- Digunakan untuk menyimpan CO<sub>2</sub> sebagai pemadam kebakaran.
- Ditempatkan dekat dengan kamar mesin, agar penyaluran CO<sub>2</sub> mudah bila terjadi kebakaran di kamar mesin.
9. Emergency Source of Electrical Power (ESEP)
- a. Untuk kapal di atas 500 BRT harus disediakan ESEP yang diletakkan di atas uppermost continue deck dan di luar machinery

cashing yang dimaksudkan untuk menjamin adanya tenaga listrik bila instalasi listrik utama macet.

- b. Untuk kapal kurang dari 3900 BRT, berlaku peraturan yang sama, hanya saja aliran cukup 3 jam dan diutamakan penerangan
- c. Tenaga listrik untuk kapal 3900 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 I**

- a. Deflektor pemasukan pada ruang muat I:

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

---

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

dimana :

$d_1$  = Diameter deflektor

$V$  = Volume ruang muat I = 2664,678 m<sup>3</sup>

$v$  = Kecepatan udara yang melewati ventilasi

= (2,2 – 4 m/det) = 3 m/dt

$\gamma_o$  = 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 = 15 m<sup>3</sup>/jam

Maka :

$$d_1 = \sqrt{\frac{2664,678 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 3 \times 1}} + 0,05$$
$$= 2,22 \text{ m}$$

Dalam pelaksanaan mengingat adanya sambungan konstruksi hasil tersebut ditambah 50 mm

$$r = \frac{1}{2} d_1$$
$$= \frac{1}{2} \times 2,22 \text{ m}$$
$$= 1,11 \text{ m}$$

Luas deflektor pemasukan:

$$= \pi \times d^2$$
$$= 3,14 \times (1,11)^2$$



$$= 3,86 \text{ m}^2$$

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

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{1}{2} \times 3,86 \\ &= 1,93 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jadi diameter satu lubang deflektor :

$$\begin{aligned} d_1 &= \sqrt{\frac{1,93}{0,25 \times 3,14}} \\ &= 0,77 \text{ m} \end{aligned}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat I:

$$\begin{aligned} d_1 &= 0,77 \text{ m} \\ a &= 0,16 \times 0,77 = 0,123 \text{ m} \\ b &= 0,3 \times 0,77 = 0,231 \text{ m} \\ c &= 1,5 \times 0,77 = 1,155 \text{ m} \\ r &= 1,25 \times 0,77 = 0,962 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 400 \text{ mm} \end{aligned}$$

b. Deflektor pengeluaran ruang muat I.

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

$$\begin{aligned} d_1 &= 0,77 \text{ m} \\ a &= 2 \times 0,77 = 1,54 \text{ m} \\ b &= 0,25 \times 0,77 = 0,192 \text{ m} \\ c &= 0,6 \times 0,77 = 0,462 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 400 \text{ mm} \end{aligned}$$

## 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 = 2675,966 m<sup>3</sup>

$v$  = Kecepatan udara yang melewati ventilasi

= (2,2 – 4 m/det) = 3 m<sup>3</sup>/dt

$\gamma_0$  = 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 = 15 m<sup>3</sup>/jam

Maka :

$$\begin{aligned} d_2 &= \sqrt{\frac{2675,966 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 3 \times 1}} + 0,05 \\ &= 2,22 \text{ m} \end{aligned}$$

Luas deflektor pemasukan:

$$= \frac{1}{4} \times \pi \times d_2^2$$

$$= \frac{1}{4} \times 3,14 \times (2,22)^2$$

$$= 3,86 \text{ m}^2$$

Ruang muat II menggunakan 2 buah deflektor pemasukan,

maka luas lubang pemasukan dibagi 2.

$$A_2 = \frac{1}{2} \times 3,86$$

$$= 1,93 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor:

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

---

$$d_2 = \sqrt{\frac{0,8105}{0,25 \times 3,14}}$$
$$= 0,77 \text{ m}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat II:

$$d_2 = 0,77 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times 0,77 = 0,123 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times 0,77 = 0,231 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times 0,77 = 1,155 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times 0,77 = 1,962 \text{ m}$$

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

b. Deflektor pengeluaran ruang muat II

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

$$d_2 = 1,77 \text{ m}$$

$$a = 2 \times 0,77 = 1,54 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times 0,77 = 0,192 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times 0,77 = 0,462 \text{ m}$$

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

### 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 = 2558,859 m<sup>3</sup>

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

---

$v$	= Kecepatan udara yang melewati ventilasi		
	= (2,2 – 4 m/det)	=	3 m <sup>3</sup> /dt
$\gamma_0$	= 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	=	15 m <sup>3</sup> /jam

Maka :

$$d_3 = \sqrt{\frac{2558,859 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 3 \times 1}} + 0,05$$
$$= 2,177 \text{ m}$$

Luas deflektor pemasukan:

$$= 1/2 \times d_3^2$$
$$= 1/2 \times (2,177)^2$$
$$= 2,369 \text{ m}^2$$

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

$$L_d = L/2$$
$$= 2,369/2$$
$$L_d = 1,184 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor:

$$d_3 = \sqrt{\frac{1,184}{0,25 \times 3,14}}$$
$$= 1,228 \text{ m}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat II:

$$d_3 = 1,228 \text{ m}$$

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

---

$$\begin{aligned} a &= 0,16 \times 1,228 = 0,196 \text{ m} \\ b &= 0,3 \times 1,228 = 0,368 \text{ m} \\ c &= 1,5 \times 1,228 = 1,842 \text{ m} \\ r &= 1,25 \times 1,228 = 1,535 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 400 \text{ mm} \end{aligned}$$

- b. Deflektor pengeluaran ruang muat III.

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

$$\begin{aligned} d_3 &= 1,228 \text{ m} \\ a &= 2 \times 1,228 = 2,456 \text{ m} \\ b &= 0,25 \times 1,228 = 0,307 \text{ m} \\ c &= 0,6 \times 1,228 = 0,736 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 400 \text{ mm} \end{aligned}$$

#### 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 Kamar Mesin = 1318,99 m<sup>3</sup>

v = Kecepatan udara yang melewati ventilasi

= (2,2 – 4 m/det) = 3 m<sup>3</sup>/dt

$\gamma_0$  = Density udara bersih = 1 kg/m<sup>3</sup>

$\gamma_1$  = Density udara dalam ruangan = 1 kg/m<sup>3</sup>

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

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

Maka :

$$d_{km} = \sqrt{\frac{1318,99 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 3 \times 1}}$$
$$= 0,855 \text{ m}$$

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

$$= \frac{1}{2} 0,855$$

$$= 0,427 \text{ m}$$

Luas deflektor pemasukan:

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

$$= 3,14 \times (0,427)^2$$

$$= 0,572 \text{ m}^2$$

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

$$Ld = L/2$$

$$= 0,572/2$$

$$Ld = 0,286 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor:

$$d_{KM} = \sqrt{\frac{0,286}{0,25 \times 3,14}}$$

$$d_{KM} = 0,603 \text{ m}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang mesin:

$$d_3 = 0,603 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times 0,603 = 0,096 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times 0,603 = 0,181 \text{ m}$$

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

$$c = 1,5 \times 0,603 = 0,904 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times 0,603 = 0,753 \text{ m}$$

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

- b. Deflektor pengeluaran kamar mesin:

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

$$d_{KM} = 0,603 \text{ m}$$

$$a = 2 \times 0,603 = 1,206 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times 0,603 = 0,151 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times 0,603 = 0,904 \text{ m}$$

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

## 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 :

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

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

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

$$\text{Kapasitas} = 10,26 \text{ m}^2 \quad A = 0,95 \text{ M}$$

$$\text{Berat orang} = 2700 \text{ kg} \quad C_b = 0,73$$

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

$$\text{Berat Sekoci} = 1326 \text{ kg}$$

### 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

Lebar 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.



## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

5) Ditempatkan sedemikian rupa sehingga siap di pakai dan dapat dicapai oleh setiap orang di kapal.

6) Jumlah minimal life buoy untuk panjang kapal 92,00 m adalah 12 buah

7) Baju penolong ( Life Jacket )

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 cm<sup>3</sup> 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 sprinkter yang akan bekerja secara otomatis pada suhu 70° C.

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

---

- d. Persyaratan pompa pemadam kebakaran harus dapat memberi dua pancaran yang sama kuat dengan jangkauan minimum 12 m dan tekanan  $2 \text{ kg/m}^2$ .
- 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 :

$$D = \text{Displacement kapal} = 8035,893 \text{ Ton}$$

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

$$= H - T$$

$$= 8,30 - 6,80$$

$$Fb = 1,5 \text{ m}$$

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

$$= 2,5 + (2,2 + 2,2 + 2,2 + 2,2)$$

$$h = 10,3 \text{ m}$$

B = Lebar kapal

$$= 15,85 \text{ m}$$

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

---

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:

$$\begin{aligned} A_1 &= \text{LOA} \times (\text{H}-\text{T}) \\ &= 110,00 \times (8,30 - 6,80) \\ &= 165 \quad \text{m}^2 \end{aligned}$$

$$A_2 = 2,2 \times 8,6 = 18,92 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 2,2 \times 24 = 52,8 \text{ m}^2$$

$$A_4 = 2,2 \times 18,5 = 40,7 \text{ m}^2$$

$$A_5 = 2,2 \times 9,8 = 21,56 \text{ m}^2$$

$$A_6 = 2,2 \times 6,8 = 14,96 \text{ m}^2$$

$$A_7 = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\begin{aligned} A_7 &= 1,75 + 7,875 + 1,313 \\ &= 10,94 \quad \text{m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{\text{total}} &= A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7 \\ &= 165 + 18,92 + 52,8 + 40,7 + 21,56 + 14,96 + 10,94 \end{aligned}$$

$$A_{\text{total}} = 324,88 \text{ m}^2$$

Maka:

$$\begin{aligned} Z &= D^{2/3} + (2 \times B \times h) + A/10 \\ &= (8035,893)^{2/3} + (2 \times 15.85 \times 10,3) + 324,88 / 10 \end{aligned}$$

$$Z = 760,313 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel 2a dari BKI dapat ditentukan sebagai berikut :

a. Jumlah jangkar = 3 buah

Haluan 2 buah dan cadangan 1 buah

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

- 
- 
- b. Berat jangkar (G) = 2280 kg
- c. Panjang rantai jangkar (l) = 467,5 m
- d. Ukuran jangkar:
- a =  $18,5 \sqrt[3]{Bd}$   
=  $18,5 \sqrt[3]{2280}$   
= 243,491 mm
  - b =  $0,779 \times a$  =  $0,779 \times 243,491$  = 189,679 mm
  - c =  $1,50 \times a$  =  $1,50 \times 243,491$  = 365,236 mm
  - d =  $0,412 \times a$  =  $0,412 \times 243,491$  = 100,318 mm
  - e =  $0,851 \times a$  =  $0,851 \times 243,491$  = 207,210 mm
  - f =  $9,616 \times a$  =  $9,616 \times 243,491$  = 2341,409 mm
  - g =  $4,803 \times a$  =  $4,803 \times 243,491$  = 1169,487 mm
  - h =  $1,100 \times a$  =  $1,100 \times 243,491$  = 267,840 mm
  - i =  $2,40 \times a$  =  $2,40 \times 243,491$  = 584,378 mm
  - j =  $3,415 \times a$  =  $3,415 \times 243,491$  = 831,521 mm
  - k =  $1,323 \times a$  =  $1,323 \times 243,491$  = 322,138 mm
  - l =  $0,7 \times a$  =  $0,7 \times 243,491$  = 170,443 mm

### 2. Rantai Jangkar (Chain)

Panjang total = 467,5 m

Diameter  $d_1$  = 48 mm

$d_2$  = 42 mm

$d_3$  = 36 mm

### 3. Tali-temali

a. Panjang tali tarik = 190 m

Beban putus = 44000 kg = 440 KN

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

- b. Panjang tali tambat = 170 m  
Jumlah tali tambat = 4 buah  
Beban putus = 17000 kg = 170 KN
- 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 :

$Sv$  = Voume chain locker untuk panjang rantai 100ftom (183  $m^3$ ) dalam feet<sup>3</sup>

$d$  = Diameter rantai (inchi)

$$= 48 \text{ mm} = 48 / 25,4 = 1,889 \text{ Inch.}$$

$$Sv = 35 \times (1,889)^2$$

$$= 132,23 \text{ m}^3$$

Volume bak rantai:

$$V_1 = \text{Panjang rantai jangkar total} \times SV / 183$$

$$= 467,5 \times 132,23 / 183$$

$$= 337,800 \text{ feet}^3$$

Volume bak lumpur:

$$V_2 = 0,2 \times V_1$$

$$= 0,2 \times 337,800$$

$$= 67,56 \text{ feet}^3$$

Volume total bak rantai:

$$\begin{aligned} V_{\text{tot}} &= V_1 + V_2 \\ &= (337,800 \text{ feet}^3 + 67,56 \text{ feet}^3) \times 30,4791 \text{ m}^3 \\ &= 12,35 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Ukuran bak rantai:

$$\begin{aligned} p &= 1,8 \text{ m} & V &= p \times l \times t \\ l &= 3,6 \text{ m} & &= 1,8 \times 3,6 \times 2,2 \\ t &= 2,2 \text{ m} & &= 14,256 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

#### 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 :

$$d_1 = 10,4 \times d = 10,4 \times 48 = 499 \text{ mm}$$

b. Diameter Luar Hawse Pipe:

$$d_2 = d_1 + 35 = 499 + 35 = 534 \text{ mm}$$

c. Jarak Hawse Pipe ke Windlass :

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

Tebal Plat (t)

$$\begin{aligned} T_1 &= 0,7 \times d \\ &= 0,7 \times 48 \end{aligned}$$

$$T_1 = 33 \text{ mm}$$

$$t_2 = 0,6 \times d$$

$$= 0,6 \times 48$$

$$t_2 = 28 \text{ mm}$$

$$A = 5 \times d$$

$$= 5 \times 48$$

$$A = 240 \text{ mm}$$

$$B = 3,5 \times d$$

$$= 3,5 \times 48$$

$$B = 168 \text{ mm}$$

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 = 1590 kg

$P_a$  = Berat rantai tiap meter

$$= 0,021 \times d$$

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

$$= 48,3 \text{ kg/m}$$

$L_a$  = Panjang rantai jangkar yang menggantung

$$= 3,14 \times m \times D_{cl} / G_a \times V_a$$

$m$  = putaran motor = 600 rpm

$D_{cl}$  = Diameter efektif cable filter

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

---

$$= 0,013 \times d$$

$$= 0,013 \times 48$$

$$= 0,62 \text{ m}$$

Va = kecepatan rantai jangkar

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

$$La = 3,14 \times 600 \times 0,62 / (60 \times 0,2)$$

$$= 97,34 \text{ m}$$

Tw = berat jenis air laut

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

Ta = berat jenis material rantai jangkar

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

$$Tcl = 2,7 \times f h (Ga + Pa + La) (1 - W/a)$$

$$= 2,7 \times 1,35 \times (1590 + 48,3 + 97,34) [1 - (1,025/7,750)]$$

$$= 1979,260 \text{ kg}$$

b. Torsi pada cable lifter

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

Dimana :

$$Nef = \text{Efisiensi cable lifter } (0,9 - 0,92)$$

$$= 0,91$$

Dcl = diameter efektif

$$= 0,013 \times d$$

$$= 0,013 \times 48$$

$$= 0,62 \text{ mm}$$

$$Tcl = \text{daya mesi dua jangkar} = 1979,260 \text{ kg}$$



$$\begin{aligned} M_{cl} &= (1979,260 \times 0,52) / (2 \times 0,91) \\ &= 565,502 \text{ kg. m} \end{aligned}$$

c. Torsi pada winchlass

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

Diimana :

$$N_a = 520 - 1160 \text{ rpm} \rightarrow \text{diambil } 1000 \text{ rpm}$$

$$L_a = 1000 / 7,5 = 133,333 \text{ rpm}$$

$$\begin{aligned} M_n &= 565,502 / (133,333 \times 0,75) \\ &= 17,683 \text{ kg} \end{aligned}$$

d. Daya efektif winchlass

$$\begin{aligned} N_e &= (M_n \times n) / 716,20 \quad \Rightarrow n = \text{putaran motor} = 245 \text{ rpm} \\ &= (17,683 \times 1000) / 716,20 \\ &= 14,690 \text{ HP} \end{aligned}$$

## 6. Bollard (Bolder)

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

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

$$L = 1200 \text{ mm}$$

$$B = 360 \text{ mm}$$

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

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

$$b = 310 \text{ mm}$$

$$c = 50 \text{ mm}$$

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

$$W_1 = 30 \text{ mm}$$

$$W_2 = 40 \text{ mm}$$

$$e = 60 \text{ mm}$$

$$f = 100 \text{ mm}$$

$$r_1 = 40 \text{ mm}$$

$$r_2 = 85 \text{ mm}$$

#### 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 :

$$L = 500 \text{ mm}$$

$$B = 110 \text{ mm}$$

$$H = 102 \text{ mm}$$

$$C1 = 100 \text{ mm}$$

$$C2 = 200 \text{ mm}$$

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

$$G = 20 \text{ kg}$$

#### 8. Warping Winch and Capstan

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

Untuk kapasitas angkatnya = 2 × berat jangkar

$$= 2 \times 1590$$

$$= 3180 \text{ kg}$$

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

---

= 3,180 Ton

Kapasitas angkat direncanakan kg, maka didapat ukuran sebagai berikut :

$$A = 500 \text{ mm} \quad D = 450 \text{ mm}$$

$$B = 400 \text{ mm} \quad E = 405 \text{ mm}$$

$$C = 875 \text{ mm} \quad F = 170 \text{ mm}$$

## G. PERALATAN BONGKAR MUAT

### 1. Perhitungan ukuran tiang muat.

Tiang muat terletak pada frame no. , yaitu pada pertengahan ruang muat I dan ruang muat II.

- Beban perencanaan ( P ) = 4 ton
- Panjang palkah ruang muat I = 19,8 m
- Panjang palkah ruang muat II = 20,4 m
- Panjang palkah ruang muat III = 21 m
- Lebar palkah ( 1 ) =  $0,6 \times B$   
=  $0,6 \times 15,85$   
= 9,51 m
- Sudut boom =  $45^0$

### 2. Modulus Penampang Tiang Muat I

$$W = C_1 \times C_2 \times F \times P \quad (\text{cm}^3)$$

Dimana :

$$C_1 = 1,2$$

$$C_2 = 11,7$$

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

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

$$\begin{aligned}F &= 2/3 \times \text{panjang palkah} + G \\ &= 2/3 \times 10,2 + 2,72 \\ &= 8,613 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}W &= 1,2 \times 11,7 \times 4 \times 8,613 \\ &= 4837,0608 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

a. Diameter Tiang Muat.

$$W = 1/32 [(D_4 - d_4) D^{\frac{1}{3}}]$$

Dimana :

D = Diameter luar muat

d = Diameter dalam muat

$$= 0,96 \times D$$

$$W = \frac{\pi}{32} \{(1 - d_4) D^{1/3}\}$$

$$W = \frac{\pi}{32} \{(1 - 0,96 D_4) D^3\}$$

$$32W = 3,14 \times D^3 \times 0,04$$

$$D^3 = \frac{32 \times W}{3,14 \times 0,04}$$

$$= \frac{32 \times 4837,0608}{3,14 \times 0,04}$$

$$D^3 = 1232372,178$$

Jadi

$$D = \sqrt[3]{1232372,178}$$

$$= 107,213 \text{ cm}$$

b. Perhitungan tebal tiang muat

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

$$= \frac{107,213 - 102,924}{2}$$

$$= 2,145 \text{ cm}$$

D = tiang muat bagian ujung ruang muat I,II,dan III

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

$$= 0,96 \times 107,213$$

$$= 102,924 \text{ cm}$$

c. Perhitungan Derek Boom:

➤ Panjang dereck boom.

$$l_b = F / \cos 45^\circ$$

$$= 8,613 / 0,707$$

$$= 12,182 \text{ m}$$

Panjang Derek boom ruang muat II dan III

$$L_b = 12,182 / 0,707$$

$$= 17,231 \text{ m}$$

➤ Tinggi must ruang muat I dan II

$$h = 0,9 \times 17,231$$

$$= 15,508 \text{ m}$$

$$H = 15,508 + 2,2$$

$$= 17,708 \text{ m}$$

➤ Tinggi mast dari upper deck

$$HT = h + h_1 + h^1$$

Dimana :

## GENERAL ARRANGEMENT

### TUGAS AKHIR KM "BATU RAJA" GC 3900 BRT

---

---

$$\begin{aligned}h &= 0,9 \times lb \\ &= 0,9 \times 12,182 \\ &= 10,964 \quad m\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}h_1 &= \text{tinggi geladak winch} \\ &= 2,2 \quad m\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}HT &= 10,964 + 0 + 2,2 \\ &= 13,164 \text{ m} \approx 13,160 \text{ m}\end{aligned}$$

DAFTAR PUSTAKA

- BKI, 2006. *Kontruksi BKI Vol II, sec 9 – 1*. Jakarta. BKI
- BKI, 2006. *Kontruksi BKI Vol II, sec 11 – 1*. Jakarta. BKI
- Diktat kuliah.2006. *Perencanaan Kapal*. ITS. Suarabaya
- Santoso I Gusti M dan Sudjono Jusuf J.1982.*Teori Bangunan Kapal 1*.Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- Diktat kuliah. 2006. *Perlengkapan Kapal B(Halaman 109)*. ITS. Surabaya
- Diktat Asistensi. 2006. *Perencanaan Kapal Semester Lima*. Universitas Diponegoro Fakultas Non Gelar Teknologi Bagian Teknik Perkapalan Semarang. Semarang