

**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**

$$ZC = Cst \left( Cdeck \left( LWL \times B \times T \times \frac{35}{10^5} \right)^{\frac{1}{6}} \right) + Ceng \left( \frac{BHP}{10^3} \right)^{\frac{1}{5}} + Cdet$$

Dimana

ZC = Jumlah ABK

Cst = Coefisien ABK Catering Department (1,2 – 1,33) diambil 1,2

Cdek = Coefisien ABK Deck Department (11,5 – 14,5) diambil 12

Ceng = Coefisien ABK Engineering Department ( 8,5 – 11) diambil 8,5

Cdet = Coefisien ABK Cadangan (2 Orang )

LWL = 97,971 m

B = 16.65 m

T = 6.75 m

$$\begin{aligned} \text{Jadi, } ZC &= 1,2 \left[ 11,5 \left( 97,97 \times 16,65 \times 6,75 \times \frac{35}{10^5} \right)^{\frac{1}{6}} + 8,5 \left( \frac{3800}{10^3} \right)^{\frac{1}{5}} \right] + 2 \\ &= 1,2(14,4 + 11,1) + 2 \\ &= 31 + 2 \approx 33 \end{aligned}$$

diambil 33 orang

**b. Perhitungan ABK dengan Tabel**

- 1) Nahkoda kapal 1. orang
- 2) Jumlah ABK pada Deck Departement tergantung dari BRT kapal. Untuk kapal dengan [ BRT : 3810 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 : 3800 BHP ], jumlah anak buah kapal pada engine departement 12 orang.
- 4) Jumlah ABK pada Catering Department direncanakan :  
direncanakan : 4 orang.
- 5) Jadi jumlah ABK ditambah 1 orang capten direncanakan 33 orang,  
*Sehingga Jumlah ABK yang direncanakan*  $= \frac{33 + 33}{2} = 33 \text{ orang.}$

**A.2 Susunan ABK**

- a. Captain ( Nahkoda ) : 1 Orang**
- b. Deck Departement :**
  - 1) Mualim : 3 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 : 1 Orang
  - 2) Masinis : 3 Orang
  - 3) Electriciant/Orang Listrik : 2 Orang
  - 4) Oil man/Orang Oli : 2 Orang

5) Orang bubut : 2 Orang

6) Crew mesin/Orang mesin : 6 Orang

**d. Catering Departement :**

1) Cooker/Kepala Koki : 1 Orang

2) Cooker Asistent/koki : 1 Orang

3) Waiter/Pelayan : 2 Orang

**Jumlah : 33 Orang**

**B. PERHITUNGAN BERAT KAPAL**

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

$$V = L_{pp} \times B \times T \times C_b \quad (M^3)$$

$$= 96.05 \times 16.16 \times 6.75 \times 0.7$$

$$V = \mathbf{7556.374 \quad M^3}$$

**B.2 Displacement ( $\Delta$ )**

$$\Delta = V \times \gamma \times C \quad (\text{Ton})$$

$$= 7556.374 \times 1.025 \times 1.004$$

$$\Delta = \mathbf{7776,264 \quad \text{Ton}}$$

**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 :

$$Cst = \text{Koefesien berat badan kapal}$$

$$= 90 - 110 \text{ kg/m}^3 \text{ (diambil } 106 \text{ kg/m}^3\text{)}$$

$$\begin{aligned} P_{st} &= L_{pp} \times B \times H \times C_{st} \\ &= 96,05 \times 16,65 \times 8,75 \times 106 \\ &= 1483288 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$P_{st} = 1483,288 \text{ Ton}$$

b. Berat peralatan kapal (Ppt)

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

Dimana :

$$\begin{aligned} C_{pt} &= \text{Koefisien berat peralatan kapal} \\ &= 90 - 120 \text{ kg/m}^3 \text{ (diambil } 90 \text{ kg/m}^3\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{pt} &= L_{pp} \times B \times H \times C_{st} \\ &= 96,05 \times 16,65 \times 8,75 \times 90 \\ &= 1259395,59 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$P_{pt} = 1259,39559 \text{ Ton}$$

c. Berat mesin penggerak (Pm)

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

Dimana :

$$\begin{aligned} C_{me} &= \text{Koefisien mesin penggerak} \\ &= 100 - 120 \text{ kg/m}^3 \text{ (diambil } 90 \text{ Kg/m}^3\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{me} &= 3800 \times 90 \\ &= 342000 \text{ Kg} \end{aligned}$$

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

Jadi berat kapal kosong (LWT) adalah :

$$\begin{aligned} LWT &= P_{st} + P_{pt} + P_{me} \\ &= 1483,288 + 1259,369 + 342 \end{aligned}$$

$$LWT = \mathbf{3084,684} \text{ Ton}$$

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

- a. Perhitungan bobot mati kapal

$$\begin{aligned} \text{DWT} &= \text{D} - \text{LWT} \\ &= 7776,264 - 3084,684 \end{aligned}$$

$$\text{DWT} = 4691,580 \text{ Ton}$$

- b. Koreksi perhitungan menurut "ARKENT"

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

$$\begin{aligned} &= \frac{4691.580}{7776.264} \\ &= \mathbf{0.603} \quad (\text{memenuhi}) \end{aligned}$$

**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 bakar + 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 :

Cf = Koefisien bahan bakar Untuk diesel 4 tak

= (0,17 ~ 0,18) dipakai 0,18 Kg/HP/Jam

$$a = \text{Radius Pelayaran} = 460 \text{ Sea Miles}$$

$$\text{EHPME} = (92 \sim 98) \% \times \text{BHP}$$

$$= 0,98 \times 3800$$

$$= \mathbf{3724 \text{ HP}}$$

$$\text{EHPAE} = 20\% \times \text{EHPME}$$

$$= 0,20 \times 3724$$

$$= \mathbf{745 \text{ HP}}$$

$$V_s = \text{Kecepatan dinas kapal}$$

$$= 14 \text{ Knots}$$

$$\text{Pf} = \frac{460(3724 + 745) \times 0,18}{14 \times 1000} + (10 \% \times \text{Pf})$$

$$\text{Pf} = 52.86 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$\text{Pf} = (10 \% \times 52.86) + 52.86$$

$$\text{Pf} = \mathbf{58.145 \text{ Ton}}$$

Spesifikasi bahan bakar ( $1,25 \text{ m}^3/\text{Ton}$ )

Jadi Volume bahan bakar (V) :

$$V_f = 1,25 \times \mathbf{58.145}$$

$$V_f = \mathbf{72.682 \text{ m}^3}$$

## 2. Berat minyak lumas (Pl)

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

Diambil 4 % ditambah cadangan.

$$\text{Pl} = 4 \% \times \text{Pl}_{\text{total}}$$

$$= 4 \% \times \mathbf{58,145}$$

$$Pl = 2,326 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan minyak pelumas 10 %

$$Pl_{\text{total}} = 110\% \times 2,326$$

$$Pl_{\text{total}} = \mathbf{2,558 \text{ Ton}}$$

$$\text{Spesifik minyak lumas} = 1,25 \text{ m}^3$$

Jadi Volume minyak lumas (V) :

$$Vl = 1,25 \times \mathbf{2,558}$$

$$Vl = \mathbf{3,198 \text{ m}^3}$$

3. Berat air tawar (Pa)

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

Dimana :

➤  $Pa_1 = \text{Berat air tawar saniter}$

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

dimana,

$$a = \text{radius pelayaran} = 460 \text{ Sea mile}$$

$$Z = \text{jumlah ABK} = 33 \text{ orang}$$

$$Ca_1 = \text{koefisien berat air tawar sanitari}$$

$$= 100 - 150 \text{ kg/orang/hari (diambil 150 kg/orang/hari)}$$

$$V = 13 \text{ Knot}$$

$$Pa_1 = \frac{(460 \times 33 \times 150)}{(24 \times 14 \times 1000)}$$

$$= 13,554 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan 10 %

$$\begin{aligned} Pa_1 &= (10 \% \times 13,554) + 13,554 \\ &= \mathbf{14,909 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

➤  $Pa_2$  = Berat air tawar pendingin mesin

$$= \frac{a(EHP_{ME} \times EHP_{AE}) \times Ca_2}{Vs \times 1000} + 10\% \text{ cadangan}$$

$Ca_2$  = Koefesien berat air tawar pendingin mesin

= 0,02 – 0,05 kg/hari (diambil 0,05 kg/HP/jam)

$$\begin{aligned} Pa_2 &= \frac{460(3724 + 745) \times 0,05}{14 \times 1000} + 10\% \text{ cadangan} \\ &= 14,68 + 1,468 \end{aligned}$$

$$\mathbf{Pa_2 = 16,152 \text{ Ton}}$$

*Jadi berat air tawar total adalah*

$$Pa_{\text{total}} = \mathbf{14,909 + 16,152}$$

$$\mathbf{Pa_{\text{total}} = 31.060 \text{ Ton}}$$

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

*Jadi Volume Air Tawar (V) :*

$$Va = 1,0 \times \mathbf{31.060}$$

$$\mathbf{Va = 31.060 \text{ M}^3}$$

4. Berat bahan makanan ( $Pm$ )

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

Dimana :

$Cm$  = Koefesien berat bahan makanan

= 2 – 5 kg/orang/hari (diambil 5 kg/orang/hari)



$$P_m = \frac{460 \times 33 \times 5}{24 \times 14 \times 1000} + 10\% P_m \text{ (cadangan)}$$

$$= 0,452 + 0,0452$$

$$P_m = \mathbf{0,497 \text{ Ton}}$$

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

$$V_m = 3 \times 0,497$$

$$V_m = \mathbf{1,491 \text{ M}^3}$$

5. Berat crew kapal dan barang bawaannya (Pc)

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

Dimana :

$$C_c = \text{Koefesien berat crew dan barang bawaan}$$

$$= 150 - 200 \text{ kg/orang, (diambil 200 kg/orang )}$$

$$P_c = ( 33 \times 200 ) + 10 \% P_c \text{ (cadangan)}$$

$$= 6600 + 660$$

$$= 7260$$

$$P_c = \mathbf{7,26 \text{ Ton}}$$

Berat muatan bersih yang direncanakan

$$P_b = DWT - (P_f + P_l + P_a + P_m + P_c)$$

$$= \mathbf{4691,58 - (58,145 + 2.558 + 31.060 + 0,497 + 67.26 )}$$

$$P_b = \mathbf{4592,059 \text{ Ton}}$$

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

Jadi Volume muatan ( $V_b$ ) :

$$\begin{aligned} V_b &= 1,3 \times P_b \\ &= 1,3 \times 4592,059 \\ V_b &= \mathbf{5969,677 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

## C. PEMBAGIAN RUANGAN UTAMA KAPAL

### C.1. Penentuan Jarak Gading

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

$$\begin{aligned} a &= \frac{L_{pp}}{500} + 0,48 \\ &= \frac{96,05}{500} + 0,48 \end{aligned}$$

$$a = 0,672 \text{ mm diambil } 0,6 \text{ mm}$$

b. Jarak gading besar

$$\begin{aligned} &= 3 \times \text{Jarak gading} \\ &= 3 \times 0,6 \\ &= 1,8 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Jarak Gading Besar} = 5 \times 0,55 = 2,75 \text{ M}$$

$$\text{Jarak Gading Mayor} = 150 \times 0,6 = 90 \text{ M}$$

$$\text{Jarak gading Minor} = \underline{6 \times 0,55} = 3,3 \text{ M} +$$

$$\text{Jumlah} = 96,05 \text{ M}$$

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

Gading Ap s/d frame 5	= 5 x 0,55	= 2,75 M
Gading 5 s/d 11	= 6 x 0,6	= 3,6 M
Gading 11 s/d 36	= 25 x 0,6	= 15.0 M
Gading 36 s/d 64	= 28 x 0,6	= 16.8 M
Gading 64 s/d 92	= 28 x 0,6	= 16.8 M
Gading 92 s/d 120	= 28 x 0,6	= 16.8 M
Gading 120 s/d 148	= 28 x 0,6	= 16.8 M
Gading 148 s/d 155	= 7 x 0,6	= 4.2 M
Gading 148 s/d FP	= <u>6 x 0,55</u>	= <u>3.3 M</u>
161 gading		= 96,05 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 4 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 6 jarak gading dari stren bosch.

$$= 6 \times 0.6 = 3.6 \text{ M}$$

Letak sekat ceruk buritan pada frame no. 5 s/d 11 dengan jarak

$$= 3.6 \text{ M dari stren bosch.}$$

2) Sekat Depan Kamar Mesin

Letak sekat tergantung panjang ruang mesin dimana panjang ruang mesin minimal 2 x panjang mesin. menurut tabel panjang mesin diesel dengan 3800 BHP adalah 3,809 M.

$$\text{Sehingga panjang ruang mesin : } 2 \times 3.809 = 7,618 \text{ M.}$$

$$\text{Diambil} = 25 \text{ jarak gading} \times 0,6 = 15 \text{ M.}$$

Jadi sekat depan kamar mesin terletak pada frame no.11 s/d 36

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

Type mesin = CATERPILLAR, V12, 4 STROKE

Jenis = DIESEL

Daya mesin = 3800 BHP

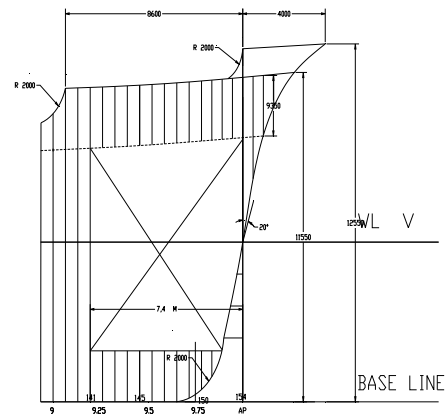
Putaran mesin	=	750 Rpm
Jumlah silinder	=	6 Buah
Panjang mesin	=	3,809 m
Tinggi mesin	=	3,231 m
Lebar mesin	=	1,897 m
Berat mesin	=	25,14 Ton

3) Sekat Tubrukan ( Collision Bulkhead )

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

$$\begin{aligned} \text{Jarak minimum} &= 0,05 \times L_{pp} \\ &= 0,05 \times 96,05 \\ &= 4,803 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak maximum} &= 0,08 \times L_{pp} \\ &= 0,08 \times 96,05 \\ &= 7,684 \text{ m} \end{aligned}$$



Diambil 13 jarak gading dan direncanakan letak sekat pada frame 148 dimana direncanakan dari FP :

$$\text{➤ } (7 \times 0,6) + (6 \times 0,55) = 7,5 \text{ M (memenuhi)}$$

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

ruang muat direncanakan 4 (Tiga) yaitu dengan perencanaan sebagai berikut :

ruang muat I antara frame 148 ~ 120 (28 jarak gading )

ruang muat II	antara frame 120 ~ 92	(28 jarak gading)
ruang muat III	antara frame 92 ~ 64	(28 jarak gading)
ruang muat III	antara frame 64 ~ 36	(28 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 ( $h_{\min} = 600 \text{ mm}$ )

$$\begin{aligned} h &= 350 + (45 \times B \text{ (mm)}) \\ &= 350 + (45 \times (16.65)) \end{aligned}$$

$$h = 1099.25 \text{ mm Direncanakan } 1200 \text{ mm}$$

Dasar ganda Ruang Mesin ditambah 20 % (ht)

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

$$\begin{aligned} \text{Am Db (Ruang Muat)} &= B \times ht \times Cm \\ &= 16.65 \times 1.2 \times 0,98 \\ &= 19,640 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Am Db' (Kamar Mesin)} &= B \times ht \times Cm \\ &= 16.65 \times 1,44 \times 0,98 \\ &= 23,568 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

#### c. Menentukan Am

$$\begin{aligned} \text{Am} &= B \times H \times Cm \\ &= 16,65 \times 8,75 \times 0,98 \\ &= 143,211 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tabel Luas Station} &= \text{Am} = 143,211 \text{ m}^2 \\ \text{Am Db} &= 19,640 \text{ m}^2 \\ \text{Am Db'} &= 23,568 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Station	% thd Am	Luas	Am db RM	Am db KM
Ap	0.020	2.864		
0.25	0.070	10.025		
0.5	0.172	24.632		4.054

0.75	0.273	39.097		6.434
1	0.356	50.983		8.390
1.5	0.555	79.482		13.080
2	0.720	103.112	11.988	16.969
2.5	0.867	124.164	17.028	
3	0.936	134.045	18.383	
4	0.999	143.068	19.621	
5	1.000	143.211	19.640	
6	0.999	143.068	19.621	
7	0.995	142.495	19.542	
7.5	0.832	119.151	16.341	
8	0.797	114.139	15.653	
8.5	0.569	81.487	11.175	
9	0.351	50.267	6.894	
9.25	0.289	41.388	41.388	
9.5	0.145	20.766		
9.75	0.099	14.178		
FP	0	0		

a. Perhitungan Volume Ruang Mesin

1) Perhitungan volume ruang mesin yang terletak antara frame

11 - 36

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
11	17.500	1	17.500
12	18.500	4	74.000
13	21.000	2	42.000
14	26.000	4	104.000
15	30.150	2	60.300
16	31.500	4	126.000
17	33.000	2	66.000
18	34.500	4	138.000
19	36.500	2	73.000
20	38.150	4	152.600
21	39.000	2	78.000
22	40.000	4	160.000
23	41.000	2	82.000
24	41.500	4	166.000
25	42.000	2	84.000
26	43.500	4	174.000

27	44.500	2	89.000
28	49.500	4	198.000
29	53.500	2	107.000
30	55.000	4	220.000
31	60.000	2	120.000
32	65.000	4	260.000
33	70.172	2	140.344
34	74.500	4	298.000
35	76.500	1.5	114.750
35.5	80.500	2	161.000
36	80.500	0.5	40.250
		$\Sigma$	<b>3345.744</b>

Volume ruang mesin

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 3345.744 \\
 &= 669,149 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2) Perhitungan volume dasar ganda ruang mesin terletak antara frame 11 - 36

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
11	4.000	1	4.000
12	4.500	4	18.000
13	4.850	2	9.700
14	5.000	4	20.000
15	5.500	2	11.000
16	6.000	4	24.000
17	6.500	2	13.000
18	7.000	4	28.000
19	7.000	2	14.000
20	7.500	4	30.000
21	8.000	2	16.000
22	8.500	4	34.000
23	10.000	2	20.000
24	11.000	4	44.000
25	12.000	2	24.000
26	13.500	4	54.000
27	13.500	2	27.000
28	14.000	4	56.000
29	14.500	2	29.000



30	15.000	4	60.000
31	15.000	2	30.000
32	15.000	4	60.000
33	15.500	2	31.000
34	16.000	4	64.000
35	16.600	1.5	24.900
35.5	16.900	2	33.800
36	16.900	0.5	8.450
		$\Sigma$	<b>787.850</b>

Volume dasar ganda ruang mesin

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 787,850 \\
 V &= 157,57 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

#### b. Perhitungan Volume Ruang Muat

##### 1) Volume ruang muat I terletak antara frame 120-148

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
120	87.500	1	87.500
121	87.000	4	348.000
122	87.000	2	174.000
123	87.250	4	349.000
124	87.225	2	174.450
125	87.225	4	348.900
126	87.225	2	174.450
127	87.195	4	348.780
128	86.828	2	173.655
129	86.828	4	347.310
130	81.828	2	163.655
131	81.828	4	327.310
132	81.828	2	163.655
133	81.828	4	327.310
134	78.270	2	156.540
135	78.270	4	313.080
136	78.270	2	156.540
137	78.270	4	313.080
138	76.265	2	152.530
139	76.265	4	305.060
140	76.265	2	152.530
141	72.280	4	289.120
142	72.280	2	144.560
143	72.280	4	289.120

144	72.280	2	144.560
145	70.615	4	282.460
146	70.115	2	140.230
147	70.050	4	280.200
148	70.005	1	70.005
		Σ1	<b>6697.590</b>

Volume ruang muat I

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 6697,590$$

$$V = 1339,518 \text{ m}^3$$

2) Volume ruang muat I1 terletak antara frame 92-120

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
92	113.000	1	113.000
93	112.950	4	451.800
94	112.000	2	224.000
95	111.500	4	446.000
96	111.000	2	222.000
97	110.500	4	442.000
98	110.050	2	220.100
99	109.500	4	438.000
100	108.500	2	217.000
101	108.000	4	432.000
102	107.500	2	215.000
103	107.000	4	428.000
104	106.000	2	212.000
105	105.050	4	420.200
106	104.500	2	209.000
107	104.000	4	416.000
108	103.500	2	207.000
109	103.000	4	412.000
110	102.500	2	205.000
111	100.500	4	402.000
112	100.062	2	200.123
113	95.615	4	382.460
114	95.612	2	191.223
115	95.617	4	382.469
116	95.617	2	191.235
117	91.000	4	364.000
118	90.618	2	181.235

119	87.730	4	350.920
120	87.500	1	87.500
		$\Sigma_2$	<b>8663.265</b>

Volume ruang muat II

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 8663,265$$

$$V = \mathbf{1732,653 \text{ m}^3}$$

### 3) Volume ruang muat III terletak antara frame 64-92

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
64	81.050	1	81.050
65	81.050	4	324.200
66	81.050	2	162.100
67	81.050	4	324.200
68	81.050	2	162.100
69	82.000	4	328.000
70	83.300	2	166.600
71	83.300	4	333.200
72	83.300	2	166.600
73	83.300	4	333.200
74	84.500	2	169.000
75	86.000	4	344.000
76	86.500	2	173.000
77	87.000	4	348.000
78	87.500	2	175.000
79	89.000	4	356.000
80	89.500	2	179.000
81	91.000	4	364.000
82	91.500	2	183.000
83	94.500	4	378.000
84	96.000	2	192.000
85	101.000	4	404.000
86	107.000	2	214.000
87	112.500	4	450.000
88	112.800	2	225.600
89	112.785	4	451.140
90	112.785	2	225.570
91	112.900	4	451.600
92	112.950	1	112.950

$\Sigma_2$ 

7777.110

Volume ruang muat III

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 6457,71 \\
 V &= 1555.422 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

## 4) Volume ruang muat IV terletak antara frame 36-64

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
36	80.500	1	80.500
37	80.600	4	322.400
38	80.650	2	161.300
39	80.700	4	322.800
40	80.750	2	161.500
41	80.850	4	323.400
42	80.900	2	161.800
43	80.950	4	323.800
44	80.955	2	161.910
45	80.960	4	323.840
46	80.965	2	161.930
47	80.970	4	323.880
48	80.975	2	161.950
49	80.980	4	323.920
50	80.985	2	161.970
51	80.990	4	323.960
52	80.990	2	161.980
53	80.995	4	323.980
54	80.995	2	161.990
55	80.995	4	323.980
56	80.995	2	161.990
57	80.995	4	323.980
58	80.996	2	161.992
59	80.996	4	323.984
60	80.996	2	161.992
61	80.996	4	323.984
62	80.996	2	161.992
63	81.062	4	324.246
64	81.062	1	81.062
		$\Sigma 1$	<b>6798.012</b>

Volume ruang muat IV

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 6798,012$$

$$V = 1359.602 \text{ m}^3$$

**Volume Total Ruang Muat**

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

$$= 1339.518 + 1732.653 + 1555.422 + 1359.602$$

$$V_{\text{tot}} = 5987.195 \text{ m}^3$$

**c. Volume Dasar Ganda****1) Volume Dasar Ganda ruang muat I terletak antara frame 120-148**

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
120	11.850	1	11.850
121	11.850	4	47.400
122	11.895	2	23.790
123	11.890	4	47.560
124	11.885	2	23.770
125	11.880	4	47.520
126	11.875	2	23.750
127	11.870	4	47.480
128	11.865	2	23.730
129	11.865	4	47.460
130	11.860	2	23.720
131	11.855	4	47.420
132	11.845	2	23.690
133	11.840	4	47.360
134	11.835	2	23.670
135	11.825	4	47.300
136	11.820	2	23.640
137	11.815	4	47.260
138	11.815	2	23.630
139	11.750	4	47.000
140	11.700	2	23.400
141	11.650	4	46.600
142	11.600	2	23.200
143	11.500	4	46.000
144	11.000	2	22.000
145	10.000	4	40.000
146	9.000	2	18.000
147	8.500	4	34.000
148	7.500	1	7.500

$\Sigma 1$	<b>959.700</b>
------------	----------------

Volume dasar ganda RM I

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 959.700$$

$$V = 191.940 \text{ m}^3$$

2) Volume dasar ganda Ruang Muat II terletak antara frame 92-120

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
92	16.200	1	16.200
93	16.150	4	64.600
94	16.150	2	32.300
95	16.100	4	64.400
96	16.050	2	32.100
97	16.050	4	64.200
98	16.050	2	32.100
99	16.050	4	64.200
100	16.000	2	32.000
101	15.500	4	62.000
102	14.500	2	29.000
103	14.550	4	58.200
104	14.050	2	28.100
105	13.550	4	54.200
106	13.000	2	26.000
107	12.500	4	50.000
108	12.000	2	24.000
109	12.450	4	49.800
110	12.400	2	24.800
111	12.350	4	49.400
112	12.300	2	24.600
113	12.250	4	49.000
114	12.200	2	24.400
115	12.150	4	48.600
116	12.100	2	24.200
117	12.050	4	48.200
118	11.950	2	23.900
119	11.900	4	47.600
120	11.850	1	11.850
		$\Sigma 3$	<b>1159.950</b>

Volume dasar ganda RM II

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 1159.950 \\
 V &= 231.990 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

3) Volume dasar ganda Ruang Muat III terletak antara frame 64-92

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
64	15.200	1	15.200
65	15.250	4	61.000
66	15.300	2	30.600
67	15.350	4	61.400
68	15.400	2	30.800
69	15.450	4	61.800
70	15.450	2	30.900
71	15.500	4	62.000
72	15.550	2	31.100
73	15.600	4	62.400
74	15.650	2	31.300
75	15.650	4	62.600
76	15.700	2	31.400
77	15.750	4	63.000
78	15.800	2	31.600
79	15.850	4	63.400
80	15.900	2	31.800
81	15.900	4	63.600
82	15.950	2	31.900
83	16.000	4	64.000
84	16.050	2	32.100
85	16.100	4	64.400
86	16.105	2	32.210
87	16.150	4	64.600
88	16.150	2	32.300
89	16.150	4	64.600
90	16.150	2	32.300
91	16.200	4	64.800
92	16.200	1	16.200
		$\Sigma_2$	<b>1325.310</b>

Volume dasar ganda RM III

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 1325.310 \\
 V &= 265.062 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

4) Volume dasar ganda Ruang Muat IV terletak antara frame  
36-64

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
36	13.000	1	13.000
37	13.250	4	53.000
38	13.300	2	26.600
39	13.350	4	53.400
40	13.400	2	26.800
41	13.400	4	53.600
42	13.450	2	26.900
43	11.500	4	46.000
44	11.750	2	23.500
45	11.800	4	47.200
46	13.500	2	27.000
47	14.000	4	56.000
48	14.500	2	29.000
49	14.550	4	58.200
50	14.600	2	29.200
51	14.650	4	58.600
52	14.700	2	29.400
53	14.750	4	59.000
54	14.800	2	29.600
55	14.850	4	59.400
56	14.900	2	29.800
57	14.950	4	59.800
58	14.950	2	29.900
59	15.000	4	60.000
60	15.050	2	30.100
61	15.100	4	60.400
62	15.150	2	30.300
63	15.150	4	60.600
64	15.200	1	15.200
		Σ1	<b>1181.500</b>

Volume dasar ganda RM III

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 1181.500 \\
 V &= 236.300 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume Total Dasar Ganda

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



$$= 191.940 + 231.990 + 265.062 + 236.300$$

$$V_{\text{tot}} = 925.292 \text{ m}^3$$

Koreksi Volume Muatan :

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

$$= \frac{5987,195 - 5969,677}{5987,195} \times 100 \%$$

$$V = 0,29 \% \leq 0,5 \% \text{ (Memenuhi)}$$

#### d. Perhitungan Tangki Lainnya

##### 1) Tangki minyak lumas terletak antara frame 33-35

No.	Luas Station	FS	Hasil kali
33	15.500	1	15.500
34	16.000	4	64.000
35	16.600	1	16.600
		$\Sigma$	<b>96.100</b>

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 96.10$$

$$V = 19,22 \text{ m}^3$$

Volume minyak lumas yang dibutuhkan = 3,198m<sup>3</sup>

Direncanakan :

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

$$\text{Lebar (l)} = 2,4 \text{ m}$$

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

Volume Tangki Minyak Lumas :

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

$$= 1,2 \times 2,4 \times 1,44$$

$$V = 4,147 \text{ m}^3$$

Volume Tangki Minyak Kosong :

$$V = 19,20 - 3,198$$

$$V = 15,073 \text{ m}^3$$

Vol. Perencanaan > Vol. Perhitungan

$$4,147 > 3,198 \quad (\text{m}^3)$$

**2) Perhitungan volume tangki bahan bakar terletak antara frame 36-46**

36	13.000	1	13.000
37	13.250	4	53.000
38	13.300	2	26.600
39	13.350	4	53.400
40	13.400	2	26.800
41	13.400	4	53.600
42	13.450	2	26.900
43	11.500	4	46.000
44	11.750	2	23.500
45	11.800	4	47.200
46	13.500	1	13.500
		$\Sigma 1$	<b>383.500</b>

Volume tangki bahan bakar

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times \mathbf{383.500}$$

$$V = \mathbf{76,70 \text{ m}^3}$$

Volume tangki bahan bakar yang dibutuhkan = **72.682 m<sup>3</sup>**

Direncanakan :

$$\text{Panjang (P)} = 11 \times 0,6 = 6,6 \quad \text{m}$$

$$\text{Lebar (l)} = 14 \quad \text{m}$$

$$\text{Tinggi tangki (t)} = 1 \quad \text{m}$$

Volume Tangki Bahan Bakar :

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

$$= 5,4 \times 14 \times 1$$

$$V = 92,4 \text{ m}^3$$

Volume Tangki Bahan Bakar Kosong :

$$V = 92,4 - 72,682$$

$$V = 19,772 \text{ m}^3$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Vol. Perencanaan} & > & \text{Vol. Perhitungan} \\ 76,70 & > & 72.682 \text{ (m}^3\text{)} \end{array}$$

3) Perhitungan volume tangki air tawar terletak antara frame  
47 - 51

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
47	14.000	1	14.000
48	14.500	4	58.000
49	14.550	2	29.100
50	14.600	4	58.400
51	14.650	1	14.650
		$\Sigma$	<b>174.150</b>

Volume tangki Air Tawar

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 174.150 \\ V &= 34.830 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume tangki air tawar yang dibutuhkan = **31.060 m<sup>3</sup>**

Direncanakan :

$$\begin{aligned} \text{Panjang (P)} &= 5 \times 0,6 = 3 \text{ m} \\ \text{Lebar (l)} &= 14 \text{ m} \\ \text{Tinggi Tangki (t)} &= 1 \text{ m} \end{aligned}$$

Volume Tangki Air Tawar :

$$\begin{aligned} V &= p \times l \times t \\ &= 3 \times 14 \times 1 \\ V &= 42 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume Tangki Air Tawar Kosong :

$$\begin{aligned} V &= 42 - 31.060 \\ V &= 10,94 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Vol. Perencanaan} & > & \text{Vol. Perhitungan} \\ 34.830 & > & 31.060 \text{ (m}^3\text{)} \end{array}$$

## e. Perhitungan volume tangki ballast

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

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
A	0	1	0
B	1.000	4	4
C	1.800	2	3.6
D	2	4	8
AP	3.5	1	3.5
		$\Sigma$	19.1

Volume tangki ballast ceruk buritan

$$\begin{aligned}
 V_1 &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,55 \times 19.1 \\
 V_1 &= 3,5 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

## 2) Perhitungan volume tangki ballast ceruk buritan antara frame AP – 11

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
AP	3.500	1	3.500
1	3.550	4	14.200
2	5.000	2	10.000
3	5.750	4	23.000
4	7.250	2	14.500
5	8.500	4	34.000
8	10.000	2	20.000
9	12.000	4	48.000
10	14.500	1.5	21.750
10.5	17.500	2	35.000
11	17.500	0.5	8.750
		$\Sigma$	<b>232.700</b>

Volume tangki ballast ceruk buritan

$$\begin{aligned}
 V_2 &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times \mathbf{232.700} \\
 V_2 &= 46,54 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Jadi Volume Total Tangki Ceruk Buritan :

$$\begin{aligned} V.\text{ceruk buritan} &= V1 + V2 \\ &= 3,50 + 46,54 \end{aligned}$$

$$V.\text{ceruk buritan} = 50,04 \text{ m}^3$$

**3) Perhitungan volume tangki ballast ceruk haluan antara frame 148 – FP**

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
148	70.005	1	70.005
149	69.500	4	278.000
150	66.000	2	132.000
151	62.500	4	250.000
152	60.500	2	121.000
153	55.500	4	222.000
154	51.000	2	102.000
155	46.000	4	184.000
156	40.500	2	81.000
157	37.500	4	150.000
158	31.000	2	62.000
159	25.500	4	102.000
160	21.000	1.5	31.500
160.5	16.000	2	32.000
161	10.500	0.5	5.250
		$\Sigma$	<b>1822.755</b>

Volume tangki ballast ceruk haluan

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 1822.755 \end{aligned}$$

$$V = 364,55 \text{ m}^3$$

**4) Perhitungan volume tangki ballast I pada Dasar Ganda Ruang Muat IV antara frame 52-64**

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
52	14.700	1	14.700
53	14.750	4	59.000
54	14.800	2	29.600
55	14.850	4	59.400

56	14.900	2	29.800
57	14.950	4	59.800
58	14.950	2	29.900
59	15.000	4	60.000
60	15.050	2 □	30.100
61	15.100	4 □	60.400
62	15.150	2 □	30.300
63	15.150	4 □	60.600
64	15.200	1 □	15.200
		Σ □	<b>538.800</b>

Volume tangki ballast I pada Dasar Ganda RM IV :

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 538.800 \\
 V &= 107.760 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

**5) Perhitungan volume tangki Ballast II pada Dasar Ganda Ruang Muat III antara frame 64-92 :**

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
64	15.200	1	15.200
65	15.250	4	61.000
66	15.300	2	30.600
67	15.350	4	61.400
68	15.400	2	30.800
69	15.450	4	61.800
70	15.450	2	30.900
71	15.500	4	62.000
72	15.550	2	31.100
73	15.600	4	62.400
74	15.650	2	31.300
75	15.650	4	62.600
76	15.700	2	31.400
77	15.750	4	63.000
78	15.800	2	31.600
79	15.850	4	63.400
80	15.900	2	31.800
81	15.900	4	63.600
82	15.950	2	31.900
83	16.000	4	64.000
84	16.050	2	32.100
85	16.100	4	64.400

86	16.105	2	32.210
87	16.150	4	64.600
88	16.150	2	32.300
89	16.150	4	64.600
90	16.150	2	32.300
91	16.200	4	64.800
92	16.200	1	16.200
		Σ	<b>1325.310</b>

Volume tangki ballast II pada Dasar Ganda RM III :

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 1325.310$$

$$V = 265.062 \text{ m}^3$$

**6) Perhitungan volume tangki Ballast III pada Dasar Ganda Ruang Muat II antara frame 92-120**

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
92	16.200	1	16.200
93	16.150	4	64.600
94	16.150	2	32.300
95	16.100	4	64.400
96	16.050	2	32.100
97	16.050	4	64.200
98	16.050	2	32.100
99	16.050	4	64.200
100	16.000	2	32.000
101	15.500	4	62.000
102	14.500	2	29.000
103	14.550	4	58.200
104	14.050	2	28.100
105	13.550	4	54.200
106	13.000	2	26.000
107	12.500	4	50.000
108	12.000	2	24.000
109	12.450	4	49.800
110	12.400	2	24.800
111	12.350	4	49.400
112	12.300	2	24.600
113	12.250	4	49.000
114	12.200	2	24.400
115	12.150	4	48.600
116	12.100	2	24.200
117	12.050	4	48.200

118	11.950	2	23.900
119	11.900	4	47.600
120	11.850	1	11.850
		$\Sigma$	1159.950

Volume tangki ballast III pada Dasar Ganda RM II :

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 1159.950$$

$$V = 231.990 \text{ m}^3$$

**7) Perhitungan volume tangki Ballast IV pada Dasar Ganda Ruang Muat I antara frame 120-148**

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
120	11.850	1	11.850
121	11.850	4	47.400
122	11.895	2	23.790
123	11.890	4	47.560
124	11.885	2	23.770
125	11.880	4	47.520
126	11.875	2	23.750
127	11.870	4	47.480
128	11.865	2	23.730
129	11.865	4	47.460
130	11.860	2	23.720
131	11.855	4	47.420
132	11.845	2	23.690
133	11.840	4	47.360
134	11.835	2	23.670
135	11.825	4	47.300
136	11.820	2	23.640
137	11.815	4	47.260
138	11.815	2	23.630
139	11.750	4	47.000
140	11.700	2	23.400
141	11.650	4	46.600
142	11.600	2	23.200
143	11.500	4	46.000
144	11.000	2	22.000
145	10.000	4	40.000
146	9.000	2	18.000



147	8.500	4	34.000
148	7.500	1	7.500
		Σ1	<b>959.700</b>

Volume tangki ballast IV pada Dasar Ganda RM III :

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times \mathbf{959.700} \\
 V &= \mathbf{191.940 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Jadi Volume Total Tangki Ballast :

$$\begin{aligned}
 V \text{ Tot} &= V. \text{ Ballast CB} + V. \text{ Ballast CH} + V. \text{ Ballast I} + V. \\
 &\quad \text{Ballast II} + V. \text{ Ballast III} + V. \text{ Ballast IV} \\
 V. \text{ Tot} &= 50,04 + 364,55 + 107,760 + 265,062 + 231,990 + \\
 &\quad 191,940 \\
 V. \text{ Tot} &= \mathbf{1211,345 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Air Ballast} &= \text{Vol. Total Ballast} \times \text{Berat Jenis} \\
 &= 1211,345 \times 1,025 \\
 \text{Berat Air Ballast} &= \mathbf{1241,628 \text{ Ton}}
 \end{aligned}$$

**Koreksi Air Ballast terhadap Displacement Kapal :**

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

$$10\% < \frac{1241.628}{7776.264} \times 100 \% < 17\%$$

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

### C.5. Pembagian Ruang Akomodasi

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

1. Ruang Tidur

- a. Untuk kapal <5000 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 18 ruang
- j. Perincian pemakaian tempat tidur sebagai berikut :
  - a) Captain : 1 ruang
  - b) Mualim I : 1 ruang
  - c) Mualim II dan III : 1 ruang
  - d) Markonis I dan II : 1 ruang
  - e) Juru mudi I dan II : 1 ruang
  - f) Kelasi I dan kelasi II : 1 ruang

---

g) Kelasi III dan kelasi IV	: 1	ruang
h) Kelasi V dan Masinis I	: 1	ruang
i) Masinis II dan III	: 1	ruang
j) Kepala KM	: 1	ruang
k) Orang listrik I dan Orang listr	: 1	ruang ik II
l) Oil Man I dan Oil Man II	: 1	ruang
m) Crew Engine I dan II	: 1	ruang
n) Crew Engine III dan IV	: 1	ruang
o) Crew Engine V dan VI	: 1	ruang
p) Filler I dan Filler II	: 1	ruang
q) Master Cooki dan Chief Cook	: 1	ruang
r) Pelayan I dan II	: <u>1</u>	<u>ruang</u>
Jumlah	: 18	ruang

## 2. Kamar Mandi dan WC

- Setiap kamar mandi harus dilengkapi dengan saluran sanitari.
- Akomodasi termasuk wash basin dan shower bath.
- Jumlah minimum kamar mandi dan WC untuk kapal di bawah 5000 BRT,minimal 4 buah.

Direncanakan jumlah KM/WC 9 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 = 3 buah

Ukuran kamar mandi dan WC :

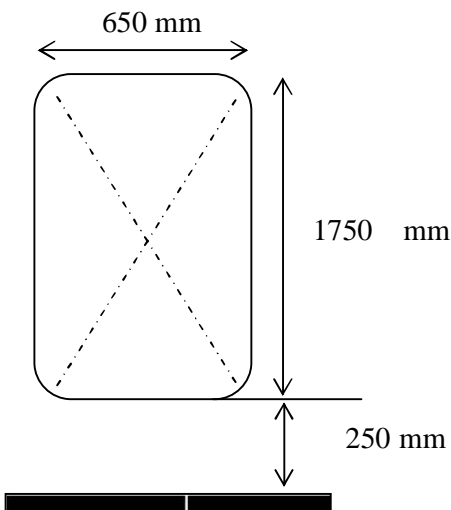
$$\begin{aligned} &= p \times l \\ &= 3 \times 1,6 \quad (6 \times \text{jarak gading}) \\ &= 4,8 \quad \text{m}^3 \end{aligned}$$

### 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 mm



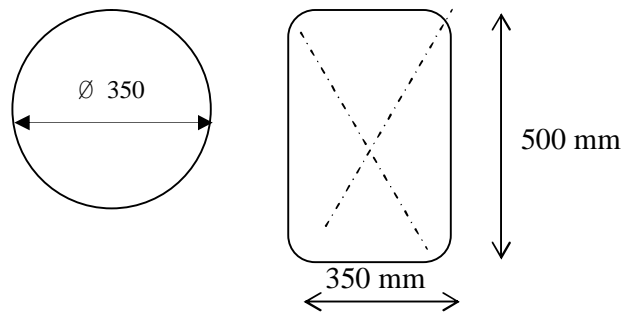
#### b. Ukuran Jendela

- 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>l</sup> )

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

$$= 3084,684 / ( 96.05 \times 16.65 \times 0,7 \times 1,025 )$$

$$T^l = 2,688 \text{ m}$$

2) Panjang tangga samping ( L )

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

$$= ( 8,75 - 2,688 ) / 0,7071$$

$$L = 8,57 \text{ m diambil } 8,6$$

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

**C.6. Perencanaan Ruang Konsumsi**1. Gudang Bahan Makanan (L<sub>G</sub>).

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 :

$$= 3.1 \times 5.4(9 \text{ Jarak gading})$$

$$= 16.74 \text{ m}^2$$

## 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 :

$$= 2,8 \times 3 \text{ ( 5 Jarak gading)}$$

$$= 8,4 \text{ m}^2$$

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 m<sup>2</sup> tiap orang

Diambil 0,6 m<sup>2</sup>/orang

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

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

Direncanakan :

$$= 3,7 \times 5,4 \text{ ( 9 jarak gading )}$$

$$= 19,98 \text{ m}^2$$

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 m<sup>2</sup> tiap orang, diambil 1,0 m<sup>2</sup> / orang

1) Mess room untuk Perwira

$$= 1,0 \times 8$$

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

Luas direncanakan

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

$$= 12,6 \text{ m}^2$$

2) Mess room untuk ABK

$$= 0,6 \times 25$$

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

Luas direncanakan

$$= 3.2 \times 4.8 \text{ ( 8 jarak gading)}$$

$$= 15.36 \text{ m}^2$$

e. Panjang meja disesuaikan dengan jumlah ABK

f. Besar meja 700 sampai 800 mm dilengkapi mistar pin yang 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 x 2,4 ( 4 jarak gading )  
= 7,2 m<sup>2</sup>
- b. Dilengkapi rak-rak peralatan masak.
- c. Disepanjang dinding terdapat meja masak dengan kemiringan 95° yang dilengkapi lubang-lubang cucian, sedangkan meja dilengkapi dengan timah.
- d. Untuk menghadirkan ke ruang makan dilewatkan melalui jendela sorong.

#### **C.7. Perencanaan Ruang Navigasi**

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

1. Ruang Kemudi
  - a. Pandangan dari wheel house ke arah depan dan samping tidak boleh terganggu.
  - b. Jarak dari dinding depan ke kompas 900 mm.
  - c. Jarak dari kompas ke kemudi belakang 500 mm.
  - d. Jarak roda kemudi ke dinding kurang lebih 600 mm.
  - e. Pandangan ke arah haluan harus memotong garis air dan tidak boleh kurang dari 1,25 kali panjang kapal ke depan
2. Ruang Peta (chart room)
  - a. Diletakkan dibelakang kemudi pada sebelah kanan.
  - b. Ruang peta luasnya tidak boleh kurang dari 8 × 8 feet  
( 2,4 × 2,4 = 5,76 m<sup>2</sup>).

c. Luas direncanakan :

$$= 3.3 \times 3.6 \text{ ( 6 jarak gading )}$$

$$= 11.88 \text{ m}^2$$

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 m<sup>2</sup>.

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° ke depan.

2) Tinggi lampu diatas main deck ( ≥ 11 m)

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

$$l_1 < \frac{1}{4} \times 104,75$$

$$l_1 < 26,19, \text{ m; direncanakan } 8.10 \text{ m dari FP ( 15 gading)}$$

$h_1 > l_1$ , diambil 12.13 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,

$$h_1 = 12.13 \text{ m}$$

$$h_2 = 12.13 + 5$$

$$= 17.13 \text{ m dari main deck}$$

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

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

$$100 \geq l_2 \geq 26.19$$

Direncanakan 24,30 dari FP Fr 120

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:

$$h_3 = h_1 + h_2 + h_3 + 1$$

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

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

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

- 1) Ditempatkan di atas superstructure.
- 2) Warna cahaya putih dengan sudut pancar 312°.
- 3) Tinggi dari main deck:

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

$$= 17.13 + 5$$

$$= 22.13 \text{ m}$$

$$L \geq 1/3 \text{ LOA}$$

$$L \geq 1/3 \times 104.75$$

$$L \geq 34.91 \text{ m}$$

Direncanakan 80,10 dari FP Fr 27

e. Lampu Navigasi Buritan (Stern Light).

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

$$h_5 = \pm 15 \text{ feet}$$

$$= 15 \times 0,3048$$

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

### 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

- 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 5000 BRT, berlaku peraturan yang sama, hanya saja aliran cukup 3 jam dan diutamakan penerangan
- c. Tenaga listrik untuk kapal 5000 BRT ke atas harus dapat memberi aliran selama 6 jam pada life boat station dan over side, alley ways, exit navigation light main generating set space
- d. Ruang battery diletakkan di atas deck sekoci, digunakan untuk menyimpan peralatan battery yang dipakai untuk menghidupkan perlengkapan navigasi jika supply daya listrik yang di dapat dari generator mengalami kerusakan atau kemacetan.

#### 10. Poliklink

Adalah tempat untuk penyimpanan semua jenis obat – oabatan yang sering di pakai

### **D PERLENGKAPAN VENTILASI**

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

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

#### **D.1 Ruang Muat**

##### **I Ruang Muat I**

- a. Deflektor pemasukan pada ruang muat I:

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

dimana :

$d_1$  = Diameter deflektor

$V$  = Volume ruang muat I = 1339,518 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 :

$$d_1 = \sqrt{\frac{1339.518 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 3 \times 1}} + 0,05$$

$$= 1,589 \text{ m}$$

Dalam pelaksanaan mengingat adanya sambungan konstruksi

hasil tersebut ditambah 50 mm

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

=  $\frac{1}{2} \times 1,589 \text{ m}$

= 0,794 m

Luas deflektor pemasukan:

=  $\pi \times d^2$

= 3,14  $\times (0,794)^2$

= 1,98 m<sup>2</sup>



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

$$A_1 = \frac{1}{2} \times 1,98$$

$$= 0,992 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor :

$$d_1 = \sqrt{\frac{0,992}{0,25 \times 3,14}}$$

$$= 1,124 \text{ m}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat I:

$$d_1 = 1,124 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times 1,124 = 0,179 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times 1,124 = 0,33 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times 1,124 = 1,686 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times 1,124 = 1,40 \text{ m}$$

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

b. Deflektor pengeluaran ruang muat I.

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

$$d_1 = 1,124 \text{ m}$$

$$a = 2 \times 1,124 = 2,248 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times 1,124 = 0,281 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times 1,124 = 0,674 \text{ m}$$

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

## II Ruang Muat II

- a. Deflektor pemasukan ruang muat II.

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

dimana :

$d_2$  = Diameter deflektor

$V$  = Volume ruang muat II = 1732,653 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 :

$$d_2 = \sqrt{\frac{1732,653 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 3 \times 1}} + 0,05$$

$$= 1,800 \text{ m}$$

Dalam pelaksanaan mengingat adanya sambungan konstruksi

hasil tersebut ditambah 50 mm

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

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

$$= 0,9 \text{ m}$$

Luas deflektor pemasukan:

$$= \pi \times d_2^2$$

$$= 3,14 (0,9)^2$$

$$= 2,545 \text{ m}^2$$

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

$$\begin{aligned} A_2 &= \frac{1}{2} \times 2,545 \\ &= 1,272 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jadi diameter satu lubang deflektor:

$$\begin{aligned} d_2 &= \sqrt{\frac{1,272}{0,25 \times 3,14}} \\ &= 1,273 \text{ m} \end{aligned}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat II:

$$d_2 = 1,273 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times 1,273 = 0,203 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times 1,273 = 0,381 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times 1,273 = 1,90 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times 1,273 = 1,590 \text{ m}$$

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

b. Deflektor pengeluaran ruang muat II

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

$$d_2 = 1,273 \text{ m}$$

$$a = 2 \times 1,273 = 2,546 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times 1,273 = 0,318 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times 1,273 = 0,763 \text{ m}$$

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

**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 = 1555,422 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 :

$$d_3 = \sqrt{\frac{1555,422 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 3 \times 1}} + 0,05$$

$$= 1.7092 \quad \text{m}$$

Dalam pelaksanaan mengingat adanya sambungan konstruksi hasil tersebut ditambah 50 mm

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

=  $\frac{1}{2} \times 1,7092 \text{ m}$

= 0.854 m

Luas deflektor pemasukan:

=  $3.14 \times r^2$

=  $3.14 \times (0.854)^2$

$$= 2.293 \text{ m}^2$$

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

$$\begin{aligned} L_d &= L/2 \\ &= 2.293/2 \end{aligned}$$

$$L_d = 1.146 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor:

$$\begin{aligned} d_3 &= \sqrt{\frac{1.146}{0,25 \times 3,14}} \\ &= 1,208 \text{ m} \end{aligned}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat II:

$$\begin{aligned} d_3 &= 1,208 \text{ m} \\ a &= 0,16 \times 1,208 = 0,193 \text{ m} \\ b &= 0,3 \times 1,208 = 0,362 \text{ m} \\ c &= 1,5 \times 1,208 = 1,812 \text{ m} \\ r &= 1,25 \times 1,208 = 1,51 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 400 \text{ mm} \end{aligned}$$

b. Deflektor pengeluaran ruang muat III.

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

$$\begin{aligned} d_3 &= 1,208 \text{ m} \\ a &= 2 \times 1,208 = 2,416 \text{ m} \\ b &= 0,25 \times 1,208 = 0,302 \text{ m} \\ c &= 0,6 \times 1,208 = 0,724 \text{ m} \end{aligned}$$

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

#### IV Ruang Muat IV

a. Deflektor pemasukan ruang muat IV.

$$D_4 = \sqrt{\frac{V_2 \cdot n \cdot \gamma_0}{900 \cdot 3,14 \cdot V \cdot \gamma_1}} + 0,05$$

dimana :

$d_4$  = Diameter deflektor

$V$  = Volume ruang muat IV = 1359.6 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 :

$$D_4 = \sqrt{\frac{1359.6 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 3 \times 1}} + 0,05$$

$$= 1.601 \text{ m}$$

Dalam pelaksanaan mengingat adanya sambungan konstruksi hasil tersebut ditambah 50 mm

$r = \frac{1}{2} d_4$

=  $\frac{1}{2} \times 1.601 \text{ m}$

= 0.8 m

Luas deflektor pemasukan:

$$\begin{aligned}
 &= 3.14 \times r^2 \\
 &= 3.14 \times (0.8)^2 \\
 &= 2.01 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 L_d &= L/2 \\
 &= 2.01/2 \\
 L_d &= 1.006 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Jadi diameter satu lubang deflektor:

$$\begin{aligned}
 d_4 &= \sqrt{\frac{1.006}{0,25 \times 3,14}} \\
 &= 1,132 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat II:

$$\begin{aligned}
 d_4 &= 1,132 \text{ m} \\
 a &= 0,16 \times 1,132 = 0,181 \text{ m} \\
 b &= 0,3 \times 1,132 = 0,339 \text{ m} \\
 c &= 1,5 \times 1,132 = 1,698 \text{ m} \\
 r &= 1,25 \times 1,132 = 1,415 \text{ m} \\
 e \text{ min} &= 400 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

b. Deflektor pengeluaran ruang muat IV.

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

$$\begin{aligned}
 d_3 &= 1,132 \text{ m} \\
 a &= 2 \times 1,132 = 2,264 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b &= 0,25 \times 1,132 = 0,283 \quad \text{m} \\
 c &= 0,6 \times 1,132 = 0,679 \quad \text{m} \\
 e \text{ min} &= 400 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

## 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 ruang mesin = 669.149 m<sup>3</sup>

v = Kecepatan udara yang melewati ventilasi

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

$\gamma_0$  = 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 :

$$d_{km} = \sqrt{\frac{669.149 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 3 \times 1}}$$

$$= 1.138 \quad \text{m}$$

r = ½ d

$$= \frac{1}{2} 1,138$$

$$= 0,569$$

Luas deflektor pemasukan:



$$\begin{aligned}
 L &= 3,14 \times r^2 \\
 &= 3,14 \times (0,569)^2 \\
 &= 1,017 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 L_d &= L/2 \\
 &= 1,017/2 \\
 L_d &= 0,5085 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Jadi diameter satu lubang deflektor:

$$\begin{aligned}
 d_{KM} &= \sqrt{\frac{0,5085}{0,25 \times 3,14}} \\
 d_{KM} &= 0,804 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang mesin:

$$\begin{aligned}
 d_3 &= 0,804 \text{ m} \\
 a &= 0,16 \times 0,804 = 0,128 \text{ m} \\
 b &= 0,3 \times 0,804 = 0,241 \text{ m} \\
 c &= 1,5 \times 0,804 = 1,206 \text{ m} \\
 r &= 1,25 \times 0,804 = 1,005 \text{ m} \\
 e \text{ min} &= 400 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

b. Deflektor pengeluaran kamar mesin:

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

$$\begin{aligned}
 d_{KM} &= 0,804 \text{ m} \\
 a &= 2 \times 0,804 = 1,608 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}b &= 0,25 \times 0,804 = 0,201 \text{ m} \\c &= 0,6 \times 0,804 = 0,482 \text{ m} \\e \text{ min} &= 400 \text{ mm}\end{aligned}$$

## **E. PERLENGKAPAN KESELAMATAN PELAYARAN**

### **1. Alat –Alat Penolong Lain**

#### **A. Sekoci Penolong**

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

$$\begin{aligned}L1 &= 7,62 \text{ m} & a &= 300 \text{ mm} \\B &= 2,36 \text{ m} & b &= 225 \text{ mm} \\H &= 0,96 \text{ m} & c &= 460 \text{ mm} \\Kapasitas &= 10,26 \text{ m}^2 & A &= 0,95 \text{ M} \\Berat orang &= 2700 \text{ kg} & Cb &= 0,73 \\Berat Alat &= 305 \text{ kg} \\Berat Sekoci &= 1326 \text{ kg}\end{aligned}$$

#### **B. 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.:

$$\begin{aligned}a &= 3550 \text{ mm} & e &= 1300 \text{ mm} \\b &= 0450 \text{ mm} & f &= 1050 \text{ mm} \\c &= 50 \text{ mm} & g &= 1340 \text{ mm}\end{aligned}$$

$d = 1980 \text{ mm}$      $h = 400 \text{ mm}$

Berat 1 unit 1860 kg.     $i = 360 \text{ mm}$

Lebar maksimum sekoci yang dapat diangkut 2800 ton.

### **C. Pelampung penolong ( Life Buoy )**

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

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

Persyaratan pelampung penolong :

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

### **D. 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.

**E. Pemadam Kebakaran**

- a. Untuk kapal barang, pemadam kebakaran yang baik adalah dengan air atau campuran yang mengandung prosentase air yang banyak.
- b. Untuk instalasi listrik dipakai sistem pemadam halogen.
- c. Untuk tempat-tempat yang mudah terjalat kebakaran dipakai sistem sprinkler yang akan bekerja secara otomatis pada suhu 70° C.
- d. Persyaratan pompa pemadam kebakaran harus dapat memberi dua pancaran yang sama kuat dengan jangkauan minimum 12 m dan tekanan 2 kg/m<sup>2</sup>.
- 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 :

$$D = \text{Displacement kapal} = 7776,264 \text{ Ton}$$

$h$  = 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

$$= H - T = 8,75 - 6,75$$

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

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

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

$$h = 10,8 \text{ m}$$

$B$  = Lebar kapal

$$= 16,65 \text{ m}$$

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

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

Dimana:

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

$$= 104,75 \times (8,75 - 6,75)$$

$$= 209,5 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 2,2 \times 9,77 = 21,49 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 2,2 \times 26,05 = 57,31 \text{ m}^2$$

$$A_4 = 2,2 \times 18,6 = 40,92 \text{ m}^2$$

$$A_5 = 2,2 \times 10,8 = 23,76 \text{ m}^2$$

$$A_6 = 2,2 \times 7,8 = 17,16 \text{ m}^2$$

$$A_7 = I_1 + I_2$$

$$A_7 = 10,5 + 25$$

$$= 35,5 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total}} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7$$

$$= 209.5 + 21.49 + 57.31 + 40.92 + 23.76 + 17.16 + 35.5$$

$$A_{\text{total}} = 405.644 \text{ m}^2$$

Maka:

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

$$= (7776.264)^{2/3} + (2 \times 16.65 \times 8.75) + 405.644 / 10$$

$$Z = 724,466 \text{ m}^2$$

Berdasarkan tabel 2a dari BKI dapat ditentukan sebagai berikut :

a. Jumlah jangkar = 3 buah

Haluan 2 buah dan cadangan 1 buah

b. Berat jangkar (G) = 1590 kg

c. Panjang rantai jangkar (l) = m

d. Ukuran jangkar:

$$a = 18,5 \sqrt[3]{Bd}$$

$$= 18,5 \sqrt[3]{1590}$$

$$= 215,926 \text{ mm}$$

$$b = 0,779 \times a = 0,779 \times 215,926 = 168,206 \text{ mm}$$

$$c = 1,50 \times a = 1,50 \times 215,926 = 323,889 \text{ mm}$$

$$d = 0,412 \times a = 0,412 \times 215,926 = 88,962 \text{ mm}$$

$$e = 0,851 \times a = 0,851 \times 215,926 = 183,753 \text{ mm}$$

$$f = 9,616 \times a = 9,616 \times 215,926 = 2076,344 \text{ mm}$$

---

g	= 4,803 x a	= 4,803 x 215,926	= 1037,093 mm
h	= 1,100 x a	= 1,100 x 215,926	= 237,519 mm
i	= 2,40 x a	= 2,40 x 215,926	= 518,224 mm
j	= 3,415 x a	= 3,415 x 215,926	= 737,387 mm
k	= 1,323 x a	= 1,323 x 215,926	= 285,670 mm
l	= 0,7 x a	= 0,7 x 215,926	= 151,144 mm

## 2. Rantai Jangkar (Chain)

Panjang total = 412,5 m

Diameter  $d_1 = 40$  mm

$d_2 = 34$  mm

$d_3 = 30$  mm

## 3. Tali-temali

a. Panjang tali tarik = 190 m

Beban putus = 30400 kg = 304 KN

b. Panjang tali tambat = 160 m

Jumlah tali tambat = 4 buah

Beban putus = 12000 kg = 120 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 :

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

Dimana :

$S_v$  = Volume chain locker untuk panjang rantai 100ft (183 m<sup>3</sup>) dalam feet<sup>3</sup>

$d$  = Diameter rantai (inchi)

$$= 40 \text{ mm} = 40 / 25,4 = 1,575 \text{ Inch.}$$

$$\begin{aligned} S_v &= 35 \times (1,575)^2 \\ &= 86,8 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume bak rantai:

$$\begin{aligned} V_1 &= \text{Panjang rantai jangkar total} \times S_v / 183 \\ &= 412,5 \times 86,8 / 183 \\ &= 195,66 \text{ feet}^3 \end{aligned}$$

Volume bak lumpur:

$$\begin{aligned} V_2 &= 0,2 \times V_1 \\ &= 0,2 \times 195,656 \\ &= 39,131 \text{ feet}^3 \end{aligned}$$

Volume total bak rantai:

$$\begin{aligned} V_{\text{tot}} &= V_1 + V_2 \\ &= (195,66 \text{ feet}^3 + 39,131 \text{ feet}^3) \times 30,4791 \text{ m}^3 \\ &= 7,703 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

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 :

$$d_1 = 10,4 \times d = 10,4 \times 40 = 416 \text{ mm}$$

b. Diameter Luar Hawse Pipe:

$$d_2 = d_1 + 35 = 416 + 35 = 451 \text{ mm}$$

c. Jarak Hawse Pipe ke Windlass :

$$\begin{aligned} a &= 70 \times d \\ &= 70 \times 40 = 2800 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tebal Plat (t)

$$\begin{aligned} t_1 &= 0,7 \times d \\ &= 0,7 \times 40 \\ &= 28 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_2 &= 0,6 \times d \\ &= 0,6 \times 40 \\ &= 24 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= 5 \times d_3 \\ &= 5 \times 40 \\ &= 200 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B &= 3,5 \times d_4 \\ &= 3,5 \times 40 \\ &= 140 \text{ mm} \end{aligned}$$

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:

$$f_h = \text{faktor gesekan (1,28~1,35)} = 1,3$$

$$G_a = \text{Berat jangkar} = 1590 \text{ kg}$$

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

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

$$= 0,021 \times (40)^2$$

$$= 33,6 \text{ kg/m}$$

$$L_a = \text{Panjang rantai jangkar yang menggantung}$$

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

$$m = \text{putaran motor} = 600 \text{ rpm}$$

$$D_{cl} = \text{Diameter efektif cable filter}$$

$$= 0,013 \times d$$

$$= 0,013 \times 40$$

$$= 0,52 \text{ m}$$

$$V_a = \text{kecepatan rantai jangkar}$$

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

$$L_a = 3,14 \times 600 \times 0,624 / (60 \times 0,2)$$

$$= 136,067 \text{ m}$$

$$T_w = \text{berat jenis air laut}$$

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

$$\begin{aligned} T_a &= \text{berat jenis material rantai jangkar} \\ &= 7,750 \text{ t/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_{cl} &= 2,7 \times f h (G_a + P_a + L_a) (1 - W/a) \\ &= 2,7 \times 1,35 \times (1590 + 33,6 + 136,067) [1 - (1,025/7,750)] \\ &= 4122,729 \text{ kg} \end{aligned}$$

## b. Torsi pada cable lifter

$$M_{cl} = (T_{cl} \times D_{cl}) / 2 \times n_{ef}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} n_{ef} &= \text{Efisiensi cable lifter (0,9 - 0,92)} \\ &= 0,91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_{cl} &= \text{diameter efektif} \\ &= 0,013 \times d \\ &= 0,013 \times 40 \\ &= 0,52 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$T_{cl} = \text{daya mesi dua jangkar} = 4122,729 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} M_{cl} &= (4122,729 \times 0,52) / (2 \times 0,91) \\ &= 1177,923 \text{ kg. m} \end{aligned}$$

## c. Torsi pada winchlass

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

Diimana :

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

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

$$\begin{aligned} M_n &= 1177,923 / (133,333 \times 0,75) \\ &= 11,779 \text{ kg} \end{aligned}$$

d. Daya efektif winchlass

$$\begin{aligned} Ne &= (Mn \times n) / 716,20 & \Rightarrow n = \text{putaran motor} = 245 \text{ rpm} \\ &= (11,779 \times 1000) / 716,20 \\ &= 16,447 \text{ HP} \end{aligned}$$

## 6. Bollard (Bolder)

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

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

## 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.

$$\begin{aligned} \text{Untuk kapasitas angkatnya} &= 2 \times \text{berat jangkar} \\ &= 2 \times 1590 \\ &= 3180 \text{ kg} \\ &= 3,180 \text{ Ton} \end{aligned}$$

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 = 16,8 m
- Panjang palkah ruang muat II = 16,8 m
- Panjang palkah ruang muat III = 16,8 m
- Panjang palkah ruang muat IV = 16,8 m
- Lebar palkah ( l ) = 0,6 x B  
= 0,6 x 16.65  
= 9,99 m
- Sudut boom = 45<sup>0</sup>

## 2. Modulus Penampang Tiang Muat I

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

Dimana :

$$C_1 = 1,2$$

$$C_2 = 11,7$$

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

$$F = \frac{2}{3} \times \text{panjang palkah} + G$$

$$= \frac{2}{3} \times 11 + 2,72$$

$$= 10.05 \text{ m}$$

$$W = 1,2 \times 11,7 \times 4 \times 10.05$$

$$= 5645,952 \text{ cm}^3$$

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 × D

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

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

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

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

$$= \frac{32 \times 5645,952}{3,14 \times 0,04}$$

$$D^3 = 1438459,108$$

Jadi

$$D = \sqrt[3]{1438459,108}$$

$$= 112,884 \text{ cm}$$

b. Perhitungan tebal tiang muat

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

$$= \frac{112,884 - 108,368}{2}$$

$$= 2,258 \text{ cm}$$

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

d = 0,96 x D

$$= 0,96 \times 112.884$$

$$= 108,368 \text{ cm}$$

c. Perhitungan Derek Boom:

➤ Panjang dereck boom.

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

$$= 10.05 / 0,707$$

$$= 14.21 \text{ m}$$

➤ Tinggi must ruang muat

$$h = 0,9 \times 14.21$$

$$= 12.79 \text{ m}$$

$$H = 12.79 + 2,2$$

$$= 14.99 \text{ m}$$

➤ Tinggi mast dari upper deck

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

Dimana :

$$h = 0,9 \times l_b$$

$$= 0,9 \times 14.21$$

$$= 12.79 \text{ m}$$

$$h_1 = \text{tinggi geladak winch}$$

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

$$HT = 12,79 + 1.21 + 2,2$$

$$= 14,99 \text{ m}$$



**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