

BAB III

PERHITUNGAN RENCANA UMUM

(GENERAL ARRANGEMENT)

DATA UTAMA

Nama Kapal : **KM"THE RED DEVILS"**

Jenis Kapal : **FISHING VESSEL**

Ukuran Kapal

- LOA : 52.35 M

- LWL : 50.13 M

- LPP : 49.15 M

- B : 8.20 M

- H : 3.80 M

- T : 3.20 M

Kecepatan Dinas (Vs) : 11.00

Radius Pelayaran : 2640

Coeffisien Block : 0.54

Mesin Utama : 1300 BHP/ 390 rpm

BRT : 470

NRT : 209

Letak Kamar Mesin : Di Belakang

A. PENENTUAN JUMLAH DAN SUSUNAN ANAK BUAH KAPAL (ABK)

Jumlah ABK dapat dihitung dengan dua cara yaitu:

1. Jumlah ABK dapat di hitung dengan rumus HB Tord

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

Dimana

ZC = Jumlah ABK

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

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

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

LWL = 50.13 m

Cdet = 1

B = 8.20 m

T = 3.20 m

Jadi :

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

$$ZC = 1,2 \left[11,5 \left(50.13 \times 8.2 \times 3.2 \times \frac{35}{10^5} \right)^{\frac{1}{6}} + 8,5 \left(\frac{1300}{10^3} \right)^{\frac{1}{5}} \right] + 1$$

$$= 18,97$$

diambil 19 orang

2. Menurut Tabel Anak Buah Kapal (Tabel 27) Buku Perencanaan Kapal

Jumlah Anak Buah Kapal

- a. Captain (Nahkoda Kapal) : 1 Orang
- b. Untuk kapal dengan daya muat (BRT) 470 Ton, berdasarkan tabel maka jumlah ABK pada Deck Departement adalah sebanyak 4 Orang.
- c. Untuk kapal dengan daya mesin induk 1350 BHP, berdasarkan tabel maka jumlah ABK pada Engine Departement adalah: 10 Orang.
- d. Fisherman : 2 Orang
- e. Catering Department : Tiap: $\frac{17}{8}$ orang dilayani oleh 2.125 orang, Jadi

jumlah

Kru pada Catering Departemen adalah = 2 orang

Jadi jumlah 19 Orang

Direncanakan jumlah ABK = 19 orang

TABEL ANAK BUAH KAPAL

Tenaga Mesin (BHP)	Motor					
	1 Motor			2 Motor		
	Juru Mesin	Pembantu	Jumlah	Juru Mesin	Pembantu	Jumlah
500	3	3	6	3	3	6
1000	3	3	6	4	3	7
2000	5	5	10	7	5	12
3000	6	6	12	7	7	14
4000	6	7	13	7	8	15
5000	7	7	14	7	9	16
6000	8	8	16	8	9	17

Dalam hal ini asisten / calon juru mesin harus melakukan tugas pelumasan mesin.

Untuk kapal yang mempergunakan minyak dan untuk kapal motor, untuk tiap 1000 TK lebih besar, ditambah 1 s/d 2 orang.

Keterangan : TDA = Ton Daya Angkut atau Daya Muat yang Diangkut.	TDA (BRT)	Mualim	Calon Mualim	Perwira Telekom	Juru Sekoci	Tukang Kayu	Kelasi	Tukang Kabel	Pembantu	Jumlah
≤ 500	1	-	-	-	-	-	3	-	-	4
> 500	1	-	-	-	-	-	6	-	-	7
> 1000	2	-	-	-	1	-	7	-	-	10
> 2000	3	-	-	-	1	1	7	-	-	13
> 3000	3	1	-	-	1	1	8	-	-	15
> 4000	3	1	1	1	1	1	8	-	-	15
> 6500	4	2	1	1	1	1	9	-	-	18
> 9000	4	3	1	1	1	1	9	-	1	20
> 11500	4	3	1	1	1	1	9	1	1	21

Direncanakan jumlah ABK = 19 orang

3. Susunan Anak Buah Kapal

a. Captain	:1 orang
b. Deck Departement	
• Mualim	: 1 orang
• Markonis	: 1 orang
• Juru Mudi (Nahkoda)	: 1 orang
• Kelasi	: 2 orang
c. Engine Departement	
• Chief Engine (KKM)	: 1 orang
• Masinis	: 1 orang
• Electrician	: 1 orang
• Oil Man	: 1 orang
• Kru Mesin	: 3 orang
c. Catering Departement	
• Koki	: 1 orang
• Pelayan	: 1 orang
d. Fisherman	: 4 orang
	<hr/>
Jumlah	:19 orang

B. PERHITUNGAN BERAT KAPAL

B.1. Perhitungan Volume (V) Dan Displacement Kapal (D)

B.1.1. Volume Badan Kapal Dibawah Air (V)

$$\begin{aligned} V &= L_{pp} \times B \times T \times C_b \\ &= 49.15 \times 8.2 \times 3.2 \times 0.54 \\ &= 696.44 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

B.1.2. Displacement Kapal (D)

$$D = V \cdot \gamma \cdot C \quad (\text{ton})$$

Dimana :

D = Displacement

V = Volume badan kapal = 696.44 m³

γ = Berat jenis air laut = 1.025.kg/cm³

C = Faktor baja = 1.004

Maka :

$$\begin{aligned} D &= V \cdot \gamma \cdot C \quad (\text{ton}) \\ &= 696.44 \times 1.025 \times 1.004 \\ &= 716.70 \text{ ton} \end{aligned}$$

B.2. Perhitungan Berat Kapal Kosong (LWT)

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

Dimana :

P_{st} = Berat baja badan kapal kosong (ton)

P_p = Berat peralatan kapal (ton)

P_m = Berat mesin penggerak kapal (ton)

B.2.1. Berat Baja Badan Kapal (Pst)

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

C_{st} = Koefisien berat baja (0,09 – 0,12) ton/m³,

diambil = 0,09 ton/m³

maka :

$P_{st} = 0,09 \times 49,15 \times 8,2 \times 3,8$

= 137,84 ton

B.2.2. Berat Peralatan Kapal (Pp)

$P_p = C_p \cdot L_{pp} \cdot B \cdot H$

C_p = Koefisien Berat Peralatan (0,09 – 0,12) ton/m³

C_p diambil: 0,09 ton/m³

$P_p = 0,09 \times 49,15 \times 8,2 \times 3,8$

= 137,84 ton

B.2.3. Berat Mesin Penggerak Kapal

$P_m = C_{pm} \cdot BHP_{ME}$

C_{pm} = Koefisien mesin kapal (0,09 – 0,11 ton/m³)

Diambil: 0,09 ton/m³

BHP = 1300 Hp

$P_m = 0,09 \times 1300$

= 117 ton

Jadi Berat Kapal Kosong (LWT) adalah

$$\begin{aligned} &= Pst + Pp + Pm \\ &= 137,84 + 137,84 + 117 \\ &= 392,67 \text{ ton} \end{aligned}$$

B.3. Perhitungan Bobot Mati Kapal (DWT)

$$\begin{aligned} \text{DWT} &= D - \text{LWT} \\ &= 716,70 - 392,67 \\ &= 324,03 \text{ ton} \end{aligned}$$

Koreksi perhitungan DWT dengan rumus pendekatan BOCKER

DWT berkisar antara (0,3 – 0,5)

$$\begin{aligned} x &= \text{DWT} / D \\ &= 324,03 / 716,70 \\ &= 0,45 \text{ (} 0,3 \approx 0,5 \text{)} \Rightarrow \text{memenuhi} \end{aligned}$$

B.4. Menghitung Berat Muatan Bersih

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

Dimana :

DWT = Bobot mati kapal

Pf = Berat bahan bakar + 10% cadangan

Pl = Berat pelumas + 10% cadangan

Pa = Berat air laut + 10% cadangan

Pm = Berat makanan + 10% cadangan

Pc = Berat crew

Ppt = Berat peralatan tangkap ikan

B.4.1. Berat Bahan Bakar Mesin (Pf)

$$Pf = \frac{a \cdot (EHP MI + EHP MB)}{V \cdot 1000} \cdot Cf$$

Dimana :

a = Radius pelayaran = 2640 sea mile

EHP MI = 98 % x BHP MI

$$= 0,98 \times 1300$$

$$= 1274.Hp$$

EHP MB = 20 % x EHP MI

$$= 0,2 \times 1274$$

$$= 254,8.Hp$$

V = Kecepatan dinas = 11,0.Knots

Cf = Koefisien bahan bakar (0,17-0,185) kg/EHP/jam

Diambil 0,17 kg/EHP/jam

$$Pf = \frac{a \cdot (EHP MI + EHP MB)}{V \cdot 1000} \cdot Cf$$

$$= \frac{2640(1274 + 254,8)}{11 \times 1000} \cdot 0,17$$

$$= 62.375 \text{ ton}$$

Untuk cadangan 10%

Pf total = Pf + 10 % cadangan . Pf

$$= 62.375 + 10 \% (62.375)$$

$$= 68.6125 \text{ ton}$$

Spesifikasi bahan bakar (1,25) m³/ton

Diambil = 1.25 m³/ton

Volume bahan bakar yang dibutuhkan

$$= 1.25 \times 68.6125$$

$$= 85.7657 \text{ m}^3$$

B.4.2. Berat Minyak Lumas (Pl)

$$Pl = \frac{a \cdot (EHP MI + EHP MB)}{V \cdot 1000} \cdot Cp$$

Dimana :

a = Radius pelayaran = 2640 sea mile

EHP MI = 98% . BHP MI

$$= 0.98 \times 1300.$$

$$= 1274 \text{ Hp}$$

EHP MB = 20% . EHP MI

$$= 0,2 \times 1274$$

$$= 254,8 \text{ Hp}$$

V = Kecepatan dinas = 11,0.Knots

Cp = (0,002-0,0025) kg/EHP/jam. Diambil

$$0.002.\text{kg/EHP/jam.}$$

$$Pl = \frac{a \cdot (EHP MI + EHP MB)}{V \cdot 1000} \cdot Cp$$

$$= \frac{2640 (1274 + 254,8)}{11,0 \times 1000.} \times 0.002$$

$$= 1,270 \text{ ton}$$

Untuk cadangan 10%

$$\text{Pl total} = 1,270 + (0,1 \times 1,270.)$$

$$= 1,3968 \text{ ton}$$

Spesifikasi minyak lumas = 1,25 m³/ton

Jadi volume tanki minyak lumas :

$$= 1,3968 \times 1,25$$

$$= 1,746 \text{ m}^3$$

B.4.3. Berat Air Tawar (Pa)

Berat air tawar terdiri dari dua macam :

- Berat air tawar bersih
- Berat air tawar pendingin mesin

B.4.3.1. Berat air tawar untuk ABK (Pa₁)

$$Pa_1 = \frac{a \cdot Z \cdot Ca_1}{24 \cdot V \cdot 1000}$$

Dimana :

a = Radius pelayaran = 2640 sea miles

Z = Jumlah ABK = 19 orang

V = Kecepatan Dinas = 11,0.Knots

Ca₁ = Koefesien air tawar 50 – 100 kg/orang/hari

Diambil 50 kg/orang/hari

$$Pa_1 = \frac{2640 \times 19 \times 50}{24 \times 11,0 \times 1000.}$$

$$= 9,5 \text{ ton}$$

Untuk cadangan 10%

$$Pa_1 = 9,5 + 10\% (9,5)$$

$$= 10,45 \text{ ton}$$

B.4.3.2. Berat Air Pendingin Mesin (Pa₂)

$$Pa_2 = \frac{a \cdot (EHP_{MI} + EHP_{MB})}{V \cdot 1000} \cdot Ca_2$$

Dimana :

$$Ca_2 = 0,02 - 0,05 \text{ Kg/Hp/Jam diambil } 0,02 \text{ Kg/Hp/Jam}$$

$$Pa_2 = \frac{2640(1274 + 254,8)}{11,0 \times 1000} \times 0,02$$

$$= 6,24 \text{ ton}$$

Untuk cadangan 10%

$$= 6,24 + 10\% (6,24)$$

$$= 6,864 \text{ ton}$$

Berat air tawar total

$$Pa = Pa_1 + Pa_2$$

$$= 10,45 + 6,864$$

$$= 17,314 \text{ ton}$$

$$\text{Spesifikasi } V \text{ air tawar} = 1,0 \text{ m}^3/\text{ton}$$

Jadi V air tawar yang dibutuhkan

$$= 1,0 \times 17,314$$

$$= 17,314 \text{ .m}^3$$

B.4.4. Berat Bahan Makanan (Pm)

$$P_m = \frac{a \cdot Z \cdot C_m}{24 \cdot V \cdot 1000}$$

Dimana :

C_m = Koefisien pemakaian bahan makanan 2 – 5 kg/orang/hari

Diambil 5 kg/orang/hari

$$P_m = \frac{.2640 \cdot x 19 \cdot x 5}{.24 \cdot x 11,0 \cdot x 1000}$$

$$= 0,95 \text{ ton}$$

Untuk cadangan 10%

$$= 0,95 + (0,1 \times 0,95)$$

$$= 1,045 \text{ ton}$$

Spesifikasi Volume makanan = 2,61 m³/ton

$$= 2,61 \times 1,045$$

$$= 2,727 \text{ .m}^3$$

B.4.5. Berat Crew dan Barang Bawaan (Pc)

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

Dimana :

Z = Jumlah ABK = 19 orang

C_c = Koefisien berat crew + barang bawaan 100–200 kg/orang
Diambil 100 kg/orang

$$P_c = \frac{19 \times 100}{1000}$$
$$= 1,9 \text{ ton}$$

B.4.6. Berat Peralatan Tangkap (Ppt)

C_{pt} = $G_a + L_a$

Dimana :

G_a = Koefisien mesin penggerak 15 – 20 kg/m³
diambil 20.kg/m³

L_a = Koefisien berat alat penarik = 0,021 kg/m³

d = Diameter tali = 0.002.m

l = Panjang tali = 2000.m

$$L_a = 0,021 \times d \times l$$
$$= 0,021 \times 0.002 \times 2000$$
$$= 0.084 \text{ kg/m}^3$$

$$C_{pt} = G_a + L_a$$
$$= 20 + 0.084$$
$$= 20,084 \text{ kg/m}^3$$

Berat peralatan tangkap

$$D_{pt} = C_{pt} \cdot L_{pp} \cdot B \cdot H$$
$$= 20,084 \times 49,15 \times 8,2 \times 3,8$$
$$= 30,7859 \text{ ton}$$

Jadi muatan bersih kapal (P_b)

$$P_b = DWT - (P_f + P_l + P_a + P_m + P_c + P_{pt})$$

$$\begin{aligned} &= 324,03.- (68.613 + 0,80718 + 28,972.+ 1,045 + 1,9 + \\ &\quad 30,7859) \\ &= 177,8269.\text{ton} \end{aligned}$$

Jadi volume ruang muat yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned} &= 1,67.\text{x} 177.8269 \\ &= 296,97 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

C. PENENTUAN RUANG UTAMA

C.1. Penentuan Jarak Gading

- a. Jarak gading normal (ao) untuk sistem gading melintang antara 0,1

Lpp dari haluan sampai sekat ceruk buritan untuk kapal yang panjangnya (Lpp) < 100 m

$$\begin{aligned} \text{ao} &= \frac{\text{Lpp}}{500} + 0,48 \\ &= \frac{49,15}{500} + 0,48 \\ &= 0,57\text{m} \end{aligned}$$

diambil 0,56 m

dengan pembagian untuk LPP 49,15 m

gading AP – 83 = 0,6 x 85 = 47,60 m

gading 83 – 85 = 0,55 x 1 = 0,55 m

gading 85 – 86 = 0.5 x 2 = $\frac{1}{49,15}$ m +

- b. Mulai 0,2 Lpp dari sekat haluan sampai sekat tubrukan, jarak gading tidak lebih dari yang ada di belakang 0,2 L dari haluan. Di depan

sekat tubrukan dan belakang sekat ceruk buritan jarak gading-gading tidak boleh lebih besar dari yang ada di antara 0,2 L dari linggi depan dan sekat ceruk buritan.

- c. Jarak gading besar (Web Frame) direncanakan tiap 3 jarak gading normal, dimana jarak gading normal (0,56 mm).

Jarak gading besar :

$$= 3 \times 0,56$$

$$= 1,68 \text{ .m}$$

C.2. Penempatan sekat kedap air

- a. After Peak Bulkhead (sekat ceruk buritan)

Sekat ceruk buritan dipasang pada 6 jarak gading didepan stern bosh, jarak sekat ceruk buritan dari AP direncanakan 9 gading dari AP sampai gading no. 9

- b. Sekat melintang kedap air dari kamar mesin

Perencanaan panjang kamar mesin 2 kali panjang mesin penggerak, panjang mesin yang digunakan adalah 2,601m (dari tabel mesin disel).

Jarak ujung depan mesin terhadap sekat minimum 0,5 x panjang mesin

.

Panjang ruang mesin minimum :

$$= 2 \times 2,601 \text{ m}$$

$$= 5,202 \text{ m diambil } 5,6 \text{ m (10 jarak gading)}$$

Direncanakan sekat kedap air melintang pada kamar mesin 21 jarak gading ditempatkan pada gading no. 30 (gading no. 9 - 30).

c. Fore Peak Bulkhead (sekat tubrukan)

Jarak minimum sekat tubrukan dari FP :

$$\begin{aligned} &= 0,05 \times LPP \\ &= 0,05 \times 49,15 \text{ m} \\ &= 2,4575 \text{ m} \end{aligned}$$

Jarak maksimum sekat tubrukan dari FP :

$$\begin{aligned} &= 0,08 \times LPP \\ &= 0,08 \times 49,15 \text{ m} \\ &= 3,932 \text{ m} \end{aligned}$$

Jarak sekat tubrukan :

$$\frac{2,4575 + 3,392}{2} = 3,19475 \text{ m} \quad \text{diambil } 3,23 \text{ m}$$

Sekat tubrukan ditempatkan pada gd. 80 - FP dengan jarak gading 0,56 m untuk gading 80 – 83, jarak gading 0,55 untuk gading 83 – 84 dan jarak gading 0,5 untuk gading 84 – gading 86 dengan jumlah 6 gading..

d. Ruang Muat ditempatkan pada gd. 36 - gd. 71 dengan jarak gading 0,56 m dan dengan jumlah 35 gading.

e. Gudang peralatan tangkap terletak pada gd.71 - gd. 80 dengan jarak gading 0,56 m dan dengan jumlah 9 gading.

Pembagian sekat ditunjukkan sebagai berikut :

1. Jarak = AP – gd. 9 = $0,56 \times 9 = 3,92$ m (After Peak bulkhead)
2. Jarak = gd. 9 – gd. 30 = $0,56 \times 21 = 8,4$ m (engine room)
3. Jarak = gd. 30 – gd.32 = $0,56 \times 2 = 1,2$ m (cofferdam)
4. Jarak = gd. 32 – gd. 35 = $0,56 \times 3 = 1,68$ m (FWT)
5. Jarak = gd. 35 – gd. 36 = $0,56 \times 1 = 0,56$ m (cofferdam)
6. Jarak = gd 36 – gd. 48 = $0,56 \times 12 = 6,72$ m (Fish hold III)
7. Jarak = gd 48 – gd. 59 = $0,56 \times 11 = 6,16$ m (Fish hold II)
8. Jarak = gd. 59 – gd. 71 = $0,56 \times 12 = 6,72$ m (Fish hold I)
9. Jarak = gd. 71 – gd. 80 = $0,56 \times 9 = 5,04$ m (Equipment store)
10. Jarak = gd. 80 – gd. 83 = $0,56 \times 3 = 1,68$ m (Fore peak bulkhead)
11. Jarak = gd. 83 – gd. 84 = $0,55 \times 1 = 0,55$ m
12. Jarak = gd. 84 – gd FP = $0,5 \times 2 = \underline{1,0 \text{ m}} +$
49,15 m

C.3. Rencana Ruang Mesin

Penentuan mesin ditentukan oleh tipe mesin dan panjang mesin ditempatkan pada gading no. (9) s/d Frame no. (30) dengan jarak gading 560 mm, sehingga panjang ruang mesin :

$$= (15) \times 0.56$$

$$= (8,4 \text{ m}) = 840 \text{ mm}$$

maka mesin induk yang digunakan ::

- Type/ model = ...CATERPILAR 3512 B
- Jumlah langkah = ...4 langkah
- Jumlah silinder = ...6 silinder
- Putaran mesin = ...390 rpm
- Daya mesin induk = ...1300 BHP
- Panjang = ...2,601 m
- Lebar = ...1,703 m
- Tinggi = ...2,053 m

Tinggi Dasar Ganda (Double Bottom)

Menurut ketentuan BKI 1996 Volume II

Tinggi dasar ganda :

$$h = 350 + 45 \cdot B$$

$$= 350 + 45 \times 8,2$$

$$= 719 \text{ mm} \quad \text{diambil} = 700 \text{ mm}$$

Tinggi dasar ganda pada kamar mesin 20% lebih tinggi dari h (dasar ganda biasa).

$$\begin{aligned}h \text{ (kamar mesin)} &= 700 + (20\% \cdot 700) \\ &= 840 \text{ mm diambil} = 840 \text{ mm}\end{aligned}$$

D. PERHITUNGAN VOLUME RUANG MUAT

Untuk mendapatkan volume ruangan yang lebih akurat harus menggunakan sistem Bonjean Calculation, yaitu dengan cara menggambarkan gading-gading pada nomor yang telah direncanakan di Body Plan kemudian dicari harganya.

D.1. Luas Midship (A_m)

$$\begin{aligned}A_m &= B \cdot H \cdot C_m \\ &= 8,2 \times 3,8 \cdot 0,854 \\ &= 26,611 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Untuk Luas Double Bottom pada Ruang Muat

$$A_{mDB} = B \cdot h' \cdot C_m$$

Dimana :

$$\begin{aligned}h' &= \text{tinggi double bottom ruang muat} \\ &= 350 + (45 \cdot B) \\ &= 350 + (45 \times 8,2) \\ &= 719 \text{ mm} \approx 0,700 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jadi, } A_{mDB} &= B \cdot h' \cdot C_m \\ &= 8,2 \times 0,700 \times 0,856 \\ &= 4,913 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Untuk Luas Double Bottom pada Ruang Mesin

$$A_{mDB} = B \cdot h'' \cdot C_m$$

Dimana :

$$\begin{aligned}
 h'' &= \text{tinggi double bottom ruang mesin} \\
 &= h' + (20\% \cdot h') \\
 &= 700 + (20\% \times 700) \\
 &= 840 \text{ mm diambil } 840 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jadi, } A_{mDB} &= B \cdot h'' \cdot C_m \\
 &= 8,2 \times 0,84 \times 0,856 \\
 &= 5,9 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Perhitungan luas section Area Metode van LAMERENT

$$A_m = 26,673 \text{ m}^2$$

$$A_m \text{ DB KM} = 5,97 \text{ m}^2$$

$$A_m \text{ DB RM} = 4,91 \text{ m}^2$$

Station	% Station	Luas terhadap Am	Luas DB KM	Luas DB RM
AP	0,017	0,45	-	-
0,25	0,046	1,23	-	-
0,5	0,106	2,83	-	-
0,75	0,166	4,43	0,99	-
1	0,245	6,53	1,462	-
1,5	0,5	13,34	2,983	-
2	0,66	17,6	3,938	-
2,5	0,81	21,61	4,833	-
3	0,9	24,01	-	4,422
4	0,99	26,41	-	4,864
5	1	26,67	-	4,913
6	0,992	26,46	-	4,874
7	0,911	24,30	-	4,476
7,5	0,779	20,78	-	3,828
8	0,632	16,86	-	3,105
8,5	0,512	13,66	-	2,516
9	0,33	8,8	-	1,621
9,25	0,23	6,13	-	1,13
9,5	0,15	4	-	0,737
9,75	0,07	1,87	-	-
FP	0	0	-	-

D.3. Ruang Mesin

Ruang mesin terdapat pada frame No. 9. – frame No. 30

D.3.1 Perhitungan Volume Dasar Ganda Ruang Mesin

frame	luas	fs	hasil
9	2.9306	1	2.9306
10	3.4294	4	13.7176
11	4.1288	2	8.2576
12	4.4876	4	17.9504
13	4.8098	2	9.6196
14	5.1447	4	20.5788
15	5.5405	2	11.081
16	6.0517	4	24.2068
17	6.6777	2	13.3554
18	7.3663	4	29.4652
19	8.0488	2	16.0976
20	8.6711	4	34.6844
21	9.2324	2	18.4648
22	9.7615	4	39.046
23	10.2776	1	20.5552
24	10.5264	4	42.1056
25	10.8049	1	10.8049
26	10.9563	4	43.8252
27	11.2561	1	11.2561
28	11.5322	4	46.1288
29	11.7896	1.5	17.6844
29.5	11.9802	2	23.9604
30	12.0236	0.5	6.0118
		$\Sigma =$	158.17

$$V = k . h . \Sigma$$

$$= 1/3 \times 0.56 . \times 458,17$$

$$= 26,57 \text{ m}^3$$

D.3.2. Perhitungan Volume Ruang Mesin

frame	luas	fs	hasil
9	2.9306	1	2.9306
10	3.4294	4	13.7176
11	4.1288	2	8.2576
12	4.4876	4	17.9504
13	4.8098	2	9.6196
14	5.1447	4	20.5788
15	5.5405	2	11.081
16	6.0517	4	24.2068
17	6.6777	2	13.3554
18	7.3663	4	29.4652
19	8.0488	2	16.0976
20	8.6711	4	34.6844
21	9.2324	2	18.4648
22	9.7615	4	39.046
23	10.5698	1	20.5552
24	10.9520	4	42.1056
25	11.3624	1	10.8049
26	11.7821	4	47.1284
27	11.9985	1	11.9985
28	12.4563	4	49.8252
29	12.2658	1.5	18.3987
29.5	12.3560	2	24.712
30	12.5691	0.5	6.28455
		$\Sigma =$	332.92

$$\begin{aligned}V &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \times 0.56 \times 332,92 \\ &= 55,93 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{\text{ruang mesin}} &= V - V_{\text{double bottom}} \\ &= 55,93 - 26,57 \\ &= 29,36 \text{ m}^3\end{aligned}$$

D.4. Ruang Muat III

Ruang muat I terletak pada frame no. 36 sampai frame no. 48

D.4.1. Perhitungan Volume Dasar Ganda Ruang Muat III

frame	luas	fs	hasil
36	4.1913	1	4.1913
37	4.2903	4	17.1612
38	4.3892	2	8.7784
39	4.4634	4	17.8536
40	4.5248	2	9.0496
41	4.5846	4	18.3384
42	4.642	2	9.284
43	4.6961	4	18.7844
44	4.7459	2	9.4918
45	4.7906	4	19.1624
46	4.8306	2	9.6612
47	4.8609	4	19.4436
48	4.8677	1	9.7354
		$\Sigma =$	224.9522

$$\begin{aligned}V &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \cdot 0,56 \cdot 224,9522 \\ &= 37,79 \text{ m}^3\end{aligned}$$

D.4.2. Perhitungan Volume Ruang Muat III

frame	luas	fs	hasil
36	12.8064	1	12.8064
37	13.3713	4	53.4852
38	13.9067	2	27.8134
39	14.4283	4	57.7132
40	14.9205	2	29.841
41	15.6584	4	62.6336
42	15.7788	2	31.5576
43	16.1402	4	64.5608
44	16.4716	2	32.9432
45	16.9856	4	67.9424
46	17.0048	2	34.0096
47	17.2376	4	68.9504
48	17.3867	1	17.3867
		$\Sigma =$	805.8108

$$\begin{aligned}V &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \cdot 0,56 \cdot 805,8108 \\ &= 135,38 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{\text{ruang muat I}} &= V - V_{\text{double bottom}} \\ &= 135,38 - 37,79 \\ &= 97,58 \text{ m}^3\end{aligned}$$

D.5. Ruang muat II

Terletak pada frame no. 40 sampai frame no. 57

D.5.1. Perhitungan Volume Dasar Ganda Ruang Muat II

frame	Luas	fs	Hasil
48	4.9215	1	4.9215
49	4.9208	4	19.6832
50	4.918	2	9.836
51	4.9144	4	19.6576
52	4.9108	2	9.8216
53	4.908	4	19.632
54	4.9057	2	9.8114
55	4.9035	4	19.614
56	4.901	2	9.802
57	4.8978	4	19.5912
58	4.8936	1.5	9.7872
58.5	4.8902	2	9.7804
59	4.8878	0.5	19.5512
		$\Sigma =$	249.2783

$$\begin{aligned} V &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \cdot 0,56 \cdot 249,2783 \\ &= 41,88 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

D.5.2. Perhitungan Volume Ruang Muat II

frame	luas	fs	Hasil
48	17.8137	1	17.8137
49	17.8743	4	71.4972
50	17.9223	2	35.8446
51	17.9582	4	71.8328
52	17.99	2	35.98
53	18.0131	4	72.0524
54	18.0154	2	36.0308
55	18.0176	4	72.0704
56	18.0201	2	36.0402
57	17.9958	4	71.9832
58	17.952	1.5	35.904
58.5	17.887	2	71.548
59	17.7979	0.5	35.5958
		$\Sigma =$	908.017

$$\begin{aligned}V &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \cdot 0,56 \cdot 908,017 \\ &= 152,55 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{\text{ruang muat II}} &= V - V_{\text{double bottom}} \\ &= 152,55 - 41,88 \\ &= 110,67 \text{ m}^3\end{aligned}$$

D.6. Ruang muat I

Terletak pada frame no. 57 sampai frame no. 74

D.6.1. Perhitungan Volume Dasar Ganda Ruang Muat I

frame	Luas	fs	Hasil
59	4.7805	1	4.7805
60	4.736	4	18.944
61	4.6789	2	9.3578
62	4.6071	4	18.4284
63	4.5182	2	9.0364
64	4.4103	4	17.6412
65	4.2847	2	8.5694
66	4.1457	4	16.5828
67	3.998	2	7.996
68	3.8466	4	15.3864
69	3.6949	2	7.3898
70	3.5435	4	14.174
71	3.3927	1	6.7854
		$\Sigma =$	197.15095

$$\begin{aligned}V &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \cdot 0,56 \cdot 197.151 \\ &= 33,12 \text{ m}^3\end{aligned}$$

D.6.2. Perhitungan Volume Ruang Muat I

frame	luas	fs	Hasil
59	16.9409	1	16.9409
60	16.6913	4	66.7652
61	16.7568	2	33.5136
62	16.1135	4	64.454
63	15.7812	2	31.5624
64	15.4145	4	61.658
65	15.0079	2	30.0158
66	14.5579	4	58.2316
67	14.0642	2	28.1284
68	13.5305	4	54.122
69	12.9636	2	25.9272
70	12.3689	4	49.4756
71	11.7531	2	23.5062
		$\Sigma =$	736.1457

$$\begin{aligned}V &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \cdot 0,56 \cdot 736,1457 \\ &= 123,67 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{\text{ruang muat III}} &= V - V_{\text{double bottom}} \\ &= 123,67 - 33,12 \\ &= 90,55 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{\text{total}} &= V_{\text{ruang muat I}} + V_{\text{ruang muat II}} + V_{\text{ruang muat III}} \\ &= 97,58 + 110,67 + 90,55 \\ &= 298,80 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{\text{ruang muat Rencana}} &> V_{\text{ruang muat Perhitungan}} \\ 296,97 \text{ m}^3 &> 298,80 \text{ m}^3\end{aligned}$$

D.7. Gudang Peralatan Tangkap

Gudang peralatan tangkap terletak pada frame no. 74 sampai frame no. 82

D.7.1. Perhitungan Volume Dasar Ganda Gudang Peralatan Tangkap

frame	luas	Fs	Hasil
71	2.6183	1	2.6183
72	2.4405	4	9.762
73	2.2494	2	4.4988
74	2.0467	4	8.1868
75	1.8347	2	3.6694
76	1.6175	4	6.47
77	1.3922	2	2.7844
78	1.1678	4	4.6712
79	0.9548	1.5	1.4322
79.5	0.9463	2	1.8926
80	0.93256	0.5	0.46628

$$\Sigma = 43,62$$

$$V = k \cdot h \cdot \Sigma$$

$$= 1/3 \cdot 0,56 \cdot 43,62$$

$$= 7,33 \text{ m}^3$$

D.6.2. Perhitungan Volume Gudang Peralatan Tangkap

frame	luas	fs	hasil
71	8.5111	1	8.5111
72	7.7964	4	31.1856
73	7.0473	2	14.0946
74	6.2899	4	25.1596
75	5.556	2	11.112
76	4.8721	4	19.4884
77	4.2549	2	8.5098
78	3.6756	4	14.7024
79	3.1129	1.5	4.66935
79.5	2.9850	2	5.97
80	2.7563	0.5	1.37815

$$\Sigma = 135.88$$

$$\begin{aligned}V &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \cdot 0,56 \cdot 135,88 \\ &= 22,83 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{\text{gudang prt tangkap}} &= V - V_{\text{double bottom}} \\ &= 22,83 - 7,33 \\ &= 15,5 \text{ m}^3\end{aligned}$$

E. PERHITUNGAN VOLUME TANGKI

Untuk penyimpanan bakar bakar, minyak lumas, dan air tawar digunakan tangki – tangki yang meliputi dasar ganda, ceruk buiritan, dan ceruk haluan.

E.1. Tangki Air Tawar

E.1.1. Perhitungan Volume Tangki Air Tawar

Tangki terletak di dasar ganda pada frame no. 21 sampai frame no. 30

frame	luas	fs	hasil
21	2.9321	1	2.9321
22	3.2306	4	12.9224
23	3.5046	2	7.0092
24	3.7544	4	15.0176
25	3.9804	2	7.96
26	4.1828	4	16.7312
27	4.3647	2	8.7294
287	4.5314	4	18.1256
29	4.6885	1.5	7.03275
29.5	4.7655	2	9.531
30	4.8327	0.5	2.41635
		jumlah	75.66

$$\begin{aligned}V &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \cdot 0,56 \cdot 75.66 \\ &= 1.98 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Tangki terletak di dasar ganda pada frame no. 32 sampai frame no. 35

frame	luas	fs	Hasil
32	16.5689	1	16.5689
33	16.8530	4	67.412
34	17.1250	1.5	25.6875
34.5	17.3584	2	34.7168
35	17.8962	0.5	8.9481

jumlah 153.333

$$V = k \cdot h \cdot \Sigma$$

$$= 1/3 \cdot 0,56 \cdot 153.333$$

$$= 15.32 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{air tawar}} = V_1 + V_2$$

$$= 1.98 + 15.32$$

$$= 17.30 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Tangki Air Tawar Rencana}} > V_{\text{Tangki Air Tawar Perhitungan}}$$

$$17,314 \text{ m}^3 > 17,30 \text{ m}^3 \text{ (memenuhi)}$$

E.2. Tangki Bahan Bakar

E.2.1. Perhitungan Volume Tangki Bahan Bakar

Tangki terletak di dasar ganda pada frame no. 36 sampai frame no. 59

frame	luas	fs	hasil
36	4.1913	1	4.1913
37	4.2903	4	17.1612
38	4.3892	2	8.7784
39	4.4028	4	17.6112
40	4.5248	2	9.0496
41	4.5846	4	18.3384
42	4.642	2	9.284
43	4.6588	4	18.6352
44	4.6752	2	9.3504
45	4.7033	4	18.8132
46	4.7309	2	9.4618

47	4.8053	4	19.2212
48	4.8269	2	9.6538
49	4.8532	4	19.4128
50	4.8962	2	9.7924
51	4.9022	4	19.6088
52	4.9168	2	9.8336
53	4.9208	4	19.6832
54	4.918	2	9.836
55	4.9144	4	19.6576
56	4.9108	2	9.8216
57	4.908	4	19.632
58	4.9057	1.5	9.8114
58.5	4.9035	2	19.614
59	4.9028	0.5	2.6585
		jumlah	472.1173

$$\begin{aligned}
 V &= k \cdot h \cdot \Sigma \\
 &= 1/3 \cdot 0,56 \cdot 472,1173 \\
 &= 79,32 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{\text{Tangki Bahan Bakar Rencana}} &> V_{\text{Tangki Bahan Bakar Perhitungan}} \\
 79,365 \text{ m}^3 &> 79,32 \text{ m}^3 \quad (\text{memenuhi})
 \end{aligned}$$

E.3. Tangki Minyak Lumas (LOT)

E.3.1. Perhitungan Volume Tangki Minyak Lumas

Tangki terletak di dasar ganda pada frame no. 17 sampai frame no. 19

frame	luas	fs	hasil
17	1.5437	1	1.5437
18	1.909	4	7.636
19	2.2664	1	2.2664
		$\Sigma =$	11,4461

$$\begin{aligned}V &= k . h . \Sigma \\ &= 1/3 . 0.56 . 11,4461 \\ &= 1,738 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{array}{lcl}V_{\text{Tangki Minyak Lumas Rencana}} & > & V_{\text{Tangki Minyak Lumas Perhitungan}} \\ 1,746 \text{ m}^3 & > & 1,738 \text{ m}^3 \text{ (memenuhi)}\end{array}$$

E.4. Tangki Air Ballast

E.4.1. Perhitungan Volume Tangki Air Ballast I

Tangki terletak di dasar ganda pada frame no. 71 sampai frame no. 80

frame	luas	fs	hasil
71	2.6183	1	2.6183
72	2.4405	4	9.762
73	2.2494	2	4.4988
74	2.0467	4	8.1868
75	1.8347	2	3.6694
76	1.6175	4	6.47
77	1.3922	2	2.7844
78	1.1678	4	4.6712
79	0.9548	1.5	0.9548
79.5	0.9523	2	3.8092
80	0.9466	0.5	1.8932
		jumlah	58.6157

$$\begin{aligned}V &= k . h . \Sigma \\ &= 1/3 . 0.56 . 58,6157 \\ &= 25.44 \text{ m}^3\end{aligned}$$

E.4.2. Perhitungan Volume Tangki Air Ballast II

Tangki terletak di dasar ganda pada frame no. 59 sampai frame no. 71

frame	luas	fs	hasil
59	4.7805	1	4.7805
60	4.736	4	18.944
61	4.6789	2	9.3578
62	4.6071	4	18.4284
63	4.5182	2	9.0364
64	4.4103	4	17.6412
65	4.2847	2	8.5694
66	4.1457	4	16.5828
67	3.998	2	7.996
68	3.8466	4	15.3864
69	3.8326	2	7.6652
70	3.8256	4	15.3024
71	3.8102	1	3.8102
			123.256

$$\begin{aligned} V &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \cdot 0,56 \cdot 123.256 \\ &= 49.24 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi, } V_{\text{Tangki Air Ballast total}} &= V_{\text{AB I}} + V_{\text{AB II}} \\ &= 25.44 + 49,24 \\ &= 74,68 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Berat Air ballast = vol tangki air ballast x BJ air laut

$$= 74,68 \times 1,025$$

$$= 76,55 \text{ ton}$$

Koreksi Volume Tangki Ballast :

$$10 \% < \frac{V}{D} < 17 \%$$

$$10 \% < \frac{76,55}{716,70} < 17 \%$$

$$10 \% < 11,68 \% < 17 \%$$

F. PEMBAGIAN RUANG AKOMODASI

Berdasarkan Buku Perencanaan Kapal V, Ruang Akomodasi meliputi deck kembang dan deck sekoci.

Ketentuan ruang akomodasi :

1. Tinggi ruang akomodasi direncanakan (2.0 – 2.4) meter, diambil 2,2 meter.
2. Kamar tidur tiap orang 2,35 m², untuk kapal dengan BRT < 3000 ton.

F.1. Kamar Tidur

Persyaratan kamar tidur :

- a. Penempatan ruang tidur dipakai sebelah kanan.
- b. Untuk perwira satu kamar ditempati satu orang, sedangkan untuk bintara satu kamar ditempati dua orang.
- c. Tempat tidur susun berjarak 0,3 meter dari lantai bawah dan 0,75 meter dari langit – langit.
- d. Tempat tidur tidak boleh lebih dari dua susun.
- e. Luas lantai kamar tidur per orang tidak boleh kurang dari 2,1 m².
- f. Untuk tamtama, dua orang menempati satu tempat tidur.

Perencanaan kamar tidur :

- Captain = 1 ruang
- K K M = 1 ruang
- Markonis = 1 ruang
- Mualim & Masinis = 1 ruang
- Juru Mudi I & II = 1 ruang
- Fisherman = 2 ruang
- Koki & Pelayan = 1 ruang

Jumlah = 9 ruang

F.2. Kamar Mandi dan WC

Setiap kapal harus melengkapi dengan Sanitary Accomodation termasuk Wash Basin, shower bath dan Wastafel.

- a. Ukuran Sub Sower Bath $1,65 \times 2 = 3,3 \text{ m}^2$.
- b. Jumlah minimum dari kamar mandi dan water closet (WC) diatas kapal 3 buah (untuk kapal 400 – 1000 BRT).
- c. Direncanakan 4 buah yaitu 1 buah untuk kaptain, 1 buah untuk KKM, 1 buah untuk masinis, 1 buah untuk bintangara dan tamtama.
- d. Tata letak :
 - Kamar mandi Bintangara dan Perwira harus terpisah letaknya. Untuk kamar mandi Bintangara letaknya di bagian Main deck, sedangkan kamar mandi Perwira diletakkan di Poop Deck.
 - Kamar mandi harus diberi jendela untuk sirkulasi udara.

- Lantai kamar mandi harus diberi ubin, posisi lantai lebih rendah dari lantai luar agar percikan dari air tidak tumpah keluar ruangan kamar mandi.
- Ukuran kamar mandi direncanakan :
 $P = 1,68 \text{ m}$ (direncanakan 3 jarak gading)
 $L = 2 \text{ m}$
 $\text{Luas} = p \times l$
 $= 1,62 \times 2,2 \text{ m}$
 $= 3,36 \text{ m}^2$

G. PINTU DAN JENDELA

- a. Direncanakan ukuran standart (menurut HENSKE)
 - Tinggi (h) = 1760 mm
 - Lebar (b) = 650 mm
- b. Square Window (empat segi panjang)
 - Tinggi (h) = 500 mm
 - Lebar (b) = 350 mm
- c. Jenis bulat (Scuttle Light)
 - Diameter 250 – 350 mm (Direncanakan 350 mm)

H. TANGGA SAMPING KAPAL

Tangga samping kapal adalah jenis tangga yang dapat diangkat dan diturunkan. Dipasang pada kedua sisi kapal sebagai jalan keluar masuk untuk kapal ke permukaan air dengan sudut kemiringan 45° .

Lebar tangga samping dihitung dengan rumus sebagai berikut:

H.1. Sarat Kapal Kosong

$$\begin{aligned} T^1 &= \frac{LWT}{L \times B \times Cb \times \gamma} \\ &= \frac{392,67}{49,15 \times 8,2 \times 0,54 \times 1.025} \\ &= 1,7603 \text{ m} \end{aligned}$$

H.2. Panjang Tangga Samping

$$\begin{aligned} H^1 &= \frac{(H - T^1)}{\sin 45} \\ &= \frac{(3,8 - 1,7603)}{0,7071} \\ &= 2,885 \text{ m} \end{aligned}$$

H.3. Lebar Tangga

Lebar tangga (0,75 – 1,0) \Rightarrow diambil 0,80 m

I. RUANG KONSUMSI

Ruang Konsumsi meliputi :

I.1. Gudang Bahan Makanan

Luas gudang makanan antara 0,8 – 1 m²/ orang diambil 0,8

Jadi, luas gudang makanan = 0,8 x 6 = 4,8 m²

Terdiri atas :

I.1.1. Gudang kering

$$\begin{aligned} \text{Luas gudang kering} &= 2/3 \cdot \text{Gudang Makanan} \\ &= 2/3 \cdot 4,8 \\ &= 3,2 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Ukuran direncanakan 4 jarak gading

$$p = 4 \text{ jarak gading}$$

$$= 4 \times 0,56$$

$$= 2,24 \text{ m}$$

b = direncanakan 1,8 m

$$L = p \times b$$

$$= 2,24 \times 1,8$$

$$= 4,032 \text{ m}^2$$

I.1.2. Gudang dingin

Luas gudang dingin = $1/3$. gudang makanan

$$= 1/3 \cdot 4,8$$

$$= 1,598 \text{ m}^2$$

Ukuran direncanakan 3 jarak gading

$$p = 3 \times 0,56$$

$$= 1,68 \text{ m}$$

b = 1,5 m

$$L = p \times b$$

$$= 1,68 \times 1,5$$

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

I.2. Dapur (Galley)

- a. Dapur harus diletakkan berdekatan dengan Mess Room.
- b. Harus terhindar dari asap dan debu serta tidak boleh opening langsung dari antara dapur dengan sleeping room.
- c. Tidak boleh berhubungan langsung dengan kamar ABK.
- d. Dinding dapur harus terbuka dan dilengkapi ventilasi agar udara bersirkulasi dan sinar kaca dapat dibuka dan ditutup.
- e. Luas dapur ditentukan (0,5 – 0.8)m/orang

Diambil 0,5/orang

Jadi luas dapur = 0,5 x 15 orang

$$= 7,5 \text{ m}^2$$

p = panjang yang direncanakan = 3.36 m (6 jarak gading)

b = lebar yang direncanakan = 2.5 m

jadi luas dapur yang direncanakan

$$= p \times b$$

$$= 3.36 \times 2.5$$

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

- f. Ukuran tungku masak dan jumlah kompor disesuaikan dengan jumlah Anak Buah Kapal (ABK).
- g. Lantai dapur harus ditegel teratur agar tidak licin.

I.3. Pantry

Pantry adalah ruangan yang digunakan untuk menyimpan makanan dan minuman.

Tata letak pantry :

- a. Diletakkan pada ruang makan.
- b. Di sepanjang dinding terdapat meja masak.
- c. Dilengkapi dengan alat untuk mengawetkan / memanaskan makanan.
- d. Dilengkapi dengan rak – rak panjang yang digunakan untuk menggantungkan alat masak.
- e. Untuk menghidangkan masakan ke ruang makan dilewatkan melalui jendela sorong seperti loket.
- f. Mess Room seperti loket, luas tiap orang $0,8 - 1,0 \text{ m}^2 / \text{orang}$.

Diambil $0,9 \text{ m}^2 / \text{orang}$,

Luasnya $= 0,9 \times 2 = 1.8 \text{ m}^2$.

$p = \text{panjang yang direncanakan} = 1,12 \text{ m} \quad (2 \text{ jarak gading})$

$b = \text{lebar yang direncanakan} = 2 \text{ m}$

jadi luas pantry yang direncanakan

$= p \times b$

$= 1,12 \times 2$

$= 2,24 \quad \text{m}^2$

I.4. Ruang Makan (Mess Room)

- a. Mess Room untuk perwira dan ABK harus dipisah.
- b. Mess Room harus dilengkapi meja kursi dan perlengkapan lain yang dapat menampung seluruh pemakaian pada saat bersamaan.
- c. Lebar meja : $700 - 800 \text{ mm}$, diambil 700 mm .
- d. Panjang meja disesuaikan dengan jumlah ABK dengan ketentuan $600 \text{ mm} / \text{orang}$.

e. Ketentuan luas ruangan Mess room adalah (0,5 – 1,0 m² / orang).
diambil 0,5 m² / orang.

f. Luas Mess Room.

Mess room untuk perwira

$$\text{Diambil} = 0.5 \text{ m}^2 / \text{orang}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= 0.5 \times 9 \\ &= 4.5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$p = \text{panjang yang direncanakan} = 2.8 \text{ m} \quad (5 \text{ jarak gading})$$

$$b = \text{lebar yang direncanakan} = 2 \text{ m}$$

jadi luas mess room untuk perwira yang direncanakan

$$\begin{aligned} &= p \times b \\ &= 2,8 \times 2 \\ &= 5,6 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Mess room untuk bintangara dan tamtama

$$\text{Diambil} = 0.5 \text{ m}^2 / \text{orang}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= 0.5 \times 10 \\ &= 5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$p = \text{panjang yang direncanakan} = 3,36 \text{ m} \quad (6 \text{ jarak gading})$$

$$b = \text{lebar yang direncanakan} = 2 \text{ m}$$

jadi luas mess room untuk perwira yang direncanakan

$$\begin{aligned} &= p \times b \\ &= 3,36 \times 2 \\ &= 6,72 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

J. RUANG NAVIGASI

Ruang navigasi terdiri dari :

J.1. Ruang Kendali (Ruang Kemudi)

Ukuran penampang ruang kemudi adalah :

- a. Jarak dari dinding depan ke kompas kurang lebih 900 mm.
- b. Jarak jari-jari kompas ke kemudi (roda kemudi) kurang lebih 500 mm.
- c. Jarak roda kemudi ke dinding belakang kurang lebih 600 mm.
- d. Pintu samping dibuat pintu geser.
- e. Ukuran ruang kemudi kearah melintang adalah sama dengan lebar ruang kemudi.
- g. Pandangan ruang kemudi kearah depan dari samping tidak boleh terganggu.

J.2. Ruang Peta

Ruang peta diletakkan di bagian ruang kemudi, meliputi :

- a. Ukuran ruang peta tidak boleh kurang 8 x 8 feet atau 2,4 x 2,4 = 5,76 m².

$$p = \text{panjang yang direncanakan} = 3.36 \text{ m} \quad (6 \text{ jarak gading})$$

$$b = \text{lebar yang direncanakan} = 2 \text{ m}$$

luas ruang peta

$$= p \times b$$

$$= 3,36 \times 2$$

$$= 6,72 \text{ m}^2$$

$$6,72 \text{ m}^2 > 5.76 \text{ m}^2$$

- b. Meja peta diletakkan dan merapat dengan dinding depan.
- c. Ukuran meja direncanakan = $1,6 \times 1,2 \times 1 \text{ m}^2$.
- d. Antara Chart Room dengan Wheel House dihubungkan pintu geser.

J.3. Ruang Radio

- a. Diletakkan disebelah kiri bagian belakang ruang kemudi
- b. Ruang radio dan ruang kemudi dihubungkan dengan pintu geser.
- d. Ruang tidur untuk markonis diletakkan dekat ruang radio.
- e. Ukuran ruang radio direncanakan :

$$p = \text{panjang ruang radio} \quad 3,36 \text{ m (6 jarak gading)}$$

$$b = \text{lebar ruang radio} \quad 2 \text{ m}$$

$$L = p \times b$$

$$= 3,36 \times 2$$

$$= 6,72 \quad \text{m}^2$$

K. LAMPU NAVIGASI

Direncanakan sedemikian rupa sehingga tidak merusak keindahan kapal.

K.1. Lampu Jangkar (Anchor Light)

- a. Penempatan pada tiang depan dan warna lampu sama dengan putih.
- b. Sudut pancar = 2500 ke depan.
- c. Terdiri dari dua buah lampu navigasi untuk jangkar.
- d. Terletak pada haluan kapal dengan jarak.

$$L_1 \leq \frac{1}{4} \times \text{LOA} \quad \text{dari FP}$$

$$\leq \frac{1}{4} \times 52,35 \text{ m}$$

$$\leq 13,0875 \text{ m}$$

di rencanakan LI = 3,92 m (7 jarak gading)

e. Tinggi lampu jangkar (h_1)

$H_1 > L_1 \approx$ diambil 7 m (dari main deck)

K.2. Lampu Tiang Utama (mast light)

a. Lampu berwarna putih dengan sudut pancar 225° kedepan.

b. Jarak lampu dari FP

$$L_2 \geq \frac{1}{4} \times \text{LOA}$$

$$\geq \frac{1}{4} \times 52,35$$

$$\geq 13,0875 \text{ m}$$

di rencanakan L2 = 22,4 m (40 jarak gading)

c. Tinggi lampu dari main deck (h_2)

$$h_2 = h + h^1 \rightarrow \text{dimana } h^1 \text{ (4 – 5 m) diambil 4 m}$$

$$= 7 + 4 \text{ m}$$

$$= 11 \text{ m (dari main deck)}$$

K.3. Lampu Navigasi Kiri – Kanan (Stard Board dan Port Side Lamp)

a. Ditempatkan pada dinding kanan kiri rumah kemudi.

b. Warna cahaya (merah untuk port side dan hijau untuk startboard).

c. Sudut pancar $112,5^\circ$ kedepan.

d. Tinggi lampu dari geladak utama (h_3).

$$h_3 = h \text{ Poop} + h \text{ boat} + 1$$

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

$$= 5,4 \text{ m (dari main deck)}$$

K.4. Lampu Buritan (Stern Light)

- a. Ditempatkan diburitan dengan tiang khusus.
- b. Warna cahaya putih dan sudut pancar 315^0 kedepan.
- c. Tinggi dari main deck utama = 15 feet = 4,572 m.
 H_4 diambil 4,5 m. (dari main deck)

K.5. Lampu Isyarat Tanpa Komando (Not Under Commando Light)

- a. Penempatan pada tiang diatas rumah geladak.
- b. Warna putih dengan sudut pancar 315^0 kedepan.
- c. Jarak dari FP

$$\begin{aligned}L_3 &\geq \frac{1}{2} \times \text{LOA} \\ &\geq \frac{1}{2} \times 52,35 \\ &\geq 26,175 \text{ m}\end{aligned}$$

L_3 direncanakan = 39,2 m (70 Jarak gading)

- d. Tinggi lampu dari main deck

$$\begin{aligned}h' &= 4 - 5 \text{ m, diambil } 4 \text{ m} \\ h_5 &= h_2 + h' \\ &= 11 + 4 \\ &= 15 \text{ m (dari main deck)}\end{aligned}$$

L. RUANGAN – RUANGAN LAIN

L.1. Gudang Tali (Boot Winch Store)

- a. Terletak di bagian paling bawah deck akil di haluan kapal.
- b. Di gudang ini di simpan tali tambat dan tali perlengkapan tangkap.

L.2. Gudang Lampu (Lamp Store)

- a. Ditempatkan di bawah deck akil di haluan kapal.

- b. Di gudang ini lampu cadangan disimpan.

L.3. Gudang Cat (Paint Store)

- a. Ditempatkan di ruangan deck akil di haluan kapal. Pada ruangan ini dibuatkan petak terpisah untuk menyimpan cat yang masih utuh dan cat yang sudah tidak terpakai lagi.
- b. Kaleng – kaleng cat di simpan di sini.

L.4. Gudang Umum (General Store)

- a. Terletak di bawah deck utama, gudang berisi peralatan – peralatan lain yang bersifat umum.

L.5. Gudang Peralatan Tangkap (Trawl Store)

- a. Gudang ini terletak pada Fore Castle Deck.
- b. Gudang ini berisi jaring dan peralatan lainnya yang berhubungan dengan peralatan tangkap.

L.6. Ruang Mesin Kemudi (Steering Gear Room)

- a. Ruang mesin kemudi diletakkan di buritan kapal.
- c. Ruang mesin kemudi harus dipisahkan dengan dinding baja.

L.7. Emergency Source At Electrical Power (ESEP)

- a. Berdasarkan peraturan Solas 1974, untuk kapal kurang dari 5000 BRT harus ada sumber tenaga darurat yang dapat mengisi power daya dengan sendirinya apabila sumber listrik utama macet atau tidak berfungsi.

- b. ESEP dapat berbentuk battery (accumulator), generator dengan independent fuel oil atau sustable primovor fuel points 43⁰ C.
- c. ESEP harus dapat bekerja pada keadaan miring 22,5⁰ dan trim 10⁰.

L.8. Ruang CO₂

- a. Digunakan untuk menyimpan gas CO₂ yang berfungsi untuk pemadam kebakaran.
- b. Diletakkan di dekat kamar mesin, sehingga mudah digunakan jika terjadi kebakaran di kamar mesin.

M. PERLENGKAPAN VENTILASI

M.1. Deflektor Pemasukan pada Kamar Mesin

$$d_1 = \frac{\sqrt{V_1 \cdot N \cdot \gamma_0}}{900 \cdot \eta \cdot v \cdot \gamma_1}$$

Dimana :

V₁ = Volume Ruang Mesin = 29,36 m³

N = Banyaknya Pergantian udara tiap jam = 15 kali

V = Kecepatan udara yang melalui deflektor pemasukan 2 s/d 4m/detik, diambil 4 m/detik

γ₀ = Density udara bersih 1 kg/m³

γ₁ = Density udara dalam ruangan 1 kg/ m³

Jadi :

$$d_1 = \sqrt{\frac{29.36 \times 18 \times 1}{900 \times 3,14 \times 3 \times 1}}$$

$$= 0.2474\text{m}$$

$$= 247.,4 \text{ mm}$$

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

$$= \frac{1}{2} \cdot 247,4$$

$$= 123,7 \text{ mm}$$

$$= 0,1237 \text{ m}$$

Luas lubang deflector

$$L_1 = 3,14 \times r^2$$

$$= 3,14 \times (0,1237)^2$$

$$= 0,048 \text{ m}^2$$

Karena Ruang Mesin menggunakan 2 buah deflektor, maka luas

masing – masing deflektor :

$$L_2 = L_1 / \gamma$$

$$= 0,048 / 2$$

$$= 0,024 \text{ m}^2$$

Dengan demikian dapat diketahui diameter setiap deflector

$$d_2 = \sqrt{\frac{L_2}{0,25 \times 3,14}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,024}{0,25 \times 3,14}}$$

$$= 0,302 \text{ m}$$

$$= 302 \text{ mm}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada kamar mesin

$$d = 302 \text{ mm}$$

$$a = 0,16 \times d = 0,16 \times 302 = 48 \text{ mm}$$

$$b = 0,3 \times d = 0,3 \times 302 = 91 \text{ mm}$$

$$c = 1,5 \times d = 1,5 \times 302 = 453 \text{ mm}$$

$$r = 1,25 \times d = 1,25 \times 302 = 377 \text{ mm}$$

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

M.2. Deflektor Pengeluaran pada Kamar Mesin

$$d_1 = \frac{\sqrt{V_1 \cdot N \cdot \gamma_0}}{900 \cdot \eta \cdot v \cdot \gamma_1}$$

Dimana :

$$V_1 = \text{Volume Ruang Mesin} = 29,36 \text{ m}^3$$

$$N = \text{Banyaknya Pergantian udara tiap jam} = 15 \text{ kali}$$

$$V = \text{Kecepatan udara yang melalui deflektor pemasukan } 2 \text{ s/d } 4 \text{ m/detik, diambil } 4 \text{ m/detik}$$

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

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

$$d_1 = \frac{\sqrt{29.36 \times 15 \times 1}}{900 \times \pi \times 4 \times 1}$$

$$= 0,2474 \text{ m} = 247,4 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}r &= \frac{1}{2} \cdot d_1 \\ &= \frac{1}{2} \cdot 247,4 \\ &= 123,7 \text{ mm}\end{aligned}$$

Luas lubang deflector

$$\begin{aligned}L &= 3,14 \times r^2 \\ &= 3,14 \times (123,7)^2 = 0,048 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Karena Ruang Mesin menggunakan 2 buah deflektor, maka diameter masing – masing deflektor :

$$\begin{aligned}d_1 &= L / \gamma \\ &= 0,048 / 2 \\ &= 0,024 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Dengan demikian dapat diketahui diameter setiap deflector

$$\begin{aligned}d_2 &= \sqrt{\frac{Luas}{0,25 \times 3,14}} \\ &= \sqrt{\frac{0,024}{0,25 \times 3,14}} \\ &= 0,302 \text{ m} = 302 \text{ mm}\end{aligned}$$

Ukuran deflector pengeluaran

$$\begin{aligned}a &= 2 \times d &= 2 \times 302 = 603 \text{ mm} \\ b &= 0,25 \times d &= 0,25 \times 302 = 75,5 \text{ mm} \\ c &= 0,6 \times d &= 0,6 \times 302 = 181 \text{ mm} \\ E_{\min} &= 400 \text{ mm diambil} = 400 \text{ mm}\end{aligned}$$

N. PERLENGKAPAN KESELAMATAN

N.1. Sekoci Penolong

Untuk menentukan sekoci penolong dapat diambil batasan berdasarkan buku perlengkapan kapal hal 68 dimana batasan jumlah ABK untuk kapal ini 19 orang. Untuk kapasitas sekoci dengan kapasitas 20 orang ukurannya adalah :

$$L = 6,18 \text{ m} \quad a = 240 \text{ mm}$$

$$B = 2 \text{ m} \quad b = 230 \text{ mm}$$

$$A = 0,80 \text{ m} \quad c = 440 \text{ mm}$$

$$L_1 = 6,00 \text{ m} \quad C_b = 0,60$$

$$\text{Berat Sekoci} = 2600 \text{ kg} \quad \text{Kapasitas} = 5,76 \text{ m}^2 \text{ untuk 20 orang.}$$

**TABEL UKURAN SEKOCI PENOLONG
(Dari kayu)**

							Block Coef = 0,60		Block Coef = 0,67		Berat	
L	L ₁	B	A	a	b	c	Kapasitas	Jml org	Kapasitas	Jml org	0,60	0,70
(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(m ³)		(m ³)		Kg	Kg
4,18	4,00	1,75	0,70	160	230	360	2,93	10			1470	
4,68	4,50	1,80	0,72	180	230	380	3,50	12			1650	
5,18	5,00	1,80	0,72	200	230	400	3,88	13			2010	
5,68	5,50	1,90	0,75	220	230	420	4,70	16			2150	
6,18	6,00	2,00	0,80	240	230	440	5,76	20			2600	
6,70	6,50	2,15	0,85	260	230	470	7,13	25			3160	
7,20	7,00	2,30	0,90	280	230	500	8,70	30			3750	
7,70	7,50	2,40	0,95	300	225	460	10,26	36	11,45	40	4260	4730
8,20	8,00	2,50	1,00	320	225	500	12,00	42	13,40	47	4860	5380
8,20	8,00	2,80	1,15	320	225	560	15,45	44	17,26	61	6060	6810
8,72	8,50	2,60	1,05	340	225	520	13,92	49	15,25	55	5530	6190
8,72	8,50	2,80	1,15	340	225	560	16,42	58	18,34	64	6620	7330
9,22	9,00	2,80	1,15	360	280	560	17,39	61	19,42	68	6940	7720
9,22	9,00	3,20	1,22	360	280	600	21,08	74	23,54	83	8240	9250
9,72	9,50	3,05	1,22	380	280	600	21,2	75	23,68	83	8390	9280
9,72	9,50	3,20	1,22	380	280	600	22,25	76	24,80	87	8750	9740

N.2. Dewi – Dewi

Untuk sekoci yang beratnya 2600 kg keatas digunakan Gravity Davits, kondisi menggantung keluar tanpa penumpang (Turning Out Condition). Dewi-dewi yang digunakan adalah Roland dengan sistem gravitasi (Type RAC 25). Data-Data sebagai berikut :

- a = 2550 mm g = 1050 mm
- b = 300 mm h = 3450 mm
- c = 1150 mm berat tiap bagian = 635 kg
- d = 750 mm kapasitas angkut max = 2700 kg
- e = 600 mm lebar sekoci = 2000 mm
- f = 250 mm

**TABEL UKURAN DEWI-DEWI ROLLAND TYPE RAC
(Dewi-dewi melengkung dengan sistem menuang)
(Ukuran dalam mm)**

TYPE	a	b	c	d	e	F	g	h	Berat (kg)	Kapasitas angkat max. (Kg)	Lebar sekoci
RAC 1	2930	-	950	850	600	350	880	2930	425	800	1600
RAC 1b	2230	-	800	500	600	380	800	2130	410	800	1800
RAC 2	2570	330	1170	770	700	475	800	3200	520	2400	2000
RAC 25	2550	300	1150	750	600	250	1050	3450	635	2700	2000
RAC 3	2890	120	1170	1080	700	300	900	3360	685	-	2200
RAC 35	3750	550	1700	1050	600	280	1000	4200	825	3250	3100
RAC 5	3450	400	1450	1050	650	600	900	4000	1015	4900	2400
RAC 5a	3380	300	1400	1150	600	420	950	3800	1015	5250	2500
RAC 6	3500	400	1450	160	650	770	1085	4050	1140	6000	2600
RAC 6a	3520	400	1450	1640	650	770	900	4050	1140	6000	2600
RAC 6b	3510	-	1500	1500	650	500	1300	4230	1140	6000	2600
RAC 7	3660	120	1500	1420	500	600	1350	4320	1280	7500	2800
RAC 7a	3820	630	2250	1070	650	680	1350	4725	1420	6500	2700
RAC 8	3850	500	1700	1050	600	769	1200	4330	1340	8000	2800

N.3. Alat – Alat Penolong yang Ada Di Kapal

N.3.1. Rakit Penolong (Life Raft)

Rakit penolong cukup satu dengan volume tangki 95 cm³, berat rakit 180 kg termasuk kantong atau tabung beserta perlengkapannya. Rakit yang dikembangkan mempunyai kapasitas 20 orang. Bentuk seperti kapsul otomatis, mengembang bila dilempar ke air. Di dalam rakit penolong terdapat :

- a. Dua jangkar apung dengan tali (satu sebagai cadangan).
- b. Untuk setiap 12 orang di sediakan 1 gayung spons dan pisau keamanan.
- c. Sebuah pompa tangan.
- d. Alat perbaikan yang dapat untuk menambal kebocoran.

- e. Sebuah tali buangan yang terapung di atas air, panjangnya minimal 30 meter.
- f. Dua buah dayung.
- g. Enam obor yang dapat menyinarkan sinar merah yang terang.
- h. Sebuah lentera (flash light) saku yang kedap air yang dipandigunakan untuk semboyan Morse, dengan satu setel battery dan satu bola lampu cadangan yang disimpan di dalam tempat yang kedap air. Sebuah kaca yang dapat dipergunakan untuk semboyan pada waktu siang hari dan sempritan semboyan.
- i. Sebuah alat pancing.
- j. Setengah kilogram makanan untuk setiap orang.
- k. Tiga kaleng anti karat yang isinya masing – masing 0,36 liter air untuk setiap orang.
- l. Sebuah mangkuk minum anti karat dengan sekala ukuran.
- m. Enam pil anti mabok laut untuk setiap orang.
- n. Buku penuntun yang tahan air yang menerangkan cara – cara rang tinggal di dalam rakit.
- o. Sebuah tempat yang kedap air yang berisi perlengkapan untuk pertolongan pertama dengan keterangan – keterangan cara menggunakannya. Pada bagian luar pembungkusnya dituliskan daftar isinya.

N.3.2. Pelampung Penolong (Life Buoy)

Ditinjau dari bentuknya ada 2 macam pelampung penolong yaitu bentuk lingkaran dan bentuk tapal kuda. Bentuk lingkaran lebih banyak digunakan karena lebih praktis. Persyaratan untuk pelampung penolong sesuai dengan SOLAS 1980 :

- a. Harus dapat terapung diatas permukaan air selama 24 jam dengan beban minimum 14,5 kg.
- b. Mempunyai warna yang mudah dilihat pada saat terapung.
- c. Dilengkapi tali pegang yang diikat keliling pelampung.
- d. Ditempatkan sedemikian rupa selalu dalam keadaan siap untuk dipakai dan cepat dicapai tempatnya oleh setiap orang di kapal.
- e. Jumlah pelampung tergantung dari jenis dan panjang kapal dan minimum yang harus dibawa 8 buah.
- f. Tahan terhadap minyak.

N.3.3. Baju penolong (Life Jacket or Life Belt)

Sebagai pelindung tambahan pada saat meninggalkan kapal akibat kecelakaan agar para awak dapat terapung dalam waktu cukup lama dengan bagian kepala tetap diatas permukaan air.

Persyaratan baju penolong :

- a. Harus tersedia minimal, baju penolong untuk setiap ABK.
- b. Mampu mengapung di atas permukaan air selama 24 jam sebagai bebas minimal 7,5 kg + tahan terhadap minyak.

- c. Harus disimpan pada tempat yang strategis pada saat ada bahaya dapat mudah diambil.
- d. Harus mempunyai warna yang jelas atau dapat dilihat dan dilengkapi peluit.
- e. Harus dibuat sedemikian rupa sehingga menghindarkan pemakaian yang salah.
- f. Harus dibuat sedemikian rupa sehingga kepala dari si pemakai yang dalam keadaan tidak sadar tetap diatas permukaan air.

N.3.4. Alat – Alat Pemadam Kebakaran

Sistem pemadam kebakaran yang dipakai ada 2 macam :

- a. Steam Smothering
Menggunakan Pu CO₂ yang dialirkan untuk memadamkan api.
- b. Foom Type Fire Exthinguiser
Pemadam api menggunakan busa, ditempatkan tersebar di seluruh ruangan kapal.

O. PERALATAN BERLABUH DAN BERTAMBAT

Peralatan ini meliputi jangkar, rantai jangkar dan tali temali dimana ketentuannya dapat dilihat pada buku BKI 1996 Volume II Section XVIII.

O.1. Jangkar

Untuk menentukan ukuran jangkar dapat dilihat pada tabel 18.a dan terlebih dahulu dihitung angka penunjuknya, yaitu sebagai berikut :

$$Z = D^{2/3} + 2 \times H \times B + \frac{A}{10}$$

Dimana :

D = Displacement kapal = 716.70 ton

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

$$= fb + \Sigma h$$

Dimana :

fb = lambung timbul (m) diukur dari garis muat mesin panas pada midship

$$\begin{aligned} fb &= H - T \\ &= 3.8 - 3.2 = 0,6 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma h &= \text{tinggi total bangunan atas} \\ &= 2,2 + 2,2 + 2,2 \\ &= 6,6 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} h &= fb + \Sigma h \\ &= 0,6 + 6,6 \\ &= 7,2 \text{ m} \end{aligned}$$

B = Lebar kapal = 8,2 m

A = Luas penampang longitudinal diatas air

Dimana :

$$A_1 = 52,35 \times 0,6 = 31,41 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 7,2 \times 2,2 = 15,84 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 14,3 \times 2,2 = 31,46 \text{ m}^2$$

$$A_4 = 7,84 \times 2,2 = 17,25 \text{ m}^2$$

$$A_5 = 5,6 \times 2,2 = 12,32 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} A_6 &= I_1 + I_2 + I_3 \\ &= 3,588 + 3,36 + 3,08 \\ &= 10,03 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned} A &= A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7 \\ &= 31,41 + 15,84 + 31,46 + 17,25 + 12,32 + 10,03 \\ &= 128,33 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z &= D^{2/3} + 2 \cdot h \cdot B + A/10 \\ &= (716,70)^{2/3} + 2 \cdot (3,8) \cdot (8,2) + \frac{128,33}{10} \\ &= 155,24 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Dari harga $Z = 153,23 \text{ m}^2$, maka berdasar tabel 18.2 BKI 1996 Volume II didapat ukuran sebagai berikut :

- a. Jumlah jangkar 2 buah dengan tipe jangkar Hall Anchor. Dua buah jangkar berda dihaluan dan 1 buah jangkar sebagai cadangan.
- b. Berat 1 buah jangkar 480 Kg = 0,48 ton.
- c. Panjang rantai jangkar = 275 m

d. Ukuran jangkar

$$a = 18,5 \cdot \sqrt[3]{480} \quad .$$

$$= 144,85 \text{ mm}$$

$$b = 0,779 \cdot a$$

$$= 0,779 \times 144,85$$

$$= 112,838 \text{ mm}$$

$$c = 1,5 \cdot a$$

$$= 1,5 \times 144,85$$

$$= 217,275 \text{ mm}$$

$$d = 0,412 \cdot a$$

$$= 0,412 \times 144,85$$

$$= 59,678 \text{ mm}$$

$$e = 0,815 \cdot a$$

$$= 0,815 \times 144,85$$

$$= 124,137 \text{ mm}$$

$$f = 9,616 \cdot a$$

$$= 9,616 \times 144,85$$

$$= 1392,88 \text{ mm}$$

$$g = 4,803 \cdot a$$

$$= 4,803 \times 144,85$$

$$= 695,7 \text{ mm}$$

$$h = 1,1 \cdot a$$

$$= 1,1 \times 144,85$$

$$= 159,3 \text{ mm}$$

$$i = 2,401 \cdot a$$

$$= 2,401 \times 144,85$$

$$= 347,6 \text{ mm}$$

$$j = 3,412 \cdot a$$

$$= 3,412 \times 144,85$$

$$= 494,2 \text{ mm}$$

$$k = 1,323 \cdot a$$

$$= 1,323 \times 144,85$$

$$= 191,6 \text{ mm}$$

$$l = 0,7 \cdot a$$

$$= 0,7 \times 144,85$$

$$= 101,4 \text{ mm}$$

O.2. Rantai Jangkar

Dari tabel didapatkan ukuran rantai jangkar sebagai berikut :

a. Panjang total rantai jangkar = 275 m

b. Diameter rantai jangkar d_1 = 22 mm

d_2 = 19 mm

d = 19 mm

O.3. Tali – Temali

a. Panjang tali tambat = 120 m

b. Beban putus tali tambat = 5500 Kg = 5,5 ton

c. Jumlah = 2 buah

O.4. Bak Rantai Jangkar (Chain Locker)

- a. Letak Chain locker adalah di depan Collision Bulkhead dan diatas Fore Peak Tank.
- b. Chain Locker berbentuk segiempat.
- c. Perhitungan chain Locker dilakukan sebagai berikut :

$$Sv = 35 \times d^3$$

Dimana :

Sv = Volume chain locker untuk panjang rantai 100 fathom ($180m^3$) dalam $feet^3$.

d = Diameter rantai jangkar dalam Inches
 $= 22 \text{ mm} = 0,8661 \text{ inch}$

$$Sv = 35 \cdot (0,8661)^3 \\ = 26,3 \text{ feet}^3$$

Volume chain locker dengan panjang rantai jangkar 275 m

$$Vc = \frac{26,3}{183} \times 275 \\ = 39,5 \text{ feet}^3$$

Volume bak lumpur

$$Vb = 0,2 \cdot Vc \\ = 0,2 \cdot 39,5 \\ = 7,9 \text{ feet}^3$$

Jadi, Volume Bak Rantai

$$V = Vc + Vb$$

$$= 39,5 + 7,89$$

$$= 47,349 \text{ feet}^3$$

Volume rantai dalam m^3 ($1 \text{ m}^3 = 30,480 \text{ feet}^3$)

$$= \frac{47,349}{30,480}$$

$$= 1,965 \text{ m}^3$$

Ukuran Bak rantai direncanakan 2 jarak gading

$$V = P \times L \times T$$

$$= 1,12 \times 2,24 \times 1,12$$

$$= 2,809 \text{ m}^3$$

Volume rencana > Volume perhitungan

$$2,809 \text{ m}^3 > 1,965 \text{ m}^3$$

O.5. Hawse Pipe

Diameter dalam hawse pipe tergantung diameter rantai jangkar.

Diameter dalam hawse pipe di bagian bawah dibuat lebih besar dibandingkan di atasnya.

a. Diameter dalam hawse pipe pada geladak akil

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

$$= 10,4 \cdot 22$$

$$= 228,8 \text{ mm (bagian atas)}$$

b. Diameter luar hawse pipe

$$d_2 = d_1 + 30 \text{ mm}$$

$$= 228,8 + 30$$

$$= 258,8 \text{ mm (bagian bawah)}$$

c. Sudut kemiringan hawse pipe $30^{\circ} - 45^{\circ}$ diambil 45°

d. Ukuran Hawse Pipe

$$S_1 = 0,7 \times 22 = 15,4 \text{ mm}$$

$$A = 5 \times 22 = 110 \text{ mm}$$

$$B = 3,5 \times 22 = 77 \text{ mm}$$

$$S_2 = 0,6 \times 22 = 13,2 \text{ mm}$$

e. Jarak Windlass dengan lubang hawse pipe

$$b = 70 \times 22 = 1540 \text{ mm}$$

$$a = \frac{2}{3} \times 1540 = 1027 \text{ mm}$$

f. Tabung bak rantai

Diameter bak rantai $(6,5 - 7) \cdot D$; diambil $7 \cdot D$

$$d = 7 \times 22 = 154 \text{ mm}$$

g. Tebal tabung bak rantai

$$t = (0,2 - 0,3) \cdot d ; \text{ diambil } 0,2 \cdot d = 0,2 \times 22 = 4,4 \text{ mm}$$

O.6. Windlass (Derek Jangkar)

a. Daya untuk menarik dua buah jangkar adalah

$$T_{cl} = 2 fh (ba + pa + la) (1 - T_w / T_a)$$

Dimana :

fh = Faktor gesekan pada hawse pipe

$$= 1,28 - 1,35 \text{ diambil } 1,35$$

ba = Berat jangkar (Kg)

$$= 480 \text{ kg}$$

Pa = Berat rantai tiap meter

$$\begin{aligned} &= 0,021 \cdot (d_1)^2 \\ &= 0,021 \cdot (22)^2 \\ &= 10,164 \text{ Kg/m} \end{aligned}$$

ℓa = Panjang rantai jangkar yang menggantung (m)

$$= \frac{\lambda \cdot \eta m \cdot Dcl}{60 \cdot Va}$$

Dimana :

Va = kecepatan jangkar = 0,2 m/det

ηm = putaran motor = 523 - 1160 rpm \approx diambil = 1000 rpm

Dcl = Diameter efektif dari tabel lifter

$$\begin{aligned} &= 0,013 \cdot d \\ &= 0,013 \cdot 22 \\ &= 0,286 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \ell a &= \frac{3,14 \cdot 1000 \cdot 0,286}{60 \cdot 0,2} \\ &= 74,837 \text{ mm} \end{aligned}$$

Ta = Berat jenis material rantai jangkar

$$= 7,75 \text{ Kg / Cm}^3$$

γ = Berat jenis air laut

$$= 1,025 \text{ Kg / Cm}^3$$

Jadi,

$$Tcl = 2 \times 1,35 (480 + (10,16 \times 74,837)) \times \left(1 - \frac{1,025}{7,75} \right)$$

$$= 1373,741 \text{ Kg}$$

b. Torsi pada cable lifter

$$M_{cl} = \frac{T_{cl} \cdot D_{cl}}{2 \cdot \eta_{cl}} \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

Dimana

D_{cl} = Diameter efektif cable lifter = 0,286 m

η_{cl} = koefisien kabel lifter 0,9 ~ 0,91, diambil 0,9

Jadi :

$$M_{cl} = \frac{1323,741 \times 0,286}{2 \times 0,9}$$

$$= 210,33 \text{ Kg} / \text{md.}$$

c. Torsi pada Motor Windlass

$$M\eta = \frac{M_{cl}}{L_a + \eta_a} \text{ (kg.m)}$$

Dimana :

L_a = Perbandingan putaran poros motor windlass dengan putaran
cable lifter = η_m / Cl

η_m = putaran motor (523 – 1160) rpm diambil 1000rpm

$$Cl = \frac{60 \times V_a}{0,04 \times d}$$

$$= \frac{60 \times 0,2}{0,04 \times 2,2}$$

$$= 13,64 \text{ rpm}$$

$$L_a = \frac{1000}{13,64}$$

$$= 73,33 \text{ rpm}$$

$$\eta_a = 0,7 - 0,85 \text{ diambil } 0,75$$

$$M_{cl} = 210,33 \text{ Kg.m}$$

$$M_{\eta} = \frac{210,33}{0,75 \times 73,33}$$
$$= 3,824 \text{ Kg .m}$$

d. Daya Efektif Windlass

$$N_e = \frac{M_n \times \eta_m}{716,20}$$
$$= \frac{3,824 \times 1000}{716,20}$$
$$= 5,339 \text{ Hp} \approx 10 \text{ Hp}$$

O.7. Bollard

Bollard yang digunakan adalah type vertikal. Berdasarkan ukuran

Diameter rantai jangkar = 22 mm, didapat ukuran standart dari bollard

type vertikal adalah sebagai berikut :

$$D = 175 \text{ mm} \quad W_1 = 20 \text{ mm}$$

$$L = 900 \text{ mm} \quad W_2 = 30 \text{ mm}$$

$$B = 275 \text{ mm} \quad r_1 = 30 \text{ mm}$$

$$H = 330 \text{ mm} \quad r_2 = 55 \text{ mm}$$

$$a = 550 \text{ mm} \quad f = 85 \text{ mm}$$

$$b = 220 \text{ mm} \quad \text{diameter baut} = 7/8'' = 22,285 \text{ mm}$$

c = 35 mm jumlah baut = 6 buah
G = 130 kg Berat = 130 kg

**TABEL UKURAN STANDART BOLLARD TYPE VERTIKAL
(Ukuran dalam mm)**

D _{RJ}	D	L	B	H	Berat (G) (Kg)	Baut		a	b	c	W ₁	W ₂	e	f	r ₁	r ₂
						Jml	D									
20	150	800	230	290	90	6	3/4"	500	190	35	20	30	40	75	25	50
25	175	900	275	330	130	6	7/8"	550	220	35	20	30	45	85	30	55
30	200	1000	300	375	194	6	7/8"	600	250	40	25	35	50	85	35	65
35	225	1100	330	410	256	8	7/8"	680	285	45	30	40	50	85	35	75
40	200	1200	360	450	318	8	1"	750	310	50	30	40	60	100	40	85
50	300	1450	430	530	513	8	1 1/8"	900	370	55	35	45	60	115	45	105
60	350	1650	500	590	683	8	1 1/4"	1000	440	60	35	45	65	130	55	130
65	400	1850	560	670	885	10	1 3/8"	1100	500	65	35	45	65	140	65	155
70	450	2050	630	720	1197	10	1 1/2"	1200	560	70	40	50	70	150	75	180
80	500	2250	700	770	1414	10	1 3/8"	1300	625	75	40	50	70	165	85	205
90	550	1400	770	810	1767	12	1 3/4"	1400	690	80	40	55	75	175	90	230
115	600	2600	840	850	2047	12	1 7/8"	1500	750	85	40	55	75	190	100	255

O.8. Fair Leads and Chock

Berguna untuk mengurangi adanya gesekan antara tali dengan Lambung kapal pada saat penambatan kapal. Dimensinya tergantung dari diameter bollard dan breaking stress. Untuk diameter bollard 175 mm dan breaking stress 15,5 ton, Ukurannya sebagai berikut :

L = 600 mm C₁ = 130 mm
B = 130 mm C₂ = 250 mm
H = 125 mm C = 42 mm
Berat = 30 kg D = 70 mm

**TABEL UKURAN STANDART FAIR LEADS AND CHOCK
(Ukuran dalam mm)**

Breaking stress tali/ kabel (ton)	L	B	H	C ₁	C ₂	C	d	Berat (G) (Kg)
3	350	65	68	60	130	22	70	6
6	400	80	80	70	150	28	70	10
9,5	500	110	102	100	200	35	70	20
15,5	600	130	125	130	250	42	70	30
29	700	150	148	150	300	48	80	45
45	950	190	170	230	400	50	90	95
62	1200	230	195	300	500	60	110	160

O.9. Warping Winch and Capstan

Untuk penarikan tali-tali apung pada waktu penambatan kapal digunakan Warping Winch dan Capstan. Pada waktu penambatan kapal, tenaga yang digunakan untuk mengangkat 2 buah jangkar dengan berat masing-masing 480 kg adalah dengan menggunakan tenaga listrik.

Ukuranya sebagai berikut :

A = 405 mm	D = 350 mm
B = 295 mm	E = 405 mm
C = 600 mm	F = 170 mm

**TABEL UKURAN STANDART WARPING WINCH AND CAPSTAN
(Ukuran dalam mm)**

Kapasitas angkat (ton)	D	A	B	C	E	F
1,5	350	405	295	600	405	170
2	350	505	295	655	405	170
3	450	500	400	705	405	170
3	450	500	400	875	405	170
5	450	550	350	750	405	200
5	450	550	350	800	405	200
7	450	550	350	1000	405	200

P. PERALATAN TANGKAP

Perencanaan ambang palkah I, II, III

Lebar ambang palkah

$$= 0,6 \times B$$

$$= 0,6 \times 8,2$$

$$= 4,9 \text{ m}$$

beban yang direncanakan = 4 ton

panjang ruang muat adalah

$$\text{RM I} = 9,52 \text{ m}$$

$$\text{RM II} = 9,52 \text{ m}$$

$$\text{RM III} = 8,96 \text{ m}$$

Panjang ambang palkah adalah

Ambang palkah I = 3.5 m

Ambang palkah I = 3.5 m

Ambang palkah I = 3.5 m

P.1. Perhitungan Modulus Penampang Tiang Muat :

$$W = C1 \times C2 \times P \times F$$

Dimana :

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

$$C1 = 1.2$$

$$C2 = 117$$

$$F = \text{Untuk Tiang RM I, II, III}$$

$$= \frac{2}{3} \times 5 + 2.72$$

$$= 5,147 \text{ cm}^3$$

Jadi :

$$W = 1.2 \times 117 \times 3.5 \times 5,147$$

$$= 2890,368 \text{ cm}^3$$

P.2. Diameter Tiang Muat

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

Dimana :

D = Diameter luar mast

d = Diameter dalam mast

$$W = \frac{3,14}{32} \left(\frac{D^4 - (0,96 - D)^4}{4} \right)$$
$$2890,368 = \frac{3,14}{32} \left(\frac{D^4 - (0,96 - D)^4}{4} \right)$$

$$D = 90,303 \quad \text{cm}$$

Diameter tiang bagian ujung (d)

$$d = 0,96 \times D$$
$$= 0,96 \times 90,303$$
$$= 86,6913 \text{ cm}$$

P.3. Tebal Tiang Muat (S)

$$S = \frac{D - d}{2}$$
$$= \frac{90,303 - 86,6913}{2}$$
$$= 1,806 \text{ cm}$$

P.4. Perhitungan Derek Boom

a. Panjang derek boom (Lb) RM I

$$\cos 45^\circ = \frac{F}{Lb}$$
$$Lb = \frac{F}{\cos 45^\circ}$$
$$= \frac{5,147}{0,707}$$
$$= 7,28 \text{ m}$$

Panjang derek boom RM II dan RM III

$$\begin{aligned} L_b &= \frac{7,28}{0,707} \\ &= 10,30 \quad \text{m} \end{aligned}$$

b. Tinggi tiang muat

$$H = h_1 + h_2 + h_i$$

$$h_1 \text{ direncanakan} = 2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} h_2 &= 0,9 \times L_b \\ &= 0,9 \times 7,28 \\ &= 6,55 \text{ m} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Jadi } H &= 2 + 6,55 + 2,2 \\ &= 10,75 \text{ m} \end{aligned}$$

Tinggi Mast RM I dan II dan III

$$\begin{aligned} h &= 0,9 \times L_b \\ &= 0,9 \times 10,30 \\ &= 9,267 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H &= 9,267 + 2,2 \\ &= 11,467 \text{ m} \end{aligned}$$

P.5. Peralatan Tangkap Tuna Long Line

Pada kapal ikan jenis tuna long line ini, beberapa alat bantu penangkapan yang digunakan yaitu :

a) Tali utama (main line)

Tali utama atau main line adalah bagian dari potongan-potongan tali yang dihubungkan antara satu dengan yang lain sehingga membentuk rangkaian tali yang sangat panjang. tali utama harus cukup kuat karena menanggung beban dari tali cabang dan arikan ikan yang terkait pada mata pancing. pada kedua ujung pada main line dibuat simpul mata. Main line biasanya terbuat dari bahan kuralon yang diameternya 0,25 inci atau lebih. Panjang main line tergantung dari panjang dan jumlah branch line, karena setiap penemuan kedua ujung main line merupakan tempat pemasangan branch line.

b) Tali cabang (branch line)

Bahan dari tali cabang biasanya sama dengan tali utama, perbedaannya hanya pada ukuran saja, dimana ukuran tali cabang lebih kecil dari tali utama. satu set tali cabang ini terdiri dari tali pangkal, tali cabang utama, wire leader yang berfungsi agar dapat menahan gesekan pada saat ikan terkait pada pancing, dan pancing yang terbuat dari bahan baja, biasanya menggunakan pancing no.7 Umpan merupakan bagian yang sangat penting untuk diperhatikan dalam penangkapan ikan dengan tuna long line

c) Line Thrower (caster)

Line thrower ini adalah alat yang digunakan untuk mengulur tali utama long line saat dilakukan proses setting yang digunakan untuk menangkap tuna. Line thrower ini biasanya diletakan di bagian buritan atau di samping kapal.

d) Line Hauler

Line hauler ini adalah alat yang digunakan untuk menarik tali utama yang dari air ke atas kapal pada saat proses hauling (menarik tali pancing).

e) Roller Guide

Roller Guide adalah alat yang digunakan untuk memperlancar proses penarikan tali saat proses hauling. Alat ini ditempatkan di atas bulwark sejajar dengan line hauler.

f) Pelampung

Pelampung yang digunakan pada long line terdiri dari beberapa jenis yaitu pelampung bola, pelampung bendera, pelampung radio, dan pelampung lampu. Warna pelampung harus berbeda atau kontras dengan warna air laut. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah mengenalnya dari jarak jauh setelah setting.

1) **Pelampung bola**

Pelampung bola biasanya terpasang pada ujung basket dari alat tangkap. Pelampung bola ini terbuat dari bahan sintetik dengan diameter 35 cm dan ada yang lebih besar untuk long line dengan jumlah basket 70 maka jumlah pelampung bola yang digunakan adalah 68 buah, pada ujungnya terdapat pipa setinggi 25 cm dan stiker scotlight yang sangat berguna bila alat penangkap tersebut terputus maka mudah menemukannya. Untuk melindungi pelampung-pelampung tersebut dari benturan yang dapat menyebabkan pecahnya pelampung tersebut, maka pelampung tersebut dibalut dengan anyaman tali polyethylene dengan diameter 5mm.

2) **Pelampung bendera**

Pelampung bendera merupakan pelampung yang pertamakali diturunkan pada waktu setting dilakukan. Biasanya diberi tiang (dari bambu atau bahan lain) yang panjangnya

bervariasi sekitar 7 m dan diberi pelampung supaya tiang ini berdiri tegak maka diberi pemberat.

3) Pelampung lampu

Pelampung ini biasanya menggunakan balon 5 watt yang sumber listriknya berasal dari baterai yang terletak pada bagian ujung atas pipa atau bagian bawah ruang yang kedap air. Pelampung ini dipasang pada setiap 15 basket yang diperkirakan hauling pada malam hari. Fungsinya adalah untuk penerangan pada malam hari dan memudahkan pencarian basket bila putus.

4) Pelampung radio bouy

Sebuah radio bouy dilengkapi dengan transmiter yang mempunyai frekuensi tertentu. Daerah transmisinya bisa mencapai 30 mil. Jika dalam pengoperasian long line menggunakan radio bouy, maka kapal harus dilengkapi dengan radio direction finder (RDF). Peralatan ini berfungsi untuk menunjukkan arah lokasi radio bouy dengan tepat pada waktu basket putus.

P.6. Metode Penyimpanan Ikan

Untuk penyimpanan ikan tuna hasil tangkapan, maka dilakukan penyimpanan dengan 3 langkah yaitu :

- a) Setelah ikan baru ditangkap, ikan kemudian disiangi dan organ – organ dalam dibersihkan. Setelah proses pembersihan selesai, maka ikan dimasukkan ke palkah pendingin mula (chilling hold) selama 1 hari.
- b) Setelah pendinginan mula selesai, kemudian ikan dipindahkan ke refrigerating fish untuk didinginkan lagi selama 1 hari agar ikan tersebut beku.
- c) Setelah itu ikan kemudian dipindah ke Fish hold untuk disimpan dengan suhu - 60°C.