

**BAB III****PERHITUNGAN RENCANA UMUM****(GENERAL ARRANGEMENT)****A. JUMLAH DAN SUSUNAN ANAK BUAH KAPAL (ABK)****1. Jumlah ABK dapat di hitung dengan 2 cara yaitu:**

a) Dengan Rumus:

$$Z_c = C_{st} \left[ C_{dek} \left( L_{wl} \times B \times T \times \frac{35}{10^5} \right)^{1/6} + C_{eng} \frac{(BHP)^{1/5}}{10^3} \right] + C_{det}$$

dimana:

Z<sub>c</sub> : Jumlah ABKC<sub>st</sub> : Coeff. ABK catering depart.(1,2–1,33) : 1,3C<sub>dek</sub> : Coeff. ABK deck depart.(11,5–14,5) : 11,5C<sub>eng</sub> : Coeff. ABK engineering depart.(8,5–11) : 9C<sub>det</sub> : Cadangan : 1

Jadi :

$$Z_c = 1,3 \left[ 11,5 \left( 101,133 \times 15,41 \times 6,86 \times \frac{35}{10^5} \right)^{1/6} + 9 \left( \frac{3200}{10^3} \right)^{1/5} \right] + 1$$

$$= 1,3 (14,3 + 11,357) + 1$$

$$= 33,4 + 1$$

$$= 34,4 \quad \Rightarrow \text{diambil : 34 orang}$$

b) Perhitungan jumlah ABK menurut tabel ABK

a. Nahkoda kapal

b. Jumlah ABK deck departement tergantung pada BRT kapal, kapal dengan BRT > 3600 Tonage, maka jumlah ABK pada deck departement adalah 15 orang.

## GENERAL ARRANGEMENT

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

- c. Jumlah ABK pada engine departement tergantung pada BHP main engine, untuk main engine kapal dengan 3200 PK, maka jumlah ABK pada engine departement adalah 13 orang
- d. Jumlah ABK pada catering departement tergantung pada jumlah orang yang dilayani, dengan 7 – 8 orang / 1 ABK. Jumlah ABK pada deck departement dan engine departement = 15 + 12 + 1 = 28 orang. Jadi jumlah ABK pada catering departement adalah  $28/7 = 4$  orang.  
Jadi jumlah ABK adalah :  $28 + 4 = 32$
- e. Jadi Jumlah ABK yang direncanakan  $( 34 + 32 ) / 2 = 33$ orang.

*Uraian :*

- |                                                           |      |       |
|-----------------------------------------------------------|------|-------|
| a. Nahkoda kapal                                          | : 1  | orang |
| b. Jumlah ABK pada deck dept. untuk 3600 BRT sesuai table | : 15 | orang |
| c. Jumlah ABK pada Engine dept. untuk 320 PK sesuai table | : 13 | orang |
| d. Jumlah ABK pada catering dept. Untuk                   | : 4  | orang |
| e. Jumlah total ABK                                       | : 33 | orang |

Jumlah ABK yang direncanakan :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Dengan Rumus + Tabel}}{2} \\ &= \frac{34,4 + 32}{2} \\ &= 33,2 \Rightarrow \text{diambil : 33 orang} \end{aligned}$$

**2. Susunan ABK direncanakan 33 orang dengan perincian sebagai berikut:**

- |                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| 1. Kapten ( Nahkoda )             | : 1 orang |
| 2. Deck Departement               |           |
| a. Mualim I, II                   | : 2 orang |
| b. Markonis I, II / Radio officer | : 2 orang |
| c. Juru mudi I, II, III/Q master  | : 3 orang |
| d. Kelasi / crew deck             | : 6 orang |

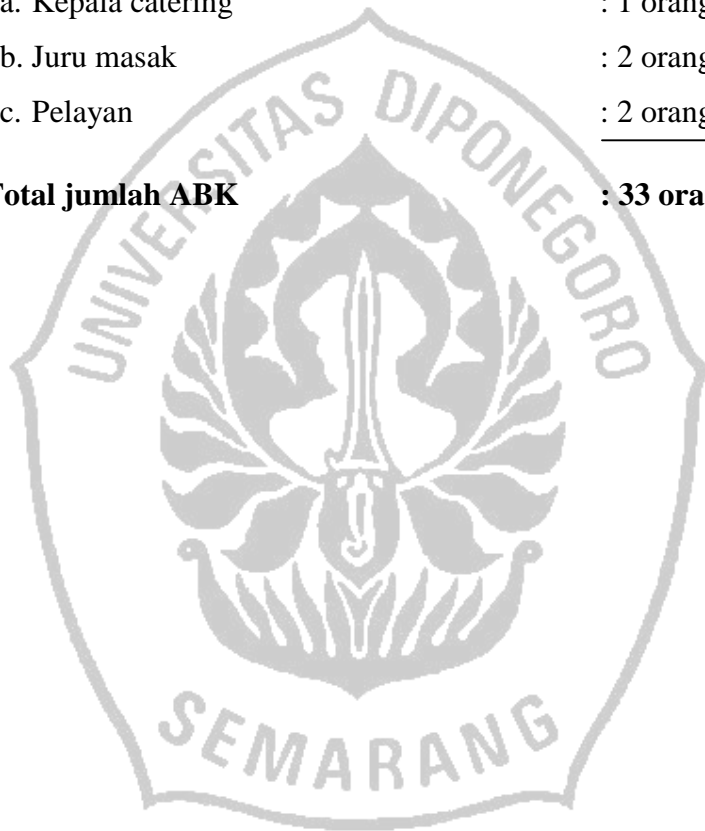
## **GENERAL ARRANGEMENT**

---

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

3. Engine Departement
- a. Kepala kamar mesin (KKM) : 1 orang
  - b. Masinis I, II, III / Engginer : 3 orang
  - c. Juru listrik / Elektrisant I, II : 2 orang
  - d. Oil man / juru oli : 2 orang
  - e. Pump oil / juru pompa : 2 orang
  - f. Crew mesin : 4 orang
4. Catering Departement
- a. Kepala catering : 1 orang
  - b. Juru masak : 2 orang
  - c. Pelayan : 2 orang
- Total jumlah ABK : 33 orang**



**B. PERHITUNGAN BERAT KAPAL****1. Perhitungan volume (V) dan Displacement Kapal (D)**

- a. Volume badan kapal dibawah garis air

$$\begin{aligned}V &= L_{pp} \times B \times T \times C_b \\ &= 99,15 \times 15,41 \times 6,86 \times 0,76 \\ V &= 7965,87 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- b. Displacement Kapal (D)

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

Dimana :

$$\begin{aligned}V &= \text{Volume badan kapal} && : 7965,87 && \text{m}^3 \\ \gamma &= \text{Berat jenis air laut} && : 1,025 && \text{Ton/m}^3 \\ C &= \text{Coeffisien berat jenis} && : 1,004\end{aligned}$$

Jadi :

$$\begin{aligned}D &= V \times \gamma \times C \text{ ton} \\ &= 7965,87 \times 1,025 \times 1,004 \\ D &= 8197,677 \text{ Ton}\end{aligned}$$

**2. Menghitung berat kapal kosong (LWT)**

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

Dimana :

 $P_{st}$  = Berat baja badan kapal $P_p$  = Berat peralatan kapal $P_m$  = Berat mesin penggerak kapal

- a. Menghitung berat baja kapal kosong (
- $P_{st}$
- )

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

Dimana :

$$C_{st} = (90 - 145 \text{ kg/m}^3) \Rightarrow \text{diambil} : 135 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned}P_{st} &= 99,15 \times 7,90 \times 15,41 \times 135 \\ &= 1629507 \text{ kg} \quad \Rightarrow 1629,507 \text{ Ton}\end{aligned}$$

- b. Menghitung berat peralatan kapal (
- $P_p$
- )

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

Dimana :

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

$$\begin{aligned} P_p &= 99,15 \times 7,90 \times 15,41 \times 90 \\ &= 1086337,97 \text{ kg} \quad \Rightarrow 1086,33797 \text{ Ton} \end{aligned}$$

c. Berat mesin penggerak (Pmc)

$$P_{mc} = C_{me} \times BHP$$

Dimana :

$$C_m = (90 - 120 \text{ kg/m}^3) \Rightarrow \text{diambil : } 106 \text{ kg/m}^3$$

$$BHP = 3200$$

$$\begin{aligned} P_{mc} &= 106 \times 3200 \\ &= 339200 \text{ kg} \quad \Rightarrow 339,2 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} LWT &= P_{st} + P_p + P_m \\ &= 1629,507 + 1086,33797 + 339,2 \\ LWT &= 3055,45 \text{ Ton} \end{aligned}$$

### 3. Menghitung berat mati kapal (DWT)

$$\begin{aligned} DWT &= \text{Displacement} - LWT \\ &= 8197,677 - 3055,45 \end{aligned}$$

$$DWT = 5142,632 \text{ Ton}$$

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

Dimana:

$$D = 8197,677$$

$$\frac{DWT}{D} = \frac{5142,632}{8197,677}$$

$$= 0,6 \quad \Rightarrow (\text{Memenuhi})$$

### 4. Menghitung berat muatan bersih (Pb)

$$P_b = DWT - (P_f + P_a + P_{ii} + P_m + P_c) \text{ Ton}$$

Dimana:

$$DWT = \text{Berat mati kapal}$$

$$P_f = \text{Berat bahan bakar} + \text{cadangan } 10\%$$

$$P_a = \text{Berat minyak lumas} + \text{cadangan } 10\%$$

$$P_i = \text{Berat air tawar} + \text{cadangan } 10\%$$

$$P_m = \text{Berat bahan makanan} + \text{cadangan } 10\%$$

Pc = Berat Crew

a. **Berat bahan bakar Mesin (Pf)**

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

Dimana:

a = Radius pelayaran : 863 Seamiles

v = Kecepatan dinas : 13,50 Knots

EHP ME = 98% x BHP ME

$$= 98\% \times 3200$$

EHP ME = 3136 HP

EHP AE = 20% x BHP ME

$$= 20\% \times 3136$$

EHP AE = 627,2 HP

Cf = Coeffisien berat pemakaian bahan bakar diesel

$$= 0,18 \text{ Ton} / \text{BHP} / \text{jam} \Rightarrow (0,15 \times 0,20)$$

Diambil = 0,20 kg / EHP / jam

$$Pf = \frac{863 \times (3136 + 627,2) \times 0,20}{13,5 \times 1000}$$

$$= 48,1132 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan bahan bakar ditambah 10%

$$Pf = 48,1132 + 10\% \times Pf$$

$$= 52,924 \text{ Ton}$$

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

$$= 1,25 \times 47,63$$

$$= 66,155 \text{ m}^3$$

b. **Berat minyak pelumas (Pi)**

Berat minyak lumas diperkirakan 2 % - 4 %

Pf diambil 4 % ditambah 10% untuk cadangan

$$Pi = 4\% \times (Pf \text{ total})$$

$$Pi \text{ total} = 0,04 \times 66,155$$

$$= 2,6462 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned} \text{Pl total} &= (10 \% \times 2,6462) + 2,6462 \\ &= 2,91085 \text{ ton} \end{aligned}$$

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

Jadi volume tanki minyak lumas :

$$\begin{aligned} &= 2,91085 \times 1,25 \\ \text{Vl} &= 3,63856 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

**c. Berat air tawar (Pa)**

Berat air tawar terdiri dari 2 macam:

- Air tawar untuk ABK (Pa1)
- Air tawar untuk pendinginan mesin (Pa2)

**c.1. Berat air tawar untuk ABK (Pa<sub>1</sub>)**

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

Dimana :

- a = Radius pelayaran : 863 Seamiles
- v = Jumlah ABK : 33 orang
- Ca1 = (100 – 150) Kg/org/Hr : 150 Kg/org/Hr
- V = Kecepatan dinas : 13,50 Knot

Jadi :

$$\text{Pa}_1 = \frac{863 \times 33 \times 150}{24 \times 13,5 \times 1000}$$

$$\text{Pa}_1 = 13,1847 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan 10%

$$\text{Pa}_1 = 13,1847 + 10\% \times \text{Pa}_1$$

$$\text{Pa}_1 = 14,503 \text{ Ton}$$

**c.2. Berat air tawar untuk pendinginan mesin (Pa<sub>2</sub>)**

$$\text{Pa}_2 = \frac{a \times (\text{EHP ME} \times \text{EHP AE}) \times \text{Ca}_2}{\text{Vs} \times 1000}$$

Dimana :

Ca2 = Coeff. pemakaian air pendingin mesin (0,02–0,05)

⇒ diambil: 0,05 Kg/BHP/Jam

Jadi:

$$Pa_2 = \frac{863 \times (3136 + 627) \times 0,05}{13,5 \times 1000}$$

$$Pa_2 = 12,027 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan 10%

$$Pa_2 = 12,027 + 10\% \times Pa_2$$

$$Pa_2 = 13,230 \text{ Ton}$$

Berat air tawar total adalah:

$$\begin{aligned} Pa &= Pa_1 + Pa_2 \\ &= 14,503 + 13,230 \end{aligned}$$

$$Pa = 27,733 \text{ m}^3$$

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

Jadi :

Volume tangki air tawar yang dibutuhkan

$$\begin{aligned} V &= 1 \times Pa \\ &= 1 \times 27,733 = 27,733 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

### c.3. Berat bahan makanan (Pm)

$$Pm = \frac{a \cdot z \cdot Cm}{24 \cdot V \cdot 1000}$$

Dimana :

Cm = Coeffisien kebutuhan bahan makanan: 2 – 5

Kg/org/Hr = diambil 5 Kg/org/Hr

a = 863 Seamiles

z = 33 orang ( crew kapal)

Vs = 13,5 Knots

Jadi:

$$Pm = \frac{863 \times 33 \times 5}{24 \times 13,5 \times 1000}$$

$$Pm = 0,439 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10%

$$Pm = 0,439 + 10\% \times Pm$$

$$Pm = 0,483 \text{ Ton}$$



Spesifikasi volume bahan makanan: 2,50 m<sup>3</sup>/Ton

Sehingga volume bahan makanan yang dibutuhkan

$$V = 2,50 \times P_m$$

$$V = 2,50 \times 0,483 \\ = 1,208 \text{ m}^3$$

**c.4. Berat crew dan barang bawaan (Pc)**

$$P_c = 2 \times C_c$$

Cc = Coeff. berat crew dan barang bawaan: 100–200  
Kg/org/Hr  $\Rightarrow$  diambil: 200 Kg/org/Hr

$$P_c = 33 \times 200$$

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

Untuk cadangan ditambah 10%

$$P_c = 6,6 + 10\% \times P_c$$

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

Jadi :

Total berat muatan bersih kapal (Pb)

$$P_b = DWT - (P_f + P_i + P_a + P_m + P_c) \\ = 5142,632 - (52,924 + 2,9108 + 27,733 + 0,483 + \\ 7,26)$$

$$P_b = 5051,3207 \text{ Ton}$$

Spesifikasi volume untuk kapal mengangkut minyak  
dengan berat jenis 0,952 m<sup>3</sup>/Ton

$$S_f = \frac{1}{0,952}$$

$$= 1,0504 \text{ m}^3/\text{Ton}$$

Volume ruang muat yang dibutuhkan:

$$V = P_b \times S_f$$

$$= 5051,3207 \times 1,0504$$

$$V = 5306,0091 \text{ m}^3$$

**C. PEMBAGIAN RUANGAN KAPAL****1. Penentuan jarak gading**

- a. Jarak gading normal (a0) untuk sistem gading-gading melintang kapal yang panjangnya  $L_{pp} \leq 100$  m ( BKI 2004 vol. 2)

$$\begin{aligned} a &= \frac{L_{pp}}{500} + 0,48 \\ &= \frac{99,15}{500} + 0,48 \\ &= 0,678 \quad \Rightarrow 600 \text{ mm} \end{aligned}$$

- b. Jarak gading ceruk buritan maksimum 600 mm, yaitu jarak gading dari ceruk buritan sampai ujung buritan.

- Mulai 0,2 L dari sekat haluan sampai sekat tubrukan, jarak gading-gading tidak boleh lebih besar dari yang belakang 0,2  $L_{pp}$  dari haluan, jumlah gading seluruhnya 166 gading.
- Didepan sekat tubrukan dan belakang sekat ceruk buritan, jarak gading-gading tidak boleh lebih besar dari yang ada antara 0,2  $L_{pp}$  dari linggi depan dari sekat ceruk buritan.

- c. Jarak gading dari sekat tubrukan (colision Bulkhead) sampai ujung haluan 600 mm, jarak gading direncanakan 550 mm dan 560 mm, dari colision bulkhead/ sekat tubrukan sampai FP direncanakan 10 gading.

Jarak gading :

$$\text{Mulai dari Frame 157 - 161} = 5 \times 0,55 = 2,75 \text{ m}$$

$$\text{Mulai dari Frame 162 - 166} = 5 \times 0,56 = 2,80 \text{ m}$$

- d. Jarak gading besar (Web.Frame) direncanakan tiap 4 jarak gading normal, dimana jarak gading normal 600 mm. Jarak gading =  $4 \times 0,6 = 2,4$  m

- e. Perhitungan  $L_{50} = 4,359$  dan  $X_{min} = 2,179$  m

Jadi jarak  $L_{50}$  direncanakan 4 jarak gading dengan jarak 2,4 m

$$\text{AP - Frame 4} = 4 \times 0,6 = 2,4 \text{ m}$$

- f. Perhitungan jarak gading normal untuk gading memanjang menurut Det Noorske Veritas tahun 1977:

## GENERAL ARRANGEMENT

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

$$a = 2 \times L_{pp} + 600 \text{ mm}$$

$$a = 2 \times 99,15 + 600 \text{ mm}$$

$$a = 798,3 \text{ mm, diambil} = 0,8 \text{ m.}$$

g. Tinggi Double Bottom

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

$$h = 350 + 45 \times 15,41 \text{ m}$$

$$h = 1043,45 \text{ mm} - \text{diambil } 1000 \text{ mm} = 1 \text{ m.}$$

Tinggi Double Bottom kamar mesin

$$h' = h + (20\% \times 1000)$$

$$h' = 1000 + (20\% \times 1000)$$

$$h' = 1200 \text{ mm} = 1,2 \text{ m}$$

Setelah double bottom diketahui maka didapat jumlah serta jarak gading membujur yang direncanakan.

$$H = \text{Tinggi Kapal} = 7,90 \text{ m}$$

$$H = \text{Tinggi Double bottom} = 1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak gading bujur} &= H - h \\ &= 7,90 - 1 \\ &= 6,90 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Direncanakan jumlah gading bujur } 10 \text{ jarak gading} \\ &= 10 \times 0,69 = 6,9 \text{ m} \end{aligned}$$

Jumlah gading seluruhnya :

AP - 4	= 0,6 x 5	= 3	m
5 - 9	= 0,6 x 5	= 3	m
10 - 40	= 0,6 x 31	= 19,2	m
41 - 46	= 0,6 x 6	= 3,6	m
47 - 48	= 0,6 x 3	= 1,8	m
49 - 50	= 0,6 x 2	= 1,2	m
51 - 52	= 0,6 x 3	= 1,8	m
53 - 56	= 0,6 x 4	= 2,4	m
57 - 72	= 0,6 x 16	= 9,6	m
73 - 88	= 0,6 x 16	= 9,6	m
89 - 104	= 0,6 x 16	= 9,6	m

## GENERAL ARRANGEMENT

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

105 – 120	= 0,6 x 16	= 9,6	m
121 – 136	= 0,6 x 16	= 9,6	m
137 – 152	= 0,6 x 16	= 9,6	m
153 – 154	= 0,6 x 2	= 1,2	m
155 – 156	= 0,6 x 2	= 1,2	m
157 – 161	= 0,55 x 5	= 2,75	m
162 – 166	= 0,56 x 5	= 2,8	m
Total	= 166 Gading	= 99,15	m

### 2. Menentukan sekat kedap air (Bulkhead)

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 panjangnya kapal dan tidak boleh kurang.

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

$L \geq 85 = 4 \text{ sekat} + 1 \text{ sekat untuk setiap } 20 \text{ m}$  dari ketentuan tersebut diatas jumlah ruang muat yang direncanakan adalah : 5 ruang muat dengan jumlah 1 sekat antara ruang muat.

1. Ruang pompa ditempatkan pada frame no. 40 s/d 46 dengan jarak gading 1,8 m, sehingga  $= 0,6 \times 6 = 3,6 \text{ m}$
2. Tanki air bersih ditempatkan pada frame no. 46 s/d 48 dengan jarak gading 1,2 m, sehingga  $= 0,6 \times 2 = 1,2 \text{ m}$
3. Cofferdam diletakan pada frame no. 48 s/d 50 dan frame 152 s/d 154 dengan jarak gading 1,2 m, sehingga  $0,6 \times 2 = 1,2 \text{ m}$
4. Tanki bahan bakar ditempatkan pada frame no.50 s/d 52 dengan jarak gading 1,2 m, sehingga  $= 0,6 \times 2 = 1,2 \text{ m}$
5. Slop Tank ditempatkan pada frame no.52 s/d 56 dengan jarak gading 1,2 m, sehingga  $= 0,6 \times 4 = 2,4 \text{ m}$

Tanki Muat masing masing mempunyai panjang jarak gading yang sama yaitu 4 jarak gading atau  $2,4 \times 4 = 9,6 \text{ m}$

1. Sekat ceruk buritan (menurut BKI 1996, volume II)

Sekat ini dipasang pada 5 jarak gading dari ujung depan stern bosh, jarak sekat buritan dari Ap direncanakan 9 jarak gading ( Ap - gading No 9 ).

$$= 4 \times 0,6 = 2,4 \text{ m}$$

$$= 5 \times 0,6 = 3 \text{ m}$$

Jadi jarak dari AP = 5,4 m

2. Sekat antara ruang muat 1,2 - 6

Tangki muat direncanakan 6, yaitu dengan perincian:

1. Tangki muat VI : 56 – 72 = 9,6 m

2. Tangki muat V : 72 – 88 = 9,6 m

3. Tangki muat IV : 88 – 104 = 9,6 m

4. Tangki muat III : 104 – 120 = 9,6 m

5. Tangki muat II : 120 – 136 = 9,6 m

6. Tangki muat I : 136 – 152 = 9,6 m

3. Sekat tubrukan (Fore peak bulkhead)

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

$$\begin{aligned} \text{Minimal} &= 0,05 \times \text{Lpp} \\ &= 0,05 \times 99,15 \\ &= 4,957 \text{ m} \end{aligned}$$

Jarak maksimal sekat tubrukan dari Fp

$$\begin{aligned} &= 0,08 \times 99,15 \\ &= 7,932 \text{ m} \end{aligned}$$

Sekat tubrukan ditempatkan pada frame no.155 sampai FP

(jarak 12 kali jarak gading)

$$= 5 \times 0,56 = 2,8 \text{ m} \quad (\text{Gading 155 – Gading 159})$$

$$= 5 \times 0,55 = 2,75 \text{ m} \quad (\text{Gading 160 – Gading 164})$$

$$= 2 \times 0,6 = 1,2 \text{ m} \quad (\text{Gading 165 – Gading 166/FP})$$

Jadi jumlah = 2,8 + 2,75 + 1,2

$$= 6,75 \text{ m}$$

## 4. Sekat depan kamar mesin

Letak sekat depan kamar mesin tergantung dari panjang ruang muat, minimal 2 x panjang mesin, menurut tabel panjang kamar mesin diesel dengan daya 3200 PK, sehingga panjang ruang mesin. Letak sekat disesuaikan dengan jarak gading normal.

$$\begin{aligned}\text{Diambil} &= 31 \times 600 \\ &= 18600 \text{ mm}\end{aligned}$$

Jadi letak sekat dari gading yaitu: gading no. 9 sampai gading no.40

## 5. Perencanaan Pembangunan Ruang dan Perhitungan Volume R.M

Penentuan mesin ditentukan oleh tipe mesin dan panjang mesin dan ditempatkan pada gading no. 9 sampai no. 40 dengan jarak gading 600 mm sehingga panjang ruang mesin:  $31 \times 600 = 18600 \text{ mm}$

Menggunakan mesin dengan dimensi sebagai berikut:

Jenis mesin	: Nigata MG Matrix
Type	: 6 MG 40 x
Jumlah langkah	: 4 Langkah
Jumlah silinder	: 8 Buah
Panjang mesin	: 7765 mm
Tinggi mesin	: 4185 mm
Lebar mesin	: 2155 mm
Berat Mesin	: 22,50 Ton

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

$$= 1$$

$$= 1 \text{ m}$$

Untuk tinggi double bottom Ruang mesin adalah :

$$= \text{tinggi double bottom ruang muat} + 20 \%$$

$$= 1 + 20 \%$$

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

Untuk luas double bottom pada ruang luasan midship (AM)

$$\text{AM} = B \times H \times C_m \text{ (setinggi H)}$$

$$= 15,41 \times 7,90 \times 0,98$$

## GENERAL ARRANGEMENT

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

$$AM = 119,304 \text{ m}^3$$

Am double bottom ruang mesin :

$$\begin{aligned} \text{Am R.Mesin} &= B \times h (\text{ruang mesin}) \times Cm \\ &= 15,41 \times 1,2 \times 0,98 \\ &= 18,122 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Am double bottom ruang muat :

$$\begin{aligned} \text{Am R.Muat} &= B \times h (\text{ruang muat}) \times Cm \\ &= 15,41 \times 1 \times 0,98 \\ &= 15,102 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Am R.Muat} &= Am_1 - \text{Am Double Bottom R.Muat} \\ &= 119,304 - 15,101 \\ &= 104,203 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Am R.Mesin} &= Am_1 - \text{Am Double Bottom R.Mesin} \\ &= 119,304 - 18,122 \\ &= 101,182 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Tabel pembuatan luasan station setinggi  $T = 7,18 \text{ m}$

$$AM = 119,304 \text{ m}^2$$

Station	%	Luas	R. Muat	R. Mesin
AP	0,000	0,000	-	-
0,25	0,100	11,930	-	-
0,5	0,207	24,695	-	3,751
0,75	0,318	37,938	-	5,763
1	0,429	51,181	-	7,774
1,5	0,632	75,400	-	11,453
2	0,792	94,488	-	14,353
2,5	0,907	108,208	13,697	-
3	0,972	115,963	14,679	-
4	1,000	119,304	15,102	-
5	1,000	119,304	15,102	-
6	1,000	119,304	15,102	-
7	0,998	119,065	15,072	-
7,5	0,972	115,963	14,679	-
8	0,901	107,492	13,607	-
8,5	0,753	89,835	11,372	-
9	0,558	66,571	8,427	-
9,25	0,427	50,942	6,448	-
9,50	0,287	34,240	-	-

**GENERAL ARRANGEMENT**

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

9,75	0,142	16,941	-	-
FP	0	0,000	-	-

**3. Perhitungan Volume Double Bottom Ruang Mesin**

- a. Perhitungan volume double bottom pada Ruang Mesin, Frame 9 – Frame 40 dengan jarak 18,60 m

No. Frame	Luas	FS	Hasil
9	4,11	1	4,11
10	4,60	4	18,40
11	5,08	2	10,16
12	5,57	4	22,28
13	6,06	2	12,12
14	6,55	4	26,20
15	7,04	2	14,08
16	7,52	4	30,08
17	8,00	2	16,00
18	8,48	4	33,92
19	8,95	2	17,90
20	9,41	4	37,64
21	9,86	2	19,72
22	10,3	4	41,20
23	10,73	2	21,46
24	11,14	4	44,56
25	11,54	2	23,08
26	11,92	4	47,68
27	12,29	2	24,58
28	12,65	4	50,60
29	13,00	2	26,00
30	13,34	4	53,36
31	13,67	2	27,34
32	14,01	4	56,04
33	14,34	2	28,68
34	14,59	4	58,36
35	14,84	2	29,68
36	15,10	4	60,40
37	15,35	2	30,70
38	15,60	1,5	23,40
39	15,85	2	31,70
40	16,11	0,5	8,05
		Σ	949,485



## GENERAL ARRANGEMENT

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

Volume Double Bottom pada Ruang Mesin

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 949,485 = 189,897 \text{ m}^3$$

- b. Perhitungan Volume ruang mesin

Perhitungan Volume Ruang Mesin, Terletak pada Frame 9 – Frame 40.

No. Frame	Luas	FS	Hasil
9	27,05	1	27,05
10	30,25	4	121,00
11	33,46	2	66,92
12	36,68	4	146,72
13	39,91	2	79,82
14	43,13	4	172,52
15	46,34	2	92,68
16	49,53	4	198,12
17	52,39	2	104,78
18	55,82	4	223,28
19	58,89	2	117,78
20	61,90	4	247,60
21	64,82	2	129,64
22	67,75	4	271,00
23	70,56	2	141,12
24	73,31	4	293,24
25	75,98	2	151,96
26	78,57	4	314,28
27	81,09	2	162,18
28	83,52	4	334,08
29	85,87	2	171,74
30	88,13	4	352,52
31	90,30	2	180,60
32	92,39	4	369,56
33	94,40	2	188,80
34	96,33	4	385,32
35	98,18	2	196,36
36	99,96	4	399,84
37	101,65	2	203,30
38	103,28	1,5	154,92
39	104,84	2	209,68
40	106,33	0,5	53,165
		$\Sigma$	6261,575

Volume Ruang Mesin

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 6261,575 = 1252,315 \text{ m}^3$$

#### 4. Perencanaan Tangki Muat

a. Perencanaan Double Skin.

Menurut Peraturan BKI vol II th. 2006 sec. 24, 3.2, lebar Double Skin untuk kapal diatas 5000 DWT tidak boleh kurang dari :

$$w = 0.5 + (DWT / 20000) \quad (\text{m})$$

$$= 0.5 + (5142,632 / 20000)$$

$$w = 0,757 \text{ m}$$

$$w \text{ min} = 1,0 \text{ m} \text{ diambil } 1,0 \text{ m.}$$

b. Lebar Midship setelah Double Skin ( b' )

$$b' = B - (2 \times w)$$

$$= 15,41 - (2 \times 1,0)$$

$$= 15,41 - 2,0$$

$$b' = 13,41 \text{ m.}$$

c. Luas Midship setelah double bottom dan double skin :

$$A_m = b' \times (H - h) \times C_m$$

$$= 13,41 \times (7,9 - 1,0) \times 0,98$$

$$A_m = 90,678 \text{ m}^3$$

d. Panjang Tanki Muat.

Menurut Peraturan BKI vol. II th. 2006 sec. 24 Tabel 24.1, Panjang tanki muat untuk kapal dengan Longitudinal Bulkhead pada centreline adalah :

$$L_t = (b_i / 4 B + 0,15) \times L_{pp}$$

Dimana :

$$b_i = \text{jarak minimum dari sisi kapal sampai sisi luar tanki muat}$$

$$b_i = (B - b') / 2$$

$$= (15,41 - 13,41) / 2$$

$$b_i = 1,0 \text{ m.}$$

$$L_t = (1,0 / 61,64 + 0,15) \times 99,15$$

$$= 16,481 \text{ m.}$$

## GENERAL ARRANGEMENT

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

$$\begin{aligned}L_{\max} 0,2 L_{pp} &= 0,2 \times 99,15 \\ &= 19,83 \text{ m}\end{aligned}$$

$$L_t = \text{direncanakan } 9,6 \text{ m}$$

Tangki muat yang di rencanakan ada 6 buah dengan panjang tiap tangki muat adalah :

$$\begin{aligned}\text{Tangki Muat I} &= 16 \times \text{Jarak Gading Melintang} \\ &= 16 \times 0,6 \text{ Jarak Gading} \\ &= 9,6 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tangki Muat II} &= 16 \times \text{Jarak Gading Melintang} \\ &= 16 \times 0,6 \text{ Jarak Gading} \\ &= 9,6 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tangki Muat III} &= 16 \times \text{Jarak Gading Melintang} \\ &= 16 \times 0,6 \text{ Jarak Gading} \\ &= 9,6 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tangki Muat IV} &= 16 \times \text{Jarak Gading Melintang} \\ &= 16 \times 0,6 \text{ Jarak Gading} \\ &= 9,6 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tangki Muat V} &= 16 \times \text{Jarak Gading Melintang} \\ &= 16 \times 0,6 \text{ Jarak Gading} \\ &= 9,6 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tangki Muat VI} &= 16 \times \text{Jarak Gading Melintang} \\ &= 16 \times 0,6 \text{ Jarak Gading} \\ &= 9,6 \text{ m}\end{aligned}$$

### 4.1 Perhitungan volume tangki muat

- a. Tangki Muat VI terletak pada Frame 56 – Frame 72

Frame	Luas	FS	Hasil
56	117,973	1	117,973
57	118,161	4	472,644
58	118,330	2	236,660
59	118,483	4	473,932
60	118,622	2	237,244
61	118,750	4	475,000

**GENERAL ARRANGEMENT**

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

62	118,869	2	237,738
63	118,982	4	475,928
64	119,089	2	238,178
65	119,193	4	476,772
66	119,295	2	238,590
67	119,304	4	477,216
68	119,304	2	238,608
69	119,304	4	477,216
70	119,304	2	238,608
71	119,304	4	477,216
72	119,304	1	119,304
		Σ	5708,827

$$\text{Volume} = k \cdot h \cdot \Sigma$$

$$= 1/3 \times 0,6 \times 5708,827 \text{ m}^3 = 1141,765 \text{ m}^3$$

Tangki dasar ganda tangki muat VI pada Frame.56 – Frame. 72

Frame	Luas	FS	Hasil
56	14,844	1	14,844
57	14,869	4	59,476
58	14,895	2	29,790
59	14,920	4	59,680
60	14,946	2	29,892
61	14,972	4	59,888
62	14,997	2	29,994
63	15,023	4	60,092
64	15,048	2	30,096
65	15,074	4	60,296
66	15,100	2	30,200
67	15,102	4	60,408
68	15,102	2	30,204
69	15,102	4	60,408
70	15,102	2	30,204
71	15,102	4	60,408
72	15,102	1	15,102
		Σ	720,982

$$\text{Volume} = k \cdot h \cdot \Sigma$$

$$= 1/3 \times 0,6 \times 720,982 \text{ m}^3$$

$$= 144,1964 \text{ m}^3$$

## GENERAL ARRANGEMENT

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

$$\begin{aligned}\text{Vol. R. Muat VI Total} &= \text{Vol. R. Muat} - \text{Vol. dasar ganda} \\ &= 1141,765 - 144,1964 \\ &= 997,5686 \text{ m}^3\end{aligned}$$

b. Tangki Muat V terletak pada Frame 72 – Frame 88

Frame	Luas	FS	Hasil
72	119,304	1	119,304
73	119,304	4	477,216
74	119,304	2	238,608
75	119,304	4	477,216
76	119,304	2	238,608
77	119,304	4	477,216
78	119,304	2	238,608
79	119,304	4	477,216
80	119,304	2	238,608
81	119,304	4	477,216
82	119,304	2	238,608
83	119,304	4	477,216
84	119,304	2	238,608
85	119,304	4	477,216
86	119,304	2	238,608
87	119,304	4	477,216
88	119,304	1	119,304
		$\Sigma$	5726,592

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 5726,592 \text{ m}^3 \\ &= 1145,318 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Tangki dasar ganda tangki muat V pada Frame.72 – Frame. 88

Frame	Luas	FS	Hasil
72	15,102	1	15,102
73	15,102	4	60,408
74	15,102	2	30,204
75	15,102	4	60,408
76	15,102	2	30,204
77	15,102	4	60,408
78	15,102	2	30,204
79	15,102	4	60,408
80	15,102	2	30,204
81	15,102	4	60,408
82	15,102	2	30,204

**GENERAL ARRANGEMENT**

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

83	15,102	4	60,408
84	15,102	2	30,204
85	15,102	4	60,408
86	15,102	2	30,204
87	15,102	4	60,408
88	15,102	1	15,102
		Σ	724,896

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 724,896 \text{ m}^3 \\ &= 144,9792 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. R. Muat V Total} &= \text{Vol. R. Muat} - \text{Vol. dasar ganda} \\ &= 1145,318 - 144,9792 \\ &= 1000,3388 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

c. Tangki Muat IV terletak pada Frame 88– Frame 104

Frame	Luas	FS	Hasil
88	119,304	1	119,304
89	119,304	4	477,216
90	119,304	2	238,608
91	119,304	4	477,216
92	119,304	2	238,608
93	119,304	4	477,216
94	119,304	2	238,608
95	119,304	4	477,216
96	119,304	2	238,608
97	119,304	4	477,216
98	119,304	2	238,608
99	119,304	4	477,216
100	119,292	2	238,584
101	119,277	4	477,108
102	119,263	2	238,526
103	119,248	4	476,992
104	119,234	1	119,234
		Σ	5726,084

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 5726,084 \text{ m}^3 \\ &= 1145,217 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

**GENERAL ARRANGEMENT**

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

Tangki dasar ganda tangki muat IV pada Frame.88 –Frame. 104

Frame	Luas	FS	Hasil
88	15,102	1	15,102
89	15,102	4	60,408
90	15,102	2	30,204
91	15,102	4	60,408
92	15,102	2	30,204
93	15,102	4	60,408
94	15,102	2	30,204
95	15,102	4	60,408
96	15,102	2	30,204
97	15,102	4	60,408
98	15,102	2	30,204
99	15,102	4	40,408
100	15,100	2	30,200
101	15,099	4	60,396
102	15,097	2	30,194
103	15,095	4	60,380
104	15,093	1	15,093
		$\Sigma$	724,833

$$\text{Volume} = k \cdot h \cdot \Sigma$$

$$= 1/3 \times 0,6 \times 724,833 \text{ m}^3$$

$$= 144,966 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. R. Muat IV Total} = \text{Vol. R. Muat} - \text{Vol. dasar ganda}$$

$$= 1145,217 - 144,966$$

$$= 1000,251 \text{ m}^3$$

d. Tangki Muat III terletak pada Frame. 104– Frame 120

Frame	Luas	FS	Hasil
104	119,234	1	119,234
105	119,220	4	476,880
106	119,205	2	238,410
107	119,191	4	476,764
108	119,176	2	238,352
109	119,162	4	476,648
110	119,148	2	238,296
111	119,133	4	476,532
112	119,119	2	238,238

**GENERAL ARRANGEMENT**

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

113	119,105	4	476,420
114	119,090	2	238,180
115	119,076	4	476,304
116	118,966	2	237,932
117	118,656	4	474,624
118	118,326	2	236,652
119	118,011	4	472,044
120	117,665	1	117,665
		Σ	5709,175

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 5709,175 \text{ m}^3 \\ &= 1141,835 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Tangki dasar ganda tangki muat III pada Frame.104-Frame.120

Frame	Luas	FS	Hasil
104	15,093	1	15,093
105	15,091	4	60,364
106	15,090	2	30,180
107	15,088	4	60,352
108	15,086	2	30,172
109	15,084	4	60,336
110	15,082	2	30,164
111	15,080	4	60,320
112	15,079	2	30,158
113	15,077	4	60,308
114	15,075	2	30,150
115	15,073	4	60,292
116	15,061	2	30,122
117	15,027	4	60,108
118	14,990	2	29,980
119	14,952	4	59,808
120	14,909	1	14,909
		Σ	722,816

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 722,816 \text{ m}^3 \\ &= 144,5632 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. R. Muat III Total} &= \text{Vol. R. Muat} - \text{Vol. dasar ganda} \\ &= 1141,835 - 144,5632 \\ &= 997,2718 \text{ m}^3 \end{aligned}$$



**GENERAL ARRANGEMENT**

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

e. Tangki Muat II terletak pada Frame. 120– Frame 136

Frame	Luas	FS	Hasil
120	117,665	1	117,665
121	117,295	4	469,180
122	116,891	2	233,782
123	116,441	4	465,764
124	115,929	2	231,858
125	115,333	4	461,332
126	114,636	2	229,272
127	113,825	4	455,300
128	112,884	2	225,768
129	111,801	4	447,204
130	110,574	2	221,148
131	109,220	4	436,880
132	107,782	2	215,564
133	105,851	4	423,404
134	103,798	2	207,596
135	101,731	4	406,924
136	99,644	1	99,644
		Σ	5348,285

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 5348,285 \text{ m}^3 \\ &= 1069,657 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Tangki dasar ganda tangki muat II pada Frame.129 –Frame.145

Frame	Luas	FS	Hasil
120	14,909	1	14,909
121	14,861	4	59,444
122	14,807	2	29,614
123	14,745	4	58,980
124	14,674	2	29,348
125	14,594	4	58,376
126	14,502	2	29,004
127	14,398	4	57,592
128	14,280	2	28,560
129	14,148	4	56,592
130	13,999	2	27,998
131	13,833	4	55,332
132	13,646	2	27,292
133	13,439	4	53,756
134	13,210	2	26,420

## GENERAL ARRANGEMENT

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

135	12,963	4	51,852
136	12,698	1	12,698
		$\Sigma$	677,767

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 677,767 \text{ m}^3 \\ &= 135,5534 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Vol. R. Muat II Total} &= \text{Vol. R. Muat} - \text{Vol. dasar ganda} \\ &= 1069,657 - 135,5534 \\ &= 934,1036 \text{ m}^3\end{aligned}$$

f. Tangki Muat I terletak pada Frame. 136 – Frame 152

Frame	Luas	FS	Hasil
136	99,644	1	99,644
137	97,528	4	390,112
138	95,374	2	190,748
139	93,170	4	372,680
140	90,904	2	181,808
141	88,559	4	354,236
142	86,122	2	172,244
143	83,585	4	334,340
144	80,938	2	161,876
145	78,171	4	312,684
146	75,270	2	150,540
147	72,222	4	288,888
148	69,007	2	138,014
149	65,605	4	262,420
150	62,005	2	124,010
151	58,229	4	232,916
152	54,324	1	54,324
		$\Sigma$	3821,484

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 3821,484 \text{ m}^3 \\ &= 764,2968 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Tangki dasar ganda tangki muat I pada Frame. 136– Frame.152

Frame	Luas	FS	Hasil
136	12,698	1	12,698
137	12,419	4	49,676

## GENERAL ARRANGEMENT

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

138	12,127	2	24,254
139	11,825	4	47,300
140	11,516	2	23,032
141	11,202	4	44,808
142	10,884	2	21,768
143	10,558	4	42,232
144	10,224	2	20,448
145	9,877	4	39,508
146	9,515	2	19,030
147	9,135	4	36,540
148	8,733	2	17,466
149	8,305	4	33,220
150	7,848	2	15,696
151	7,369	4	29,476
152	6,875	1	6,875
		$\Sigma$	484,027

$$\text{Volume} = k \cdot h \cdot \Sigma$$

$$= 1/3 \times 0,6 \times 484,027 \text{m}^3$$

$$= 96,8054 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. R. Muat I Total} = \text{Vol. R. Muat} - \text{Vol. dasar ganda}$$

$$= 764,2968 - 96,8054$$

$$= 667,4914 \text{ m}^3$$

➤ Volume Tangki Muat Total Sebelum Double Skin :

$$= \text{Vol R.M VI Tot} + \text{Vol R.M Tot V} + \text{Vol R.M Tot IV} + \text{Vol R.M Tot III} + \text{Vol R.M Tot II} + \text{Vol R.M Tot I}$$

$$= 997,5686 + 1000,3388 + 1000,251 + 997,2718 + 934,1036 + 667,4914$$

$$= 5597,0252 \text{ m}^3$$

4.2 Perhitungan Volume Tangki Muat yang dibutuhkan dan Volume Double Skin

a. Volume Tangki Muat VI

Tangki muat VI terletak pada frame 56 – frame 72 dengan jarak 9,6 m.

$$P = 9,6$$

$$L = 13,41$$

$$T = 6,9$$

$$\text{Volume tangki muat VI} = P \times L \times T$$

## GENERAL ARRANGEMENT

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

$$= 9,6 \times 13,41 \times 6,9$$

$$= 888,2784 \text{ m}^3$$

### b. Volume Tangki Muat V

Tangki muat V terletak pada frame 72 – frame 88 dengan jarak 9,6 m.

$$P = 9,6$$

$$L = 13,41$$

$$T = 6,9$$

$$\text{Volume Tangki Muat V} = P \times L \times T$$

$$= 9,6 \times 13,41 \times 6,9$$

$$= 888,2784 \text{ m}^3$$

### c. Volume Tangki Muat IV

Tangki muat IV terletak pada frame 88 –frame 104 dengan jarak 9,6 m.

$$P = 9,6$$

$$L = 13,41$$

$$T = 6,9$$

$$\text{Volume Tangki Muat IV} = P \times L \times T$$

$$= 9,6 \times 13,41 \times 6,9$$

$$= 888,2784 \text{ m}^3$$

### d. Volume Tangki Muat III

Tangki muat III terletak pada frame 104–frame120 dengan jarak 9,6 m.

$$P = 9,6$$

$$L = 13,41$$

$$T = 6,9$$

$$\text{Volume Tangki Muat III} = P \times L \times T$$

$$= 9,6 \times 13,41 \times 6,9$$

$$= 888,2784 \text{ m}^3$$

### e. Volume Tangki Muat II

Tangki muat II terletak pada frame 120–frame136 dengan jarak 9,6 m.

$$P = 9,6$$

$$L = 13,41$$

$$T = 6,9$$

$$\text{Volume Tangki Muat II} = P \times L \times T$$

$$= 9,6 \times 13,41 \times 6,9$$

$$= 888,2784 \text{ m}^3$$

## f. Volume Tangki Muat I

Tangki muat I terletak pada frame 136–frame152 dengan jarak 9,6 m.

$$P = 9,6$$

$$L = 13,41$$

$$T = 6,9$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Tangki Muat I} &= P \times L \times T \\ &= 9,6 \times 13,41 \times 6,9 \\ &= 888,2784 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Volume Tangki Muat total} \\ &= \text{TM I} + \text{TM II} + \text{TM III} + \text{TM IV} + \text{TM V} + \text{TM VI} \\ &= 888,2784 + 888,2784 + 888,2784 + 888,2784 + 888,2784 + 888,2784 \\ &= 5329,6704 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Koreksi Volume Muatan

Volume Tanki Muat Rencana > Volume Muatan Perhitungan Awal

$$5329,4704 \text{ m}^3 > 5306,0091 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume Perencanaan} - \text{Volume Perhitungan}}{\text{Volume Perencanaan}} \times 100\% \\ &= \frac{5329,4704 - 5306,0091}{5329,4704} \times 100\% \\ &= 0,44 \% < 0,5 \% \text{ (memenuhi)} \end{aligned}$$

**5. Perhitungan Volume Tanki-Tanki Lain**

## 1. Perhitungan Volume Tanki Minyak Lumas

Volume Tanki Minyak Lumas

Perhitungan tangki minyak pelumasan direncanakan terletak pada Kamar Mesin dengan panjang

Tanki Minyak Pelumas

$$p = 2,4 \text{ m}$$

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

$$t = 1,2 \text{ m}$$

## GENERAL ARRANGEMENT

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

$$\begin{aligned}\text{Volume Tanki Minyak Lumas} &= p \times l \times t \\ &= 2,4 \times 1,8 \times 1,2 \\ &= 5,184 \text{ m}^3.\end{aligned}$$

*Koreksi Perhitungan Tanki Minyak pelumas :*

$$\begin{aligned}\text{Vol. Tanki Minyak pelumas} &> \text{Vol. Minyak pelumas yang dibutuhkan} \\ 5,184 \text{ m}^3 &> 3,638 \text{ m}^3 \rightarrow \text{memenuhi}\end{aligned}$$

### 2. Perhitungan Volume Ruang Pompa

Frame	Luas	FS	Hasil
40	106,330	1	106,330
41	107,771	4	431,084
42	109,155	2	218,310
43	110,453	4	441,812
44	111,634	0,5	55,817
45	112,684	2	225,468
46	113,605	0,5	56,803
		$\Sigma$	1535,524

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 1535,524 = 307,1047 \text{ m}^3\end{aligned}$$

### 3. Perhitungan Volume air tawar

Frame	Luas	FS	Hasil
46	113,605	1	106,330
47	114,403	4	457,612
48	115,089	1	115,089
		$\Sigma$	679,031

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,3 \times 679,031 = 135,8062 \text{ m}^3\end{aligned}$$

### 4. Perhitungan Cofferdam I (Buritan)

Frame	Luas	FS	Hasil
48	115,089	1	115,089

## GENERAL ARRANGEMENT

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

49	115,674	4	462,696
50	116,168	1	116,168
		$\Sigma$	693,953

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 693,953 = 138,790 \text{ m}^3\end{aligned}$$

### 5. Perhitungan Tangki Bahan Bakar

Frame	Luas	FS	Hasil
50	116,168	1	116,168
51	116,586	4	466,344
52	116,944	1	116,944
		$\Sigma$	699,456

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 699,456 = 139,891 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\text{Volume Tangki Bahan Bakar} = 199,672 \text{ m}^3$$

### 6. Perhitungan Volume Slop Tank

Frame	Luas	FS	Hasil
52	116,944	1	116,944
53	117,254	4	469,016
54	117,524	1,5	176,286
55	117,762	2	235,524
56	117,973	0,5	58,987
		$\Sigma$	1056,757

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 1056,757 = 211,3513 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Koreksi volume Slop Tank  $\pm 3\%$  dari volume Tangki Muat

$$= \frac{\text{Volume Slop Tank}}{\text{Volume Tangki Muat}} \times 100\%$$

$$= \frac{211,3513}{5597,0252} \times 100\%$$

$$= 3,77 \% \quad (\text{memenuhi})$$

## 7. Perhitungan Cofferdam II (Haluan)

Frame	Luas	FS	Hasil
152	54,324	1	54,324
153	50,353	4	201,412
154	46,369	1	46,369
		Σ	302,105

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 302,105 = 60,421 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

## 8. Perhitungan Tangki Ballas (Ceruk Buritan)

Frame	Luas	FS	Hasil
1	2,849	1	2,849
2	5,712	4	22,848
3	8,605	2	17,210
4	11,544	4	46,176
5	14,545	2	29,090
6	17,607	4	70,428
7	20,720	2	41,440
8	23,872	4	95,488
9	27,050	1	27,050
		Σ	352,579

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 352,579 = 70,5158 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

## 9. Volume Tangki Ballas Ceruk Haluan I

Frame	Luas	FS	Hasil
154	46,369	1	46,369
155	42,359	4	169,436
156	38,300	2	76,600
157	34,512	4	138,048
158	30,644	2	61,288
159	26,721	4	106,884
160	22,787	2	45,574
161	18,887	4	75,548
162	14,990	2	29,980
163	11,176	4	44,704
164	7,419	2	14,838



## GENERAL ARRANGEMENT

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

165	3,701	4	14,804
FP	0,000	1	0,000
		$\Sigma$	824,073

$$\begin{aligned}\text{Volume}' &= k \cdot h \cdot \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 824,073 = 164,8146 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total Volume Tanki Ballas :} \\ &= \text{V.T.Ballas Ceruk Haluan} + \text{V.T.Ballas Ceruk Buritan} \\ &= 164,8146 + 70,5158 \\ &= 235,3304 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Double Bottom} \\ &= \text{Double Bottom I} + \text{Double Bottom II} + \text{Double Bottom III} + \\ &\quad \text{Double Bottom IV} + \text{Double Bottom V} + \text{Double Bottom VI} \\ &= 96,8054 + 135,5534 + 144,5632 + 144,966 + 144,9792 + \\ &\quad 144,1964 \\ &= 811,0636 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Tanki Ballast Total} \\ &= \text{Vol.Ceruk Haluan \& Buritan} + \text{Vol.Doub.Bottom R. Muat} \\ &= 235,3304 + 811,0636 \\ &= 1046,394 \text{ m}^3\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}\text{Berat air ballast} &= 1046,394 \times 1,025 \\ &= 1072,554 \text{ ton}\end{aligned}$$

Koreksi berat air terhadap displacement kapal (10 – 17 %)

$$= \frac{\text{Berat air ballast}}{\text{Displacement}} \times 100\%$$

$$= \frac{1072,554}{8197,677} \times 100\%$$

$$= 13,08 \% \text{ (memenuhi)}$$

### 6. Pembagian Ruang Akomodasi

- Ruang akomodasi menempati deck kimbang dan deck sekoci dengan tinggi 2,2 m

- Berdasarkan atas crew Accomodation dan International Labour Organisation tahun 1949 di Jenewa (tidak berlaku untuk kapal tunda, kapal ikan dan kapal dibawah 500 BRT)

1. Ruang Tidur (Pleeding Room)

- Luas lantai ruang tidur perorang tidak boleh kurang dari 2,33 m<sup>2</sup> untuk kapal antara 700-3000 BRT.
- Tinggi ruangan minimum 1,90 m (dalam keadaan bebas) ukuran tempat tidur yang diatas terletak ditengah antara tempat tidur dibawah dan langit-langit.
- Menurut British Regulation, radio offiicer harus mempunyai ruang tidur terletak dekat dengan ruang radio.
- Untuk perwira menempati 1 ruang tidur (1 orang)
- Untuk Bintara dan Tamtama 1 kamar 2 tempat tidur

Perincian Pemakaian Ruang Tidur

- Kapten : 1 ruang
- Kepala kamar mesin (KKM) : 1 ruang
- Mualim I & II : 1 ruang
- Markonis I & II : 1 ruang
- Kepala Koki : 1 ruang
- Juru mudi I : 1 ruang
- Juru mudi II & III : 1 ruang
- Kelasi I & II : 1 ruang
- Kelasi III & IV : 1 ruang
- Kelasi V & VI : 1 ruang
- Masinis I : 1 ruang
- Masinis II & III : 1 ruang
- Electricant I & II : 1 ruang
- Crew mesin I & II : 1 ruang
- Crew mesin III & IV : 1 ruang
- Oilman I & II : 1 ruang
- Pump oil / Juru Pompa I & II : 1 ruang

## GENERAL ARRANGEMENT

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

- Juru masak I & II : 1 ruang
- Tukang bubut & pelayan : 1 ruang
- Total : 19 ruang

### 2. Sanitary Accomodation

- Setiap kapal harus dilengkapi dengan sanitary accomodation termasuk wash bath dan shower bath.
- Fasilitas sanitary untuk seluruh crew kapal yang tidak menggunakan fasilitas private yang berhubungan dengan kamar, harus disediakan dengan perhitungan:
  - a. Satu tub/shower bath untuk setiap 6 orang lebih
  - b. Satu KM/ WC minimal untuk 8 orang
  - c. Satu wash basin untuk setiap 6 orang
  - d. Ukuran :  $1,8 \times 2 \text{ m} = 3,6 \text{ m}^2$  (6 jarak gading)

### 3. Ukuran pintu dan Jendela

- Menurut "Henske" ukuran pintu adalah :
  - Tinggi (h) = 1750 mm
  - Lebar (b) = 650 mm
  - Tinggi dari plat deck, diambil = 250 mm
- Ukuran Jendela segi empat (Square window)
  - Tinggi (h) = 500 mm
  - Lebar (b) = 350 mm
- Ukuran Jendela Bulat (skutle light)
  - diameter = 250 – 350 mm
  - diambil = 350 mm

### 4. Tangga Samping (Side Ladder)

Ketentuan ini diukur pada saat kapal kosong

$$\begin{aligned} T' &= \frac{LWT}{L \times B \times Cb} \\ &= \frac{3055,045}{99,15 \times 15,41 \times 0,76} \\ &= 2,63 \text{ m} \end{aligned}$$

Direncanakan tangga samping dengan panjang

$$\begin{aligned}H' &= H - T \\ &= 7,90 - 2,63 = 5,26 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}l &= H' \sqrt{2} \\ &= 5,26 \sqrt{2} \\ &= 7,45 \text{ m}\end{aligned}$$

Panjang tangga samping adalah : 7,45 m

Lebar tangga samping adalah : 1 m

## 7. Perencanaan Ruang Konsumsi

Ruang konsumsi meliputi :

### 1. Gudang Makanan

Adapun ketentuannya adalah  $0,5 - 1 \text{ m}^2/\text{orang}$

Luas gudang diambil  $0,5 \text{ m}^2/\text{orang}$

$$= 0,5 \cdot 33 = 16,5 \text{ m}^2$$

Gudang kering =  $\frac{2}{3} \cdot \text{luas gudang makanan}$

$$= \frac{2}{3} \cdot 16,5 = 11 \text{ m}^2$$

Gudang Dingin =  $\frac{1}{3} \cdot \text{luas gudang makanan}$

$$= \frac{1}{3} \cdot 16,5 = 5,5 \text{ m}^2$$

Gudang kering direncanakan :  $4 \times 3 = 12 \text{ m}^2$  (7 gading)

Gudang dingin direncanakan :  $2,5 \times 2,2 = 5,5 \text{ m}^2$  (5 gading)

### 2. Dapur (Galley)

- Galley harus diletakan berdekatan dengan mess room

- Galley harus terhindar dari asap/debu

- Tidak boleh berhubungan dengan kamar ABK

- Ketentuan galley adalah :  $0,5 - 1,0 \text{ m}^2/\text{ABK}$

$$\text{diambil } 0,5 \text{ m}^2/\text{ABK} = 0,5 \times \text{Jumlah ABK}$$

$$= 0,5 \times 33 = 16,5 \text{ m}^2$$

$$\text{direncanakan} = 3,6 \times 4,6 = 16,56 \text{ m}^2 \text{ (10 gading)}$$

- Ukuran tungku masak dan jumlah kamar disesuaikan dengan jumlah ABK

- Dibawah dan disekeliling tungku masak harus diberi lapisan pemisah atau diisolasi setebal 100-150 mm
- Didepan tungku masak terdapat meja masak dan papan kayu yang dibawahnya terdapat laci-laci untuk menyimpan tetap
- Pintu masuk dapur tebalnya 600-700 mm agar panci besar dapat masuk
- Lantai dapur harus ditegel teratur agar tidak licin dan slip.

### 3. Pantry

Pantry adalah ruangan yang digunakan untuk menyimpan makanan/minuman dan peralatan lain.

- Diletakkan dekat ruang makan
- Disamping dinding terdapat ruang masak dengan kemiringan  $95^0$
- Dilengkapi dengan lubang-lubang cucian sedang dan meja dilapisi timah
- Dilengkapi juga dengan alat untuk memanaskan dan mengawetkan makanan
- Untuk menghadirkan makanan keruang makanan melalui jendela kosong seperti loket.

### 4. Mess Room (Ruang Makan)

- Ruang makanan dilengkapi dengan meja, kursi dan perlengkapan lainnya yang dapat menampung seluruh pemakai pada saat bersamaan
- Terdapat satu atau lebih meja makan yang kursinya terpasang mati
- Lebar meja lebih 700-800 mm, diambil 700 mm
- Panjang meja disesuaikan dengan jumlah ABK yaitu dengan ketentuan 600 mm/orang
- Dalam ruangan makanan terdapat 1 atau lebih buffet untuk menyimpan barang pecah belah taplak meja, serbet serta perlengkapan lainnya
- Mess Room untuk perwira dan ABK harus tersendiri

- Ketentuan luas ruangan mess room adalah :  $0,8 - 1 \text{ m}^2/\text{orang}$ , diambil =  $1 \text{ m}^2/\text{orang}$

Luas mess room perwira	= 1 x perwira
	= $1 \times 13 = 13 \text{ m}$
direncanakan = P x L	= $2,7 \times 4,8 = 13 \text{ m}^2$
	(8 gading)
Luas mess room ABK	= $1 \times 21 = 21 \text{ m}$
direncanakan = P x L	= $3,5 \times 6 = 21 \text{ m}^2$
	(10 gading)

## 8. Perencanaan Ruang Navigasi

### 1. Ruang Kemudi

Ukuran memanjang kemudi adalah :

- Jarak dari dinding ke kompas = 900 mm
- Jarak dari kompas ke kemudi = 500 mm
- Jarak dari roda kemudi ke belakang = 600 mm
- Pintu samping dibuat pintu bergeser
- Ukuran ruang kemudi kearah melintang geladak sama dengan lebar rumah kemudi

### 2. Ruang Peta (Chart Room)

- Ruang peta diletakkan dibagian ruang kemudi sebelah kanan
- Ukuran ruang peta tidak boleh kurang dari :  $(8 \times 8 \text{ feet}) = 2,4 \times 2,4 = 5,76 \text{ m}^2$  (4 gading)
- Ukuran meja peta =  $1,8 \times 1,2 \times 1 \text{ m}$ , diletakkan merapat dengan dinding depan
- Ruang peta direncanakan =  $3 \times 3 = 9 \text{ m}^2$  ( 5 gading)

### 3. Ruang Radio (Radio Room)

- Diletakan disebelah kanan dibagian belakan ruang kemudi
- Ukuran ruang radio tidak boleh kurang dari atau sama dengan ruang peta.
- Ruang radio direncanakan =  $4 \times 3 = 12 \text{ m}^2$  ( 5 Jarak gading )

## 4. Lampu Navigasi

## 4.a. Lampu Jangkar (Anchor Light)

Penempatannya pada tiang depan dengan warna cahaya lampu adalah putih dan sudut pancar  $225^0$  kedepan

Adapun ukuran lampu adalah :

$$\begin{aligned}l_1 &\leq 1/4 \times \text{LOA} \\ &\leq 1/4 \times 108,00 \\ &\leq 27,00 \text{ m}\end{aligned}$$

$l_1$  direncanakan 9,15 m dari FP dengan 16 jarak gading

$$0,55 \times 5 \text{ gading} = 2,75 \text{ m.}$$

$$0,56 \times 5 \text{ gading} = 2,8 \text{ m.}$$

$$0,6 \times 6 \text{ gading} = 3,6 \text{ m}$$

$$16 \text{ gading} = 9,15 \text{ m.}$$

- Tinggi lampu jangkar ( $h_1$ ) :

$h_1 \geq 11$ , dan  $h_1 \geq 9,15$  m dari main deck, diambil 12,2 m

- Berfungsi untuk lampu jangkar pada malam hari

## 4.b. Lampu tiang Puncak (mast light)

Ditempatkan pada tiang kapal/tiang muat warna cahaya putih dengan sudut pancar  $225^0$  kedepan

Ukurannya adalah :

$$\begin{aligned}l_2 &\geq 1/4 \times \text{LOA} \\ &\geq 1/4 \times 108,00 = 27,00 \text{ m}\end{aligned}$$

$l_2$  direncanakan 29,55 m dari FP dengan 50 jarak gading

$$0,55 \times 5 \text{ gading} = 2,75 \text{ m.}$$

$$0,56 \times 5 \text{ gading} = 2,8 \text{ m.}$$

$$0,6 \times 40 \text{ gading} = 24 \text{ m}$$

$$50 \text{ gading} = 29,55 \text{ m.}$$

Tinggi lampu  $h_2 = h_1 + h' = h' = (4 - 5)$

(Diambil 4 m)

Maka tinggi lampu  $h_2 = 12,2 + 4 = 16,2$  m dari main deck

## 4.c. Lampu lambung kiri kanan

- Ditempatkan pada kanan dan kiri rumah kemudi

- Warna cahaya (Merah untuk kiri dan Hijau untuk kanan)
- Sudut pancar lampu  $112^{\circ}$  kedepan
- Tinggi lampu dari deck utama
$$h_3 = h_{\text{poop deck}} + h_{\text{boat deck}} + \text{Nav} + 1$$
$$h_3 = 2,2 = 2,2 + 2,2 + 1 = 7,6 \text{ m}$$

**4.d. Lampu buritan (Stren light)**

- Ditempatkan pada tiang buritan
- Warna cahaya putih, sudut pancar  $=135^{\circ}$
- Tinggi dari deck utama ( $h_4$ )  $\pm 15$  feet
$$15 \text{ feet} = 4,572 \text{ m}$$
$$h_4 \text{ diambil } 4,5 \text{ m}$$

**4.e. Lampu tiang belakang (Not under comander light)**

- Ditempatkan pada tiang diatas rumah geladak
- Warna cahaya putih
- Jarak terhadap AP
$$\text{Jarak dari Ap ( } l_5 \text{ ) direncanakan } 19,2 \text{ m.}$$
- Tinggi diatas deck utama ( $h_5$ )
$$h' = (4 - 5 \text{ m}), \text{ diambil } 5 \text{ m}$$
$$h_5 = h_2 + h'$$
$$= 16,2 + 5$$
$$= 21,2 \text{ m}$$

**9. Perencanaan Ruang-Ruang Lain****1. Gudang Lampu (lamp Store)**

- Ruang ini ditempatkan pada Haluan Kapal dibawah deck akil
- Mempunyai fungsi untuk menyimpan cadangan lampu apabila terjadi kerusakan
- Sekelilingnya diberi perlengkapan khusus untuk menempatkan lampu
- Lampu minyak harus selalu dibersihkan dan diisi
- Untuk segala pekerjaan disediakan meja kerja



2. Gudang Cat (Paint Store)
  - Terletak dibawah deck akil pada haluan kapal
  - Berguna untuk menyimpan kaleng cat dan perlengkapannya
3. Gudang Tali (Boat, Swain Store)
  - Terletak dibawah deck akil
  - digunakan untuk menyimpan tali-temali alat pemuatan berat dari segala macam tali-temali cadangan
4. Gudang Umum (General Store)
  - Terletak dibawah deck akil
  - Digunakan untuk menyimpan peralatan yang perlu, baik masih dalam keadaan baik maupun sudah rusak yang masih mempunyai nilai jual.
5. 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.
6. Steering gear Room

Kutipan dari SOLAS 1974 :

  - a. Setiap kapal harus mempunyai sebuah mesin steering gear dan Auxiliary gear
  - b. Mesin Steering gear harus mempunyai kekuatan yang cukup untuk mengarahkan dan mengemudikan kapal pada kecepatan dinas maksimum, MSG, dan Rudder Stock harus cukup kuat, sehingga tidak akan rusak apabila kapal mundur pada kecepatan kapal mundur penuh.
  - c. Auxiliary Gear (AG) harus cukup kuat untuk mengemudikan kapal pada navigable speed dan dapat bekerja dengan cepat pada waktu keadaan darurat
  - d. Posisi kemudi yang tepat dari kemudi harus dapat diketahui pada principal steering gear station
7. Emergency Sources Of Electrical Power (ESEP)

Kutipan dari peraturan SOLAS 1974 :

- a. Untuk kapal dari 5000 BRT keatas harus disediakan ESEP yang diletakan diatas uppermost continous deck dan diluar machinery casing yang dimaksudkan untuk menjamin adanya tenaga listrik apabila instalasi tenaga listrik utama macet
- b. Tenaga Listrik ini harus dapat memberi aliran selama 6 jam pada life boat station and overside, alley ways, exit, main generating, set space, Main machinery space, Navigating bridge, Chart room, general alarm, Navigation light, day light, sigh rolling lamp, & stair ways.
- c. ESEP ini dapat berbentuk batteray (acumulation) atau generator dengan independent fuel & suitable prime mover, Fuel Flash point =  $43^{\circ}\text{C}$
- d. ESEP harus dapat bekerja pada keadaan miring  $22,5^{\circ}$  dan Trim  $10^{\circ}$
- e. Untuk kapal kurang dari 5000 BRT, berlaku peraturan yang sama, hanya saja aliran cukup untuk 3 jam dan diutamakan penerangan untuk louching station dan stowage position of survival craft, disamping harus pula diperhatikan point 3 & 4 diatas.

**D. PERLENGKAPAN VENTILASI****1. Deflektor ruang pompa**

$$d = \sqrt{\frac{V \times n \times v_0}{900 \times \eta \times v \times v_1}}$$

Dimana :

$$V = \text{Volume ruang pompa} = 307,1047 \text{ m}^3$$

$$n = \text{Banyaknya pergantian udara perjam} = 30 \text{ x/jam}$$

$$v = \text{kecepatan udara yang melalui deflektor pemasukan (2 - 4 m/det), diambil 4 m/det}$$

$$v_0 = \text{Densitif Bj udara bersih} = 1 \text{ kg/m}^3$$

$$v_1 = \text{Densitif udara dalam ruang} = 1 \text{ kg/m}^3$$

$$\eta = 3,14$$

maka :

$$d = \sqrt{\frac{307,1047 \times 30 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}}$$

$$d = 0,9028 \text{ m}$$

Luas deflektor pemasukan :

$$r = 0,451 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \pi r^2 \\ &= 3,14 \times (0,451)^2 \end{aligned}$$

$$\text{Luas} = 0,640 \text{ m}^2$$

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

$$\begin{aligned} 1/2 L &= 1/2 \times 0,640 \\ &= 0,32 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jadi diameter lubang deflektor

$$\begin{aligned} d &= \sqrt{\frac{4 \times L'}{\eta}} \\ &= \sqrt{\frac{4 \times 0,32}{3,14}} = 0,638 \text{ m, diambil } 0,64 \text{ m} \end{aligned}$$

Ukuran Deflektor Pemasukan Ruang Pompa :

$$d_1 = 0,64 \text{ m.}$$

$$r = 0,32 \text{ m.}$$

$$a = 1,6 \times d = 1,6 \times 0,64 = 1,024 \text{ m.}$$

$$b = 0,45 \times d = 0,45 \times 0,64 = 0,288 \text{ m.}$$

$$c = 0,89 \times d = 0,89 \times 0,64 = 0,569 \text{ m.}$$

$$d = 1,9 \times d = 1,9 \times 0,64 = 1,216 \text{ m.}$$

Ukuran diameter Deflektor Pengeluaran udara pada Ruang Pompa sama dengan diameter Deflektor pemasukan udara :

$$d_1 = 0,64 \text{ m.}$$

$$r = 0,32 \text{ m.}$$

$$a = 1,65 \times d = 1,65 \times 0,64 = 1,056 \text{ m.}$$

$$b = 0,73 \times d = 0,73 \times 0,64 = 0,467 \text{ m.}$$

$$c = 1,2 \times d = 1,2 \times 0,64 = 0,768 \text{ m.}$$

$$d = 1,64 \times d = 1,64 \times 0,64 = 1,049 \text{ m.}$$

## 2. Deflektor kamar mesin

$$d = \sqrt{\frac{V \times n \times v_o}{900 \times \eta \times v \times v_1}}$$

Dimana :

$$V = \text{Volume ruang mesin} = 1252,315 \text{ m}^3$$

$$n = \text{Banyaknya pergantian udara perjam} = 30 \text{ x/jam}$$

$$v = \text{Kecepatan udara yang melalui deflektor pemasukan (2 - 4m/det), diambil 4 m/det}$$

$$v_o = \text{Densitif Bj udara bersih} = 1 \text{ kg/m}^3$$

$$v_1 = \text{Densitif udara dalam ruang} = 1 \text{ kg/m}^3$$

$$\eta = 3,14$$

maka :

$$d = \sqrt{\frac{1252,315 \times 30 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}}$$

$$d = 1,823 \text{ m}$$

Pada Kamar Mesin direncanakan dipasang 2 buah Deflektor Pemasukan Udara, sehingga diameter masing – masing deflektor adalah :

$$\begin{aligned}d &= d_2 / 2 \\ &= 1,823 / 2 \\ &= 0,911 \text{ m.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}r &= d / 2 \\ &= 0,911 / 2 \\ &= 0,455 \text{ m.}\end{aligned}$$

Luas masing masing lubang permukaan deflektor adalah :

$$\begin{aligned}L &= 3,14 \times r^2 \\ &= 3,14 \times 0,455^2 \\ &= 0,652 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Deflector Direncanakan 2 buah, maka luas penampang tiap deflector adalah  $L = \text{Luas} / 2 = 0,652 / 2 = 0,326 \text{ m}^2$

jadi diameter satu lubang deflector :

$$\begin{aligned}D &= \sqrt{\frac{4L}{\pi}} \\ &= \sqrt{\frac{4 \times 0,326}{3,14}} \\ &= 0,644 \text{ m}\end{aligned}$$

Ukuran Deflektor Pemasukan Ruang Mesin :

$$d_1 = 0,644 \text{ m.}$$

$$r = 0,322 \text{ m.}$$

$$a = 1,2 \times d = 1,2 \times 0,644 = 0,773 \text{ m.}$$

$$b = 0,42 \times d = 0,42 \times 0,644 = 0,270 \text{ m.}$$

$$c = 0,55 \times d = 0,55 \times 0,644 = 0,354 \text{ m.}$$

$$d = 1,5 \times d = 1,5 \times 0,644 = 0,966 \text{ m.}$$

Deflektor Pengeluaran Udara pada Ruang Mesin.

Ukuran diameter Deflektor Pengeluaran udara pada Ruang Mesin sama dengan diameter Deflektor pemasukan udara :

## **GENERAL ARRANGEMENT**

---

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

$$d_1 = 0,644 \text{ m.}$$

$$r = 0,322 \text{ m.}$$

$$a = 1,65 \times d = 1,65 \times 0,644 = 1,063 \text{ m.}$$

$$b = 0,42 \times d = 0,42 \times 0,644 = 0,270 \text{ m.}$$

$$c = 1,2 \times d = 1,2 \times 0,644 = 0,773 \text{ m.}$$

$$d = 0,55 \times d = 0,55 \times 0,644 = 0,354 \text{ m.}$$



**E. PERLENGKAPAN KESELAMATAN PELAYARAN****1. Sekoci penolong**

Kapasitas sekoci disesuaikan jumlah ABK, menurut buku perlengkapan ITS = 67 – 68 orang, jumlah ABK = 33 orang, dengan ukuran sebagai berikut :

$$L = 7,62 \quad \text{m}$$

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

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

$$\text{Kapasitas} = 366 \text{ feet}$$

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

$$\text{Berat orang} = 2700 \text{ kg}$$

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

$$\text{Total berat} = 4331 \text{ kg}$$

**2. Dewi – dewi**

Ukuran sekoci yang beratnya 3591 kg ke atas digunakan gravity Davits, kondisi menggantung keluar tanpa penumpang (turning out condition), dewi-dewi digunakan adalah : Roland dengan sistem gravitasi (type Rus-5).

Data – data :

$$a = 4180 \text{ mm} \quad e = 700 \text{ mm}$$

$$b = 1300 \text{ mm} \quad f = 810 \text{ mm}$$

$$c = 1700 \text{ mm} \quad g = 5250 \text{ mm}$$

$$d = 100 \text{ mm} \quad h = 765 \text{ mm}$$

$$\text{Berat tiap bagian} = 1465 \text{ kg}$$

$$\text{Kapasitas angkut maksimal} = 7500 \text{ kg}$$

$$\text{Lebar sekoci} = 2800 \text{ m}$$

**3. Alat-alat penolong yang ada pada kapal**

a. Rakit Penolong otomatis (infantable lift craft)

- Rakit kaki mempunyai daya angkut 1 orang dengan volume tangki minimum 73 cm<sup>3</sup>, berat rakit = 180 kg
- Rakit harus diberi tali-tali penolong
- Rakit yang dikembangkan mempunyai daya angkut 20 orang

- Berbentuk kapal yang dapat berkembang secara otomatis bila dilempar kelaut, didalamnya terdapat baterai tenaga makanan yang berkalori tinggi
- b. Pelampung penolong (life buoy)
- Ditinjau dari bentuknya ada 2 macam ;
1. Bentuk lingkaran
  2. Bentuk tapal kuda
- Persyaratan pelampung penolong
- Harus dapat mengapung diatas permukaan air selama 24 jam dengan beban minimal 14,5 kg
  - Harus mempunyai warna yang mudah dilihat
  - Tahan terhadap minyak
  - Dilengkapi tali pegangan pada sekeliling pelampung
  - Ditempatkan sedemikian rupa, selalu dalam keadaan siap dipakai dan cepat dicapai tempatnya oleh setiap orang di atas kapal
  - Jumlah pelampung tergantung dari jumlah penumpang dan panjang kapal
  - Minimum yang harus dibawa 8 buah
- c. Baju Penolong (life jacket)
- Baju penolong harus disediakan sebagai pelindung tambahan pada saat meninggalkan kapal akibat kecelakaan agar para awak kapal dapat terapung dalam waktu cukup lama dengan bagian kapal tetap diatas permukaan air.
- Syarat life jacket :
- Mampu mengapung diatas permukaan air selama 24 jam
  - Beban minimal 7,5 kg dan tahan terhadap minyak
  - Disimpan pada tempat strategi dan mudah didapat
  - Warna harus mudah dilihat dan dilengkapi peluit



**F. RENCANA PERLENGKAPAN BERLABUH DAN BERTAMBAT**

Peralatan ini meliputi jangkar, rantai jangkar dan tali temali, dimana ketentuan-ketentuan dapat dilihat pada buku BKI 1996 sec. XVIII. Sesuai dengan petunjuk sebagai berikut :

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

Dimana :

$$D = \text{Displacement kapal} = 8197,677 \text{ Ton}$$

$$h = \text{Tinggi efektif garis muat panas ke puncak rumah geladak}$$

$$h = fb + h1$$

$$fb = \text{Lambung timbul diukur pada tengah kapal}$$

$$= H - T : 7,90 - 6,86 = 1,04 \text{ m}$$

$$h1 = \text{Tinggi antar deck sampai deck atas}$$

$$= 2,2 \times 3 = 6,6 \text{ m}$$

$$h = 1,04 + 6,6 = 6,86 \text{ m}$$

$$B = \text{Lebar kapal} = 15,41 \text{ m}$$

$$A = \text{Luas dalam m}^2 \text{ pandangan samping lambung kapal bangunan atas dan rumah geladak diatas garis muat musim panas dalam batas panjang dan sampai ketinggian h}$$

$$A = A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6$$

$$A1 = 1,04 \times 108,00 = 112,32 \text{ m}^2$$

$$A2 = l2 \times h2 = 19,2 + 2,2 = 42,24 \text{ m}^2$$

$$A3 = l3 \times h3 = 13,2 + 2,2 = 29,04 \text{ m}^2$$

$$A4 = l4 \times h4 = 8,4 + 2,2 = 18,48 \text{ m}^2$$

$$A5 = l5 \times h5 = 6,1 + 2,2 = 6,10 \text{ m}^2$$

$$A6 = A1 = 1/2 \times 1,8 \times 6,09 = 18,270 \text{ m}^2$$

$$A2 = 3 \times 6,09 = 5,630 \text{ m}^2$$

$$A = 232,08 \text{ m}^2$$

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

$$= (8197,677)^{2/3} + 2 \times 6,86 \times 15,41 + 232,08/10$$

$$= 406,562 + 211,425 + 23,208$$

$$= 641,7195 \text{ m}^2$$

Dari tabel didapatkan :

### 1. Jangkar

Jumlah jangkar 3 buah dengan type jangkar Hull Anchor penempatan pada haluan kapal dengan berat : 1920 kg, dengan ukuran :

a = 222,153 mm	g = 908,521 mm
b = 173,388 mm	h = 244,764 mm
c = 333,770 mm	i = 534,254 mm
d = 91,453 mm	j = 759,241 mm
e = 190,694 mm	k = 293,717 mm
f = 2139,68 mm	l = 155,759 mm

### 2. Rantai jangkar

Ukuran rantai jangkar untuk haluan

a. Panjang total	= 440 m
b. Diameter rantai (d1)	= 44 mm
(d2)	= 38 mm

### 3. Tali Temali

- Panjang tali tarik	= 190 m
- Beban putus tali tarik	= 370 kN
- Panjang tali tambat	= 160 m
- Beban tali tambat	= 145 kN
- Jumlah	= 4 buah

### 4. Bak Rantai (chain locker)

Menurut buku perlengkapan kapal B hal. 29

c. Volume bak rantai jangkar

$$S_v = 35 \cdot d^3 \text{ (feet)}$$

Dimana, D = diameter jangkar dalam inchi

$$= 44 / 25,4 = 1,732$$

$$= 35 \cdot (1,732)^3 = 181,849 \text{ feet}^3$$

d. Volume chain anchor untuk panjang 440 m

$$V_c = \frac{440}{180} \times 182$$

$$= 446,062 \text{ feet}^3 = 14,635 \text{ m}^3$$

e. Volume bak lumpur

$$\begin{aligned}V_b &= 0,2 \cdot V_c \\ &= 0,2 \times 14,635 \text{ m}^3 \\ &= 89,212 \text{ feet}^2 = 2,926 \text{ m}^3\end{aligned}$$

f. Volume total bak rantai

$$\begin{aligned}V &= V_1 + V_2 \\ &= 446,062 + 89,212 \\ &= 535,274 \text{ feet}^3 = 17,562 \text{ m}^3\end{aligned}$$

g. Ukuran bak rantai yang direncanakan

$$\begin{aligned}V &= p \times l \times t \\ &= 1,75 \times 3 \times 3,6 \\ &= 18,9 \text{ m}^3\end{aligned}$$

#### 5. Pipa Rantai (house Pipe)

Diameter dalam house pipe tergantung diameter rantai jangkar, diameter dalam house pipe bagian bawah dibuat lebih besar dibandingkan di atasnya:

h. Diameter dalam house pipe pada geladak akil

$$\begin{aligned}d_1 &= 10,4 \times d \text{ rantai} \\ &= 10,4 \times 44 \\ &= 457,6 \text{ mm}\end{aligned}$$

i. Diameter luar house pipe

$$\begin{aligned}d_2 &= d_1 + 30 \\ &= 457,6 + 30 \\ &= 487,6 \text{ mm}\end{aligned}$$

j. Jarak house pipe ke windlass

$$\begin{aligned}b &= 70 \cdot d \text{ rantai} & a &= 2/3 \cdot b \\ &= 70 \times 44 & &= 2/3 \times 3080 \\ &= 3080 \text{ mm} & &= 2053,333 \text{ mm}\end{aligned}$$

k. Sudut kemiringan house pipe  $30^\circ - 45^\circ$ , diambil  $45^\circ$

l. Tebal plat (T)

$$\begin{aligned}S &= 0,7 \times d & &= 7 \times 44 & &= 308 \text{ mm} \\ A &= 5 \times d & &= 5 \times 44 & &= 220 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$C = 0,6 \times d = 0,6 \times 44 = 26,4 \text{ mm}$$

$$B = 3,5 \times d = 3,5 \times 44 = 154 \text{ mm}$$

**6. Derek Jangkar (Windlass)**

## 1. Daya tarik untuk 2 jangkar

$$T_{cl} = 2 f_h ( b_a + p + l_a ) ( 1 - T_w/T_a ) \text{ Kg}$$

*Dimana :*

$f_h$  = Faktor gesekan pada house pipe

$$= (1,28 - 1,35), \text{ diambil } = 1,30$$

$b_a$  = Berat jangkar = 1920 kg

$p$  = berat rantai jangkar tiap meter

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

$$= 0,021 \times (44)^2$$

$$= 40,656 \text{ kg/m}$$

$l_a$  = Panjang rantai jangkar yang menggantung

$$= \frac{\pi \times \eta_m \times D_{cl}}{60 \cdot V_a}$$

*Dimana :*

$V_a$  = Kecepatan jangkar = 0,2 m/det

$\eta_m$  = Putaran motor = 523 – 1100 Rpm

, diambil = 1000 Rpm

$D_{cl}$  = Diameter efektif dari cable lifter

$$= 0,013 \cdot d$$

$$= 0,013 \times 44 = 0,572 \text{ mm}$$

$$l_a = \frac{\pi \times \eta_m \times D_{cl}}{60 \cdot V_a}$$

$$= \frac{3,14 \times 1000 \times 0,572}{60 \times 0,2}$$

$$= 149,67 \text{ mm}$$

$T_w$  = Berat jenis air laut = 1,025 kg/cm<sup>3</sup>

$T_a$  = Berat jenis material rantai = 7,75 kg/cm<sup>3</sup>

Jadi :

$$\begin{aligned} T_{cl} &= (2 \times 1,30 (1920 + 40,656 + 149,67) / 2) (1 - 1,025/7,75) \\ &\text{Kg} \\ &= ((2,6 \times 2110,326) / 2) + 0,87 \\ &= 2744,294 \text{ kg} \end{aligned}$$

2. Torsi pada cable lifter

$$M_{cl} = \frac{T_{cl} \times D_{cl}}{2 \times \eta_{cl}}$$

Dimana :

$D_{cl}$  = diameter efektif dari cable lifter = 0,546 mm

$\eta_{cl}$  = efisiensi cable lifter (0,9 – 0,92), diambil 0,9

$T_{cl}$  = Daya mesin 2 jangkar

$$\begin{aligned} M_{cl} &= \frac{2744,294 \times 0,546}{2 \times 0,9} \\ &= 674,273 \text{ kgm} \end{aligned}$$

3. Torsi pada motor windlass

$$M_n = \frac{M_{cl}}{l_a \times \eta_a}$$

Dimana :

$l_a$  = Perbandingan putaran poros motor windlas dengan putaran cable lifter

$\eta_m$  = putaran motor 520 ~ 1160 → 1000 rpm

$$\begin{aligned} Cl &= \frac{60 \times V_a}{0,04 \times d} \\ &= \frac{60 \times 0,2}{0,04 \times 44} \\ &= 6,8 \text{ rpm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_a &= \frac{1000}{6,8} \\ &= 147,06 \text{ rpm} \end{aligned}$$

$H_a$  = putaran motor (0,7 – 0,85), diambil = 0,8

$$Mn = \frac{674,273}{147,06 \times 0,8}$$
$$= 5,731 \text{ kgm}$$

## 4. Daya efektif windlass

$$Ne = \frac{mn \times \eta m}{716,20}$$
$$= \frac{5,731 \times 1000}{716,20}$$
$$= 8,002 \text{ Hp}$$

## 5. Bollard

Bollard yang digunakan adalah type vertikal, berdasarkan ukuran diameter rantai jangkar = 44 mm, didapat ukuran standar dari bollard type vertikal adalah :

$$D = 200 \text{ mm}$$
$$L = 1200 \text{ mm}$$
$$B = 36 \text{ mm}$$
$$H = 450 \text{ mm}$$
$$\text{Berat} = 318 \text{ kg}$$

## 6. Chest Chock dan Fair leads

Berguna untuk mengurangi adanya gesekan antara tali dengan lambung kapal pada saat penambatan kapal. Dimensinya tergantung dari diameter bollard dan breaking strees. Untuk diameter bollard = 200 mm dan breaking strees / kabel = 40 ton, ukurannya sebagai berikut :

$$L = 950 \text{ mm.} \quad C_2 = 400 \text{ mm}$$
$$B = 190 \text{ mm.} \quad e = 50 \text{ mm}$$
$$H = 170 \text{ mm} \quad d = 90 \text{ mm}$$
$$C_1 = 230 \text{ mm} \quad G = 95 \text{ kg}$$

## 7. Electric warping winch dan capstan

Untuk penarikan tali-tali apung pada waktu penambatan kapal digunakan warping winch dan capstan, untuk kapasitas angkutnya :

$$= 2 \times \text{berat jangkar}$$

## **GENERAL ARRANGEMENT**

---

MT "SAFINA SYUMADHANI" Tanker 3600 BRT

TUGAS AKHIR

$$= 2 \times 1920$$

$$= 3840 \text{ kg} = 3,84 \text{ Ton}$$

Ukuran Waring Winch untuk kapasitas angkat 3840 Kg adalah :

$$D = 450 \text{ mm.}$$

$$A = 500 \text{ mm.}$$

$$B = 400 \text{ mm}$$

$$C = 875 \text{ mm}$$

$$E = 405 \text{ mm.}$$

$$F = 170 \text{ mm.}$$



**G. PERALATAN PIPA MUAT****1. Sistem Pemasukan**

Sistem pemasukan muatan ini dilakukan dengan sistem tidak langsung yaitu : pemasukan muatan minyak melalui suatu by pass dulu di ruang pompa pembagi baru kemudian diteruskan ketangki-tangki muatan.

**2. Sistem Pipa**

Direncanakan sistem ring line 1 cl bulkhead, dengan fungsi :

m. Untuk menghisap muatan minyak, (dipakai main cargo oil pump/ pipa minyak muat), letak kepala isap muat minyak  $\pm 50$  mm dari plat dasar kapal

n. Untuk menghisap muatan minyak sisa, dipakai stripping pump yang berfungsi menghisap/ menghabiskan muatan minyak yang tersisa dan yang sudah tidak dapat di hisap lagi oleh main cargo pump, letak kepala isap stripping pipe  $\pm 15 - 20$  mm dari plat dasar kapal

o. Kapasitas pompa

$$a. \quad Q = 0,7/T \cdot L \cdot B \cdot H \text{ m}^3/\text{jam}$$

*Dimana :*

Q = Total kapasitas pompa muatan yang ada

T = waktu bongkar muat

= 12 - 24 jam (tangki besar), diambil 12 jam

L = Panjang kapal = 99,15 m

B = Lebar kapal = 15,41 m

H = Tinggi kapal = 7,90 m

*Jadi :*

$$Q = 0,7/12 \cdot 99,15 \cdot 15,41 \cdot 7,90 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 704,108 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b. Kapasitas stripping oil pump

=  $\pm 25$  % . kapasitas main cargo oil pump

$$= 25 \% \times 704,108 \text{ m}^3/\text{jam} = 176,027 \text{ m}^3/\text{jam}$$