



BAB III
PERHITUNGAN RENCANA UMUM
(GENERAL ARRANGEMENT)

A. JUMLAH DAN SUSUNAN ANAK BUAH KAPAL

A.1. Jumlah ABK dapat dihitung dengan 2 cara

a. Dengan Rumus HB Ford :

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

Dimana :

Z_c : Jumlah ABK

C_{st} : Coefisien ABK catering departement (1,2 – 1,33) : 1,2

C_{deck} : Coefisien ABK deck departement (11,5 – 14,5) : 11,5

C_{eng} : Coefisien ABK engineering departement (8,5 – 11) : 8,5

C_{det} : Cadangan : 1

Jadi :

$$\begin{aligned} Z_c &= C_{st} \left\{ C_{deck} \left(LWL \times B \times T \times \frac{35}{10^5} \right)^{\frac{1}{6}} + C_{eng} \left(\frac{BHP}{10^3} \right)^{\frac{1}{5}} \right\} + C_{det} \\ &= 1,2 \left\{ 11,5 \left(118,42 \times 19,00 \times 7,80 \times \frac{35}{10^5} \right)^{\frac{1}{6}} + 8,5 \left(\frac{4400}{10^3} \right)^{\frac{1}{5}} \right\} + 1 \\ &= 1,2 (15,6 + 11,432) + 1 \\ &= 33,4 \text{ Diambil : } \mathbf{33 \text{ orang}} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Anak Buah Kapal Dengan Tabel :

1) Nahkoda = 1

2) Jumlah ABK Deck Departement tergantung pada BRT kapal. kapal dengan BRT 3250 Tonage, maka jumlah ABK pada Deck Departement adalah 15 orang.

3) Jumlah ABK pada Engine Departement tergantung pada BHP main engine. Untuk main engine kapal dengan 4400 BHP, maka jumlah ABK pada Engine Departement adalah 14 orang.

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

4) Jumlah ABK pada Catering Departement = 3 orang.

5) Jumlah ABK = 1 + 15 + 14 + 3 = 33 orang.

➤ Sehingga Jumlah ABK yang direncanakan :

$$= \frac{33+33}{2} = 33 = \text{direncanakan 33 orang.}$$

A.2. Susunan ABK Direncanakan 34 Orang Yang Perinciannya Sbb :

- | | |
|-----------------------------------|-------------|
| a. Kapten (Nahkoda) | : 1 orang |
| b. Deck Departement | |
| 1) Mualim I, II, III | : 3 orang |
| 2) Markonis I, II / Radio Officer | : 2 orang |
| 3) Juru Mudi I, II / Q. Master | : 3 orang |
| 4) Kelas / Crew Deck | : 6 orang |
| c. Engine Departement | |
| 1) Kepala Kamar Mesin (KKM) | : 1 orang |
| 2) Masinis / Enginer I, II, III | : 3 orang |
| 3) Electricant I, II | : 2 orang |
| 4) Oilmen / Juru Oli | : 2 orang |
| 5) Filler / Tukang Bubut | : 2 orang |
| 6) Crew Mesin / Engine Crew | : 5 orang |
| d. Catering Departement | |
| 1) Kepala Catering / Chief Cook | : 1 orang |
| 2) Pembantu Koki | : 1 orang |
| 3) Pelayan | : 1 orang + |

Jumlah : 33 orang

B. PERHITUNGAN BERAT KAPAL**B.1. Volume Badan Kapal Dibawah Garis Air (V)**

$$\begin{aligned}V &= L_{pp} \times B \times T \times C_b \\ &= 116.10 \times 19.00 \times 7,80 \times 0,69 \\ V &= 11872.154 \text{ m}^3\end{aligned}$$

**B.2. Displacement**

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

Dimana :

$$V = \text{Volume badan kapal} : 11872.15 \text{ m}^3$$

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

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

Jadi :

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

$$= 11872.15 \times 1,025 \times 1,004$$

$$D = 12217.63 \text{ Ton}$$

B.3. Menghitung Berat Kapal Kosong (LWT)

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

Dimana :

P_{st} : Berat baja badan kapal

P_p : Berat peralatan kapal

P_m : Berat mesin penggerak kapal

a. Menghitung Berat Baja Kapal Kosong (P_{st})

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

Dimana :

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

$$P_{st} = 116,10 \times 10,80 \times 19,00 \times 90$$

$$= 2144,135 \text{ Ton}$$

b. Menghitung Berat Peralatan Kapal (P_p)

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

Dimana :

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

Jadi :

$$P_p = 116,10 \times 10,80 \times 19,00 \times 90$$

$$= 2144,135 \text{ Ton}$$

c. Berat Mesin Penggerak (P_m)

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

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

Dimana :

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

$$\text{BHP} = 4400$$

$$\text{Pmc} = 90 \times 4400$$

$$= 396 \text{ Ton}$$

Jadi :

$$\text{LWT} = \text{Pst} + \text{Pp} + \text{Pm}$$

$$= 2144,135 + 2144,135 + 396$$

$$= 4684,456 \text{ Ton}$$

B.4. Menghitung Berat Mati Kapal

$$\text{DWT} = \text{D} - \text{LWT}$$

$$= 12217,63 - 4864,270$$

$$= 7533,364 \text{ Ton}$$

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

Dimana : D = 12217,63 Ton

$$\frac{\text{DWT}}{\text{D}} = \frac{7533,63}{12117,63} = \mathbf{0,62 \text{ (Memenuhi)}}$$

B.5. Menghitung Berat Muatan Bersih

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

Dimana :

DWT : Bobot mati kapal

Pf : Berat bahan bakar + cadangan 10 %

Pa : Berat air tawar + cadangan 10 %

Pl : Berat minyak lumas + cadangan 10 %

Pm : Berat bahan makanan + cadangan 10 %

Pc : Berat ABK, penumpang dan barang bawaan + cadangan 10 %

a. Berat Bahan Bakar (Pf)

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

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

Dimana :

$$a = \text{Radius pelayaran} : 1133 \text{ Sea Milles}$$

$$V = \text{Kecepatan dinas} : 15,40 \text{ Knots}$$

$$\begin{aligned} \text{EHP ME} &= 98 \% \times \text{BHP ME} \\ &= 98 \% \times 4400 \\ &= 4312 \text{ HP} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{EHP AE} &= 20 \% \times \text{EHP ME} \\ &= 20 \% \times 4312 \\ &= 862,4 \text{ HP} \end{aligned}$$

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

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

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

$$\text{Pf} = \frac{1133 \times (4312 + 862) \times 0,18}{15,40 \times 1000}$$

$$\text{Pf} = 68,524 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$\begin{aligned} \text{Pf} &= (10 \% \times 68,524) + 68,524 \\ &= 75,376 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Spesifikasi volume bahan bakar : 1,25 m³/ton

Jadi volume tangki bahan bakar yang dibutuhkan :

$$= 1,25 \times 75,376$$

$$Vf = 94,220 \text{ m}^3$$

b. Berat Minyak Lumas (Pl)

$$\text{Pl} = \frac{a \times (\text{EHP ME} + \text{EHP AE}) \times \text{Cl}}{Vs \times 1000}$$

Dimana :

$$a = \text{Radius pelayaran} : 1133 \text{ Sea Milles}$$

$$V = \text{Kecepatan dinas} : 15.4 \text{ Knots}$$

$$\begin{aligned} \text{EHP ME} &= 98 \% \times \text{BHP ME} \\ &= 98 \% \times 4400 \end{aligned}$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$= 4312 \text{ HP}$$

$$\text{EHP AE} = 20 \% \times \text{BHP ME}$$

$$= 20 \% \times 4312$$

$$= 862.4 \text{ HP}$$

Cl = Coeff. berat pemakaian bahan bakar untuk diesel (0,002 - 0,005)

Cl Diambil : 0,005 kg/HP/jam.

$$\text{Pl} = \frac{a \times (\text{EHP ME} + \text{EHP AE}) \times \text{Cl}}{\text{Vs} \times 1000}$$

$$\text{Pl} = \frac{1133 \times (4312 + 862) \times 0,005}{15,4 \times 1000}$$

$$\text{Pl} = 0.952 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$\text{Pl} = (10 \% \times 0.952) + 0.952$$

$$= 1,047 \text{ m}^3$$

Spesifikasi volume minyak lumas : 1,25 m³/ton

Jadi volume tangki minyak lumas yang dibutuhkan :

$$= 1,047 \times 1,25$$

$$\text{Pl} = 1,308 \text{ m}^3$$

c. Berat Air Tawar (Pa)

Berat air tawar terdiri dari dua macam :

- 1) Berat air tawar untuk ABK (Pa₁)
- 2) Berat air tawar untuk pendingin mesin (Pa₂)

Keterangan :

1). Berat Air Tawar Untuk ABK (Sanitary)

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

Dimana :

Pa = Berat air tawar untuk konsumsi

a = Radius pelayaran : 1133 Sea Milles

Z = Jumlah ABK : 32 orang

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$V = \text{Kecepatan dinas} \quad : 15,40 \text{ Knots}$$

$$Ca_1 = \text{Koefisien berat air tawar sanitary (100 – 150) kg/org/hr}$$

$$Ca_1 \text{ Diambil} : 100 \text{ kg/org/hr}$$

$$Pa_1 = \frac{1133 \times 32 \times 100}{24 \times 15.4 \times 1000}$$

$$= 9,810 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan 10 %

$$Pa_1 = (10 \% \times 9,810) + 9,810$$

$$= 10,790 \text{ Ton}$$

2). Berat Air Tawar Untuk Pendingin Mesin

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

Dimana :

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

$$Ca_2 \text{ Diambil} : 0,05 \text{ kg/org/hr}$$

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

$$= \frac{1133 \times (4312 + 862) \times 0,05}{15,40 \times 1000}$$

$$= 19,034 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan di tambah 10 %

$$= (10\% \times 19,034) + 19,034$$

$$= 20,937 \text{ Ton}$$

Berat air tawar total adalah :

$$Pa = Pa_1 + Pa_2$$

$$= 10,790 + 20,937$$

$$= 31,728 \text{ Ton}$$

Spesifikasi volume air tawar 1,0 m³/Ton

Jadi volume tangki air tawar yang dibutuhkan :

$$Va = 1 \times Pa$$

$$= 1 \times 31,728$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$V_a = 31,728 \text{ m}^3$$

d. Berat Bahan Makanan (Pm)

$$P_m = \frac{a \times Z \times C_m}{24 \times V_s \times 1000}$$

Dimana :

$$a = \text{Radius pelayaran} : 1133 \text{ Sea Milles}$$

$$Z = \text{Jumlah ABK} : 32 \text{ orang}$$

$$V = \text{Kecepatan dinas} : 15,40 \text{ Knots}$$

$$C_m = \text{Koefisien berat bahan makanan (2 - 5) kg/org/hr}$$

Cm Diambil : 5 kg/org/hr

$$P_m = \frac{1133 \times 32 \times 5}{24 \times 15,4 \times 1000}$$

$$= 0,490 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$P_m = (10 \% \times 0,490) + 0,490$$

$$= 0,539 \text{ Ton}$$

Spesifikasi volume bahan makanan 2 – 3 m³/Ton, (Diambil 2,61 m³/Ton). Sehingga volume bahan makanan yang dibutuhkan :

$$V = 2,61 \times P_m$$

$$= 2,61 \times 0,539$$

$$V = 1,408 \text{ m}^3$$

e. Berat Crew dan Barang Bawaan (Pc)

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

Dimana :

$$C_c = \text{Koefisien berat crew dan barang bawaan (150 - 200) kg/org/hr, } C_c \text{ Diambil : } 200 \text{ kg/org/hr}$$

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

$$= \frac{32 \times 200}{1000}$$

$$P_c = 6,4 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$= (10\% \times 6,4) + 6,4 = 7,04 \text{ Ton}$$

Jadi total berat muatan bersih kapal (Pb)

$$\begin{aligned} \text{Pb} &= \text{DWT} - (\text{Pf} + \text{Pl} + \text{Pa} + \text{Pm} + \text{Pc}) \\ &= 7533,364 - 75,376 + 3,317 + 31,728 + 0,539 + 7,04 \end{aligned}$$

$$\text{Pb} = 7195,363 \text{ Ton}$$

Spesifikasi volume muatan untuk kapal pengangkut barang 1,3 – 1,7 m³/Ton, Diambil = 1,5 m³/Ton

Volume ruang muat yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned} \text{Vb} &= 1,5 \times \text{Pb} \\ &= 1,5 \times 7195,363 \end{aligned}$$

$$\text{Vb} = 10793,044 \text{ m}^3$$

C. PEMBAGIAN RUANGAN UTAMA KAPAL**C.1. Penentuan Jarak Gading**

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

$$\begin{aligned} a &= \frac{L_{pp}}{500} + 0,48 \\ &= \frac{116,10}{500} + 0,48 \\ &= 0,712 \text{ mm diambil } 600 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jarak gading besar

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

$$\text{Jarak Gading Besar} = 4 \times 0,6 = 2,4 \text{ M}$$

$$\text{Jarak Gading Mayor} = 187 \times 0,6 = 112,2 \text{ M}$$

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

$$\text{Jumlah} = 116,10 \text{ M}$$

Jarak gading :

$$\text{AP – frame 191} = 0,6 \times 191 = 114,6 \text{ m}$$

$$\text{frame 191 – frame FP} = 0,5 \times 3 = \underline{1,5 \text{ m} +}$$

$$L_{pp} = 116,1 \text{ m}$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

- Jumlah jarak gading keseluruhan = 194 gading
- c. Mulai 0,2 Lpp dari sekat haluan sampai sekat tubrukan jarak gading-gading tidak boleh lebih besar dari yang dibelakang 0,2 Lpp dari haluan. Jumlah **gading seluruhnya 194 gading**.
- d. Di depan sekat tubrukan dan belakang sekat ceruk buritan jarak gading-gading tidak boleh lebih besar dari yang ada antara 0,2 Lpp dari linggi depan dari sekat ceruk buritan.

C.2. Menentukan Sekat Kedap Air

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

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

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

$$L > 85 = 4 \text{ Sekat} + 1 \text{ sekat untuk setiap } 20 \text{ m dari ketentuan tersebut diatas. Jumlah ruang muat yang direncanakan adalah 4 ruang muat dengan jumlah 3 sekat antara ruang muat I,II,III dan IV..}$$

Dari data di atas jumlah sekat kedap air yang di rencanakan 6 sekat , yaitu :

a. Sekat Ceruk Buritan (after peak bulkhead)

Dipasang minimal 3 jarak gading dari ujung depan stern boss, pada baling-baling direncanakan 5 jarak gading dengan jarak 3 m dari ujung depan stern boss :

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

b. Sekat Depan Kamar Mesin

Letak sekat depan kamar mesin tergantung dan panjang ruang muat minimal 2 x panjang mesin menurut tabel panjang mesin diesel dengan daya 4400 BHP, sehingga panjang ruang mesin >18,82 m.

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

maka panjang kamar mesin direncanakan 22,2 m atau 37 jarak gading. Ruang mesin di letakkan antara gading no.10 sampai no.47
Penentuan ruang mesin menurut model mesin penggerak yang dipakai yaitu sebagai berikut :

- 1) Type mesin = NIGATA 8 MG 40X
- 2) Jenis = DIESEL
- 3) Daya mesin = 5000 BHP
- 4) Putaran mesin = 650 Rpm
- 5) Jumlah silinder = 8 Buah
- 6) Panjang mesin = 9,410 m
- 7) Tinggi mesin = 4,355 m
- 8) Lebar mesin = 2,465 m
- 9) Berat mesin = 61,50 Ton

c. Sekat Tubrukan

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

$$\begin{aligned}\text{Jarak Minimal} &= 0,05 \times \text{Lpp} \\ &= 0,05 \times 116,1 \\ &= 5,805 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak Maksimal} &= 0,08 \times \text{Lpp} \\ &= 0,08 \times 116,1 \\ &= 9,28 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Direncanakan 16 jarak gading} &= (0,6 \times 16) = 7,2 \text{ m} \\ &= (0,5 \times 3) = \underline{1,5 \text{ m} +} \\ &= 9,3 \text{ m}\end{aligned}$$

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

Ruang muat di rencanakan 4, yaitu dengan perincian sebagai berikut:

- 1) Ruang Muat I = FR 146 – 179 (33 jarak gading)
- 2) Ruang Muat II = FR 113 – 146 (33 jarak gading)
- 3) Ruang Muat III = FR 80 – 113 (33 jarak gading)
- 4) Ruang Muat IV = FR 47 – 80 (33 jarak gading)

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT****C.3. Perencanaan Pembagian Ruang dan Perhitungan Volume**

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

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

$$\begin{aligned} H &= 350 + 45 \times B \text{ (mm)} \\ &= 350 + 45 \times (19,00) \\ &= 1205 \text{ mm Direncanakan } 1200 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dasar ganda Ruang Mesin ditambah 20 % (ht)

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

$$\begin{aligned} \text{Am Db (Ruang Muat)} &= B \times ht \times Cm \\ &= 19,00 \times 1,2 \times 0,982 \\ &= 20,482 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Am Db' (Kamar Mesin)} &= B \times ht \times Cm \\ &= 19,00 \times 1,44 \times 0,982 \\ &= 24,578 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

➤ Menentukan Am

$$\begin{aligned} \text{Am} &= B \times H \times Cm \\ &= 19,00 \times 10,8 \times 0,982 \\ &= 201,096 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tabel Luas Station} &= \text{Am} = 201,096 \text{ m}^2 \\ \text{Am Db} &= 20,482 \text{ m}^2 \\ \text{Am Db'} &= 24,578 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Station	% Thd Am	Luas Thd Am	Am Db RM	Am Db' KM
AP	0.009	1.81	-	-
0.25	0.089	17.90	-	-
0.5	0.125	25.14	-	3.07
0.75	0.296	59.52	-	7.28
1	0.4	80.44	-	9.83
1.5	0.579	116.43	-	14.23
2	0.695	139.76	-	17.08
2.5	0.817	164.30	16.73	-



TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT

3	0.936	188.23	19.17	-
4	0.998	200.69	20.44	-
5	1	201.10	20.48	-
6	0.998	200.69	20.44	-
7	0.942	189.43	19.29	-
7.5	0.865	173.95	17.72	-
8	0.679	136.54	13.91	-
8.5	0.547	110.00	11.20	-
9	0.391	78.63	8.01	-
9.25	0.261	52.49	5.35	-
9.5	0.261	52.49	-	-
9.75	0.072	14.48	-	-
FP	0	0.00	-	-

a. Perhitungan Volume Ruang Mesin

1) Perhitungan volume ruang mesin yang terletak antara frame

10 – 47

FR	LUAS STASION	FS	HASIL	FR	LUAS STASION	FS	HASIL
10	38.89	1	155.56	29	116.36	4	232.72
11	43.42	4	86.84	30	119.10	2	476.40
12	48.03	2	192.12	31	121.72	4	243.44
13	52.65	4	105.30	32	124.23	2	496.92
14	57.21	2	228.84	33	126.67	4	253.34
15	61.68	4	123.36	34	129.04	2	516.16
16	66.05	2	264.20	35	131.37	4	262.74
17	70.36	4	140.72	36	133.66	2	534.64
18	74.64	2	298.56	37	135.93	4	271.86
19	78.93	4	157.86	38	138.18	2	552.72
20	83.24	2	332.96	39	140.43	4	280.86
21	87.56	4	175.12	40	142.69	2	570.76
22	91.80	2	367.20	41	144.96	4	289.92
23	95.90	4	191.80	42	147.26	2	589.04
24	99.82	2	399.28	43	149.61	4	299.22
25	103.54	4	207.08	44	152.03	2	608.12
26	107.05	2	428.20	45	154.54	4	309.08
27	110.35	4	220.70	46	157.18	2	628.72
28	113.45	2	0.00	46.5	158.56	4	158.56

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

47	159.99	1	0.00
		Σ	11650.92

Volume ruang mesin

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 11650.92 \\
 &= 2330.184 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2) Perhitungan volume dasar ganda ruang mesin terletak antara frame 10 – 47

FR	LUAS STASION	FS	HASIL	FR	LUAS STASION	FS	HASIL
10	3.40	1	13.60	29	14.22	4	28.44
11	4.39	4	8.78	30	14.31	2	58.28
12	5.33	2	21.32	31	14.57	4	30.46
13	6.18	4	12.36	32	15.23	2	63.28
14	6.92	2	27.68	33	15.53	4	32.20
15	7.58	4	15.16	34	15.82	2	65.48
16	8.15	2	32.60	35	16.10	4	33.26
17	8.67	4	17.34	36	16.37	2	67.56
18	9.17	2	36.68	37	16.63	4	34.34
19	9.66	4	19.32	38	16.89	2	69.96
20	10.14	2	40.56	39	17.17	4	35.58
21	10.63	4	21.26	40	17.49	2	72.32
22	11.12	2	44.48	41	17.79	4	36.72
23	11.61	4	23.22	42	18.08	2	74.52
24	12.09	2	48.36	43	18.36	4	37.80
25	12.55	4	25.10	44	18.63	2	76.60
26	13.00	2	52.00	45	18.9	4	38.54
27	13.43	4	26.86	46	19.15	2	77.56
28	13.83	2	0.00	46.5	19.27	4	77.08
				47	19.39	1	19.39
						Σ	1516.05

Volume dasar ganda ruang mesin

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 1516.05
 \end{aligned}$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$= 303.2 \text{ m}^3$$

Jadi V Ruang mesin

$$= V_{RM} - V_{DG\ RM}$$

$$= 2330.184 - 303.21 = 2026.974 \text{ m}^3$$

b. Perhitungan Volume Ruang Muat**1) Volume ruang muat IV terletak antara frame 47 – 80**

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali	FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
47	159.99	1	159.99	64	194.11	4	776.44
48	163.05	4	652.20	65	195.11	2	390.22
49	166.49	2	332.98	66	195.84	4	783.36
50	170.20	4	680.80	67	196.51	2	393.02
51	173.75	2	347.50	68	197.12	4	788.48
52	176.85	4	707.40	69	197.69	2	395.38
53	179.46	2	358.92	70	198.21	4	792.84
54	181.68	4	726.72	71	198.68	2	397.36
55	183.60	2	367.20	72	199.10	4	796.40
56	185.29	4	741.16	73	199.49	2	398.98
57	186.79	2	373.58	74	199.83	4	799.32
58	188.16	4	752.64	75	200.13	2	400.26
59	189.40	2	378.80	76	200.39	4	801.56
60	190.55	4	762.20	77	200.61	2	401.22
61	191.60	2	383.20	78	200.79	4	803.16
62	192.58	4	770.32	79	200.94	2	401.88
63	193.49	2	386.98	79.5	200.99	4	803.96
				80	201.06	1	201.06
						Σ_1	19407.49

Volume ruang muat IV

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times h \times \Sigma_1 \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 19407.49 \\ &= 3881.498 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2) Volume ruang muat III terletak antara frame 80 - 113

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali	FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
80	201.06	1	201.06	97	201.11	4	804.44
81	201.11	4	804.44	98	201.11	2	402.22



TUGAS AKHIR MV "EL-JALLUDDIN RUMMY" GC 3250 BRT

82	201.11	2	402.22	99	201.11	4	804.44
83	201.11	4	804.44	100	201.11	2	402.22
84	201.11	2	402.22	101	201.11	4	804.44
85	201.11	4	804.44	102	201.11	2	402.22
86	201.11	2	402.22	103	201.11	4	804.44
87	201.11	4	804.44	104	201.11	2	402.22
88	201.11	2	402.22	105	201.11	4	804.44
89	201.11	4	804.44	106	201.11	2	402.22
90	201.11	2	402.22	107	201.11	4	804.44
91	201.11	4	804.44	108	201.11	2	402.22
92	201.11	2	402.22	109	201.11	4	804.44
93	201.11	4	804.44	110	201.11	2	402.22
94	201.11	2	402.22	111	201.11	4	804.44
95	201.11	4	804.44	112	201.11	2	402.22
96	201.11	2	402.22	112.5	201.04	4	804.16
				113	201.00	1	201.00
						Σ_2	20512.78

Volume ruang muat III

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma_2 \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 20512.78 \\
 &= 4102.56 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

3) Volume ruang muat II terletak antara frame 113- 146

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali	FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
113	201	1	201.00	130	193.57	4	774.28
114	200.87	4	803.48	131	192.73	2	385.46
115	200.71	2	401.42	132	191.84	4	767.36
116	200.51	4	802.04	133	190.9	2	381.80
117	200.28	2	400.56	134	189.9	4	759.60
118	200.01	4	800.04	135	188.83	2	377.66
119	199.7	2	399.40	136	187.7	4	750.80
120	199.35	4	797.40	137	186.49	2	372.98
121	198.97	2	397.94	138	185.18	4	740.72
122	198.54	4	794.16	139	183.77	2	367.54
123	198.07	2	396.14	140	182.23	4	728.92
124	197.56	4	790.24	141	180.54	2	361.08
125	197.01	2	394.02	142	178.67	4	714.68



TUGAS AKHIR MV "EL-JALLUDDIN RUMMY" GC 3250 BRT

126	196.41	4	785.64	143	176.58	2	353.16
127	195.77	2	391.54	144	174.25	4	697.00
128	195.09	4	780.36	145	171.65	2	343.30
129	194.35	2	388.70	145.5	170.22	4	680.88
				146	168.71	1	168.71
						Σ_3	19450.01

Volume ruang muat II

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma_3 \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 19450.01 \\
 &= 3890.00 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

4) Volume ruang muat I terletak antara frame 146 - 179

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali	FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
146	168.71	1	168.71	163	111.25	4	445.00
147	165.38	4	661.52	164	108.59	2	217.18
148	161.17	2	322.34	165	105.85	4	423.40
149	157.35	4	629.40	166	103.02	2	206.04
150	152.74	2	305.48	167	100.09	4	400.36
151	148.04	4	592.16	168	97.05	2	194.10
152	143.55	2	287.10	169	93.87	4	375.48
153	139.47	4	557.88	170	90.53	2	181.06
154	135.85	2	271.70	171	87.02	4	348.08
155	132.63	4	530.52	172	83.28	2	166.56
156	129.65	2	259.30	173	79.26	4	317.04
157	126.85	4	507.40	174	74.89	2	149.78
158	124.16	2	248.32	175	70.15	4	280.60
159	121.54	4	486.16	176	65.1	2	130.20
160	118.97	2	237.94	177	59.87	4	239.48
161	116.41	4	465.64	178	54.63	2	109.26
162	113.85	2	227.70	178.5	52.05	4	208.20
				179	49.54	1	49.54
						Σ_4	11200.63

Volume ruang muat I

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma_4 \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 11200.63 \\
 &= 2240.13 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

Volume Total Ruang Muat

$$\begin{aligned}V_{\text{tot}} &= V_{\text{RM I}} + V_{\text{RM II}} + V_{\text{RM III}} + V_{\text{RM IV}} \\ &= 2240.13 + 3890.00 + 4102.56 + 3881.498 \\ &= 11874.056 \text{ m}^3\end{aligned}$$

c. Volume Dasar Ganda**1) Volume Dasar Ganda ruang muat IV terletak antara frame
47 – 80**

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
47	14,340	1	14,34	64	17,110	4	68,44
48	14,552	4	58,21	65	17,207	2	34,41
49	14,761	2	29,52	66	17,299	4	69,20
50	14,965	4	59,86	67	17,384	2	34,77
51	15,165	2	30,33	68	17,464	4	69,86
52	15,360	4	61,44	69	17,538	2	35,08
53	15,548	2	31,10	70	17,606	4	70,42
54	15,730	4	62,92	71	17,670	2	35,34
55	15,905	2	31,81	72	17,728	4	70,91
56	16,071	4	64,28	73	17,781	2	35,56
57	16,228	2	32,46	74	17,829	4	71,32
58	16,377	4	65,51	75	17,873	2	35,75
59	16,518	2	33,04	76	17,913	4	71,65
60	16,651	4	66,60	77	17,948	2	35,90
61	16,776	2	33,55	78	17,980	4	71,92
62	16,894	4	67,58	79	18,008	2	36,02
63	17,007	2	34,01	79,5	18,013	4	72,05
				80	18,032	1	18,03
						Σ	1 713,17

Volume dasar ganda RM IV

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 1\,713,17\end{aligned}$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$= 342,291 \text{ m}^3$$

2) Volume dasar ganda Ruang Muat III terletak antara frame 80 - 113

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
80	18,032	1	18,03	97	18,123	4	72,49
81	18,053	4	72,21	98	18,123	2	36,25
82	18,070	2	36,14	99	18,124	4	72,50
83	18,085	4	72,34	100	18,125	2	36,25
84	18,097	2	36,19	101	18,126	4	72,50
85	18,107	4	72,43	102	18,128	2	36,26
86	18,115	2	36,23	103	18,130	4	72,52
87	18,120	4	72,48	104	18,132	2	36,26
88	18,124	2	36,25	105	18,134	4	72,54
89	18,127	4	72,51	106	18,135	2	36,27
90	18,128	2	36,26	107	18,136	4	72,54
91	18,129	4	72,52	108	18,136	2	36,27
92	18,128	2	36,26	109	18,136	4	72,54
93	18,127	4	72,51	110	18,135	2	36,27
94	18,126	2	36,25	111	18,132	4	72,53
95	18,125	4	72,50	112	18,129	2	36,26
96	18,124	2	36,25	112,5	18,130	4	72,52
				113	18,124	1	18,12
						Σ	1 848,24

Volume dasar ganda RM III

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 1\ 848,24 \\ &= 369,278 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT****3) Volume dasar ganda Ruang Muat II terletak antara frame
113 – 146**

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
113	18,124	1	18,12	130	17,642	4	70,57
114	18,117	4	72,47	131	17,575	2	35,15
115	18,109	2	36,22	132	17,501	4	70,00
116	18,100	4	72,40	133	17,421	2	34,84
117	18,088	2	36,18	134	17,334	4	69,34
118	18,074	4	72,30	135	17,239	2	34,48
119	18,058	2	36,12	136	17,137	4	68,55
120	18,039	4	72,16	137	17,027	2	34,05
121	18,018	2	36,04	138	16,908	4	67,63
122	17,993	4	71,97	139	16,782	2	33,56
123	17,964	2	35,93	140	16,647	4	66,59
124	17,932	4	71,73	141	16,503	2	33,01
125	17,896	2	35,79	142	16,351	4	65,40
126	17,855	4	71,42	143	16,190	2	32,38
127	17,810	2	35,62	144	16,020	4	64,08
128	17,759	4	71,04	145	15,840	2	31,68
129	17,704	2	35,41	145,5	15,747	4	62,99
				146	15,652	1	15,65
						Σ	1 770,85

Volume dasar ganda RM II

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,7 \times 1\,770,85 \\ &= 353,815 \text{ m}^3\end{aligned}$$

**4) Volume dasar ganda Ruang Muat I terletak antara frame
146 – 179**

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
----	------	----	-------	----	------	----	-------



TUGAS AKHIR MV "EL-JALLUDDIN RUMMY" GC 3250 BRT

146	15,652	1	15,65	163	11,200	4	44,80
147	15,454	4	61,82	164	10,872	2	21,74
148	15,247	2	30,49	165	10,538	4	42,15
149	15,031	4	60,12	166	10,195	2	21,90
150	14,806	2	29,61	167	9,845	4	39,38
151	14,572	4	58,29	168	9,489	2	18,98
152	14,331	2	28,66	169	9,126	4	36,50
153	14,081	4	56,32	170	8,759	2	17,52
154	13,824	2	27,65	171	8,387	4	33,55
155	13,560	4	54,24	172	8,011	2	16,02
156	13,289	2	26,58	173	7,633	4	30,53
157	13,011	4	52,04	174	7,253	2	14,51
158	12,727	2	25,45	175	6,872	4	27,49
159	12,435	4	49,74	176	6,458	2	12,92
160	12,137	2	24,27	177	6,042	4	24,17
161	11,832	4	47,33	178	5,625	2	11,25
162	11,519	2	23,04	178,5	5,416	4	21,66
				179	5,208	1	5,21
						Σ	1 111,59

Volume dasar ganda RM I

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,7 \times 1111,59 \\ &= 222,095 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Volume Total Dasar Ganda

$$\begin{aligned}V_{\text{tot}} &= V_{\text{DG I}} + V_{\text{DG II}} + V_{\text{DG III}} + V_{\text{DG IV}} \\ &= 222,095 + 353,815 + 369,278 + 342,291 \\ &= 1045.954 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Jadi volume ruang muat

$$\begin{aligned}&= V_{\text{ruang muat}} - V_{\text{dasar ganda}} \\ &= 11874.056 - 1045.954\end{aligned}$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$= 10828.102 \text{ m}^3$$

Koreksi Volume Muatan :

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

$$= \frac{10828.102 - 10793.04}{10828.102} \times 100 \%$$

$$= \frac{35.0575}{10828.102} \times 100 \%$$

$$= 0.00323 \times 100 \%$$

$$V = \mathbf{0,32 \% \leq 0,5 \% \text{ (Memenuhi)}}$$

d. Perhitungan Tangki Lainnya**1) Tangki minyak lumas terletak antara frame 42 – 44**

No.	Luas Station	FS	Hasil kali
42	18.080	1	18.080
43	18.360	4	73.440
44	18.630	1	18.630
		Σ	110.150

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0.6 \times 110.150 \\ &= 22.030 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume minyak lumas yang dibutuhkan = 1,308 m³

Direncanakan :

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

$$\text{Lebar (l)} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi (t)} = 1,32 \text{ m}$$

Volume Tangki Minyak Lumas :

$$\begin{aligned} V &= p \times l \times t \\ &= 1,2 \times 5 \times 1,32 \\ &= 7.92 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

Volume Tangki Minyak Kosong :

$$\begin{aligned} V &= 22.030 - 7.92 \\ &= 14.11 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jadi Volume Tangki Minyak Lumas adalah 7,92 m³

Vol. Perencanaan > Vol. Perhitungan

$$7.92 > 1,308 \quad (\text{m}^3)$$

2) Perhitungan volume tangki bahan bakar terletak antara frame 48 - 60

No.	Luas Station	FS	Hasil kali
48	16.620	1	16.62
49	16.910	4	67.64
50	17.190	2	34.38
51	17.480	4	69.92
52	17.750	2	35.5
53	18.020	4	72.08
54	18.280	2	36.56
55	18.520	4	74.08
56	18.750	2	37.5
57	18.960	4	75.84
58	19.160	2	38.32
59	19.330	4	77.32
60	19.490	1	19.49
		Σ	655.25

Volume tangki bahan bakar

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 655.25 \\ &= 131.05 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Volume tangki bahan bakar yang dibutuhkan = 131.05 m³

Vol. Perencanaan > Vol. Perhitungan

$$131.05 > 94,220 \quad (\text{m}^3)$$

3) Perhitungan volume tangki air tawar terletak antara frame 61 – 65

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
61	19.63	1	19.63
62	19.75	4	79
63	19.86	2	39.72
64	19.95	4	79.8
65	20.04	1	20.04
		Σ	238.19

Volume tangki air tawar

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 238.19 \\
 &= 47.64 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume tangki air tawar yang dibutuhkan = 47.64 m³

$$\begin{aligned}
 \text{Vol. Perencanaan} &> \text{Vol. Perhitungan} \\
 47.64 &> 31,728 \quad (\text{m}^3)
 \end{aligned}$$

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

FR	L. Stasion	FS	HASIL
A	0	1	0
B	0.89	4	3.56
C	1.27	2	2.54
D	1.54	4	6.16
AP	1.81	1	1.81
			14.07

Volume tangki ballast ceruk buritan

$$\begin{aligned}
 V_1 &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 14.07 \\
 &= 2.81 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2) Perhitungan volume tangki ballast ceruk buritan antara frame AP – 10

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
AP	1.81	1	1.81
1	5.02	4	20.08

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

2	2.26	2	4.52
3	11.56	4	46.24
4	14.95	2	29.90
5	18.48	4	73.92
6	22.19	2	44.38
7	26.10	4	104.40
8	30.19	2	60.38
9	34.46	4	137.84
10	38.89	1	38.89
			562.36

Volume tangki ballast ceruk buritan

$$\begin{aligned}V_2 &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 562.36 \\ &= 112.47 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Jadi Volume Total Tangki Ceruk Buritan :

$$\begin{aligned}V.\text{ceruk buritan} &= V_1 + V_2 \\ &= 2.81 + 112.47\end{aligned}$$

$$V.\text{ceruk buritan} = 115.29 \text{ m}^3$$

3) Perhitungan volume tangki ballast ceruk haluan antara frame 179 – FP

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
179	49.54	1	49.54
180	44.66	4	178.64
181	40.00	2	80.00
182	35.57	4	142.28
183	31.38	2	62.76
184	27.40	4	109.60
185	23.62	2	47.24
186	20.04	4	80.16
187	16.64	2	33.28
188	13.40	4	53.60
189	10.30	2	20.60

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

189.5	8.78	4	35.12
190	7.29	1	7.29
$\Sigma 1$			900.11

Volume tangki ballast ceruk haluan

$$\begin{aligned} V_1 &= 1/3 \times l \times \Sigma 1 \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 900.11 \\ &= 180.02 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
190	7.29	1	7.29
191	4.84	4	19.36
192	2.41	2	4.82
192.5	1.20	4	4.80
FP	0	1	0
$\Sigma 2$			36.27

Volume tangki ballast ceruk haluan

$$\begin{aligned} V_2 &= 1/3 \times l \times \Sigma 2 \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 36.27 \\ &= 6.05 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jadi Volume Total Tangki Ceruk Haluan :

$$\begin{aligned} V.\text{ceruk Haluan} &= V_1 + V_2 \\ &= 180.02 + 6.05 \\ V.\text{ceruk Haluan} &= 186.07 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

**4) Perhitungan volume tangki ballast I pada Dasar Ganda
Ruang Muat IV antara frame 66 – 80**

FR	Luas Station	FS	Hasil Kali	FR	Luas Station	FS	Hasil Kali
66	20.11	1	20.11	73	20.44	4	81.76
67	20.17	4	80.68	74	20.44	2	40.88
68	20.22	2	40.44	75	20.44	4	81.76
69	20.30	4	81.20	76	20.44	2	40.88
70	20.44	2	40.88	77	20.44	4	81.76

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

71	20.44	4	81.76	78	20.44	2	40.88
72	20.44	2	40.88	79	20.44	4	81.76
				80	20.44	1	20.44
							856.07

Volume tangki ballast I pada Dasar Ganda RM IV :

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 856.07 \\
 &= 171.21 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

5) Perhitungan volume tangki Ballast II pada Dasar Ganda Ruang Muat III antara frame 80 – 113 :

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
80	18,032	1	18,03	97	18,123	4	72,49
81	18,053	4	72,21	98	18,123	2	36,25
82	18,070	2	36,14	99	18,124	4	72,50
83	18,085	4	72,34	100	18,125	2	36,25
84	18,097	2	36,19	101	18,126	4	72,50
85	18,107	4	72,43	102	18,128	2	36,26
86	18,115	2	36,23	103	18,130	4	72,52
87	18,120	4	72,48	104	18,132	2	36,26
88	18,124	2	36,25	105	18,134	4	72,54
89	18,127	4	72,51	106	18,135	2	36,27
90	18,128	2	36,26	107	18,136	4	72,54
91	18,129	4	72,52	108	18,136	2	36,27
92	18,128	2	36,26	109	18,136	4	72,54
93	18,127	4	72,51	110	18,135	2	36,27
94	18,126	2	36,25	111	18,132	4	72,53
95	18,125	4	72,50	112	18,129	2	36,26
96	18,124	2	36,25	112,5	18,130	4	72,52
				113	18,124	1	18,12
						Σ	1 848,24

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

Volume tangki ballast II pada Dasar Ganda RM III :

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 1\,848,24 \\ &= 369,278 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

6) Perhitungan volume tangki Ballast III pada Dasar Ganda Ruang Muat II antara frame 113 – 146

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
113	18,124	1	18,12	130	17,642	4	70,57
114	18,117	4	72,47	131	17,575	2	35,15
115	18,109	2	36,22	132	17,501	4	70,00
116	18,100	4	72,40	133	17,421	2	34,84
117	18,088	2	36,18	134	17,334	4	69,34
118	18,074	4	72,30	135	17,239	2	34,48
119	18,058	2	36,12	136	17,137	4	68,55
120	18,039	4	72,16	137	17,027	2	34,05
121	18,018	2	36,04	138	16,908	4	67,63
122	17,993	4	71,97	139	16,782	2	33,56
123	17,964	2	35,93	140	16,647	4	66,59
124	17,932	4	71,73	141	16,503	2	33,01
125	17,896	2	35,79	142	16,351	4	65,40
126	17,855	4	71,42	143	16,190	2	32,38
127	17,810	2	35,62	144	16,020	4	64,08
128	17,759	4	71,04	145	15,840	2	31,68
129	17,704	2	35,41	145,5	15,747	4	62,99
				146	15,652	1	15,65
						Σ	1 770,85

Volume tangki ballast III pada Dasar Ganda RM II :

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,7 \times 1\,770,85 \\ &= 353,815 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT****7) Perhitungan volume tangki Ballast IV pada Dasar Ganda
Ruang Muat I antara frame 146 – 179**

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
146	15,652	1	15,65	163	11,200	4	44,80
147	15,454	4	61,82	164	10,872	2	21,74
148	15,247	2	30,49	165	10,538	4	42,15
149	15,031	4	60,12	166	10,195	2	21,90
150	14,806	2	29,61	167	9,845	4	39,38
151	14,572	4	58,29	168	9,489	2	18,98
152	14,331	2	28,66	169	9,126	4	36,50
153	14,081	4	56,32	170	8,759	2	17,52
154	13,824	2	27,65	171	8,387	4	33,55
155	13,560	4	54,24	172	8,011	2	16,02
156	13,289	2	26,58	173	7,633	4	30,53
157	13,011	4	52,04	174	7,253	2	14,51
158	12,727	2	25,45	175	6,872	4	27,49
159	12,435	4	49,74	176	6,458	2	12,92
160	12,137	2	24,27	177	6,042	4	24,17
161	11,832	4	47,33	178	5,625	2	11,25
162	11,519	2	23,04	178,5	5,416	4	21,66
				179	5,208	1	5,21
						Σ	1 111,59

Volume tangki ballast IV pada Dasar Ganda RM I :

$$\begin{aligned}V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,7 \times 1111,59 \\ &= 222,095 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Jadi Volume Total Tangki Ballast :

$$\begin{aligned}V \text{ Tot} &= V. \text{ Ballast CB} + V. \text{ Ballast CH} + V. \text{ Ballast I} + V. \\ &\quad \text{Ballast II} + V. \text{ Ballast III} + V. \text{ Ballast IV} \\ V. \text{ Tot} &= 115,29 + 186,07 + 222,095 + 353,815 + 369,278 + \\ &\quad 342,291\end{aligned}$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$V. \text{ Tot} = 1588.839 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Air Ballast} &= \text{Vol. Total Ballast} \times \text{Berat Jenis} \\ &= 1588.839 \times 1,025 \\ &= 1628.56 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Koreksi Air Ballast terhadap Displacement Kapal :

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

$$10\% < \frac{1628.56}{12217.63} \times 100 \% < 17\%$$

$$10\% < 13.3\% < 17\% \text{ (memenuhi)}$$

C.4. Penentuan Ruang Akomodasi

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

a. Ruang Tidur

- 1) Ukuran tempat tidur minimal 1,9 m x 0,68 m.
- 2) Tempat tidur tidak boleh lebih dari dua susun, jarak tempat tidur dibawahnya minimal 30 cm dari lantai dan tempat tidur diatasnya berjarak 0,75 cm dari langit-langit.
- 3) Menurut British Regulation, Radio Officer harus mempunyai ruang tidur yang terletak diruang radio.
- 4) Ruang perwira harus mempunyai satu ruang tidur setiap orang.
- 5) Ruang bintangara dan tamtama menempati satu ruang untuk dua orang.
- 6) Untuk kapal > 5100 BRT tinggi ruang tidur antara 1,9 – 2,2 diambil (2,2)
- 7) Rencana pemakaian tempat tidur ada 22 ruang.

Perincian pemakaian tempat tidur sebagai berikut :

- 1) Nahkoda = 1 kamar

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

2) Mualim I	= 1 kamar
3) Mualim II	= 1 kamar
4) Mualim III	= 1 kamar
5) Markonis I & II	= 1 kamar
6) Kepala Koki	= 1 kamar
7) Kepala Kamar Mesin	= 1 kamar
8) Kelasi I	= 1 kamar
9) Kelasi II	= 1 kamar
10) Kelasi III	= 1 kamar
11) Kelasi IV	= 1 kamar
12) Kelasi V	= 1 kamar
13) Juru mudi I	= 1 kamar
14) Juru mudi II	= 1 kamar
15) Juru mudi III & IV	= 1 kamar
16) Masinis I	= 1 kamar
17) Masinis II	= 1 kamar
18) Masinis III	= 1 kamar
19) Juru listrik I & II	= 1 kamar
20) Juru oli I & II	= 1 kamar
21) Crew Mesin I & II	= 1 kamar
22) Crew Mesin III & IV	= 1 kamar
23) Crew Mesin V & VI	= 1 kamar
24) Pembantu koki I & II	= 1 kamar
25) Tukang bubut	= 1 kamar
26) Pelayan	= 1 kamar +
Jumlah	= 26 kamar

b. Sanitari Akomodasi

- 1) Setiap kapal harus dilengkapi dengan sanitari akomodasi termasuk wash basin dan shower bath.
- 2) Akomodasi termasuk tempat cuci dan pencucian air panas.

TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT

- 3) Fasilitas sanitari untuk seluruh crew deck kapal yang tidak menggunakan fasilitas privat yang berhubungan dengan kamar mereka harus disediakan dengan perhitungan sebagai berikut :
- Satu tub / satu shower bath untuk 6 orang atau lebih.
 - Satu kamar / WC minimal untuk 8 orang atau lebih.
 - Satu wash basin untuk setiap 6 orang atau lebih.
 - Ukuran kamar / WC = $(6 \times \text{jarak gading}) \times t$
= $(3,6 \times 1,6) \times 2,2$
= $5,76 \text{ m}^2$
- 4) Jumlah minimum kamar mandi dan WC untuk kapal dibawah 5000 BRT adalah 6 buah.
- Kamar mandi / WC untuk Kapten = 1 buah
 - Kamar mandi / WC untuk KKM = 1 buah
 - Kamar mandi /WC untuk ABK = 2 buah
 - Kamar mandi /WC untuk Perwira = 2 buah

c. Ukuran Pintu dan Jendela

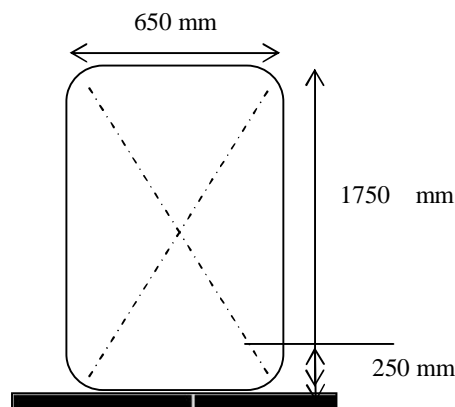
Perencanaan ukuran standart (Menurut Henske)

a. Ukuran Pintu

a) Tinggi (h) = 1750 mm

b) Lebar (b) = 650 mm

Tinggi di ambang pintu 200 – 300 mm, di ambil 250 mm dari plat geladak.



TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT

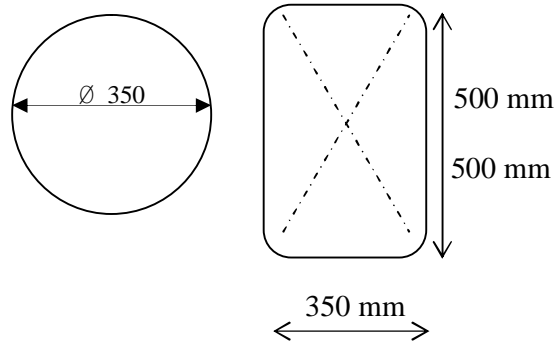
b. Ukuran Jendela

a) Jendela persegi panjang (Square windows)

Tinggi = 250 mm ~ 350 mm, diambil 350 mm

Lebar = 400 mm ~ 500 mm, diambil 500 mm

Sehingga ukurannya 350 × 500



b) Jendela bulat / scuttle window

Diameter jendela bulat 250 – 350 mm

Diameter jendela diambil 350 mm

c. Side Ladder (Tangga Samping)

Yaitu Garis tangga yang bisa di angkat dan di turunkan di pasang pada ke dua sisi kapal sebagai jalan keluar masuk sudut kemiringan 45° sedangkan ukuran tangga dapat di hitung :

a) Sarat kosong (T')

$$T' = \frac{LWT}{L_{pp} \times B \times C_b \times \gamma}$$
$$= \frac{4684,456}{116,1 \times 19,00 \times 0,69 \times 1,025}$$

$$T' = 3,00 \text{ m}$$

b) Panjang tangga (L)

$$H' = H - T'$$
$$= 10,8 - 3,00$$
$$= 7,80 \text{ m}$$

$$L = \frac{(H - T')}{\sin 45^\circ}$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$= \frac{10,8 - 3,0}{0,707}$$

$$L = 11,03 \text{ m}$$

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

C.5. Perencanaan Ruang Konsumsi

a. Gudang Bahan Makanan

Luas gudang bahan makanan antara 0,5 – 1,0 m²/orang di ambil 0.75

$$\begin{aligned} &= 0.75 \times \text{Crew Deck} \\ &= 0.75 \times 33 \\ &= 24.75 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

1) Gudang kering (dry storage)

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

$$\begin{aligned} &= \frac{2}{3} \times \text{Gudang makanan} \\ &= \frac{2}{3} \times 24.75 \\ &= 16.50 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan :

$$\begin{aligned} &= L \times P \\ &= 2.3 \times 7.2 \text{ (12 jarak gading)} \\ &= 16.56 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

2) Gudang dingin (cool storage)

Digunakan untuk menyimpan sayuran dan daging dengan luas :

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{3} \times \text{Gudang makanan} \\ &= \frac{1}{3} \times 24.75 \\ &= 8.24 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan :

$$\begin{aligned} &= 2.75 \times 3 \text{ (5 jarak gading x 0,6)} \\ &= 8.25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

b. Dapur (Galley)

Terletak pada deck utama belakang dinding dapur terbuka dan dilengkapi :

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

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

Luas dapur 0,5 – 1,0 m² tiap orang, diambil 0,6 m²/orang.

$$= 0,6 \times 33$$

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

Direncanakan :

$$= 1 \times p$$

$$= 3 \times 6,6 \text{ (11 jarak gading} \times 0,6)$$

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

c. Ruang Makan (Mess Room)

- 1) Mess room untuk ABK (Bintara & Tamtama) dengan Perwira harus dipisah
- 2) Mess room harus dilengkapi meja dan kursi
- 3) Mess room untuk ABK terletak di main deck dan untuk perwira terletak di poop deck.
- 4) Mess room terletak dibelakang dengan ukuran 0,5 – 1,0 m² tiap orang, diambil 1,0 m² / orang
- 5) Mess room untuk perwira

$$= 1 \times 12$$

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

Luas direncanakan :

$$= 3.3 \times 4.2 \text{ (7 jarak gading} \times 0,6)$$

$$= 13.86 \text{ m}^2$$



TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT

6) Mess room untuk ABK (Bintara & Tamtama)

$$= 0.6 \times 20$$

$$= 13.80 \text{ m}^2$$

Luas direncanakan :

$$= 3.3 \times 9.6 \text{ (9 jarak gading} \times 0,6)$$

$$= 30.73 \text{ m}^2$$

7) Panjang meja disesuaikan dengan jumlah ABK

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

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

d. Pantry

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

1) Diletakkan didekat mess room

2) Dilengkapi rak-rak peralatan masak

3) Disepanjang dinding terdapat meja masak dengan kemiringan 95° yang dilengkapi lubang-lubang cucian, sedangkan meja dilengkapi dengan timah.

4) Untuk menghidangkan ke ruang makan dilewatkan melalui jendela sorong.

5) Diletakkan pada geladak kimbul dengan ukuran

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

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

C.6. Perencanaan Ruang Navigasi

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

a. Ruang Kemudi

1) Pandangan dari wheel house ke arah depan dan samping tidak boleh terganggu.

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

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

b. Ruang Peta (Chart Room)

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

c. Ruang Radio (Radio Room)

- 1) Ruang radio diletakkan dibelakang ruang kemudi sebelah kiri yang luasnya tidak boleh kurang dari 120 square feet = $11,62 \text{ m}^2$
 $1 \text{ square feet} = 0,92889 \text{ m}^2$
Jadi luas = $120 \times 0,92889 = 11,62 \text{ m}^2$
Direncanakan = $3,3 \times 3,6 = 11,88 \text{ m}^2$ (6 jarak gading)
Ruang tidur markonis diletakkan diruang radio sedangkan ruang radio dengan ruang kemudi dihubungkan dengan pintu geser.

d. Lampu Navigasi**1) Lampu Jangkar (Anchor Light)**

- a) Penempatan lampu pada tiang depan, warna cahaya putih, sudut pancar 225° ke depan.
- b) Jarak penempatan tiang terhadap FP
$$l_1 \leq \frac{1}{4} \times \text{LOA}$$
$$\leq \frac{1}{4} \times 120,00$$
$$l_1 \leq 30 \text{ m dari FP}$$
Direncanakan 16 jarak gading dari FP
$$= (12 \times 0,6) + (5 \times 0,5) = 9,7 \text{ m}$$
$$h_1 \geq l_1 \text{ direncanakan } 10 \text{ m}$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

2) Lampu Tiang Puncak (Mast Light)

- Ditempatkan diatas tiang muat kapal
- Warna cahaya putih dengan sudut pancar 225 o ke depan
- Tinggi dari main deck

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

$$h_2 = 10 + 5 \qquad 100 \geq l_2 \geq \frac{1}{4} \text{ LOA}$$

$$= \mathbf{15 \text{ m}} \qquad 100 \geq l_2 \geq \frac{1}{4} 30.00$$

$$l_{2a} = 55 \text{ jarak gading} = 55 \times 0.6 = 33$$

$$= 2 \text{ jarak gading} = 3 \times 0,50 = 1,5$$

$$\text{Dari FP} = 34,5$$

$$l_{2b} = 97 \text{ jarak gading} = 97 \times 0.6 = 58,2$$

$$= 2 \text{ jarak gading} = 3 \times 0,5 = 1,5$$

$$\text{Dari FP} = 59,7$$

2) Lampu Penerang Samping (Side Kapal)

- Ditempatkan pada dinding kanan kiri rumah kemudi
- Warna cahaya (merah untuk part side dan hijau untuk start board)
- Sudut pancar lampu 125°.
- Tinggi lampu dari geladak utama (h3)

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

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

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

4) Lampu Navigasi Buritan (Stern Light)

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

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

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

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

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

- Penempatan pada tiang diatas rumah geladak

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

b) Sudut pancar 225°, warna cahaya putih

c) Tinggi dari deck utama :

$$\begin{aligned}h_5 &= h_2 + h' && (h' = 4 - 5, \text{ Diambil } 5) \\ &= 15 + 5 \\ &= 20 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak dari ujung FP} &= l_3 \geq 1/2 \text{ LOA} \\ &= l_3 \geq 1/2 \times 120.00 \text{ m} \\ &= l_3 \geq 60 \text{ m}\end{aligned}$$

Direncanakan pada jarak 60 m dari FP

C.7. Perencanaan Ruangan – Ruangan Lain

a. Gudang Tali

- 1) Ditempatkan diruangan dibawah deck akil
- 2) Digunakan untuk menyimpan tali tambat, tali tunda dan yang lainnya.

b. Gudang Cat

- 1) Gudang cat diletakkan dibawah geladak akil pada haluan kapal.
- 2) Digunakan untuk menempatkan bahan-bahan dan peralatan untuk keperluan pengecatan.

c. Gudang Lampu

- 1) Ditempatkan pada haluan kapal dibawah winch deck
- 2) Digunakan untuk menyimpan berbagai peralatan lampu yang dipakai untuk cadangan kapal jika sewaktu-waktu terjadi kerusakan kapal.

d. Gudang Alat

Menempati ruangan dibawah deck akil pada haluan.

e. Gudang Umum

- 1) Ditempatkan dibawah winch deck bersebelahan dengan gudang lampu.
- 2) Digunakan untuk menyimpan peralatan yang perlu disimpan, baik peralatan yang masih baik maupun yang sudah rusak yang masih mempunyai nilai jual.



TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT

- f. Ruang CO₂
- 1) Digunakan untuk menyimpan CO₂ sebagai pemadam kebakaran.
 - 2) Ditempatkan dekat dengan kamar mesin, agar penyaluran CO₂ mudah bila terjadi kebakaran di kamar mesin.
- g. Emergency Scurce Of Electrical Power (ESEP)
- Ditempatkan pada geladak sekoci sebelah kiri belakang, generator digunakan jika keadaan darurat misalnya kapal mengalami kebocoran dalam kamar mesin, pada ruangan ini juga ditempatkan batteray-batteray.
- 1) Untuk kapal diatas 500 BRT harus disediakan ESEP yang diletakkan diatas upper most continue deck dan diluar machinary casing yang dimaksudkan untuk menjamin adanya tenaga listrik bila instalasi listrik macet.
 - 2) Untuk kapal kurang dari 5000 BRT, berlaku peraturan yang sama hanya saja aliran cukup 3 jam dan diutamakan penerangan.
 - 3) Tenaga listrik untuk kapal 5000 BRT ke atas harus dapat memberi aliran selama 6 jam pada life boat station dan over side, alley ways, exit navigation light main generating set space.
 - 4) Ruang batteray diletakkan diatas deck sekoci digunakan untuk menyimpan peralatan batteray yang dipakai untuk menghidupkan perlengkapan navigasi jika supply daya listrik yang didapat dari generator mengalami kerusakan atau kemacetan.
- h. Ruang Mesin Kemudi
- Ruang mesin kemudi menempati ruang diatas tabung poros dan ruangan belakangnya.

D. PERLENGKAPAN VENTILASI

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

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

TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT

D.1. Ruang Muat I

a. Deflektor Pemasukan pada ruang muat I :

$$d_1 = \sqrt{\frac{V_1 \times n \times \gamma^0}{900 \times \pi \times v \times \lambda^1}} + 0,05$$

Dimana :

d_1 = Diameter deflektor

V_1 = Volume ruang muat I : 2006.982 m²

v = Kecepatan udara yang melewati ventilasi

= (2,2 – 4 m/det) : 4 m/det

γ^0 = Density udara bersih : 1 kg/m³

γ^1 = Density udara dalam ruangan : 1 kg/m³

n = Banyaknya pergantian udara tiap jam : 15 m³/jam

Maka :

DEFLEKTOR PEMASUKAN RUANG MUAT I
SKALA 1: 30

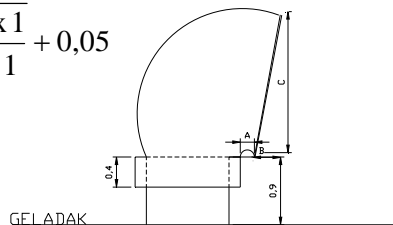
$$d_1 = \sqrt{\frac{2006.982 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 1.682 \text{ m}$$

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

$$= 0,5 \times 1.682$$

$$= 0.841 \text{ m}$$



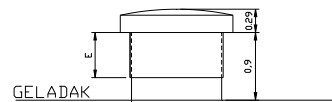
DEFLEKTOR PENGELUARAN RUANG MUAT I
SKALA 1: 30

Luas lingkaran deflektor

$$L = \pi \times r$$

$$= 3,14 \times 0,707$$

$$= 2.221 \text{ m}^2$$



Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor :

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

$$= 0,5 \times 2.221$$

$$= 1.11 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor :

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

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$= \sqrt{\frac{1.11}{1/4 \times 3,14}} = 1.189 \text{ m}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat I

$$d_1 = 1,189 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times d_1 : 0,16 \times 1,189 : 0,190 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times d_1 : 0,3 \times 1,189 : 0,357 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times d_1 : 1,5 \times 1,189 : 1,784 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times d_1 : 1,25 \times 1,189 : 1,487 \text{ m}$$

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

b. Deflektor pengeluaran pada ruang muat I :

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

$$d_1 = 1,189 \text{ m}$$

$$a = 2 \times d_1 : 2 \times 1,189 : 2.379 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times d_1 : 0,25 \times 1,189 : 0.297 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times d_1 : 0,6 \times 1,189 : 0.714 \text{ m}$$

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

D.2. Ruang Muat II

a. Deflektor pemasukan pada ruang muat II

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

Dimana :

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

$$V_2 = \text{Volume ruang muat II} : 3494.168 \text{ m}^2$$

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

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

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

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

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

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

Maka :

$$d_2 = \sqrt{\frac{3494.168 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 2.203 \text{ m}$$

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

$$= 0,5 \times 2.203$$

$$= 1.102 \text{ m}$$

Luas lingkaran deflektor

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

$$= 3,14 \times 1.214$$

$$= 3.811 \text{ m}^2$$

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor

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

$$= 0,5 \times 3.811$$

$$= 1.905 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor

$$d_2 = \sqrt{\frac{L_d}{1/4 \times \pi}}$$

$$= \sqrt{\frac{1.905}{1/4 \times 3,14}} = 1.558 \text{ m}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat II

$$d_2 = 1.558 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times d_2 : 0,16 \times 1.558 : 0.249 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times d_2 : 0,3 \times 1.558 : 0.467 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times d_2 : 1,5 \times 1.558 : 2.337 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times d_2 : 1,25 \times 1.558 : 1.947 \text{ m}$$

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

b. Deflektor pengeluaran pada ruang muat II

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

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$d_2 = 1.558 \text{ m}$$

$$a = 2 \times d_2 : 2 \times 1.558 : 3.116 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times d_2 : 0,25 \times 1.558 : 0.389 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times d_2 : 0,6 \times 1.558 : 0.935 \text{ m}$$

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

D.3. Ruang Muat III

a. Deflektor pemasangan pada ruang muat III

$$d_3 = \sqrt{\frac{V_3 \times n \times \gamma^0}{900 \times \pi \times v \times \lambda^1}} + 0,05$$

Dimana :

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

$$V_3 = \text{Volume ruang muat III} : 3685.58 \text{ m}^2$$

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

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

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

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

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

Maka :

$$d_3 = \sqrt{\frac{3685.58 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 2.261 \text{ m}$$

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

$$= 0,5 \times 2.261$$

$$= 1.131 \text{ m}$$

Luas lingkaran deflektor

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

$$= 3,14 \times 1.279$$

$$= 4.015 \text{ m}^2$$

Menggunakan 2 buah deflektor pemasangan

Jadi luas 1 buah deflektor

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$\begin{aligned}L_d &= \frac{1}{2} \times L \\ &= 0,5 \times 4.015 \\ &= 2.007 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Jadi diameter satu lubang deflektor

$$\begin{aligned}d_3 &= \sqrt{\frac{L_d}{1/4 \times \pi}} \\ &= \sqrt{\frac{2.007}{1/4 \times 3,14}} \\ &= 1.599 \text{ m}\end{aligned}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat III

$$\begin{aligned}d_3 &= 1.599 \text{ m} \\ a &= 0,16 \times d_3 : 0,16 \times 1.599 : 0.256 \text{ m} \\ b &= 0,3 \times d_3 : 0,3 \times 1.599 : 0.480 \text{ m} \\ c &= 1,5 \times d_3 : 1,5 \times 1.599 : 2.399 \text{ m} \\ r &= 1,25 \times d_3 : 1,25 \times 1.599 : 1.999 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 0,4 \text{ m}\end{aligned}$$

b. Deflektor pengeluaran pada ruang muat III

$$\begin{aligned}d_3 &= 1.599 \text{ m} \\ a &= 2 \times d_3 : 2 \times 1.599 : 3.198 \text{ m} \\ b &= 0,2 \times d_3 : 0,2 \times 1.599 : 0.400 \text{ m} \\ c &= 0,6 \times d_3 : 0,6 \times 1.599 : 0.959 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 0,4 \text{ m}\end{aligned}$$

D.4. Ruang Muat IV

a. Deflektor pemasukan pada ruang muat IV

$$d_4 = \sqrt{\frac{V_3 \times n \times \gamma^0}{900 \times \pi \times v \times \lambda^1}} + 0,05$$

Dimana :

$$\begin{aligned}d_4 &= \text{Diameter deflektor} \\ V_4 &= \text{Volume ruang muat IV} && : 3485.644 \text{ m}^2 \\ v &= \text{Kecepatan udara yang melewati ventilasi} \\ &= (2,2 - 4 \text{ m/det}) && : 4 \text{ m/det}\end{aligned}$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$\begin{aligned}\gamma^0 &= \text{Density udara bersih} && : 1 \text{ kg/m}^3 \\ \gamma^1 &= \text{Density udara dalam ruangan} && : 1 \text{ kg/m}^3 \\ n &= \text{Banyaknya pergantian udara tiap jam} && : 15 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

Maka :

$$d_4 = \sqrt{\frac{3485.644 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 2.201 \text{ m}$$

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

$$= 0,5 \times 2.201$$

$$= 1.100 \text{ m}$$

Luas lingkaran deflektor

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

$$= 3,14 \times 1.211$$

$$= 3.802 \text{ m}^2$$

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor

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

$$= 0,5 \times 3.802$$

$$= 1.901 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor

$$d_4 = \sqrt{\frac{L_d}{1/4 \times \pi}}$$

$$= \sqrt{\frac{1.901}{1/4 \times 3,14}}$$

$$= 1.556 \text{ m}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat IV

$$d_4 = 1.556 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times d_4 : 0,16 \times 1.556 : 0.249 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times d_4 : 0,3 \times 1.556 : 0.467 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times d_4 : 1,5 \times 1.556 : 2.334 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times d_4 : 1,25 \times 1.556 : 1.945 \text{ m}$$

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

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

b. Deflektor pengeluaran pada ruang muat IV

$$d_4 = 1.556 \text{ m}$$

$$a = 2 \times d_4 : 2 \times 1.556 : 3.112 \text{ m}$$

$$b = 0,2 \times d_4 : 0,2 \times 1.556 : 0.389 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times d_4 : 0,6 \times 1.556 : 0.934 \text{ m}$$

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

D.5. Kamar Mesin

a. Deflektor pemasukan pada ruang mesin

$$d_5 = \sqrt{\frac{V_4 \times n \times \gamma^0}{900 \times \pi \times v \times \lambda^1}} + 0,05$$

Dimana :

$$d_5 = \text{Diameter deflektor}$$

$$V_5 = \text{Volume ruang mesin} : 2026.974 \text{ m}^2$$

$$v = \text{Kecepatan udara yang melewati ventilasi} \\ = (2,2 - 4 \text{ m/det}) : 4 \text{ m/det}$$

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

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

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

Maka :

$$d_5 = \sqrt{\frac{2026.974 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 1.690 \text{ m}$$

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

$$= 0,5 \times 1.690$$

$$= 0.845 \text{ m}$$

Luas lingkaran deflektor

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

$$= 3,14 \times 0.714$$

$$= 2.242 \text{ m}^2$$

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$\begin{aligned}L_d &= \frac{1}{2} \times L \\ &= 0,5 \times 2.242 \\ &= 1.1211 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Jadi diameter satu lubang deflektor

$$\begin{aligned}d_5 &= \sqrt{\frac{L_d}{1/4 \times \pi}} \\ &= \sqrt{\frac{1.1211}{1/4 \times 3,14}} \\ &= 1.195 \text{ m}\end{aligned}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang mesin

$$\begin{aligned}d_5 &= 1.195 \text{ m} \\ a &= 0,16 \times d_4 : 0,16 \times 1.195 : 0.191 \text{ m} \\ b &= 0,3 \times d_4 : 0,3 \times 1.195 : 0.359 \text{ m} \\ c &= 1,5 \times d_4 : 1,5 \times 1.195 : 1.793 \text{ m} \\ r &= 1,25 \times d_4 : 1,25 \times 1.195 : 1.494 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 0,4 \text{ m}\end{aligned}$$

b. Deflektor pengeluaran pada ruang mesin

$$\begin{aligned}d_5 &= 1.195 \text{ m} \\ a &= 2 \times d_4 : 2 \times 1.195 : 2.390 \text{ m} \\ b &= 0,2 \times d_4 : 0,2 \times 1.195 : 0.299 \text{ m} \\ c &= 0,6 \times d_4 : 0,6 \times 1.195 : 0.717 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 0,4 \text{ m}\end{aligned}$$

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

Kapasitas sekoci disesuaikan dengan jumlah ABK : 33 orang (sesuai Buku Perlengkapan Kapal ITS hal 67 – 68)

$$\begin{aligned}L_1 &= 7,62 \text{ m} & a &= 300 \text{ mm} \\ B &= 2,36 \text{ m} & c &= 460 \text{ mm} \\ H &= 0,96 \text{ m} & b &= 225 \text{ mm} \\ C_b &= 0,69\end{aligned}$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

Kapasitas ruangan	:	366 ft ³
Berat Sekoci	:	1326 kg
Jumlah sekoci	:	2 buah
Jumlah orang	:	36 orang
Berat orang	:	2700 kg
Berat perlengkapan	:	305 kg
Berat total	:	4331 kg

E.2. Dewi-dewi

Untuk sekoci yang beratnya 2,300 kg keatas digunakan graviti davits, kondisi menggantung keluar tanpa penumpang (Turning Out Condition). Dewi-dewi yang digunakan adalah Roland dengan sistem gravitasi (Type RAS – 7). Data-data sebagai berikut :

a = 3500 mm	f = 1200 mm
b = 790 mm	g = 1300 mm
c = 760 mm	h = 650 mm
d = 1520 mm	i = 4300 mm
e = 1650 mm	
Berat tiap bagian	: 2470 kg
Kapasitas angkut max	: 7200 Kp
Lebar sekoci	: 2800 mm

E.3. Alat-alat lainnya yang harus ada pada Kapal

- a. Rakit penolong otomatis (Infantable Liferats)
 - 1) Rakit kaki mempunyai daya angkut 1 orang dengan volume minimum 73 cm³, berat rakit 180 kg.
 - 2) Rakit harus diberi tali-tali penolong
 - 3) Rakit yang dikembangkan mempunyai daya angkut 24 orang, berbentuk kapal yang dapat berkembang secara otomatis bila dilempar kelaut. Dalamnya terdapat batteray beserta makanan yang berkalori tinggi.



TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT

b. Pelampung Penolong

Ditinjau dari bentuknya ada 2 macam pelampung penolong :

- 1) Bentuk lingkaran
- 2) Bentuk tapal kuda

Persyaratan untuk pelampung penolong :

- 1) Harus dapat terapung diatas permukaan air selama 24 jam, dengan beban minimum 14,5 kg.
- 2) Mempunyai warna yang mudah dilihat pada saat terapung.
- 3) Dilengkapi tali pegang yang diikat keliling pelampung
- 4) Ditempatkan sedemikian rupa dalam keadaan siap untuk dipakai dan cepat dicapai tempatnya oleh setiap orang di kapal.
- 5) Jumlah pelampung tergantung dari jenis dan panjang kapal dan minimum yang dibawa 8 buah.

c. Baju Penolong (Life Jacket)

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

Persyaratan baju penolong :

- 1) Harus tersedia minimal baju penolong untuk ABK
- 2) Mampu mengapung diatas permukaan air selama 24 jam sebagai beban minimal 7,5 kg (tahan terhadap minyak)
- 3) Harus disimpan pada tempat yang strategis pada saat ada bahaya dapat mudah diambil.
- 4) Harus mempunyai warna yang jelas atau dapat dilihat dengan dilengkapi peluit.

d. Pemadam Kebakaran

Sistem pemadam kebakaran yang dipakai ada 2 macam :

- 1) System smothering
Menggunakan CO₂ yang dialirkan untuk memadamkan api.
- 2) Foom type fire exthinguisher
Pemadam api menggunakan busa, ditempatkan terbesar di seluruh ruangan kapal.

TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT

F. PERENCANAAN PERLENGKAPAN BERLABUH DAN BERTAMBAT

Peralatan ini meliputi Jangkar, Rantai Jangkar dan Tali temali dimana ketentuan-ketentuan dapat dilihat pada buku BKI 2006 Vol. II Section 18.

F.1. Jangkar

Untuk menentukan ukuran jangkar dapat dilihat pada tabel 2.1 dan terlebih dahulu bila dihitung angka penunjuk sebagai berikut :

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

Dimana :

D = Displacement kapal : 12217.63 Ton

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

H = fb + Σh

Dimana fb = Lambung timbul (m) diukur dari garis muat musim panas pada midship

$$\begin{aligned} fb &= H - T \\ &= 10,80 - 7,80 \\ &= 3,00 \text{ m} \end{aligned}$$

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

Jadi :

$$\begin{aligned} h &= fb + \Sigma h \\ &= 3,00 + 8,8 \\ &= 10,88 \text{ m} \end{aligned}$$

B = 19,00 m

$$A_1 = LOA \times (H - T) = 120,00 \times (10,80 - 7,80) = 360 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 2,2 \times 14,08 = 28,27 \text{ m}^2$$

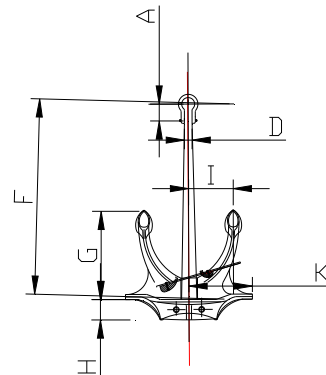
$$A_3 = 2,2 \times 32,11 = 65,91 \text{ m}^2$$

$$A_4 = 2,2 \times 24,20 = 51,91 \text{ m}^2$$

$$A_5 = 2,2 \times 21,20 = 41,8 \text{ m}^2$$

$$A_6 = 2,2 \times 16,39 = 33,92 \text{ m}^2$$

JANGKAR



**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$\begin{aligned}A7 &= I1 + I2 + I3 \\ &= 4,25 + 14,49 + 16,92 \\ &= 35,66 \text{ m}^2 \\ A &= A1 + A2 + A3 + A4 + A5 + A6 + A7 \\ &= 617,47 \text{ m}^2 \\ Z &= (10114,690)^{2/3} + (2 \times 10,87 \times 18,10) + \frac{506,860}{10} \\ &= 530,466 + 410,4 + 61,747 \\ &= 1002,613 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Dengan angka penunjuk $Z = 1002,613$. Maka berdasar tabel 18.2 BKI Vol II 2006 didapat ($980 < 1002,613 < 1060$).

- Jumlah jangkar 3 buah
- Haluan 2 buah dan cadangan 1 buah
- Berat jangkar (G) = 3060 kg

Ukuran Jangkar :

$$\begin{aligned}a &= 18,5 \times \sqrt[3]{G} = 18,5 \times \sqrt[3]{3060} = 268,58 \text{ mm} \\ b &= 0,779 \times a = 0,779 \times 268,58 = 209,22 \text{ mm} \\ c &= 1,5 \times a = 1,5 \times 268,58 = 402,87 \text{ mm} \\ d &= 0,412 \times a = 0,412 \times 268,58 = 110,66 \text{ mm} \\ e &= 0,857 \times a = 0,857 \times 268,58 = 230,18 \text{ mm} \\ f &= 9,616 \times a = 9,616 \times 268,58 = 2582,7 \text{ mm} \\ g &= 4,803 \times a = 4,803 \times 268,58 = 1290 \text{ mm} \\ h &= 1,1 \times a = 1,1 \times 268,58 = 295,4 \text{ mm} \\ i &= 2,4 \times a = 2,4 \times 268,58 = 644,6 \text{ mm} \\ j &= 3,412 \times a = 3,412 \times 268,58 = 916,4 \text{ mm} \\ k &= 1,323 \times a = 1,323 \times 268,58 = 355,3 \text{ mm} \\ l &= 0,7 \times a = 0,7 \times 268,58 = 188 \text{ mm}\end{aligned}$$

F.2. Rantai Jangkar

Dari tabel didapatkan ukuran rantai jangkar sebagai berikut :

- Panjang total rantai jangkar = 495 mm
- Diameter rantai jangkar $d_1 = 56 \text{ mm}$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$d_2 = 50 \text{ mm}$$

$$d_3 = 44 \text{ mm}$$

F.3. Tali Temali

- a. Panjang tali tarik : 200 m
- b. Beban putus tali tarik : 600 KN
- c. Panjang tali tambat : 180 m
- d. Jumlah tali tambat : 4 buah
- e. Beban putus tali tambat : 230 KN
- f. Bahan tali : wire rope

F.4. Bak Rantai (Chain Locker)

- a. Letak chain locker adalah didepan collision bulkhead dan diatas FP tank
- b. Chain locker berbentuk segiempat
- c. Perhitungan chain locker :

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

Dimana :

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

$$D = \text{Diameter rantai jangkar dalam inches : 56 mm} \\ = 56 / 25,4 \\ = 2.205 \text{ Inch}$$

Jadi :

$$S_v = 35 \times (2.205)^2 \\ = 170 \text{ m}^3$$

- 1) Volume chain locker dengan panjang rantai jangkar 495 m

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

$$V_c = \frac{495 \times 170}{183} \\ = 460 \text{ ft}^3$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

2) Volume bak lumpur

$$\begin{aligned}V_b &= 0,2 \times V_c \\ &= 0,2 \times 460 \\ &= 92 \text{ ft}^3\end{aligned}$$

Volume total bak rantai

$$\begin{aligned}V_t &= V_c + V_b \\ &= 460 + 92 \\ &= 552 \text{ ft}^3 \\ &= 18.1 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Volume bak rantai jangkar yang direncanakan :

Ukuran bak rantai :

$$\begin{array}{ll}P &= 2,5 \text{ m} \\ l &= 2 \text{ m} \\ t &= 4 \text{ m}\end{array} \qquad \begin{array}{l}V = p \times l \times t \\ = 2,5 \times 2 \times 4 \\ = 20 \text{ m}^3\end{array}$$

F.5. Hawse Pipe

Diameter dalam hawse pipe tergantung diameter rantai jangkar = 56 mm.
Diameter hawse pipe dibagian bawah dibuat lebih besar dibandingkan diatasnya.

a. Diameter dalam hawse pipe pada geladak akil

$$\begin{aligned}d_1 &= 10,4 \times d \\ &= 10,4 \times 56 \\ &= 582 \text{ mm}\end{aligned}$$

b. Diameter luar hawse pipe

$$\begin{aligned}d_2 &= d_1 + 35 \text{ mm} \\ &= 582 + 35 \\ &= 617 \text{ mm}\end{aligned}$$

c. Jarak hawse pipe ke winchlass

$$\begin{aligned}a &= 70 \times d \\ &= 70 \times 56 \\ &= 3920 \text{ mm}\end{aligned}$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

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

e. Tebal plat

$$S_1 = 0,7 \times d = 0,7 \times 56 = 39.2 \text{ mm}$$

$$S_2 = 0,6 \times d = 0,6 \times 56 = 33.6 \text{ mm}$$

$$A = 5 \times d = 5 \times 56 = 280 \text{ mm}$$

$$B = 3,5 \times d = 3,5 \times 56 = 196 \text{ mm}$$

F.6. Winchlass (Derek Jangkar)

a. Daya tarik untuk 2 jangkar

$$T_{cl} = 2 \times f_h \times (G_a + P_a + l_a) \times \left(1 - \frac{\gamma}{\gamma_a}\right)$$

Dimana :

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

$$\begin{aligned} G_a &= \text{Berat jangkar (kg)} \\ &= 3060 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_a &= \text{Berat rantai tiap meter} \\ &= 0,021 \times d^2 \\ &= 0,021 \times (56)^2 \\ &= 65.856 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

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

Dimana :

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

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

$$\begin{aligned} D_{cl} &= \text{Diameter efektif dari cabel lifter} \\ &= 0,013 \times d \\ &= 0,013 \times 56 \\ &= 0.728 \text{ m} \end{aligned}$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$l_a = \frac{3,14 \times 1000 \times 0,728}{60 \times 0,2}$$

$$= 190,49 \text{ mm}$$

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

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

Jadi :

$$T_{cl} = (2 \times 1,3) \times (3060 + 65,85 + 190,49) \times \left(1 - \frac{1,025}{7,75}\right)$$

$$= 2,6 \times 3316 \times 0,867$$

$$= 7482,112 \text{ kg}$$

b. Torsi pada cable lifter (M_{cl})

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

Dimana :

$$D_{cl} = 0,728 \text{ m}$$

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

$$T_{cl} = \text{Daya mesin 2 jangkar} : 7482,112 \text{ kg}$$

Jadi :

$$M_{cl} = \frac{7482,112 \times 0,728}{2 \times 0,91}$$

$$= 2992,8 \text{ kg.m}$$

c. Torsi pada motor winchlass

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

Dimana :

$$l_a = \text{Perbandingan putaran poros motor winchlass dengan} \\ \text{putaran cable lifter} : \frac{\eta_m}{c_l}$$

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

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

TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT

$$= \frac{60 \times 0,2}{0,04 \times 56}$$

$$= 5.357 \text{ Rpm}$$

$$I_a = \frac{1000}{5.357}$$

$$= 186.7 \text{ Rpm}$$

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

$$m\eta = \frac{2992.8}{186.7 \times 0,75}$$

$$= 21.38 \text{ kg.m}$$

d. Daya efektif winchlass (Ne)

$$Ne = \frac{m\eta \times \eta_m}{716,2}$$

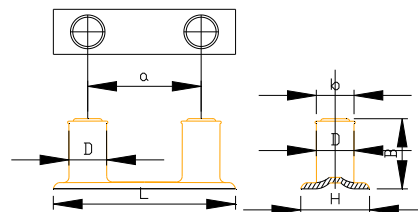
$$= \frac{21.38 \times 1000}{716,2} = 29.85 \text{ Hp}$$

F.7. BOLLARD

Bollard yang digunakan adalah Type Vertikal. Berdasarkan ukuran diameter rantai jangkar : 56 mm, di dapat ukuran standard dari bollard Type Vertikal adalah sebagai berikut :

D = 350 mm	G = 683 mm
L = 1650 mm	W1 = 35 mm
B = 500 mm	W2 = 45 mm
H = 590 mm	r1 = 55 mm
a = 1000 mm	r2 = 130 mm
b = 440 mm	f = 130 mm
c = 60 mm	e = 65 mm

BOLLARD
SKALA 1: 20

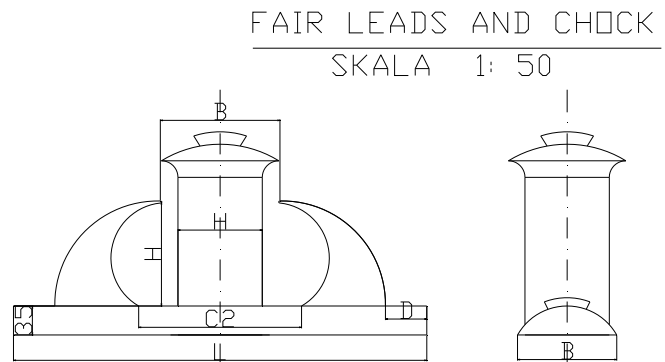


TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**F.8. CHEST CHOST DAN FAIR LED**

Berguna untuk mengurangi adanya gesekan antara tali dengan lambung kapal pada saat penambatan kapal.

Ukuran untuk tali tarik (Tow lines) dengan breaking load = 600 KN adalah :

- L = 500 mm
- B = 110 mm
- H = 102 mm
- C₁ = 100 mm
- C₂ = 200 mm
- c = 35 mm
- d = 70 mm
- G = 20 mm



TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**F.9. ELECTRIC WARPING WINCH DAN APSTAN**

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

Untuk kapasitas angkatnya :

$$\begin{aligned} &= 2 \times \text{Berat jangkar} \\ &= 2 \times 2850 \\ &= 5700 \text{ kg} : 5,7 \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= 550 \text{ mm} \\ B &= 350 \text{ mm} \\ C &= 785 \text{ mm} \\ D &= 450 \text{ mm} \\ E &= 405 \text{ mm} \\ F &= 200 \text{ mm} \end{aligned}$$

G. PERALATAN BONGKAR MUAT

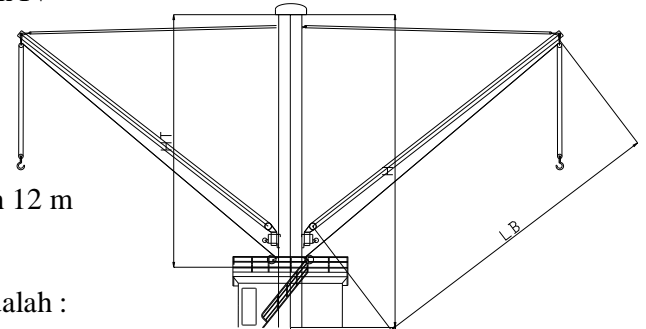
Perencanaan ambang palkah I, II, III dan IV

$$\begin{aligned} \text{Lebar ambang palkah} &: 0,6 \times B \\ &: 0,6 \times 19,00 \\ &: 11,4 \text{ m} \\ &: \text{Direncanakan } 12 \text{ m} \end{aligned}$$

Beban yang direncanakan : 4 Ton

Panjang ambang palkah Ruang Muat adalah :

$$\begin{aligned} \text{Ambang palkah RM I} &= 19,8 \text{ m} \\ \text{Ambang palkah RM II} &= 19,8 \text{ m} \\ \text{Ambang palkah RM III} &= 19,8 \text{ m} \\ \text{Ambang palkah RM IV} &= 19,8 \text{ m} \end{aligned}$$

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

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

Dimana :

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

$$C_1 = 1,2$$

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$C_2 = 117$$

$$\begin{aligned} F &= \text{Untuk tiang muat I pada RM I \& II} \\ &= \frac{2}{3} \times (12 + 2,72) \\ &= \mathbf{9,813 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= \text{Untuk tiang muat II pada RM III \& IV} \\ &= \frac{2}{3} \times (12 + 2,72) \\ &= \mathbf{9,813 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

Jadi :

Harga W untuk tiang muat I pada RM I & II

$$\begin{aligned} W &= 1,2 \times 117 \times 4 \times 9,813 \\ &= \mathbf{5511,168 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

Harga W untuk tiang muat II pada RM III & IV

$$\begin{aligned} W &= 1,2 \times 117 \times 4 \times 9,813 \\ &= \mathbf{5511,168 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

a. Diameter tiang muat I

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

Dimana :

D = Diameter luar mast

d = diameter dalam mast : 0,96 x D

$$5511,168 = \frac{\pi}{32} D^3 (1 - 0,96)$$

$$5511,168 \times 32 = 3,14 (1 - 0,96) D^3$$

$$176357,376 = 0,1256 D^3$$

$$D = \sqrt[3]{1404119,236}$$

$$= \mathbf{111,978 \text{ cm}}$$

Diameter tiang muat dibagian ujung RM I dan RM II

$$\begin{aligned} d &= 0,96 \times D \\ &= 0,96 \times 111,978 \\ &= \mathbf{107,499 \text{ cm}} \end{aligned}$$

b. Tebal tiang muat I (s)

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$\begin{aligned} s &= \frac{D-d}{2} \\ &= \frac{111,978-107,499}{2} \\ &= \mathbf{2,240 \text{ cm}} \end{aligned}$$

c. Diameter tiang muat II

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

Dimana :

D = Diameter luar mast

d = diameter dalam mast : 0,96 x D

$$5511,168 = \frac{\pi}{32} D^3 (1 - 0,96)$$

$$5511,168 \times 32 = 3,14 (1 - 0,96) D^3$$

$$176357,376 = 0,1256 D^3$$

$$D = \sqrt[3]{1404119,236}$$

$$= \mathbf{111,978 \text{ cm}}$$

Diameter tiang muat dibagian ujung RM III, IV

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

$$= 0,96 \times 111,978$$

$$= \mathbf{107,499 \text{ cm}}$$

d. Tebal tiang muat II (S)

$$\begin{aligned} S &= \frac{D-d}{2} \\ &= \frac{111,978-107,499}{2} \\ &= \mathbf{2,240 \text{ cm}} \end{aligned}$$

G.2. Perhitungan derek boom

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

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

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

**TUGAS AKHIR MV “EL-JALLUDDIN RUMMY” GC 3250 BRT**

$$\begin{aligned} &= \frac{9,813}{0,707} \\ &= \mathbf{13,880 \text{ m}} \end{aligned}$$

- b. Panjang derek boom (Lb) Tiang Muat II pada RM III dan IV

$$\begin{aligned} \cos 45^\circ &= \frac{F}{Lb} \\ Lb &= \frac{F}{\cos 45^\circ} \\ Lb &= \frac{9,318}{0,707} \\ &= \mathbf{13,880 \text{ m}} \end{aligned}$$

- c. Tinggi Mast Ruang muat I & II

$$\begin{aligned} H &= h_1 + h_2 \\ h_1 &= 0,9 \times Lb \\ &= 0,9 \times 13,880 \\ &= 12,49 \text{ m} \\ h_2 \text{ direncanakan} &: \mathbf{2,2 \text{ m}} \\ \text{Jadi } H &= 12,49 + 2,2 \\ &= \mathbf{14,69 \text{ m}} \end{aligned}$$

- d. Tinggi mast Ruang muat III & IV

$$\begin{aligned} H &= h_1 + h_2 \\ h_1 &= 0,9 \times Lb \\ &= 0,9 \times 13,880 \\ &= 12,49 \text{ m} \\ h_2 \text{ direncanakan} &: \mathbf{2,2 \text{ m}} \\ \text{Jadi } H &= 12,49 + 2,2 \\ &= \mathbf{14,69 \text{ m}} \end{aligned}$$



DAFTAR PUSTAKA

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