

PERHITUNGAN RENCANA UMUM (GENERAL ARRANGEMENT)

A. JUMLAH DAN SUSUNAN ANAK BUAH KAPAL

1. Jumlah ABK Dapat Dihitung Dengan 2 Rumus :

Dengan Rumus :

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

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 :

$$\begin{aligned} Z_c &= C_{st} \left\{ C_{deck} \left(LWL \times B \times T \times \frac{35}{10^5} \right)^{\frac{1}{6}} + C_{eng} \left(\frac{BHP}{10^3} \right)^{\frac{1}{5}} \right\} + C_{det} \\ &= 1,2 \left\{ 11,5 \left(87,92 \times 18 \times 6,52 \times \frac{35}{10^5} \right)^{\frac{1}{6}} + 8,5 \left(\frac{2600}{10^3} \right)^{\frac{1}{5}} \right\} + 1 \\ &= 1,2 (14,20 + 10,589) + 1 \\ &= 30,099 \quad \text{Diambil : 30 orang} \end{aligned}$$

Perhitungan Anak Buah Kapal Dengan Tabel :

- a. Nahkoda = 1
- b. Jumlah ABK Deck Departement tergantung pada BRT kapal. kapal dengan BRT 1500 Tonage, maka jumlah ABK pada Deck Departement adalah 13 orang.
- c. Jumlah ABK pada Engine Departement tergantung pada BHP main engine. Untuk main engine kapal dengan 3000 BHP, maka jumlah ABK pada Engine Departement adalah 12 orang.
- d. Jumlah ABK pada Catering Departement = 4 orang.
- e. Jumlah ABK = 1 + 13 + 12 + 4 = 30 orang.

➤ Sehingga Jumlah ABK yang direncanakan :

$$= \frac{30+30}{2} = 30 = \text{direncanakan 30 orang.}$$

2. Susunan ABK Direncanakan 30 Orang Yang Perinciannya Sbb :

Kapten (Nahkoda) : 1 orang

Deck Departement

a. Mualim I, II, III : 3 orang

b. Markonis I, II / Radio Officer : 2 orang

c. Juru Mudi I, II / Q. Master : 2 orang

d. Kelas / Crew Deck : 6 orang

Engine Departement

b. Kepala Kamar Mesin (KKM) : 1 orang

c. Masinis / Enginer I, II : 2 orang

d. Electricant I, II : 2 orang

e. Oilmen / Juru Oli : 2 orang

f. Filler / Tukang Bubut : 2 orang

g. Crew Mesin / Engine Crew : 3 orang

Catering Departement

a. Kepala Catering / Chief Cook : 1 orang

b. Pembantu Koki : 1 orang

c. Pelayan : 2 orang

Jumlah : 30 orang

B. PERHITUNGAN BERAT KAPAL

1. Volume Badan Kapal Dibawah Garis Air (V)

$$\begin{aligned} V &= L_{pp} \times B \times T \times C_b \\ &= 86,2 \times 18 \times 6,52 \times 0,68 \end{aligned}$$

$$V = 6879,174 \text{ m}^3$$

2. Displacement

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

Dimana :

$$V = \text{Volume badan kapal} : 6879,174 \text{ m}^3$$

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

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

Jadi :

$$\begin{aligned} D &= V \times \gamma \times C \text{ ton} \\ &= 6879,174 \times 1,025 \times 1,004 \end{aligned}$$

$$D = \mathbf{7079,358 \text{ Ton}}$$

3. Menghitung Berat Kapal Kosong (LWT)

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

Dimana :

Pst : Berat baja badan kapal

Pp : Berat peralatan kapal

Pm : Berat mesin penggerak kapal

Menghitung Berat Baja Kapal Kosong (Pst)

$$\text{Pst} = \text{Lpp} \times \text{H} \times \text{B} \times \text{Cst}$$

Dimana :

$$\text{Cst} = (90 - 110 \text{ kg/m}^3), \text{ Diambil : } 96 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Pst} &= 86,20 \times 8,60 \times 18,00 \times 96 \\ &= \mathbf{1801,001 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

Menghitung Berat Peralatan Kapal (Pp)

$$\text{Pp} = \text{Lpp} \times \text{H} \times \text{B} \times \text{Cpp}$$

Dimana :

$$\text{Cpp} = (90 - 110 \text{ kg/m}^3), \text{ Diambil : } 95 \text{ kg/m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Pp} &= 86,20 \times 8,60 \times 18,00 \times 95 \\ &= \mathbf{1267,657 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

Berat Mesin Penggerak (Pm)

$$\text{Pm} = \text{C me} \times \text{BHP}$$

Dimana :

$$\text{Cme} = (90 - 120 \text{ kg/m}^3), \text{ Diambil : } 95 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{BHP} = 3000$$

$$\begin{aligned} \text{Pmc} &= 95 \times 3000 \\ &= \mathbf{285 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

Jadi :

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

$$= 1281,001 + 1267,657 + 285$$

$$= \mathbf{2833,658 \text{ Ton}}$$

4. Menghitung Berat Mati Kapal

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

$$= 7079,358 - 2833,658$$

$$= 4245,700 \text{ Ton}$$

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

Dimana D = 7079,358

$$\frac{\text{DWT}}{\text{D}} = \frac{4245,700}{7079,358} = \mathbf{0,60 \text{ (Memenuhi)}}$$

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 %

5.1. Berat Bahan Bakar (Pf)

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

Dimana :

a = Radius pelayaran : 560 Sea Milles

V = Kecepatan dinas : 12,00 Knots

$$\begin{aligned} \text{EHP ME} &= 98 \% \times \text{BHP ME} \\ &= 98 \% \times 3000 \\ &= 2940 \text{ HP} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{EHP AE} &= 20 \% \times \text{EHP ME} \\ &= 20 \% \times 2940 \\ &= 588 \text{ HP} \end{aligned}$$

Cf = Coeff. berat pemakaian bahan bakar untuk diesel (0,17 – 0,18), Cf Diambil : 0,18 Ton/BHP/jam.

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

$$Pf = \frac{560 \times (2940 + 588) \times 0,18}{12,00 \times 1000}$$

$$Pf = 29,635 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$Pf = (10 \% \times 29,635) + 29,635$$

$$= \mathbf{32,5987 \text{ Ton}}$$

Spesifikasi volume bahan bakar : 1,25 m³/ton

Jadi volume tangki bahan bakar yang dibutuhkan :

$$= 1,25 \times \mathbf{32,5987}$$

$$Vf = \mathbf{40,7484 \text{ m}^3}$$

5.2. Berat Minyak Lumas (Pl)

Berat minyak lumas di perkirakan antara (2 % - 4 %) x Pf

Di ambil 4 % di tambah cadangan

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

$$= 4 \% \times 32,5987 \text{ ton}$$

$$= 1,304 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan minyak lumas di tambah 10 %

$$Pl \text{ total} = (10 \% \times 1,304) + 1,304$$

$$= \mathbf{1,434 \text{ Ton}}$$

Spesifikasi volume minyak lumas : 1,25 m³/ton

Jadi volume tangki minyak lumas yang dibutuhkan :

$$= 1,434 \times 1,25$$

$$Vl = \mathbf{1,793 \text{ m}^3}$$

5.3. 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 :

5.3.1. Berat Air Tawar Untuk ABK (Sanitary)

$$Pa_1 = \frac{a \times Z \times Ca_1}{24 \times Vs \times 1000}$$

Dimana :

Pa = Berat air tawar untuk konsumsi

a = Radius pelayaran : 560 Sea Milles

Z = Jumlah ABK : 30 orang

V = Kecepatan dinas : 12,00 Knots

Ca₁ = Koefisien berat air tawar sanitary (50 – 100)
kg/org/hr

Ca₁ Diambil : 100 kg/org/hr

$$\begin{aligned} Pa_1 &= \frac{560 \times 30 \times 100}{24 \times 12,00 \times 1000} \\ &= 5,833 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Untuk cadangan 10 %

$$\begin{aligned} Pa_1 &= (10\% \times 5,833) + 5,833 \\ &= \mathbf{6,417 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

5.3.2. Berat Air Tawar Untuk Pendingin Mesin

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

Dimana :

Ca₂ = Koefisien berat air tawar pendingin mesin (0,02 – 0,05) kg/org/hr.

Ca₂ Diambil : 0,05 kg/org/hr

$$\begin{aligned} Pa_2 &= \frac{a \times (\text{EHP ME} + \text{EHP AE}) \times Ca_2}{Vs \times 1000} \\ &= \frac{560 \times (2940 + 588) \times 0,05}{12,00 \times 1000} \\ &= 8,232 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Untuk cadangan di tambah 10 %

$$\begin{aligned} &= (10\% \times 8,232) + 8,232 \\ &= \mathbf{9,055 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

Berat air tawar total adalah :

$$\begin{aligned} Pa &= Pa_1 + Pa_2 \\ &= 6,417 + 9,055 = \mathbf{15,472 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

Spesifikasi volume air tawar 1,0 m³/Ton

Jadi volume tangki air tawar yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned} V_a &= 1 \times P_a \\ &= 1 \times 15,472 \\ V_a &= 15,472 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

5.4. Berat Bahan Makanan (Pm)

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

Dimana :

a = Radius pelayaran : 560 Sea Milles

Z = Jumlah ABK : 30 orang

V = Kecepatan dinas : 15,50 Knots

C_m = Koefisien berat bahan makanan (2 – 5) kg/org/hr

C_m Diambil : 5 kg/org/hr

$$P_m = \frac{560 \times 30 \times 5}{24 \times 12,00 \times 1000} = 0,292 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$\begin{aligned} P_m &= (10 \% \times 0,292) + 0,292 \\ &= \mathbf{0,321 \text{ Ton}} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} V &= 3 \times P_m \\ &= 2 \times \mathbf{0,321} \\ V &= \mathbf{0,642 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

5.5. Berat Crew dan Barang Bawaan (Pc)

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

Dimana :

C_c = Koefisien berat crew dan barang bawaan (150 – 200) kg/org/hr

C_c Diambil : 200 kg/org/hr

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

$$= \frac{30 \times 200}{1000}$$

$$P_c = 6,0 \text{ Ton}$$

Untuk cadangan ditambah 10 %

$$= (10\% \times 6,0) + 6,0$$

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

Jadi total berat muatan bersih kapal (Pb)

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

$$= 5706,635 - (32,599 + 1,693 + 15,472 + 0,321 + 6,6)$$

$$P_b = 4189,015 \text{ Ton}$$

Spesifikasi volume muatan untuk kapal pengangkut barang 1,3 – 1,7 m³/Ton, Diambil = 1,65 m³/Ton

Volume ruang muat yang dibutuhkan :

$$V_b = 1,6 \times P_b$$

$$= 1,6 \times 4189,015$$

$$V_b = \mathbf{6702,424 \text{ m}^3}$$

C. PEMBAGIAN RUANGAN UTAMA KAPAL

C.1 Penentuan Jarak Gading

a. Jarak gading normal

$$a = \frac{L_{pp}}{500} + 0,48 \quad (\text{m})$$

$$= \frac{86,2}{500} + 0,48$$

$$a = 0,65 \text{ m} \approx \text{diambil } 0,60 \text{ m} = \mathbf{600 \text{ mm}}$$

b. Jarak gading besar = 4 x Jarak Gading Normal

$$\text{Jarak Gading Mayor} = 142 \times 0,6 = 85,2 \text{ M}$$

$$\text{Jarak gading Minor} = \underline{2 \times 0,5} = \underline{1,00 \text{ M}}$$

$$\text{Jumlah} = \mathbf{86,20 \text{ M}}$$

- c. Mulai 0,2 L dari sekat haluan sampai sekat tubrukan, jarak gading tidak boleh lebih dari yang ada di belakang 0,2 Lpp dari haluan di depan sekat tubrukan dan belakang sekat ceruk buritan.
- d. Jumlah gading seluruhnya :
- | | | |
|--------------------|------------------|----------|
| Gading Ap s/d 142 | = 142 x 0.6 | = 85,20M |
| Gading 142 s/d 144 | = <u>2 x 0,5</u> | = 1,00 M |
| Jumlah 144 gading | | = 86,20M |

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 :

$L \leq 65 = 3$ sekat untuk kamar mesin di belakang dan 4 sekat untuk kamar mesin di tempat lain.

$65 < L \leq 85 = 4$ sekat untuk kamar mesin di belakang dan di tempat lain

$85 < L \leq 105 = 4$ sekat untuk kamar mesin di belakang dan 5 sekat untuk kamar mesin di tempat lain.

$105 < L \leq 125 = 5$ sekat untuk kamar mesin di belakang dan 6 sekat untuk kamar mesin di tempat lain.

$125 < L \leq 145 = 6$ sekat untuk kamar mesin di belakang dan 7 sekat untuk kamar mesin di tempat lain.

$145 < L \leq 165 = 7$ sekat untuk kamar mesin di belakang dan 8 sekat untuk kamar mesin di tempat lain.

$165 < L \leq 185 = 8$ sekat untuk kamar mesin di belakang dan 9 sekat untuk kamar mesin di tempat lain.

$L > 185$ akan menjadi pertimbangan khusus.

Dari ketentuan tersebut diatas, jumlah ruang muat yang direncanakan adalah **3** ruang muat dengan masing-masing 1 sekat antara ruang muat I-II dan II-III.

2.1. Sekat Ceruk Buritan (After Peak Bulkhead)

Dipasang minimal 3 jarak gading dari ujung depan stern boss, direncanakan dipasang 15 jarak gading/ 9,0 m pada frame 10 dengan perincian :

$$\text{AP - stern boss (L}_{50}\text{)} = 4 \times 0,6 = 2,4 \text{ m}$$

$$\text{Stern boss - sekat ceruk buritan} = 11 \times 0,6 = 6,6 \text{ m}$$

2.2. 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 3000 BHP, panjang mesin adalah 5,215 sehingga panjang ruang mesin adalah $2 \times 5,215 = 10,430$ m. Panjang kamar mesin direncanakan **11,40** meter atau 19 jarak gading pada frame 34.

Penentuan ruang mesin menurut model mesin penggerak yang dipakai yaitu :

a. Type mesin/jenis = NIGATA MG. MARINE / DIESEL

b. Jumlah langkah/silinder = 4 / 6

c. Daya mesin = 3000 BHP

d. Putaran mesin = 700 RPM

e. Panjang mesin = 5,215 m

f. Tinggi mesin = 2,605 m

g. Lebar mesin = 1,150 m

h. Berat mesin = 2,15 Ton

Karena untuk merk NIGATA pada tabel tidak diketahui mesin dengan 2600 BHP, maka spesifikasi mesin yang digunakan yang sudah tercantum di atas.

2.3. Sekat Tubrukan

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

$$\text{Jarak Minimal} = 0,05 \times \text{Lpp}$$

$$= 0,05 \times 86,2 = 4,31 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Jarak Maksimal} &= 0,08 \times L_{pp} \\ &= 0,08 \times 86,2 = 6,896 \text{ m}\end{aligned}$$

Diambil 11 jarak gading dimana disesuaikan dengan jarak gading yaitu: $(9 \times 0,6) + (2 \times 0,5) = \mathbf{6,40 \text{ m}}$

2.4. Sekat antara Ruang Muat I, II, III

Ruang muat direncanakan 3 yaitu dengan perincian :

- a. Ruang Muat I = FR 34 – FR 67
- b. Ruang Muat II = FR 67 – FR 100
- c. Ruang Muat II = FR 100 – FR 133

1. Perhitungan Dasar Ganda

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

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

$$\begin{aligned}H &= 350 + 45 \times B \text{ (mm)} \\ &= 350 + 45 \times (18) \\ &= 1160 \text{ mm } \mathbf{\text{Direncanakan } 1,2 \text{ m}}\end{aligned}$$

Dasar ganda Ruang Mesin ditambah 20 % (ht)

$$\begin{aligned}ht &= 1,2 + 20 \% \times 1,2 \\ &= 1,2 + 0,440 = \mathbf{1,44 \text{ m}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Am Db (Ruang Muat)} &= B \times H_{RM} \times C_m \\ &= 18 \times 1,2 \times 0,98 \\ &= \mathbf{21,168 \text{ m}^2}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Am Db' (Kamar Mesin)} &= B \times H_{RM} \times C_m \\ &= 18 \times 1,44 \times 0,98 \\ &= \mathbf{25,402 \text{ m}^2}\end{aligned}$$

➤ Menentukan Am

$$\begin{aligned}\text{Am} &= B \times H \times C_m \\ &= 18 \times 8,6 \times 0,98 = 151,700 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\text{Tabel Luas Station} = \text{Am} = 151,700 \text{ m}^2$$

$$\text{Am Db} = \mathbf{21,168 \text{ m}^2}$$

$$\text{Am Db'} = \mathbf{25,402 \text{ m}^2}$$

Station	% Thd Am	Luas Thd Am	Am Db RM	Am Db' KM
AP	0,023	3,416	-	-
0,25	0,071	10,803	-	-
0,5	0,156	23,610	-	-
0,75	0,245	37,183	-	-
1	0,339	51,376	-	8,637
1,5	0,525	79,616	-	13,209
2	0,696	105,534	14,818	17,781
2,5	0,833	126,362	17,569	21,083
3	0,929	140,871	19,686	-
4	0,990	150,183	20,956	-
5	1,000	151,700	21,168	-
6	0,995	150,942	20,956	-
7	0,934	141,636	19,686	-
7,5	0,839	127,285	17,781	-
8	0,704	106,774	14,818	-
8,5	0,533	80,842	11,219	-
9	0,345	52,299	7,197	-
9,25	0,249	37,803	5,292	-
9,5	0,159	24,072	3,387	-
9,75	0,072	10,961	-	-
FP	0,000	0,000	-	-

2. Perhitungan Volume Ruang Mesin

Volume ruang mesin yang terletak antara frame 15 – 34

No	Luas Station	FS	Hasil Kali	No	Luas Station	FS	Hasil Kali
15	44.804	1	44.804	26	80.369	4	321.476
16	48.195	4	192.780	27	83.211	2	166.422
17	51.631	2	103.262	28	85.848	4	343.392
18	54.815	4	219.260	29	88.435	2	176.87
19	58.060	2	116.120	30	90.834	4	363.336

20	61.577	4	246.308	31	93.374	2	186.748
21	64.575	2	129.150	32	95.872	4	383.488
22	67.906	4	271.624	33	98.223	1.5	147.3345
23	71.029	2	142.058	33,5	99.384	2	198.768
24	74.260	4	297.040	34	100.525	0.5	50.2625
25	77.390	2	154.780			$\Sigma =$	4255,283

Volume ruang mesin

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 4255,283 \\
 &= \mathbf{851,057 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Volume dasar ganda ruang mesin terletak antara frame 15 s/d 34

No	Luas Station	FS	Hasil Kali	No	Luas Station	FS	Hasil Kali
15	9,040	1	9,040	26	16,041	4	64,160
16	9,677	4	38,710	27	16,678	2	33,360
17	10,313	2	20,630	28	17,314	4	69,260
18	10,950	4	43,800	29	17,923	2	35,850
19	11,586	2	23,140	30	18,431	4	73,720
20	12,222	4	48,890	31	18,913	2	37,830
21	12,859	2	25,720	32	19,374	4	77,500
22	13,495	4	53,980	33	19,824	1.5	29,740
23	14,132	2	28,260	33,5	20,044	2	40,090
24	14,768	4	59,070	34	20,268	0.5	10,130
25	15,405	2	30,810			$\Sigma =$	853,700

Volume dasar ganda ruang mesin

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0.6 \times 853,700 = \mathbf{169,026 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan Volume Ruang Muat

Volume ruang muat III terletak antara frame 34 - 67

No	Luas Station	FS	Hasil Kali	No	Luas Station	FS	Hasil Kali
34	103.967	1	103.967	52	127.305	2	254.610
35	106.518	4	426.072	53	127.736	4	510.944

36	108.984	2	217.968	54	128.144	2	256.288
37	111.445	4	445.780	55	128.505	4	514.020
38	113.864	2	227.728	56	128.830	2	257.660
39	115.760	4	463.040	57	129.118	4	516.472
40	117.441	2	234.882	58	129.353	2	258.706
41	118.819	4	475.276	59	129.557	4	518.228
42	120.018	2	240.036	60	129.732	2	259.464
43	121.085	4	484.340	61	129.879	4	519.516
44	122.029	2	244.058	62	130.001	2	260.002
45	122.876	4	491.504	63	130.108	4	520.432
46	123.683	2	247.366	64	130.192	2	260.384
47	124.391	4	497.564	65	130.262	4	521.048
48	125.084	2	250.168	66	130.325	1.5	195.488
49	125.714	4	502.856	66,5	130.268	2	260.536
50	126.277	2	252.554	67	130.369	0.5	65.185
51	126.797	4	507.188			$\Sigma =$	12261,329

Volume ruang muat III

$$\begin{aligned}
 V \text{ III} &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 12261,329 \\
 &= \mathbf{2452,266 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Volume ruang muat II terletak antara FR 67 s/d 100, Panjang 19,8 m

No	Luas Station	FS	Hasil Kali	No	Luas Station	FS	Hasil Kali
67	130.369	1	130.369	85	130.198	2	260.396
68	130.411	4	521.644	86	130.023	4	520.092
69	130.447	2	260.894	87	129.812	2	259.624
70	130.479	4	521.916	88	129.564	4	518.256
71	130.508	2	261.016	89	129.241	2	258.482
72	130.532	4	522.128	90	128.918	4	515.672
73	130.566	2	261.132	91	128.507	2	257.014
74	130.596	4	522.384	92	128.120	4	512.480
75	130.615	2	261.230	93	127.617	2	255.234
76	130.609	4	522.436	94	127.043	4	508.172

77	130.611	2	261.222	95	126.404	2	252.808
78	130.650	4	522.600	96	125.802	4	503.208
79	130.639	2	261.278	97	125.133	2	250.266
80	130.620	4	522.480	98	124.266	4	497.064
81	130.580	2	261.160	99	123.492	1.5	185.238
82	130.522	4	522.088	99,5	122.994	2	245.988
83	130.443	2	260.886	100	122.552	0.5	61.276
84	130.331	4	521.324			$\Sigma=$	12779,457

Volume ruang muat II

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0.6 \times \mathbf{12779,457} \\
 &= \mathbf{2555,891 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Volume ruang muat I terletak antara FR 100 s/d 133, Panjang 19,8 m

No	Luas Station	FS	Hasil Kali	No	Luas Station	FS	Hasil Kali
100	122.552	1	122.552	118	83.121	2	166.242
101	121.493	4	485.972	119	80.045	4	320.180
102	120.342	2	240.684	120	76.695	2	153.390
103	118.880	4	475.520	121	73.305	4	293.220
104	117.525	2	235.050	122	69.954	2	139.908
105	115.845	4	463.380	123	66.624	4	266.496
106	113.684	2	227.368	124	63.290	2	126.580
107	111.361	4	445.444	125	59.835	4	239.340
108	108.906	2	217.812	126	56.514	2	113.028
109	106.463	4	425.852	127	53.062	4	212.248
110	103.979	2	207.958	128	49.451	2	98.902
111	101.694	4	406.776	129	46.152	4	184.608
112	99.293	2	198.586	130	42.598	2	85.196
113	96.829	4	387.316	131	39.085	4	156.340
114	94.400	2	188.800	132	35.681	1.5	53.522
115	91.781	4	367.124	132,5	33.099	2	66.198
116	89.034	2	178.068	133	32.140	0.5	16.070

117	86.189	4	344.756
-----	--------	---	---------

$\Sigma =$	8310,486
------------	----------

Volume ruang muat I

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 8310,486 \\ &= \mathbf{1662,097 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

Volume Total Ruang Muat

$$\begin{aligned} V_{\text{tot}} &= V_{\text{RM III}} + V_{\text{RM II}} + V_{\text{RM I}} \\ &= \mathbf{2452,266 + 2555,891 + 1662,097} \\ &= \mathbf{6670,254 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

Volume Dasar Ganda ruang muat III terletak antara frame 34 – 67

No	Luas Station	FS	Hasil Kali	No	Luas Station	FS	Hasil Kali
34	16.876	1	16.876	52	20.753	2	41.506
35	17.240	4	68.96	53	20.804	4	83.216
36	17.599	2	35.198	54	20.847	2	41.694
37	17.947	4	71.788	55	20.883	4	83.532
38	18.283	2	36.566	56	20.915	2	41.83
39	18.602	4	74.408	57	20.944	4	83.776
40	18.903	2	37.806	58	20.970	2	41.94
41	19.181	4	76.724	59	20.995	4	83.98
42	19.436	2	38.872	60	21.018	2	42.036
43	19.665	4	78.66	61	21.040	4	84.16
44	19.866	2	39.732	62	21.061	2	42.122
45	20.041	4	80.164	63	21.079	4	84.316
46	20.194	2	40.388	64	21.097	2	42.194
47	20.327	4	81.308	65	21.112	4	84.448
48	20.441	2	40.882	66	21.126	2	31.689
49	20.539	4	82.156	66,5	21.132	4	42.264
50	20.622	2	41.244	67	21.138	1	10.569
51	20.693	4	82.772			$\Sigma =$	1.989,776

Volume dasar ganda III

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 1.989,776 \\
 &= \mathbf{397,955 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Volume dasar ganda II terletak antara FR 67 s/d 100

No	Luas Station	FS	Hasil Kali	No	Luas Station	FS	Hasil Kali
67	21.138	1	21.138	85	20.992	2	41.984
68	21.148	4	84.592	86	20.962	4	83.848
69	21.156	2	42.312	87	20.930	2	41.860
70	21.162	4	84.648	88	20.893	4	83.572
71	21.166	2	42.332	89	20.853	2	41.706
72	21.168	4	84.672	90	20.807	4	83.228
73	21.168	2	42.336	91	20.754	2	41.508
74	21.166	4	84.664	92	20.694	4	82.776
75	21.162	2	42.324	93	20.625	2	41.250
76	21.155	4	84.620	94	20.546	4	82.184
77	21.146	2	42.292	95	20.456	2	40.912
78	21.135	4	84.540	96	20.353	4	81.412
79	21.122	2	42.244	97	20.237	2	40.474
80	21.106	4	84.424	98	20.105	4	80.420
81	21.088	2	42.176	99	19.957	1,5	29.9355
82	21.068	4	84.272	99,5	19.875	2	39.750
83	21.045	2	42.090	100	19.789	0,5	9.8945
84	21.020	4	84.080			$\Sigma=$	2.066,470

Volume dasar ganda II

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 2.066,470 \\
 &= \mathbf{413,294 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Volume dasar ganda I terletak antara FR100 s/d 133

No	Luas Station	FS	Hasil Kali	No	Luas Station	FS	Hasil Kali
100	19.789	1	19.789	118	13.349	2	26.698
101	19.602	4	78.408	119	12.850	4	51.400

102	19.394	2	38.788	120	12.339	2	24.678
103	19.165	4	76.660	121	11.817	4	47.268
104	18.914	2	37.828	122	11.282	2	22.564
105	18.642	4	74.568	123	10.734	4	42.936
106	18.348	2	36.696	124	10.176	2	20.352
107	18.032	4	72.128	125	9.611	4	38.444
108	17.694	2	35.388	126	9.043	2	18.086
109	17.334	4	69.336	127	8.476	4	33.904
110	16.953	2	33.906	128	7.914	2	15.828
111	16.552	4	66.208	129	7.361	4	29.444
112	16.132	2	32.264	130	6.819	2	13.638
113	15.697	4	62.788	131	6.287	4	25.148
114	15.248	2	30.496	132	5.761	1,5	8.642
115	14.787	4	59.148	132,5	5.494	2	10.988
116	14.317	2	28.634	133	5.235	0,5	2.618
117	13.838	4	55.352			$\Sigma=$	1.341,020

Volume dasar ganda I

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 1.341,020 \\
 &= \mathbf{268,204 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Volume Total Ruang Muat

$$\begin{aligned}
 V_{\text{tot}} &= V_{\text{RM III}} + V_{\text{RM II}} + V_{\text{RM I}} \\
 &= \mathbf{2452,266 + 2555,891 + 1662,097} \\
 &= \mathbf{6670,254 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Volume Total dasar ganda

$$\begin{aligned}
 V_{\text{tot}} &= V_{\text{DG III}} + V_{\text{DG II}} + V_{\text{DG I}} \\
 &= \mathbf{397,955 + 413,294 + 268,204} \\
 &= \mathbf{1.079,453 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Koreksi Volume Muatan :

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

$$= \frac{6702,424 - 6670,254}{6702,424} \times 100 \%$$

$$= 0,00479 \times 100 \%$$

$$V = 0,48 \% \leq 0,5 \% \text{ (Memenuhi)}$$

4. Perhitungan Tangki Lainnya

Tangki minyak lumas terletak antara frame 32 – 33

FR	LUAS	FS	HASIL
33	19,824	0,5	9,912
33,5	20,044	2	40,088
34	20,268	0,5	10,134
		$\Sigma =$	60,134

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

$$= 1/3 \times 0,6 \times 60,134$$

$$= 12,027 \text{ m}^3$$

Volume minyak lumas yang dibutuhkan = **1,793 m³**

Direncanakan :

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

$$\text{Lebar (l)} = 3 \text{ m}$$

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

Volume Tangki Minyak Lumas :

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

$$= 0,6 \times 3 \times 1,44 = 2,592 \text{ m}^3$$

Volume Tangki Minyak Kosong :

$$V = 12,027 - 2,592$$

$$= 9,435 \text{ m}^3$$

Vol. Perencanaan > Vol. Perhitungan

$$2,592 > 1,793 \text{ (m}^3\text{)}$$

Perhitungan volume tangki bahan bakar terletak antara frame 35 - 39

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
35	17.240	1	17.240
36	17.599	4	70.396

37	17.947	2	35.894
38	18.283	4	73.132
39	18.602	1	18.602
		$\Sigma =$	215,264

Volume tangki bahan bakar

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 215,264 \\ &= \mathbf{43,053 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

Volume tangki bahan bakar yang dibutuhkan = **40,7484 m³**

$$\begin{aligned} \text{Vol. Perencanaan} &> \text{Vol. Perhitungan} \\ \mathbf{43,053} &> \mathbf{40,7484} \end{aligned}$$

Perhitungan volume tangki air tawar terletak antara frame 40 – 42.

No	Luas Station	FS	Hasil Kali
40	18.903	1	18.903
41	19.181	4	76.724
42	19.436	1	19.436
		$\Sigma =$	115,063

Volume tangki bahan bakar

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 115,063 \\ &= \mathbf{23,013 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

Volume tangki air tawar yang dibutuhkan = **15,472 m³**

$$\begin{aligned} \text{Vol. Perencanaan} &> \text{Vol. Perhitungan} \\ \mathbf{23,013} &> \mathbf{15,472 \text{ (m}^3\text{)}} \end{aligned}$$

Perhitungan volume tangki ballast

Volume tangki ballast ceruk buritan antara frame A – AP

FR	LUAS	FS	HASIL
A	0.000	1	0.000
B	0.308	4	1.232
C	1.040	2	2.080
D	1.767	4	7.068

AP	2.640	1	2.640
		$\Sigma=$	13,020

Volume tangki ballast ceruk buritan

$$\begin{aligned}
 V1 &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,5 \times 13,020 \\
 &= \mathbf{2,170 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Volume tangki ballast ceruk buritan antara frame AP – 15.

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
AP	2,640	1	2.640	9	23,132	4	92.528
1	3,756	4	15.024	10	25,968	2	51.936
2	5,188	2	10.376	11	28,843	4	115.372
3	6,963	4	27.852	12	31,793	2	63.586
4	9,277	2	18.554	13	34,800	4	139.200
5	11,585	4	46.340	14	37,836	1.5	56.754
6	14,382	2	28.764	14.5	39,252	2	78.504
7	17,355	4	69.420	15	40,871	0.5	20.436
8	20,281	2	40.562			$\Sigma=$	877,848

Volume tangki ballast ceruk buritan

$$\begin{aligned}
 V2 &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 877,848 \\
 &= \mathbf{175,570 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Jadi Volume Total Tangki Ceruk Buritan :

$$\begin{aligned}
 V.\text{ceruk buritan} &= V1 + V2 \\
 &= 2,170 + 175,570
 \end{aligned}$$

$$V.\text{ceruk buritan} = \mathbf{177,740 \text{ m}^3}$$

Volume tangki ballast ceruk haluan antara frame 133 – FP

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
133	28.339	1	28.339	140	8.499	4	33.996
134	25.408	4	101.632	141	6.195	2	12.390
135	22.520	2	45.040	142	3.740	4	14.960
136	19.644	4	78.576	143	1.859	1,5	2.789

137	16.755	2	33.510	143.5	0.773	2	1.546
138	13.884	4	55.536	FP	0.000	0,5	0.000
139	11.112	2	22.224			$\Sigma=$	430,538

Volume tangki ballast ceruk haluan

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 430,538 \\
 &= \mathbf{86,108 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Perhitungan volume tangki ballast 1 Pada RM III frame 43 ^s/_d 55

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
43	17.665	1	17.665	49	18.539	2	37.078
44	17.866	4	71.464	50	18.622	4	74.488
45	18.041	2	36.082	51	18.693	2	37.386
46	18.194	4	72.776	52	18.753	4	75.012
47	18.327	2	36.654	53	18.804	2	37.608
48	18.441	4	73.764	54	18.847	4	75.388
				55	18.883	1	18.883
						$\Sigma=$	664,248

Volume tangki ballast I pada Dasar Ganda RM III :

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 664,248 \\
 &= \mathbf{132,850 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Perhitungan volume tangki ballast 2 Pada RM III frame 55 ^s/_d 67

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
55	18.883	1	18.883	61	19.04	2	38.080
56	18.915	4	75.660	62	19.061	4	76.244
57	18.944	2	37.888	63	19.079	2	38.158
58	18.97	4	75.880	64	19.097	4	76.388
59	18.995	2	37.990	65	19.112	2	38.224
60	19.018	4	76.072	66	19.126	4	76.504
				67	19.138	1	19.138

$\Sigma =$	685,108
------------	---------

Volume tangki ballast 2 pada Dasar Ganda RM III :

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 685,108 \\ &= 137,022 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Perhitungan volume tangki ballast 3 Pada RM II frame 67 ^s/_d 85

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
67	19.138	1	19.138	76	19.155	4	76.620
68	19.148	4	76.592	77	19.146	2	38.292
69	19.156	2	38.312	78	19.135	4	76.540
70	19.162	4	76.648	79	19.122	2	38.244
71	19.166	2	38.332	80	19.106	4	76.424
72	19.168	4	76.672	81	19.088	2	38.176
73	19.168	2	38.336	82	19.068	4	76.272
74	19.166	4	76.664	83	19.045	2	38.090
75	19.162	2	38.324	84	19.020	4	76.080
				85	18.992	1	18.992
						$\Sigma =$	1032,748

Volume tangki ballast 3 pada Dasar Ganda RM II :

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\ &= 1/3 \times 0,6 \times 1032,748 \\ &= 206,550 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Perhitungan volume tangki ballast 4 Pada RM II frame 85 ^s/_d 100

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
85	18.992	1	18.992	93	18.625	2	37.250
86	18.962	4	75.848	94	18.546	4	74.184
87	18.930	2	37.860	95	18.456	2	36.912
88	18.893	4	75.572	96	18.353	4	73.412
89	18.853	2	37.706	97	18.237	2	36.474
90	18.807	4	75.228	98	18.105	4	72.420

91	18.754	2	37.508	99	17.957	1.5	26.936
92	18.694	4	74.776	99,5	17.875	2	35.750
				100	17.789	0.5	8.895
						$\Sigma=$	835,722

Volume tangki ballast 4 pada Dasar Ganda RM II :

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times l \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,7 \times 835,722 \\
 &= \mathbf{167,144 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Perhitungan volume tangki ballast 5 Pada RM I frame 100 ^s/_d 115

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
100	17.789	1	17.789	108	15.694	2	31.388
101	17.602	4	70.408	109	15.334	4	61.336
102	17.394	2	34.788	110	14.953	2	29.906
103	17.165	4	68.660	111	14.552	4	58.208
104	16.914	2	33.828	112	14.132	2	28.264
105	16.642	4	66.568	113	13.697	4	54.788
106	16.348	2	32.696	114	13.248	1.5	19.872
107	16.032	4	64.128	114.5	12.787	2	25.574
				115	12.317	0.5	6.159
						$\Sigma=$	704,360

Volume tangki ballast 5 pada Dasar Ganda RM II :

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 704,360 \\
 &= \mathbf{140,872 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Perhitungan volume tangki ballast 6 Pada RM I frame 115 ^s/_d 133

FR	LUAS	FS	HASIL	FR	LUAS	FS	HASIL
115	12.787	1	12.787	124	8.176	4	32.704
116	12.317	4	49.268	125	7.611	2	15.222
117	11.838	2	23.676	126	7.043	4	28.172

118	11.349	4	45.396	127	6.476	2	12.952
119	10.85	2	21.700	128	5.914	4	23.656
120	10.339	4	41.356	129	5.361	2	10.722
121	9.817	2	19.634	130	4.819	4	19.276
122	9.282	4	37.128	131	4.287	2	8.574
123	8.734	2	17.468	132	3.761	4	15.044
				133	3.235	1	3.235
						$\Sigma =$	437,970

Volume tangki ballast 6 pada Dasar Ganda RM I :

$$\begin{aligned}
 V &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 0,6 \times 437,970 \\
 &= \mathbf{87,594 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Jadi Volume Total Tangki Ballast :

$$\begin{aligned}
 V \text{ Tot} &= V. \text{ Ballast CB} + V. \text{ Ballast CH} + V. \text{ Ballast I} + V. \text{ Ballast II} \\
 &\quad + V. \text{ Ballast III} + V. \text{ Ballast IV} + V. \text{ Ballast V} + V. \\
 &\quad \text{Ballast VI}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V. \text{ Tot} &= \mathbf{177,740} + \mathbf{86,108} + \mathbf{132,850} + \mathbf{137,022} + \mathbf{206,550} + \\
 &\quad \mathbf{167,144} + \mathbf{140,872} + \mathbf{87,594}
 \end{aligned}$$

$$\mathbf{V. \text{ Tot} = 1138,048 \text{ m}^3}$$

Berat Air Ballast = Vol. Total Ballast x Berat Jenis

$$= 1138,048 \times 1.025$$

$$= \mathbf{1166,500 \text{ Ton}}$$

Koreksi Air Ballast terhadap Displacement Kapal :

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

$$10\% < \frac{1166,500}{7079,358} \times 100\% < 17\%$$

$$10\% < 0,1647 \times 100\% < 17\%$$

$$\mathbf{10\% < 16,47\% < 17\% \text{ (memenuhi)}}$$

5. 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.

5.1. Ruang Tidur

- 7.1.1. Ukuran tempat tidur minimal 1,9 m x 0,8 m.
- 7.1.2. 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.
- 7.1.3. Menurut British Regulation, Radio Officer harus mempunyai ruang tidur yang terletak diruang tidur.
- 7.1.4. Ruang perwira harus mempunyai satu ruang tidur setiap orang.
- 7.1.5. Ruang bintangara dan tamtama menempati satu ruang untuk dua orang.
- 7.1.6. Rencana pemakaian tempat tidur ada 21 ruang.

Perincian pemakaian tempat tidur sebagai berikut :

5.2. Rencana pemakaian tempat tidur ada 21 ruang.yaitu :

a. Nahkoda	=	1	kamar
b. Mualim I,II & III	=	3	kamar
c. Markonis I, II	=	1	kamar
d. Juru Mudi I & II	=	1	kamar
e. Kepala Kamar Mesin	=	1	kamar
f. Masinis I, II	=	2	kamar
g. Electrican I, II	=	1	kamar
h. Oil Man I, II	=	1	kamar
i. Crew Mesin I, II, III	=	3	kamar
j. Filler	=	1	kamar
k. Kepala Koki	=	1	kamar
l. Juru Masak I	=	1	kamar
m. Pelayan I,II	=	1	kamar
n. <u>Crew Deck I, II, III, IV, V, VI</u>	=	3	<u>kamar</u>

Jumlah = 21 kamar

5.3. Sanitari Akomodasi

- 5.3.1. Setiap kapal harus dilengkapi dengan sanitari akomodasi termasuk wash basin dan shower bath.
- 5.3.2. Akomodasi termasuk tempat cuci dan pencucian air panas.
- 5.3.3. Fasilitas sanitari untuk seluruh crew deck kapal yang tidak menggunakan fasilitas privat yang berhubungan dengan kamar mereka harus disediakan dengan perhitungan sebagai berikut :
- a. Satu tub / satu shower bath untuk 6 orang atau lebih.
 - b. Satu kamar / WC minimal untuk 8 orang atau lebih.
 - c. Satu wash basin untuk setiap 6 orang atau lebih.
- 5.3.4. Jumlah minimum kamar mandi dan WC untuk kapal 800 - 3500 BRT adalah 5 buah, direncanakan 6 buah.

$$\begin{aligned} \text{➤ Ukuran kamar / WC} &= (6 \times \text{jarak gading}) \times t \\ &= (6 \times 0,6) \times 2,2 \\ &= 7,92 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- a. Kamar mandi / WC untuk Kapten = 1 buah
- b. Kamar mandi / WC untuk KKM = 1 buah
- c. Kamar mandi / WC untuk ABK = 2 buah
- d. Kamar mandi / WC untuk Perwira = 2 buah

5.4. Ukuran Pintu dan Jendela

Perencanaan ukuran standart (menurut Henske)

5.4.1. Ukuran Pintu

- a. Tinggi (h) = 1750 mm
- b. Lebar (b) = 800 mm

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

5.4.2. Ukuran Jendela

- a. Jendela persegi panjang (Square windows)

Tinggi = 250-350 mm (diambil 350)

Lebar = 400-500 mm (diambil 500)

b. Jendela bulat / scuttle window

Diameter jendela bulat 250 – 350 mm

Diameter jendela diambil 350 mm

5.5. Side Ladder (Tangga Samping)

5.5.1. Sarat kosong (T')

$$T' = \frac{LWT}{L_{pp} \times B \times C_b \times \gamma}$$

$$= \frac{2833,658}{86,20 \times 18,00 \times 0,68 \times 1,025}$$

$$T' = 2,620 \text{ m}$$

5.5.2. Panjang tangga (L)

$$H' = H - T'$$

$$= 8,60 - 2,620$$

$$= 5,979 \text{ m}$$

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

$$= \frac{5,979}{0,707}$$

$$L = 8,458 \text{ m}$$

5.5.3. Lebar tangga (b) berkisar antara 0,75 s/d 1,0 m; diambil 0,8m

6. Perencanaan Ruang Konsumsi

6.1. Gudang Bahan Makanan

$$\text{Luas gudang bahan makanan antara } 0,5 - 1,0 \text{ m}^2/\text{orang di ambil } 0,75$$

$$= 0,75 \times \text{Crew Deck}$$

$$= 0,75 \times 30$$

$$= 22,50 \text{ m}^2$$

6.1.1. 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.

$$\begin{aligned} &= 2/3 \times \text{Gudang makanan} \\ &= 2/3 \times 22,5 \\ &= 15 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan :

$$\begin{aligned} &= L \times P \\ &= 3,285 \times 4,8 \text{ (8 jarak gading)} \\ &= \mathbf{15,77 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

6.1.2. Gudang dingin (cool storage)

Digunakan untuk menyimpan sayuran dan daging dengan luas :

$$\begin{aligned} &= 1/3 \times \text{Gudang makanan} \\ &= 1/3 \times 15,77 \\ &= 5,26 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan :

$$\begin{aligned} &= 2,4 \times 3,6 \text{ (6 jarak gading)} \\ &= \mathbf{8,64 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

6.2. Dapur (Galley)

Terletak pada deck utama belakang dinding dapur terbuka dan dilengkapi :

- a. Ventilasi
- b. Kaca sinar yang bisa dibuka dan ditutup
- c. Tungku masak, ukuran dan jumlahnya disesuaikan dengan jumlah orang.

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

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

$$\begin{aligned} &= 0,5 \times 30 \\ &= 15 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan :

$$\begin{aligned} &= l \times p \\ &= 4,2 \times 4,8 \text{ (8 jarak gading)} \end{aligned}$$

$$= 20.16 \text{ m}^2$$

6.3. Ruang Makan (Mess Room)

- a. Mess room untuk ABK (Bintara & Tamtama) dengan Perwira harus dipisah
- b. Mess room harus dilengkapi meja dan kursi
- c. Mess room untuk ABK terletak di main deck dan untuk perwira terletak di poop deck.
- d. Mess room terletak dibelakang dengan ukuran $0,5 - 1,0 \text{ m}^2$ tiap orang (Diambil 1).

- e. Mess room untuk perwira

$$= 1 \times 10$$

$$= 10 \text{ m}^2$$

Luas direncanakan :

$$= 3,6 \times 4,2 \text{ (7 jarak gading)}$$

$$= 15,12 \text{ m}^2$$

- f. Mess room untuk ABK (Bintara & Tamtama)

$$= 20 \times 1$$

$$= 20 \text{ m}^2$$

Luas direncanakan :

$$= 4,2 \times 6 \text{ (10 jarak gading)}$$

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

- g. Panjang meja disesuaikan dengan jumlah ABK
- h. Besar meja 700 s/d 800 mm dilengkapi mistar pin yang dapat diputar dan disorongkan.
- i. Dalam ruang makan terdapat satu atau lebih bufet untuk menyimpan barang pecah belah dan perlengkapan lainnya.

6.4. Pantry

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

- a. Diletakkan didekat mess room
- b. Dilengkapi rak-rak peralatan masak

- c. Disepanjang dinding terdapat meja masak dengan kemiringan 95° yang dilengkapi lubang-lubang cucian, sedangkan meja dilengkapi dengan timah.
- d. Untuk menghidangkan ke ruang makan dilewatkan melalui jendela sorong.
- e. Diletakkan pada geladak utama dengan ukuran
 $= 4,2 \times 1,8 = 7,56 \text{ m}^2$

6.5. Laundry Room

Merupakan tempat untuk mencuci pakaian

$$L = 5.5 \times 3 \\ = 16,5$$

7. Perencanaan Ruang Navigasi

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

7.1. Ruang Kemudi

- a. Pandangan dari wheel house ke arah depan dan samping tidak boleh terganggu.
- b. Jarak dari dinding depan ke kompas 900 mm
- c. Jarak dari kompas ke kemudi belakang 500 mm
- d. Jarak roda kemudi ke dinding kurang lebih 600 mm
- e. Pandangan ke arah haluan harus memotong garis air dan tidak boleh kurang dari 1,25 L kapal ke depan.

7.2. Ruang Peta (Chart Room)

- a. Diletakkan dibelakang kemudi pada sebelah kanan
- b. Ruang peta luasnya tidak boleh kurang dari 8 x 8 feet ($2,4 \times 2,4 = 5,76 \text{ m}^2$)
- c. Luas direncanakan $= 3,1 \times 3 = 9,3 \text{ m}^2$
- d. Meja diletakkan merapat pada dinding depan dari ruang peta tersebut dengan ukuran : $1,2 \times 1,8 \times 1 \text{ m}$

7.3. Ruang Radio (Radio Room)

- a. Ruang radio diletakkan dibelakang ruang kemudi sebelah kiri yang luasnya tidak boleh kurang dari 120 square feet = $11,62 \text{ m}^2$

$$1 \text{ square feet} = 0,92889 \text{ m}^2$$

$$\text{Jadi luas} = 120 \times 0,92889 = 11,62 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Direncanakan} &= 4,1 \times 2,4 \text{ (4 jarak gading)} \\ &= \mathbf{9,84 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

- b. Ruang tidur markonis diletakkan diruang radio sedangkan ruang radio dengan ruang kemudi dihubungkan dengan pintu geser.

7.4. Lampu Navigasi

7.4.1. Lampu Jangkar (Anchor Light)

- a. Penempatan lampu pada tiang depan, warna cahaya putih, sudut pancar 225° ke depan.
- b. Jarak penempatan tiang terhadap FP

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

$$l_1 \leq \frac{1}{4} \times 94,95$$

$$l_1 \leq 23,738 \text{ m dari FP}$$

Direncanakan 16 jarak gading dari FP

$$= (14 \times 0,6) + (2 \times 0,5) = \mathbf{9,40 \text{ m}}$$

$$\mathbf{h_1 \geq l_1 \text{ direncanakan } 13 \text{ m}}$$

7.4.2. Lampu Tiang Puncak (Mast Light)

- a. Ditempatkan diatas tiang muat kapal
- b. Warna cahaya putih dengan sudut pancar 225° ke depan
- c. Tinggi dari main deck

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

$$h_2 = 13 + 5 \quad 100 \geq l_2 \geq \frac{1}{4} \text{ LOA}$$

$$= \mathbf{18 \text{ m}} \quad 100 \geq l_2 \geq \frac{1}{4} 23,738$$

$$\mathbf{l_2 \text{ direncanakan } 46,00 \text{ m dari FP Fr } 67.}$$

7.4.3. Lampu Penerang Samping (Side Kapal)

- a. Ditempatkan pada dinding kanan kiri rumah kemudi
- b. Warna cahaya (merah untuk part side dan hijau untuk start board)
- c. Tinggi lampu dari geladak utama (h_3)

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

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

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

7.4.4. Lampu Navigasi Buritan (Stern Light)

- a. Penempatan pada tiang buritan (tiang lampu)
- b. Warna cahaya putih dengan sudut pancar 225 o
- c. Tinggi dari deck utama :

$$\begin{aligned} h_4 &= \pm 15 \text{ feet} \\ &= \pm 15 \times 0,3048 \\ &= 4,57 \text{ m} \end{aligned}$$

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

- a. Penempatan pada tiang diatas rumah geladak
- b. Sudut pancar 315 °, warna cahaya putih
- c. Tinggi dari deck utama :

$$\begin{aligned} h_5 &= h_2 + h' \quad (h' = 4 - 5, \text{ Diambil } 5) \\ &= 18 + 5 \\ &= 23 \text{ m} \end{aligned}$$

Jarak dari ujung FP = $l_3 \geq 1/3 \text{ LOA}$

$$l_3 \geq 1/3 \times 94,95$$

$$l_3 \geq 31,65 \text{ m}$$

Direncanakan pada jarak 70,60 m dari FP pada fr 24

8. Perencanaan Ruangan – Ruangan Lain

8.1. Gudang Tali

- a. Ditempatkan diruangan dibawah deck akil
- b. Digunakan untuk menyimpan tali tambat, tali tunda dan yang lainnya.

8.2. Gudang Cat

- a. Gudang cat diletakkan dibawah geladak akil pada haluan kapal.
- b. Digunakan untuk menempatkan bahan-bahan dan peralatan untuk keperluan pengecatan.

8.3. Gudang Lampu

- a. Ditempatkan pada haluan kapal dibawah winch deck

- b. Digunakan untuk menyimpan berbagai peralatan lampu yang dipakai untuk cadangan kapal jika sewaktu-waktu terjadi kerusakan kapal.
- 8.4. Gudang Alat
Menempati ruangan dibawah deck akil pada haluan.
- 8.5. Gudang Umum
- a. Ditempatkan dibawah winch deck bersebelahan dengan gudang lampu.
 - b. Digunakan untuk menyimpan peralatan yang perlu disimpan, baik peralatan yang masih baik maupun yan sudah rusak yang masih mempunyai nilai jual.
- 8.6. Ruang CO₂
- a. Digunakan untuk menyimpan CO₂ sebagai pemadam kebakaran.
 - b. Ditempatkan dekat dengan kamar mesin, agar penyaluran CO₂ mudah bila terjadi kebakaran di kamar mesin.
- 8.7. Emerergency 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.
- a. Untuk kapal diatas 500 BRT harus disediakan ESEP yang diletakkan diatas upper most continue deck dan diluar machinary cashing yang dimaksudkan untuk menjamin adanya tenaga listrik bila instalasi listrik macet.
 - b. Untuk kapal kurang dari 5000 BRT, berlaku peraturan yang sama hanya saja aliran cukup 3 jam dan diutamakan penerangan.
 - c. Tenaga listrik untuk kapal 5000 BRT ke atas harus dapat memberi aliran selama 6 jam pada life boat station dan over side, alley ways, exit navigation light main generating set space.
 - d. Ruang 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.

8.8. 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 :

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 : 1388,339 m³

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 :

$$d_1 = \sqrt{\frac{1388,339 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 1,407 \text{ m}$$

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

$$= 0,5 \times 1,407$$

$$= 0,704 \text{ m}$$

Luas lingkaran deflektor

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

$$= 3,14 \times 0,495$$

$$= 1,555 \text{ m}^2$$

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor :

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

$$= 0,5 \times 1,555$$

$$= 0,777 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor :

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

$$= \sqrt{\frac{0,777}{1/4 \times 3,14}} = \mathbf{0,995 \text{ m}}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat I

$$d_1 = 0,995 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times d_1 : 0,16 \times 0,995 : 0,159 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times d_1 : 0,3 \times 0,995 : 0,299 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times d_1 : 1,5 \times 0,995 : 1,493 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times d_1 : 1,25 \times 0,995 : 1,244 \text{ m}$$

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

b. Deflektor pengeluaran pada ruang muat I :

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

$$d_1 = 0,995 \text{ m}$$

$$a = 2 \times d_1 : 2 \times 0,995 : 1,990 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times d_1 : 0,25 \times 0,995 : 0,249 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times d_1 : 0,6 \times 0,995 : 0,597 \text{ m}$$

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

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	=	Diameter deflektor	
V_2	=	Volume ruang muat II	: 2067,680 m ²
v	=	Kecepatan udara yang melewati ventilasi	
	=	(2,2 – 4 m/det)	: 4 m/det
γ^0	=	Density udara bersih	: 1 kg/m ³
γ^1	=	Density udara dalam ruangan	: 1 kg/m ³
n	=	Banyaknya pergantian udara tiap jam	: 15 m ³ /jam

Maka :

$$d_2 = \sqrt{\frac{2067,680 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 1,706 \text{ m}$$

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

$$= 0,5 \times 1,706$$

$$= 0,853 \text{ m}$$

Luas lingkaran deflektor

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

$$= 3,14 \times 0,728$$

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

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor

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

$$= 0,5 \times 2,286$$

$$= 1,143 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor

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

$$= \sqrt{\frac{1,143}{1/4 \times 3,14}} = \mathbf{1,207 \text{ m}}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat II

$$d_2 = 1,207 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times d_2 : 0,16 \times 1,207 : 0,193 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times d_2 : 0,3 \times 1,207 : 0,362 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times d_2 : 1,5 \times 1,207 : 1,809 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times d_2 : 1,25 \times 1,207 : 1,508 \text{ m}$$

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

b. Deflektor pengeluaran pada ruang muat II

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

$$d_2 = 1,207 \text{ m}$$

$$a = 2 \times d_2 : 2 \times 1,207 : 2,413 \text{ m}$$

$$b = 0,25 \times d_2 : 0,25 \times 1,207 : 0,302 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times d_2 : 0,6 \times 1,207 : 0,724 \text{ m}$$

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

3. Ruang Muat III**a. Deflektor pemasukan 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 :

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

$$V_3 = \text{Volume ruang muat III} : 1984,866 \text{ m}^2$$

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

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

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

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

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

Maka :

$$d_3 = \sqrt{\frac{1984,886 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 1,673 \text{ m}$$

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

$$= 0,5 \times 1,673$$

$$= 0,836 \text{ m}$$

Luas lingkaran deflektor

$$\begin{aligned} L &= \pi \times r^2 \\ &= 3,14 \times 0,699 \\ &= 2,197 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor

$$\begin{aligned} L_d &= \frac{1}{2} \times L \\ &= 0,5 \times 2,197 \\ &= 1,098 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Jadi diameter satu lubang deflektor

$$\begin{aligned} d_3 &= \sqrt{\frac{L_d}{1/4 \times \pi}} \\ &= \sqrt{\frac{1,098}{1/4 \times 3,14}} \\ &= \mathbf{1,183 \text{ m}} \end{aligned}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang muat III

$$\begin{aligned} d_3 &= 1,183 \text{ m} \\ a &= 0,16 \times d_3 : 0,16 \times 1,183 : 0,189 \text{ m} \\ b &= 0,3 \times d_3 : 0,3 \times 1,183 : 0,455 \text{ m} \\ c &= 1,5 \times d_3 : 1,5 \times 1,183 : 1,774 \text{ m} \\ r &= 1,25 \times d_3 : 1,25 \times 1,183 : 1,479 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 0,4 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Deflektor pengeluaran pada ruang muat III

$$\begin{aligned} d_3 &= \mathbf{1,183 \text{ m}} \\ a &= 2 \times d_3 : 2 \times 1,183 : 2,366 \text{ m} \\ b &= 0,2 \times d_3 : 0,2 \times 1,183 : 0,237 \text{ m} \\ c &= 0,6 \times d_3 : 0,6 \times 1,183 : 0,709 \text{ m} \\ e \text{ min} &= 0,4 \text{ m} \end{aligned}$$

4. Kamar Mesin

a. Deflektor pemasukan pada ruang mesin

$$d_4 = \sqrt{\frac{V_4 \times n \times \gamma^0}{900 \times \pi \times v \times \lambda^1}} + 0,05$$

Dimana :

d_4 = Diameter deflektor

V_4 = Volume ruang mesin : 598,004 m²

v = Kecepatan udara yang melewati ventilasi

= (2,2 – 4 m/det) : 4 m/det

γ^o = 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 :

$$d_4 = \sqrt{\frac{598,004 \times 15 \times 1}{900 \times 3,14 \times 4 \times 1}} + 0,05$$

$$= 0,941 \text{ m}$$

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

$$= 0,5 \times 0,941$$

$$= 0,470 \text{ m}$$

Luas lingkaran deflektor

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

$$= 3,14 \times 0,221$$

$$= 0,695 \text{ m}^2$$

Menggunakan 2 buah deflektor pemasukan

Jadi luas 1 buah deflektor

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

$$= 0,5 \times 0,695$$

$$= 0,347 \text{ m}^2$$

Jadi diameter satu lubang deflektor

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

$$= \sqrt{\frac{0,347}{\frac{1}{4} \times 3,14}}$$

$$= \mathbf{0,665 \text{ m}}$$

Ukuran deflektor pemasukan pada ruang mesin

$$d_4 = 0,665 \text{ m}$$

$$a = 0,16 \times d_4 : 0,16 \times 0,665 : 0,106 \text{ m}$$

$$b = 0,3 \times d_4 : 0,3 \times 0,665 : 0,199 \text{ m}$$

$$c = 1,5 \times d_4 : 1,5 \times 0,665 : 0,998 \text{ m}$$

$$r = 1,25 \times d_4 : 1,25 \times 0,665 : 0,832 \text{ m}$$

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

b. Deflektor pengeluaran pada ruang mesin

$$d_4 = 0,665 \text{ m}$$

$$a = 2 \times d_4 : 2 \times 0,665 : 1,330 \text{ m}$$

$$b = 0,2 \times d_4 : 0,2 \times 0,665 : 0,133 \text{ m}$$

$$c = 0,6 \times d_4 : 0,6 \times 0,665 : 0,399 \text{ m}$$

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

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

Kapasitas sekoci disesuaikan dengan jumlah ABK : 30 orang (sesuai Buku
Perlengkapan Kapal ITS hal 67 – 68)

$$L = 7,01 \text{ m} \qquad a = 280 \text{ mm}$$

$$B = 2,29 \text{ m} \qquad b = 230 \text{ mm}$$

$$H = 0,88 \text{ m} \qquad c = 500 \text{ mm}$$

$$Cb = 0,68$$

Kapasitas ruangan : 300 ft³

Berat Sekoci : 1087 kg

Jumlah sekoci : 2 buah

Jumlah orang : 30 orang

Berat orang : 2250 kg

Berat perlengkapan : 254 kg

Berat total : 3591 kg

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 : 2290 mm

3. Alat-alat lainnya yang harus ada pada Kapal

3.1. Rakit penolong otomatis (Infantable Liferats)

- Rakit kaki mempunyai daya angkut 1 orang dengan volume minimum 73 cm^3 , berat rakit 180 kg.
- Rakit harus diberi tali-tali penolong
- 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.

3.2. Pelampung Penolong

Ditinjau dari bentuknya ada 2 macam pelampung penolong :

- Bentuk lingkaran
- Bentuk tapal kuda

Persyaratan untuk pelampung penolong :

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

3.3. 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 :

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

3.4. Pemadam Kebakaran

Sistem pemadam kebakaran yang dipakai ada 2 macam :

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

F. PERENCANAAN PERLENGKAPAN BERLABUH DAN BERTAMBAT

Peralatan ini meliputi Jangkar, Rantai Jangkar dan Tali temali dimana ketentuan-ketentuan dapat dilihat pada buku BKI 2001 section XVIII.

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 : 7079,358 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

$$\begin{aligned} fb &= H - T \\ &= 8,60 - 6,52 \\ &= 2,08 \text{ m} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Jadi } h &= fb + \Sigma h \\ &= 2,08 + 8,8 \\ &= 10,88 \text{ m} \end{aligned}$$

$$B = 18,00 \text{ m}$$

$$A_1 = LOA \times (H - T) = 94,95 \times (8,60 - 6,52) = 197,496 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 2,2 \times 12,32 = 27,10 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 2,2 \times 24,78 = 54,52 \text{ m}^2$$

$$A_4 = 2,2 \times 19,8 = 43,56 \text{ m}^2$$

$$A_5 = 2,2 \times 9 = 19,8 \text{ m}^2$$

$$A_6 = 2,2 \times 6 = 13,2 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} A_7 &= l_1 + l_2 + l_3 \\ &= 7,350 + 37,927 + 17,899 \\ &= 63,176 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= 197,496 + 27,10 + 54,52 + 43,56 + 19,80 + 13,20 + 63,176 \\ &= 355,676 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z &= (7079,358)^{2/3} + (2 \times 8,60 \times 18,00) + \frac{355,676}{10} \\ &= 379,748 + 309,6 + 35,568 \\ &= \mathbf{724,916 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

Dengan angka penunjuk $Z = 724,916$. Maka berdasar tabel 18.2 BKI Vol II 2001 didapat ($724 < 724,916 < 780$).

- a. Jumlah jangkar 3 buah
- b. Haluan 2 buah dan cadangan 1 buah
- c. Berat jangkar (G) = 2280 kg

Ukuran Jangkar :

$$\begin{aligned}
 a &= 18,5 \times \sqrt[3]{G} = 18,5 \times \sqrt[3]{2280} = 242,87 \text{ mm} \\
 b &= 0,779 \times a = 0,779 \times 242,87 = 189,19 \text{ mm} \\
 c &= 1,5 \times a = 1,5 \times 242,87 = 364,29 \text{ mm} \\
 d &= 0,412 \times a = 0,412 \times 242,87 = 100,06 \text{ mm} \\
 e &= 0,857 \times a = 0,857 \times 242,87 = 208,13 \text{ mm} \\
 f &= 9,616 \times a = 9,616 \times 242,87 = 2335,39 \text{ mm} \\
 g &= 4,803 \times a = 4,803 \times 242,87 = 1166,48 \text{ mm} \\
 h &= 1,1 \times a = 1,1 \times 242,87 = 267,15 \text{ mm} \\
 i &= 2,4 \times a = 2,4 \times 242,87 = 582,87 \text{ mm} \\
 j &= 3,412 \times a = 3,412 \times 242,87 = 828,65 \text{ mm} \\
 k &= 1,323 \times a = 1,323 \times 242,87 = 321,31 \text{ mm} \\
 l &= 0,7 \times a = 0,7 \times 242,87 = 170,01 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

2. Rantai Jangkar

Dari tabel didapatkan ukuran rantai jangkar sebagai berikut :

- a. Panjang total rantai jangkar = 467,5 mm
- b. Diameter rantai jangkar $d_1 = 48 \text{ mm}$
 $d_2 = 42 \text{ mm}$
 $d_3 = 36 \text{ mm}$

3. Tali Temali

- a. Panjang tali tarik : 190 m
- b. Beban putus tali tarik : 405 KN
- c. Panjang tali tambat : 160 m
- d. Jumlah tali tambat : 4 buah
- e. Beban putus tali tambat : 160 KN
- f. Bahan tali : wire rope

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 :

$$Sv = 35 \times d^2$$
 Dimana :

S_v = Volume chain locker untuk panjang rantai 100 fathoum (183 m³) dalam ft³

d = Diameter rantai jangkar dalam inches : 48 mm
 = 48 / 25,4
 = 1,889 Inch

Jadi :

S_v = 35 x (1,889)²
 = 124,992 m³

➤ Volume chain locker dengan panjang rantai jangkar 485 m

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

$$V_c = \frac{467,5 \times 124,992}{183}$$

$$= 319,311 \text{ ft}^3$$

$$= 9,041 \text{ m}^3$$

➤ Volume bak rantai

$$V_b = 0,2 \times V_c$$

$$= 0,2 \times 319,311$$

$$= 63,862 \text{ ft}^3$$

$$= 1,808 \text{ m}^3$$

Volume total bak rantai

$$V_t = V_c + V_b$$

$$= 9,041 + 1,808$$

$$= \mathbf{10,849 \text{ m}^3}$$

Volume bak rantai jangkar yang direncanakan :

Ukuran bak rantai :

P	= 2,1 m	V	= $p \times l \times t$
l	= 3,0 m		= 2,1 x 3,0 x 2,1
t	= 2,1 m		= 13,23 m³

5. Hawse Pipe

Diameter dalam hawse pipe tergantung diameter rantai jangkar = 54 mm.

Diameter hawse pipe dibagian bawah dibuat lebih besar dibandingkan di atasnya.

- a. Diameter dalam hawse pipe pada geladak akil

$$\begin{aligned}d_1 &= 10,4 \times d \\ &= 10,4 \times 48 \\ &= \mathbf{499,2 \text{ mm}}\end{aligned}$$

- b. Diameter luar hawse pipe

$$\begin{aligned}d_2 &= d_1 + 35 \text{ mm} \\ &= 499,2 + 35 \\ &= \mathbf{534,2 \text{ mm}}\end{aligned}$$

- c. Jarak hawse pipe ke winchlass

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

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

- e. Tebal plat

$$S1 = 0,7 \times d = 0,7 \times 48 = 33,6 \text{ mm}$$

$$S2 = 0,6 \times d = 0,6 \times 48 = 28,8 \text{ mm}$$

$$A = 5 \times d = 5 \times 48 = 240 \text{ mm}$$

$$B = 3,5 \times d = 3,5 \times 48 = 168 \text{ mm}$$

6. Winchlass (Derek Jangkar)

- a. Daya tarik untuk 2 jangkar

$$Tcl = 2 \times fh \times (Ga + Pa + la) \times \left(1 - \frac{\gamma}{\gamma_a}\right)$$

Dimana :

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

$$\begin{aligned}Ga &= \text{Berat jangkar (kg)} \\ &= 2280 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Pa &= \text{Berat rantai tiap meter} \\ &= 0,021 \times d^2 \\ &= 0,021 \times (48)^2 \\ &= 48,384 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$l_a = \text{Panjang rantai jangkar yang menggantung (m)}$$

$$= \frac{\pi \times \eta_m \times D_d}{60 \times V_a}$$

Dimana :

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

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

$$D_{cl} = \text{Diameter efektif dari cabel lifter}$$

$$= 0,013 \times d$$

$$= 0,013 \times 48$$

$$= 0,624 \text{ m}$$

$$l_a = \frac{3,14 \times 1000 \times 0,624}{60 \times 0,2}$$

$$= 163,28 \text{ mm}$$

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

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

Jadi :

$$T_{cl} = (2 \times 1,3) \times (2280 + 48,384 + 163,28) \times \left(1 - \frac{1,025}{7,75}\right)$$

$$= 2,6 \times 2491,664 \times 0,867$$

$$= \mathbf{5616,709 \text{ kg}}$$

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

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

Dimana :

$$D_{cl} = 0,624 \text{ m}$$

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

$$T_{cl} = \text{Daya mesin 2 jangkar} : 5616,709 \text{ kg}$$

Jadi :

$$M_{cl} = \frac{5616,709 \times 0,624}{2 \times 0,91}$$

$$= \mathbf{1925,729 \text{ kg.m}}$$

c. Torsi pada motor winchlass

$$m\eta = \frac{Mcl}{la \times \eta a} \text{ (kg.m)}$$

Dimana :

la = Perbandingan putaran poros motor winchlass dengan putaran
cable lifter : $\frac{\eta m}{cl}$

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

$$\begin{aligned} Cl &= \frac{60 \times Va}{0,04 \times d} \\ &= \frac{60 \times 0,2}{0,04 \times 48} \\ &= 6,25 \text{ Rpm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} la &= \frac{1000}{6,25} \\ &= 160 \text{ Rpm} \end{aligned}$$

ηa = 0,7 – 0,855 : diambil 0,75

$$\begin{aligned} m\eta &= \frac{1925,729}{160 \times 0,75} \\ &= \mathbf{16,048 \text{ kg.m}} \end{aligned}$$

d. Daya efektif winchlass (Ne)

$$\begin{aligned} Ne &= \frac{m\eta \times \eta m}{716,2} \\ &= \frac{16,048 \times 1000}{716,2} = \mathbf{22,408 \text{ Hp}} \end{aligned}$$

e. Bollard yang digunakan adalah Type Vertikal. Berdasarkan ukuran diameter rantai jangkar : 48 mm, di dapat ukuran standard dari bollard Type Vertikal adalah sebagai berikut :

D = 300 mm	c = 55 mm
L = 1450 mm	G = 513 mm
B = 430 mm	W1 = 35 mm
H = 530 mm	W2 = 45 mm
a = 900 mm	r1 = 45 mm
b = 370 mm	r2 = 105 mm

$$f = 115 \text{ mm} \qquad e = 60 \text{ mm}$$

f. 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 = 405 KN adalah :

$$\begin{array}{ll} L = 400 \text{ mm} & C_2 = 150 \text{ mm} \\ B = 80 \text{ mm} & c = 28 \text{ mm} \\ H = 80 \text{ mm} & d = 70 \text{ mm} \\ C_1 = 70 \text{ mm} & G = 10 \text{ mm} \end{array}$$

g. Electric warping winch dan capstan

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

Untuk kapasitas angkatnya :

$$\begin{aligned} &= 2 \times \text{Berat jangkar} \\ &= 2 \times 2280 \\ &= 4560 \text{ kg} : 4,56 \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ll} A = 550 \text{ mm} & D = 450 \text{ mm} \\ B = 350 \text{ mm} & E = 405 \text{ mm} \\ C = 750 \text{ mm} & F = 200 \text{ mm} \end{array}$$

G. PERALATAN BONGKAR MUAT

Perencanaan ambang palkah I, II, III

$$\begin{aligned} \text{Lebar ambang palkah} &: 0,6 \times B \\ &: 0,6 \times 18,00 \\ &: \mathbf{10,80 \text{ m}} \text{ diambil } 10 \text{ m} \end{aligned}$$

Beban yang direncanakan : **4 Ton**

Panjang Ruang Muat adalah :

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

$$\text{RM III} = 19,8 \text{ m}$$

Panjang ambang palkah adalah

$$\text{Ambang palkah I} : 9 \text{ m} : 15 \text{ jarak gading}$$

$$\text{Ambang palkah II} : 12,6 \text{ m} : 21 \text{ jarak gading}$$

$$\text{Ambang palkah III} : 12,6 \text{ m} : 21 \text{ jarak gading}$$

1. Perhitungan modulus penampang tiang muat :

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

Dimana :

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

$$C_1 = 1,2$$

$$C_2 = 117$$

$$\begin{aligned} F &= \text{Untuk tiang muat II pada RM II \& III} \\ &= \frac{2}{3} \times (12,6 + 2,72) \\ &= \mathbf{10,213 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= \text{Untuk tiang muat I pada RM I} \\ &= \frac{2}{3} \times (9 + 2,72) \\ &= \mathbf{7,813 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

Jadi :

Harga W untuk tiang muat II

$$\begin{aligned} W &= 1,2 \times 117 \times 4 \times 10,213 \\ &= \mathbf{5735,621 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

Harga W untuk tiang muat I

$$\begin{aligned} W &= 1,2 \times 117 \times 4 \times 7,813 \\ &= \mathbf{4387,781 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

2. Diameter tiang muat II

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

Dimana :

$$D = \text{Diameter luar mast}$$

$$d = \text{diameter dalam mast} : 0,96 \times D$$

$$5735,621 = \frac{\pi}{32} \left(\frac{D^4 - (0,96 - D)^4}{D} \right)$$

$$5735,621 \times 32 = 3,14 (1 - 0,96) D^3$$

$$183539,866 = 0,1256 D^3$$

$$D = \sqrt[3]{1461304,662}$$

$$= \mathbf{112,943 \text{ cm}}$$

Diameter tiang muat dibagian ujung RM I

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

$$= 0,96 \times 112,943$$

$$= \mathbf{108,425 \text{ cm}}$$

3. Tebal tiang muat I (S)

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

$$= \frac{112,943 - 108,425}{2} = 2,259 \text{ cm}$$

4. Diameter tiang muat I

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

Dimana :

D = Diameter luar mast

d = diameter dalam mast : 0,96 x D

$$4387,781 = \frac{\pi}{32} \left(\frac{D^4 - (0,96 - D)^4}{D} \right)$$

$$4387,781 \times 32 = 3,14 (1 - 0,96) D^3$$

$$140408,986 = 0,1256 D^3$$

$$D = \sqrt[3]{1117905,936}$$

$$= \mathbf{103,304 \text{ cm}}$$

Diameter tiang muat dibagian ujung RM II, III

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

$$= 0,96 \times 103,304$$

$$= \mathbf{99,172 \text{ cm}}$$

5. Tebal tiang muat II (S)

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

$$= \frac{103,304 - 99,172}{2}$$
$$= \mathbf{2,066 \text{ cm}}$$

6. Perhitungan derek boom

Panjang derek boom (Lb) pada RM I & II

$$\cos 45^\circ = \frac{F}{Lb}$$
$$Lb = \frac{F}{\cos 45^\circ} = \frac{10,213}{0,707}$$
$$= \mathbf{14,466 \text{ m}}$$

Panjang derek boom (Lb) pada RM III

$$\cos 45^\circ = \frac{F}{Lb}$$
$$Lb = \frac{F}{\cos 45^\circ} = \frac{7,813}{0,707}$$
$$= \mathbf{11,051 \text{ m}}$$

Tinggi tiang muat II

$$H = h_1 + h_2$$
$$h_1 = 0,9 \times Lb$$
$$= 0,9 \times 14,466$$
$$= 14,302 \text{ m}$$

 h_2 direncanakan : 2,2 m

$$\text{Jadi } H = 14,302 + 2,2$$
$$= \mathbf{16,502 \text{ m}}$$

Tinggi mast Ruang muat III & IV

$$H = h_1 + h_2$$
$$h_1 = 0,9 \times Lb$$
$$= 0,9 \times 11,051$$
$$= 9,946 \text{ m}$$

 h_2 direncanakan : 2,2 m

$$\text{Jadi } H = 9,946 + 2,2$$
$$= \mathbf{12,416 \text{ m}}$$