



## BAB III

### RENCANA UMUM

#### 3.1. Gading-gading

Jarak gading-gading normal  $a_0$ , diantara 0,1L dari haluan sampai ke sekat ceruk buritan di hitung berdasarkan rumus :

$$\begin{aligned} a_0 &= 2,0L + 460 \text{ ( m )} \\ &= 2 \times 59,20 + 460 \\ &= 578,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

diambil  $a_0 = 580 \text{ mm}$

Berdasarkan peraturan BKI (*Vol 2 Suction 9*)

- Jarak gading dimulai 0,2L dari haluan sampai ke sekat tubrukan tidak boleh lebih besar dari yang ada dibelakang 0,2L dari haluan, bagaimanapun tidak boleh melebihi 700 mm, diambil  $a_1 = 500 \text{ mm}$  ( $a_1 \leq a_0$ )
- Jarak gading didepan sekat tubrukan dan dibelakang sekat ceruk buritan tidak boleh lebih besar dari yang diantara 0,2L dari linggi depan dan sekat buritan, bagaimanapun tidak boleh melebihi 600 mm.

#### 3.2. Penentuan letak sekat

##### a. Sekat Kedap Air

Untuk kapal  $L \leq 65 \text{ m}$ , maka jumlah sekat kedap air minimal 3 buah.  
Dipakai sekat kedap air 4 buah.

##### b. Sekat Tubrukan

Untuk kapal dengan  $L < 200 \text{ m}$  letak sekat tubrukan tidak boleh kurang dari 0,05 L dari FP.

Jadi sekat tubrukan minimal  $0,05 L = 0,05 \times 59200 = 2960 \text{ mm}$

##### c. Sekat Ruang Kamar Mesin

Panjang kamar mesin minimal = 2 x panjang mesin

$$= 2 \times 5305 \text{ mm} = 10610 \text{ mm}$$



### 3.3. Jumlah Crew

Sehingga jumlah awak kapal sebanyak 26 orang dengan penentuan sebagai berikut :

1. Master (Captain/Nahkoda)	: 1 orang
2. Deck departement	
a. Chief officer (Mualim 1)	: 1 orang
b. Second officer (Mualim 2)	: 1 orang
c. Third officer (Mualim 3)	: 1 orang
d. Boatswain	: 1 orang
e. Quarter master	: 3 orang
f. Sailor	: 3 orang
g. Pumpman	: 1 orang
3. Engine Departement	
a. Chief engineer (Kepala Kamar Mesin)	: 1 orang
b. First engineer (Masinis I)	: 1 orang
c. Second engineer (Masinis II)	: 1 orang
d. Third engineer (Masinis III)	: 1 orang
e. Four engineer ( masinis IV )	: 1 orang
f. Electricient	: 1 orang
g. Foreman	: 1 orang
h. Oiler	: 3 orang
4. Catering department	
a. Radio Operator / Chief Steward	: 1 orang
b. Cook	: 1 orang
c. Washman	: 1 orang
d. Boys (Pelayan)	: 1 orang
Jumlah	: 26 orang

### 3.4. Ruang Akomodasi

ada beberapa ketentuan yang harus diperhatikan sehubungan dengan perencanaan ruang akomodasi didalam kapal berdasarkan General Arrangement, diantara adalah :

- Sleeping room
  - Letak sleeping room haruslah diatas garis muatan penuh.
  - Luas lantai kamar minimum adalah 4,75 m<sup>2</sup>/ABK



- Khusus untuk kapten, chief officer dan engineer masing masing kamar tidur untuk 1 orang dilengkapi dengan kamar mandi dan wc. Untuk perwira lain, 1 ruang tidur untuk 1 orang atau kalau tidak mungkin maximum untuk 2 orang. Sleeping room untuk perwira lebih diatas jika dibandingkan dengan anak buah kapal lainya kecuali radio operator.
- Mess room
  - Setiap kapal dilengkapii dengan mess room yang direncanakan untuk seluruh ABK, sedangkan untuk perwira mess roomnya harus terpisah dengan mess room lainya. Mees room harus dilengkapi dengan meja, kursi, dan perlengkapan yang bisa menunjang ABK dalam waktu yang bersamaan.
  - Sedapat mungkin letak mess room didekatkan dengan galley dan pantry atau akan lebih baik lagi jika susunanya vertical dalam 1 garis.
  - Cooker atau boys menggunakan mess room yang sama dengan kru lainya tapi pada waktu yang berlainan.
- Sanitary accommodation
  - Setiap kapal harus dilengkapi dengan sanitary accommodation termasuk didalamnya wash basin, shower dan toilet di mana pemakaianya disesuaikan dengan kebutuhan. Fasilitas sanitary umum
    - 1 tube dan shower maksimum 8 orang
    - 1 wash basin maksimum untuk 6 orang
    - 1 WC maksimum untuk 8 orang
- Clinic
  - Untuk kapal dengan crew lebih 15 orang harus memiliki klinik khusus untuk pelayanan kesehatan ABK. Sedapat mungkin klinik dekat dengan ruangan – ruangan lainnya di kapal ( mudah dijangkau ). Sirkulasi udara di klinik harus dijamin baik dan lancer.
- Gudang
  - Dry provision store atau gudang tempat penyimpanan makanan kering harus diletakkan dekat dengan galley ataupun pantry. Cold provision store dan

gudang untuk penyimpanan vegetable dan fruit harus mampu menampung kapasitas selama pelayaran untuk kebutuhan seluruh ABK. Vegetable room didinginkan pada temperature 4 sampai 10 derajat.

- Char room
  - Terletak dibelakang wheel house, harus dilengkapi dengan meje peta dengan ukuran 1,8 x 1,2 m.
- Galley
  - Galley letaknya harus dengan dengan mess room, bila berjauhan harus ada pantry yang berdekatan dengan mess room. Galley harus harus dilengkapi dengan exhaust van.
- Wheel house
  - Wheel house harus diletakkan pada deck teratas dan memiliki ketinggian sedemikian rupa, sehingga pandangan ke arah samping dan depan tidak terganggu. Flying bridge dibuat pada sisi samping wheel house sehingga pandangan ke arah belakang, depan dan samping harus bebas. Pintu samping kanan dan kiri wheel house pada umumnya menggunakan pintu geser.
- Radio room
  - Terletak setinggi mungkin pada geladak yang paling tinggi dan terlindung dari air dan gangguan cuaca.
- *ESEP room ( Emergency Source of Electricial Power*
  - ESEP room diletakkan pada deck yang paling atas dan harus mampu menyuplai listrik selama 3 jam dalam keadaan darurat.

### 3.5. Perhitungan kapasitas tangki

#### 3.5.1 Tangki bahan bakar

##### A. Kebutuhan bahan bakar

Berat bahan bakar menurut (*Merchant Ship Design, Hal. 10*) adalah

$$W_{fo} = 2 \times \text{BHP} \times \text{SFC} \times t \times 10^{-6} \times (1,3 \sim 1,5) \text{ (ton)}$$

Dimana :

$$\text{BHP} = \text{Daya mesin induk } 2993,2 \text{ HP} = 2200 \text{ KW}$$

$$\text{SFC} = \text{Specific Fuel Consumption dari motor induk } 201 \text{ g/kWh}$$

$$t = \text{lamanya pelayaran}$$

$$= S/V_s$$

$$S = \text{Radius pelayaran } 2000 \text{ mil.}$$

direncanakan setiap 1 kali pelayaran Banjarmasin – samarinda = 400 mil

$$V_s = \text{kecepatan dinas kapal } 14,10 \text{ knot}$$

$$t = 2000/14,10$$

$$= 142 \text{ jam} = 6 \text{ hari}$$

Factor 1,3 ~ 1,5 adalah cadangan untuk :

- fuel rest in tanks.
- Seaway.
- Wind.
- Waiting time.

Maka :

$$= 2 \times 2200 \times 201 \times 142 \times 10^{-6} \times 1,5$$

$$= 188,377 \text{ Ton} = 188377 \text{ kg}$$

Berat cadangan bahan bakar = 10%

$$W_{fo} = 188,377 \times 10\% = 18,837$$

Jadi:

$$W_{fo} = 188,377 + 18,837$$

$$= 207,214 \text{ Ton}$$



Volume bahan bakar ( $V_{fo}$ )

$$V_{fo} = W_{fo} / \gamma_{fo}$$

Dimana :

$$\gamma_{fo} = \text{Berat jenis bahan bakar} = 0,85 \text{ ton/m}^3$$

Jadi :

$$V_{fo} = 207,214 / 0,85$$

$$V_{fo} = 243,781 \text{ m}^3$$

## B. Perencanaan Tangki Bahan Bakar

### Tangki bahan bakar 1

Tangki bahan bakar 1 direncanakan

No. Frame	Jarak setengah lebar ( m )		
	WL 1,5	WL 3,0	WL 4,5
20	1,7642	2,6596	2,7000
30	2,5060	2,7000	2,7000
40	2,6010	2,7000	2,7000

Gambar 3.1 Jarak Setengah Lebar Tangki Bahan Bakar 1

Luas tangki pada :

- Frame 20 ( A 20 )

$$A_{31} = 1/3 \cdot h ( WL 1,5 + 4 \times WL 3,0 + WL 4,5 )$$

Dimana :

$$h = \text{jarak section} = 0,58$$

maka,

$$A_{20} = 1/3 \times 0,58 ( 1,7642 + 4 \times 2,6596 + 2,7000 )$$

$$= 2,9200 \text{ m}^2$$

$$A_{30} = 1/3 \times 0,58 ( 2,5060 + 4 \times 2,7000 + 2,7000 )$$

$$= 3,1000 \text{ m}^2$$

$$A_{40} = 1/3 \times 0,58 ( 2,6010 + 4 \times 2,7000 + 2,7000 )$$

$$= 3,1128 \text{ m}^2$$

Perhitungan volume tangki dilakukan dengan cara yang sama seperti mencari luas, hanya sebagai setengah lebarnya adalah hasil luasan pada masing-masing frame:



No. Frame	Luas ( m <sup>2</sup> )	Simpson	Hasil kali
20	2,9200	1	2,9200
30	3,1000	4	12,4000
40	3,1128	1	3,1128
			18,4328 m <sup>3</sup>

Tabel 3.2 Simpson Tangki Bahan Bakar 1

$$V_{fo} = h / 3 \times \sum (\text{hasil kali})$$

$$h = 20 \times \text{jarak gading} = 11,60$$

$$V_{fo} = 11,60/3 \times 18,4328 \text{ m}^3$$

$$= 71,2735 \text{ m}^3$$

Koreksi :

- Untuk koreksi tangki 1%
- Untuk koreksi konstruksi 2%

Karena adanya koreksi tangki dan konstruksi (3%) jadi :  $71,2735 \times 3\% = 69,1353 \text{ m}^3$

$$V_{fo} = 69,1353 \text{ m}^3 \times 2$$

$$= 138,2706 \text{ m}^3$$

### Tangki bahan bakar 2

Tangki bahan bakar 2 direncanakan

No. Frame	Jarak setengah lebar ( m )		
	WL 0,0	WL 0,5	WL 1,0
30	1,4930	5,2931	5,8067
35	4,4118	5,6999	5,9942
40	4,8251	5,9534	6,0889

Gambar 3.3 Jarak Setengah Lebar Tangki Bahan Bakar 2

Luas tangki pada :

- Frame 30 ( A30 )

$$A_{45} = 1/3 \cdot h ( WL 0,0 + 4 \times WL 0,5 + WL 1,0 )$$

Dimana :

$$h = \text{jarak section} = 0,58$$

maka,

$$A_{30} = 1/3 \times 0,58 ( 1,4930 + 4 \times 5,2931 + 5,8067 )$$

$$= 5,5046 \text{ m}^2$$

$$A_{35} = 1/3 \times 0,58 ( 4,4118 + 4 \times 5,6999 + 5,9942 )$$

$$= 6,4200 \text{ m}^2$$

$$A_{40} = 1/3 \times 0,58 ( 4,8251 + 4 \times 5,9534 + 6,0889 )$$

$$= 6,7140 \text{ m}^2$$

Perhitungan volume tangki dilakukan dengan cara yang sama seperti mencari luas, hanya sebagai setengah lebarnya adalah hasil luasan pada masing-masing frame:

No. Frame	Luas ( m <sup>2</sup> )	Simpson	Hasil kali
30	5,5046	1	5,5046
35	6,4200	4	25,68
40	6,7140	1	6,7140
			37,8986 m <sup>3</sup>

Gambar 3.4 Simpson Tangki Bahan Bakar 2

$$V_{fo} = h / 3 \times \sum ( \text{hasil kali} )$$

$$h = 10 \times \text{jarak gading} = 5,80$$

$$V_{fo} = 5,80/3 \times 37,8986 \text{ m}^3$$

$$= 73,2706 \text{ m}^3$$

Koreksi :

- Untuk koreksi tangki 1%
- Untuk koreksi konstruksi 2 %

Karena adanya koreksi tangki dan konstruksi (3%) jadi :  $73,2706 \times 3\% = 71,0724 \text{ m}^3$

$$V_{fo} = 71,0724 \text{ m}^3 \times 2$$

$$= 142,1450 \text{ m}^3$$

### Tangki bahan bakar 3

Tangki bahan bakar 3 direncanakan

No. Frame	Jarak setengah lebar ( m )		
	WL 0,0	WL 0,5	WL 1,0
20	2,8842	3,8501	4,3153
25	4,5817	5,0016	5,3107
30	5,2931	5,5931	5,8067

Gambar 3.5 Jarak Setengah Lebar Tangki Bahan Bakar 3



Luas tangki pada :

- Frame 20 ( A20 )

$$A_{20} = 1/3 \cdot h ( WL_{0,0} + 4 \times WL_{0,5} + WL_{1,0} )$$

Dimana :

$$h = \text{jarak section} = 0,58$$

maka,

$$A_{20} = 1/3 \times 0,58 ( 2,8842 + 4 \times 3,8501 + 4,3153 ) \\ = 4,3693 \text{ m}^2$$

$$A_{25} = 1/3 \times 0,58 ( 4,5817 + 4 \times 5,0016 + 5,3107 ) \\ = 5,7804 \text{ m}^2$$

$$A_{30} = 1/3 \times 0,58 ( 5,2931 + 4 \times 5,5931 + 5,806 ) \\ = 6,4711 \text{ m}^2$$

Perhitungan volume tangki dilakukan dengan cara yang sama seperti mencari luas, hanya sebagai setengah lebarnya adalah hasil luasan pada masing-masing frame:

No. Frame	Luas ( m <sup>2</sup> )	Simpson	Hasil kali
20	4,3693	1	4,3693
25	5,7804	4	23,1216
30	6,4711	1	6,4711
			33,9620 m <sup>3</sup>

Gambar 3.6 Simpson Tangki Bahan Bakar 3

$$V_{fo} = h / 3 \times \sum ( \text{hasil kali} )$$

$$h = 10 \times \text{jarak gading} = 5,80$$

$$V_{fo} = 5,80/3 \times 33,9620 \text{ m}^3 \\ = 65,6600 \text{ m}^3$$

Koreksi :

- Untuk koreksi tangki 1%
- Untuk koreksi konstruksi 2 %

Karena adanya koreksi tangki dan konstruksi (3%) jadi :  $73,2706 \times 3\% = 71,0724 \text{ m}^3$

$$V_{fo} = 63,7000 \text{ m}^3 \times 2 \\ = 127,3800 \text{ m}^3$$



### 3.5.2 Tangki settling

Pengisian tangki pengendap ( settling tank ) direncanakan setiap 1 kali pelayaran Banjarmasin – samarinda 400 mil dan Menurut (*Merchant Ship Design.12*) berat bahan bakar motor bantu ( $W_{fo}$ ) adalah:

$$\begin{aligned} W_{fo} &= (0.1'0.2) \times W_{fo} \\ &= (0.15) \times 243,7810 \\ &= 36,5671 \text{ ton} \end{aligned}$$

Volume bahan bakar motor bantu  $V_{do}$

$$\begin{aligned} V_{do} &= 36,5671 / 0.85 \\ &= 43,000 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Maka berat bahan bakar yang diisikan kedalam settling tank :

$$\begin{aligned} G_{fo} &= \frac{1,2 \times SFOC \times BHP \times 24}{P \times 1000} \\ &= \frac{1,2 \times 201 \times 2200 \times 24}{850 \times 1000} \\ &= 15,000 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Maka jumlah bahan bakar yang diisikan pada tangki settling tank adalah :

$$\begin{aligned} G_{fo} + V_{do} &= 15,0000 + 43,0000 \\ &= 58,0000 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

### 3.5.3 Tangki servis (dayli tank)

Berdasarkan *BKI Vol III section 11G.10.1-2* kapal harus memiliki 2 (dua) buah service tank yang kapasitasnya masing-masing dapat mensuplai minimal 8 jam mesin induk beroperasi. Jumlah kapasitas kedua tangki direncanakan untuk 14,2 jam mesin induk beroperasi.

Volume service tank :

$$\begin{aligned} &= (14,2/28,4) \times G_{fo} \\ &= 0,5 \times 15,0000 \\ &= 7,5000 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jadi untuk masing-masing tangki servis mempunyai besaran : 3,75 m<sup>3</sup>

### 3.5.4 Tangki minyak lumas

Berat minyak pelumas ( $W_{10}$ ) menurut (*Merchant Ship Design, Hal. 12*) adalah :

$$W_{10} = P_{Bme} \times B_{me} \times (S/V_{serv}) \times 10^{-6} \times (1,3 \text{ s/d } 1,5)$$

Dimana :

Kebutuhan minyak pelumas ( $B_{me}$ )	= 1,0 gr/KWh
Jarak pelayaran (S)	= 2000 mil laut
Kecepatan dinas ( $V_{serv}$ )	= 14,10 knot
$P_{Bme}$ mesin induk	= 2207 KW
Berat jenis minyak pelumas ( $\gamma$ )	= 0,9 ton/m <sup>3</sup>

Maka :

$$\begin{aligned} W_{10} &= 2200 \times 1,0 \times (2000 / 14,10) \times 10^{-6} \times 1,5 \\ &= 0,47 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Berat cadangan minyak pelumas = 5%

$$\begin{aligned} W_{10} &= 0,47 \times 5\% \\ &= 0,023 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Jadi Volume tangki minyak pelumas ( $V_{10}$ ) adalah :

$$\begin{aligned} W_{10} &= 0,47 + 0,023 \\ &= 0,493 \text{ Ton} \end{aligned}$$

### 3.5.5 Tangki Air Tawar

#### a. Kebutuhan Air Tawar Untuk Makan dan Minum

Kebutuhan air tawar untuk makan dan minum ( $W_{fwd}$ ) menurut (*Merchant Ship Design, Hal. 12*) adalah :

$$W_{fwd} = Z_c \times \left[ \frac{R}{V_s \times 24} \right] \times C_{fwd} \text{ (ton)}$$

Dimana :

$Z_c$	= Jumlah ABK 26 orang
R	= Radius pelayaran 2000 mil laut
$V_s$	= Kecepatan dinas 14,10 knot
$C_{fwd}$	= Kebutuhan air tawar untuk makan dan minum (10-20 kg/orang/hari) berdasarkan



= 20 kg/orang/hari (direncanakan)

$$C_{fwd} = 0,02 \text{ ton/orang/hari}$$

Maka :

$$W_{fwd} = 26 \times \left[ \frac{2000}{(14,10 \times 24)} \right] \times 0,02$$
$$= 3,07 \text{ Ton}$$

**b. Kebutuhan Air Tawar Untuk Cuci dan Mandi**

Kebutuhan air tawar untuk cuci dan mandi ( $W_{fww}$ )

$$W_{fww} = Z_c \times \left( \frac{R}{V_s \times 24} \right) \times C_{fww} \quad (\text{ton})$$

Dimana :

$C_{fww}$  = Kebutuhan air tawar untuk cuci dan mandi

(60-200 kg/orang/hari)

= 100 kg/orang/hari direncanakan

$$C_{fww} = 0,1 \text{ ton/orang/hari}$$

Maka :

$$W_{fww} = 26 \times \left[ \frac{2000}{(14,10 \times 24)} \right] \times 0,1$$
$$/ = 15,3664 \text{ Ton}$$

**c. Kebutuhan Air tawar untuk Pendinginan Motor**

Kebutuhan air untuk pendinginan motor ( $W_{fvc}$ ) adalah :

$$W_{fvc} = \text{BHP} \times C_{fvc}$$

Dimana :

$$\text{BHP} = 2 \times 2200 \text{ KW}$$

$C_{fvc}$  = Kebutuhan air untuk pendinginan motor

Induk

$$(2-5 \text{ gr/BHP.h})$$

$$= 2 \text{ gr/BHP.h (direncanakan)}$$



Maka :

$$\begin{aligned}W_{fwc} &= \text{BHP} \times C_{fwc} \\ &= 2200 \times 2 = 4400 \text{ gr/h}\end{aligned}$$

Untuk pendinginan motor bantu diambil 20% dari kebutuhan air untuk motor induk :

$$\begin{aligned}W_{fwc \text{ bantu}} &= 20\% \times 4400 \\ &= 880,0 \text{ g/h}\end{aligned}$$

Kebutuhan total adalah :

$$\begin{aligned}W_{fwc \text{ total}} &= 4400 + 880,0 \\ &= 3872 \text{ g/h}\end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned}W_{fwc \text{ total}} &= 3872 \times 142 \\ &= 549824 \text{ g} \\ &= 0.550 \text{ ton}\end{aligned}$$

Berat total kebutuhan air tawar ( $W_{fw}$ ) adalah :

$$\begin{aligned}W_{fw} &= 3,07 \text{ ton} + 15,3664 \text{ ton} + 0.550 \text{ ton} \\ &= 19,000 \text{ Ton}\end{aligned}$$

Volume kebutuhan air tawar ( $V_{fw}$ ) adalah :

$$V_{fw} = \frac{W_{fw}}{\gamma} \text{ l}$$

Dimana :

$$\gamma = \text{Berat jenis air tawar} = 1 \text{ ton/m}^3$$

Maka volume tangki air tawar sebesar :

$$V_{fw} = \frac{19,00}{1}$$

$$V_{fw} = 19,000 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### d. Perencanaan kebutuhan Tanki Air Tawar

Tangki Fwt 1 direncanakan ditempatkan pada gading 70 sampai 82  
Perhitungan volume tangki dilakukan dengan menggunakan  
simpson



No. Frame	Jarak setengah lebar ( m )		
	WL 1,5	WL 3,0	WL 4,5
76	5,4661 m <sup>3</sup>	5,7804 m <sup>3</sup>	5,8283 m <sup>3</sup>
84	4,2255 m <sup>3</sup>	4,8680 m <sup>3</sup>	5,0428 m <sup>3</sup>
91	2,4817 m <sup>3</sup>	3,0705 m <sup>3</sup>	3,3115 m <sup>3</sup>

Gambar 3.7 Jarak Setengah lebar Tangki Air Tawar 1

Luas tangki pada :

- Frame 76 ( A 76 )

$$A_{76} = 1/3 \cdot h ( WL\ 1,5 + 4 \times WL\ 3,0 + WL\ 4,5 )$$

Dimana :

$$h = \text{jarak section} = 0,58$$

maka,

$$\begin{aligned} A_{76} &= 1/3 \times 0,58 ( 5,4661 + 4 \times 5,7804 + 5,8283 ) \\ &= 6,6537 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{84} &= 1/3 \times 0,58 ( 4,2255 + 4 \times 4,8680 + 5,0428 ) \\ &= 5,5564 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{91} &= 1/3 \times 0,58 ( 2,4817 + 4 \times 3,0705 + 3,3115 ) \\ &= 3,5000 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Perhitungan volume tangki dilakukan dengan cara yang sama seperti mencari luas, hanya sebagai setengah lebarnya adalah hasil luasan pada masing-masing frame:

No. Frame	Luas ( m <sup>2</sup> )	Simpson	Hasil kali
76	6,6537	1	6,6537
84	5,5564	4	22,2256
91	3,5000	1	3,5000
			32,3800 m <sup>3</sup>

Gambar 3.8 Simpson Tangki Air Tawar 1

$$V_{fw} = h/3 \times \sum ( \text{hasil kali} )$$

$$h = 7 \times \text{jarak gading} = 4,06$$

$$V_{fw} = 4,06/3 \times 32,3800$$

$$= 43,8210 \text{ m}^3$$

Karena adanya koreksi konstruksi ( 3% )

$$V_{fo} = 41,5363 \text{ m}^3 \times 2$$

$$= 83,0727 \text{ m}^3$$

### 3.5.6 Tangki Ballast

#### a. Kebutuhan Air Ballast

Kebutuhan tangki ballast ( $W_b$ ) adalah :

$$W_b = 10\% - 17\% \times \Delta$$

Maka :

$$W_b = 10\% \times 2478,21$$

$$= 247,821 \text{ Ton}$$

Volume tangki ballast

$$V_{tb} = \frac{W_{ab}}{\gamma}$$

$$= 247,821 / 1,025$$

$$= 241,776 \text{ m}^3$$

#### b. Perencanaan Kebutuhan Tangki Ballast

##### Tangki bahan ballast 1.

Tangki Ballast 1 direncanakan ditempatkan pada gading 98 sampai 100 Perhitungan volume tangki dilakukan dengan menggunakan simpson

No. Frame	Jarak setengah lebar ( m )		
	WL 1,5	WL 3,5	WL 5,5
98	0,5891 m <sup>3</sup>	1,1086 m <sup>3</sup>	1,4642 m <sup>3</sup>
99	0,3759 m <sup>3</sup>	0,8738 m <sup>3</sup>	1,2189 m <sup>3</sup>
100	0,000 m <sup>3</sup>	0,6699 m <sup>3</sup>	0,9774 m <sup>3</sup>

Gambar 3.9 Jarak Setengah Lebar Tangki Ballast

Luas tangki pada :

- Frame 98 ( A 98 )

$$A_{98} = 1/3 \cdot h ( WL 1,5 + 4 \times WL 0,5 + WL 1,0 )$$

Dimana :

$$h = \text{jarak section} = 0,58$$

maka,

$$A_{98} = 1/3 \times 0,58 (0,5891 + 4 \times 1,1086 + 1,4642) \\ = 1,2543 \text{ m}^2$$

$$A_{99} = 1/3 \times 0,58 (0,3759 + 4 \times 0,8738 + 1,2189) \\ = 0,9840 \text{ m}^2$$

$$A_{100} = 1/3 \times 0,58 (0,0000 + 4 \times 0,6699 + 0,9774) \\ = 0,7070 \text{ m}^2$$

Perhitungan volume tangki dilakukan dengan cara yang sama seperti mencari luas, hanya sebagai setengah lebarnya adalah hasil luasan pada masing-masing frame:

No. Frame	Luas ( m <sup>2</sup> )	Simpson	Hasil kali
98	1,2543	1	1,2543
99	0,9840	4	3,9360
100	0,7070	1	0,7070
			5,8973

Gambar 3.10 Simpson Tangki Ballast 1

$$V_{fw} = h/3 \times \sum (\text{hasil kali})$$

$$h = 3 \times \text{jarak gading} = 1,74$$

$$V_{fw} = 1,74/3 \times 5,8973 \\ = 3,4204 \text{ m}^3$$

Karena adanya koreksi konstruksi ( 3% )

$$V_{fb} = 3,3177 \text{ m}^3 \times 2 \\ = 6,6355 \text{ m}^3$$

### Tangki bahan ballast 2.

Tangki Ballast 2 direncanakan ditempatkan pada gading 100 sampai 102 Perhitungan volume tangki dilakukan dengan menggunakan simpson



No. Frame	Jarak setengah lebar ( m )		
	WL 2,5	WL 4,0	WL 5,5
100	0,5131 m <sup>3</sup>	0,7337 m <sup>3</sup>	0,9774 m <sup>3</sup>
101	0,3080 m <sup>3</sup>	0,5038 m <sup>3</sup>	0,7342 m <sup>3</sup>
102	0,1173 m <sup>3</sup>	0,2588 m <sup>3</sup>	0,4592 m <sup>3</sup>

Gambar 3.11 Jarak Setengah Lebar Tangki Ballast 2

Luas tangki pada :

- Frame 100 ( A 100 )

$$A_{100} = 1/3 \cdot h ( WL_{2,5} + 4 \times WL_{4,0} + WL_{5,5} )$$

Dimana :

$$h = \text{jarak section} = 0,58$$

maka,

$$\begin{aligned} A_{100} &= 1/3 \times 0,58 ( 0,5131 + 4 \times 0,7337 + 0,9774 ) \\ &= 0,8555 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{101} &= 1/3 \times 0,58 ( 0,3080 + 4 \times 0,5038 + 0,7342 ) \\ &= 0,5911 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{102} &= 1/3 \times 0,58 ( 0,1173 + 4 \times 0,2588 + 0,4592 ) \\ &= 0,3116 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Perhitungan volume tangki dilakukan dengan cara yang sama seperti mencari luas, hanya sebagai setengah lebarnya adalah hasil luasan pada masing-masing frame:

No. Frame	Luas ( m <sup>2</sup> )	Simpson	Hasil kali
100	0,8555	1	0,8555
101	0,5911	4	2,3644
102	0,3116	1	0,3116
			3,5315

Gambar 3.12 Simpson Tangki Ballast 2

$$f_w = h/3 \times \sum ( \text{hasil kali} )$$

$$h = 3 \times \text{jarak gading} = 1,74$$

$$V_{f_w} = 1,74/3 \times 3,5315$$

$$= 2,0500 \text{ m}^3$$

Karena adanya koreksi konstruksi ( 3% )

$$\begin{aligned}V_{fo} &= 2,0000 \text{ m}^3 \times 2 \\ &= 4,0000 \text{ m}^3\end{aligned}$$

### Tangki bahan ballast 3.

Tangki Ballast 3 direncanakan ditempatkan pada gading 9 sampai 19

Perhitungan volume tangki dilakukan dengan menggunakan simpson

No. Frame	Jarak setengah lebar ( m )		
	WL 2,5	WL 3,5	WL 4,5
9	0,000 m <sup>3</sup>	1,2294 m <sup>3</sup>	2,0000 m <sup>3</sup>
14	1,0120 m <sup>3</sup>	1,8903 m <sup>3</sup>	2,0000 m <sup>3</sup>
19	1,7000 m <sup>3</sup>	2,0000 m <sup>3</sup>	2,0000 m <sup>3</sup>

Gambar 3.13 Jarak Setengah Lebar Tangki Ballast

Luas tangki pada :

- Frame 9 ( A 9 )

$$A_9 = 1/3 \cdot h ( WL 2,5 + 4 \times WL 3,5 + WL 4,5 )$$

Dimana :

$$h = \text{jarak section} = 0,58$$

maka,

$$\begin{aligned}A_9 &= 1/3 \times 0,58 ( 0,0000 + 4 \times 1,2294 + 2,0000 ) \\ &= 1,3374 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A_{14} &= 1/3 \times 0,58 ( 1,0120 + 4 \times 1,8903 + 2,0000 ) \\ &= 2,2044 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A_{19} &= 1/3 \times 0,58 ( 1,7000 + 4 \times 2,0000 + 2,0000 ) \\ &= 2,2620 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Perhitungan volume tangki dilakukan dengan cara yang sama seperti mencari luas, hanya sebagai setengah lebarnya adalah hasil luasan pada masing-masing frame:

No. Frame	Luas ( m <sup>2</sup> )	Simpson	Hasil kali
9	1,3374	1	2,1128
14	2,2044	4	8,1766
19	2,2620	1	2,2620
			12,5514

Gambar 3.14 Simpson Tangki Ballast 3

$$V_{fw} = h/3 \times \sum (\text{hasil kali})$$

$$h = 10 \times \text{jarak gading} = 5,80$$

$$V_{fw} = 5,80/3 \times 12,5514$$

$$= 24,2660 \text{ m}^3$$

Karena adanya koreksi konstruksi ( 3% )  $24,2660 \times 3\% = 23,5380 \text{ m}^3$

$$V_{fo} = 23,5380 \text{ m}^3 \times 2$$

$$= 47,0760 \text{ m}^3$$

#### Tangki bahan ballast 4.

Tangki Ballast 4 direncanakan ditempatkan pada gading 9 sampai 17  
 Perhitungan volume tangki dilakukan dengan menggunakan simpson.

No. Frame	Jarak setengah lebar ( m )		
	WL 4,0	WL 4,5	WL 5,0
-4	0,000 m <sup>3</sup>	0,000 m <sup>3</sup>	0,000 m <sup>3</sup>
1	0,000 m <sup>3</sup>	1,2503 m <sup>3</sup>	2,0000 m <sup>3</sup>
6	1,4742 m <sup>3</sup>	1,9605 m <sup>3</sup>	2,0000 m <sup>3</sup>

Gambar 3.15 Jarak Setengah Lebar Tangki Ballast 4

Luas tangki pada :

- Frame -3 ( A -3 )

$$A -3 = 1/3.h ( WL 4,0 + 4 \times WL 4,5 + WL 5,0 )$$

Dimana :

$$h = \text{jarak section} = 0,58$$



maka,

$$A_{-3} = 1/3 \times 0,58 ( 0,000 + 4 \times 0,000 + 0,000 )$$

$$= 0,000 \text{ m}^2$$

$$A_1 = 1/3 \times 0,58 ( 0,000 + 4 \times 1,2503 + 2,0000 )$$

$$= 1,3535 \text{ m}^2$$

$$A_6 = 1/3 \times 0,58 ( 1,4742 + 4 \times 1,9605 + 2,0000 )$$

$$= 2,1877 \text{ m}^2$$

Perhitungan volume tangki dilakukan dengan cara yang sama seperti mencari luas, hanya sebagai setengah lebarnya adalah hasil luasan pada masing-masing frame:

No. Frame	Luas ( m <sup>2</sup> )	Simpson	Hasil kali
-4	0,000	1	0,000
1	1,3535	4	5,4140
6	2,1877	1	2,1877
			7,6017

Gambar 3.16 Simpson Tangki Ballast 4

$$V_{fw} = h/3 \times \sum ( \text{hasil kali} )$$

$$h = 5 \times \text{jarak gading} = 2,90$$

$$V_{fw} = 2,90/3 \times 7,6017$$

$$= 7,34831 \text{ m}^3$$

Karena adanya koreksi konstruksi ( 3% )  $7,34831 \times 3\% = 7,1278$

$$V_{fo} = 7,1278 \text{ m}^3 \times 2$$

$$= 14,2557 \text{ m}^3$$