BAB II
PERHITUNGAN RENCANA GARIS
(*LINES PLAN*)

A. Perhitungan Dimensi Kapal

A.1 Panjang Garis Air Muat (Lwl)

Lwl = Lpp + 2 % x Lpp

= 25,34 m + (2 % x 25,34 m)

= 25,85 m

A.2 Panjang *Displacement* (L Displ)

L Displ = 0,5 x (Lwl + Lpp)

= 0,5 x (25,85 m +25,34 m)

= 25,5934 m

A.3 *Coefisien Block* (Cb) Formula Ayre

Cb = 1,08 - Vd / 2√Lpp

= 1,08 - 5,504 / 2√25,34

= 0,55 Memenuhi Syarat (0,50 – 0,60)

A.4 *Coefisien Midship* (Cm) Formula Arkent Bont Shocker.

Cm = 0,90 - (0,1 x Cb)

= 0,90 - (0,1 x 0,55)

= 0,83 Memenuhi Syarat (0,5 - 0,995)

A.5 *Coefisien* Prismatik (Cp) Menggunakan Rumus Pendekatan

Cp = Cb / Cm

= 0,55 / 0,83

= 0,66 Memenuhi Syarat (0,5 – 0,92)

A.6 *Coefisien* Garis Air (Cw) Formula Troast

Cw $=_{0,743 \text{ x cb } +0,297}$

$= 0,743 \text{ x } 0,55 + 0,297$

=0,74Memenuhi Syarat (0,73 – 0,88)

A.7 Luas Garis Air (Awl)

Awl = Lwl x B x Cw

= 25,847 m x 5,50 m x 0,74

= 105,196 m^2

A.8 Luas *Midship* (Am)

Am = B x T x Cm

= 5,50 m x2,10 m x 0,83

= 9,538 m^2

A.9 *Volume Displacement* (C *Displ)*

V Displ = Lpp x B x T x Cb

= 25,34 m x 5,50 m x 2,10 m x 0,55

= 160,972 m^3

A.10 *Coefisien Prismatik Displacement (Cp Displ*)

Cp Displ = Lpp / L Displ x Cp

= 25,34 m / 25,5934 m x 0,66

= 0,66

A.11 *Displacement*(D)

D = Vol Displ x γ x C

= 160,972 x 1,025 x 1,004

D = 165,7 Ton

γ = berat jenis air laut = 1,025 ton/m

C = koefisien berat las = 1,004

B. Menentukan letak LCB (Longitudinal centre of bouyancy)

B.1. Dengan menggunakan Cp *Displacement* pada grafik NSP pada Cp *Displacement* = 0,66 Didapat letak titik LCB (*Longitudinal Centre Bouyancy* = 0,1% x L Displ, dimana L Displ = 27,21 m

B.1.1. Letak LCB Displ menurut grafik NSP

LCB Displ(b) = 0,10% x L Displ

= 0,10% x25,59m

=0,03m (Di belakang*midship* LDisp)

B.1.2. Jarak *midship* (O) L Displ ke FP

O Displ = 0,5 x L Displ

= 0,5 x25,59m

= 12,7967 m

B.1.3. Jarak *midship* (O) Lpp ke FP

O Lpp = 0,5 x Lpp

= 0,5 x 25,34 m

= 12,67 m

B.1.4. Jarak antara *midship* (O) L Displ dengan *midship* (O) Lpp

a = O Displ - O Lpp

= 12,7967 - 12,67 m

= 0,13 m

B.1.5. Jarak antara LCB terhadap *midship* (O) Lpp

c =0,13 + 0,027

= 0,26 m (Di belakang O Lpp)

B.2. Menurut diagram NSP dengan luas tiap *section* (Am) = 9,538 m^2

No Ord	%	% Thd Am	FS	Hasil	FM	Hasil
AP	0,000	0,000	1	0,000	-10	0,000
1	0,090	0,858	4	3,434	-9	-30,905
2	0,260	2,480	2	4,960	-8	-39,680
3	0,460	4,388	4	17,551	-7	-122,855
4	0,660	6,295	2	12,591	-6	-75,544
5	0,820	7,822	4	31,286	-5	-156,430
6	0,900	8,585	2	17,169	-4	-68,677
7	0,890	8,489	4	33,957	-3	-101,870
8	0,980	9,348	2	18,695	-2	-37,391
9	1,000	9,538	4	38,154	-1	-38,154
10			2		0	-671,505
	1,000	9,538		19,077	Σ_2	0,000
11	1,000	9,538	4	38,154	1	38,154
12	0,970	9,252	2	18,505	2	37,009
13	0,930	8,871	4	35,483	3	106,449
14	0,900	8,585	2	17,169	4	68,677
15	0,820	7,822	4	31,286	5	156,430
16	0,640	6,105	2	12,209	6	73,255
17	0,460	4,388	4	17,551	7	122,855
18	0,260	2,480	2	4,960	8	39,680
19	0,090	0,858	4	3,434	9	30,905
FP	0,000	0,000	1	0,000	10	0,000
			Σ_1	585,064	Σ_3	375,623

B.2.1. $h = L\ Displ\ /\ 20$

$= 25{,}59m\ /\ 20$

$= 1{,}2796\ m$

B.2.2. *Volume Displacement*

$V\ Displ = 1/3 \times h \times E1$

$= 1/3 \times 1{,}280\ m \times 375{,}623 m^2$

$= 160{,}225\ m^3$

B.2.3. Letak LCB NSP

$$LCB\ NSP = \frac{\sum_2 + \sum_3}{\sum_1} \times \frac{Lpp}{20}$$

$$= \frac{-671{,}51 + 673{,}41}{375{,}62} \times \frac{25{,}59m}{20}$$

$= 0{,}006\ m$

B.2.4. Koreksi prosentase penyimpangan LCB

$$= \frac{LCB\ Displ - LCB\ NSP}{L\ Displ} \times 100\ \%$$

$$= \frac{0{,}026 - 0{,}006}{25{,}59} \times 100\ \%$$

$= 0{,}075\ \% < 0{,}1\ \%$ (Memenuhi)

B.2.5. Koreksi prosentase penyimpangan untuk *volume* Displ

$$= \frac{Vol\ Displ\ Awal - Vol\ Displ\ NSP}{Vol\ Displ\ Awal} \times 100\ \%$$

$$= \frac{160{,}972 - 160{,}225}{160{,}972} \times 100\ \%$$

$= 0{,}46\ \% < 0{,}5\ \%$ (Memenuhi)

B.3. Perhitungan prismatik depan (Qf) dan koefisien prismatik belakang (Qa) berdasarkan label “Van Lamerent”

Dimana :

Qf = Koefisien prismatik bagian depan *midship* Lpp

Qa = Koefisien prismatik bagian belakang *midship* Lpp

e = Perbandingan jarak LCB terhadap Lpp

e = (LCB Lpp / Lpp) x 100 %

= (0,260 / 25,34 m) x 100 %

= 1,0260%

Dengan rumus tersebut diatas dapat dihitung harga Qa dan Qf dengan rumus berikut :

Qa = Qf = ± (1,4 + Q) x e

Dimana :

Qf = Cp + (1,4 + Cp) x e

= 0,66 + (1,4 + 0,66) x 0,0103

= 0,687

Qa = Cp - (1,4 + Cp) x e

= 0,66 - (1,4 + 0,66) x 0,0103

= 0,645

Tabel CSA lama menurut Van Lamerent, Am = 9,538 m^2

No Ord	% Luas Station	Luas Station Thd Am
AP	0	0
0,25	0,06	0,544
0,5	0,124	1,183
0,75	0,196	1,870
1	0,275	2,623
1,5	0,438	4,178
2	0,6	5,723
2,5	0,744	7,097
3	0,857	8,174
4	0,977	9,319
5	1	9,538
6	0,993	9,472
7	0,913	8,709
7,5	0,819	7,812
8	0,684	6,524
8,5	0,516	4,922
9	0,333	3,176
9,25	0,241	2,299
9,5	0,153	1,459
9,75	0,07	0,668
FP	0	0

Perhitungan LCB dan Volume *displacement* dengan metode van lammerent diambil dari grafik CSA baru, Am = 9,538m^2

No Ord	% Luas Station	Luas Station Thd Am	FS	Hasil	FM	Hasil
AP	0,212	0,200	0,25	0,050	-5	-0,25
0,25	0,074	0,543	1	0,543	-4,75	-2,579
0,5	0,160	1,182	0,5	0,591	-4,5	-2,660
0,75	0,253	1,869	1	1,869	-4,25	-7,943
1	0,347	2,623	0,75	1,967	-4	-7,869
1,5	0,536	4,050	2	8,100	-3,5	-28,350
2	0,703	5,723	1	5,723	-3	-17,169
2,5	0,836	7,096	2	14,192	-2,5	-35,480
3	0,924	8,174	1,5	12,261	-2	-24,522
4	0,995	9,319	4	37,276	-1	-37,276
5	1,000	9,538	2	19,076	0	0
					Σ_2	-164,098
6	0,997	9,471	4	37,884	1	37,884
7	0,940	8,708	1,5	13,062	2	26,124
7,5	0,858	7,811	2	15,622	2,5	39,055
8	0,731	6,524	1	6,524	3	19,572
8,5	0,565	4,800	2	9,600	3,5	33,600
9	0,371	3,176	0,75	2,382	4	9,528
9,25	0,271	2,298	1	2,298	4,25	9,767
9,5	0,172	1,459	0,5	0,730	4,5	3,283
9,75	0,081	0,810	1	0,810	4,75	3,848
FP	0,212	0,200	0,25	0	5	0
			Σ_1	300,171	Σ_3	190,560

1. h = L pp / 10

   = 25,34 m / 10

   = 2,534 m

2.. *VolumeDisplacement* pada *Main Part*

V Displ = 1/3 x h x E1

= 1/3 x 2,53 m x 190,560

= 160,959 m^3

3. Letak LCB pada *main part* :

$$\text{LCB mp} = \frac{\sum_2 + \sum_3}{\sum_1} \times \frac{\text{Lpp}}{10}$$

$$= \frac{-164{,}098 + 182{,}65}{190{,}560} \times 2{,}53$$

$$= 0{,}247\text{m}$$

Perhitungan pada *Cant Part*

No Ord	Luas *Station*	FS	Hasil	FM	Hasil
AP	0,000	1	0,000	0	0
0,5 AP	0,125	4	0,500	1	0,500
0	0,25	1	0,25	2	0,5
		$\sum_1$	0,750	$\sum_2$	1,000

e = $\frac{\text{Lwl - Lpp}}{2}$

= $\frac{25{,}85\text{m} - 25{,}34\text{ m}}{2}$

= 0,253 m

3. *Volume displacementCant Part*

= 1/3 x e x E1

= 1/3 x 0,25 x 0,750

= 0,06 m^3

4. LCB *Cant Part* terhadap AP

$$= \frac{\sum_2}{\sum_1} \quad x \quad e$$

$$= \frac{1,000}{0,750} \quad x \quad 0,25,34 \quad = \quad 0,338m$$

5. Jarak LCB *Cant Part* terhadap O Lpp

= 1/2 x Lpp + LCB *Cant Part*

= 1/2 x 25,34 m + 0,338m

= 13,008m

6. *VolumeDisplacement* total

V Displ Total = V Displ MP + V Displ Cp

= 160,959m^3 + 0,06m^3

= 161,023 m^3

7. LCB total terhadap O Lpp

$$= \frac{(\text{LCB Main Part x Vol Main Part}) + (\text{LCB Cant Part x Vol Cant Part})}{\text{Volume Displacement}}$$

$$= \frac{(0,2468 \text{x } 160,959) + (13,008 \text{ x } 0,06)}{161,023}$$

= 0,258m

B.4. Koreksi Hasil Perhitungan

a. Koreksi untuk *Volume Displacement*

$$= \frac{\text{Vol. Total} - \text{Vol Displacement Perhitungan}}{\text{Vol. Displacement Perhitungan}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{161{,}023 - 160{,}225}{160{,}225} \times 100\ \%$$

$$= 0.0050 \times 100\ \%$$

$$= 0{,}498\% < 0{,}5\ \% \quad \text{(Memenuhi)}$$

b. Koreksi untuk prosentase penyimpangan LCB

$$= \frac{\text{LCB awal} - \text{LCB Total}}{\text{Lpp}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{0{,}260m - 0{,}252m}{25{,}34\ \text{m}} \times 100\ \%$$

$$= 0{,}00032$$

$$= 0{,}032 < 0{,}1\ \% \quad \text{(Memenuhi)}$$

C. Rencana bentuk garis air

C.1. Perhitungan Besarnya Sudut Masuk (a)

Untuk menghitung besarnya sudut masuk garis air berdasarkan *Coefisient* Prismatik Depan (Qf). Dimana :

Pada perhitungan penentuan letak LCB, Cp = 0,687

Dari grafik Latsiun sudut masuk = 16^o

Penyimpangan = $\pm 3^0$, diambil $+3^0$

Maka besarnya sudut masuk yang diperoleh = $16^o + 3^o = 19^o$

C.2. Perhitungan Luas Bidang Garis Air

No Ord	Y = ½ B	FS	Hasil
AP	0,4300	0,25	0,108
0,25	0,7300	1	0,730
0,5	0,9700	0,5	0,485
0,75	1,2700	1	1,270
1	1,5200	0,75	1,140
1,5	1,9400	2	3,880
2	2,3000	1	2,300
2,5	2,5000	2	5,000
3	2,5900	1,5	3,885
4	2,7500	4	11,000
5	2,7500	2	5,500
6	2,7300	4	10,920
7	2,5300	1,5	3,795
7,5	2,2900	2	4,580
8	1,9500	1	1,950
8,5	1,5000	2	3,000
9	1,0300	0,75	0,773
9,25	0,8100	1	0,810
9,5	0,5400	0,5	0,270
9,75	0,2700	1	0,270
FP	0	0,25	0,000
		∑	61,665

C.2.a. Luas garis air pada *Main Part*

Awl mp = 2 x 1/3 x Lpp/10 xε

= 2 x 1/3 x 25,34/10 x 61,66

= 104,17 m²

C.2.b. Rencana bentuk garis air pada *Cant Part*

No Ord	Y = ½ B	FS	Hasil
AP	0,43	1	0,43
½	0,22	4	0,86
0	0	1	0,00
		∑	1,29

C.2.c. $e = \frac{Lwl - Lpp}{2}$

$= \frac{25,85 - 25,34}{2}$

$= 0,2534$ m

C.2.d. Luas garis air pada *Cant Part* (Awl Cp)

Awl Cp = 2 x e x ∑

= 2 x 0,2534 x 1,29

= 0,65m²

C.2.e. Luas total garis air (Awl Total)

Awl Total = Luas Main Part + Luas Cant Part

= 104,1727m² + 0,653m²

= 104,827m²

C.2.f. Koreksi luas garis air

$= \frac{\text{Awl Total - Awl Perhitungan}}{\text{Awl Perhitungan}} \times 100\ \%$

$= \frac{105,196 - 104,827}{105,196} \times 100\ \%$

= 0,0035 x 100 %

= 0,35 % < 0,5 % (Memenuhi Syarat)

D. Perhitungan radius bilga

Dimana : B = 5,50 m

H = 2,33 m

T = 2,10 m

a = Rise Of Floor

= 0,07 x B

= 0,07 x 5,50

a = 0,385 m

R = Jari – jari Bilga

M = Titik pusat kelengkungan bilga

D.1. Dalam Segitiga ABC

$$\text{Tg } a2 = \frac{AB}{BC} = \frac{3{,}45\text{m}}{0{,}483\text{m}}$$

A2 = $88{,}85^{o}$

A1 = 0,5 x ∂ 2

= 0,5 x $88{,}85^{o}$

= $44{,}427^{o}$

D.2. Perhitungan

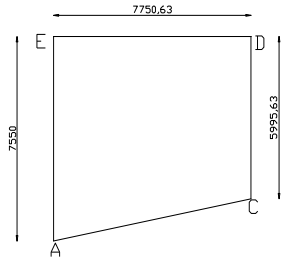
D.2.1. Luas Trapesium ACDE

$$= 1/2\ B \times \{T + (T - A)\}$$

$$= 2{,}25\text{m}/2 \times \frac{\{2{,}10 + (2{,}10 - 0{,}825)\}}{2}$$

$$= 5{,}246\text{m}^2$$

ss



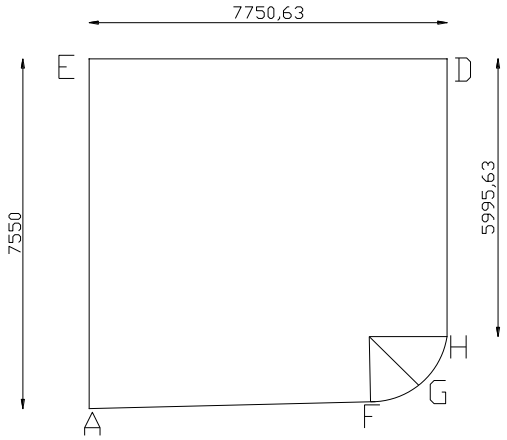
D.2.2. Luas AFGHDE

= ½ Luas *Midship*

= ½ x B x T x Cm (m^2)

= ½ x 5,50m x 2,10m x 0,83

= 4,769 m^2

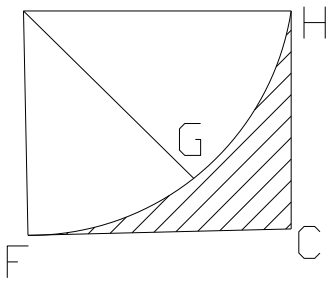


D.2.3. Luas FGHCF

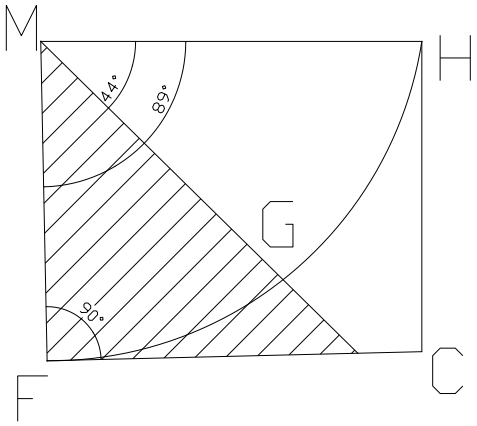
= Luas trapesium ACDE - Luas AFGHDE

=5,246m^2-4,769 m^2

=0,476 m^2



D.2.4. Luas MFC



= ½ x Luas FGHCF

= ½ x MFx FC

= ½ x R x (Tg a1 x R)

= ½ x R^2 x Tg a1

= ½ x R^2 x Tg $41{,}015^0$

= 0,5 R^2 m^2

D.2.5. Luas juring MFG = $\acute{\alpha}_1$ /360 x πR^2

= 44,427/360 x 3,14 x R^2

= 0,3879 R^2 m^2

Jadi Luas FGHCF =Luas MFC - Luas juring MFG

0,476m^2 = 0,5 R^2 - 0,123 R^2

0,476 m^2 = 0,377 R^2

R^2 = 0,633

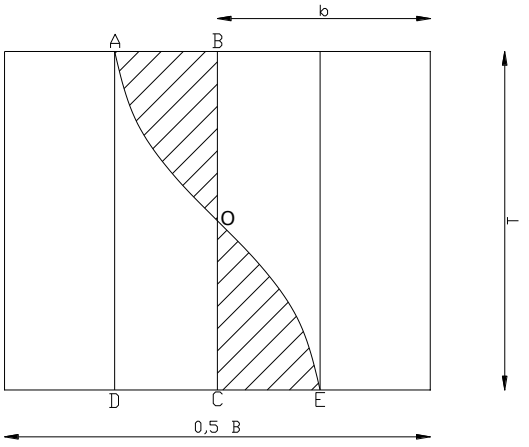
R =0,795

E. Merencanakan Bentuk Body Plan

1. Merencanakan bentuk body plan adalah

   Merencanakan atau membuat bentuk garis air lengkung padapotongan ordinat.

2. Langkah – langkah
   - Membuat empat persegi panjang dengan sisi ½ Bdan T
   - Pada garis air T diukurkan garis b yang besarnya = ½ luas station dibagi T.
   - Dibuat persegi panjang ABCD
   - Diukurkan pada garis air T garis air Y = ½ lebar garis air pada station yang bersangkutan.
   - Dari titik E kita merencanakan bentuk station sedemikian sehingga luas ODE = luas OAB letak titik O dari station – station harus merupakan garis lengkung yang stream line.
   - Setelah bentuk station selesai dibuat, dilakukan pengecekan volume *displacement* dari bentuk-bentuk station.
   - Kebenaran dari lengkung – lengkung dapat dicek dengan menggunakan Planimeter.



E.1. Rencana Bentuk *Body Plan*

T = 2,10m

2 T = 4,2m

No Ord	luas station	b = L station/2T	Y = 0,5 B
AP	0,43	0,200	0,048
0,25	0,73	0,543	0,129
0,5	0,97	1,182	0,281
0,75	1,27	1,869	0,445
1	1,52	2,623	0,625
1,5	1,94	4,050	0,964
2	2,30	5,723	1,363
2,5	2,50	7,096	1,690
3	2,59	8,174	1,946
4	2,75	9,319	2,219
5	2,75	9,538	2,271
6	2,73	9,471	2,255
7	2,53	8,708	2,073
7,5	2,29	7,811	1,860
8	1,95	6,524	1,553
8,5	1,50	4,800	1,143
9	1,03	3,176	0,756
9,25	0,81	2,298	0,547
9,5	0,54	1,459	0,347
9,75	0,27	0,810	0,193
FP	0,00	0	0

E.2. Perhitungan Koreksi *VolumeDisplacement* Rencana *Body Plan*

No Ord	Luas Station	FS	Hasil
AP	0,200	0,25	0,050
0,25	0,543	1	0,543
0,5	1,182	0,5	0,591
0,75	1,869	1	1,869
1	2,623	0,75	1,967
1,5	4,050	2	8,100
2	5,723	1	5,723
2,5	7,096	2	14,192
3	8,174	1,5	12,261
4	9,319	4	37,276
5	9,538	2	19,076
6	9,471	4	37,884
7	8,708	1,5	13,062
7,5	7,811	2	15,622
8	6,524	1	6,524
8,5	4,800	2	9,600
9	3,176	0,75	2,382
9,25	2,906	1	2,298
9,5	1,726	0,5	0,730
9,75	0,970	1	0,810
FP	0,00	0,25	0
		∑	190,55975

h = LPP/10

= 25,34m/10

= 2,534 m

E.2.1. Volume *DisplacementMain Part*

V displ MP = 1/3 x h x $\sum_1$

= 1/3 m x2,534m x190,55975

= 160,972 m^3

Pada Cant Part :

No Ord	Luas Station	FS	Hasil
AP	0,200	1	0,200
0,5 AP	0,100	4	0,400
0	0		0
		$\sum_1$	0,600

$$e = \frac{Lwl - Lpp}{2}$$

$$= \frac{25,85\ m - 25,34\ m}{2}$$

= 0,253 m

Volume *displacementCant Part*

V disp CP = 1/3 x e x E1

= 1/3 x 0,25 x 0,600

= 0,05m^3

E.2.2. *VolumeDisplacement* total

Vdispl Tot = Vdisp MP + Vdisp CP

= 160,901m^3 +0,05 m^3

= 161,10m^3

E.2.4. Koreksi penyimpangan *volumedisplacementbody plan*

$$= \frac{\text{Vol. Displ total} + \text{Vol Displ. Perhitunga n}}{\text{Vol. Displ. perhitunga n}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{160{,}951 - 160{,}972}{160{,}972} \times 100\ \%$$

$$= 0{,}0034 \times 100\ \%$$

$$= 0{,}34\% < 0{,}5\ \% \quad \text{(Memenuhi Syarat)}$$

Perhitungan *chamber, sheer* dan bangunan atas

F.1. Perhitungan *Chamber*

Chamber = 1/50 x B

= 1/50 x 5,50 m

= 0,11 m

= 110 mm

F.2. Tinggi *Bulwark* = 1,0 m

F.3. Perhitungan *Sheer Standart*

F.3.1. Bagian Buritan (Belakang)

F.3.1.1. AP = 25 (Lpp / 3 + 10)

= 25 (25,34m / 3 + 10)

=561,17 mm

F.3.1.2. 1/6 Lpp dari AP = 11,1 (Lpp / 3 + 10)

1/6 Lpp dari AP = 11,1 (25,34m / 3 + 10)

= 204,76 mm

F.3.1.3. 1/3 Lpp dari AP = 2,8 (Lpp / 3 + 10)

= 2,8 (25,34 m / 3+ 10)

= 51,65 mm

F.3.2. Bagian *Midship* (Tengan) = 0 m

F.3.3. Bagian Haluan (Depan)

F.3.3.1. FP = 50 (Lpp / 3 + 10)

= 50 (25,34 m / 3+ 10)

= 922,33 mm

F.3.3.2. 1/6 Lpp dari FP = 22,2 (Lpp / 3 + 10)

1/6 Lpp dari FP = 22,2 (25,34 m / 3 + 10)

= 409,52 mm

F.3.3.3. 1/3 Lpp dari FP = 5,6 (Lpp / 3 + 10)

= 5,6 (25,34 m / 3 + 10)

= 103,30 mm

F.4. Bangunan Atas (Menurut Methode Varian)

F.4.1. Perhitungan Jumlah Gading

Jarak gading (a)

a = Lpp / 500 +0,48

= 25,34m / 500 +0,48

= 0,53m diambil 0,53 m

Jarak yang diambil = 0,53 m

Untuk Lpp = 26,95 m

Maka: 0,53 x45 gading = 23,85 m

0,51 x 3 gading = 1,5m

Total = 25,34 m

F.4.2. *Poop Deck* (Geladak Kimbul)

Panjang Poop Deck (20 % - 30 %) Lpp

Panjang = 30 % x Lpp

= 30 % x 26,95 m

= 7,602m, diambil 6 m.

Sedang tinggi *poop deck* 2,0 s/d 2,4 m diambil 2,2 m dari *main deck* bentuk disesuaikan dengan bentuk *buttock line*.

Jarak gading pada *poop deckv c*

Panjang *poop deck* = 7,6 m

=0,53 x 14 gading =7,42 m

F.4.3. *Fore Castle Deck* (Deck Akil)

Panjang *fore castle deck* (8 % - 15 %) Lpp

Panjang = 15 % x Lpp

= 15 % x 25,34 m

= 3,8 diambil 3,8 m

Tinggi *deck* akil (1,9 – 2,2) diambil dari 2,2 dari *main deck*

Jarak gading pada*fore castle* dengan panjang = 3,8 m

F. Perhitungan ukuran daun kemudi

Perhitungan ukuran daun kemudi

Perhitungan kemudi menurut BKI 2001 Vol II (hal 14 Sec. 14-1. A.3

$$A = C_1 \times C_2 \times C_3 \times C_4 \times \frac{1{,}75 \times L \times T}{100} \ (m^2)$$

Dimana :

A = Luas daun kemudi dalam m^2

L = Panjang kapal (LPP) = 25,34 m

T = Sarat kapal = 2,10 m

C_1 = Faktor untuk *type* kapal = 1

C_2 = Faktor untuk *type* kemudi = 1,0

C_3 = Faktor untuk profil kemudi = 1,0

C_4 = Faktor untuk rancangan *type* kemudi = 1 (Untuk Kemudi Dengan *Jet Propeller*).

Jadi :

$$A = 1 \times 1{,}0 \times 1{,}0 \times 1{,}5 \times \frac{1{,}75 \times 25{,}34M \times 2{,}10M}{100} \ (m^2)$$

$= 0{,}93 \ m^2$

Koreksi luas daun kemudi (Buku Perlengkapan kapal ITS hal 51)

$$= \frac{0,023}{\sqrt[3]{\frac{Lpp}{Cb \times B} - 6,2}} < \frac{A}{Lpp \times T} < \frac{0,93}{\sqrt[3]{\frac{Lpp}{Cb \times B} - 7,2}}$$

$$= \frac{0,93}{\sqrt[3]{\frac{25,34}{0,55 \times 5,5} - 6,2}} < \frac{0,93}{25,34 \times 2,6} < \frac{0,93}{\sqrt[3]{\frac{25,34}{0,55 \times 5,5} - 7,2}}$$

$$= \quad 0,0238 \quad < \quad 0,02975 \quad < \quad 0,0310$$

G.1. Ukuran Daun Kemudi

A = h x b Dimana h = Tinggi daun kemudi

b = Lebar daun kemudi

Menurut ketentuan perlengkapan kapal ITS halaman 53 harga perbandingan h / b = 0,8 – 2

Diambil 1,5 sehingga 1,5 = h / b → h = 1,5 x b

A = h x b

A = 2 x b x b

$0,93 = 2 \times b^2$

$b^2 = \sqrt{\frac{0,93}{2}}$

b = 0,68 m

h = A / b Maka, b = 0,68m

= 0,93 / 0,68 h = 1,36 m = 1,36 m

Luas bagian yang dibalansir dianjurkan < 23 %, diambil 22 %

A’ = 23% x A

= 0,23 x0,93m^2

= 0,21 m^2

Lebar bagian yang dibalansir pada potongan sembarang *horizontal*

b’ = 32 % x b

= 0,32 x 0,68

= 0,22 m

Dari ukuran diatas dapat diambil ukuran daun kemudi :

→ Luas daun kemudi (A) = 0,93 m^2

→ Luas bagian bahan air (A’) = 0,214 m^2

→ Tinggi daun kemudi (h) = 1,26 m

→ Lebar daun kemudi (b) = 0,682 m

→ Lebar bagian balansir (b’) = 0,218 m

G.2. Perhitungan Gaya Kemudi

G.2.1. Menurut BKI 2001 Vol II (hal 14-3 Sec B.1.1) tentang gaya kemudi adalah :

C_R = 132 x A x V^2 x k_1 x k_2 x k_3 x k_t (N)

Dimana :

A = Aspek Ratio h^2 / A

= $1,26^2$ / 0,93 = 1,705

V = Kecepatan dinas kapal = 10,50 knot

K_1 = $\frac{A+2}{3}$

= $\frac{1,705+2}{3}$

= 1,167 (nilainya tidak boleh lebih dari 2)

k_2 = 1,1 (Koefisien tergantung dari *rudde*r dan *profil rudder*)

k_3 = 1,15 (untuk kemudi dibelakang *propeller*)

k_t = 1,0 (normal)

Jadi :

C_R = 132 x 0,93 x$(110,25)^2$ x 1,23 x 1,1 x 1,15 x 1,0

= 21171,529 N

G. Perhitungan sepatu kemudi

Modulus penampang dari sepatu kemudi terhadap sumbu Z, menurut BKI 2001 Vol II hal 13-3

Dimana :

Bl = Gaya kemudi dalam resultan

BL = CR / 2

C_R = Gaya Kemudi

C_R =21171,529N

BL =21171,529N / 2

= 10585,76452N

x = Jarak masing-masing irisan penampang yang bersangkutan terhadap sumbu kemudi

x = 0,5 x L_{50} (x maximum)

x = L_{50} (x maximum), dimana :

$$L_{50} = \frac{C_R}{Pr \times 10^3}$$

Dimana Pr = $\frac{C_R}{L_{10} \times 10^3}$; L_{10} = Tinggi daun kemudi h = 1,77 m

$$= \frac{21171,529}{1,26 \times 10^3}$$

= 16,803 N/m

$$L_{50} = \frac{C_R}{Pr \times 10^3}$$

$$L_{50} = \frac{= 21171,529}{16,803 \times 10^3}$$

= 1,26 m diambil 2 L50=0,53x3=2,4

X_{min} = 0,53 x L_{50}

= 0,53 x 2,4

= 1,20m

k = Faktor bahan = 1,0

$W_Z = \frac{BL \times X \times k}{80}$

$= \frac{28416{,}45 \times 1{,}06 \times 1{,}0}{80}$

$= 376{,}518\ cm^3$

$W_Y = 1/3 \times W_Z$

$= 1/3 \times 376{,}518 cm^3$

$= 125{,}506\ cm^3$

Perencanaan *profil* sepatu kemudi dengan plat dengan ukuran sebagai berikut :

Tinggi (h) = 125 mm

Tebal (s) = 45 mm

Lebar = 155 mm

No	B	h	F = b x h	a	F x a^2	I = 1/12 x b x h^2
I	15,5	4,5	69,75	0	0	117,70
II	4,5	3,5	15,75	5,5	476,43	16,078
III	4,5	3,5	15,75	0	0	16,078
IV	4,5	3,5	15,75	5,5	476,43	16,078
V	15,5	4,5	69,75	0	0	117,70
					$\sum_1$ =952,875	$\sum_2$ = 283,641

$W_{Z'} = (\sum_1 + \sum_2)/a\ max$

$= (952{,}875 + 283{,}641)$

$= 1236{,}52\ cm^4$

$W_{2m} = I2/a = 1236{,}52/5{,}5$

$= 224{,}81\ cm3$

$W_Z < W_{Z'}$

$1236{,}52 < 224{,}81\ cm^3$ (Memenuhi)

H. Stern clearance

Ukuran diameter *propeller* ideal adalah (0,6 – 0,7) T, dimana T = Sarat kapal Diambil 0,65x T

D *Propelle*r Ideal adalah :

= 0,60 x T

= 0,60 x 2,10 m

= 1,260 m

R (Jari – jari *Propeller)*

= 0,5 x D Propeller

= 0,5 x 1,260m

= 0,7630 m

Diameter Boss Propeller

= 1/6 x D

= 1/6 x 1,26

= 0,210 m

Menurut konstruksi lambung BKI, untuk kapal baling - baling tunggal jarak minimal antara baling – baling dengan linggi buritan menurut aturan konstruksi BKI 2001 Vol II Sec 13 – 1 adalah sebagai berikut :

a. 0,1 x D = 0,1 x 0,126

= 0,126 m

b. 0,009 x D = 0,009 x 0,126

= 0,1134 m

c. 0,91 x D = 0,91 x 0,126

= 0,1146 m

d. 0,15 x D = 0,15 x 0,126

= 0,189 m

e. 0,18 x D = 0,18 x 0,126

= 0,2268m

f. 0,04 x D = 0,04 x 0,126

= 0,0504m

Jarak poros *propelle*r dengan *Base Line* adalah

R *Propelle*r + f + Tinggi sepatu kemudi

= 0,630 m + 0,0504m +0,125 m

= 0,805 m