BAB II
PERHITUNGAN RENCANA GARIS
(LINES PLAIN)

C.2.1 PERHITUNGAN DASAR

A 1. Panjang Garis Air Muat (Lwl)

Lwl = Lpp + 2 % x Lpp

= 105.54 + 2 % x 105.54

= 107.65 m

B 2. Panjang Displacement (L Displ)

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

= 0,5 x (107.65 + 105.54)

= 106.595 m

C 3. Coefisien Midship (Cm) Formula Arkent Bont Shocker.

Cm = 0,90 + 0,10 + $\sqrt{Cb}$

= 0,90 + 0,10 + $\sqrt{0.72}$

= 0,985 Memenuhi Syarat (0,950 - 0,990)

D 4. Coefisien Prismatik (Cp) Formula Troast

Cp = Cb / Cm

= 0,72 / 0,985

= 0,731 Memenuhi Syarat (0,680 – 0,820)

E 5. Coefisien Garis Air (Cw) Formula Troast

Cw = $\sqrt{Cb + 0{,}025}$

= $\sqrt{0{,}72 + 0{,}025}$

= 0,863 Memenuhi Syarat (0,80 – 0,87)

F 6. Luas Garis Air (Awl)

Awl = Lwl x B x Cw

= 107.65 x 17.00 x 0,863

= 1579.59 m^2

G 7. Luas Midship (Am)

Am = B x T x Cm

= 17.00 x 7.00 x 0,985

= 117.215 m^2

H 8. Volume Displacement (C Displ)

V Displ = Lpp x B x T x Cb

= 105.54 x 17.00 x 7.00 x 0,72

= 9042.667 m^2

I 9. Coefisien Prismatik Displacement (Cp Displ)

Cp Displ = Lpp / L Displ x Cp

= 105.54 / 106.595 x 0.731

= 0,724

J 10. Displacement (D)

D = Vol Displ x γ x c

Dimana :

γ = 1,025 Berat jenis air laut

c = 1,004 Berat jenis air laut

= 9042.667 x 1,025 x 1,004

= 9305.809 Ton

C.2.2 MENENTUKAN LETAK LCB

B.1. Dengan menggunakan Cp Displacement pada grafik NSP pada Cp Displacement = 0,724 Didapat letak titik LCB (Longitudinal Centre Bouyancy) = 1,27 % x L Displ,

Dimana L Displ = 106.595 m

Cp Displ = Lpp / L Displ x Cp

= 105.54 / 106.595 x 0.731

= 0.724

B.1.1. Letak LCB Displ menurut grafik NSP

LCB Displ = 1.27 % x L Displ

= 1.27 % x 106.595

= 1.354 m (Di depan midship Lpp)

B.1.2. Jarak midship (⌀) L Displ ke FP

⌀ Displ = 0,5 x L Displ

= 0,5 x 106.595

= 53.298 m

B.1.3. Jarak midship (⌀) Lpp ke FP

⌀ Lpp = 0,5 x Lpp

= 0,5 x 105.54

= 52.77 m

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

= ⌀ Displ - ⌀ Lpp

= 53.298 – 52.770

= 0.528 m

B.1.5. Jarak antara LCB terhadap midship (⌀) Lpp

= 1.354 - 0.528

= 0.826 m (Di depan ⌀ Lpp)

.2. Menurut diagram NSP dengan luas tiap section (Am) = 117.215 m^2

No Ord	%	% Thd Am	FS	Hasil	FM	Hasil
AP	0	0	1	0	- 10	0
1	0.120	14.0658	4	56.3256	- 9	- 506.369
2	0.320	37.5088	2	75.0176	- 8	- 600.141
3	0,525	61.5379	4	246.1515	- 7	- 1723.06
4	0,710	83.2227	2	166.4453	- 6	- 998.672
5	0,850	99.6328	4	398.531	- 5	- 1992.66
6	0,940	110.182	2	220.3642	- 4	- 881.457
7	0,970	113.699	4	454.7942	- 3	- 1364.38
8	0,990	116.043	2	232.0857	- 2	- 464.171
9	1,000	117.215	4	468.86	- 1	- 468.86
10	1,000	117.215	2	234.43	0	0
					$\sum_2$ =	- 8999.77
11	1,000	117.215	4	468.43	1	468.86
12	1,000	117.215	2	234.43	2	468.86
13	1,000	117.215	4	468.86	3	1406.58
14	0,990	116.043	2	232.0857	4	928.3428
15	0,930	109.01	4	436.0398	5	2180.199
16	0,840	98.4606	2	196.1912	6	1181.527
17	0,660	77.3619	4	309.4476	7	2166.133
18	0,410	48.0582	2	96.1163	8	768.9304
19	0,170	19.9266	4	79.7062	9	717.3558
FP	0	0	1	0	10	0
			$\sum_1$ =	5075.41	$\sum_3$ =	10286.79

B.2.1. h = L Displ / 20

= 106.595 / 20

= 5.33 m

B.2.2. Volume Displacement

$$V\ Displ = 1/3 \times h \times \Sigma_1$$
$$= 1/3 \times 5.33 \times 5075.41$$
$$= 5782{,}440\ m^3$$

B.2.3. Letak LCB NSP

$$LCB\ NSP = \frac{\Sigma_2 + \Sigma_3}{\Sigma_1} \times h$$
$$= \frac{-8999.77 + 10286.79}{5075.41} \times 5.33$$
$$= 1.352\ m$$

B.2.4. Koreksi prosentase penyimpangan LCB

$$= \frac{LCB\ Displ - LCB\ NSP}{L\ Displ} \times 100\ \%$$
$$= \frac{1.386 - 1.352}{106.595} \times 100\ \%$$
$$= 0{,}00319\ \% < 0{,}1\ \%$$ (Memenuhi)

B.2.5. Koreksi prosentase penyimpangan untuk volume Displ

$$= \frac{Vol\ Displ\ Awal - Vol\ Displ\ NSP}{Vol\ Displ\ Awal} \times 100\ \%$$
$$= \frac{9042.667 - 9017.31}{9042.667} \times 100\ \%$$
$$= 0{,}281\ \% < 0{,}5\ \%$$ (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

= (LCB Lpp / Lpp) x 100 %

= (0,826 / 105.54) x 100 %

= 0,783 %

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

Qa = Qf = ± (1,4 + Q) x e

Dimana :

Qf = Cp + (1,40 + Q) x e

= 0,731 + (1,40 + 0,731) x 0,00783

= 0,748

Qa = Cp - (1,40 + Q) x e

= 0,731 - (1,40 + 0,731) x 0,00783

= 0,714

Tabel luas tiap section terhadap Am menurut Van Lamerent *(Baru)*

Am = 117.215 m^2

No Ord	% Luas Section	%LuasSection terhadap Am	FS	Hasil	FM	Hasil
AP	0.031	3.643	0.25	0.911	-5.00	-4.554
0.25	0.082	9.612	1.00	9.612	-4.75	-45.657
0.5	0.174	20.395	0.50	10.198	-4.50	-45.889
0.75	0.274	32.118	1.00	32.118	-4.25	-136.502
1	0.375	43.957	0.75	32.968	-4.00	-131.871
1.5	0.569	66.696	2.00	133.392	-3.50	-466.872
2	0.735	86.115	1.00	86.115	-3.00	-258.345
2.5	0.861	100.924	2.00	201.848	-2.50	-504.620
3	0.942	110.419	1.50	165.629	-2.00	-331.257
4	0.997	116.865	4.00	467.460	-1.00	-467.460
5	1.000	117.215	2.00	234.430	0.00	0.000
					Σ_2=	-2393.026
6	1.000	117.215	4.00	468.860	1.00	468.860
7	0.972	113.935	1.50	170.903	2.00	341.805
8	0.909	106.550	2.00	213.100	2.50	532.750
8.5	0.801	93.891	1.00	93.891	3.00	281.673
9	0.643	75.370	2.00	150.740	3.50	527.590
9.25	0.438	51.341	0.75	38.506	4.00	154.023
9.5	0.325	38.096	1.00	38.096	4.25	161.908
9.75	0.212	24.850	0.50	12.425	4.50	55.913
9	0.101	11.839	1.00	11.839	4.75	56.235
FP	0.000	0.000	0.25	0.000	5.00	0.000
			Σ_1=	2573.039	Σ_3=	2580.757

C.2.3 h = L pp / 10

= 105.54 / 10

= 10.554 m

C.2.4 Volume Displacement pada Main Part

V Displ = 1/3 x Lpp / 10 x $\sum_1$

= 1/3 x 105.54 / 10 x 2573.039

= 9051.950 m^3

C.2.5 Letak LCB pada Main Part

$$= \frac{\sum_2 + \sum_3}{\sum_1} \text{ x h}$$

$$= \frac{-2393.026 - 2580.757}{2573.039} \text{ x } 10.554$$

= 0.770 m

C.2.6 Perhitungan pada Cant Part

No Ord	Luas Station	FS	Hasil	FM	Hasil
AP	3.643	1	3643	0	0
½ AP	1.822	4	7286	1	7286
0	0	1	0	2	0
		$\sum_1$ =	10292	$\sum_2$ =	7286

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

$$= \frac{107.6508 - 105.54}{2}$$

= 1.0554 m

C.2.7 Volume Cant Part

= 1/3 x e x $\sum_1$

= 1/3 x 1.0554 x 7.286

= 3.845 m^3

C.2.8 LCB Cant Part terhadap (⌀) AP

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

$$= \frac{7.286}{10.929} \text{ x } 1.0554$$

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

C.2.9 Jarak LCB Cant Part terhadap (⌀) AP

$$= 1/2 \text{ x } Lpp + \text{LCB Cant Part}$$

$$= 1/2 \text{ x } 105.54 + 0.704$$

$$= 53.474 \text{ m}$$

C.2.10 Volume Displacement total

$$\text{V Displ Total} = \text{V Displ MP} + \text{V Displ Cp}$$

$$= 9051.950 + 3.845$$

$$= 9055.795 \text{ m}^3$$

C.2.11 LCB total terhadap (⌀) Lpp

$$= \frac{(.LCB.MP.x.Vol.MP.).+.(.LCB.CP.x.Vol.CP.)}{Vol.Displecemant.Awal}$$

$$= \frac{(0.770x9051.950)+(53.474x3.846)}{9055.795}$$

$$= 0.792 \text{ m}$$

B.4. Koreksi Hasil Perhitungan

a. Koreksi untuk Volume Displacement

$$= \frac{Volume.Total. + .Volume.Displacement.Awal}{Volume.Displacement.Awal} \text{ x } 100\ \%$$

$$= \frac{9055.795 - 9042.667}{9042.667} \text{ x } 100\ \%$$

= 0.145 % < 0,5 % (Memenuhi)

b. Koreksi untuk prosentase penyimpangan LCB

$$= \frac{LCB.Awal - LCB.Total.TerhadapMidshipLpp}{Lpp} \text{ x } 100\ \%$$

$$= \frac{0.826 - 0.792}{105.54} \text{ x } 100\ \%$$

= 0,0321 % < 0,1 % (Memenuhi)

C. RENCANA BENTUK GARIS AIR

C.1. Perhitungan Besarnya Sudut Masuk (α)

Untuk menghitung besarnya sudut masuk garis air berdasarkan Coefisien Prismatik Depan (Qf).

Dimana :

Pada perhitungan penentuan letak LCB, Cp = 0.748

Dari grafik Latsiun sudut masuk = 18^{o}

Penyimpangan = + 3 +

Maka besarnya sudut masuk yang diperoleh = 21^{o}

C.2. Perhitungan Luas Bidang Garis Air

Ordinat	Pjng ord Y=0,5B	F S	hasil
AP	4.595	0.25	1.149
0.25	5.522	1.00	5.522
0.5	6.089	0.50	3.045
0.75	6.500	1.00	6.500
1	6.960	0.75	5.220
1.5	7.537	2.00	15.074
2	8.027	1.00	8.027
2.5	8.408	2.00	16.816
3	8.500	1.50	12.750
4	8.500	4.00	34.000
5	8.500	2.00	17.000
6	8.500	4.00	34.000
7	8.500	1.50	12.750
7.5	8.328	2.00	16.656
8	7.642	1.00	7.642
8.5	6.077	2.00	12.154
9	4.051	0.75	3.038
9.25	3.038	1.00	3.038
9.5	2.026	0.50	1.013
9.75	1.013	1.00	1.013
FP	0.000	0.25	0.000
		Σ_1=	216.407

C.2.1 Luas garis air pada Main Part

AWL MP = 2 x 1/3 x (LPP / 10) x $\sum_1$

= 2 x 1/3 x (105.54 / 10) x 216.407

= 1522.636 m²

C.2.2 Rencana bentuk garis air pada Cant Part

No Ord	Luas Station	FS	Hasil
AP	4.595	1	4.595
½ AP	2.298	4	9.190
0	0	1	0
		$\sum_1$ =	13.785

C.2.3 = $\frac{Lwl - Lpp}{2}$

= $\frac{107.6508 - 105.54}{2}$

= 1.0554 m

C.2.4 Luas garis air pada Cant Part (Awl Cp)

Awl Cp = 2 x e x $\sum_1$

= 2 x 1.0554 x 13.785

= 29.097 m²

C.2.5 Luas total garis air (Awl Total)

Awl Total = Luas Main Part + Luas Cant Part

= 1522.636 + 216.406

= 1551.734 m^2

C.2.6 Koreksi luas garis air

= $\frac{Luas.Total. - .Luas.Awal}{Luas.Awal}$ x 100 %

= $\frac{1579.59 - 1551.734}{1579.59}$ x 100 %

= 0,0176 % < 0,5 % (Memenuhi Syarat)

D. PERHITUNGAN RADIUS BILGA

Dimana : B = 17.00 m

H = 8.10 m

T = 7.00 m

A = Rise Of Floor

= 0,01 x B

= 0,01 x 17.00

= 0,17 m

R = Jari – jari Bilga

M = Titik pusat kelelngkungan bilga

D.1. Dalam Segitiga ABC

$$\text{Tg } \alpha_2 = \frac{AB}{BC} = \frac{8.500}{0,17}$$

α_2 = 88.85º

α_1 = 0,5 x α_2

= 0,5 x 88.85º

= 44.575 º

D.2. Perhitungan

D.2.1. Luas Trapesium ABDC

= ½ B x ½ { T + (T - A)}

= B / 4 x { 2x (T - A) }

= 17.00 / 4 { 2 x (7.00 - 0,17) }

= 58.778 m^2

D.2.2. Luas AFGHDB

= ½ Luas Midship

= ½ x B x T x Cm (m^2)

= ½ x 17.00 x 7.00 x 0.985

= 58.599 m^2

D.2.3. Luas FGHCF

= Luas trapesium ABDC - Luas AFGHDB

= 58.778 – 58.599

= 0.179 m^2

D.2.4. Luas FCG

= ½ x Luas FGHCF

= ½ x MF x FC

= ½ x R^2 x Tg α_1

Luas juring MFG = α_1 / 360 x MR^2

Luas FCG = Luas MFC - Luas juring MFG

= 0,5 R^2 Tg α_1 - α_1 / 360 x MR^2

Jadi Luas ABDC - Luas AFGHDB = Luas MFC - Luas juring MFG

0.179 = 0,5 R^2 Tg 44.427º -44.427º /360 x MR^2

0.179 = 0,49 R^2 - 0.388R^2

R^2 = 1.172

R = 1.32 m

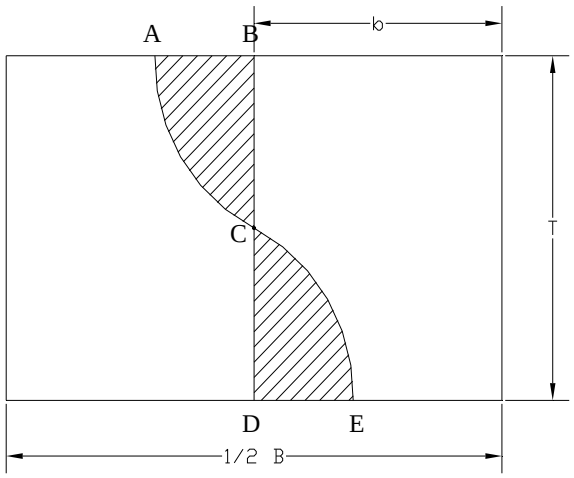
E. MERENCANAKAN BENTUK BODY PLAN

a. Merencanakan bentuk body plan adalah

Merencanakan atau membuat bentuk garis air lengkung padapotongan ordinat.

b. Langkah – langkah

- Membuat empat persegi panjang dengan sisi ½ B dan 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 = 7.00 m

2 T = 14.00 m

Am = 117.215 m

Ordinat	B=Luasstation		Y=1/2B
	2T	luas station	
AP	0,260	3,643	4,595
0,25	0,687	9,612	5,522
0,5	1,457	20,395	6,089
0,75	2,294	32,118	6,500
1	3,140	43,957	6,960
1,5	4,764	66,696	7,537
2	6,151	86,115	8,027
2,5	7,209	100,924	8,408
3	7,887	110,419	8,500
4	8,348	116,865	8,500
5	8,373	117,215	8,500
6	8,373	117,215	8,500
7	8,138	113,935	8,328
8	7,611	106,550	7,642
8,5	6,707	93,891	6,077
9	5,384	75,370	4,051
9,25	3,667	51,341	3,038
9,5	2,721	38,096	2,026
9,75	1,775	24,850	1,013
9	0,846	11,839	0,000
FP	0,000	0,000	0,000

E.2. Perhitungan Koreksi Volume Displacement Rencana Body Plan Pada Main Part

Ordinat	Luas Station	FS	Hasil
AP	3,643	0,25	0,91075
0,25	9,612	1	9,612
0,5	20,395	0,5	10,1975
0,75	32,118	1	32,118
1	43,957	0,75	32,96775
1,5	66,696	2	133,392
2	86,115	1	86,115
2,5	100,924	2	201,848
3	110,419	1,5	165,6285
4	116,865	4	467,46
5	117,215	2	234,43
6	117,215	4	468,86
7	113,935	1,5	170,9025
8	106,55	2	213,1
8,5	93,891	1	93,891
9	75,37	2	150,74
9,25	51,341	0,75	38,50575
9,5	38,096	1	38,096
9,75	24,85	0,5	12,425
9	11,839	1	11,839
FP	0	0,25	0
		E 1 =	2573,03875

Volume Can Part

$$\text{Vol M P} = 1/3 \ \frac{LPP}{10} \text{ x } \sum_1$$

$$= 1/3 \ \frac{105.54}{10} \text{ x } 2573.03875$$

$$= 9051.950 \text{ m}^3$$

E.2. Perhitungan Koreksi Volume Displacement Rencana Body Plan Pada Cant Part

No Ord	Luas Station	FS	Hasil	FM	Hasil
AP	3.643	1	3.643	0	0
½ AP	1.822	4	7.286	1	7.286
0	0	1	0	2	0
		$\sum_1$ = 7.286		$\sum_2$ = 7.286	

E.2.1. $e = \frac{LWL. - .LPP}{2}$

$= \frac{107.65 - 105.54}{2}$

= 1.055 m

E.2.2. Volume Cant Part

= 1/3 x e x $\sum_1$

= 1/3 x 1.055 x 7.286

= 3.843 m^3

E.2.3. Volume Displacement Total

= Vol Displ MP + Vol Displ CP

= 9051.793 + 7.286

= 9055.793 m^3

E.2.3. Koreksi penyimpangan volume displacement body plan

$= \frac{Vol.Displ.Awal.Perhitungan. - .Vol.Displ.Perencanaan}{Vol.Displ.Awal.Perhitungan} x100\%$

$= \frac{9055.793 - 9042.667}{9055.793}$ x 100 %

= 0.00145 % < 0,5 % (Memenuhi Syarat)

F. PERHITUNGAN CHAMBER, SHEER DAN BANGUNAN ATAS

F.1. Perhitungan Chamber

Chamber = 1/50 x B
= 1/50 x 17.00
= 0.34 m

F.2. Tinggi Bulwark = 1,000 m

F.3. Perhitungan Sheer

F.3.1. Bagian Buritan (Belakang)

F.3.1.1. AP = 25 (Lpp / 3 + 10)
= 25 (105.54 / 3 + 10)
= 1129.5 mm

F.3.1.2. 1/6 Lpp dari AP = 11,1 (Lpp / 3 + 10)
= 11,1 (105.54 / 3 + 10)
= 501.498 mm

F.3.1.3. 1/3 Lpp dari AP = 2,8 (Lpp / 3 + 10)
= 2,8 (105.54 / 3 + 10)
= 126.504 mm

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

F.3.3. Bagian Haluan (Depan)

F.3.3.1. AP = 50 (Lpp / 3 + 10)
= 50 (105.54 / 3 + 10)
= 2259.00 mm

F.3.3.2. 1/6 Lpp dari AP = 22,2 (Lpp / 3 + 10)
= 22,2 (105.54 / 3 + 10)
= 1002.996 mm

F.3.3.3. 1/3 Lpp dari AP = 5,6 (Lpp / 3 + 10)
= 5,6 (105.54 / 3 + 10)
= 253.008 mm

F.4. Bangunan Atas (Menurut Methode Varian)

F.4.1. Perhitungan Jumlah Gading

Jarak gading (a)

a = Lpp / 50 + 0,48

= 105.54 / 50 + 0,48

= 0.69 m

Jarak yang diambil = 0,60 m

Untuk Lpp = 105.54 m

Maka 0,60 x 170 gading = 102.00 m

0,51 x 4 gading = 2.04 m

0.5 x 3 gading = 1.50 m

105.54 m

F.4.2. Poop Deck (Geladak Kimbul)

Panjang Poop Deck (20 % - 30 %) Lpp

Panjang = 30 % x Lpp

= 30 % x 105.54 m

= 31.662 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.

Diambil 24,24 m jadi jarak gading pada poop deck

0,60 x 37 gading = 22.20 m

0,51 x 4 gading = 2.04 m

24.24 m

F.4.3. Fore Castle Deck (Deck Akil)

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

Panjang = 15 % x Lpp

= 15 % x 105.54 m

= 15.831 m

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

Jarak gading pada fore castle dengan panjang = 15.3 m

0,60 x 23 gading = 13.80 m

0,50 x 3 gading = 1.50 m

15,30 m

F.4.4. Jarak Gading pada Main Deck

Panjang Main Deck

LPP – (PanjangFC Deck + (Panjang Poop Deck)

= 105.54 – (15.30 + 28.44)

= 61.80 m

Jarak gading pada Main Deck

0,60 x 103 gading = 61.80 m

F.4.5. Jarak Sekat Tubrukan

Jarak minimum = 0,05 x Lpp x 3,05

= 0,05 x 105.54 x 3,05

= 8.327 m

Jarak maximum = 0,08 x Lpp x 3,05

= 0,08 x 105.54 x 3,05

= 11.493 m

Jarak sekat tubrukan = $\frac{8.327 + 11.493}{2}$

= 9.90 m

G. 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 = 105.54 m

T = Sarat kapal = 7.00 m

C_1 = Faktor untuk type kapal = 1,0

C_2 = Faktor untuk type kemudi = 1,0

C_3 = Faktor untuk profil kemudi = 0,8

C_4 = Faktor untuk rancangan type kemudi = 1.5 , untuk kemudi dengan jet propeller.

Jadi :

$$A = 1{,}0 \times 1{,}0 \times 0{,}8 \times 1{,}5 \times \frac{1{,}75x105.54x7.00}{100} (m^2)$$

$$= 10.86 \ m^2$$

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

$$= \frac{0{,}023}{\sqrt[3]{\frac{Lpp}{Cb \times B} - 6{,}2}} < \frac{9{,}26}{Lpp \times T} < \frac{0{,}03}{\sqrt[3]{\frac{Lpp}{Cb \times B} - 7{,}2}}$$

$$= \frac{0{,}023}{\sqrt{\frac{105.54}{0.72x17.00}} - 6{,}2} < \frac{9{,}260}{105.54x7.00} < \frac{0{,}03}{\sqrt{\frac{105.54}{0{,}72x17.00}} - 7.2}$$

$$= 0{,}0171 < 0{,}0177 < 0{,}0267$$

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 – 3

Diambil 2 sehingga 2 = h / b → h = 2 b

A = h x b

A = 2 b x b

$10.86 = 2\ b^2$

$b = \sqrt{\frac{10.86}{2}}$

= 2,33 m

h = A / b Maka b = 2.33

= 10.86 / 2.33

= 4.66 m

Luas bagian yang dibalansir dianjurkan < 65 % , diambil 30 %

A' = 30 % x A

= 30 % x 10.86

= 3.258 m^2

Lebar bagian yang dibalansir pada potongan sembarang horizontal

b' = 30 % x b

= 30 % x 2.33

= 0.699 m

Dari ukuran diatas dapat diambil ukuran daun kemudi :

→ Luas daun kemudi (A) = 10.86 m^2

→ Luas bagian balansir (A') = 3.258 m^2

→ Tinggi daun kemudi (h') = 4.660 m

→ Lebar daun kemudi (b') = 2.330 m

→ Lebar bagian balansir = 0.699 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

= $(4.66)^2$ / 10.86 = 1.996

V = Kecepatan dinas kapal = 15.00 knot

$K_1 = \frac{A+2}{3} = \frac{1.996+2}{3}$

= 1.332 < 2

k_2 = Koefisien yang tergantung dari kapal = 1.4

k_3 = 1,15 untuk kemudi dibelakang propeller

k_t = 1,0 (normal)

Jadi :

C_R = 132 x 1.996 x $(15.00)^2$ x 1.332 x 1.4 x 1,15 x 1,0

= 127129.72 N

H. 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 = 127129.72 N

BL = 127129.72 / 2

= 63564.86 N

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} = Pr = Tinggi daun kemudi h = 4.66 m

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

$$L_{50} = \frac{127129.72}{4.66 \times 10^3}$$

= 4.66 m

Diambil 2.64 m dengan jarak gading : 0.60 x 1 gading = 0.60 m

0.51 x 4 gading = 2.04 m

Jadi L50 = 2.64 m

X_{min} = 0,5 x L_{50}

= 0,5 x 2.64

= 1.32 m

k = Faktor bahan = 1,0

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

$$= \frac{63564.86x1.32x1,0}{80}$$

= 1047.170 cm^3

W_Y = 1/3 x W_Z

= 1/3 x 1047.170

= 349.057 cm^3

Perencanaan profil sepatu kemudi dengan plat dengan ukuran sebagai berikut :

Tinggi (h) = 270 mm

Tebal (s) = 30 mm

Lebar (b) = 270 mm

No	b	h	f = b x h	a	F x a^2	Iz = 1/12 x b x h^3
I	27	3	81	0	0	60.75
II	3	21	63	12	9072	2351.250
III	3	21	63	0	0	2351.250
IV	3	21	63	12	9072	2351.250
V	27	3	81	0	0	60.75
					$\sum_1$ = 18144	$\sum 2$ = 7067.250

$I_Z = \sum_1 + \sum_2$

= 18144 + 7067.250

= 25211.250 cm^3

$W_{Z'}$ = I_Z / a

= 25211.250 / 12.00

= 1050.469 cm^3 < Wz Perhitungan 1047.170 cm^3 (Memenuhi)

. Koreksi perhitungan Wz

$$= \frac{Wz.Perencanaan. - .Wz.Perhitungan}{Wz.Perhitungan} x100\%$$

$$= \frac{1050.469 - 1047.170}{1047.170} x100\%$$

= 0.315 % < 0,5 % (Memenuhi Syarat)

E. STERN CLEARANCE

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

Diambil 0,67 x T

D Propeller Ideal adalah

= 0,65 x T

= 0,65 x 7.00

= 4.55 m

R (Jari – jari Propeller)

= 0,5 x D Propeller

= 0,5 x 4.55

= 2.275 m

Diameter Boss Propeller

= 1/6 x D

= 1/6 x 4.55

= 0.758 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 4.55

= 0.455 m

= 455 mm

b. 0,009 x D = 0,009 x 4.55

= 0.4095 m

= 409.5 mm

c. 0,17 x D = 0,17 x 4.55

= 0.7735 m

= 773.5 mm

d. 0,15 x D = 0,15 x 4.55
= 0.6285 m
= 628.5 mm

e. 0,18 x D = 0,18 x 4.55
= 0.819 m
= 819 mm

f. 0,04 x D = 0,04 x 4.55
= 0.182 m
= 182 mm

g. 2 " – 3 " Diambil 2 "

h. 0,35 x D = 0,35 x 4.55
= 1.5925 m
= 159.25 mm

Jarak poros propeller dengan Base Line adalah

R Propeller + f + Tinggi sepatu kemudi

= 2.275 + 0.182 + 0.27

= 2.727 m