BAB II

PERHITUNGAN RENCANA GARIS

A. PERHITUNGAN DASAR

A.1 Panjang Garis Air Muat (Lwl)

Lwl = Lpp + 2 % x Lpp

= 31,45 m + (2 % x 31,45 m)

= 32,079 m

A.2 Panjang *Displacement* (L Displ)

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

= 0,5 x (32,079 m+31,45 m)

= 31,765 m

A.3 *Coefisien Midship* (Cm) Formula Arkent Bont Shocker.

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

= 0,90 - (0,1 x √0,58)

= 0,824 Memenuhi Syarat (0,73 - 0,88)

A.4 *Coefisien* Prismatik (Cp) Formula Troast

Cp = Cb / Cm

= 0,58 / 0,824

= 0,70 Memenuhi Syarat (0,61 – 0,70)

A.5 *Coefisien* Garis Air (Cw) Formula Troast

Cw = √0,58 - 0.025

= 0,738 Memenuhi Syarat (0,73 – 0,81)

A.6 Luas Garis Air (Awl)

Awl = Lwl x B x Cw

= 32,07 m x 6,5 m x 0,738

= 153,917 m^2

A.7 Luas *Midship* (Am)

Am = B x T x Cm

= 6,5 m x2,55 m x 0,824

= 13,653 m^2

A.8 *Volume Displacement* (C *Displ)*

V Displ = Lpp x B x T x Cb

= 31,4 m x 6,5 m x 2,55 m x 0,58

= 302,345 m^3

A.9 *Coefisien Prismatik Displacement (Cp Displ*)

Cp Displ = Lpp / L Displ x Cp

= 31,45 m / 31,76 m x 0,70

= 0,700

A.10 *Displacement*(D)

D = Vol Displ x γ x C

= 302,345 m^3 x1,025 x 1,004

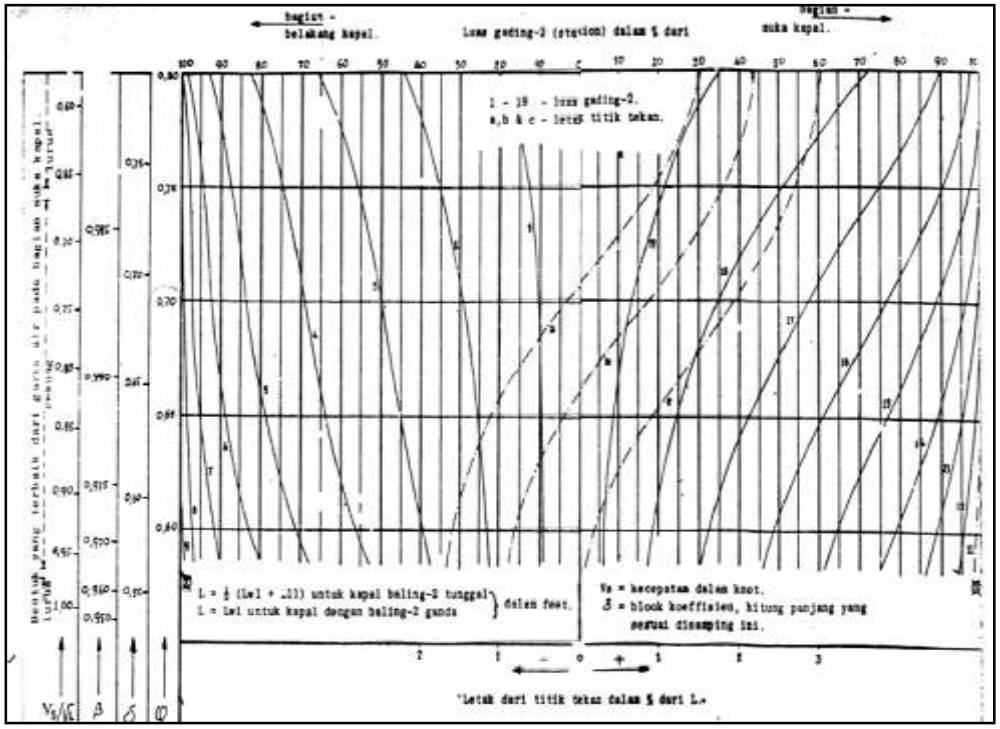
= 311,143 Ton

γ = beratjenis air laut = 1,025 ton/m

C = koefisienberatlas = 1,004

B. MENENTUKAN LETAK TITIK LCB

B.1. Dengan menggunakan Cp *Displacement* pada grafik NSP pada Cp *Displacement* = 0,700 Didapat letak titik LCB (*Longitudinal Centre Bouyancy* = 0,60 % x L Displ, dimana L Displ = 31,765 m



Gambar 2.01. Grafik NSP

Cp
Displ = (LPP/L disp) x Cp
= 31,5 / 31,765 x 0.70
= 0.670

B.1.1. Letak LCB Displ menurut grafik NSP

LCB Displ(b) = 0,600 % x L Displ
= 0,600 x31,765m
=0,191 m (Di belakang*midship* Lpp)

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

(ϕ) Displ = 0,5 x L Displ
= 0,5 x31,765 m
= 15,882 m

B.1.3. Jarak *midship*(ϕ) Lpp ke FP

(ϕ) Lpp = 0,5 x Lpp

= 0,5 x 31,45 m

= 15,725 m

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

a = (ϕ)Displ - (ϕ)Lpp

= 15,882 m-15,725 m

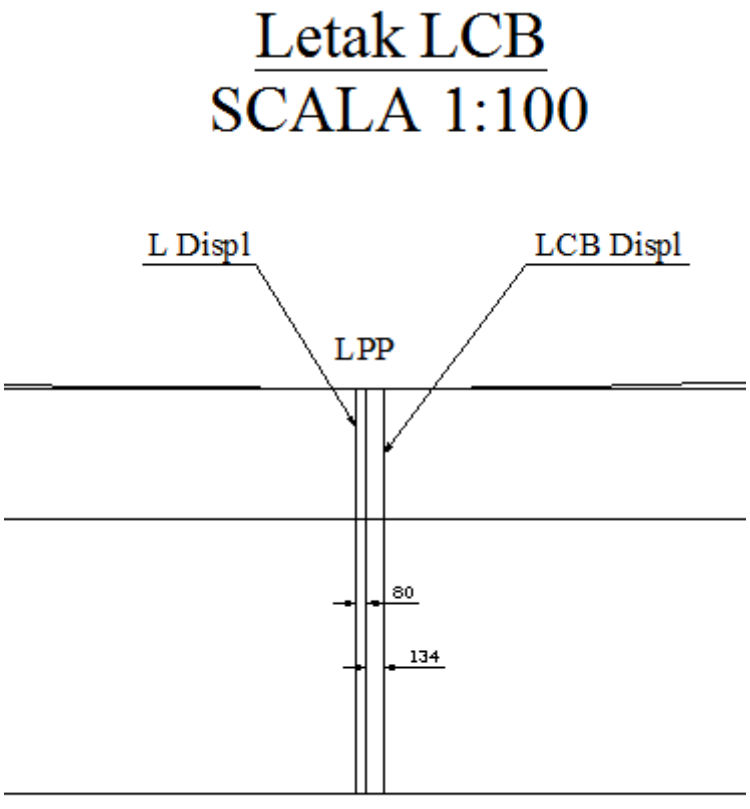
= 0,157 m

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

c = b - a

=0,191 - 0,157

= 0,033 m (Di belakang mid Lpp)



Gambar 2.02. Letal LCB Kapal

B.2. Menurut diagram NSP dengan luas tiap *section* (Am) = 13,653 m^2

No. Ord	%	% Terhadap Am	Fs	Hasil	Fm	Hasil
AP	0	0	1	-	-10	-
1	0.090	1.229	4	4.915	-9	-44,234
2	0,275	3,754	2	7,509	-8	-60,071
3	0,510	6,963	4	27,851	-7	-194,959
4	0,735	10,035	2	20,069	-6	-120,416
5	0,855	11,673	4	46,692	-5	-233,459
6	0,915	12,492	2	24,984	-4	-99,937
7	0,970	13,243	4	52,972	-3	-158,916
8	0,990	13,516	2	27,032	-2	-54,064
9	1	13,653	4	54,610	-1	-54,610
					S_2	-1.020,665
10	1	13,653	2	27,305	0	-
11	0,991	13,530	4	54,119	1	54,119
12	0,990	13,516	2	27,032	2	54,064
13	0,975	13,311	4	53,245	3	159,735
14	0,930	12,697	2	25,394	4	101,575
15	0,890	12,151	4	48,603	5	243,016
16	0,795	10,854	2	21,708	6	130,245
17	0,540	7,372	4	29,490	7	206,427
18	0,320	4,369	2	8,738	8	69,901
19	0,120	1,638	4	6,553	9	58,979
FP	0	0	1	-	10	-
			S_1	568,820	S_3	1.078,060

B.2.1.h= L Displ / 20

= 31,765 m / 20

= 1,588 m

B.2.2. *Volume Displacement*

V Displ = 1/3 x h x S_1

= 1/3 x 1,588 m x 568,820 m^2

= 301,138 m^3

B.2.3. Letak LCB NSP

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

$$= \frac{-1.020{,}665 + 1.078{,}060}{568{,}820} \text{ x } \frac{1{,}586 \text{ m}}{20}$$

$$= 0{,}160 \text{ m}$$

B.2.4. Koreksi prosentase penyimpangan LCB

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

$$= \frac{(0{,}191) - 0{,}160}{31{,}764} \text{ x } 100\ \%$$

$$= 0{,}095\% < 0{,}1\ \% \quad \text{(Memenuhi)}$$

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

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

$$= \frac{302{,}345 - 301{,}138}{302{,}345} \text{ x } 100\ \%$$

$$= 0{,}399\ \% < 0{,}5\ \% \quad \text{(Memenuhi)}$$

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 %

= (0,033 / 31,45 m) x 100 %

= 0,0011

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

$$Qa = Qf = \pm (1{,}4 + Q) \times e$$

Dimana

$$Qf = Cp + (1{,}4 + Cp) \times e$$
$$= 0{,}707 + (1{,}4 + 0{,}707) \times (0.0011)$$
$$= 0{,}709$$
$$Qa = Cp - (1{,}4 + Cp) \times e$$
$$= 0{,}707 - (1{,}4 + 0{,}707) \times (0.0011)$$
$$= 0{,}705$$

Tabel CSA lama menurut Van Lamerent, Am =13,653 m^2

No. Ord	Luas Station	Luas Station Terhadap Am
AP	0	0,000
0,25	0,08	1,092
0,5	0,17	2,321
0,75	0,268	3,659
1	0,367	5,010
1,5	0,561	7,659
2	0,727	9,925
2,5	0,855	11,673
3	0,938	12,806
4	0,997	13,612
5	1	13,653
6	0,996	13,598
7	0,933	12,738
7,5	0,849	11,591
8	0,719	9,816
8,5	0,553	7,550
9	0,36	4,915
9,25	0,263	3,591
9,5	0,167	2,280
9,75	0,078	1,065
FP	0	0,000
	∑	148.553

P=LCB

= 0,191 m

Q = LCB NSP

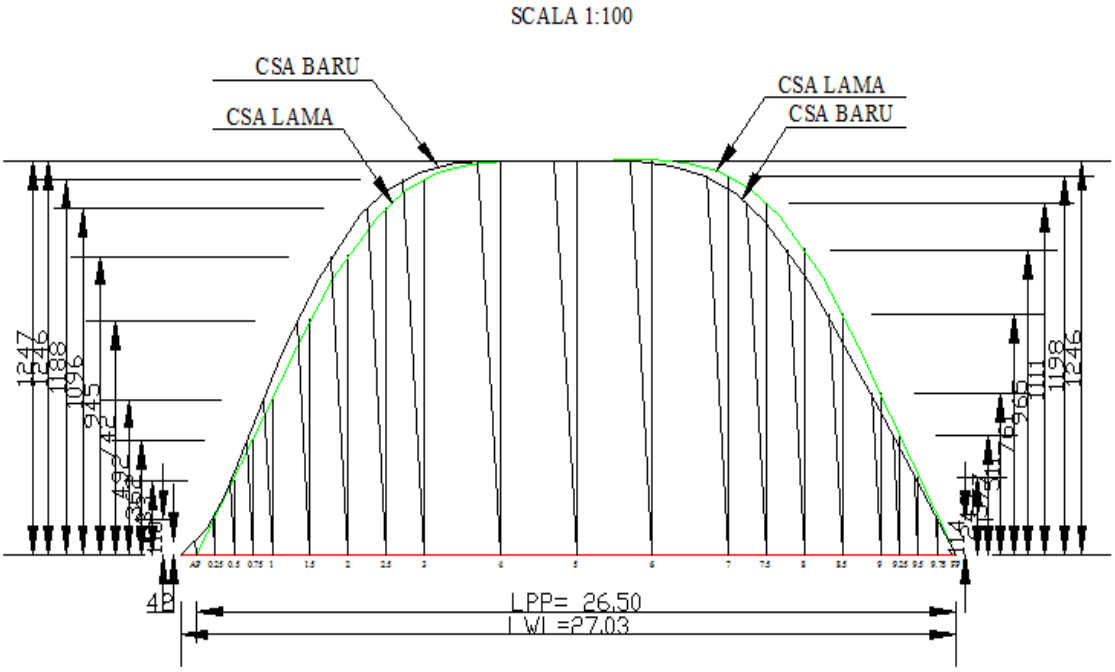
= 0,160 m

b = $\frac{4CP-1}{6CP}$ = 0,2155

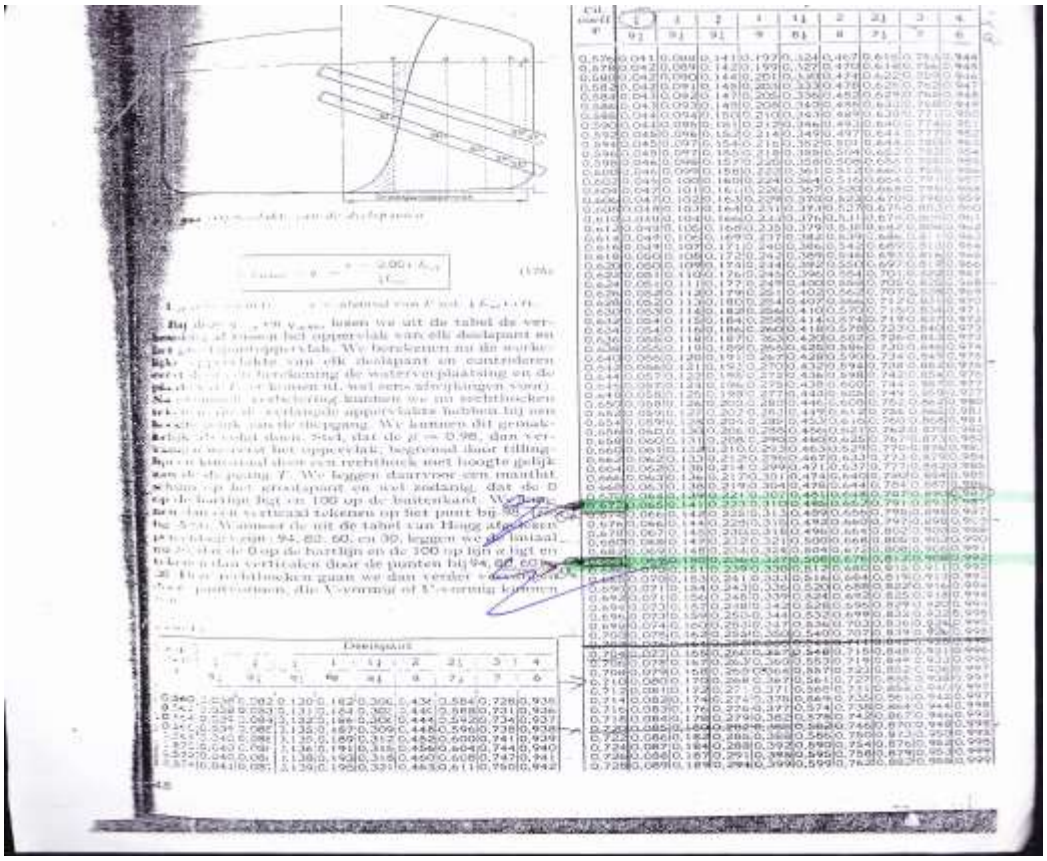
tb = 2,942

Perhitungan LCB dan Volume *displacement* dengan metode van lammerent diambil dari grafik CSA baru, Am = 13,653 m^2

No Ordinat	% Luas Station	Luas Station terhadap Am	FS	Hasil	Fm	Hasil
AP	0,024	0,450	0.25	0,113	-5	-0,563
0.25	0,079	1,080	1	1,080	-4.75	-5,130
0.5	0,172	2,350	0.5	1,175	-4.5	-5,288
0.75	0,271	3,700	1	3,700	-4.25	-15,725
1	0,357	4,870	0.75	3,653	-4	-14,610
1.5	0,538	7,350	2	14,700	-3.5	-51,450
2	0,719	9,820	1	9,820	-3	-29,460
2.5	0,834	11,390	2	22,780	-2.5	-56,950
3	0,929	12,680	1.5	19,020	-2	-38,040
4	0,988	13,490	4	53,960	-1	-53,960
5	1	13,520	2	27,040	0	-
					S_2	-271,175
6	0.987	13,470	4	53,880	1	53,880
7	0.948	12,600	1.5	18,900	2	37,800
7.5	0.865	11,370	2	22,740	2.5	56,850
8	0.745	9,970	1	9,970	3	29,910
8.5	0.582	7,390	2	14,780	3.5	51,730
9	0.383	4,970	0.75	3,728	4	14,910
9.25	0.280	3,580	1	3,580	4.25	15,215
9.5	0.177	2,260	0.5	1,130	4.5	5,085
9.75	0.084	1,100	1	1,100	4.75	5,225
FP	0.000	-	0.25	-	0	-
			S_1	286,848	S_3	270,605



Gambar 2.03. Perubahan Dari Titik P ke Q



Tabel 2.04. Tabel Van Lamerent

H = L pp / 10

= 31,45 m / 10

= 3,145 m

1. *VolumeDisplacement* pada *Main Part*

V Displ = 1/3 x h x $\sum_1$

= 1/3 x 3,145 mx 286,848

= 300,712 m^3

2. Letak LCB pada *main part* :

$$LCB\ mp = \frac{\sum 3 + \sum 2}{\sum_1} x \frac{Lpp}{10}$$

$$= \frac{-271,175 + 270,605}{286,848} x \frac{31,45}{10}$$

=-0,006 m

2. Perhitungan pada *Cant Part*

No Ord	Luas Station	Fs	Hasil	Fm	Hasil
0	0.000	1	0	0	0
0,5 AP	0,225	4	0,900	1	0,900
AP	0,450	1	0,450	2	0,900
		S_1	1,350	S_2	1,800

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

$$= \frac{32,079\ m - 31,45\ m}{2}$$

= 0,3145 m

4.*Volume Cant Part*

= 1/3 x e x $\sum_1$

= 1/3 x 0,3145 x 1,350

= 0,142 m^3

5. LCB *Cant Part* terhadap AP

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

$$= \frac{1{,}800}{1{,}350} \quad x \quad 0{,}3145 \quad = \quad 0{,}419 \text{ m}$$

6. Jarak LCB *Cant Part* terhadap ϕ Lpp

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

   = 1/2 x 31,45 m + 0,419m

   = 16,119m

7. *VolumeDisplacement* total

   V Displ Total = V Displ MP + V Displ Cp

   = 300,712 m^3 + 0,142 m^3

   = 300,853 m^3

8. LCB total terhadap ϕ Lpp

   =

$$\frac{(\text{LCB Main Part} x \text{Vol Main Part}) + (\text{LCB Cant Part} x \text{Vol Cant Part})}{\text{Volume Displ. Total}}$$

$$= \frac{(-0{,}006 x\ 300{,}712) + (16{,}119\ x\ 0{,}142)}{300{,}853}$$

= 0,001m

B.3.1. Koreksi Hasil Perhitungan

a. Koreksi untuk *Volume Displacement*

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

$$= \frac{301{,}138 - 300{,}853}{301{,}138} \quad x\ 100$$

= 0,095% <0,5 % (Memenuhi)

b. Koreksi untuk prosentase penyimpangan LCB

$$= \frac{\text{LCB thdp midship Lpp} - \text{LCB Total}}{\text{Lpp}} x 100\ \%$$

$$= \frac{(0.033m) - (0.001m)}{31{,}45\text{m}} \quad x \quad 100\ \%$$

= 0,09 % <0,1 % (Memenuhi)

C. Rencana bentuk garis air

C.1. Perhitungan Besarnya Sudut Masuk (a)

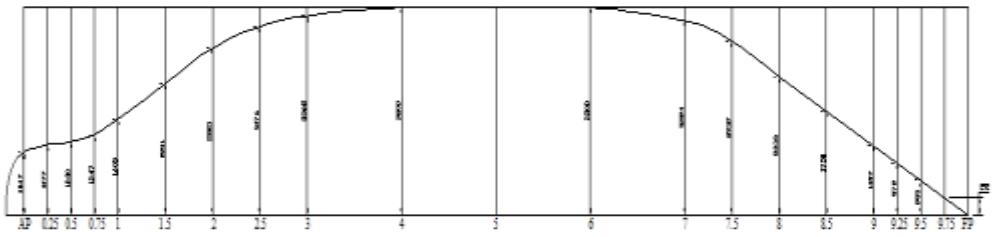
Untuk menghitung besarnya sudut masuk garis air berdasarkan *Coefisient* Prismatik Depan (Qf). Dimana :

Pada perhitungan penentuan letak LCB, Cp = 0,709

Dari grafik Latsiun sudut masuk = 13º

Penyimpangan = $\pm 3^{0} - 5$, diambil $+5^{0}$ (untuk kapal FV)

Maka besarnya sudut masuk yang diperoleh = 18º



Gambar 2.05. Garis Air

C.2. Perhitungan Luas Bidang Garis Air

No. Ord.	Y=1/2 B	FS	Hasil
AP	1,48	0,25	0,370
0.25	2,04	1	2,040
0.5	2,33	0,5	1,165
0.75	2,47	1	2,470
1	2,55	0,75	1,913
1.5	2,67	2	5,340
2	2,76	1	2,760
2.5	2,85	2	5,700
3	2,91	1,5	4,365
4	2,95	4	11,800
5	2,95	2	5,900
6	2,95	4	11,800
7	2,79	1,5	4,185
7.5	2,49	2	4,980
8	1,98	1	1,980

8.5	1,48	2	2,960
9	1,00	0,75	0,750
9.25	0,75	1	0,750
9.5	0,49	0,5	0,245
9.75	0,25	1	0,250
FP	0	0,25	0
		S	71.723

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

Awl mp = 2 x 1/3 x Lpp/10 x$\sum$

= 2 x 1/3 x 31,4/10 x 71,723

= 150,378 m²

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

No Ord	Tinggi Ord.	Fs	Hasil
AP	1,480	1	1,480
1/2 AP	0,740	4	2,960
0	0	1	0,000
		S	4,440

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

$= \frac{32,07 - 31,45}{2}$

= 0,315 m

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

Awl Cp = 2 x e x $\sum$

= 2 x 0,3145 x 4,440

= 2,793m²

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

Awl Total = Luas Main Part + Luas Cant Part

= 150,378 + 2,793

=153,171 m2

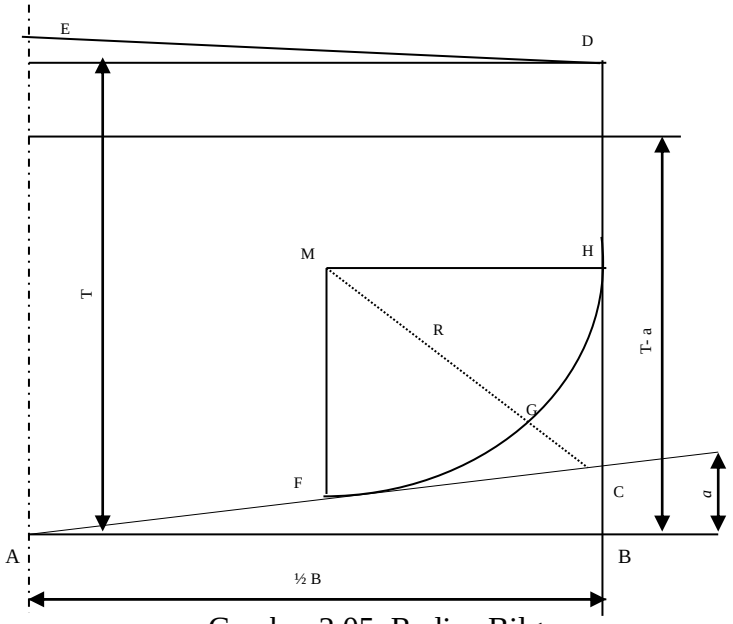
C.2.f. Koreksi luas garis air

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

$$= \frac{153,917-153,171}{153,917} \times 100\ \%$$

= 0,48 % < 0,5 % (Memenuhi Syarat)

D. Perhitungan radius bilga



Gambar 2.05. Radius Bilga

Dimana : B = 6,50m½ B= 3,25 m

H = 2,95m

T = 2,55m

a = Rise Of Floor

= 0,07 x B

= 0,07 x 6,50

= 0,455 m

R = Jari – jari Bilga

M = Titik pusat kelengkungan bilga

D.1. Dalam Segitiga ABC

Tg α = $\frac{AB}{BC} = \frac{3{,}25\text{m}}{0{,}455\text{m}} = 7{,}143$

α_2 = 82^o

α_1 = 0,5 x 180-α_2

= 0,5 x $97{,}97^o$

= $48{,}985^o$

D.2. Perhitungan

D.2.1. Luas Trapesium AEDC

= 1/2 B x 1/2 { T + (T - A)}

= $3{,}25\text{m}^2$ x ½ (2,55 +2,55 – 0,455)

= 7,548 m^2

D.2.2. Luas AFHDE

= ½ Luas *Midship*

= ½ x B x T x Cm (m^2)

= ½ x 6,5m x 2,55 m x 0,824

= 6,826 m^2

D.2.3. Luas FGHC

= Luas trapesium AECD - Luas AFHEDA

= 7,548 m^2- 6,826 m^2

= 0,722 m^2

D.2.4. Luas FCM

= ½ x Luas FGHCF

= ½ x MF x FC

= ½ x R x R tg α_1

D.2.5. Luas juring MFG = α_1 /360 x πr^2

Luas FCG = Luas MFC – Luas juring MFG

$= 0{,}5\ R^2\ TG\ \alpha_1 - \alpha_2 / 360 \times MR^2$

Jadi Luas ACED-Luas AFHEDA=Luas MFC - Luas juringMFG

$8.036 - 7{,}248 = 0{,}5\ R^2\ tg\ \alpha_1 - \alpha_2 / 360 \times MR^2$

$0.787 = 0{,}573\ R^2 - 0{,}428\ R^2$

$1{,}024 = 0{,}147\ R^2$

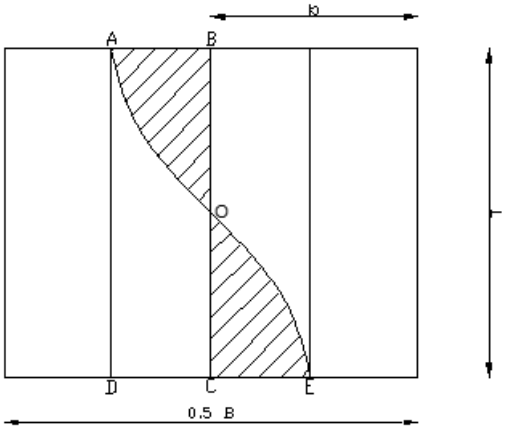
$R^2 = 5{,}342$

$R = 2{,}311$ m

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 B=3,25 m dan T=3,10 m
   - 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.



Gambar 2.06. Lengkung Plainmeter

E.1. Rencana Bentuk *Body Plan*

T = 2,55 m

2 T = 5,1 m

No. Ord	Y = 1/2 B	b = ls/2t	Luas station
AP	1,480	0,088	0,450
0.25	2,040	0,212	1,080
0.5	2,330	0,461	2,350
0.75	2,470	0,725	3,700
1	2,550	0,955	4,870
1.5	2,670	1,441	7,350
2	2,760	1,925	9,820
2.5	2,850	2,233	11,390
3	2,910	2,486	12,680
4	2,950	2,645	13,490
5	2,950	2,651	13,520
6	2,950	2,641	13,470
7	2,790	2,471	12,600
7.5	2,490	2,229	11,370
8	1,980	1,955	9,970
8.5	1,480	1,449	7,390
9	1,000	0,975	4,970
9.25	0,750	0,702	3,580
9.5	0,490	0,443	2,260
9.75	0,250	0,216	1,100
FP	0	0	0

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

No. Ord	Luas Station	FS	Hasil
AP	0,450	0,25	0,113
0.25	1,080	1	1,080
0.5	2,350	0,5	1,175
0.75	3,700	1	3,700
1	4,870	0,75	3,653
1.5	7,350	2	14,700
2	9,820	1	9,820
2.5	11,390	2	22,780
3	12,680	1,5	19,020
4	13,490	4	53,960
5	13,520	2	27,040
6	13,470	4	53,880
7	12,600	1,5	18,900
7.5	11,370	2	22,740
8	9,970	1	9,970
8.5	7,390	2	14,780
9	4,970	0,75	3,728
9.25	3,580	1	3,580
9.5	2,260	0,5	1,130
9.75	1,100	1	1,100
FP	0	0,25	0
		S	286,848

E.2.1. Volume *DisplacementPerhitungan*

= LPP x B x T x cb

= 31,45 m x6,50 m x2,55 m x 0,58

= 301,345 m^2

E.2.2. Volume *Displacement Perencanaan*

= 1/3 xLPP/10 x$\sum_1$

= 1/3 x 31,45/10 x 286,848

= 300,712 m^3

Perhitungan koreksi volume displacement rencana body plan padacant part

No. Ord	Luas Station	Fs	Hasil	Fm	Hasil
0	0	1	0,000	0	0
1/2 AP	0,225	4	0,900	1	0,900
AP	0,450	1	0,450	2	0,900
		∑	1,350	∑	1,800

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

$$= \frac{32{,}079 - 31{,}45\ m}{2}$$

$$= 0{,}315\ m$$

Volume *displacementCant Part*

V displ CP = 1/3 x e x $\sum_1$

= 1/3 x 0,315 x 1,350

= 0,142 m^3

E.2.3. *VolumeDisplacementPerencanaan* total

= Vdisplperencanaan + Vdispl CP

= 300,712m^3 + 0,142 m^3

= 300,853 m^3

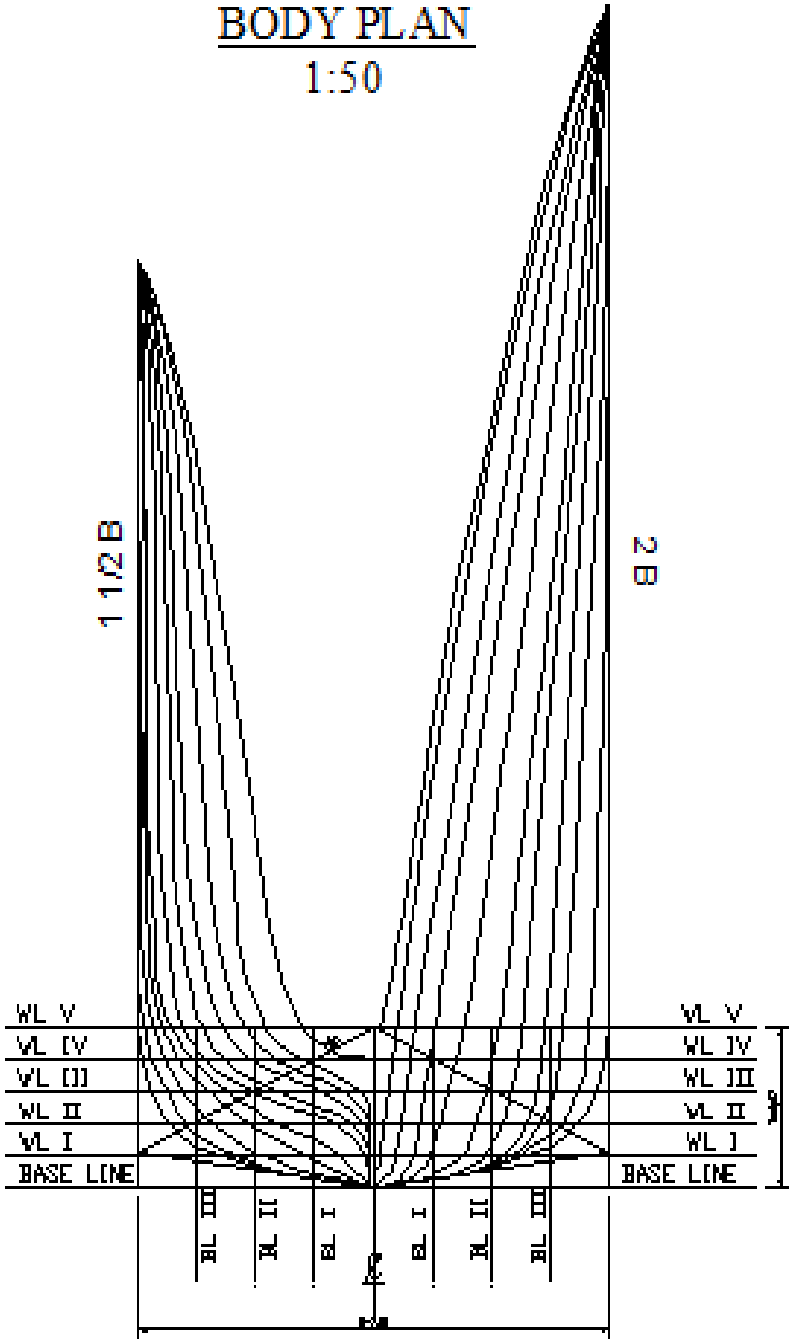
E.2.4. Koreksi penyimpangan *volumedisplacementbody plan*

$$= \frac{Vol.Displ\ Perencanaan + Vol\ Displ.\ Perhitungan}{Vol.Displ.\ perhitungan} \times 100$$

%

$$= \frac{302{,}345 - 300{,}853}{302{,}345} \times 100\ \%$$

= 0,493 % < 0,5 % (Memenuhi Syarat)



Gambar 2.07. *Body Plan*

F. Perhitungan *chamber, sheer* dan bangunan atas

F.1. Perhitungan *Chamber*

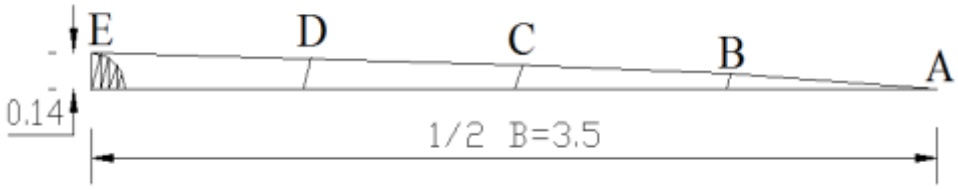
Chamber = 1/25 x B

= 1/25 x 6,5 m

= 0,26 m

= 260 mm

Tinggi Bulwark = 1 m



Gambar 2.08. *Chamber*

F.2. Perhitungan *Sheer*

F.2.1. Bagian Buritan (Belakang)

F.2.1.1. AP = 25 (Lpp / 3 + 10)

= 25 (31,45 m / 3 + 10)

= 512,365 mm

F.2.1.2. 1/6 Lpp dari AP = 11,1 (Lpp / 3 + 10)

1/6 Lpp dari AP = 11,1 (31,45 m / 3 + 10)

= 227,36mm

F.2.1.3. 1/3 Lpp dari AP = 2,8 (Lpp / 3 + 10)

= 2,8 (31,45 m / 3 + 10)

= 57,353 mm

F.2.2. Bagian *Midship* (Tengah) = 0 m

F.2.3. Bagian Haluan (Depan)

F.2.3.1. FP = 50 (Lpp / 3 + 10)

= 50 (31,45 m / 3 + 10)

= 1024,167 mm

F.2.3.2. 1/6 Lpp dari FP = 22,2 (Lpp / 3 + 10)

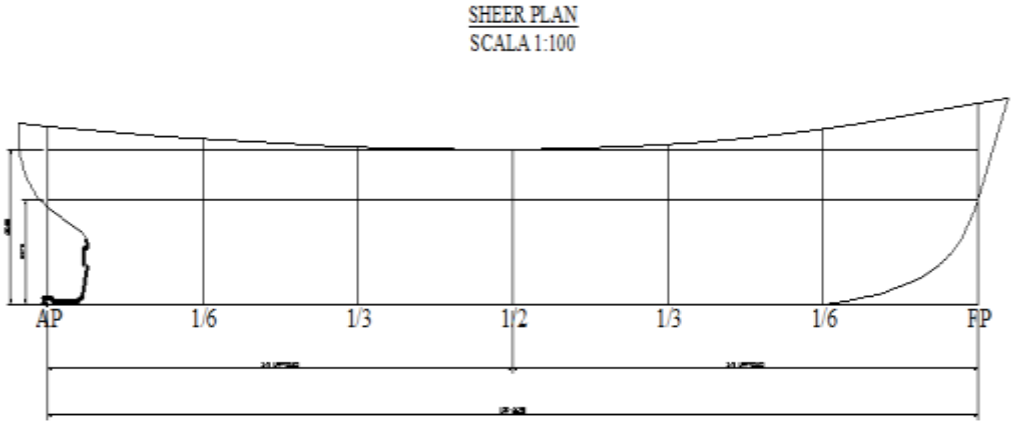
1/6 Lpp dari FP = 22,2 (31,45 m / 3 + 10)

= 454,73 mm

F.2.3.3. 1/3 Lpp dari FP = 5,6 (Lpp / 3 + 10)

= 5,6 (31,45 m / 3 + 10)

= 114,707 mm



Gambar 2.09. *Sheer Plan*

F.3. Bangunan Atas (Menurut Methode Varian)

F.3.1. Perhitungan Jumlah Gading

Jarak gading (a)

a = Lpp / 500 +0,48

= 31,45 m / 500 +0,48

= 0,543m

Jarak yang diambil 540 mm = 0,54 m

Untuk Lpp = 31,45 m

Maka: 0,53 x 43 gading = 22,79 m

0,51 x 16 gading = 8,16 m

0,50 x 1 gading = 0,50 m

Total = 31,45 m

F.3.2 Perhitungan Poop Deck (geladak kimbul) dari AP (20%-30%)

Panjang = 30% x LPP

= 9,18 m (jaraknya 17 gading)

Direncanakan letak Poop Deck antara gading 0-21 dengan tinggi Poop Deck 2,2 m.

F.3.3 Perhitungan Fore Castle Deck (Geladak Akil) (10%-15%)

Panjang = 12% x LPP

= 3.77 m

Diambil panjangnya 3,55 m (disesuaikan dengan letak gading)

Direncanakan letak Fore Castle Deck antara gading 50-57 dengan keterangan :

5 gading 0,51 = 2,55 m

2 gading 0,50 = 1 m

Total = 3.55 m

F.3.4 Jarak sekat tubrukan

Minimal 0,05 = 0,05 x LPP

= 0,05 x 31,45

= 1,57 m

Maksimal 0,08= 0,08 x LPP

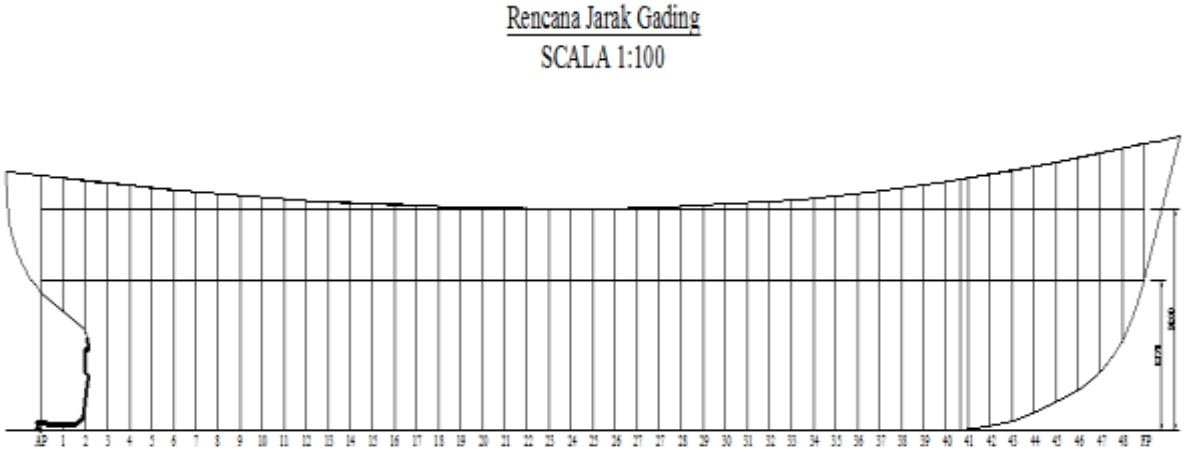
= 0,08 x 31,45

= 2,51 m

Sekat tubrukan ditempatkan pada frame no 54 (5 kali jarak gading dari FP)

Panjang = 1 x 0,51 + 4 X 0,50

= 2,51 m



Gambar 2.10. Rencana Jarak Gading

G. Perhitungan ukuran daun kemudi

Perhitungan ukuran daun kemudi

Perhitungan kemudi menurut BKI 2006 Vol II hal 14-1

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

Dimana :

A = Luas daun kemudi dalam m^2

L = Panjang kapal (LPP) = 31,45 m

T = Sarat kapal = 2,55 m

C_1 = Faktor untuk *type* kapal = 1

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

C_3 = Faktor untuk profil kemudi = 0,8 Hollow

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

Jadi :

$$A = 1{,}7x \quad 1{,}0 \times \quad 0.8 \times \quad 1 \quad \times \frac{1{,}75 \times 31{,}45\ m \times 2{,}7\ m}{100} \ (m^2)$$

$A = 2{,}018\ m^2$

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 2 sehingga 2 = h / b → h = 2 x b

A = h x b

A = 1,4 x b x b

$2{,}018 = 1{,}4 \times b^2$

$b^2 = \frac{2{,}018}{1{,}44} = 1{,}76$

b = 1,201 m

h = A / b Maka, b = 1,201m

= 2,018 / 1,201 h

1,681 m

Menurut buku perlengkapan kapal hal.52 sec 11

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

A’ = 20% x A

= 0,2 x2,018m^2

= 0,404 m^2

Lebar bagian yang dibalansir pada potongan sembarang *horizontal*

b’ = 30 % x b

= 0,3 x 1,201 m

= 0,360 m

Dari ukuran diatas dapat diambil ukuran daun kemudi :

→ Luas daun kemudi (A) = 2,018 m^2

→ Luas bagian bahan air (A’) = 0,404 m^2

→ Tinggi daun kemudi (h) = 1,681 m

→ Lebar daun kemudi (b) = 1,201 m

→ Lebar bagian balansir (b’) = 0,360 m

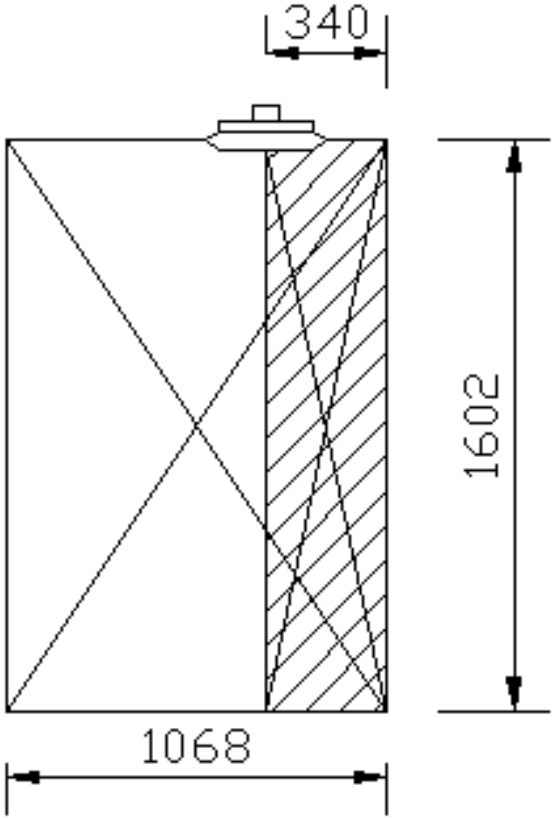
Koreksi luas daun kemudi (Buku Perlengkapan kapal ITS hal 51)

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

$$= \frac{0{,}023}{\sqrt[3]{\frac{31{,}4}{0{,}56 \times 6{,}5}} - 6{,}2} < \frac{2{,}018}{31{,}4 \times 2{,}70} < \frac{0{,}03}{\sqrt[3]{\frac{31{,}4}{0{,}56 \times 6{,}5}} - 7{,}2}$$

$$= \quad 0{,}017 \quad < \quad 0{,}024 \quad < \quad 0{,}027$$

DAUN KEMUDI
SCALA 1:10



Gambar 2.11. Daun Kemudi

G.2.**Perhitungan Sepatu Kemudi**

a. Perhitungan gaya sepatu kemudi

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

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

= $1{,}681^2$ / 2,018 = 1,40

V = Kecepatan dinas kapal = 9 knot

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

$= \frac{1,40+2}{3}$

= 1,133 (nilainya tidak boleh lebih dari 2)

k_2 = 0,9 (Koefisien tergantung dari *rudde*r dan *profil rudder*)

k_3 = 0,8(untuk kemudi dibelakang *propeller*)

k_t = 1,0 (normal)

Jadi :

C_R = 132 x 1,123 x81 x 1,133 x 1 x 0,80 x 1,0

= 9795,756 N

H.**Perencanaan profil sepatu kemudi**

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

Dimana :

Bl = Gaya kemudi dalam Newton

BL = CR /2

C_R = Gaya Kemudi

C_R = 9795,756 N

BL = 9795,756 N / 2

= 4897,878 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}= Tinggi daun kemudi h = 1,681 m)

$= \frac{9795,756}{1,254 \times 10^3}$

= 7,813 N/m

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

$$L_{50} = \frac{9795,756}{7,813 \times 10^3}$$

= 1,254 m diambil 3 x 0,53 = 1,5 m

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

= 0,5 x 1,5

= 0,750 m

k = Faktor bahan = 1,0

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

$$= \frac{48897,878 \times 0,750 \times 1,0}{80}$$

= 185,671 cm^3

W_Y = 1/3 x W_Z

= 1/3 x 45,918 cm^3

= 15,306 cm^3

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

Tinggi (h) = 117mm

Tebal (s) = 20 mm

Lebar = 103mm

No	B	H	F = b x h	a	F x a^2	Iz = 1/12 x b x h^3
I	10,3	2	20,6	0	0	6,867
II	2	7,7	15,4	4,15	265,227	76,089
III	2	7,7	15,4	0	0	76,089
IV	2	7,7	15,4	4,15	265,227	76,089
V	10,3	2	20,6	0	0	6,867
					S_1 530.453	S_2 242.000

$I_2 = (\sum_1 + \sum_2)$

$= (530.453 + 242.000)$

$= 772{,}453\ cm^4$

$W_{Z'} = I_2 / a$

$= 772{,}453 / 4{,}15$

$= 186{,}133\ cm^3$

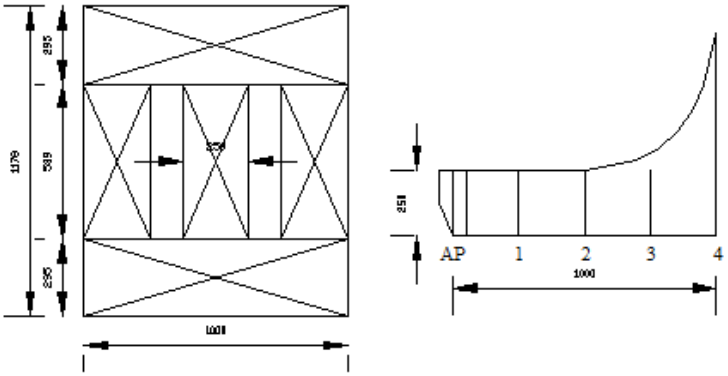
$W_Z < W_{Z'}$

$185{,}671 < 186{,}133\ cm^3$ (Memenuhi)

$$\text{Koreksi Wz} = \frac{\text{Wz Rencana} + \text{Wz Perhitungan}}{\text{Wz Perhitungan}} \times 100\ \%$$

$$= \frac{186{,}133 - 185{,}671}{185{,}671} \times 100\ \%$$

$= 0{,}25\% < 0{,}5\ \%$ (Memenuhi Syarat)



Gambar 2.12. Sepatu Kemudi

I. Stern clearance

Ukuran diameter *propeller* ideal adalah (0,6 – 0,7) T, dimana T = Sarat kita diambil 0,7x T

D *Propelle*r Ideal adalah :

$= 0{,}7 \times T$

$= 0{,}7 \times 2{,}70\ m$

$= 1{,}890\ m$

R (Jari – jari *Propeller)*

= 0,5 x D Propeller

= 0,5 x 1,890 m

= 0,945 m

Diameter Boss Propeller

= 1/6 x D

= 0,17 x 1,890

= 0,3150 m

Menurut konstruksi lambung BKI, untuk kapal baling - baling tunggal jarak minimal antara baling – baling dengan linggi buritan menurut aturan

a. 0,1 x D= 0,1 x 1,890m

= 0,189 m

b. 0,009 x D = 0,009 x 1,89 m

= 0,017 m

a. 0,17 x D = 0,17 x 1,89 m

= 0,321 m

b. 0,15 x D = 0,15 x 1,89 m

= 0,283m

c. 0,18 x D = 0,18 x 1,89 m

= 0,340 m

d. 0,04 x D = 0,04 x 1,89 m

= 0,075 m

e. 2 “ – 3” Diambil 3” = 3 x 0,0254

= 0,0762 m

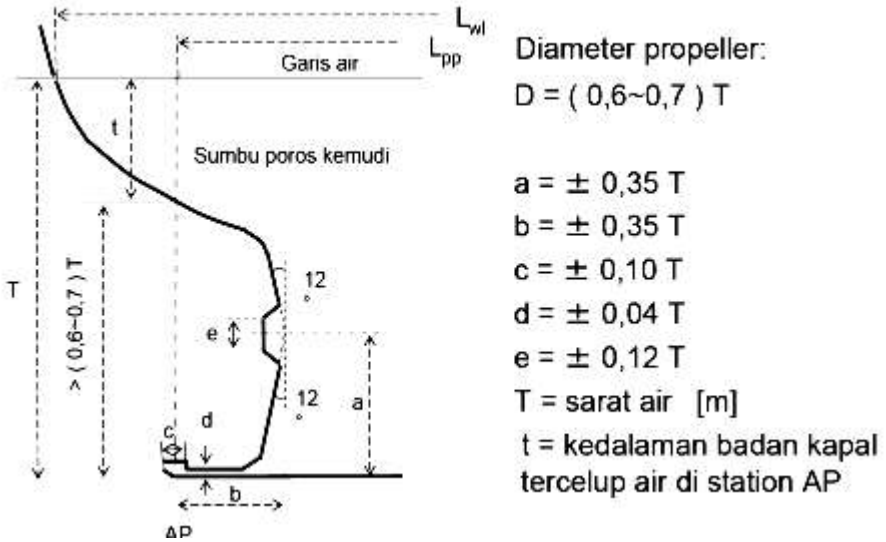
Jarak poros *propelle*r dengan *Base Line* adalah

= R *Propelle*r + f + Tinggi sepatu kemudi

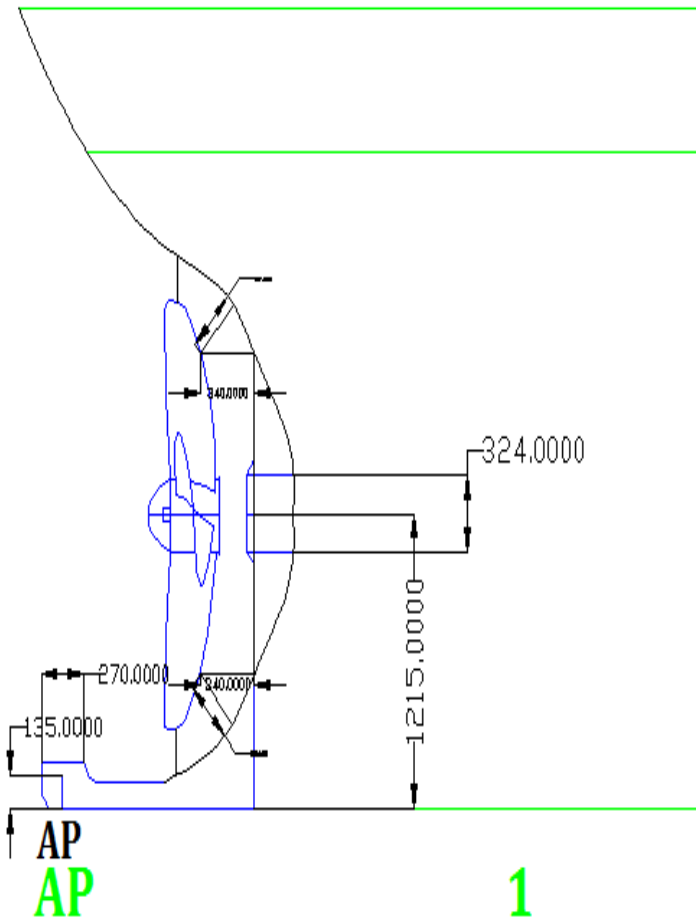
= 0,945 m + 0,087 m+0 m

= 1,032m

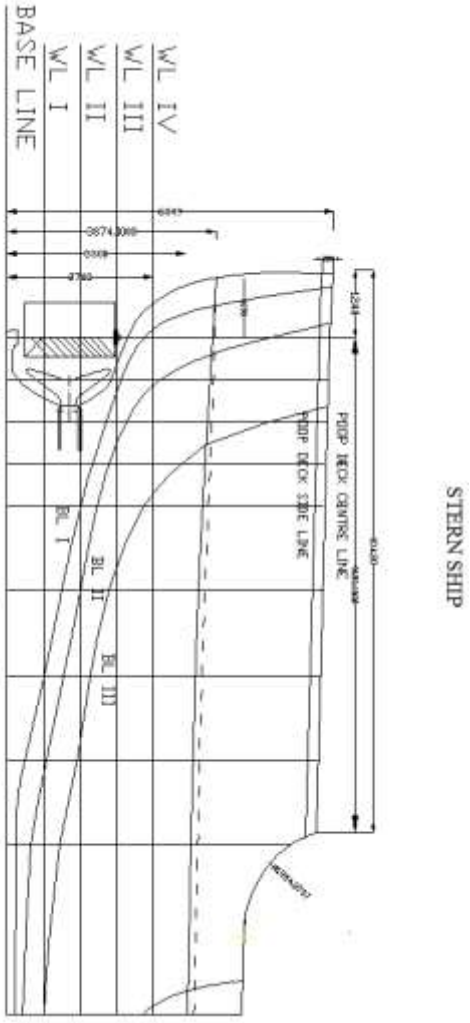
0.45	x	T	=	1.215
0.35	x	T	=	0.945
0.1	x	T	=	0.27
0.04	x	T	=	0.108
0.12	x	T	=	0.324



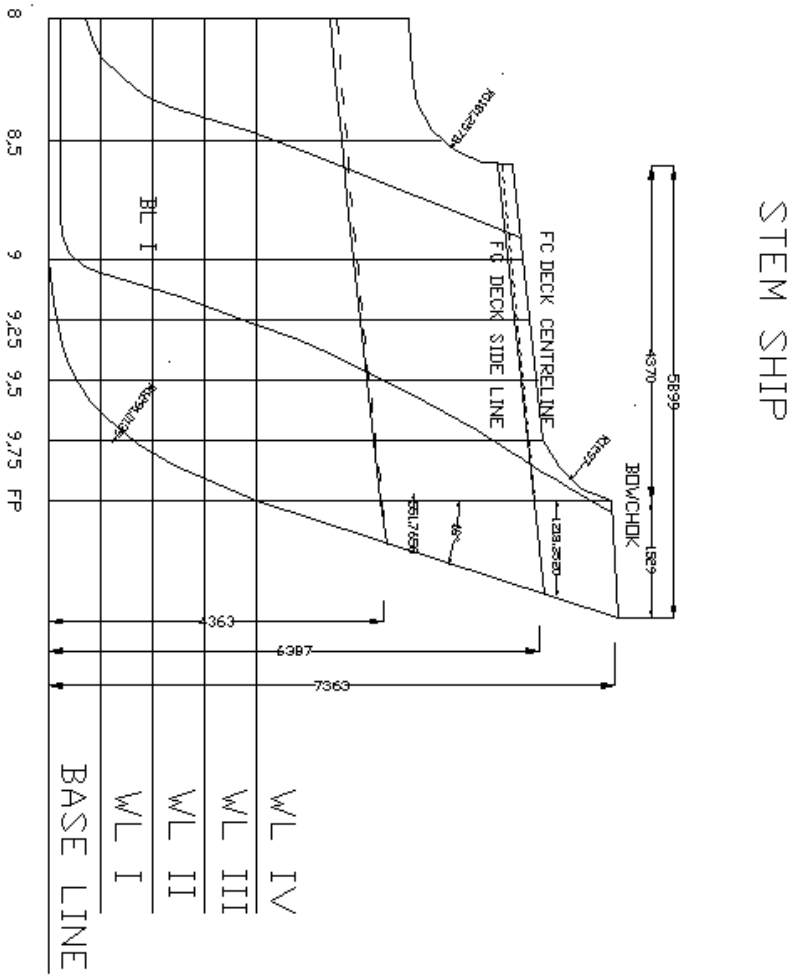
Gambar 2.15. Bentuk Linggi Buritan dengan Sepatu Kemudi



Gambar 2.16. *Stern & Clearance*



Gambar 2.17. *Stem of Ship*



Gambar 2.18. *Stem of Ship*