BAB II

PERHITUNGAN RENCANA GARIS

(LINES PLAN)

2.1 PERHITUNGAN DIMENSI KAPAL

1. Panjang Garis Air Muat (LWL)

   LWL = LPP + 2% LPP

   = 65,00 + 2% 65,00

   = 66,300 m

2. Panjang Displacement Untuk Kapal Berbaling - Baling Tunggal

   L Displ = 0,5 (LWL + LPP)

   = 0,5 (66,300+65,00)

   = 65,650 m

3. Coefisien Midship (Cm) Formula Van Lammerent

   Cm = 0,90 + 0,1√Cb

   = 0,90 + 0,1 x 0,843

   = 0,984 memenuhi syarat (0,94 - 0,99)

4. Coeffisien Prismatik (Cp)

   Cp = Cb / Cm

   = 0,71 / 0,984

   = 0,721 memenuhi syarat (0,68 - 0,82)

5. Coeffisien Garis Air (Cw)

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

   = $\sqrt{0{,}71 - 0{,}025}$

   = 0,828 memenuhi syarat (0,80 - 0,87)

6. Luas Garis Air (AWL) . AWL Perhitungan

AWL = Lwl x B x Cw

= 66,300 x 11,00 x 0,828

= 603,603 m^2

7. Luas Midship (Am)

Am = B x T x Cm

= 11,00 x 4,60 x 0,984

= 49,804 m^2

8. Volume Displacement (V Displ)

V displ = LPP x B x T x Cb

= 65,00 x 11,00 x 4,60 x 0,71

= 2335,190 m^3

9. Coeffisien Prismatik Displacement (Cp Displ)

Cp Displ = LPP / L Displ x Cp

= 65,00 / 65,650 x 0,721

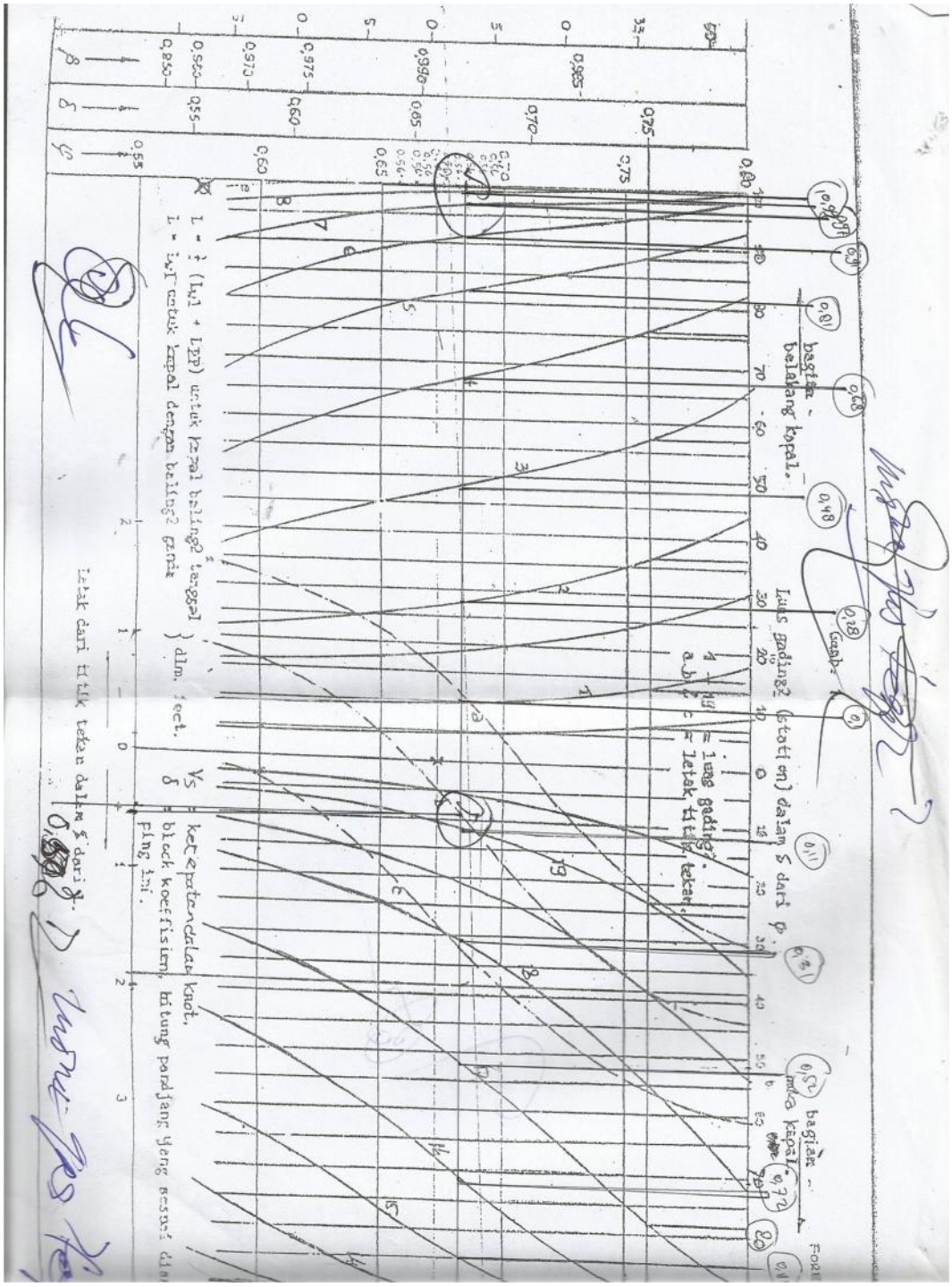
= 0,714

10. Displacement (D)

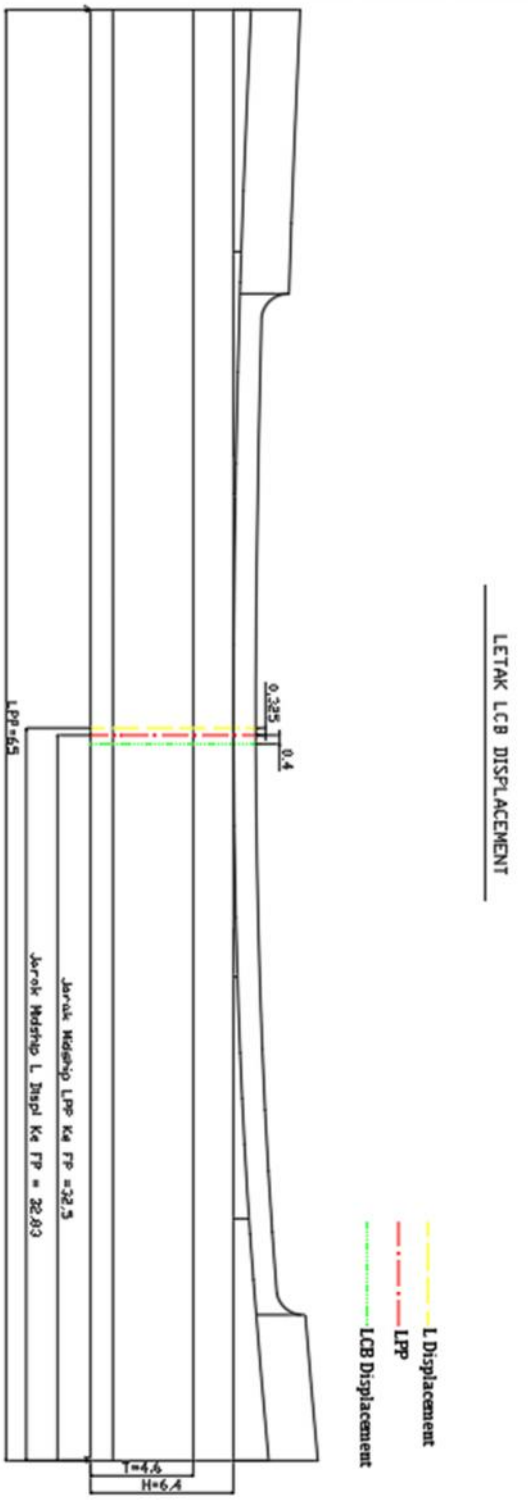
D = Vol Displ x ¥ x c

= 2335,190 x 1,025 x 1,004

D = 2403,144 Ton



Gambar 2.1 Diagram NSP



Gambar 2.2 Letak LCB

2.2 MENENTUKAN LETAK LCB

1. Dengan menggunakan Cp displacement pada grafik NSP pada Cp Displ = 0,714 didapat letak titik LCB (Longitudinal Centre of bouyancy) = 1,1% x L Displ, dimana L Displ = 62,620 m^2

Cp Displ = (LPP/L disp) x Cp

= (65,00/65,650) x 0,721

= 0,714

B.1.1. Letak LCB Displ menurut grafik NSP

LCB Displ = 1,1 % x L Displ

= 1,1 % x 65,650

= 0,7222 m (Di depan Mid L Displ)

B.1.2. Jarak Midship L Displ ke Fp

Midship Displ = 0,5 x L Displ

= 0,5 x 65,65

= 32,825 m

B.1.3. Jarak Midship LPP ke Fp

MidshipLpp = 0,5 x LPP

= 0,5 x 65,00

= 32,5 m

B.1.4. Jarak antara Midship L Displ dengan Midship LPP

= 32,825 - 32,5

= 0,325 m

B.1.5. Jarak antara LCB terhadap Midship LPP

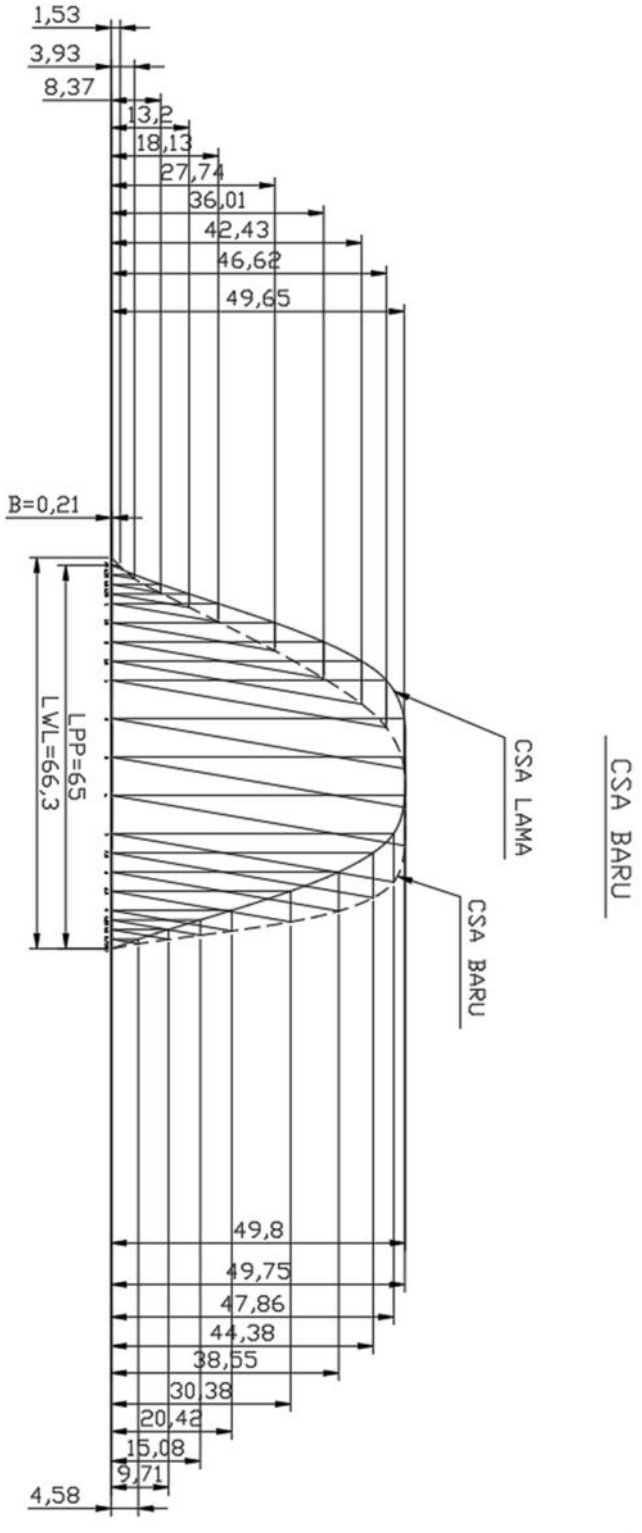
= 0,7222 - 0,325

= 0,397 m di belakang midship LPP

2. Menurut Diagram NSP dengan luas tiap section (Am) = 49,804 m^2

No. Ord	%	% Terhadap Am	Fs	Hasil	Fm	Hasil
AP	0	0	1	-	-10	-
1	0,12	5,976	4	23,906	-9	-215,152
2	0,32	15,937	2	31,874	-8	-254,995
3	0,519	25,848	4	103,392	-7	-723,746
4	0,709	35,311	2	70,622	-6	-423,729
5	0,849	42,283	4	169,133	-5	-845,666
6	0,929	46,268	2	92,535	-4	-370,141
7	0,988	49,206	4	196,824	-3	-590,472
8	0,997	49,654	2	99,308	-2	-198,617
9	1	49,804	4	199,215	-1	-199,215
					$\sum_2$	-3.821,731
10	1	49,804	2	99,607	0	-
11	1	49,804	4	199,215	1	199,215
12	1	49,804	2	99,607	2	199,215
13	0,99	49,306	4	197,222	3	591,667
14	0,97	48,310	2	96,619	4	386,476
15	0,95	47,313	4	189,254	5	946,269
16	0,84	41,835	2	83,670	6	502,021
17	0,62	30,878	4	123,513	7	864,591
18	0,391	19,473	2	38,946	8	311,572
19	0,15	7,471	4	29,882	9	268,940
FP	0	0	1	-	10	-
			$\sum_1$	2.144,345	$\sum_3$	4.269,964

Tabel 2.1 Perhitungan Luas Section Menurut Diagram NSP



Gambar 2.3 Grafik CSA

B.2. Menurut Diagram NSP dengan luas tiap section (Am) = 64,095 m^2

B.2.1. h = L Displ / 20

= 65,650 / 20

= 3,283 m

B.2.2. Volume Displacement

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

= 1/3 x 3,283 x 2.144,345

= 2.346,271 m^2

B.2.3. Letak LCB NSP

LCB NSP = $\frac{\sum_2 + \sum_3 + h}{\sum_1}$

= $\frac{-3.821,731 + 4.269,964 \times 3,283}{2.144,345}$

= 0,686

B.2.4. Koreksi Prosentasi Penyimpangan LCB

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

= $\frac{0,7222 - 0,686 \times 100\%}{65,65}$

= 0,00055 x 100%

= 0,055 % < 0,1% (Memenuhi)

B.2.5. Koreksi prosentase penyimpangan untuk Volume Displ

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

= $\frac{2.335,190 - 2.346,271 \times 100\%}{2.335,190}$

= 0,00475 x 100 %

= 0,475 % < 0,5% (Memenuhi)

3. Perhitungan prismatik depan (Qf) dan koefisien prismatik belakang (Qa) berdasarkan tabel"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 %

= 0,397 / 65,00 x 100%

= 0,00611 = 0,61100 %

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

Qa = Qf = ± (1,4 + Cp) + e

Dimana :

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

= 0,721 + (1,4 + 0,721) x 0,00611

= 0,734

Qa = Cp - (1.4 + Cp) x e

= 0,721 - (1,4 + 0,721) x 0,00611

= 0,7084

Tabel CSA Lama menurut Van Lamerent Am = 49,804 m^2

No. Ord	Luas Station	Luas Station Terhadap Am
AP	0	0
0,25	0,079	3,934
0,5	0,168	8,367
0,75	0,265	13,198
1	0,364	18,129
1,5	0,557	27,741
2	0,723	36,008
2,5	0,852	42,433
3	0,936	46,616
4	0,997	49,654
5	1	49,804
6	0,999	49,754
7	0,961	47,861
7,5	0,891	44,375
8	0,774	38,548
8,5	0,61	30,380
9	0,41	20,419
9,25	0,303	15,091
9,5	0,195	9,712
9,75	0,092	4,582
FP	0	0
	∑	556,605

Tabel 2.2 Luas tiap *Section* terhadap Am menurut Van Lamerent

P = LCB Displacement = 0,7222 m

Q = LCB NSP = 0,686 m

$$b = \frac{4Cp - 1}{6Cp}$$

$$= 0,2099$$

Tabel Luas tiap section terhadap Am menurut Van Lamerent

Am = 49,804 m^2

No ORD	% Luas Station	Luas Station terhadap Am	FS	Hasil	Fm	Hasil
AP	0,031	1,530	0,25	0,383	-5	-1,913
0,25	0,079	3,930	1	3,930	-4,75	-18,668
0,5	0,168	8,370	0,5	4,185	-4,5	-18,833
0,75	0,265	13,200	1	13,200	-4,25	-56,100
1	0,364	18,130	0,75	13,598	-4	-54,390
1,5	0,557	27,740	2	55,480	-3,5	-194,180
2	0,723	36,010	1	36,010	-3	-108,030
2,5	0,852	42,430	2	84,860	-2,5	-212,150
3	0,936	46,620	1,5	69,930	-2	-139,860
4	0,997	49,650	4	198,600	-1	-198,600
5	1,000	49,800	2	99,600	0	-
		-			Σ_2	- 1.002,723
6	0,999	49,750	4	199,000	1	199,000
7	0,961	47,860	1,5	71,790	2	143,580
7,5	0,891	44,380	2	88,760	2,5	221,900
8	0,774	38,550	1	38,550	3	115,650
8,5	0,610	30,380	2	60,760	3,5	212,660
9	0,410	20,420	0,75	15,315	4	61,260
9,25	0,303	15,080	1	15,080	4,25	64,090
9,5	0,195	9,710	0,5	4,855	4,5	21,848
9,75	0,092	4,580	1	4,580	4,75	21,755
FP	-	-	0,25	-	0	-
			Σ_1	1.078,465	Σ_3	1.061,743

Tabel 2.3 Luas tiap *Section* terhadap Am menurut Van Lamerent (baru)

1. h = Lpp / 10

   = 65,00 / 10

   = 6,500 m

2. Volume Displacement pada Main Part

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

= 1/3 x 6,500 x 1.078,465

= 2.336,674 m^3

3. Letak LCB pada Main Part

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

$$= \frac{-1.002,723 + 1.061,743 \times 65,00}{1.078,465 \qquad 10}$$

= 0,356 m

4. Perhitungan pada Cant Part

No Ord	Luas Station	Fs	Hasil	Fm	Hasil
0	0	1	0	0	0
0,5 AP	0,765	4	3,060	1	3,060
AP	1,530	1	1,530	2	3,060
		Σ_1	4,590	Σ_2	6,120

Tabel 2.4 Perhitungan Pada Cant Part

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

$$= \frac{66,300 - 65,00}{2}$$

= 0,6500 m

5. Volume Cant Part

V Cant Part = 1/3 x e x Σ_1

= 1/3 x 0,6500 x 4,590

= 0,994 m^3

6. LCB Cant Part Terhadap AP

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

$$= \frac{6,120}{4,590} \text{ x } 0,6500$$

$$= 0,867 \text{ m}$$

7. Jarak LCB Cant Part terhadap mid LPP

$$= \text{½ x Lpp + LCB Cant Part}$$

$$= \text{½ x } 65,00 + 0,867$$

$$= 33,367 \text{ m}$$

8. Volume Displacement Total

$$\text{V Displ total} = \text{V Displ Mp + Vol Displ CP}$$

$$= 2.336,674 + 0,994$$

$$= 2.337,669 \text{ m}^3$$

9. LCB Total terhadap mid Lpp

$$= \frac{(\text{LCB Main Part x Vol Mainpart}) + (\text{LCB Cantpart x Volcantpart})}{\text{Volume displacemnt}}$$

$$= \frac{(0,356 \text{ x } 2.336,674) + (33,3667 \text{ x } 0,994)}{2.337,669}$$

$$= \frac{831,198 + 33,183}{2.337,669}$$

$$= 0,370 \text{ m}$$

4. Koreksi Hasil Perhitungan

A. Koreksi untuk Volume Displacement

$$= \frac{\text{Vol Total - Vol Displ perhitungan x 100 \%}}{\text{Vol Displ perhitungan}}$$

$$= \frac{2.337,669 - 2.346,271 \text{ x } 100\%}{2.346,271}$$

$$= 0,3666 \% < 0,5 \% \quad \text{(Memenuhi)}$$

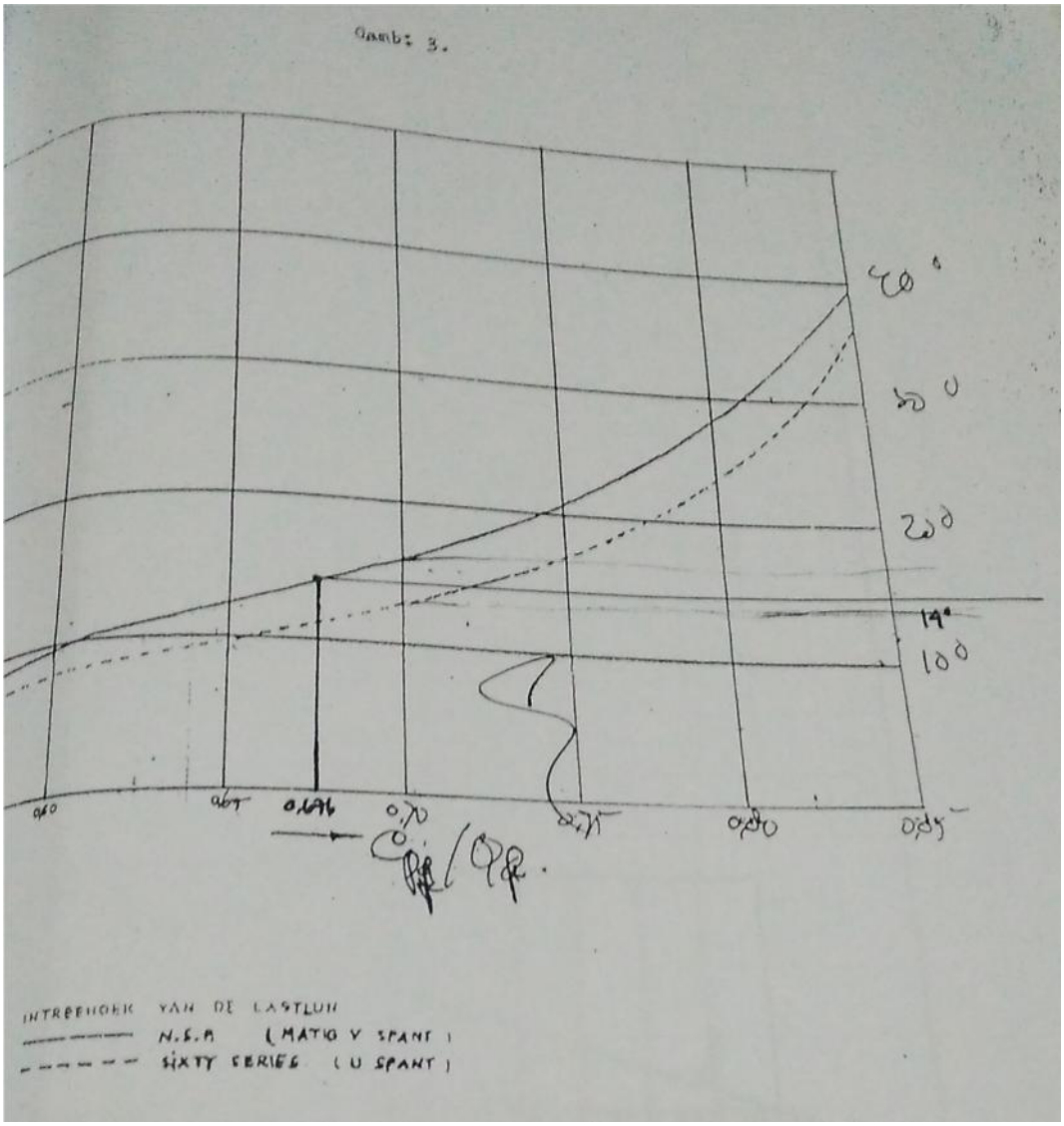
B. Koreksi untuk Procentase Penyimpangan LCB

$$= \frac{\text{LCB Thd midship Lpp - LCB total x 100\%}}{\text{LPP}}$$

$$= \frac{0{,}397 - 0{,}370 \times 100\%}{65{,}00}$$

$$= 0{,}00042 \times 100\ \%$$

$$= 0{,}042\ \% < 0{,}1\ \% \qquad \text{(Memenuhi)}$$



Gambar 2.4 Grafik *Latsian*

2.3 RENCANA BENTUK GARIS AIR

1. Perhitungan Besarnya Sudut Masuk (a)

Untuk menghitung besarnya sudut masuk garis air berdasarkan Coefisien PrismatikDepan (Qf), Dimana :

Pada perhitungan penentuan letak LCB, CP	=	0,734
Dari grafik Latsiun sudut masuk	=	$16{,}0^{o}$
Penyimpangan	=	3^{o}
Maka besarnya sudut masuk yang diperoleh	=	$19{,}0^{o}$

C.2. Perhitungan Luas Bidang Garis Air

No. Ord.	Y=1/2 B	FS	Hasil
AP	2,400	0,25	0,600
0,25	3,430	1	3,430
0,5	4,040	0,5	2,020
0,75	4,450	1	4,450
1	4,750	0,75	3,563
1,5	5,060	2	10,120
2	5,220	1	5,220
2,5	5,340	2	10,680
3	5,430	1,5	8,145
4	5,500	4	22,000
5	5,500	2	11,000
6	5,500	4	22,000
7	5,490	1,5	8,235
7,5	5,280	2	10,560
8	4,500	1	4,500
8,5	3,370	2	6,740
9	2,250	0,75	1,688
9,25	1,690	1	1,690
9,5	1,120	0,5	0,560
9,75	0,560	1	0,560
FP	0,000	0,25	0,000
		Σ	137,760

Tabel 2.5 Perhitungan Luas Bidang Garis Air

C.2.a.Luas Garis Air Pada Main Part

AWL mp = 2 x 1/3 x Lpp / 10 x Σ

= 2 x 1/3 x 65,00 / 10 x 137,760

= 596,960 m^2

C.2.b.Rencana Bentuk Garis Air pada Cant Part

Pada AP = 2,4 / 0.5 AP = 1,2

No Ord	Tinggi Ord.	Fs	Hasil

AP	2,400	1	2,400
1/2 AP	1,200	4	4,800
0	0	1	0,000
		∑	7,200

Tabel 2.6 Perhitungan Luas Rencana Rentuk Garis Air

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

= $\frac{66,30 - 65,00}{2}$

= 0,650 m

C.2.d. Luas Garis Air pada Cant Part (AWL CP)

AWL Cp = $2 \times e \times \Sigma_1$

= $2 \times 0,65 \times 7,200$

= $9,36\ m^2$

C.2.e. Luas Total Garis Air (AWL total)

AWL total = Luas Main Part + Luas Cant Part

= 596,960 + 9,36

= $606,320\ m^2$

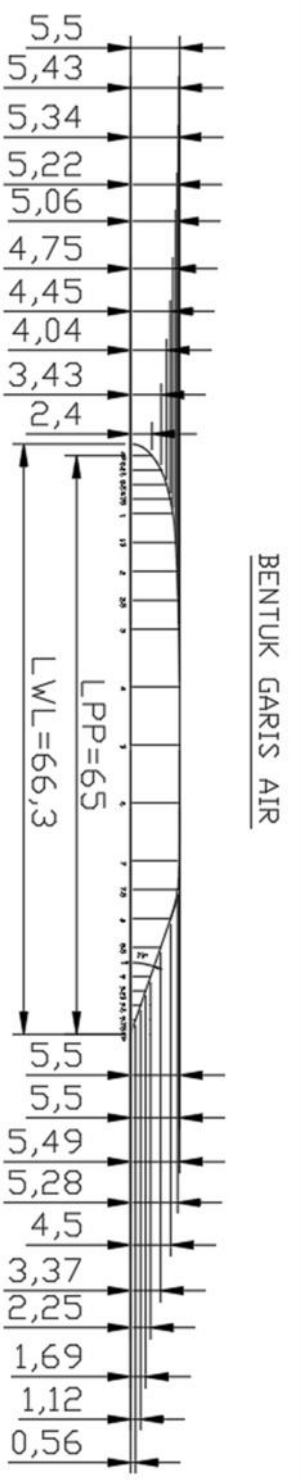
C.2.f. Koreksi Luas Garis Air

= $\frac{\text{AWL Awal - AWL Total x 100 \%}}{\text{AWL Awal}}$

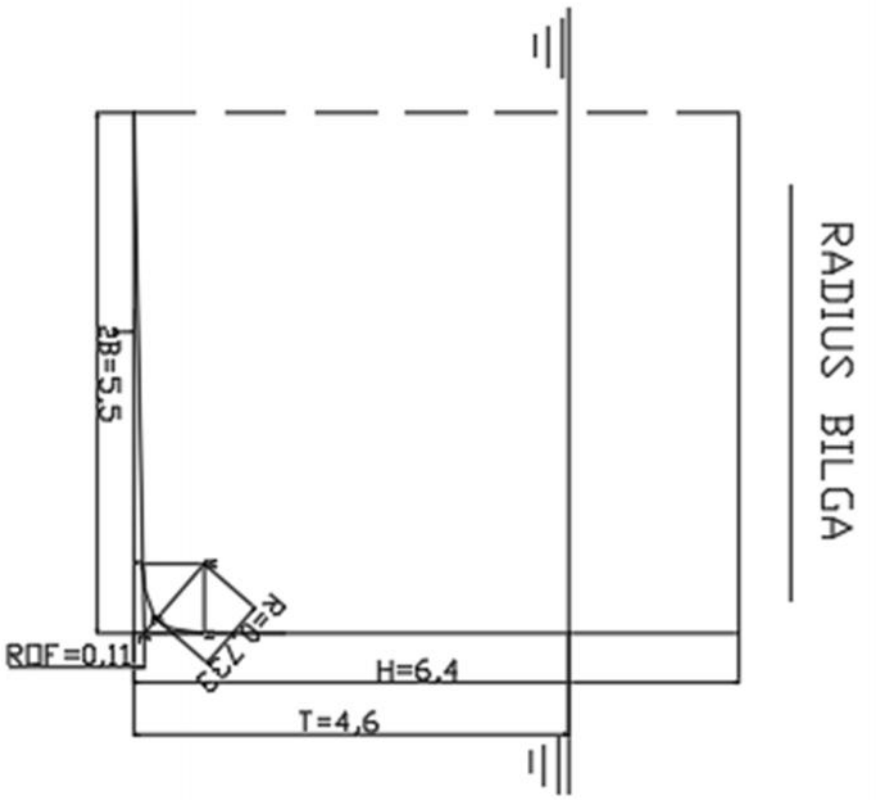
= $\frac{603,60 - 606,320 \times 100\%}{603,603}$

= 0,0045 x 100%

= 0,45 % < 0,5 % (Memenuhi syarat)



Gambar 2.5 Garis Air



Gambar 2.6 *Radius Bilga*

2.4 PERHITUNGAN RADIUS BILGA

Dimana : B = 11,00 m 1/2 B = 5,50

H = 6,40

T = 4,60 m

A = Rise of Floor

= 0,01 x B

= 0,01 x 11,00

= 0,110 m

R = Jari - jari Bilga

M = Titik pusat kelengkungan bilga

D.1. Dalam segi tiga ABC

$$Tg\ \alpha_2 = \frac{5,50}{0,110} \qquad \frac{AB}{BC} = 50,00$$

α_2 = 88,854

α_1 = 0,5 x 180 - α_2

= 0,5 x $91,15^o$

= $45,57^o$

D.2. Perhitungan

D.2.1. Luas Trapesium AECD

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

= 1/2 B x ½ {4,60 x (T - a)}

= 5,5 x ½ {4,60 x (4,60 - 0,110)}

= 24,998 m^2

D.2.2. Luas AFHEDA

= 1/2 Luas Midship

= 1/2 x B x T x Cm

= 0,50 x 11,00 x 4,60 x 0,984

= 24,902 m^2

D.2.3. Luas FGHCF

= Luas Trapesium AECD - Luas AFHEDA

= 24,998 - 24,902

= 0,096 m^2

D.2.4. Luas FCG

= ½ x Luas FGHCF

= ½ x 0,096

= 0,048 m^2

Luas Juring MFG = α_1/ 360 x πR^2

Luas FCG = Luas MFC - Luas Juring MFG

= 0.5 R^2 Tg α_1 - α_1 / 360 x MR^2

Jadi Luas ACED - Luas AFHEDA = Luas MFC - Luas Juring MFG

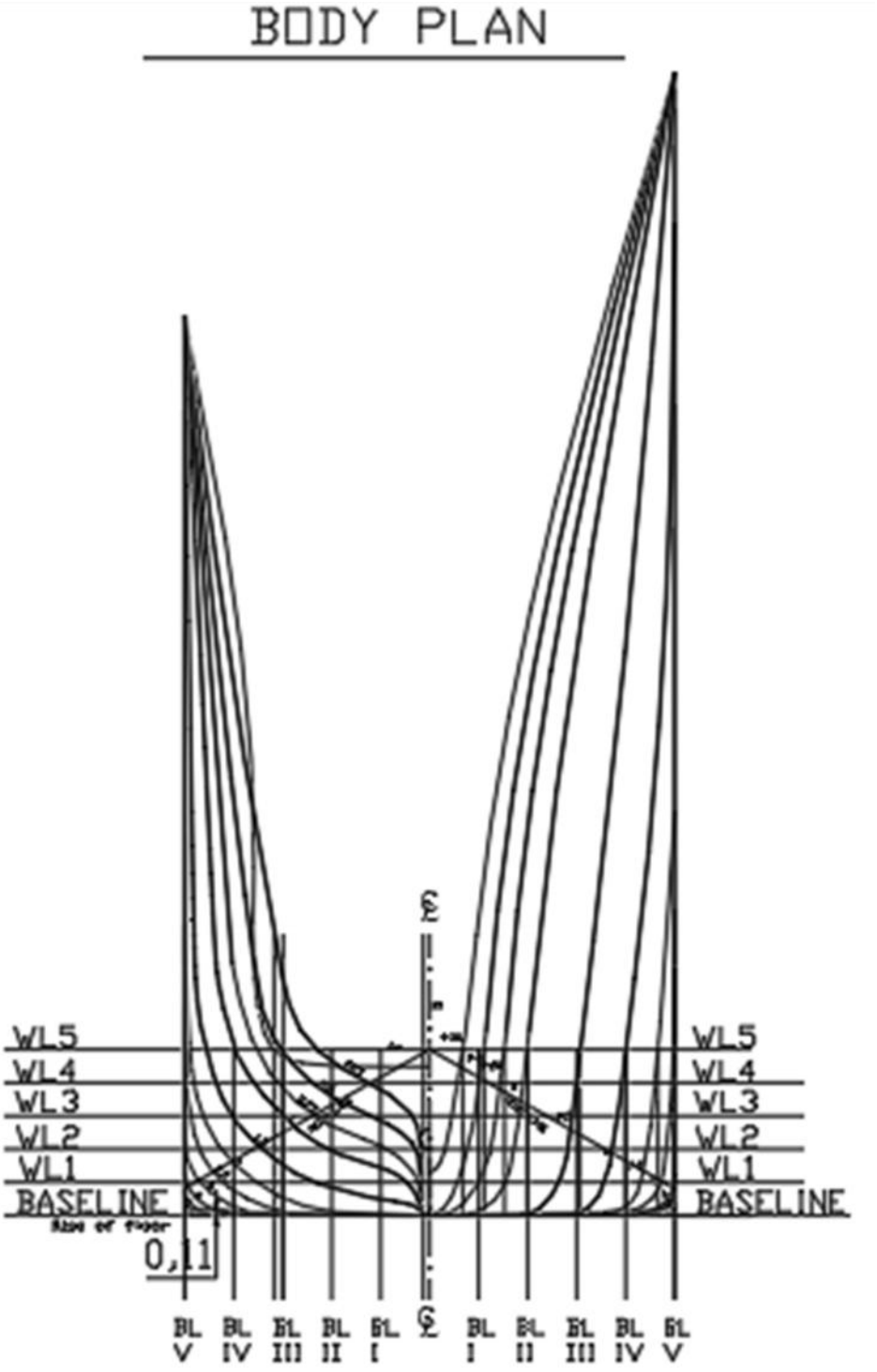
24,998 - 24,902 = 0.5 R^2 Tg 45,573 - 45,573 / 360 x $\pi.R^2$

0,096 = 0,575 R^2 - 0,397 R2

0,096 = 0,178 R^2

R^2 = 0,538

R = 0,733 m



Gambar 2.7 Rencana *Body Plan*

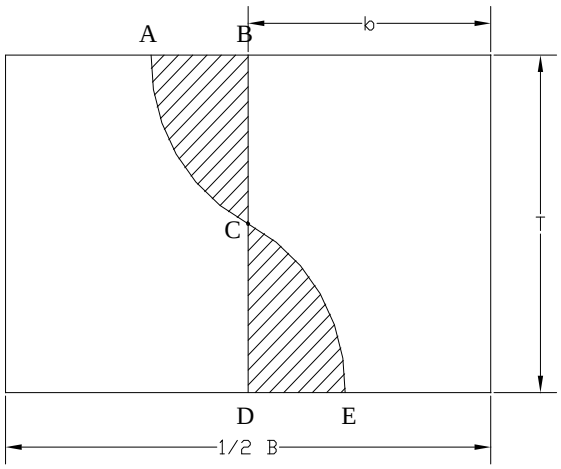
2.5 MERENCANAKAN BENTUK BODY PLAN

1. Merencanakan bentuk body plan adalah

   Merencanakan atau membuat bentuk garis air lengkung pada potongan ordinat.

2. Langkah-langkah

- Membuat empat persegi panjang dengan dengan sisi 1/2 B dan T.
- Pada garis air T di ukurkan garis b yang besarnya : 1/2 Luas Station di bagi T.
- Dibuat persegi panjang ABCD
- Di ukurkan pada garis air T garis Y = 1/2 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 di buat, di lakukan pengecekan volume displacement dari bentuk-bentuk station.
- Kebenaran dari lengkung-lengkung dapat di cek dengan menggunakan Planimeter.



3. Rencana Bentuk Body Plan

T	=	4,60	m
2T	=	9,2	m

No. Ord	Y = 1/2 B	b = ls/2t	Luas station
AP	2,400	0,166	1,530
0,25	3,430	0,427	3,930
0,5	4,040	0,910	8,370
0,75	4,450	1,435	13,200
1	4,750	1,971	18,130
1,5	5,060	3,015	27,740
2	5,220	3,914	36,010
2,5	5,340	4,612	42,430
3	5,430	5,067	46,620
4	5,500	5,397	49,650
5	5,500	5,413	49,800
6	5,500	5,408	49,750
7	5,490	5,202	47,860
7,5	5,280	4,824	44,380
8	4,500	4,190	38,550
8,5	3,370	3,302	30,380
9	2,250	2,220	20,420
9,25	1,690	1,639	15,080
9,5	1,120	1,055	9,710
9,75	0,560	0,498	4,580
FP	0	0	0

Tabel 2.6: Perhitungan Body Plan

4. Perhitungan Koreksi Volume Displacement Rencana Body Plan Pada Main Part

No. Ord	Luas Station	FS	Hasil
AP	1,530	0,25	0,383
0,25	3,930	1	3,930

0,5	8,370	0,5	4,185
0,75	13,200	1	13,200
1	18,130	0,75	13,598
1,5	27,740	2	55,480
2	36,010	1	36,010
2,5	42,430	2	84,860
3	46,620	1,5	69,930
4	49,650	4	198,600
5	49,800	2	99,600
6	49,750	4	199,000
7	47,860	1,5	71,790
7,5	44,380	2	88,760
8	38,550	1	38,550
8,5	30,380	2	60,760
9	20,420	0,75	15,315
9,25	15,080	1	12,000
9,5	9,710	0,5	3.7
9,75	4,580	1	4,580
FP	0	0,25	0
		∑	1070,530

Table 2.7 Perhitungan Koreksi Body Plan

a. Volume displacement perhitungan

= Lpp x B x T x Cb

= 65,00 x 11,00 x 4,60 x 0,71

= 2335,190 m^2

b. Volume Displacement Perencanaan

= 1/3 x Lpp / 10 x Σ_1

= 1/3 x 65,00 / 10 x 1070,530

= 2319,482 m^3

c. Perhitungan Koreksi Volume Displacement Rencana Body Plan Pada Cant Part

No. Ord	Luas Station	Fs	Hasil	Fm	Hasil
0	0	1	0,000	0	0
1/2 AP	0,765	4	3,060	1	3,060
AP	1,530	1	1,530	2	3,060
		∑	4,590	∑	6,120

d. e = (LWL-LPP)/ 2

= (66,300 - 65,00) / 2

= 0,650 m

e. Volume Cant Part

= 1/3 x e x ∑

= 1/3 x 0,650 x 4,590

= 0,994 m^3

f. Volume Displacement Total

= Volume MP + Volume CP

= 2319,482 + 0,994

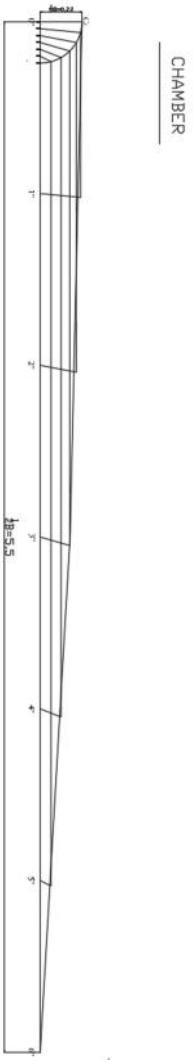
= 2320,476 m^3

g. Koreksi Penyimpangan Volume Displacement Body Plan

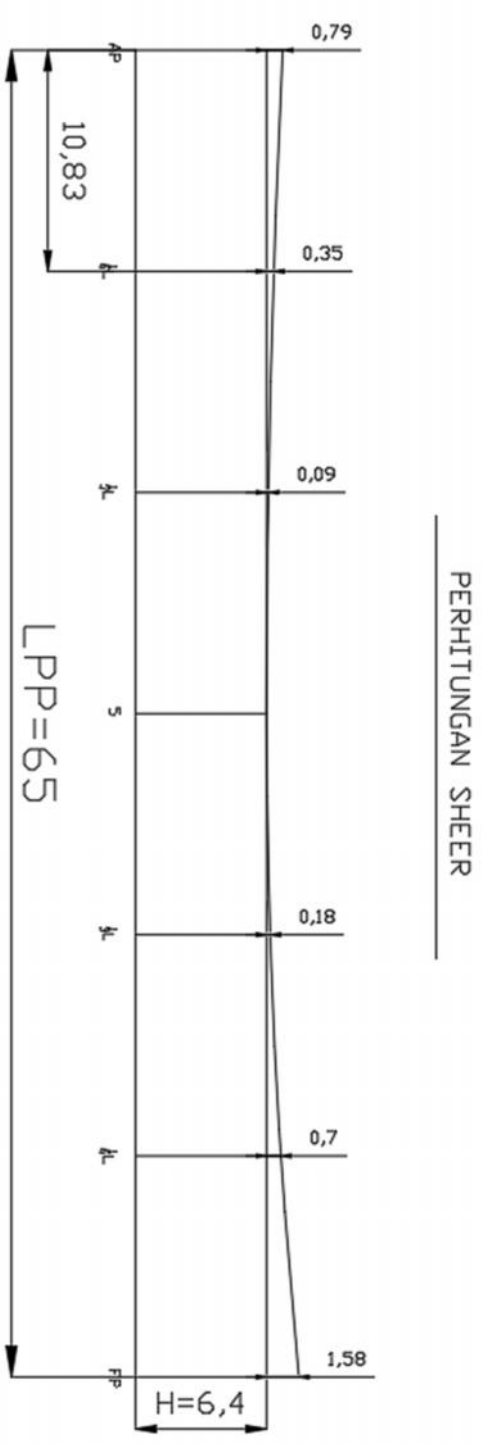
$$= \frac{\text{Volume Displ Perencanaan Awal - Volume Displ Total}}{\text{Volume Displ Perencanaan}} \times 100\%$$

$$= \frac{2.335,190 - 2.320,476}{2335,190} \times 100\%$$

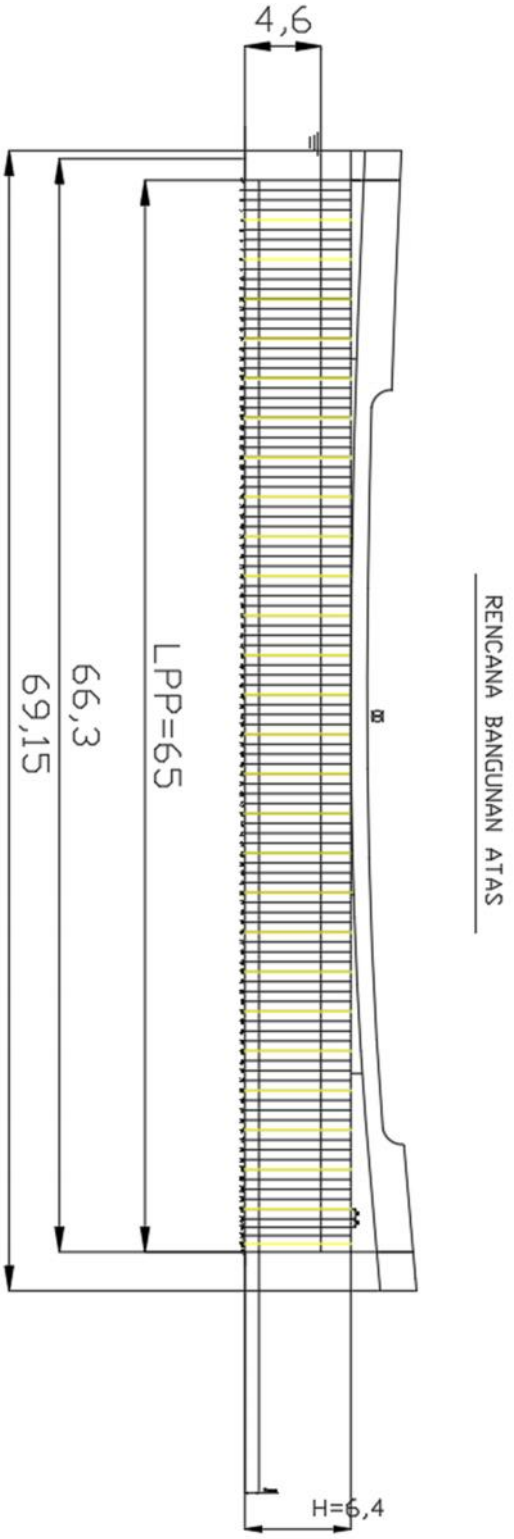
= 0,48 % < 0,5 %



Gambar 2.8 *Chamber*



Gambar 2.9 Sheer plan



Gambar 2.10 Rencana Bangunan Atas

2.6 PERHITUNGAN CHAMBER, SHEER, DAN BANGUNAN ATAS

F.1. Perhitungan Chamber

Chamber = 1/50 x B

= 1/50 x 11,00

= 0,22 m = 220 mm

F.2. Tinggi Bulwark= 1,0 m

F.3. Perhitungan Sheer

F.3.1. Bagian Buritan (Belakang)

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

= 25 (65,00 / 3 + 10)

= 791,67 mm = 0,79 m

F.3.1.2. 1/6 Lpp dari AP

= 11,1 (L / 3 + 10)

= 11,1 (65,00 / 3 + 10)

= 351,5 mm = 0,35 m

F.3.1.3. 1/3 Lpp dari Ap

= 2,8 (L / 3 + 10)

= 2,8 (65,00 / 3 + 10)

= 88,67 mm = 0,09 m

F.3.2. Bagian Midship (Tengah) = 0 mm

F.3.3. Bagian Haluan (Depan)

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

= 50 (65,00 / 3 + 10)

= 1583,33 mm = 1,58 m

F.3.3.2. 1/6 Lpp dari FP

= 22,2 (L / 3 + 10)

= 22,2 (65,00 / 3 + 10)

= 703 mm = 0,70m

F.3.3.3. 1/3 Lpp dari FP

= 5,6 (L / 3 + 10)

= 5,6 (65,00 / 3 + 10)

= 177,33 mm = 0,18 m

F.4. Bangunan Atas (Menurut Methode Varian)

F.4.1. Perhitungan jumlah gading

Jarak gading (a)

a = Lpp / 500 + 0,48

= 65,00 / 500 + 0,48 =0,610m diambil 0,6

Jarak yang diambil = 610 mm dan 520 mm

Untuk Lpp = 65,00 m

maka 0,6 x 105 gading = 63

0,5 x 4 gading = 2 +

65,00 m

F.4.2. Poop Deck (Geladak Kimbul)

Panjang poop deck : (20 % - 30 %) Lpp

Panjang = 20% x Lpp

= 20% x 65,00

= 13 m diambil 12,72 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.

F.4.3. Fore Castle Deck (Deck Akil)

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

Panjang = 10% x Lpp

= 10% x 65,00

= 6,5 m

Tinggi deck akil (2,0 - 2,4) diambil 2,2 m (dari main deck)

F.4.4.Tinggi Double Bottom

H = 350 + 45 x B

= 350 + 45 x 11,00

= 845 diambil 1000 mm = 1 m

F4.5 Jarak sekat tubrukan

Jarak minimum = 0,05 x LPP

= 0,05 x 65,00

= 3,25 m

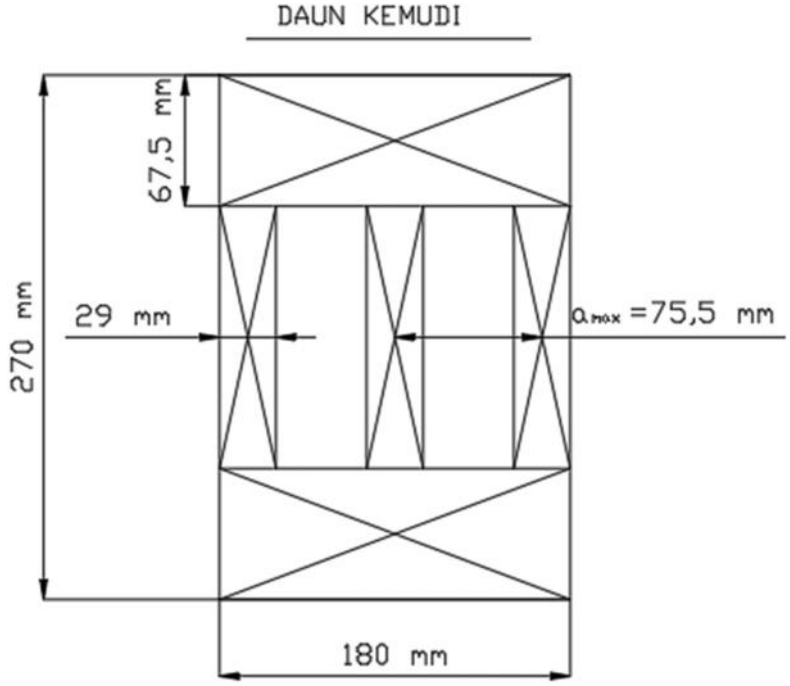
Jarak maximum = 0,08x LPP

= 0,08 x 65,00

= 5,22 m

Jarak sekat tubrukan = $\frac{3,25 + 5,22}{2}$

= 4,225 m



Gambar 2.11 Daun Kemudi

2.7 PERHITUNGAN UKURAN DAUN KEMUDI

Perhitungan ukuran daun kemudi

Perhitungan Luas Daun kemudi menurut BKI jilid II, 2001 14 - 1

$$A = C1 \times C2 \times C3 \times C4 \times \frac{1,75 \times L \times T}{100}(m^2)$$

Dimana :

A = Luas daun kemudi dalam m2

L	=	Panjang Kapal	=	65,00	m
T	=	Sarat Kapal	=	4,60	m
C1	=	Faktor untuk type kapal	=	1	
C2	=	Faktor untuk type kemudi	=	1	
C3	=	Faktor untuk profil kemudi	=	1	
C4	=	Faktor untuk rancangan kemudi			
	=	1 untuk kemudi dengan jet propeller			

Jadi

$$A = 1 \times 1{,}0 \times 1 \times 1 \times \frac{1{,}75 \times 65{,}00 \times 4{,}60}{100}$$

$$= 5{,}233 \ m^2$$

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

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

$$= 0{,}018 < 0{,}018 < 0{,}029$$

1. Ukuran Daun Kemudi

$A = h \times b$

Dimana : h = Tinggi daun kemudi

b = Lebar daun kemudi

Menurut ketentuan perlengkapan kapal ITS halaman 53 harga perbandingan h/b = 1,5 sampai 2 diambil 1,6 sehingga :

$A = 1{,}6 \times b$

$A = 1{,}6 \times b \times b$

$5{,}233 = 1{,}6\ xb^2$

$b^2 = 5{,}233 / 1{,}6 = 3{,}27$

$b = 1{,}808$ m

$h = 5{,}233 / 1{,}81$

$= 2{,}893$ m

Menurut Buku Perlengkapan Kapal Halaman 52 sec. 11.9

Luas bagian yang dibalansir dianjurkan < 23 %, diambil 20 %

$A' = 20\% \times A$

$= 0{,}2 \times 5{,}233$

$= 1{,}047\ m^2$

Perhitungan lebar bagian yang dibalancir pada potongan sembarang horizontal

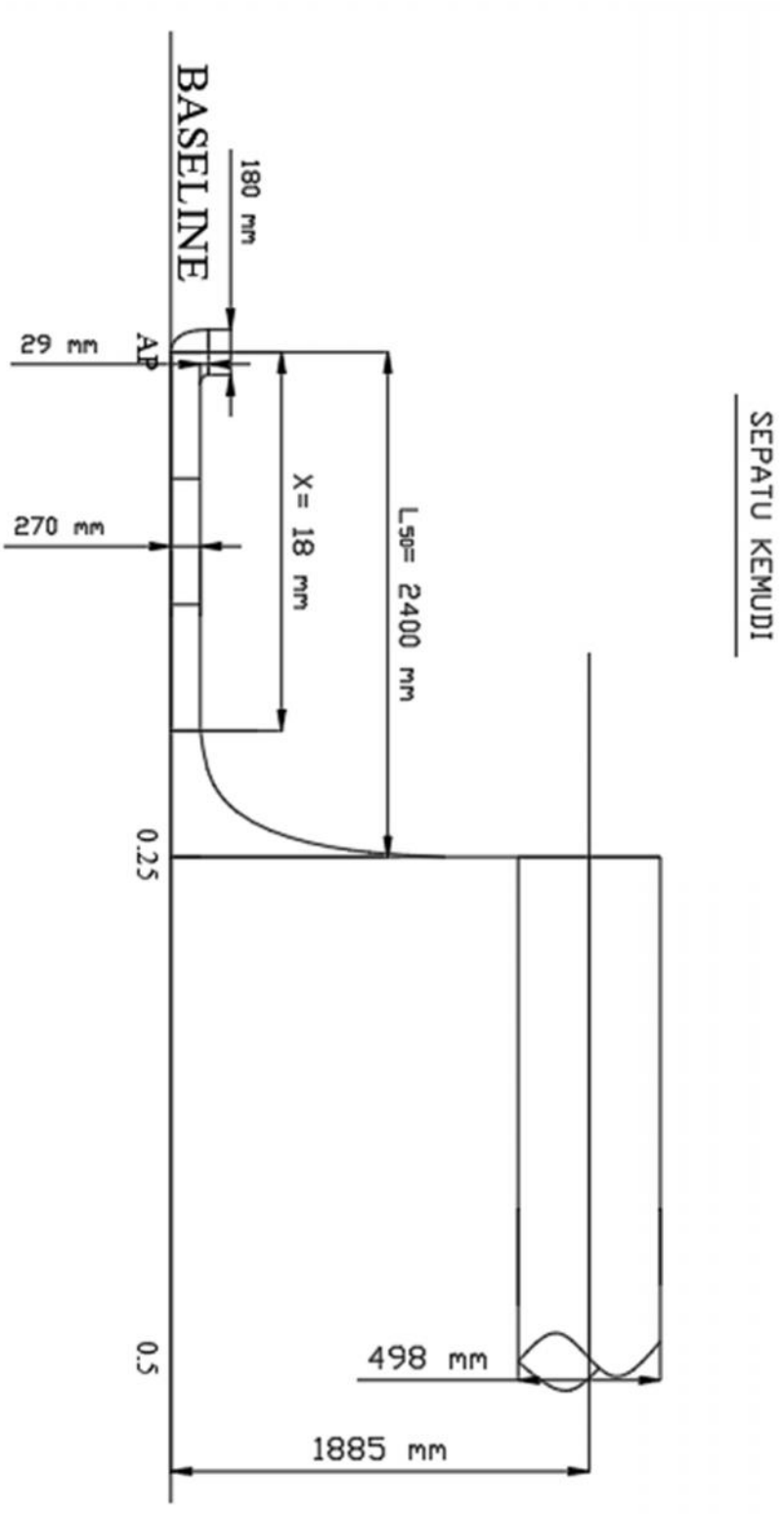
$b' = 30\% \times b$

$= 0{,}3 \times 1{,}81$

$= 0{,}543$ m

Dari perhitungan diatas dapat diambil ukuran daun kemudi

- Luas daun kemudi (A) = 5,233 m^2
- Luas bagian bahan air (A') = 1,047 m^2
-Tinggi daun kemudi (h) = 2,9 m
- Lebar daun kemudi (b) = 1,81 m
- Lebar bagian balancir (b') = 0,543 m



Gambar 2.12 Sepatu Kemudi

2.8 PERHITUNGAN SEPATU KEMUDI

1. Menurut BKI 2001 Vol. II (hal. 14 - 3 Sec.B.1.1) tentang Gaya Kemudi adalah :

$Cr = 132 \times A \times V^2 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times Kt \ (N)$

Dimana :

A = Aspek Ratio h2 / A :
= $2{,}893^2 / 5{,}233 = 1{,}6$

V = Kecepatan dinas kapal = 10,00

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

$= \frac{1{,}6 + 2}{3}$

$= 1{,}20$

K_2 = Koefisien yang tergantung dari kapal
= 1,1

K_3 = 1,15 Untuk kemudi dibelakang propeller

Kt = 1,0 (Normal)

Jadi :

$Cr = 132 \times A \times V^2 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times Kt \ (N)$

$Cr = 132 \times 5{,}233 \times 100{,}000 \times 1{,}2 \times 1{,}1 \times 1{,}15 \times 1{,}0$

= 104.846,742 N

2. Modulus Sepatu Kemudi

Modulus penampang dari sepatu kemudi terhadap sumbu z, menurut BKI2001 Volume II. Hal. 13.3

Dimana :

Bl = Gaya kemudi dalam Newton

Bl = Cr / 2

Cr = Gaya kemudi

= 104.846,742 N

Bl = 205617,849 / 2

= 52.423,371 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 :

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

Dimana Pr = $\frac{Cr}{L_{10} \times 10^3}$; L10 = Tinggi daun kemudi h1= 2,893 m

$= \frac{104.846,742}{2,893 \times 10^3}$

= 36,236 N/m

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

$L_{50} = \frac{104.846,742}{36,236 \times 10^3}$

= 2,4 m

X min = 0,5 x L_{50}

= 0,5 x 2,89

= 1,447 m

k = Faktor bahan = 1,0

$$Wz = \frac{Bl \times X \times k}{80}$$

$$= \frac{52.423,371 \times 1,447 \times 1,0}{80}$$

$$= 948,025 \text{ cm}^3$$

$$Wy = 1/3x \; Wz$$

$$= 0,333 \times 948,025$$

$$= 316,008 \text{ cm}^3$$

Perencanaan profil sepatu kemudi dengan plat dnegan ukuran sebagai berikut :

Tinggi (h)	=	27	cm	=	270	mm
Tebal (s)	=	2,9	cm	=	29	mm
Lebar	=	18	cm	=	180	mm

No	B	H	F = b x h	a	F x a^2	Iz = 1/12 x b x h^3
I	18,0	6,75	121,5	0	0	461,320
II	2,9	13,50	39,2	7,55	2231,648	594,591
III	2,9	13,5	39,2	0	0	594,591
IV	2,9	13,5	39,2	7,55	2231,648	594,591
V	18,0	6,8	121,5	0	0	461,320
				$\sum_1$	4463,296	$\sum_2$ 2706,4125

Tabel 2.9 Perhitungan Luas Sepatu Kemudi

$$Iz = \Sigma_1 + \Sigma_2$$

$$= 4.463,29575 + 2706,413$$

$$= 7169,708 \text{ cm}^4$$

$$Wz' = Iz \; / \; a_{max}$$

$$= 7169,708 \; / \; 7,55$$

= 949,630 cm^3

Wz < Wz '

948,025 cm^3 < 948,63 cm^3 (Memenuhi)

Koreksi Wz = $\frac{\text{Wz Rencana - Wz Perhitungan x 100 \%}}{\text{Wz Perhitungan}}$

= $\frac{\text{948,025 - 949,630 x 100 \%}}{\text{949,630}}$

= 0,2 % < 0,5 % (Memenuhi)

2.9 STERN CLEARANCE

Ukuran diameter propeller ideal adalah (0,6 - 0,7) T, Dimana T = Sarat Kapal.Kita ambil 0,65 T

D propeller ideal = 0,65 x T

= 0,65 x 4,60

= 2,990 m

R (Jari-jari propeller)= 0,5 x D propeller

= 0,5 x 2,990

= 1,495 mm

= 0,1495 m

Diameter Boss Propeller

= 1/6 x D

= 0,17 x 2,99

= 0,498 m

Menurut peraturan konstruksi lambung BKI, untuk kapal baling-baling tunggal jarakminimal antara baling-baling dengan linggi buritan menurut aturan konstruksi BKI 1996 Vol II sec 13 - 1 adalah sebagai berikut :

a. 0,10 x D = 0,1 x 2,990 = 0,299 m

b. 0,09 x D = 0,09 x 2,990 = 0,2691 m

c. 0,17 x D = 0,17 x 2,990 = 0,05083m

d. 0,15 x D = 0,15 x 2,990 = 0,4485 m

e. 0,18 x D = 0,18 x 2,990 = 0,5382 m

f. 0,04 x D = 0,04 x 2,990 = 0,1196 m

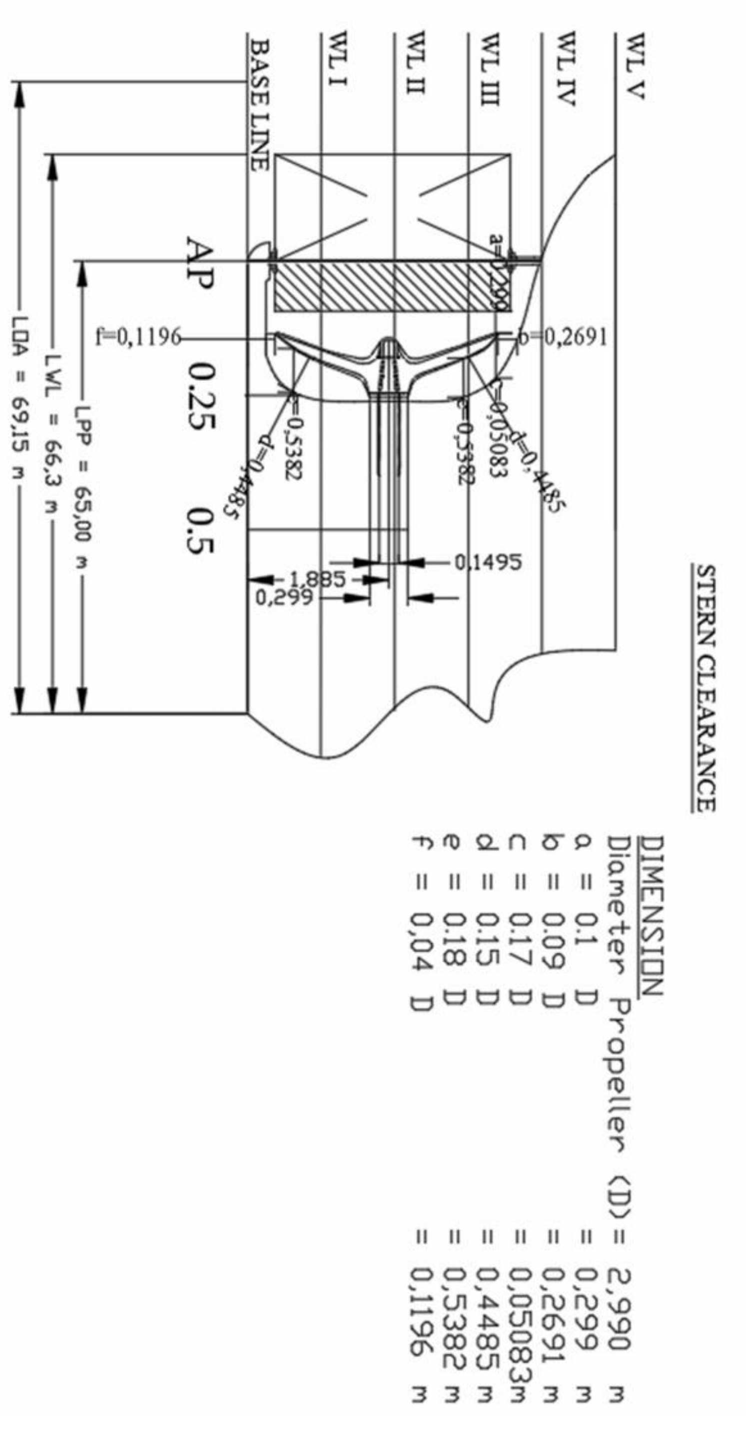
g. 2" - 3"D Diambil 3 x 0,0254 = 0,0762 m

Jarak Poros Propeller dengan Base Line :

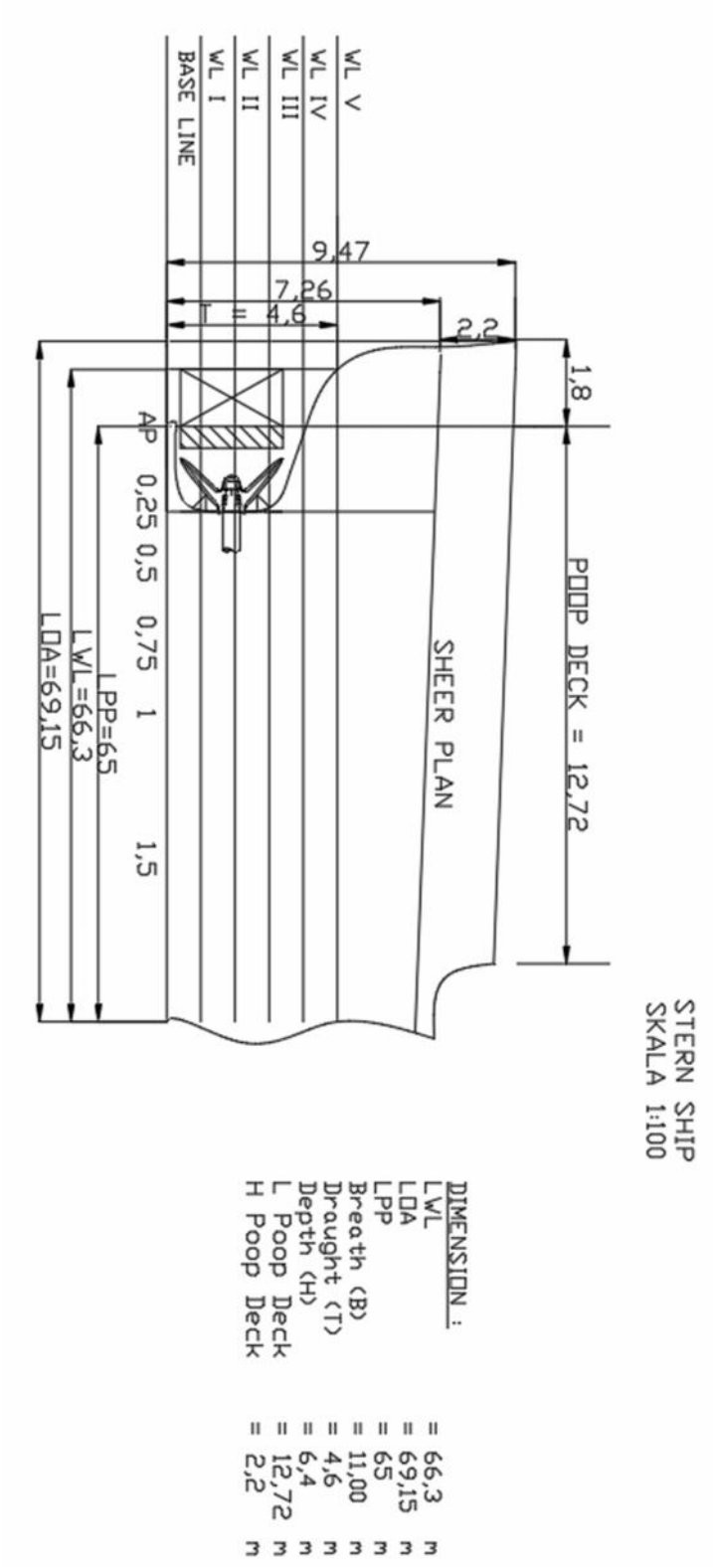
= R Propeller + f + Tinggi sepatu kemudi

= 1,495 + 0,1196 + 0,27

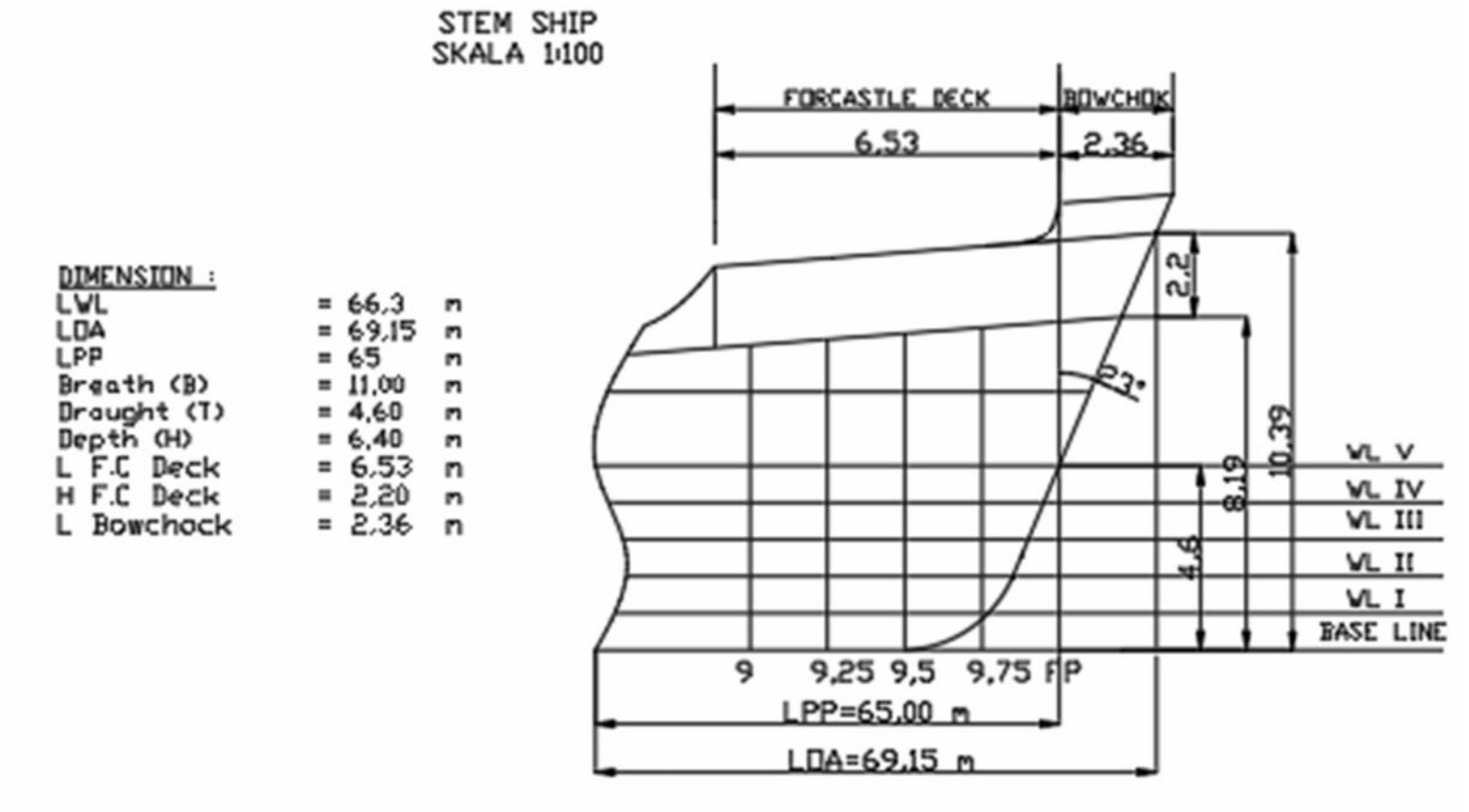
= 1,885 m



Gambar 2.13 Stern clearence



Gambar 2.14 Buritan Kapal



Gambar 2.15 Haluan Kapal