BAB II

PERHITUNGAN RENCANA GARIS

(*LINES PLAN*)

2.1 PERHITUNGAN DIMENSI KAPAL

1. Panjang Garis Air Muat (LWL)

   LWL = LPP + 2% LPP

   = 68,00 + 2% 68,00

   = 69,360 m

2. Panjang Displacement Untuk Kapal Berbaling - Baling Tunggal

   L Displ = 0,5 (LWL + LPP)

   = 0,5 (69,360+68,00)

   = 68,680 m

3. Coefisien Midship (Cm) Formula Van Lammerent

   Cm = 0,90 + 0,1

   = 0,90 + 0,1 0,819

   = 0,982 memenuhi syarat (0,94 - 0,99)

4. Coeffisien Prismatik (Cp)

   Cp = Cb / Cm

   = 0,67 / 0,982

   = 0,682 memenuhi syarat (0,68 - 0,82)

5. Coeffisien Garis Air (Cw)

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

   = $\sqrt{\quad 0{,}67 \quad - 0{,}025}$

= 0,803 memenuhi syarat (0,80 - 0,87)

6. Luas Garis Air (AWL) . AWL Perhitungan

AWL = Lwl x B x Cw

= 69,360 x 12,80 x 0,803

= 713,015m^2

7. Luas Midship (Am)

Am = B x T x Cm

= 12,80 x 5,10 x 0,982

= 64,095 m^2

8. Volume Displacement (V Displ)

V displ = LPP x B x T x Cb

= 68,00 x 12,80 x 5,10 x 0,67

= 2974,157m^3

9. Coeffisien Prismatik Displacement (Cp Displ)

Cp Displ = LPP / L Displ x Cp

= 68,00 / 68,680 x 0,682

= 0,676

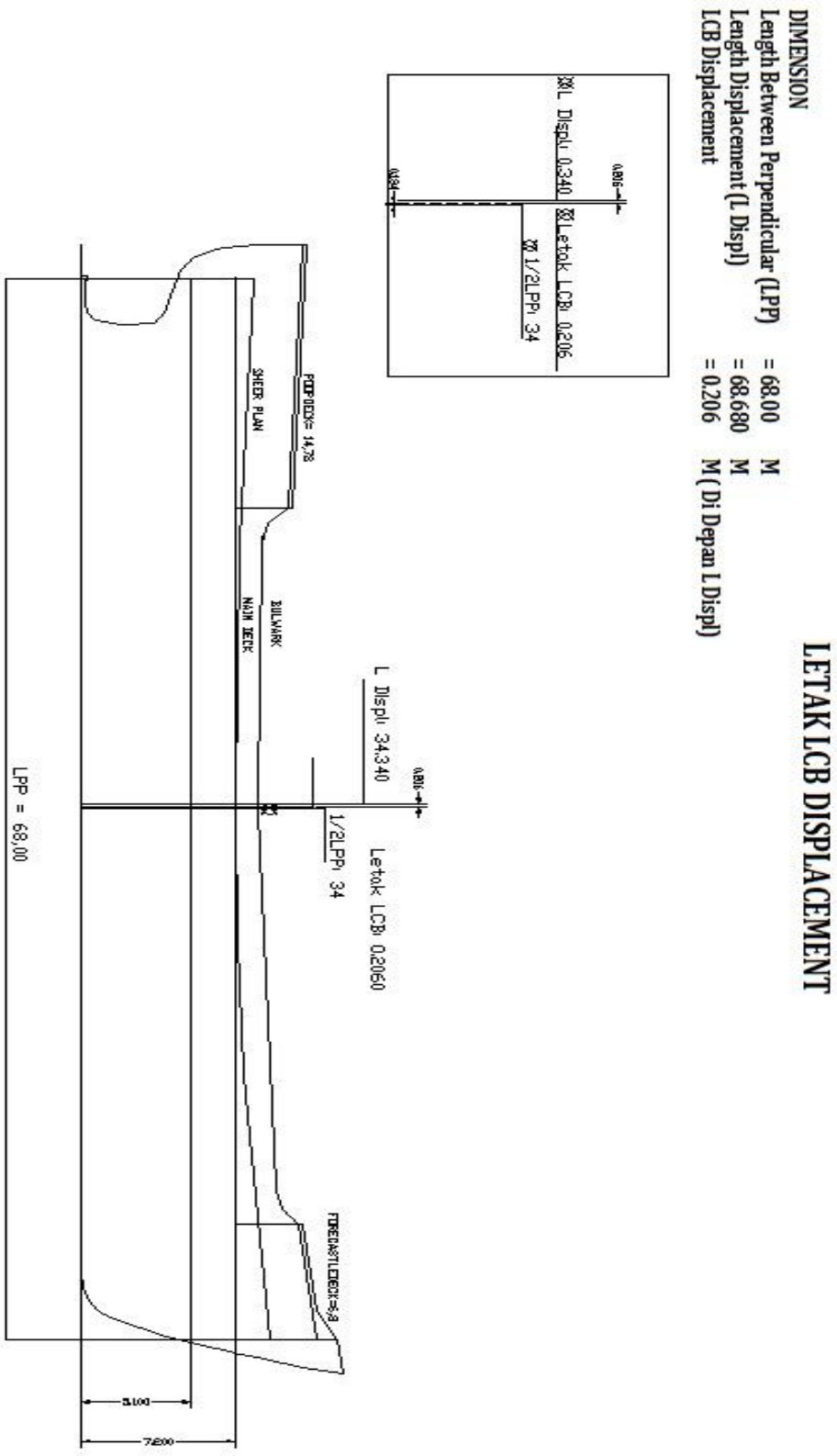
10. Displacement (D)

D = Vol Displ x γ x c

= 2974,157 x 1,025 x 1,004

D = 3060,705 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 = 0,676 didapat letak titik LCB (Longitudinal Centre of bouyancy) = 0.3% x L Displ, dimana L Displ = 68,680 m^2

Cp Displ = (LPP/L disp) x Cp

= (68,00/68,680) x 0,682

= 0,676

B.1.1. Letak LCB Displ menurut grafik NSP

LCB Displ = 0,300% x L Displ

= 0,300% x 68,680

= 0,2060 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 68,680

= 34,340 m

B.1.3. Jarak Midship LPP ke Fp

MidshipLpp = 0,5 x LPP

= 0,5 x 68,00

= 34 m

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

= 34,340 - 34

= 0,340 m

B.1.5. Jarak antara LCB terhadap Midship LPP

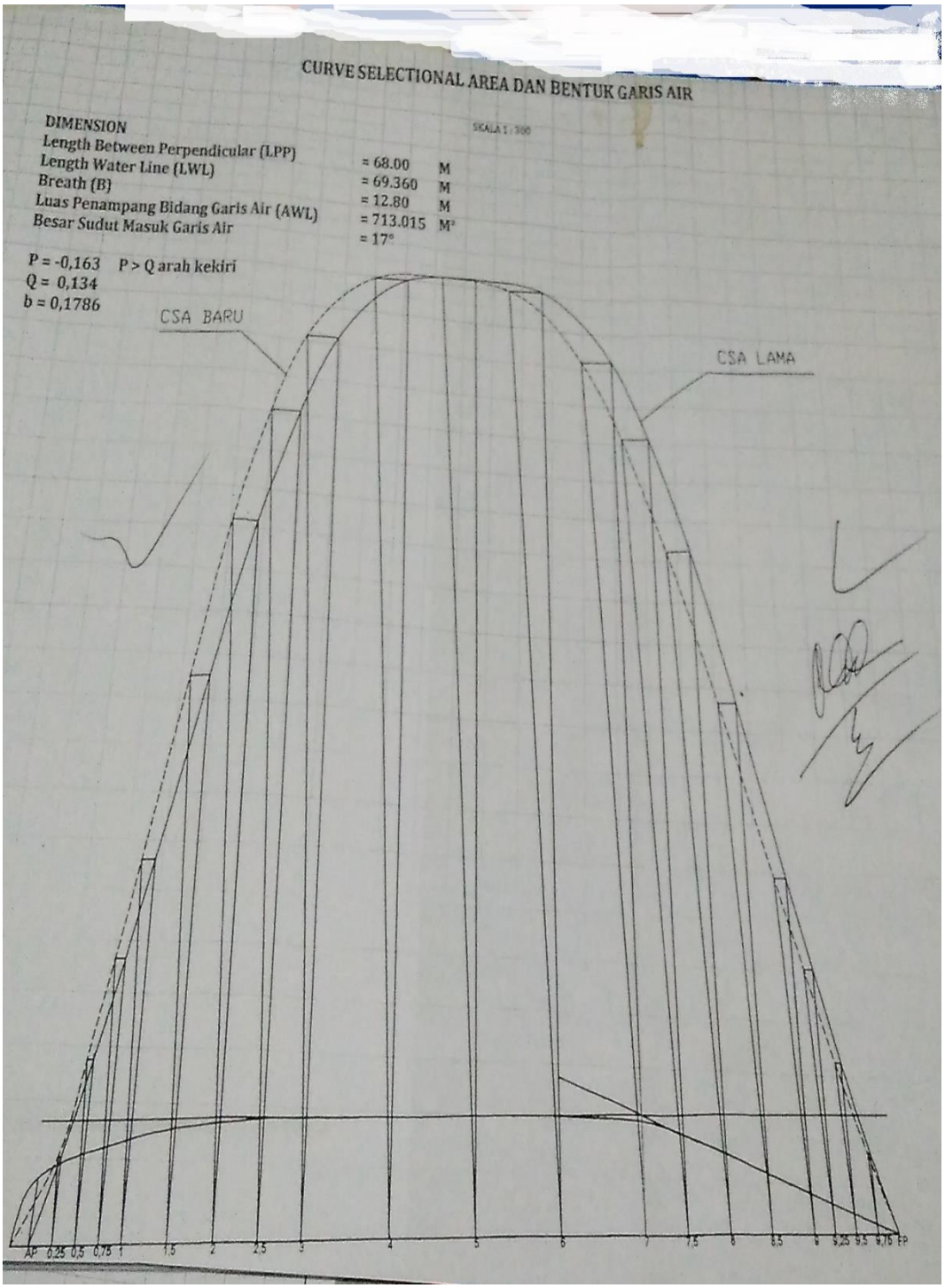
= 0,340 - 0,206

= 0,134 m di belakang midship LPP

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

No. Ord	%	% Terhadap Am	Fs	Hasil	Fm	Hasil
AP	0	0	1	-	-10	-
1	0,11	7,050	4	28,202	-9	-253,818
2	0,275	17,626	2	35,252	-8	-282,020
3	0,495	31,727	4	126,909	-7	-888,362
4	0,69	44,226	2	88,452	-6	-530,710
5	0,795	50,956	4	203,823	-5	-1.019,117
6	0,925	59,288	2	118,576	-4	-474,306
7	0,965	61,852	4	247,408	-3	-742,225
8	0,99	63,454	2	126,909	-2	-253,818
9	1	64,095	4	256,382	-1	-256,382
					Σ_2	-4.700,757
10	1	64,095	2	128,191	0	-
11	1	64,095	4	256,382	1	256,382
12	0,985	63,134	2	126,268	2	252,536
13	0,965	61,852	4	247,408	3	742,225
14	0,945	60,570	2	121,140	4	484,561
15	0,845	54,161	4	216,642	5	1.083,212
16	0,715	45,828	2	91,656	6	549,939
17	0,465	29,804	4	119,217	7	834,522
18	0,32	20,511	2	41,021	8	328,168
19	0,12	7,691	4	30,766	9	276,892
FP	0	0	1	-	10	-
			Σ	2610,606	Σ_3	4808,437

Tabel 2.1. Perhitungan luas section menurut diagram NSP



Gambar 2.3 Grafik 2.2 CSA

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

B.2.1. h = L Displ / 20

= 68,680 / 20

= 3,434 m

B.2.2. Volume Displacement

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

= 1/3 x 3,434x 2610,606

= 2988,273m^2

B.2.3. Letak LCB NSP

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

= $\frac{\text{-4.700,757 + 4.808,437 x 3,434}}{\text{2.610,606}}$

= 0,142

B.2.4. Koreksi Prosentasi Penyimpangan LCB

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

= $\frac{\text{0,2060 - 0,142 x 100\%}}{\text{68,680}}$

= 0,00094 x 100%

= 0,094 % < 0,1% (Memenuhi)

B.2.5. Koreksi prosentase penyimpangan untuk Volume Displ

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

$$= \frac{2.974,157 - 2.988,273}{2.974,157} \times 100\%$$

= 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 %

= -0,134 / 68,00 x 100%

= -0,00197 = -0,19700 %

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

= 0,682 + (1,4 + 0,682) x -0,00197

= 0,678

Qa = Cp - (1.4 + Cp) x e

= 0,682 -(1,4 + 0,682) x 0,00197

= 0,6865

Tabel CSA Lama menurut Van Lamerent Am = 64,095 m^2

No. Ord	Luas Station	Luas Station Terhadap Am
AP	0	0
0,25	0,07	4,487
0,5	0,151	9,678
0,75	0,239	15,319
1	0,33	21,151
1,5	0,512	32,817
2	0,68	43,585
2,5	0,815	52,238
3	0,911	58,391
4	0,992	63,583
5	1	64,095
6	0,988	63,326
7	0,9	57,686
7,5	0,802	51,405
8	0,664	42,559
8,5	0,496	31,791
9	0,318	20,382
9,25	0,23	14,742
9,5	0,145	9,294
9,75	0,067	4,294
FP	0	0
	∑	660,824

Tabel 2.2: luas tiap *Section* terhadap Am menurut *Van Lamerent*

P = LCB Displacement = 0,163 m

Q = LCB NSP = 0,134 m

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

= 0,1786

Tabel Luas tiap section terhadap Am menurut Van Lamerent

A m 64,095 m^2

No ORD	% Luas Station	Luas Station terhadap Am	FS	Hasil	Fm	Hasil
AP	0,018	1,150	0,25	0,288	-5	-1,438
0,25	0,054	3,450	1	3,450	-4,75	-16,388
0,5	0,141	9,050	0,5	4,525	-4,5	-20,363
0,75	0,220	14,110	1	14,110	-4,25	-59,968
1	0,314	20,120	0,75	15,090	-4	-60,360
1,5	0,505	32,340	2	64,680	-3,5	-226,380
2	0,657	42,120	1	42,120	-3	-126,360
2,5	0,798	51,120	2	102,240	-2,5	-255,600
3	0,889	57,010	1,5	85,515	-2	-171,030
4	1,007	64,520	4	258,080	-1	-258,080
5	1,047	67,090	2	134,180	0	-
		-			Σ_2	-1.195,965
6	1,034	66,270	4	265,080	1	265,080
7	0,937	60,080	1,5	90,120	2	180,240
7,5	0,813	52,113	2	104,226	2,5	260,565
8	0,611	39,132	1	39,132	3	117,396
8,5	0,455	29,160	2	58,320	3,5	204,120
9	0,272	17,415	0,75	13,061	4	52,245
9,25	0,179	11,450	1	11,450	4,25	48,663

9,5	0,128	8,210	0,5	4,105	4,5	18,473
9,75	0,052	3,340	1	3,340	4,75	15,865
FP	-	-	0,25	-	0	-
			Σ_1	1.313,112	Σ_3	1.162,646

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

1. h = Lpp / 10

   = 68,00 / 10

   = 6,800 m

2. Volume Displacement pada Main Part

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

   = 1/3 x 68,00 x 1.313,112

   = 2.976,387 m^3

3. Letak LCB pada Main Part

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

   = $\frac{-1.195,965 + 1.162,646 \text{ x } 68,00}{1.313,112 \qquad 10}$

   = -0,173 m

4. Perhitungan pada Cant Part

No Ord	**Luas Station**	**Fs**	**Hasil**	**Fm**	**Hasil**
0	0	1	0	0	0
0,5		4	2,300	1	

AP	0,575				2,300
AP	1,150	1	1,150	2	2,300
		Σ_1	3,450	Σ_2	4,600

Tabel 2.4. Perhitungan Pada Cant Part

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

$$= \frac{69,3600 - 68,00}{2}$$

$$= 0,6800 \text{ m}$$

5. Volume Cant Part

$$V \text{ Cant Part} = 1/3 \times e \times \Sigma_1$$

$$= 1/3 \times 0,6800 \times 3,450$$

$$= 0,782 \text{ m}^3$$

6. LCB Cant Part Terhadap AP

$$= \frac{\Sigma_2}{\Sigma_1} \times e$$

$$= \frac{4,600}{3,450} \times 0,6800$$

$$= 0,907 \text{ m}$$

7. Jarak LCB Cant Part terhadap mid LPP

$$= ½ \times Lpp + \text{LCB Cant Part}$$

$$= ½ \times 68,00 + 0,907$$

$$= 34,907 \text{ m}$$

8. Volume Displacement Total

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

$$= 2.976,387 + 0,6782$$

$$= 2.977,169 \text{m}^3$$

9. LCB Total terhadap mid Lpp

$$= \frac{(\text{LCB MainPart x Vol Main part}) + (\text{LCB Cant part x Vol cant part})}{\text{Volume displaceme nt}}$$

$$= \frac{(-0{,}173 \times 2.976{,}387) + (34{,}9067 \times 0{,}782)}{2.977{,}169}$$

$$= \frac{-513{,}667 + 27{,}297}{2.977{,}169}$$

$$= -0{,}163 \text{ m}$$

4. Koreksi Hasil Perhitungan

A. Koreksi untuk Volume Displacement

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

$$= \frac{2.988{,}273 - 2.977{,}169 \times 100\%}{2.977{,}169}$$

$$= 0{,}3716\ \% < 0{,}5\ \% \quad \text{(Memenuhi)}$$

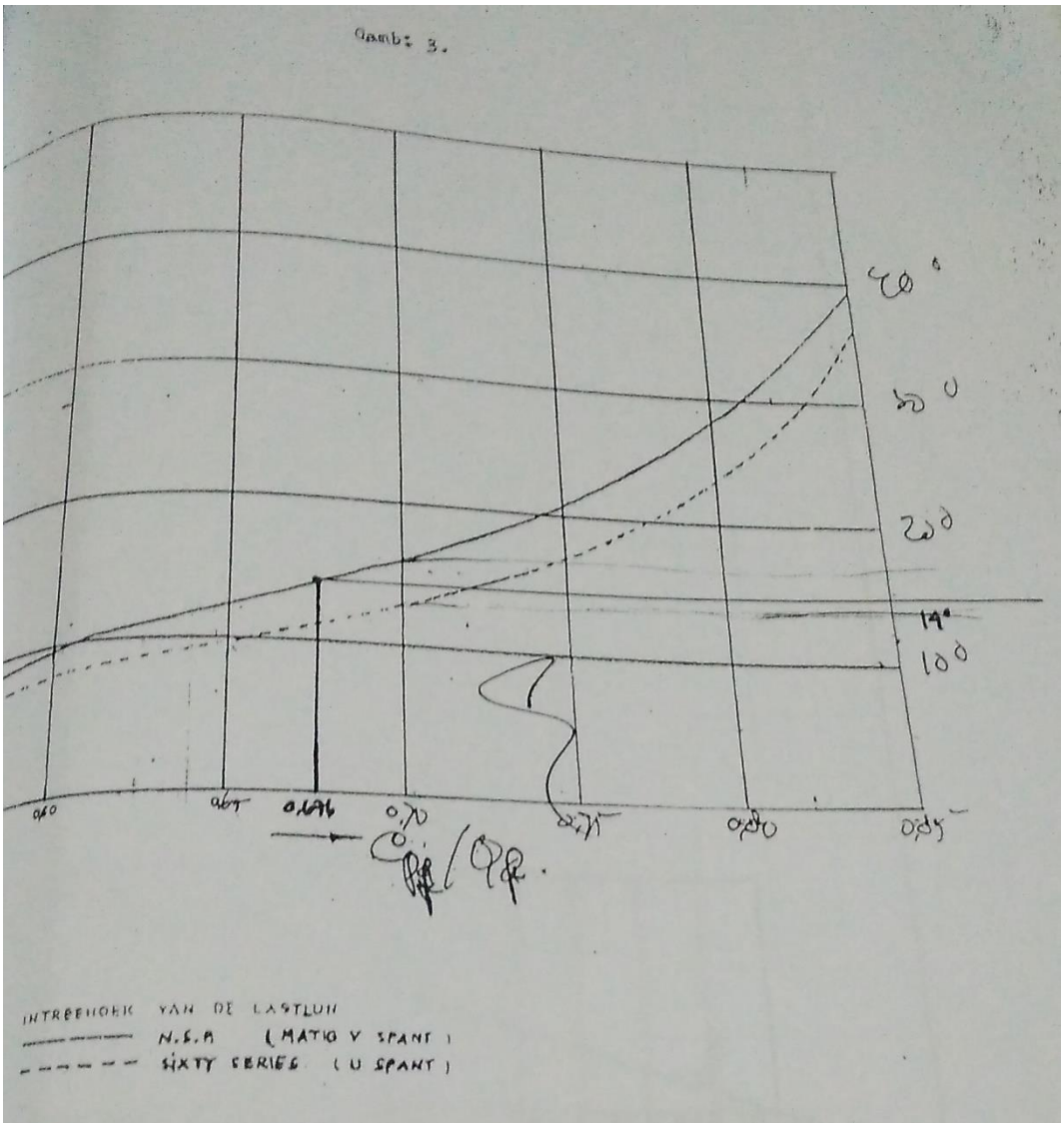
B. Koreksi untuk Procentase Penyimpangan LCB

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

$$= \frac{-0{,}134 - (-0{,}163) \times 100\%}{68{,}00}$$

$$= 0{,}00043 \times 100\ \%$$

$$= 0{,}043\% < 0{,}1\ \% \quad \text{(Memenuhi)}$$



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 :

perhitungan penentuan letak LCB, CP	=	0,678
Dari grafik Latsiun sudut masuk	=	$14,0^o$
Penyimpangan	=	3^o
Maka besarnya sudut masuk yang diperoleh	=	$17,0^o$

C.2. Perhitungan Luas Bidang Garis Air

No. Ord.	Y=1/2 B	FS	Hasil
AP	2,950	0,25	0,738
0,25	4,180	1	4,180
0,5	4,650	0,5	2,325
0,75	4,950	1	4,950
1	5,270	0,75	3,953
1,5	5,750	2	11,500
2	6,060	1	6,060
2,5	6,250	2	12,500
3	6,320	1,5	9,480
4	6,400	4	25,600
5	6,400	2	12,800
6	6,400	4	25,600
7	5,990	1,5	8,985
7,5	5,460	2	10,920
8	4,540	1	4,540
8,5	3,450	2	6,900
9	2,170	0,75	1,628
9,25	1,610	1	1,610
9,5	1,060	0,5	0,530
9,75	0,530	1	0,530
FP	0,000	0,25	0,000
		Σ	155,328

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 68,00 / 10 x 155,328

= 704,151m^2

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

AP = 1,85 / 0.5 AP = 0,295

No Ord	Tinggi Ord.	Fs	Hasil
AP	2,950	1	2,950
1/2 AP	1,475	4	5,900
0	0	1	0,000
			Σ 8,850

Tabel 2.6:Perhitungan Luas Rencana Rentuk Garis Air

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

$= \frac{69,360 - 68,00}{2}$

$= 0,680$ m

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

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

$= 2 \times 0,68 \times 8,850$

$= 12,036 m^2$

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

AWL total = Luas Main Part + Luas Cant Part

$= 704,151 + 12,036$

$= 716,187 m^2$

C.2.f. Koreksi Luas Garis Air

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

$= \frac{713,02 - 716,187 \times 100\%}{713,02}$

$= 0,0044 \times 100\%$

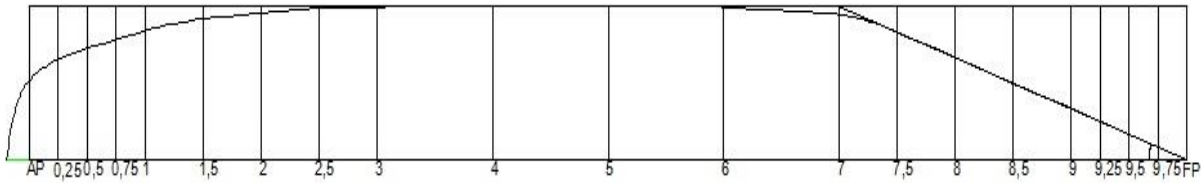
$= 0,44\% < 0,5\%$ (Memenuhi syarat)

BENTUK GARIS AIR

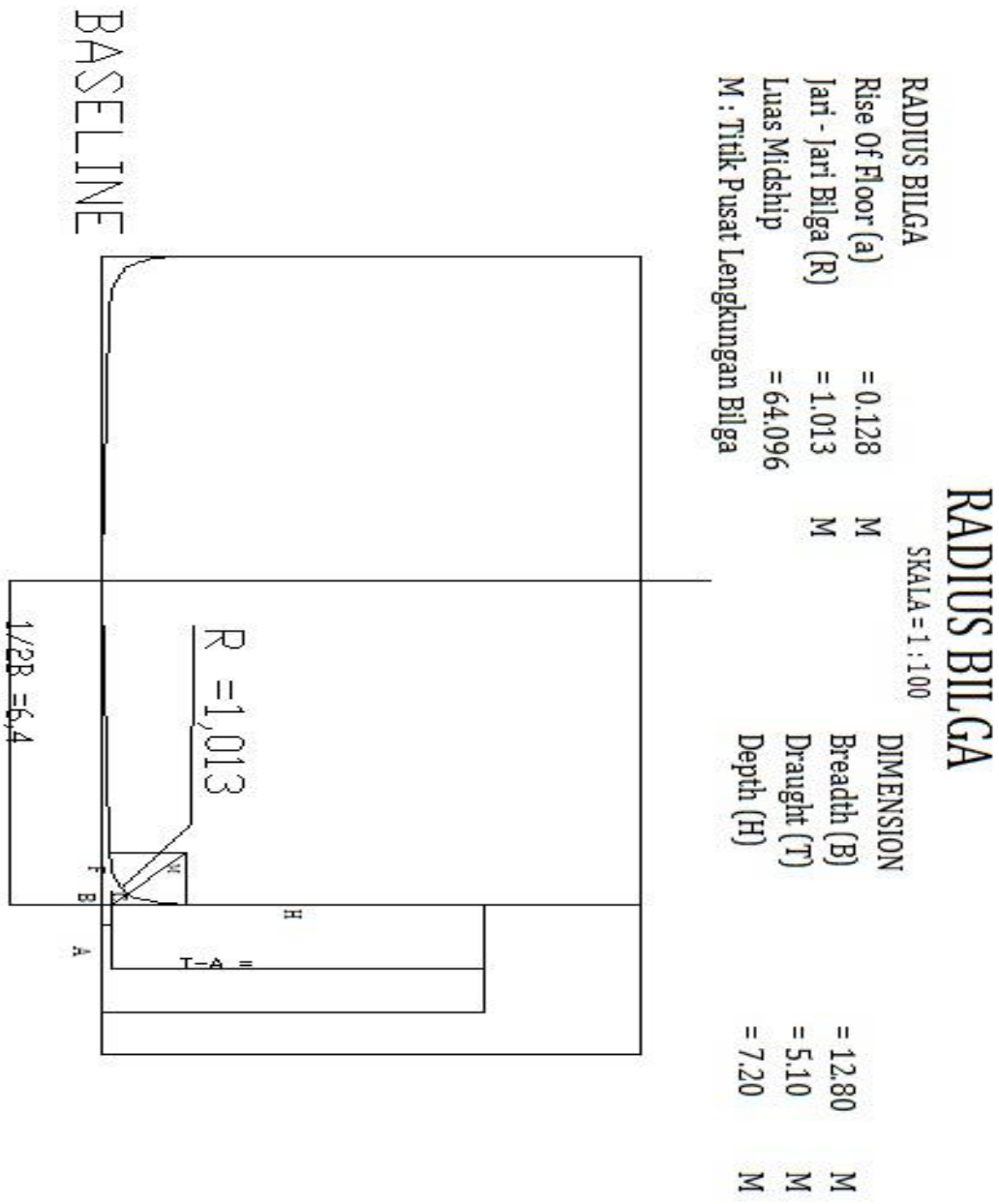
SKALA 1 : 100

DIMENSION

Length Between Perpendicular (LPP)	= 68.00	M
Length Water Line (LWL)	= 69.360	M
Breath (B)	= 12.80	M
Luas Penampang Bidang Garis Air (AWL)	= 713.015	M^2
Besar Sudut Masuk Garis Air	= 17°	



Gambar 2.5 *Garis Air*



Gambar 2.6 *Radius Bilga*

2.4 PERHITUNGAN RADIUS BILGA

Dimana :	B	=	12,80	m	1/2 B	=	6,40
	H	=	7,20				
	T	=	5,10	m			
	A	=	Rise of Floor				

= 0,01 x B

= 0,01 x 12,80

= 0,128 m

R = Jari - jari Bilga

M = Titik pusat kelengkungan bilga

D.1. Dalam segi tiga ABC

$$Tg\ \alpha_2 = \frac{6,40}{0,128} \quad \frac{AB}{BC} = =50,00$$

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 {5,00 x (T - a)}

= 6,40 x ½ {5,00 x (5,00 - 0,128)}

= 32,230 m^2

D.2.2. Luas AFHEDA

= 1/2 Luas Midship

= 1/2 x B x T x Cm

= 0,50 x 12,80 x 5,00 x 0,982

= 32,048 m^2

D.2.3. Luas FGHCF

= Luas Trapesium AECD - Luas AFHEDA

= 32,230 - 32,048

= 0,183m^2

D.2.4. Luas FCM

= ½ x Luas FGHCF

= ½ x 0,183

= 0,091 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 36,210 - 36,128 = 0.5 R^2 Tg 45,573 - 45,573 / 360 x $\pi.R^2$

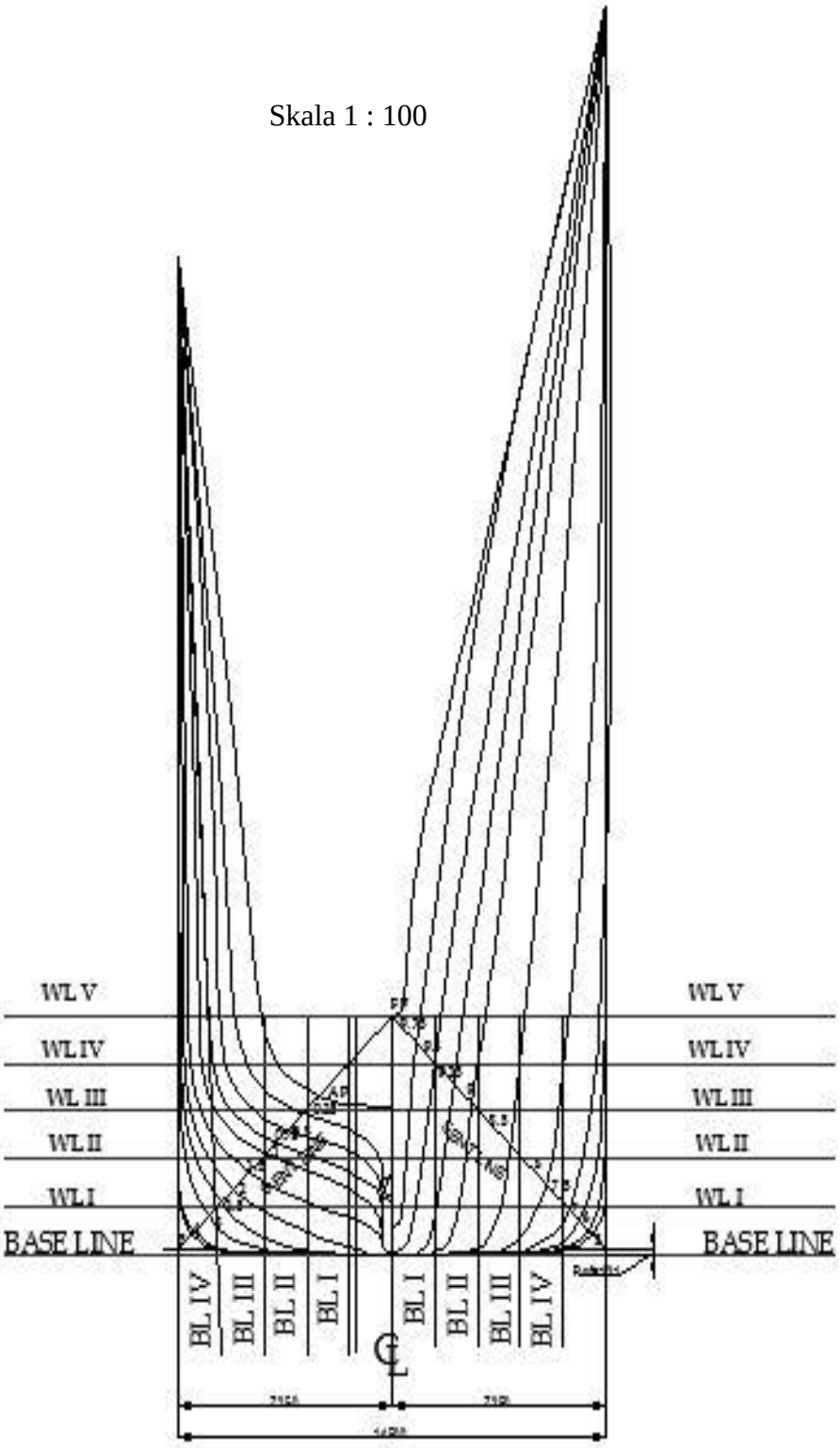
0,183 = 0,575 R^2 - 0,397 R2

0,183 = 0,178 R^2

R^2 = 1,027

R = 1,013 m

Skala 1 : 100



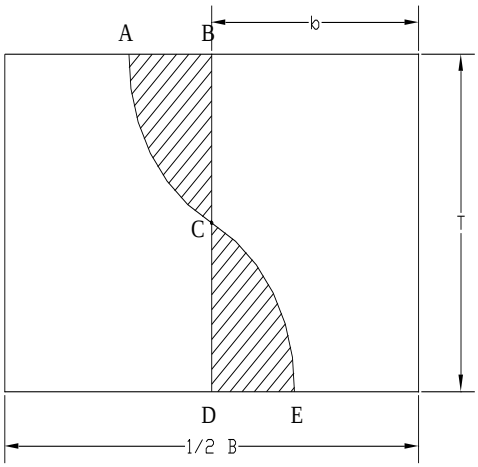
Gambar 2.7 Rencana *Body Plan*

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 = 5,10 m

2T = 10,2 m

No. Ord	Y = 1/2 B	b = ls/2t	Luas station
AP	2,950	0,113	1,150
0,25	4,180	0,338	3,450
0,5	4,650	0,887	9,050
0,75	4,950	1,383	14,110
1	5,270	1,973	20,120
1,5	5,750	3,171	32,340
2	6,060	4,129	42,120
2,5	6,250	5,012	51,120
3	6,320	5,589	57,010
4	6,400	6,325	64,520
5	6,400	6,577	67,090
6	6,400	6,497	66,270
7	5,990	5,890	60,080
7,5	5,460	5,109	52,113
8	4,540	3,836	39,132
8,5	3,450	2,859	29,160
9	2,170	1,707	17,415
9,25	1,610	1,123	11,450
9,5	1,060	0,805	8,210
9,75	0,530	0,327	3,340
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	1,150	0,25	0,288
0,25	3,450	1	3,450
0,5	9,050	0,5	4,525
0,75	14,110	1	14,110
1	20,120	0,75	15,090
1,5	32,340	2	64,680
2	42,120	1	42,120
2,5	51,120	2	102,240
3	57,010	1,5	85,515
4	64,520	4	258,080
5	67,090	2	134,180
6	66,270	4	265,080
7	60,080	1,5	90,120
7,5	52,113	2	104,226
8	39,132	1	39,132
8,5	27,160	2	54,320
9	17,415	0,75	13,061
9,25	11,450	1	11,450
9,5	7,420	0,5	3,710
9,75	3,340	1	3,340
FP	0	0,25	0
		Σ	1308,717

Table 2.7:Perhitungan Koreksi Body Plan

a. Volume displacement perhitungan

= Lpp x B x T x Cb

= 68,00 x 12,80 x 5,10 x 0,67

= 2974,157 m^2

b. Volume Displacement Perencanaan

= 1/3 x Lpp / 10 x Σ_1

= 1/3 x 68,00 / 10 x 1308,717

= 2966,425 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	0,575	4	2,300	1	2,300
AP	1,150	1	1,150	2	2,300
		∑	3,450	∑	4,600

Tabel 2.8:Perhitungan Pada Cant Part

d. e = (LWL-LPP)/ 2

= (69,36 - 68,00) / 2

= 0,680 m

e. Volume Cant Part

= 1/3 x e x ∑

= 1/3 x 0,680 x 3,450

= 0,782 m^3

f. Volume Displacement Total

= Volume MP + Volume CP

= 2966,425 + 0,782

= 2967,207 m^3

g. Koreksi Penyimpangan Volume Displacement Body Plan

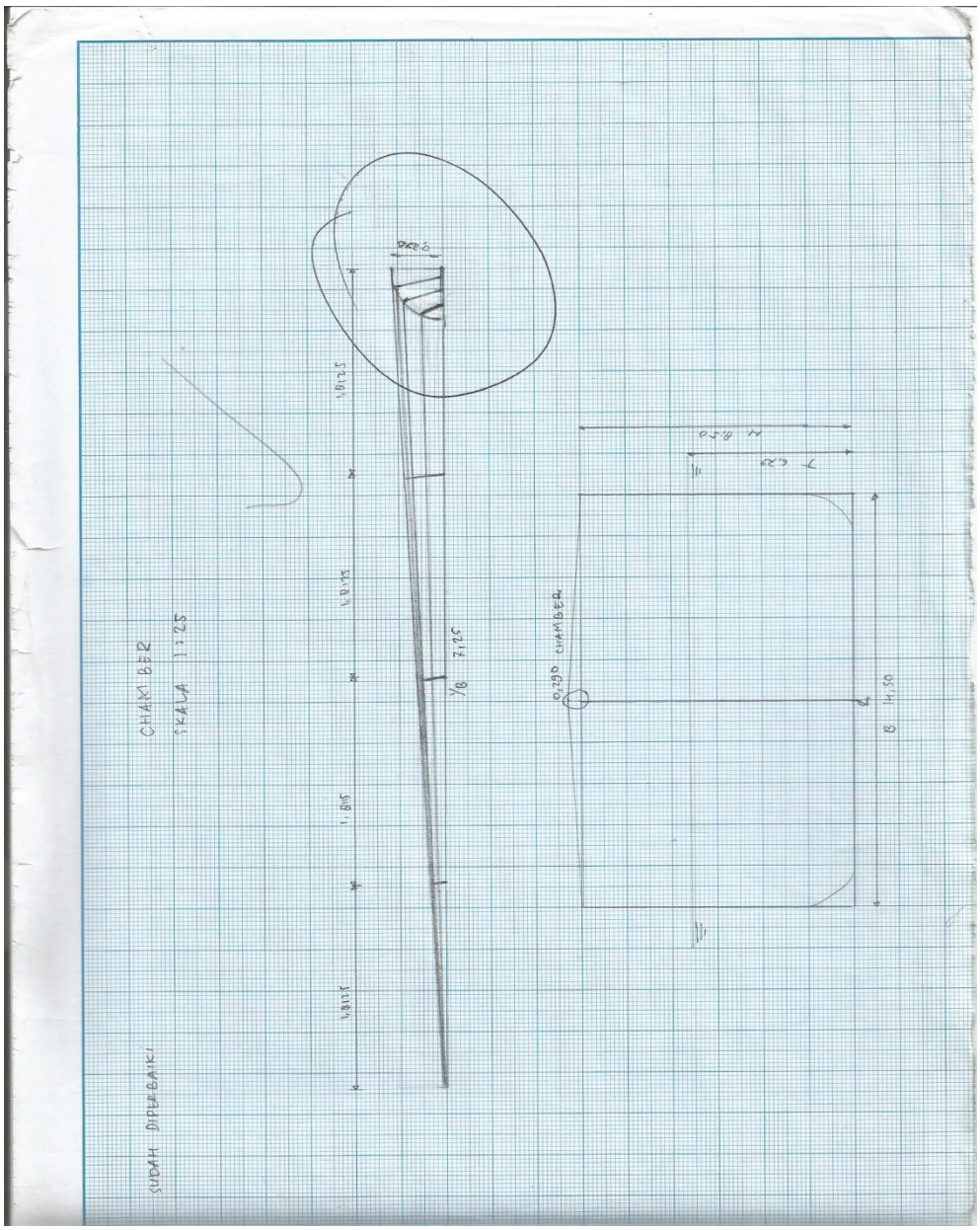
= Volume Displ Perencanaan Awal - Volume Displ Total x100%

Volume Displ Perencanaan

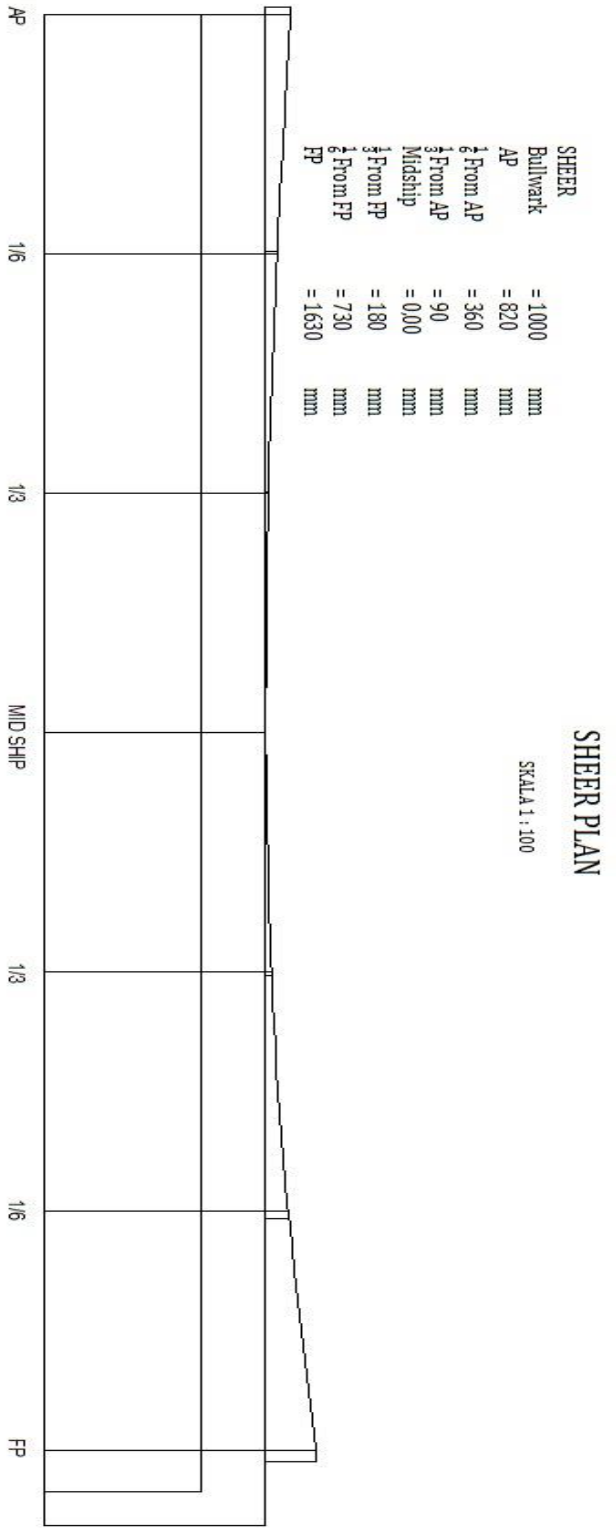
= 2974,157 - 2967,207 x 100%

2974,207

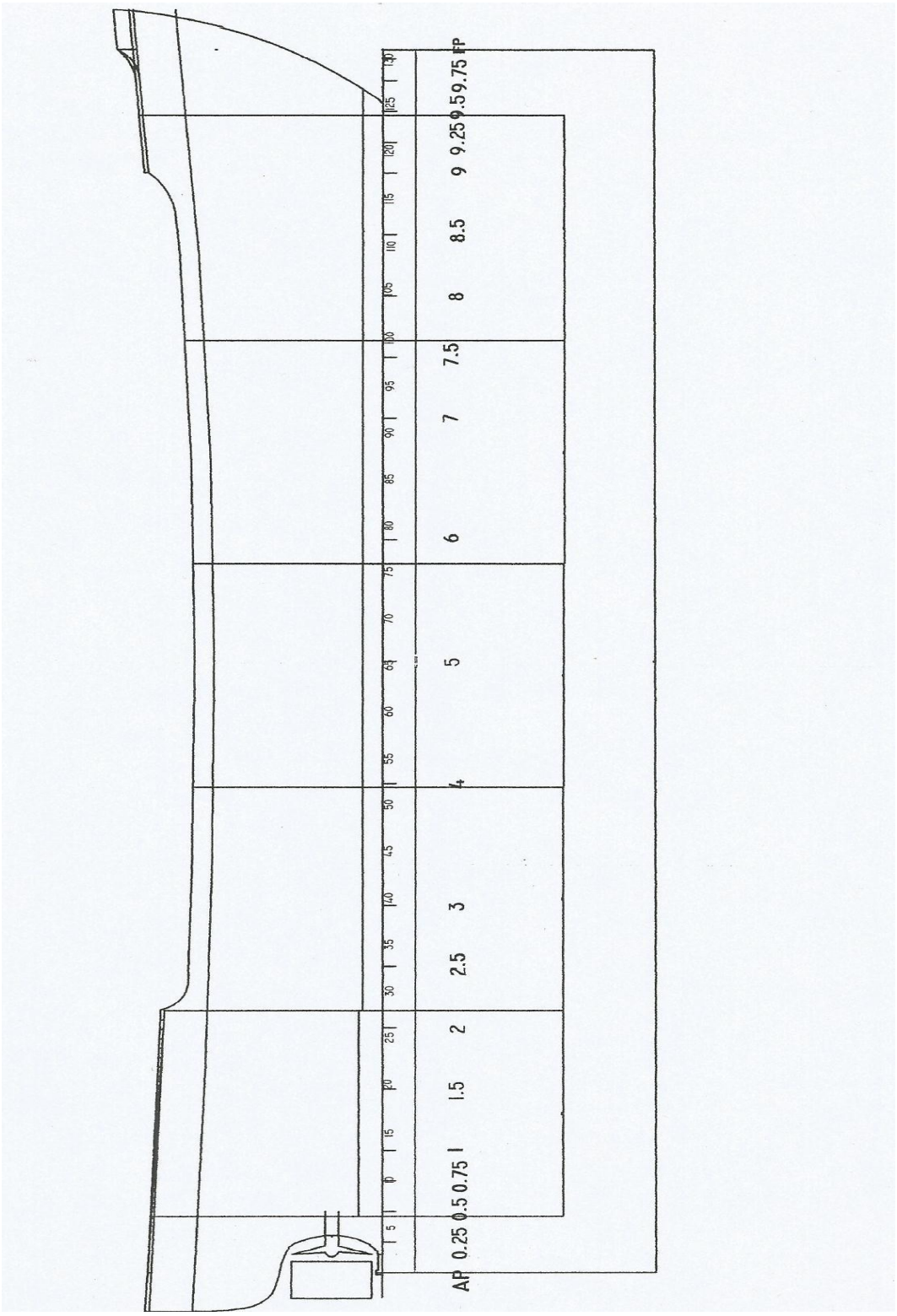
= 0,234% < 0,5 %



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 12,80

= 0,256 m = 256 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 (68,00 / 3 + 10)

= 816,67 mm = 0,82 m

F.3.1.2. 1/6 Lpp dari AP

= 11,1 (L / 3 + 10)

= 11,1 (68,00 / 3 + 10)

= 362,6 mm = 0,36 m

F.3.1.3. 1/3 Lpp dari Ap

= 2,8 (L / 3 + 10)

= 2,8 (68,00 / 3 + 10)

= 91,47 mm = 0,09m

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

F.3.3. Bagian Haluan (Depan)

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

= 50 (68,00 / 3 + 10)

= 1633,33 mm = 1,63m

F.3.3.2. 1/6 Lpp dari FP

= 22,2 (L / 3 + 10)

= 22,2 (68,00 / 3 + 10)

= 725,2 mm = 0,73m

F.3.3.3. 1/3 Lpp dari FP

= 5,6 (L / 3 + 10)

= 5,6 (68,00 / 3 + 10)

= 182,93mm = 0,18m

F.4. Bangunan Atas (Menurut Methode Varian)

F.4.1. Perhitungan jumlah gading

Jarak gading (a)

a = Lpp / 500 + 0,48

= 68,00 / 500 + 0,48 = 0,616m

Jarak yang diambil = 600 mm = 0,6 m

Untuk Lpp = 68,00 m

maka 0,6 x 104 gading = 62,40

0,56 x 10 gading = 5,60 +

68,00 m

F.4.2. Poop Deck (Geladak Kimbul)

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

Panjang = 21% x Lpp

= 21% x 68,00

= 14,28 m diambil 14,55 m

Sedang tinggi Poop Deck 2,0 s / d 2,4 m diambil 2,2 m dari main deckbentuk 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 68,00

= 6,8 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 12,80

= 926 diambil 900 mm = 0,900 m

F4.5 Jarak sekat tubrukan

Jarak minimum = 0,05 x LPP

= 0,05 x 68,00

= 3,40 m

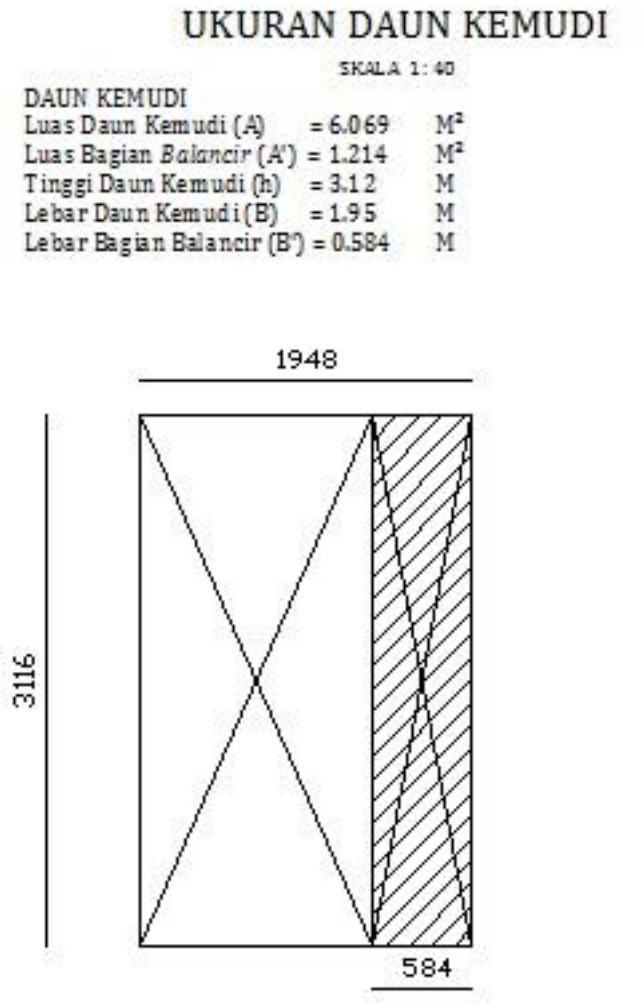
Jarak maximum = 0,08x LPP

= 0,08 x 68,00

= 5,44m

Jarak sekat tubrukan = $\frac{3{,}40 + 5{,}44}{2}$

= 4,42 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	=	68,00 m
T	=	Sarat Kapal	=	5,10 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

$$A = 1 \times 1{,}0 \times 1 \times 1 \times \frac{1{,}75 \times 68{,}00 \times 5{,}10}{100}$$

$$= 6{,}069 \ m^2$$

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

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

$$= \frac{0.023}{3\sqrt{\frac{84{,}00}{0{,}69x14{,}70}} - 6{,}2} \quad \frac{7{,}350}{84{,}00 \ x \ 5{,}00} \quad \frac{0{,}03}{3\sqrt{\frac{84{,}00}{0{,}69x14{,}70}} - 7{,}2}$$

$$= \quad 0{,}0179 < \quad 0{,}018 < \quad 0{,}033$$

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 = 1,8 x b

A = 1,8 x b x b

6,069 = 1,8 xb^2

b^2 = 6,069 / 1,8= 3,79

b = 1,948 m

h = 6,069 / 1,949

= 3,116 m

Menurut Buku Perlengkapan Kapal Halaman 52 sec. 11.9

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

A' = 20% xA

= 0,2 x 6,069

= 1,214 m^2

Perhitungan lebar bagian yang dibalancir pada potongan sembarang horizontal

b' = 30% xb

= 0,3 x 1,949

= 0,584 m

Dari perhitungan diatas dapat diambil ukuran daun kemudi

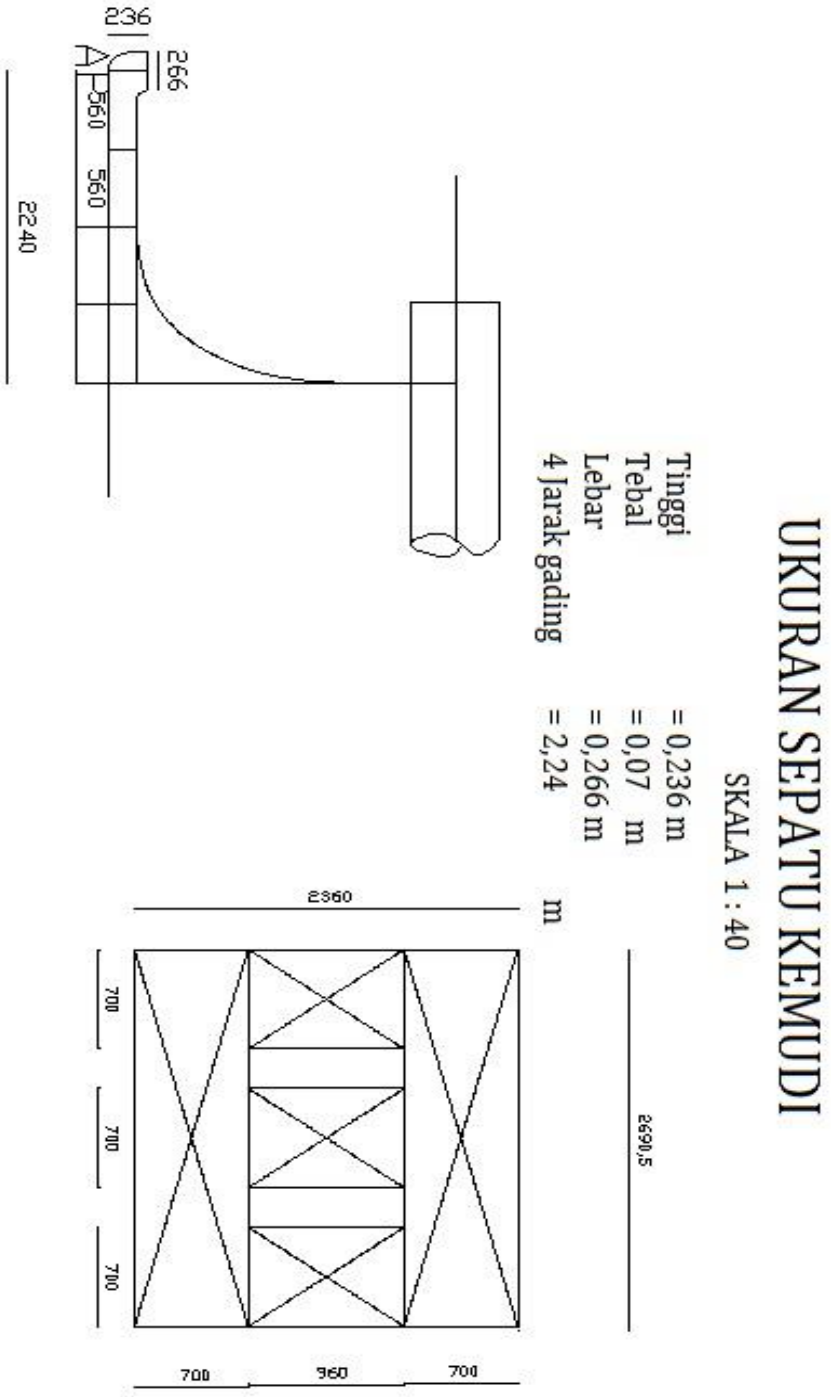
- Luas daun kemudi (A) = 6,069 m^2

-Luas bagian bahan air (A') = 1,214 m^2

-Tinggi daun kemudi (h) = 3,1 m

- Lebar daun kemudi (b) = 1,95 m

- Lebar bagian balancir (b') = 0,584 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 :
= $3{,}116^2$ / 6,069= 1,6
V = Kecepatan dinas kapal = 13,00
$K_1 = \frac{A + 2}{3}$
$= \frac{1{,}6 + 2}{3}$
= 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)

$Cr = 132 \times 6{,}069 \times 169{,}000 \times 1{,}17 \times 1{,}1 \times 1{,}15 \times 1{,}0$

= 205517,849 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
= 205517,849 N

Bl = 205617,849 / 2

= 102758,924 N

x = Jarak masing-masing irisan penampang yang bersangkutan terhadapsumbu 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 daunkemudi h1=3,116 m

$$= \frac{205517,849}{3,116 \times 10^3}$$

= 65,952 N/m

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

$$L_{50} = \frac{205517,849}{65,952 \times 10^3}$$

= 3,12 m

X min = 0,5 x L_{50}
= 0,5 x 3,12
= 1,558 m

k = Faktor bahan = 1,0

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

$$= \frac{102758,924 \times 1,558 \times 1,0}{80}$$

= 2001,327cm^3

Wy = 1/3x Wz

= 0,333 x 2001,327
= 667,109 cm3

Perencanaan profil sepatu kemudi dengan plat dnegan ukuran sebagai berikut :

Tinggi (h)	=	236	mm	=	23,6	cm
Tebal (s)	=	70	mm	=	7,0	cm
Lebar	=	266	mm	=	26,6	cm

No	B	H	F = b x h	a	F x a^2	Iz = 1/12 x b x h^3
I	26,6	5,90	156,94	0	0	455,257
II	7,0	11,80	82,6	9,80	7932,904	958,435
III	7,0	11,8	82,6	0	0	958,435
IV	7,0	11,8	82,6	9,80	7932,904	958,435
V	26,6	5,9	156,94	0	0	455,257
					Σ_1 15865,808	Σ_2 3785,8196

Tabel 2.9 Perhitungan Luas Sepatu Kemudi

Iz = $\Sigma_1 + \Sigma_2$

= 15865,808 + 3785,819

= 19651,628 cm^4

Wz ' = Iz / a

= 19651,628 / 9,80

= 2005,268cm^3

Wz < Wz '

2001,327cm^3 < 2005,27cm^3

(Memenuhi)

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

= $\frac{2001,327 - 2005,27}{2005,27} \times 100\ \%$

= 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 5,10
= 3,315 m

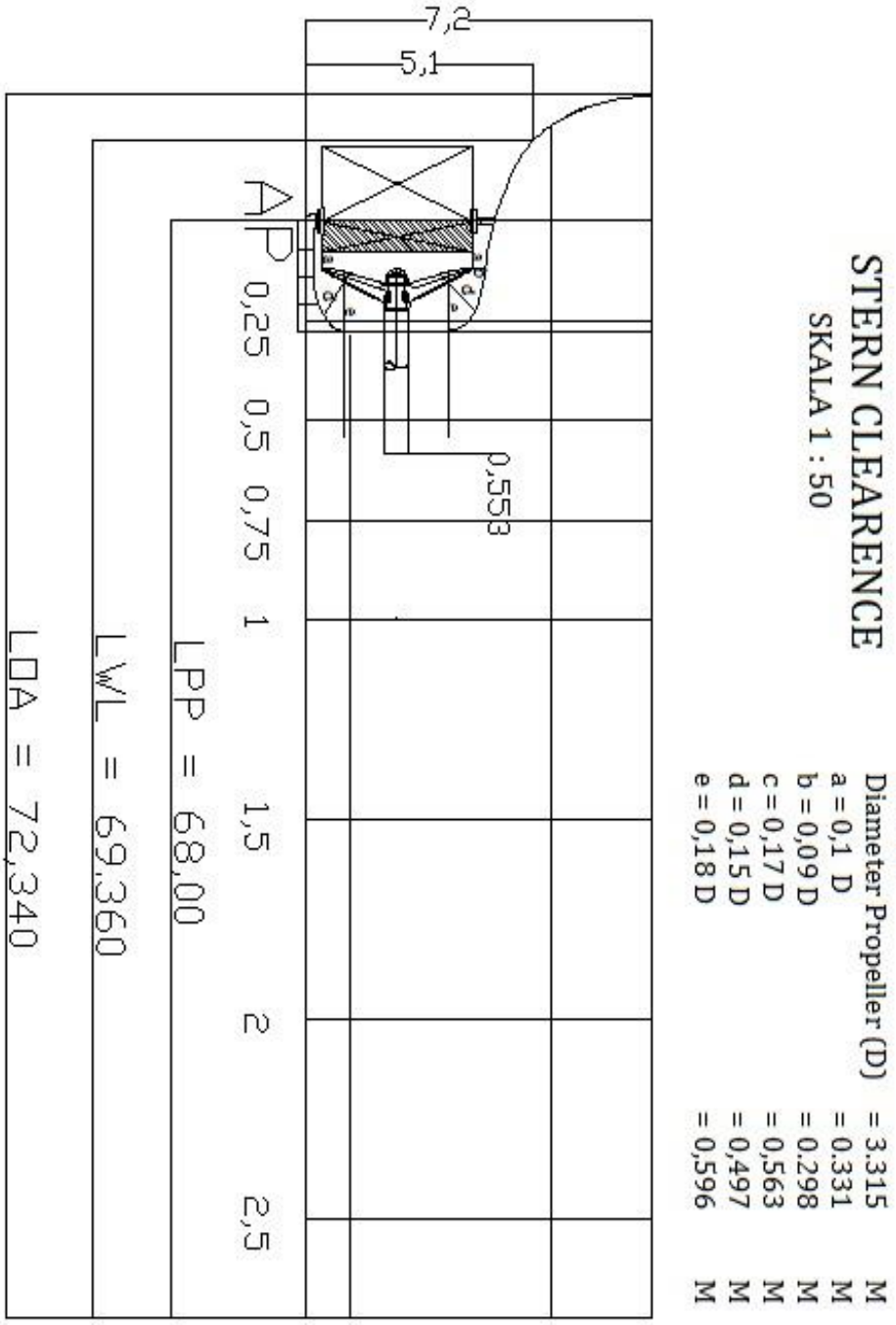
R (Jari-jari propeller) = 0,5 x D propeller
= 0,5 x 3,315
= 1,658 mm 0,1658 m

Diameter Boss Propeller
= 1/6 x D
= 0,17 x 3,315
= 0,553 m

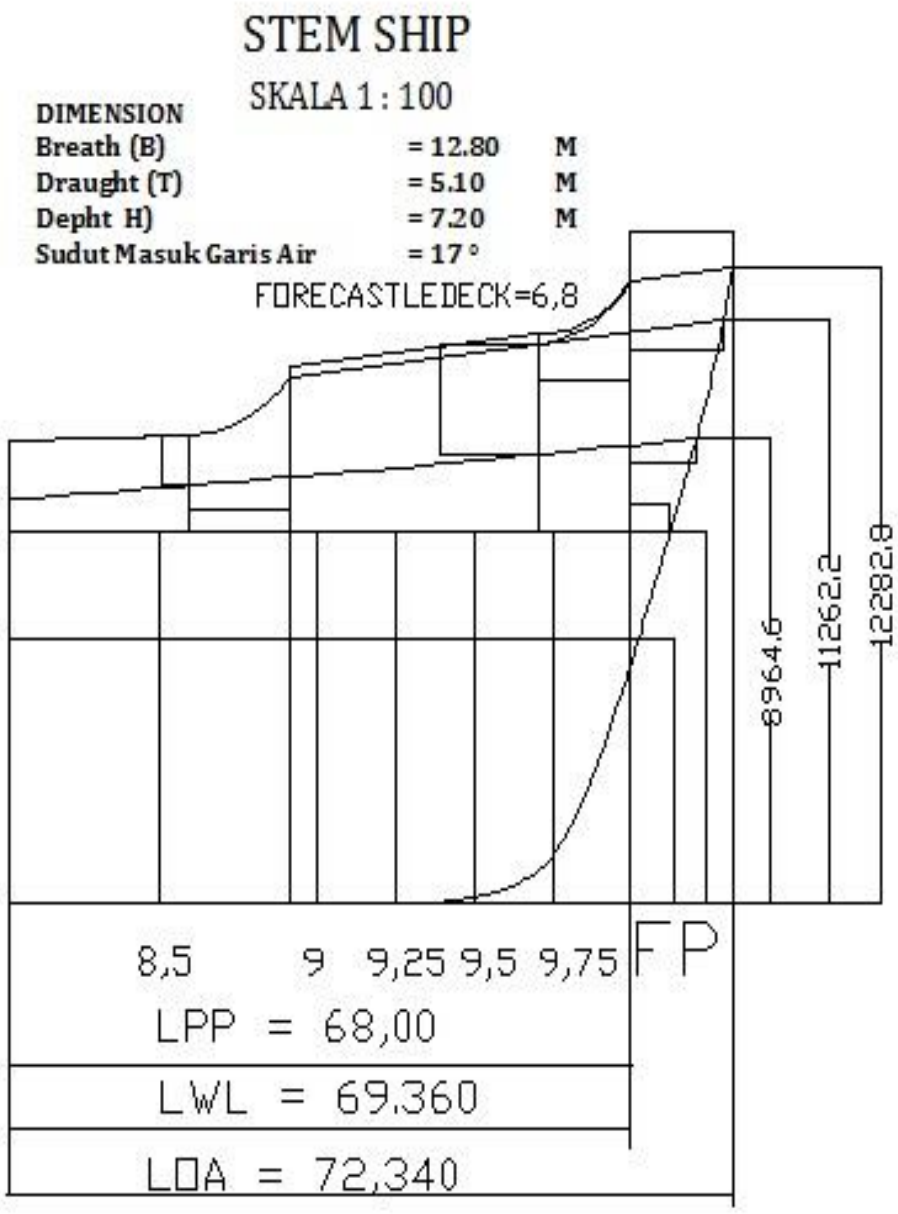
Menurut peraturan konstruksi lambung BKI, untuk kapal baling-baling tunggal jarakminimal antara baling-baling dengan linggi buritan menurut aturan konstruksi BKI 1996 Vol II sec 13 - 1 adalah sebagai berikut :

a. 0,10 x D = 0,1 x 3,315 = 0,315 m
b. 0,09 x D = 0,09 x 3,315 = 0,298 m
c. 0,17 x D = 0,17 x 3,315 = 0,564 m
d. 0,15 x D = 0,15 x 3,315 = 0,497 m
e. 0,18 x D = 0,18 x 3,315 = 0,597 m
f. 0,04 x D = 0,04 x 3,315 = 0,133 m
g. 2" - 3".D = 3 x 3,315 = 0,0762 m

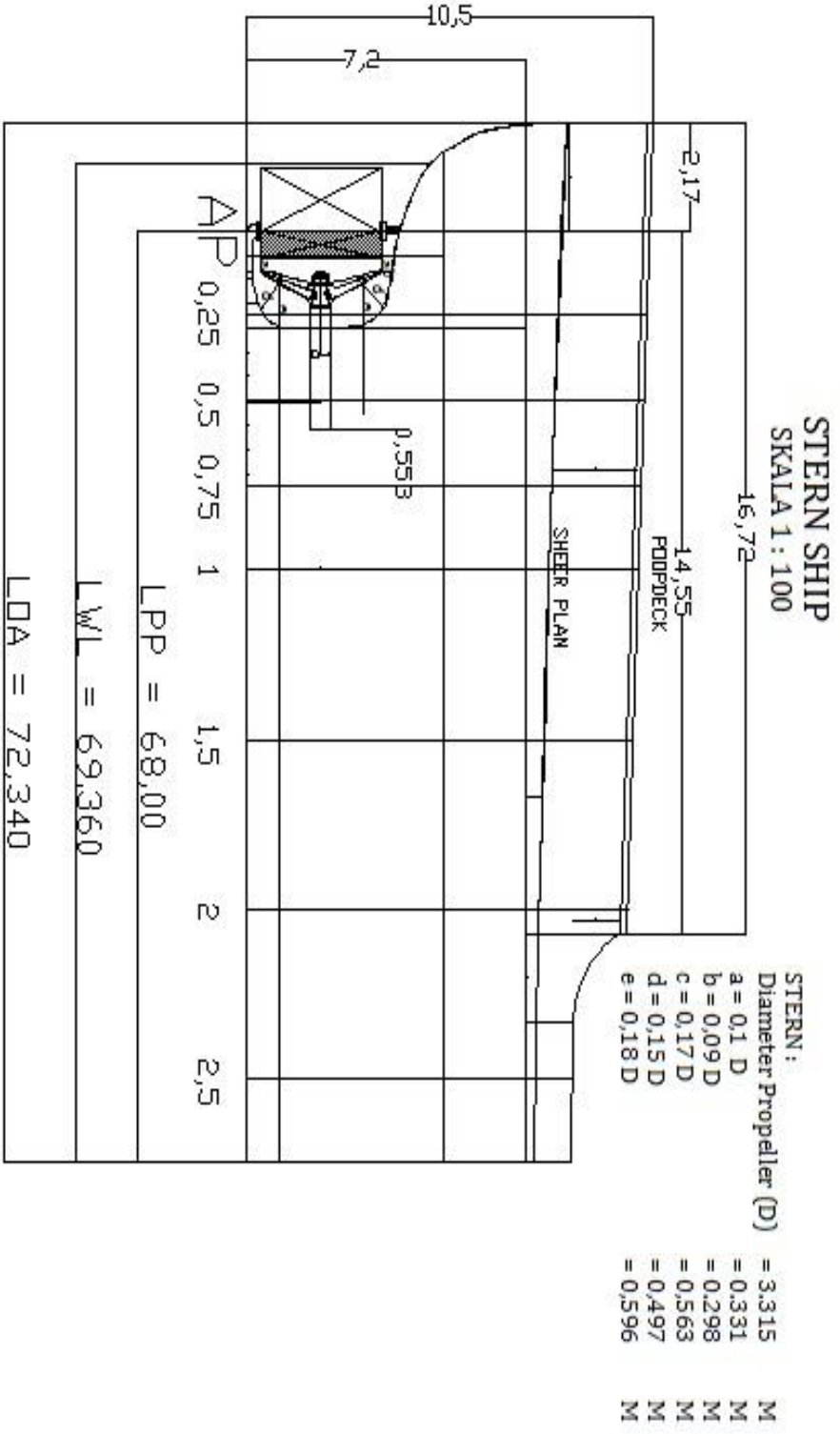
Jarak Poros Propeller dengan Base Line R Propeller + f + Tinggi sepatu kemudi = 1,658 + 0,133 + 0,236
= 2,026 m



Gambar 2.13 Stern clearence



Gambar 2.14 Haluan



Gambar 2.15 Buritan Kapal