BAB II
RENCANA GARIS
(*LINES PLAN*)

2.1. Perhitungan Dimensi Kapal

2.1.1. Panjang Garis Muat (LWL)

LWL = Lpp + (2% - 3%) Lpp → diambil 2%

= Lpp + 2% Lpp

= 60,07+ (0.02 x 60,07)

= **61,271 m**

2.1.2. Panjang Displacement untuk kapal baling – baling tunggal (L displ)

L displ = ½ (LWL + Lpp)

= ½ x (61,27 + 60,07)

= **60,671 m**

2.1.3. Panjang Keseluruhan (LOA)

LOA $= \left(\frac{100}{94} \sim \frac{100}{95}\right)$ x Lpp → diambil $\frac{100}{95}$

$= \frac{100}{95}$ x 60,07

= 63,230 m

2.1.4. Coefisien Block (Cb) menurut Kerlen

Cb $= 1{,}179 - \frac{(0{,}333\ x\ V(knot))}{(LPP(m)^{0,5})}$

$= 1{,}179 - \frac{(0{,}333\ x\ 13{,}00)}{(60{,}07^{0,5})}$

= **0,65** Memenuhi (0.65 – 0.80)

2.1.5. Coefisien Midship (Cm) Menurut " Van Lammerent"

Cm = 0,9 + (0,1 x √Cb)

= 0,9 + (0,1 x √ 0,65)

= **0,981** Memenuhi (0.94 – 0.98)

2.1.6. Coefisien garis air (Cw) Menurut Troast

Cw = $\sqrt{cb - 0.025}$

= $\sqrt{0,65 - 0,025}$

= **0.80** Memenuhi (0.80 – 0.87)

2.1.7. Coefisien Prismatik (Cp) Menurut Troast

Cp = Cb/Cm

= 0,65/ 0,981

= **0,66** Memenuhi (0.65 – 0.80)

2.1.8. Luas Garis Air (AWL)

AWL = LWL x B x Cw

= 61,271 x 11,00 x 0,80

= **539,185** m^2

2.1.9. Luas Midship (Am)

Am = B x T x Cm

= 11,00 x 4,79 x 0,98

= **51,669** m^2

2.1.10. Volume Displacement

V displ = Lpp x B x T x Cb

= 60,07 x 11,00 x 4,79 x 0,65

= **2057,307** m^3

2.1.11. Displacement

D = V displ x γ x c

Dimana :

γ = 1.025 Berat jenis air laut

c = 1.004 Koefisient Pengelasan

D = 2057,307 x 1.025 x 1.004

= **2117,175** Ton

2.1.12. Coefisien Prismatik Displacement (Cp displ)

Cp Displ = (Lpp / L displ) x Cp

= (60,07 / 60,671) x 0,66

= **0,656**

2.2. Menentukan Letak *Longitudinal Center of Bouyancy* (LCB)

2.2.1. Menggunakan Cp *Disp*

Dengan menggunakan Cp displacement pada grafik NSP pada Cp displ = 0,656 didapat letak titik LCB (Longitudinal centre of Bouyancy) = 0,48% x L displ, dimana L displ = 60,671 m

Cp Displ = (Lpp x Cp) / LDispl

= (60,07 / 60,671) x 0,66

= **0,656**

A. Letak LCB Displ Menurut Grafik NSP

LCB Displ= 0,4 % x L displ

= 0,4% x 60,671

= **0,243** m (Dibelakang ϕ L displ)

B. Jarak Midship (ϕ) L displacement ke FP

ϕ Displ = 0,5 x L displ

= 0,5 x 60,671

= **30,335** m

C. Jarak Midship (ϕ) Lpp ke FP

ϕ Lpp = 0,5 x Lpp

= 0.5 x 60,07

= **30,035** m

D. Jarak antara midsphip (ϕ) Displ dengan midship (ϕ) Lpp

= ϕ Displ – ϕ Lpp

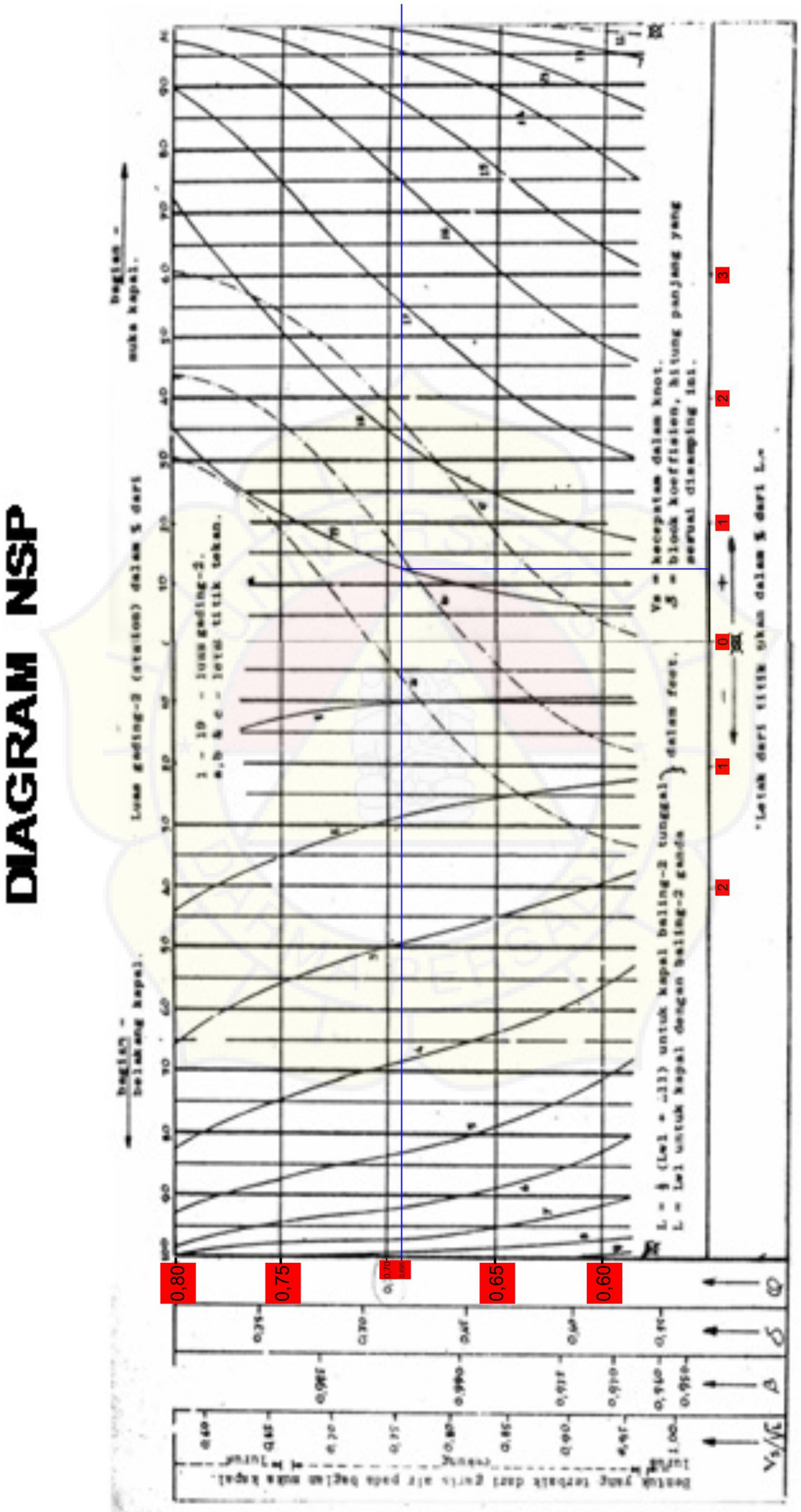
= 30,335 – 30,035

= **0,30** m

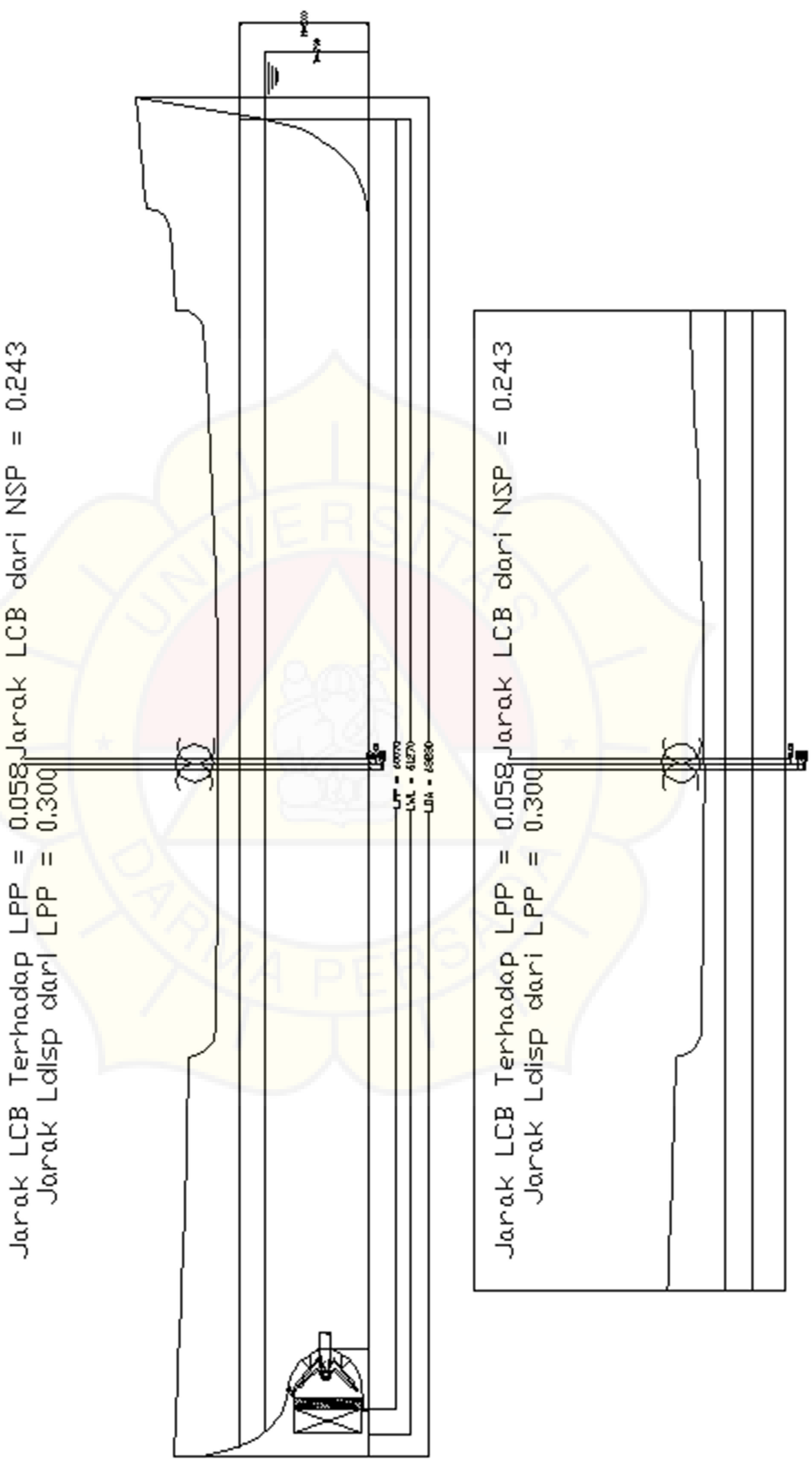
E. Jarak antara LCB terhadap (ϕ) Lpp

= 0,240 – 0,30

= **-0,058** m (Dibelakang midship ϕ Lpp)



Gambar 2.1 Letak LCB *Displacement* Berdasarkan Grafik NSP



Gambar 2.2 Letak LCB *Displacement* KM. RIDHO

2.2.2. Menggunakan Diagram NSP

Am = **54,650** m^2

Tabel 2. 1 Hasil Perhitungan Presentase Diagram NSP dengan A_m

No. Ord	%	% Terhadap Am	Fs	Hasil	Fm	Hasil
AP	0.000	0.000	1	0.000	-10	0.000
1	0.085	4.392	4	17.567	-9	-158.107
2	0.250	12.917	2	25.835	-8	-206.676
3	0.455	23.509	4	94.038	-7	-658.263
4	0.665	34.360	2	68.720	-6	-412.319
5	0.765	39.527	4	158.107	-5	-790.536
6	0.865	44.694	2	89.387	-4	-357.550
7	0.922	47.613	4	190.452	-3	-571.356
8	0.955	49.344	2	98.688	-2	-197.376
9	1	51.669	4	206.676	-1	-206.676
					Σ_2	-3558.858
10	1	51.669	2	103.338	0	0.000
11	0.99	51.152	4	204.609	1	204.609
12	0.985	50.894	2	101.788	2	203.576
13	0.970	50.119	4	200.476	3	601.427
14	0.920	47.535	2	95.071	4	380.284
15	0.830	42.885	4	171.541	5	857.705
16	0.640	33.068	2	66.136	6	396.818
17	0.450	23.251	4	93.004	7	651.029
18	0.285	14.726	2	29.451	8	235.611
19	0.090	4.650	4	18.601	9	167.408
FP	0	0.000	1	0.000	10	0.000
			Σ_1	2033.485	Σ_3	3698.467

1. h = L Displ / 20

   h = 60,6706 / 20

   h = **3,034** m

2. Volume Displacement

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

   = 1/3 x 3,034 x 2033.49

   = **2056,216** m³

3. Letak LCB NSP

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

   $$= \frac{-3558{,}858 + 3698{,}467}{2033{,}485} x \frac{60{,}07}{20}$$

   = **0,206 m**

4. Koreksi Prosentase penyimpagan LCB

   $$= \frac{LCBdispl - LCBNSP}{Ldispl} x100\%$$

   $$= \frac{0{,}24 - 0{,}206}{60{,}670} x100\%$$

   = **0,060** % < 0,1 % (Memenuhi syarat)

5. Koreksi prosentase penyimpangan untuk volume Displacement

   $$= \frac{Voldisp\ awal - Voldispl\ NSP}{Voldispl\ awal} x100$$

   $$= \frac{2056{,}216 - 205\ \ {,}307}{2057{,}307}\ x\ 100\%$$

   = **0,053 %** < 0,5 % (Memenuhi syarat)

2.2.3. Perhitungan Koefisien 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 %

= (-0,058 / 60,07) x 100 %

= **-0,096** %

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

Qa = Qf = Cp ± (1.40 + Cp) e

Dimana :

Cp = 0,66 (Coefisien prismatik)

Maka :

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

= 0,66 + (1,40 + 0,66) x -0,00096

= **0.661**

Qa = Cp – (1.40 + Cp) e

= 0,66 – (1,40 + 0,66) x -0,00096

= **0.665**

Tabel Luas tiap section terhadap Am menurut Van Lamerent

Am = **44.471** m^2

Tabel 2.2 CSA Lama

No	% L station	Luas station
AP	0	0
0.25	0,061	3.3152
0.5	0,132	6,820
0.75	0,210	10,850
1	0,293	15,139
1.5	0,463	23,923
2	0,629	32,500
2.5	0,770	39,785
3	0,876	45,262
4	0,98	50,791
5	1	51,979
6	1	50,894
7	0,88	45,572
7.5	0,777	40,147
8	0,637	32,913
8.5	0,471	24,336
9	0,299	15,449
9.25	0,214	11,057
9.5	0,135	6,975
9.75	0,062	3,203
FP	0,000	0,000
		$\sum$ = 510,748

Untuk menggambar CSA baru

P = LCB total terhadap ϕ Lpp = 0.040 selisih P dan Q = 0,063

Q = Jarak antara LCB terhadap (ϕ) Lpp = 0.0508

$b = \frac{3Cp-1}{4Cp} = 0{,}369$

Tabel luas tiap section terhadap Am dari grafik CSA lama

Am = **51,669** m^2

Tabel 2.3 CSA Baru

No. Ord	% Luas	Luas x Am	FS	Hasil	FM	Hasil
AP	0.058	1.034	0.25	0.602	-5	-3.009
0.25	0.115	2.575	1	3.169	-4.75	-15.055
0.5	0.239	5.037	0.5	3.429	-4.5	-15.430
0.75	0.364	8.135	1	10.910	-4.25	-46.367
1	0.484	11.151	0.75	11.417	-4	-45.667
1.5	0.694	17.706	2	48.110	-3.5	-168.384
2	0.844	24.206	1	32.679	-3	-98.037
2.5	0.938	30.654	2	80.008	-2.5	-200.021
3	0.986	36.701	1.5	68.267	-2	-136.534
4	1	46.040	4	204.283	-1	-204.283
5	1	50.632	2	104.531	0	-
					□ 2	-932.785

		-				
6	1	51.392	4	204.697	1	204.697
7	0.887	50.156	1.5	68.735	2	137.469
7.5	0.78	47.525	2	80.736	2.5	201.841
8	0.641	42.495	1	33.094	3	99.283
8.5	0.474	33.746	2	48.940	3.5	171.290
9	0.301	21.669	0.75	11.651	4	46.602
9.25	0.215	15.391	1	11.118	4.25	47.251
9.5	0.136	9.383	0.5	3.507	4.5	15.780
9.75	0.062	4.130	1	3.221	4.75	15.298
FP	0.000	-	0.25	-	0	-
			□□$_1$	1,033.102	□$_3$	939.511

A. h = Lpp / 10
= 60,07/ 10
= **6,007** m

B. Volume Displacement Pada Main Part
V displ= 1/3 x LPP/10 x $\sum_1$
= 1/3 x 6,202 x 967,106
= **1.999,330** m^3

C. Letak LCB pada Main Part

$$LCB = \frac{\sum 3 + \sum 2}{\sum 1} x \frac{Lpp}{10}$$

$$= \frac{-932,785 + 939,510}{1033,102} x6,01$$

= 0,039 m

D. Perhitungan Pada Cant Part

Untuk perhitungan volume dan LCB pada cant part adalah sbb : Pada AP = **2,3** m

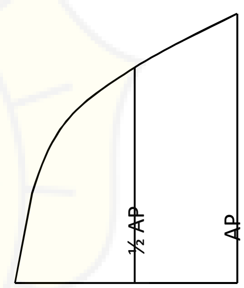
Tabel 2.4 Perhitungan Cant Part

No. Ord.	Luas Station	Fs	Hasil	F M	Hasil
0	0	1	0	2	0
0,5 AP	0,29	4	0,115	1	0,115
AP	0,058	1	0,0575	2	0,115
		$\sum_1$ =	**0,173**	$\sum_2$ =	**0,230**

e $= \dfrac{LWL - Lpp}{2}$

$= \dfrac{61{,}27 - 6\ \ {,}07}{2}$

= **0,601** m



E. Volume Cant Part

V Cant Part = 1/3 x e x $\sum_1$

= 1/3 x 0,60 x 0,173

= **0,035** m^3

F. LCB Cant Part terhadap AP

$= \dfrac{\sum_2}{\sum_1} xe$

$= \dfrac{0{,}230}{0{,}173} x 0{,}60$

= **0,801** m

G. Jarak LCB Cant Part terhadap ϕ Lpp

= ½ x Lpp + LCB Cant Part

= ½ x 60,07+(0,801)

= **31,016** m

H. Volume Displacement total

V displ total = Vol. Disp MP + Vol. Disp CP

= 2068,615 + 0,035

= **2068,649** m^3

I. LCB Total Terhadap ϕ Lpp

$$\text{LCB total} = \frac{(LCBmainpart x Volmainpart) + (LCBcantpart x Volcantpart)}{Volume\ disp\ total}$$

$$= \frac{(0{,}039\ x\ 2.068{,}615)+(31{,}016\ x\ 0{,}035)}{2.068{,}649}$$

= 0,040 m

2.2.4. Koreksi Hasil Perhitungan

1. Koreksi Untuk Volume Displacement

$$= \frac{Vol.Total\ - Vol.DisplPerhi\ tungan}{VolDisplPe\ rhitungan} \text{ x } 100\%$$

$$= \frac{2.068{,}649-2.057{,}307}{2.057{,}307} x100\%$$

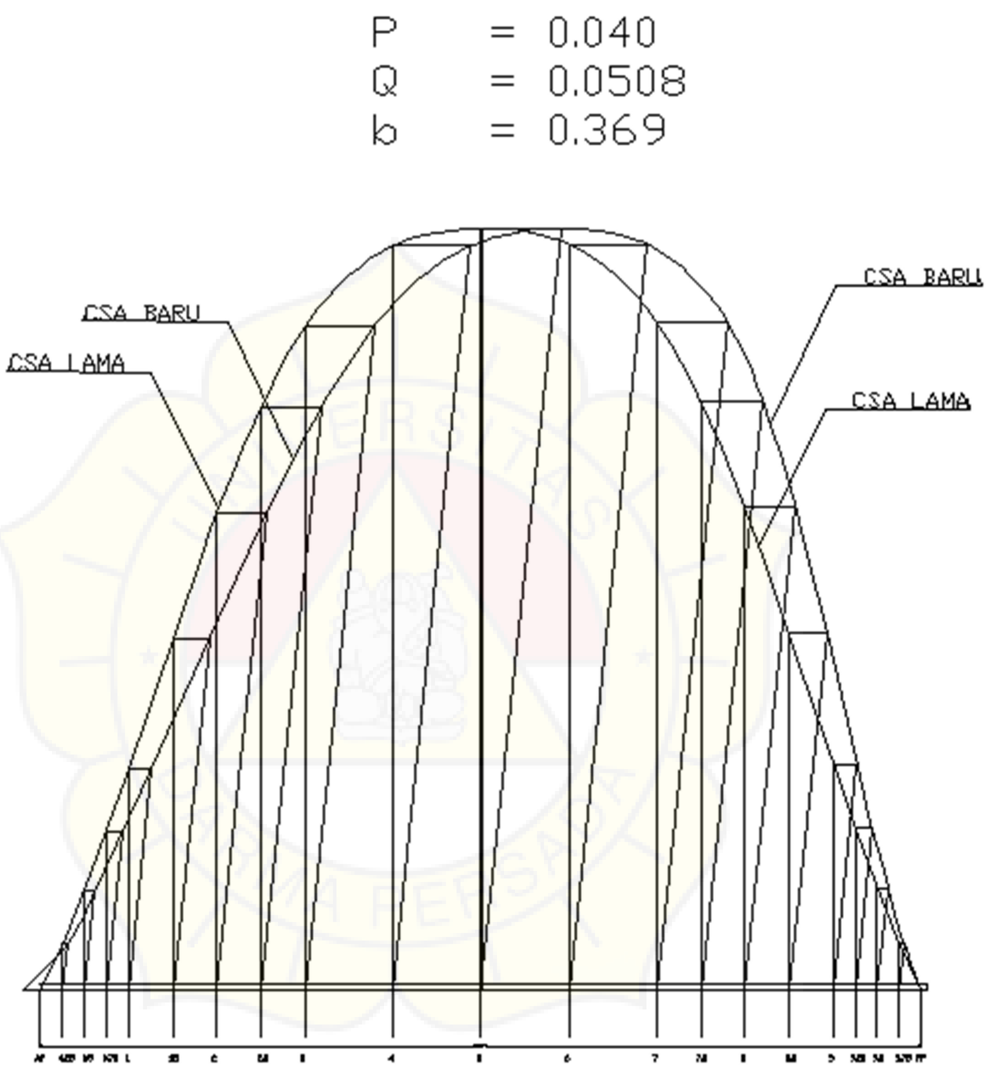
= **0,006** % < 0.5 % (Memenuhi)

2. Koreksi Untuk Prosentase penyimpangan LCB

$$= \frac{LCB\ Thd\ midshipLpp - LCB\ total}{Lpp} x100\%$$

$$= \frac{-0{,}058-0{,}40}{60{,}07} x100\%$$

= **0,002** % < 0,1 % (Memenuhi)

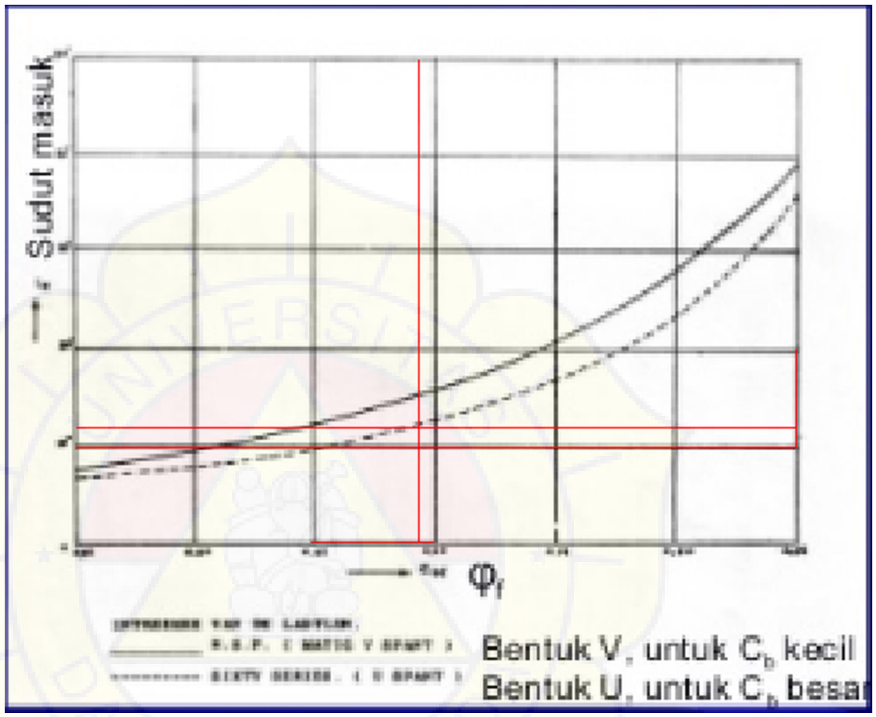


Gambar 2.3 CSA Lama & CSA Baru

2.3. Rencana Bentuk Garis Air

2.3.1. Perhitungan Sudut Masuk

Besarnya sudut masuk (α), untuk menghitung besarnya sudut masuk garis air berdasarkan Coefisien Prismatik Depan (Qf). Digunakan pendekatan dengan menggunakan bantuan diagram *Latsun.*



Gambar 2.4 Diagram Latsun

Dimana :

Pada perhitungan penentuan letak LCB, Cp = 0.661

Dari grafik Lastiun didapat sudut masuk = 15 °

Penyimpangan = ± 3 °

Maka besarnya sudut masuk yang diperoleh = 18 °

Tabel 2.5 Perhitungan Luas Bidang Air

No.ord	Luas Station	FS	Hasil
AP	2.209	0.25	0.552
0.25	3.239	1	3.239
0.5	3.605	0.5	1.803
0.75	3.844	1	3.844
1	4.034	0.75	3.026
1.5	4.347	2	8.694
2	4.591	1	4.591
2.5	4.480	2	8.960
3	5.049	1.5	7.574
4	5.500	4	22.000
5	5.500	2	11.000
6	5.500	4	22.000
7	4.949	1.5	7.424
7.5	4.415	2	8.830
8	3.681	1	3.681
8.5	2.928	2	5.856
9	1.952	0.75	1.464
9.25	1.464	1	1.464
9.5	0.976	0.5	0.488
9.75	0.488	1	0.488
FP	0.000	0.25	0.000
		$\sum_1$ =	**126.976**

2.3.2. Perhitungan Luas Bidang Garis Air

A. Luas Garis Air Pada Main Part

AWL mp = 2 x 1/3 x (Lpp / 10) x $\sum_1$

= 2/3 x (60,07 / 10) x 126,976

= **508,498** m^2

B. Rencana Bentuk Garis Air pada Cant Part

Pada AP = **2,209 / 0,5 AP = 1,1045**

Tabel 2.6 Luasan pada Cant Part

No. Ord	Tinggi Ord.	F s	Hasil
AP	2.209	1	2.209
0,5 AP	1.105	4	4.418
0	0	1	0.000
		∑1 =	**6.627**

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

$= \frac{61,27 - 60,07}{2}$

= 0,601 m

D. Luas Garis Air pada Cant Part (AWL CP)

AWL Cp = 2 x e x $\sum_1$

= 2 x 0,6007 x 6,627

= **7,961** m^2

E. Luas Total Garis Air (AWL total)

AWL total = AWL mp+ AWL cp

= 508,498 + 7,961

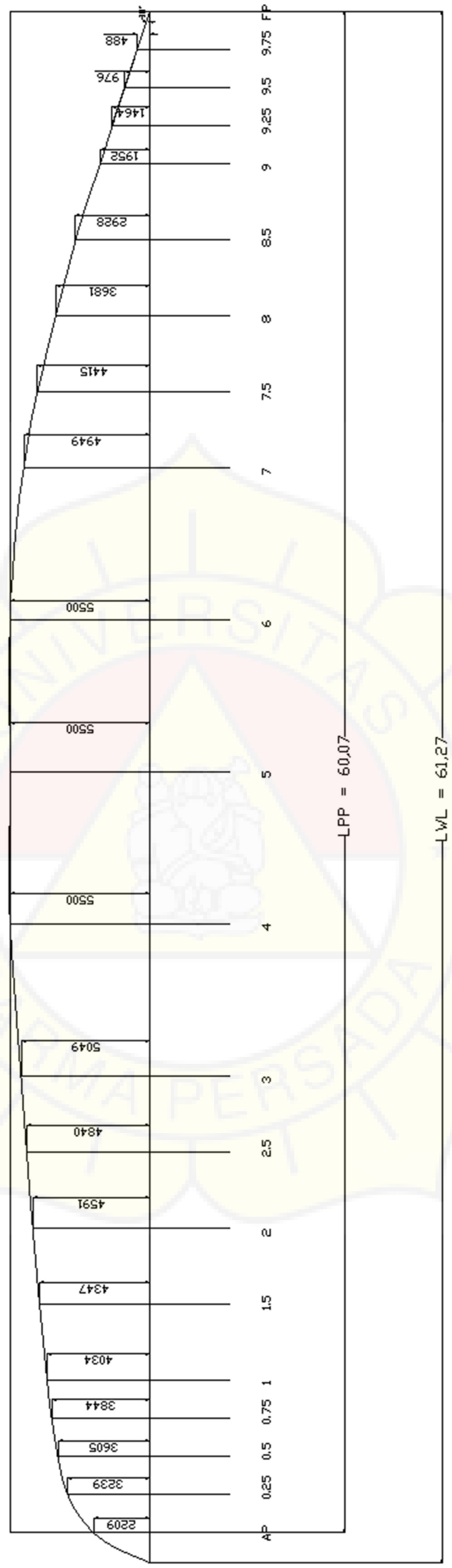
= **516,459** m^2

F. Koreksi Luas Garis Air

$= \frac{AWLawal - AWLtotal}{AWL} \times 100\%$

$= \frac{532,832 - 516,459}{532,832} x100\%$

= **0,0307** % < 0,5 % (Memenuhi syarat)



Gambar 2.5 Perencanaan Bentuk Garis Air KM. RIDHO

2.4. Perhitungan Radius Bilga

2.4.1. Letak Trapesium ABCD

Dimana

B = 11,00 m

½ B = 5,50 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

Cm = 0,98

Tan α2 = $\frac{AB}{BC}$ **=** $\frac{5,50}{0,11}$ **= 50**

α2 = 88,850

α1 = 0,5 x (180 - α2)

= 0,5 x (180 – 88,850)

= 0,5 x 91,15

= 45,57

2.4.2. Perhitungan Luas Trapesium

1. Luas Trapesium AECD
   = ½ (1/2 B) x ((T x (T – a))
   = B / 4 ((4,79 x (4,79 – 0,110))
   = 11,00 / 4 ((4,79 x (4,79 – 0,110))
   = 2.75 x (22.4172)
   = **26,043** 61.6473 m^2
2. Luas AFHEDA
   = ½ x Luas Midship

= ½ x B x T x Cm

= ½ x 11,00 x 4,79 x 0,98

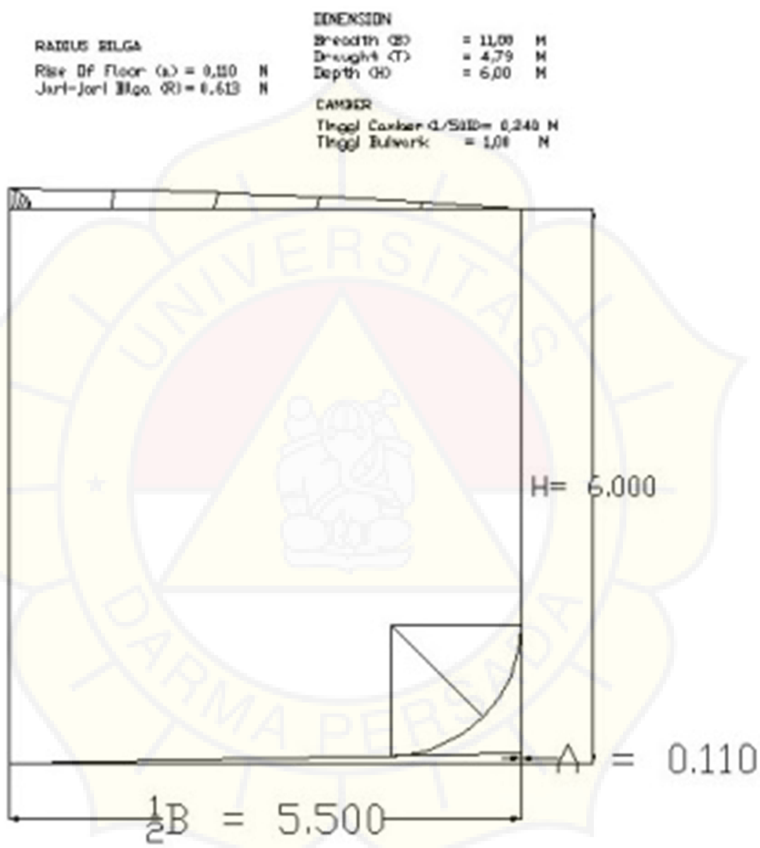
= **25,835** m^2

3. Luas FGHCF

= Luas trapesium AECD – AFHEDA

= 26,043 – 25,835

= **0,208** m^2



Gambar 2.6 Perencanaan Radius Bilga KM. RIDHO

4. Luas FCG

= ½ x luas FGHCF

= ½ x 0,208

= 0,104 m^2

Luas Juring MFG = $\alpha 1/360^o$ x πR^2

Luas FCG = Luas MFC – Luas juring MFG

= $0,5r^2 \tan \alpha - {}^{\alpha}/_{360}$ x πr^2

Jadi Luas ACED – Luas AFHEDA = Luas MFC – Luas juring MFG

$26,043 - 25,835 = 0,5r^2 \tan 45,573 - {}^{45,573}/_{360} x\ Mr^2$

$0,208 = 0,51\text{-}135r^2 - 0,402r^2$

$0,208 = 0,553R^2$

$R^2 = 0.376$

$R = 0.613$

2.5. Perencanaan Bentuk Body Plan

2.5.1. Merencanakan bentuk Body Plan adalah:

Merencanakan/membentuk garis air lengkung pada potongan ordinat.

2.5.2. Langkah – langkah

1. Membuat empat persegi panjang dengan sisi ½ B dan T
2. Pada garis air T di ukurkan garis b yang besarnya : ½ Luas Station di bagi T
3. Dibuat persegi panjang ABCD
4. Di ukurkan pada garis air T garis Y = ½ lebar garis air pada station yang bersangkutan
5. Dari tiik E kita merencanakan bentuk station sedemikian sehingga luas ODE : luas OAB letak titik 0 dari station – station harus merupakan garis lengkung yang stream line.
6. Setelah bentuk station selesai di buat, di lakukan penggesekan volume displacement dari benuk – bentuk station yang
7. Kebenaran dari lengkung – lengkung dapat di cek dengan meng gunakan planimeter.

2.5.3. Rencana Bentuk Body Plan

T : 4,79 m

2T : 9,58 m

Tabel 2.7 Rencana Bentuk *Body Plan*

Np. Ord	Y = ½ B	B = 1s/2t	Luas Stasion
AP	2.209	0.251	2.407
0,25	3.239	0.331	3.169
0,5	3.605	0.716	6.858
0,75	3.844	3.932	37.664
1	4.034	1.589	15.222
1,5	4.347	8.366	80.147
2	4.591	3.411	32.679
2,5	4.480	4.176	40.004
3	5.049	4.751	45.511
4	5.500	5.331	51.071
5	5.500	5.462	52.425
6	5.500	5.456	52.265
7	5.500	5.342	51.174
7,5	4.949	4.783	45.823
8	4.415	4.214	40.368
8,5	3.681	3.455	33.094
9	2.928	2.554	24.470
9,25	1.952	1.622	15.534
9,5	1.464	1.161	11.118
9,75	0.976	0.732	7.013
FP	0.488	0.336	3.221

2.5.4. Perhitungan Koreksi Volume *Displacement* rencana *Body Plan*

Tabel 2.8 Koreksi Volume *Displacement Main Part*

Ordinat	Luas station	FS	Hasil
AP	2.407	0.25	0.602
0,25	3.169	1	3.169
0,5	6.858	0.5	3.429
0,75	10.910	1	10.910
1	15.222	0.75	11.417
1,5	24.055	2	48.110
2	32.679	1	32.679
2,5	40.004	2	80.008
3	45.511	1.5	68.267
4	51.071	4	204.283
5	52.265	2	104.531
6	51.174	4	204.697
7	45.823	1.5	68.735
7,5	40.368	2	80.736
8	33.094	1	33.094
8,5	24.470	2	48.940
9	15.534	0.75	11.651
9,25	11.118	1	11.118
9,5	7.013	0.5	3.507
9,75	3.221	1	3.221
FP	0.000	0.25	0.000
		$\sum_1$ =	1033.10

Displacement perhitungan

= Lpp x B x T x Cb

= 60,07 x 11,00 x 4,79 x 0,65

= 2057,307 m3

Volume *displacement* perencanaan

= 1/3 x Lpp/10 x Σ_1

= 1/3 x 60,07/10 x 1033,102

= 2068,615 m^3

Tabel 2.9 Koreksi Volume *Displacement Cant Part*

No Ord	Luas Station	FS	Hasil	FM	Hasil
AP	0,058	1	0,0575	2	0,115
½ AP	0,029	4	0,115	1	0,115
0	0	1	0	0	0
		Σ_1 = 0,173		Σ_2 = 0,230	

Volume Cant Part

Vcp = 1/3 x e x Σ_1

= 1/3 x 0,60 x 0,173

= **0,035** m^3

V Displacement Total

= Volume Main Part + Volume Cant Part

= 2068,615 + 0,035

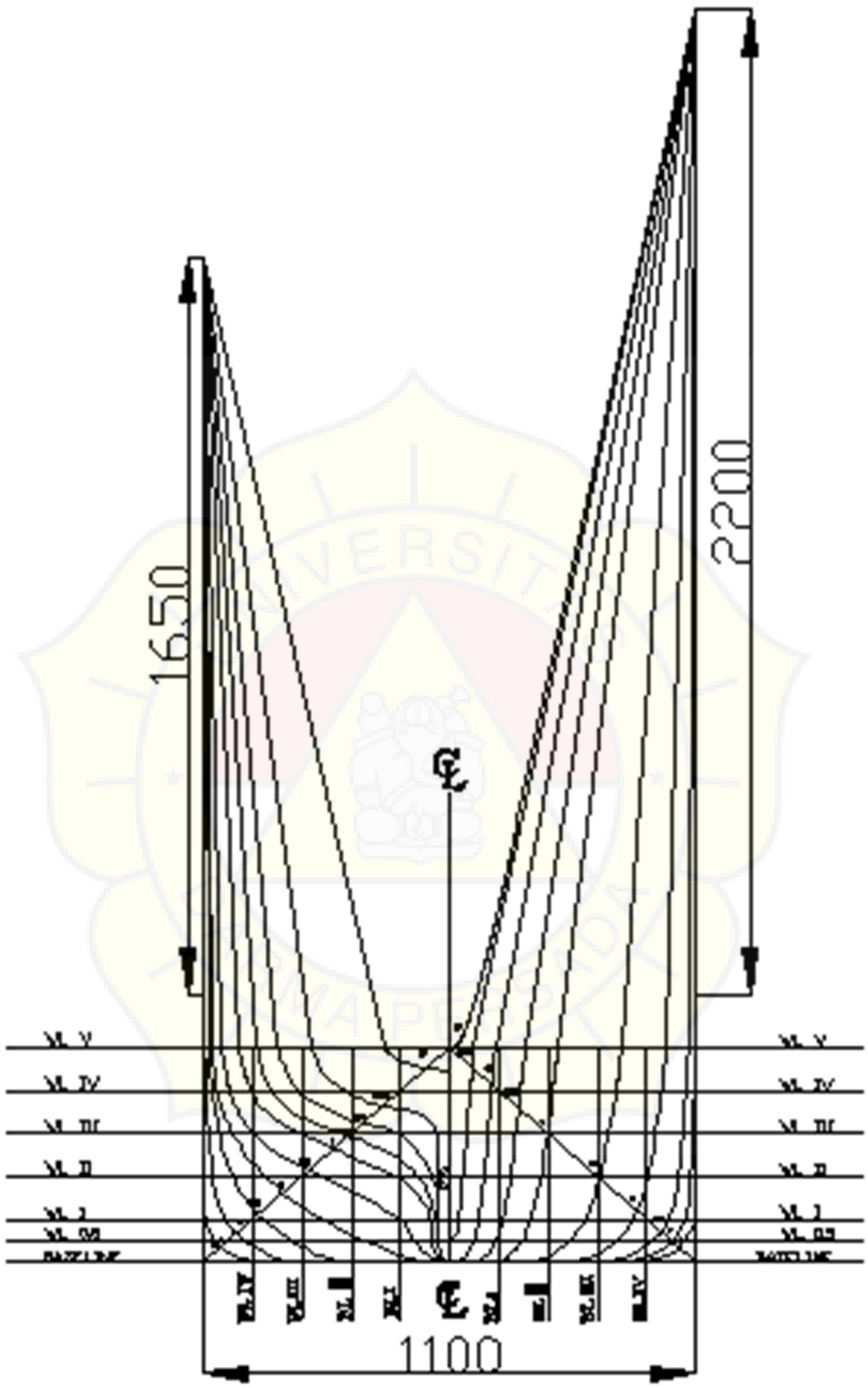
= **2068,649** m^3

Koreksi penyimpangan volume displacement body plan

$$= \frac{\text{Vol displ perencanaan - Vol displ perhitungan}}{\text{Volume displacement perencanaan}} \text{ x } 100\%$$

$$= \frac{\mathbf{2068{,}649 - 2057{,}307}}{2057{,}307} \; x \; 100\%$$

= **0,006** % < 0.5 % (memenuhi syarat)



Gambar 2.7 Perencanaan Bentuk *Body Plan* KM. RIDHO

2.6. Perhitungan *Chamber, Sheer,* dan Bangunan Atas

2.6.1. Perhitungan Chamber

Chamber :

= 1/50 x B

= 1/50 x 11,00

= **0,22** m = **220** mm

2.6.2. Perhitungan Sheer

1. Bagian Buritan (Belakang)

a) AP = 25 (L/3 + 10)

= 25 (60,07/ 3 + 10)

= **0,751** m

b) 1/6 Lpp dari AP

= 11,1 (L/3 + 10)

= 11,1 (60,07/ 3 + 10)

= **0,333** mm

c) 1/3 Lpp dari AP

= 2,8 (L/3 + 10)

= 2,8 (60,07/ 3 + 10)

= **0,084** mm

d) Bagian Midship (Tengah) = 0 m

2. Bagian Haluan (Depan)

a) FP = 50 (L/3 + 10)

= 50 (60,07/3 + 10)

= **1,501** m

b) 1/6 Lpp dari FP

= 22,2 (L/3 + 10)

= 22,2 (60,07/3 + 10)

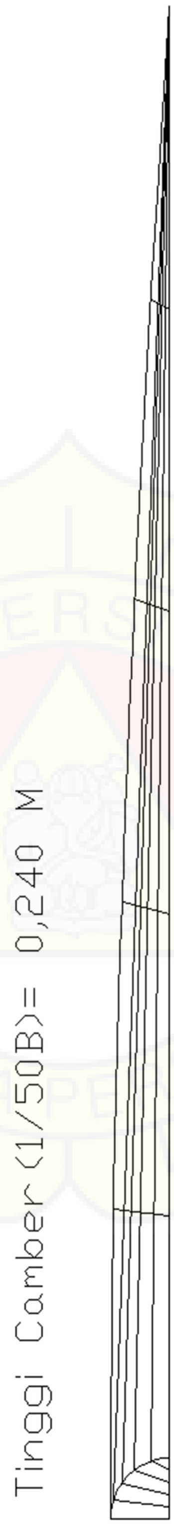
= **0,667** m

c) 1/3 Lpp dari FP

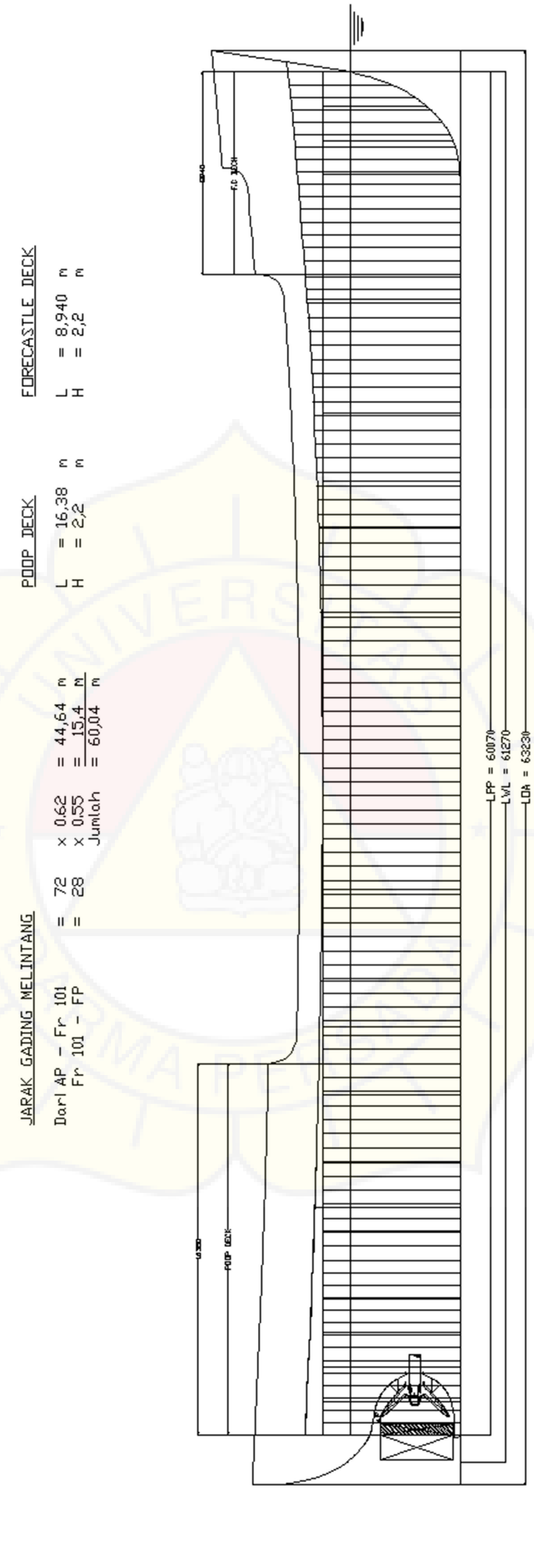
= 5,6 (L/3 + 10)

= 5,6 (60,07/3 + 10)

= **0,168** m



Gambar 2.8 *Chamber*



Gambar 2.9 Perencanaan *Sheer Line* KM. Ridho

2.6.3. Bangunan Atas (Menurut Methode Varian)

1. Perhitungan jumlah gading

   Jarak gading (a)

   a = Lpp / 500 + 0.48

   = 60,07 / 500 + 0.48

   = 0.60 m diambil **0,62** m

   Jika yang diambil = 0,62

   Untuk Lpp = 60,07

   Maka = 0.62 x 72 = 44,64 m

   = 0.55 x 28 = 15,4 m

   = 60,07 m

   Dimana jumlah total gading adalah 72 + 28 = 104 gading

2. *Poop Deck* (Geladak Kimbul)

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

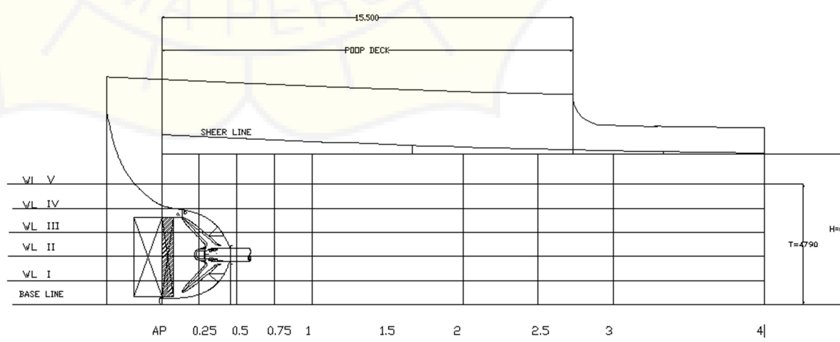
   Panjang = 25 % x Lpp

   = 25,0 % x 60,07

   = 15,01 m

   Diambil = **15,5** m

   Dimana (25 x 0,62) = 15,50 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.



Gambar 2.10 Perencanaan *Stern Ship* KM. RIDHO

3. *Fore Castle Deck* (Geladak Akil)

   Panjang *fore castle deck* : (10 % - 15 %) Lpp

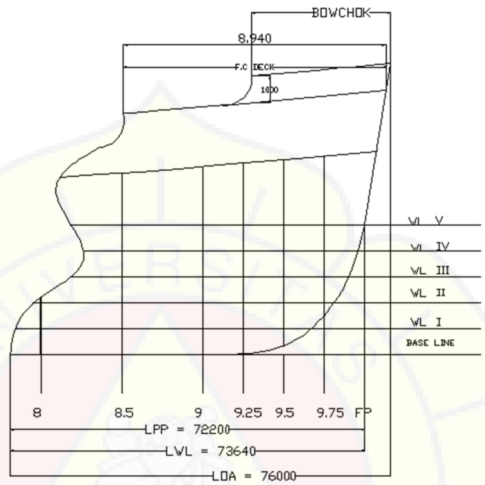
   Panjang = 14 % x Lpp

= 14 % x 60,07

= 8,4 m

Diambil = 8,94 m

Di mana ((12 x 0,60) m. Panjang *fore castle deck* (geladak akil) = 6,80 m sampai FP, dengan jumlah gading 12 buah, dengan tinggi deck akil (1.9 – 2.2) m, yang direncanakan **= 2,2** m (dari main deck).



Gambar 2.11 Perencanaan *Stem Ship* KM. RIDHO

4. Jarak Sekat Tubrukan

Minimal	: 0,05 x LPP
	: 0,05 x 60,07 = 3.00
Maksimal	: 0,08 x LPP
	: 0,08 x 60,07 = 4.89
Rencana Jarak Gading	: (8 x 0,6) = 4**,80 dari FP**

5. Jarak Gading Pada *Main Deck* (Balok Dek)

Panjang main deck = LPP – (FC Deck + Poop Deck)

= 60,07– (8,94 + 15,5)

= 35,63 m

6. Jarak Gading Memanjang

A = 2 x LPP + 600 mm

= 2 x 60,07+ 600 mm

= 720,14 mm diambil 0,72 m

Tinggi Double Bottom/Alas Ganda = max 1,2 m

HDb = 350 + 45 x B

= 350 + 45 x 11,00

= 845 mm diambil 0,85 m

Jumlah Gading

= H – (tinggi HDb)

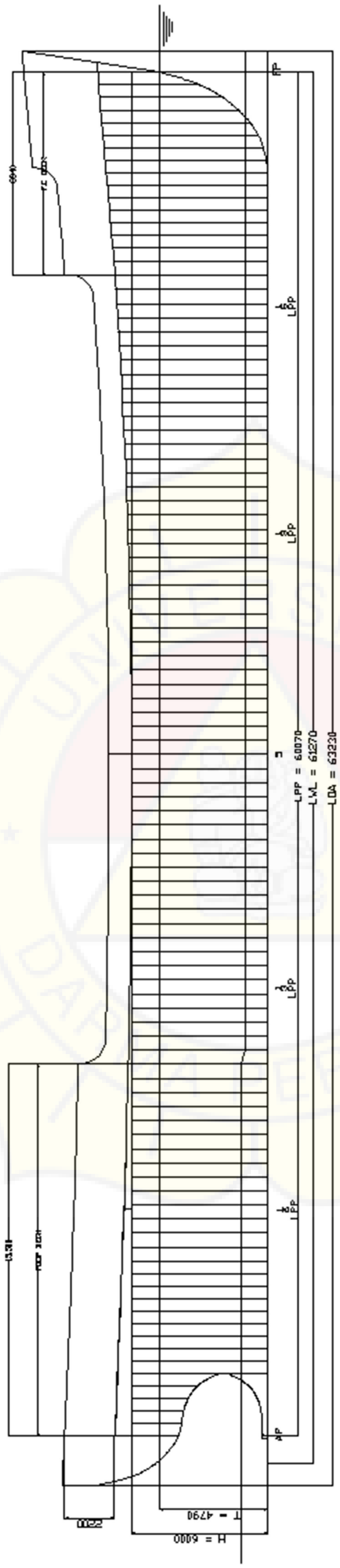
= 4.62 – 0,85

= 3,77 diambil 5 jarak gading memanjang dengan l: 0,730 m

Maka = 0.73 x 4 = 2,92 m

= 0.425 x 2 = 0,85 m

= 3,77 m



Gambar 2.12 Perencanaan Jarak Gading KM. RIDHO

2.7. Perhitungan Ukuran Daun Kemudi

2.7.1. Perhitungan Luas Daun Kemudi

Menurut BKI 1996 Vol. II hal. 14.1

$$A = C_1 \text{ x } C_2 \text{ x } C_3 \text{ x } C_4 \text{ x } \frac{1.75 \text{ x L x T}}{100} \quad (m^2)$$

Dimana :

A = Luas daun kemudi (m^2)

L = Panjang Kapal = 60,07 m

C_1 = Faktor untuk type kapal = 1,0

C_2 = Faktor untuk type kemudi = 1,0

C_3 = Faktor untuk profil kemudi = 1,0

C_4 = Faktor untuk rancangan kemudi = 1 untuk kemudi dengan jet propeller

Jadi :

$$A = C_1 \text{ x } C_2 \text{ x } C_3 \text{ x } C_4 \text{ x } \frac{1.75 \text{ x L x T}}{100} \; m^2$$

$$= 1 \text{ x } 1 \text{ x } 1 \text{ x } 1 \text{ x } \frac{1,75 \; x 60,07 \; x \; 4,97}{100} \; m^2$$

$$= \mathbf{5,035} \; m^2$$

Koreksi :

$$\frac{0.023}{3\sqrt{\frac{L}{CbxB} - 6.2}} < \frac{A}{LxT} < \frac{0.03}{3\sqrt{\frac{L}{Cbxb} - 7.2}}$$

$$\frac{0.023}{3\sqrt{\frac{60,07}{0.65x11,00} - 6.2}} < \frac{18,328}{60,07x4,79} < \frac{0.03}{3\sqrt{\frac{60,07}{0.65x11,00} - 7.2}}$$

$$0,016 < 0,0175 < 0,024$$

2.7.2. Ukuran Daun Kemudi

A = h x b ⟶ Dimana : h = tinggi daun kemudi
b = lebar daun kemudi

Menurut kentetuan Perlengkapan Kapal halaman 58 harga perbandingan h / b = 1,5 sampai 2

Sehingga h / b = 2 ⟶ h = 2 b

A = h x b

A = 2b x b

5,035 = $2b^2$

$b^2 = \frac{5,035}{2}$

b^2 = 5,035

b = **1,587** m

h = A / b

= 5,035 / 1,587

= **3,173** m

Menurut Buku Perlengkapan Kapal Hal. 52. Sec. II.9

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

A' = 20 % x A

= 0.2 x **4,450**

= **0,89** m^2

Lebar bagian yang dibalancir pada potongan sembarang horizontal < 35 % dari lebar sayap kemudi, diambil 30 %

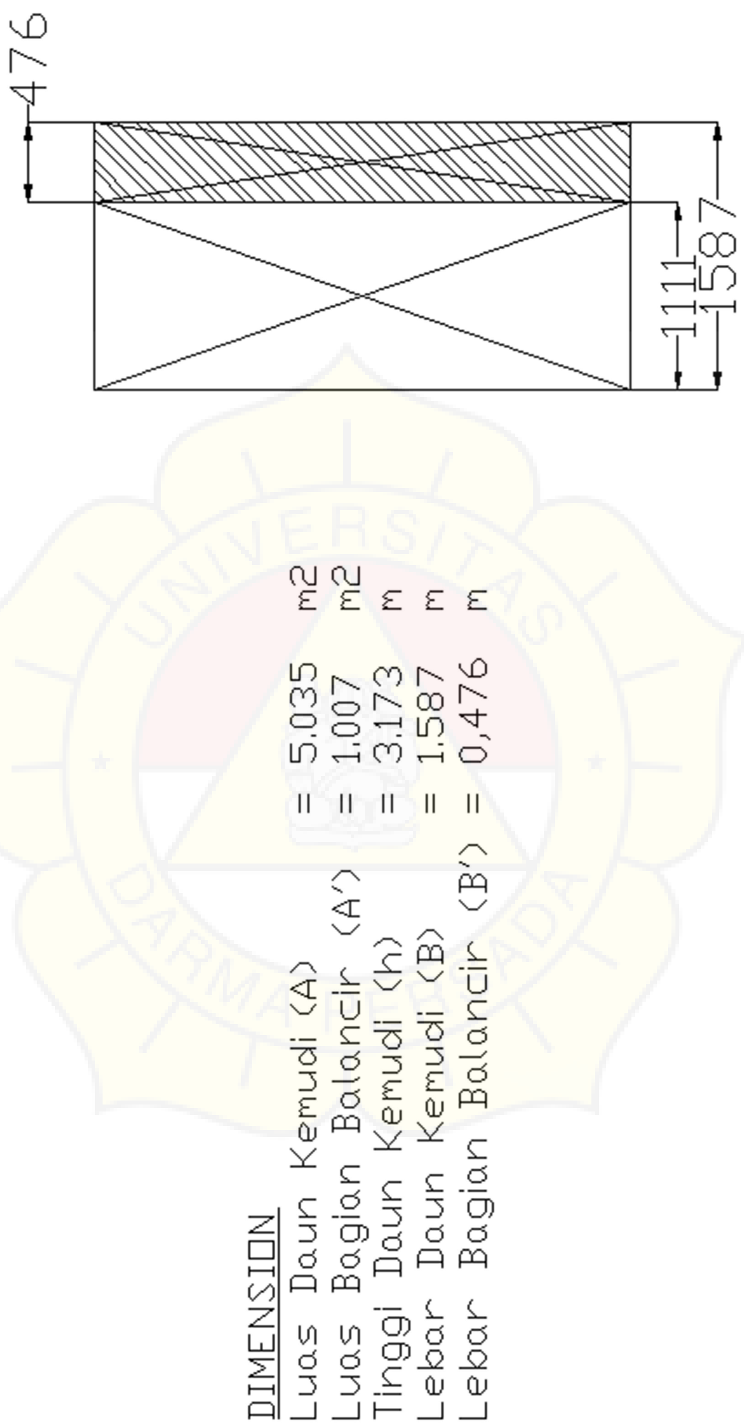
b' = 30% x b

= 0,30 x 1,503

= **0,476** m^2

Dari ukuran di atas dapat diambil ukuran daun kemudi :

a) Luas Daun Kemudi (A) = **5,935** m^2
b) Luas bagian balancir (A') = **1,007** m^2
c) Tinggi daun kemudi (h) = **3,173** m
d) Lebar daun Kemudi (b) = **1,587** m
e) Lebar bagian balancir (b') = **0,476** m



Gambar 2.13 Perencanaan Ukuran Daun Kemudi KM. RIDHO

2.8. Perhitungan Sepatu Kemudi

2.8.1 Perhitungan Gaya Sepatu Kemudi

Menurut BKI '96 Vol. II (hal. 14-3 Sec.B.1.1) tentang gaya Kemudi adalah :

Cr = 132 x Λ x V^2 x K_1 x K_2 x K_3 x K_t (N)

Dimana :

Λ = Aspek Ratio (h^2 / A : $2{,}98^2$ / 4,450 = **2**) .

V= Kecepatan dinas kapal = **10** knots

K_1 = Koefisien tergantung nilai A

$$= \frac{\Delta + 2}{3}$$ harga Δ tidak lebih dari 2

K_1 = $\frac{2+2}{3}$= 1,33 ≤ 2

K_2 = Koefisien yang tergantung dari kapal = 1,1

K_3 = 1,15 untuk kemudi dibelakang propeller.

Kt= 1,0 (normal)

Jadi :

Cr = 132 x Λ x V^2 x K_1 x K_2 x K_3 x K_t (N)

= 132 x 5,04 x ($169{,}000^2$) x 1,33 x 1.1 x 1.2 x 1.0 (N)

= **189.461,553** N

2.8.2 Perhitungan Sepatu Kemudi

Modulus penampang dari sepatu kemudi terhadap sumbu z, menurut BKI 1997 Volume II. Hal. 13.3

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

Dimana :

BI = Gaya kemudi dalam Newton

BI = Cr / 2

Cr = Gaya kemudi = **189461,553** N

BI = Cr / 2

= **189461,553** / 2 = **94730,7763** 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 $= \frac{Cr}{L_{10} \times 10^3}$; L_{10} = Tinggi daun kemudi = h_1 = **2,98** m

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

$$= \frac{189461,553}{59,702 \times 10^3}$$

= **3,17** m dimbil 3,0 m (5 jarak gading)

L_{50} = 5 x 0,62

= 3,1 m

Xmin = 0,5 x L_{50}

= 0,5 x 3,17

= **1,50** m

k = Faktor bahan = 1.0

Jadi Modulus Penampang Sepatu Kemudi adalah :

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

$$= \frac{94730,776 x1,50 x1,0}{80}$$

= **1776,202** cm^3

Wy = 1/3 x Wz

= 1/3 x 1776,202 cm^3

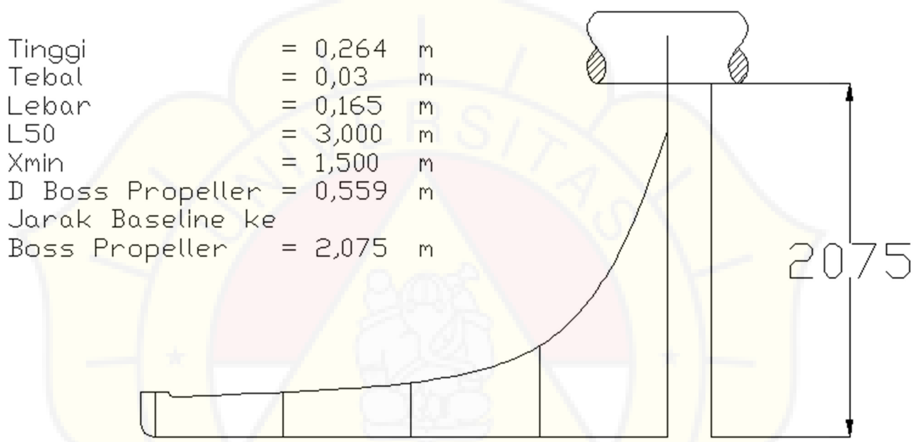
= **592,067** cm^3

Perencanaan profil sepatu kemudi dari plat dengan ukuran sbb :

- Tinggi : 264 mm
- Tebal : 30 mm
- Lebar : 165 mm

Tabel 2.10 Perhitungan Modulus Sepatu Kemudi

No	B	H	F = b x h	a	F x a^2	Iz = 1/12 x b x h^3
I	17	3	49.5	0	0	37.125
II	3.00	20.4	61.2	6.75	2788.425	2122.416
III	3	20.4	61.2	0	0	2122.416
IV	3	20.4	61.2	6.75	2788.425	2122.416
V	17	3	49.5	0	0	37.125
					$\sum_1$= 5576.85	**$\sum_2$= 6441.498**



Gambar 2.14 Perencanaan Sepatu Kemudi KM.RIDHO

Iz $= \sum_1 + \sum_2$

= 5576,85 + 6441,5 = **12018,35** cm^4

Wz' = Iz / a

= 12018,35 / 6,75

= **1780,496** Cm^3

Wz < Wz'

1776,202 cm^3 < **1780,496** cm^3 (Memenuhi)

Koreksi Wz

$$\frac{\boldsymbol{Wz\ Rencana - Wz\ Perhitungan}}{\boldsymbol{Wz\ Perhitungan}}\ x\ 100\%$$

$$\frac{\mathbf{1780,496 - 1776,202}}{\mathbf{1776,202}}\ x\ 100\%$$

0,24 < 0,5 % (Memenuhi)

2.9. *Stern Clearance*

2.9.1. Ukuran diameter propeller ideal adalah (0.6 – 0.7)T, dimana T = Sarat Kapal, diambil 0.60

D propeller ideal = 0,60. T

= 0,60 x 4,79

= **3,353** m

R (Jari – jari propeller)

= 0.5 x D propeller

= 0.5 x 3,353 mm

= **1,677** m

Diameter Boss Propeller

= 1/6 x D

= 1/6 x 3,353 mm

= **0,559** m

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

a = 0,1 x D
= 0,1 x 3,353
= **0,3353** mm

b = 0,09 x D
= 0,09 x 3,353
= **0,30177** mm

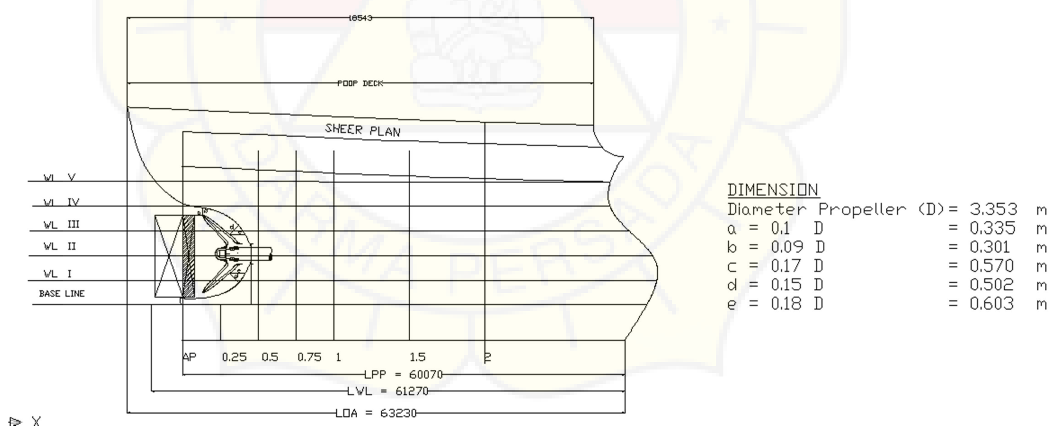
c = 0,17 x D
= 0,17 x 3,353
= **0,57001** mm

d = 0,15 x D
= 0,15 x 3,353
= **0,50295** mm

e = 0,18 x D
= 0,18 x 3,353
= **0,60354** mm

f = 0,04 x D
= 0,04 x 3,353
= **0,13412** mm

g = 2” – 3”
= 3 x 0,0254
= **0,0762** mm



Gambar 2.15 *Stern Clearance*