BAB II
PERHITUNGAN RENCANA GARIS
(LINES PLAN)

A. PERHITUNGAN DASAR

A.1. Panjang Garis Muat (LWL) Diambil 2% LPP

LWL= LPP + 2% LPP

= 28,50 + 2% 28,50

= 29,07 m

A.2. Panjang Displacement untuk kapal Baling – baling Tunggal (L displ)

L displ = ½ (LWL + Lpp)

= ½ x (29,07 + 28,50)

= 29,07 m

A.3. Panjang Keseluruhan Kapal (LOA) diambil 100/94

LOA = (100/94) x Lpp

= 100/94 x 28,50

= 30,32

A.4. Coefisien Midship (Cm) Menurut " Arkent Bont Shocker"

Cm = 0.90 +(0.1 x √ Cb)

= 0.90 + (0.1 x √ 0.721)

= 0.828 (0.73 – 0.88) Memenuhi Syarat

A.5. Coefesien Block (CB) Menurut FH Alexander

CB = 1,04 - (V/2√2850)

= 1,04 – 5,14 / 2 √ 28,50)

= 1,04 – 0,51

= 0,52 (0,42 – 0.60) Memenuhi syarat

A.6. Coefisien garis air (Cm) Menurut Troast

Cw = $\sqrt{cb - 0.025}$

= $\sqrt{0.52 - 0.025}$

= **0.52** (0.75 – 0.83) Memenuhi Syarat DIAMBIL 0,52

A.7. Coefisien Prismatik (Cp)

Cp = Cb/Cm

= 0,52 /0,828

= 0,628 (0.58 – 0.71) Memenuhi Syarat

A.8. Luas Garis Air (AWL)

AWL= Lwl x B x Cw

= 29,070 x 9,20 x 0,750

= 200,583 m2

A.9. Luas Midship (Am)

Am = B x T x Cm

= 9,20 x 3,20 x 0,828

= 24,373m2

A.10. Volume Displacement

V displ = Lpp x B x T x Cb

= 28,50 x 9,20 x 3,20 x 0,52

= 436,301 m2

A.11. Displacement

D = V displ x γ x c

Dimana :

γ = 1.025 Berat jenis air laut

c = 1.004 Koefisient Pengelasan

D = 436,301 x 1,025 x 1,004

=448,997 ton

A.12. Coefisien Prismatik Displacement (Cp displ)

Cp Displ = (Lpp / L displ) x Cp

= (28,50 /29,070) x0 ,628

B. MENENTUKAN LETAK TITIK LCB

B.1. Dengan menggunakan Cp displacement pada grafik NSP pada Cp displ = 0,62 didapat letak titik LCB (Longitudinal centre of Bouyancy) = 0,05 % x L displ, dimana L displ = 27,21 m

Cp Displ = (Lpp / L displ) x Cp

= 28,5 /29,070 x 0,628

=0,62

B.1.1. Letak LCB Displ Menurut Grafik NSP

LCB Displ = 0.05 % x L displ

= 0.05% x 28,50

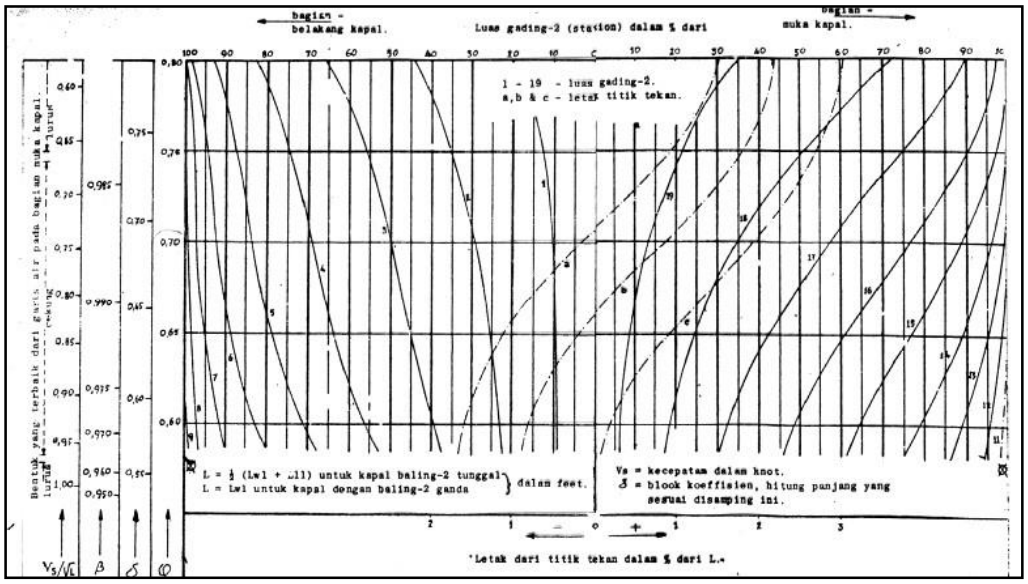
= **-0.145** m (Dibelakang ϕ L displ)

B.1.2. Jarak Midship (ϕ) L displacement ke FP

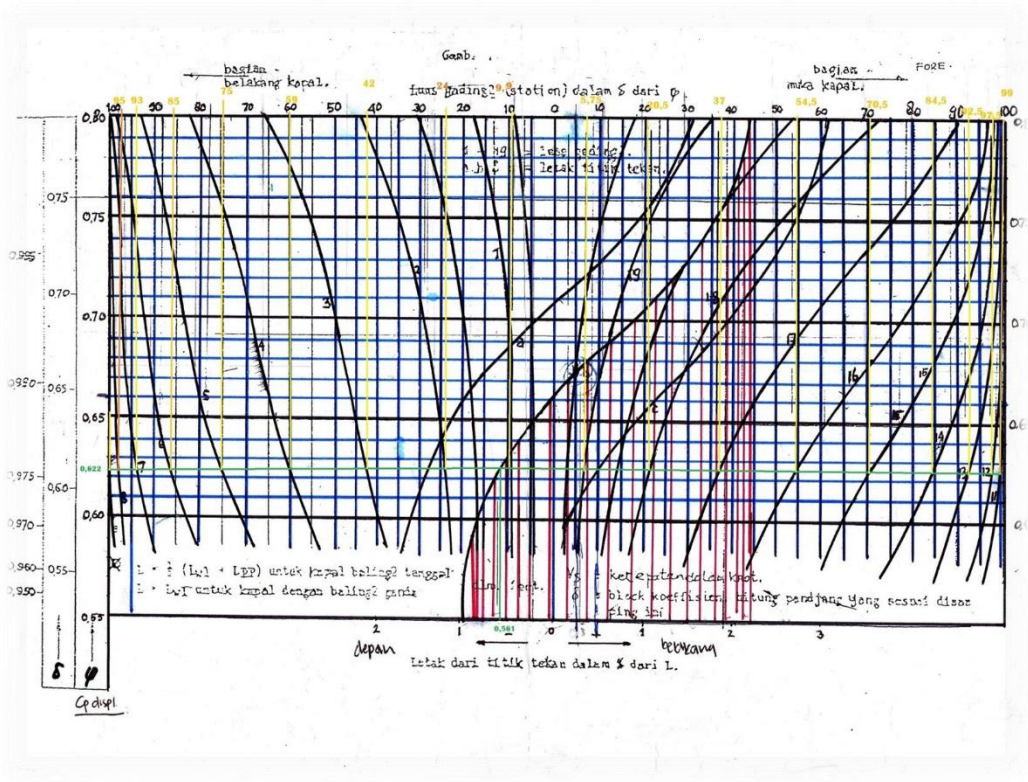
ϕ Displ = 0.5 x L displ

= 0.5 x 29,07

= **14,535** m



Gambar 2.01. Grafik NSP



Gambar 2.02. Letak LCB dan Luas *Station* pada Grafik NSP

B.1.1. Jarak Midship (ϕ) Lpp ke FP

ϕ Lpp = 0.5 x Lpp

= 0.5 x 28,50

= **14,25** m

B.1.2. Jarak antara midship (ϕ) Displ dengan midship (ϕ) Lpp

= ϕ Displ – ϕ Lpp

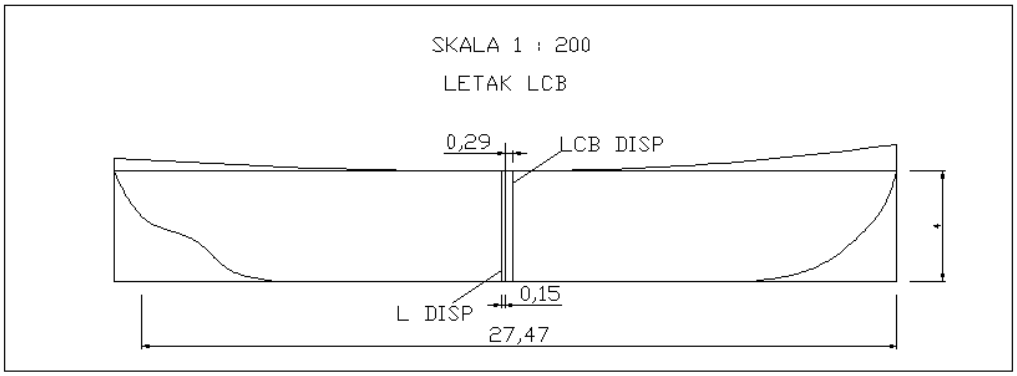
= 14,535 – 14,25

= **0.285** m

B.1.3. Jarak antara LCB terhadap (ϕ) Lpp

= -0,145 - 0,285

=-**0,430m** di belakang midship LPP



Gambar 2.03. Letak LCB, Midship LPP, dan Midship L-Displacement

Rumus Menghitung Volume

Volume atau luasan lengkung dihitung menggunakan metode integrasi numerik dengan aturan trapesium dan aturan *Simpson*, yaitu:

Dimana : $V = k \times a \times \sum \ *$

V = Volume atau Luas (m^3)

k = Angka pengali

a = Jarak Antar Ordinat (m)

Σ = Jumlah Hasil (m^2)

B.2. Menurut Diagram NSP Dengan Luas Tiap station

Am = **24,373** m^2

No. Ord	%	% Terhadap Am	Fs	Hasil	Fm	Hasil
AP	0	0	1	-	-10	-
1	0,097	2,364	4	9,457	-9	-85,111
2	0,220	5,362	2	10,724	-8	-85,793
3	0,400	9,749	4	38,997	-7	-272,978
4	0,575	14,015	2	28,029	-6	-168,174
5	0,735	17,914	4	71,657	-5	-358,284
6	0,840	20,473	2	40,947	-4	-163,787
7	0,925	22,545	4	90,180	-3	-270,541
8	0,945	23,033	2	46,065	-2	-92,130
9	1	24,373	4	97,492	-1	-97,492
					S_2	-1.594,290
10	1	24,373	2	48,746	0	-
11	1	23,886	4	95,542	1	95,542
12	1	23,398	2	46,796	2	93,593

13	0,900	21,936	4	87,743	3	263,229
14	0,780	19,011	2	38,022	4	152,088
15	0,700	17,061	4	68,245	5	341,223
16	0,530	12,918	2	25,835	6	155,013
17	0,395	9,627	4	38,509	7	269,566
18	0,205	4,996	2	9,993	8	79,944
19	0,050	1,219	4	4,875	9	43,871
FP	0	0	1	-	10	-
			S_1	897,854	S_3	1.494,068

B.2.1. h = L Displ / 20

h = L Displ / 20

= 29,070 / 20

= 1,454 m

B.2.2. Volume Displacement

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

= 1/3 x 1,454 x 897,854

= 435,010 m^3

B.2.3. Letak LCB NSP

$$\text{LCB NSP} = \frac{\sum_2 + \sum_3}{\sum_1} x \frac{L.Displ}{10}$$

$$= \frac{-1.594{,}290 + 1.494{,}068}{897{,}854} \times 1{,}454$$

= **- 0,162 m** dibelakan L displasment

B.2.4. Koreksi Prosentase penyimpagan LCB

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

$$= \frac{-0.145 - (-0{,}162)}{29{,}07} x100\%$$

= **0.058** % < 0.1 % (Memenuhi syarat)

B.2.5. Koreksi prosentase penyimpangan untuk volume Displacement

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

$$= \frac{436{,}301 - 435{,}010}{436{,}301} x100\%$$

= 0,296 < 0.5 % (Memenuhi syarat)

B.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 %

=-0,430 / 21,84 x 100%

= -0,0197

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

$Qa = Qf = Cp \pm (1.40 + Cp) e$

Dimana :

Cp = 0,62 (Coefisien prismatik)

Maka :

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

= 0,628 +1,4+ 0,628 x -0,0197

= 0,588

Qa = Cp - (1.4 + Cp) x e

= 0,628 -1,4 +0,628x -0,0197

= 0,668

Tabel Luas tiap section terhadap Am menurut Van Lamerent

Am = **24,373** m^2

No. Ord	Luas Station	Luas Station Terhadap Am
AP	0	0,000
0,25	0,063	1,536
0,5	0,138	3,363
0,75	0,219	5,338
1	0,304	7,409
1,5	0,478	11,650
2	0,644	15,696
2,5	0,784	19,108

3	0,887	21,619
4	0,986	24,032
5	1	24,373
6	0,95	23,154
7	0,771	18,792
7,5	0,638	15,550
8	0,489	11,918
8,5	0,343	8,360
9	0,21	5,118
9,25	0,15	3,656
9,5	0,094	2,291
9,75	0,044	1,072
FP	0	0,000
	∑	224,037

Tabel luas tiap section terhadap Am dari grafik CSA baru

Am = **24,373**m^2

No Ordinat	**% Luas Station**	**Luas Station terhadap Am**	**FS**	**Hasil**	**Fm**	**Hasil**
AP	0,024	0,590	0,25	0,148	-5	-0,738
0,25	0,063	1,530	1	1,530	-4,75	-7,268
0,5	0,103	2,500	0,5	1,250	-4,5	-5,625
0,75	0,224	5,470	1	5,470	-4,25	-23,248
1	0,302	7,370	0,75	5,528	-4	-22,110

1,5	0,476	11,590	2	23,180	-3,5	-81,130
2	0,640	15,610	1	15,610	-3	-46,830
2,5	0,780	19,000	2	38,000	-2,5	-95,000
3	0,882	21,500	1,5	32,250	-2	-64,500
4	0,981	23,900	4	95,600	-1	-95,600
5	0,995	24	2	48,480	0	-
					Σ_2	-442,048
6	0,945	23,030	4	92,120	1	92,120
7	0,767	18,690	1,5	28,035	2	56,070
7,5	0,634	15,460	2	30,920	2,5	77,300
8	0,485	11,830	1	11,830	3	35,490
8,5	0,341	8,310	2	16,620	3,5	58,170
9	0,209	5,090	0,75	3,818	4	15,270
9,25	0,149	3,640	1	3,640	4,25	15,470
9,5	0,091	2,210	0,5	1,105	4,5	4,973
9,75	0,044	1,070	1	1,070	4,75	5,083
FP	0,000	-	0,25	-	0	-

S_1	456,203	S_3	359,945

h = Lpp / 10

= 28,50 / 10

= 2,850 m

Volume Displacement Pada Main Part

V displ = 1/3 x LPP/ 10 x $\sum 1$

= 1/3 x 2,850 x 456,203

= 433,392 m3

Letak LCB pada Main Part

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

$$= \frac{-442{,}048 + 359{,}945}{456{,}203} \times \frac{28{,}50}{10}$$

= **-0,513** m

Perhitungan Pada Cant Part

Untuk perhitungan volume dan LCB pada cant part adalah sbb Pada AP = **0.590**m

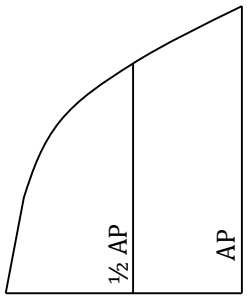
No Ord	Luas Station	Fs	Hasil	Fm	Hasil
0	0,000	1	0	0	0
0,5 AP	0,295	4	1,180	1	1,180
AP	0,590	1	0,590	2	1,180
		S_1	1,770	S_2	2,360

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

$$= \frac{29,070 - 28,500}{2}$$

$$= \mathbf{0,2850} \text{ m}$$

1. Volume Cant Part



V Cant Part = 1/3 x e x S 1

= 1/3 x 0,2850 x 1,770

= 0,168 m^3

2. LCB Cant Part terhadap AP

$$= \frac{S_2}{S_1} \times e$$

$$= \frac{2,360}{1,770} \times 0,2850$$

$$= \mathbf{0,380} \text{ m}$$

3. Jarak LCB Cant Part terhadap ϕ Lpp

= 1/2 x Lpp + LCB Cant Part

= 1/2 x 28,50 + 0,380

= 14,630m

4. Volume Displacement total

V Displ tota = V Displ Mp + Vol Displ CP

= 433,392 + 0,169

= 433,561 m3

5. LCB total terhadap ϕ Lpp

$$= \frac{\text{(LCB Main part x Vol Main part) + (LCB cant part x Vol Cant Part)}}{\text{Volume Displacement total}}$$

$$= \frac{-0{,}513 \times 433{,}392 \quad 0{,}3800 \times 0{,}168}{433{,}561}$$

$$= \frac{-222{,}293 + 0{,}064}{433{,}561}$$

$$= \mathbf{-0{,}513} \text{ m}$$

B.3.1. Koreksi hasil Perhitungan

A. Koreksi Untuk Volume Displacement

$$= \frac{Vol.Displ.Total - Vol.Displperhitungan}{Vol.displ.Total} \text{ x } 100\%$$

$$= \frac{435{,}010 - 433{,}561}{435{,}010} x100\%$$

= **0,333** % < 0.5 % (Memenuhi)

B. Koreksi Untuk Prosentase penyimpangan LCB

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

$$= \frac{-0{,}498 - -0{,}513}{28{,}50} \text{ x } 100\%$$

$$= 0{,}00051 \text{ x } 100\%$$

= 0,05 % < 0,1 % (Memenuhi)

P = LCB Displacement

= -0,145

Q = LCB NSP

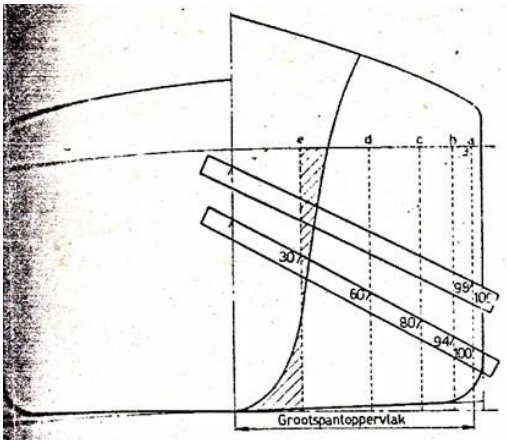
= -0,162

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

= 0,1583

t_b = 3,859

P-Q = 0,0169



Oppervlakte van de deelspanten

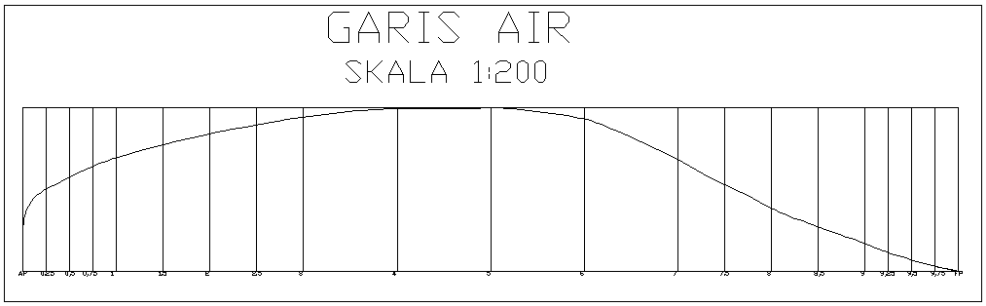
$$q_{achter} = q - \frac{x - 0{,}001\,L_{wl}}{\frac{1}{2}L_{wl}} \qquad (17b)$$

L_{wl} gemeten in ft. x = afstand van F tot. $\frac{1}{2}L_{wl}$ in ft.

Bij deze q_{voor} en q_{achter} lezen we uit de tabel de verhouding af tussen het oppervlak van elk deelspant en het grootspantoppervlak. We berekenen nu de werkelijke oppervlakte van elk deelspant en controleren eerst door een berekening de waterverplaatsing en de plaats van F (er komen nl. wel eens afwijkingen voor). Is eventuele verbetering kunnen we nu rechthoeken tekenen, die de verlangde oppervlakte hebben bij een hoogte gelijk aan de diepgang. We kunnen dit gemakkelijk als volgt doen. Stel, dat de $\beta = 0{,}98$, dan verlangen we eerst het oppervlak, begrensd door tillingslijn en kimstraal door een rechthoek met hoogte gelijk aan de diepgang T. We leggen daarvoor een maatlat schuin op het grootspant en wel zodanig, dat de 0 op de hartlijn ligt en 100 op de buitenkant. We kunnen dan een verticaal tekenen op het punt bij 98. (zie fig. 59a). Wanneer de uit de tabel van Hogg afgelezen percentages zijn: 94, 80, 60, en 30, leggen we de liniaal nu zo, dat de 0 op de hartlijn en de 100 op lijn *a* ligt en tekenen dan verticalen door de punten bij 94, 80, 60 en 30. Deze rechthoeken gaan we dan verder vervangen door spantvormen, die V-vormig of U-vormig kunnen zijn

Tabel 13

Cil. coeff φ	Deelspant $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	4
	$9\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$	9	$8\frac{1}{2}$	8	$7\frac{1}{2}$	7	6
0,560	0,038	0,082	0,130	0,182	0,300	0,436	0,584	0,728	0,935
0,562	0,038	0,083	0,131	0,184	0,302	0,440	0,588	0,731	0,936
0,564	0,039	0,084	0,132	0,186	0,304	0,444	0,592	0,734	0,937
0,566	0,039	0,085	0,135	0,187	0,309	0,448	0,596	0,738	0,938
0,568	0,040	0,085	0,135	0,189	0,312	0,452	0,600	0,741	0,939
0,570	0,040	0,086	0,136	0,191	0,315	0,456	0,604	0,744	0,940
0,572	0,040	0,086	0,138	0,193	0,318	0,460	0,608	0,747	0,941
0,574	0,041	0,087	0,139	0,195	0,321	0,463	0,611	0,750	0,942
0,576	0,041	0,088	0,141	0,197	0,324	0,467	0,615	0,753	0,944
0,578	0,042	0,089	0,142	0,199	0,327	0,470	0,618	0,756	0,945
0,580	0,042	0,090	0,144	0,201	0,330	0,474	0,622	0,759	0,946
0,582	0,042	0,091	0,145	0,203	0,333	0,478	0,626	0,762	0,947
0,584	0,043	0,092	0,147	0,205	0,336	0,482	0,629	0,765	0,948
0,586	0,043	0,093	0,148	0,208	0,340	0,485	0,633	0,768	0,949
0,588	0,044	0,094	0,150	0,210	0,343	0,489	0,638	0,771	0,950
0,590	0,044	0,095	0,151	0,212	0,346	0,493	0,640	0,774	0,951
0,592	0,045	0,096	0,152	0,214	0,349	0,497	0,644	0,777	0,952
0,594	0,045	0,097	0,154	0,216	0,352	0,501	0,648	0,780	0,953
0,596	0,045	0,097	0,155	0,218	0,355	0,504	0,652	0,782	0,954
0,598	0,046	0,098	0,157	0,220	0,358	0,508	0,656	0,785	0,955
0,600	0,046	0,099	0,158	0,222	0,361	0,512	0,660	0,788	0,956
0,602	0,046	0,100	0,160	0,224	0,364	0,516	0,664	0,791	0,957
0,604	0,047	0,101	0,161	0,226	0,367	0,520	0,668	0,795	0,958
0,606	0,047	0,102	0,163	0,229	0,370	0,523	0,670	0,798	0,959
0,608	0,048	0,103	0,164	0,231	0,373	0,527	0,675	0,802	0,960
0,610	0,048	0,104	0,166	0,233	0,376	0,531	0,678	0,805	0,961
0,612	0,048	0,105	0,168	0,235	0,379	0,535	0,682	0,808	0,962
0,614	0,049	0,106	0,169	0,237	0,382	0,539	0,686	0,811	0,963
0,616	0,049	0,107	0,171	0,240	0,386	0,542	0,689	0,813	0,964
0,618	0,050	0,108	0,172	0,242	0,389	0,546	0,693	0,816	0,965
0,620	0,050	0,109	0,174	0,244	0,392	0,550	0,697	0,819	0,966
0,622	0,051	0,110	0,176	0,246	0,396	0,554	0,701	0,822	0,967
0,624	0,051	0,111	0,177	0,249	0,400	0,558	0,705	0,825	0,968
0,626	0,052	0,112	0,179	0,251	0,402	0,562	0,707	0,828	0,969
0,628	0,052	0,113	0,180	0,254	0,407	0,566	0,712	0,831	0,970
0,630	0,053	0,114	0,182	0,256	0,410	0,570	0,715	0,834	0,971
0,632	0,054	0,115	0,184	0,258	0,414	0,574	0,719	0,837	0,972
0,634	0,054	0,116	0,186	0,260	0,418	0,578	0,723	0,840	0,973
0,636	0,055	0,118	0,187	0,263	0,420	0,582	0,726	0,843	0,973
0,638	0,055	0,119	0,189	0,265	0,425	0,586	0,730	0,846	0,974
0,640	0,056	0,120	0,191	0,267	0,428	0,590	0,734	0,849	0,975
0,642	0,056	0,121	0,193	0,270	0,432	0,594	0,738	0,852	0,976
0,644	0,057	0,122	0,195	0,272	0,436	0,598	0,742	0,854	0,976
0,646	0,057	0,124	0,196	0,275	0,438	0,600	0,744	0,857	0,977
0,648	0,058	0,125	0,198	0,277	0,443	0,605	0,749	0,859	0,977
0,650	0,058	0,126	0,200	0,280	0,446	0,608	0,752	0,862	0,980
0,652	0,059	0,127	0,202	0,283	0,449	0,612	0,756	0,865	0,981
0,654	0,059	0,128	0,204	0,285	0,453	0,616	0,760	0,868	0,981
0,656	0,060	0,130	0,206	0,288	0,456	0,621	0,762	0,870	0,982
0,658	0,060	0,131	0,208	0,290	0,460	0,625	0,767	0,873	0,982
0,660	0,061	0,132	0,210	0,293	0,463	0,629	0,770	0,876	0,983
0,662	0,062	0,133	0,212	0,296	0,467	0,633	0,773	0,879	0,984
0,664	0,062	0,135	0,214	0,299	0,471	0,637	0,777	0,882	0,985
0,666	0,063	0,136	0,217	0,301	0,474	0,640	0,780	0,884	0,985
0,668	0,063	0,138	0,219	0,304	0,478	0,644	0,784	0,887	0,986
0,670	0,064	0,139	0,221	0,307	0,481	0,648	0,787	0,890	0,987
0,672	0,065	0,141	0,223	0,310	0,485	0,652	0,791	0,893	0,987
0,674	0,066	0,142	0,225	0,313	0,489	0,656	0,795	0,895	0,987
0,676	0,066	0,144	0,228	0,315	0,492	0,660	0,797	0,898	0,988
0,678	0,067	0,145	0,230	0,318	0,496	0,664	0,802	0,900	0,988
0,680	0,068	0,147	0,232	0,321	0,500	0,668	0,805	0,903	0,990
0,682	0,069	0,148	0,234	0,324	0,504	0,672	0,808	0,906	0,991
0,684	0,069	0,150	0,236	0,327	0,508	0,676	0,812	0,908	0,992
0,686	0,070	0,151	0,239	0,330	0,512	0,680	0,815	0,911	0,992
0,688	0,070	0,153	0,241	0,333	0,516	0,684	0,819	0,913	0,993
0,690	0,071	0,154	0,243	0,336	0,520	0,688	0,822	0,916	0,994
0,692	0,071	0,156	0,245	0,339	0,524	0,692	0,825	0,918	0,994
0,694	0,073	0,157	0,248	0,342	0,528	0,696	0,829	0,920	0,994
0,696	0,073	0,159	0,250	0,344	0,532	0,699	0,832	0,922	0,995
0,698	0,074	0,160	0,253	0,347	0,536	0,703	0,836	0,924	0,995
0,700	0,075	0,162	0,255	0,350	0,540	0,707	0,839	0,926	0,995
0,702	0,076	0,164	0,258	0,353	0,544	0,711	0,842	0,928	0,995
0,704	0,077	0,165	0,260	0,357	0,548	0,715	0,845	0,931	0,996
0,706	0,078	0,167	0,263	0,360	0,553	0,719	0,849	0,933	0,996
0,708	0,079	0,168	0,265	0,364	0,557	0,723	0,852	0,936	0,997
0,710	0,080	0,170	0,268	0,367	0,561	0,727	0,855	0,938	0,997
0,712	0,081	0,172	0,271	0,371	0,565	0,731	0,858	0,940	0,997
0,714	0,082	0,174	0,274	0,375	0,569	0,735	0,861	0,942	0,997
0,716	0,083	0,176	0,276	0,377	0,574	0,738	0,864	0,944	0,998
0,718	0,084	0,178	0,279	0,382	0,578	0,742	0,867	0,946	0,998
0,720	0,085	0,180	0,282	0,385	0,582	0,746	0,870	0,948	0,998
0,722	0,086	0,182	0,285	0,388	0,586	0,750	0,873	0,950	0,998
0,724	0,087	0,184	0,288	0,392	0,590	0,754	0,876	0,952	0,998
0,726	0,088	0,187	0,291	0,395	0,595	0,758	0,879	0,953	0,999
0,728	0,089	0,189	0,294	0,399	0,599	0,762	0,882	0,955	0,999



Gambar 2.05. *Curve Selection Area* dan Bentuk Garis Air

C. RENCANA BENTUK GARIS AIR

C.1. Perhitungan Besarnya sudut masuk (α)

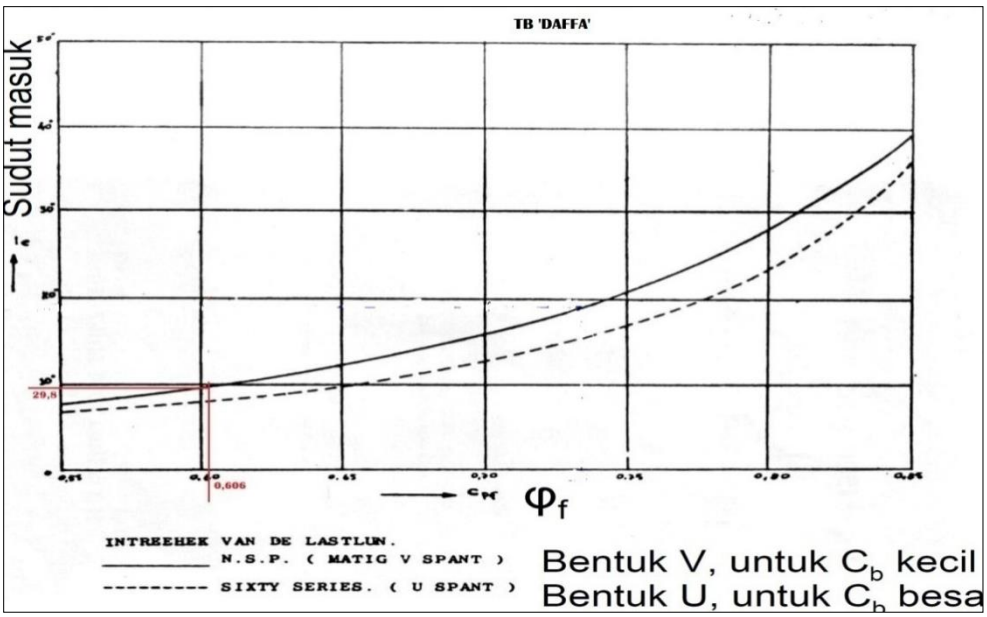
Untuk menghitung besarnya sudut masuk garis air berdasarkan Coefisien Prismatik Depan (Qf), dimana:

Pada perhitungan penentuan letak LCB, Qf = 0,588

Dari grafik Lastiun didapat sudut masuk = $\pm$ 13°

Penyimpangan = $\pm$ 3 °

Maka besarnya sudut masuk yang diperoleh = $\pm$ 10 °



Gambar 2.06. Grafik LastluZ

C.2. Tabel perhitungan Main part (1/2 Lebar Kapal) .

No. Ord.	Y=1/2 B	FS	Hasil
AP	1,78	0,25	0,445
0,25	3,30	1	3,300
0,5	3,68	0,5	1,840
0,75	3,88	1	3,876
1	4,08	0,75	3,060
1,5	4,24	2	8,480
2	4,33	1	4,330
2,5	4,41	2	8,820
3	4,60	1,5	6,900
4	4,60	4	18,400
5	4,60	2	9,200
6	4,39	4	17,560
7	3,38	1,5	5,070
7,5	2,72	2	5,440
8	2,23	1	2,230
8,5	1,51	2	3,020
9	0,90	0,75	0,675
9,25	0,69	1	0,685
9,5	0,39	0,5	0,195
9,75	0,23	1	0,230
FP	0	0,25	0
		S	103,756

C.2. Perhitungan Luas Bidang Garis Air.

E. Luas Garis Air Pada Main Part

AWL mp = 2 x 1/3 x Lpp/10 x S

= 2 x 0,3 x 28,50 / 10 x 103,756

= 197,135 m2

Rencana Bentuk Garis Air pada Cant Part

Pada AP =1,78 /0.5 AP = 0,89

No Ord	Tinggi Ord.	Fs	Hasil
AP	1,780	1	1,780
1/2 AP	0,890	4	3,560
0	0	1	0,000
		S	5,340

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

$$= \frac{29,07 - 28,50}{2}$$

= 0,285 m

F. G. Luas Garis Air pada Cant Part (AWL CP)

AWL Cp = 2 x e x S 1

= 2 x 0,285 x 5,340

= 3,044 m2

H. Luas Total Garis Air (AWL total)

AWL total = Luas Main Part + Luas Cant Part

= 197,135 + 3,044

= 200,179 m2

I. Koreksi Luas Garis Air

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

= 200,583 - 200,179 x 100%

200,583

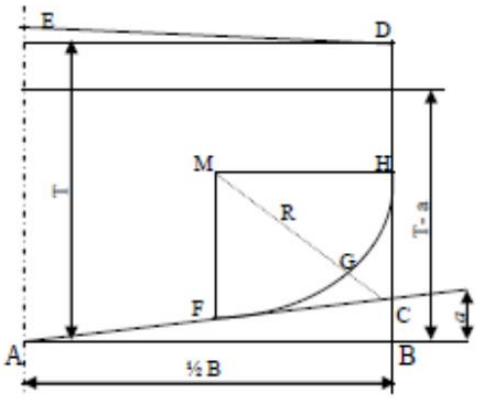
= 0,0020 x 100%

= 0,20 % <0.5 % (Memenuhi syarat)

D. PERHITUNGAN RADIUS BILGA

D.1. Letak Trapesium ABCD

Dimana



B = 9.20 m

½ B = 4.60 m

H = 4,0 m

T = 3,20m

a = Rise of floor

= 0.07 x B

= 0.07 x 9,20 = 0.644 m

R = Jari – jari Bilga

M = Titik pusat kelengkungan bilga

$$Tg\ a_2 = \frac{AB}{BC} = \frac{4,60}{0,644} = 7,143$$

a_2 = 82,030

a_1 = 0,5 x 180-a)

= 0,5 x 97,97)

= 48,985

D.2.1. Luas Trapesium AECD

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

= 1/2 B x 1/2 (3,20 x(T - a))

= 4,60 x 1/2 (3,20 x(3,20 - 0,644))

= 13,239 m^2

D.2.2. Luas AFHEDA

= 1/2 Luas Midship

= 1/2 x B x T x Cm

= 1/2 x 9,20 x 3,20 x 0,828

= 12,187 m^2

D.2.3. Luas FGHCF

= Luas Trapesium AECD - Luas AFHEDA

= 13,239 - 12,187

= 1,052 m^2

D.2.4. Luas FGC

= 1/2 x FGHC

= 1/2 x 1,052

= 0,526 m^2

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

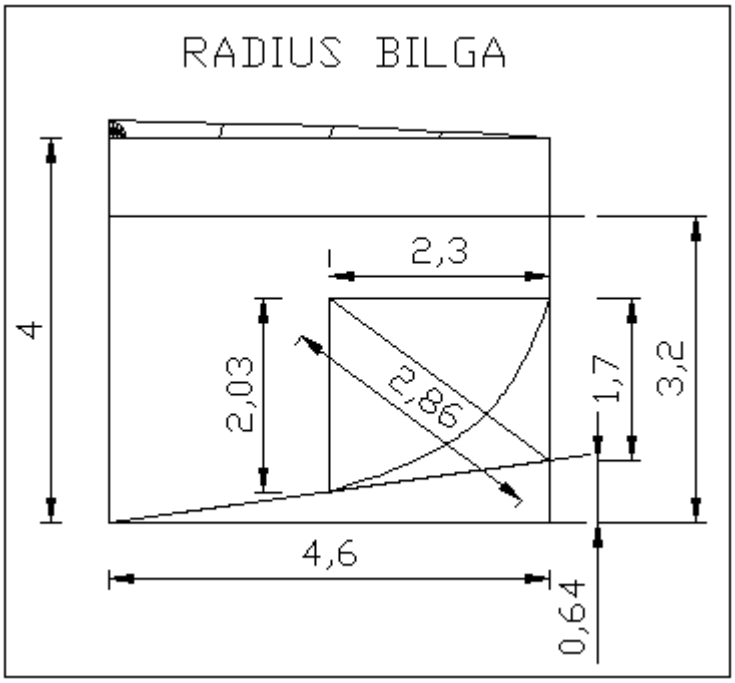
12,187 = 0.5 R^2 Tg 48,985 - 48,985 / 360 x $\Pi.R^2$

1,052 = 0,575 R^2 - 0,427 R^2

1,052 = 0,148 R^2

R^2 = 7,127

R = 2,66968



Gambar 2.07. Radius Bilga

E. PERHITUNGAN CHAMBER, SHEER dan BANGUNAN ATAS

E.1 Perhitungan Chamber

Chamber :

= 1/50 B

= 1/50 x 9,20

= 0,184 m = 184mm

E.2 Tinggi Bulwark = 1.0 m

E.3 Perhitungan Sheer

Bagian Buritan (Belakang)

AP = 25 (L/3 + 10)

= 25 (28,5 / 3 + 10)

= **487,500** mm

1/6 Lpp dari AP

= 11.1 (L/3 + 10)

= 11.1 (28,5 / 3 + 10)

= **216,45** mm

1/3 Lpp dari AP

= 2.8 (L/3 + 10)

= 2.8 (28,5 / 3 + 10)

= **54,600** mm

Bagian Midship (Tengah) = 0 mm

Bagian Haluan (Depan)

FP = 50 (L/3 + 10)

= 50 (28,50/3 + 10)

= **975,000** mm

1/6 Lpp dari FP

= 22.2 (L/3 + 10)

= 22.2 (28,5/3 + 10)

= **432,90** mm

1/3 Lpp dari FP

= 5.6 (L/3 + 10)

= 5.6 (28,50/3 + 10)

= **109,200** mm

E.4 Tinggi Bulkwark = **1.0** m

Bangunan Atas (Menurut Methode Varian)

1.Perhitungan jumlah gading

Jarak gading (a)

a = Lpp / 500 + 0.48

= 28,50 / 500 + 0.48

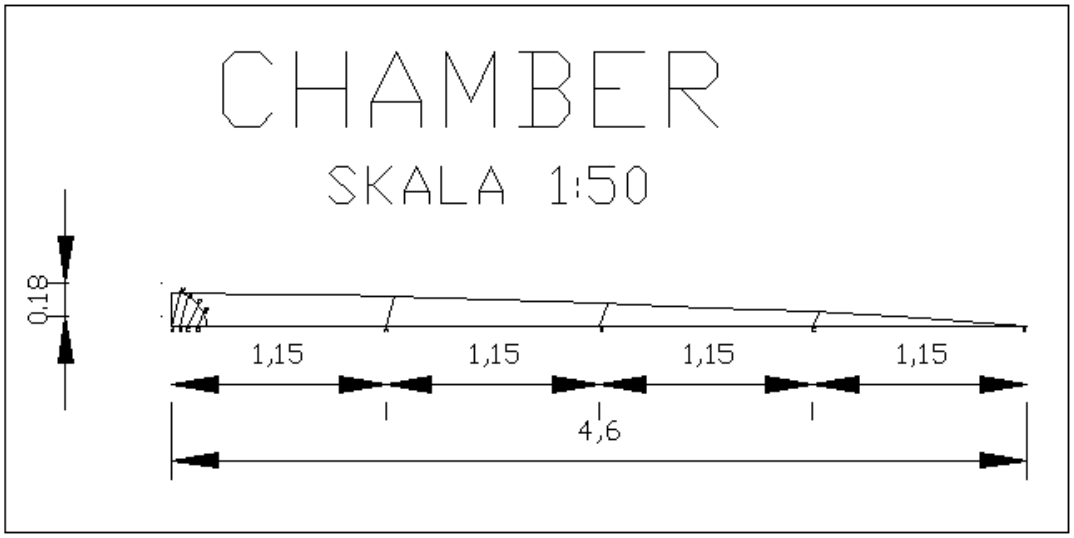
= 0.537 m diambil **0,540** m

Untuk LPP = 28,50

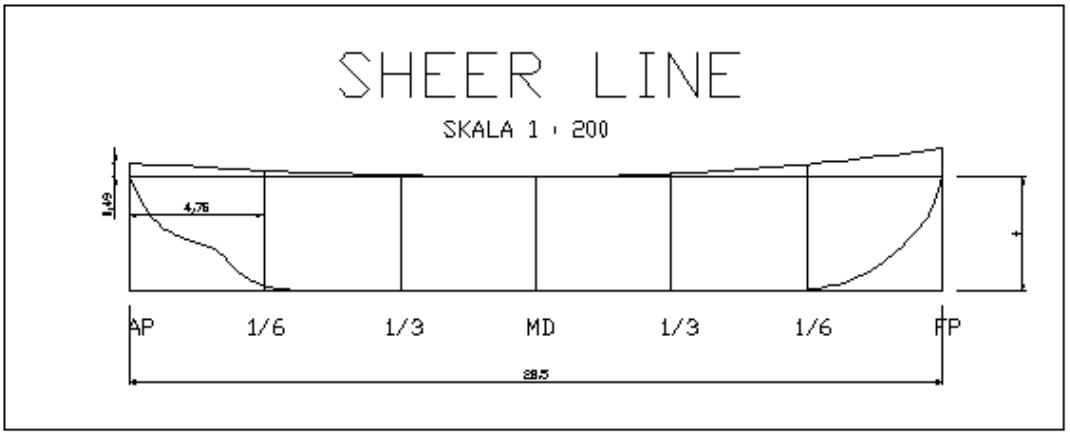
Maka 0,54 x 49 = 26,46

0,51 x 4 = 2,04 +

28,50



Gambar 2.08. Chamber



Gambar 2.09. Sheerplan

F. RENCANA DAUN KEMUDI

Perhitungan Ukuran Daun Kemudi

Perhitungan Luas Daun Kemudu Menurut BKI 1996 Vol. II hal. 14.1

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

Dimana :

A = Luas daun kemudi (m^2)

L = Panjang Kapal = 28,50 m

C_1 = Faktor untuk type kapal = 1,7

C_2 = Faktor untuk type kemudi = 1,0

C_3 = Faktor untuk profil kemudi = 0,8 (Hallow)

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

Jadi :

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

$$= 1,7 \times 1 \times 0,8 \times 1 \times \frac{1.75 \times 28,50 \times 3,20}{100} \ m^2$$

= **2,171** m^2

Koreksi :

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

$$\frac{0.023}{3\sqrt{\frac{28,50}{0.52x10}-6.2}} < \frac{2,947}{26,95x3,70} < \frac{0.03}{3\sqrt{\frac{28,50}{0.,52x6,9}-7.2}}$$

$$0.019 < 0.024 < 0.025$$

G.1. Ukuran Daun Kemudi

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

b = lebar daun kemudi

Menurut kententuan Perlengkapan Kapal halaman 58 harga perbandingan h / b = 2

Sehingga h / b = 2 ⟶ h = 2b

A = h x b

A = 1.5 x b x b

$2,171 = 1.5\ b^2$

$b^2 = \frac{2,171}{1.5}$

b = **1,203** m

h = A / b

= 2,171/ 1,203

= **1,804** 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 2,171

= **0,434** m^2

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

b’ = 30 % x b

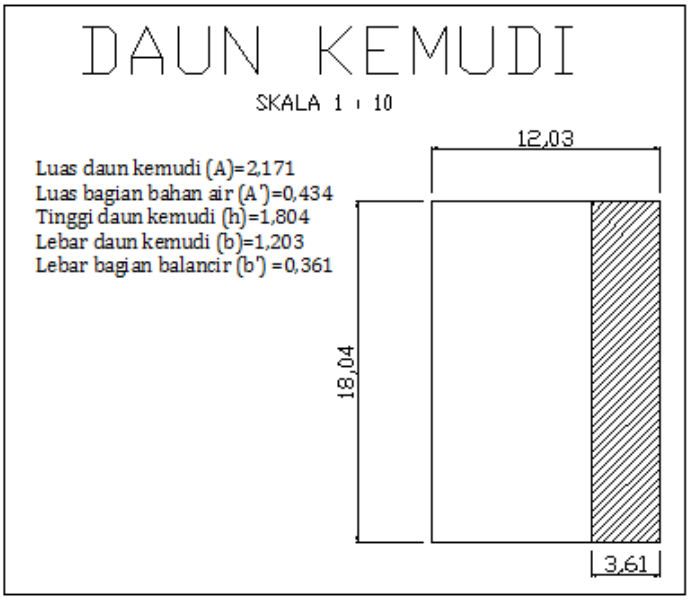
= 0.30 x 1,203

= **0,361** m

Dari ukuran di atas dapat diambil ukuran daun kemudi :

- ➔ Luas Daun Kemudi (A) = **2,171**m^2
- ➔ Luas bagian balancir (A’) = **0,434** m^2
- ➔ Tinggi daun kemudi (h) = **1,804** m
- ➔ Lebar daun kemudi (b) = **1,203** m
- ➔ Lebar bagian balancir (b’) = **0,361** m

Scala 1 : 10



Gambar 2.10. Rencana Daun Kemudi

G. STERN CLEARANCE

G.1 Ukuran diameter propeller ideal adalah (0.6 – 0.7) T, Dimana

T = Sarat kapal. di ambil 0.60

D propeller ideal = 0.65. T

= 0.65 x 3,20

= **2,080** m

R (Jari – jari propeller)

= 0.5 x D propeller

= 0.5 x 2,080 mm

= **1,040** mm

Diameter Boss Propeller

= 1/6 x D

= 1/6 x 2,080 mm

= **0,3467** m

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

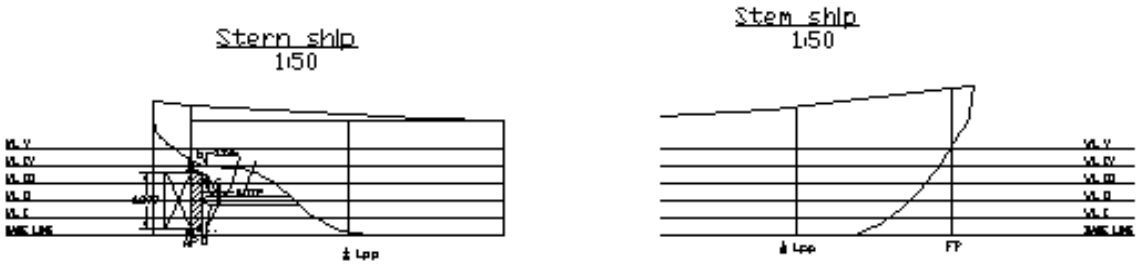
a.	0.08 . D	=	0,08	x	2,080
		=	0,166		
b.	0,789 . D	=	0,789	x	2,080
		=	1,641		
c.	0.05 . D	=	0,05	x	2,080
		=	0,104		
d.	0.03 . D	=	0,03	x	2,080
		=	0,122		
e.	0.76 . D	=	0,76	x	2,080
		=	0,760		
g.	2" - 3".D	=	3	x	0,0254
		=	0,0762		

Jarak Poros Propeller dengan Base Line R Propeller + d + Tinggi sepatu kemudi

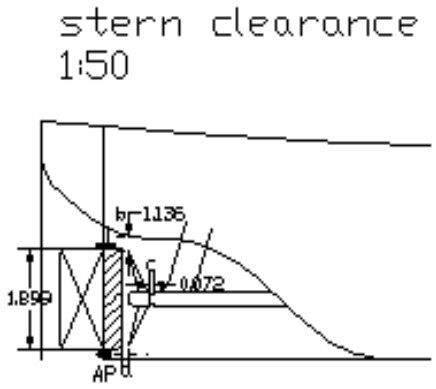
= 1,040 +0,122 +0

= 1,162 m = 0,72 + 1,03

= **0,823** m



Gambar 2.11. Stern ship&Stem ship



Gambar 2.12. *Stern Clearance*