

BAB II
PERHITUNGAN RENCANA GARIS
(LINES PLAN)

2.1 PERHITUNGAN DIMENSI KAPAL

2.1.1 Panjang Garis Air (LWL)

$$\begin{aligned} \text{LWL} &= L_{pp} + 2\% \text{ LPP} \\ &= 22.00 + (2\% \times 22,00) \\ &= \mathbf{22,44} \text{ m} \end{aligned}$$

2.1.2 Panjang Displacement untuk Kapal Baling – Baling Ganda (L displ)

$$\begin{aligned} \text{L displ} &= \text{LWL} \\ &= 22.44000 \\ &= \mathbf{22,44} \text{ m} \end{aligned}$$

2.1.3 Panjang Kesuluran Kapal (LOA)

$$\begin{aligned} \text{LOA} &= 100/94 \times \text{LPP} \\ &= 100/94 \times 22.00 \\ &= \mathbf{23,40} \text{ m} \end{aligned}$$

2.1.4 Coefisien Block (Cb) Menurut AYRB

$$\begin{aligned} C_b &= 1,08 - \frac{V}{2\sqrt{\text{LPP}}} \\ &= 1,08 - \frac{5,14}{2\sqrt{22,00}} \\ &= 0,52 \quad \rightarrow (0,42 - 0,60) \text{ Memenuhi} \end{aligned}$$

2.1.5 Coefisien Midship (Cm) Menurut “Van Lamerent”

$$\begin{aligned} C_m &= 0,90 - (0,1 \times \sqrt{C_b}) \\ &= 0,90 - (0,1 \times \sqrt{0,52}) \\ &= \mathbf{0,828} \quad \rightarrow (0,73 - 0,88) \text{ Memenuhi} \end{aligned}$$

¹ *Length Water Line Formula*. Buku Ajar Perkuliahan Program Studi Diploma III Teknik Perkapalan. Universitas Diponegoro.

² *Arkent Bont Shocker Formula for Midship Coefficient*. Buku Ajar Perkuliahan Program Studi Diploma III Teknik Perkapalan. Universitas Diponegoro.

2.1.6 Coefisien Prismatic (Cp)

$$\begin{aligned}C_p &= \frac{C_b}{C_m} \\ &= \frac{0,52}{0,828} \\ &= \mathbf{0,628} \quad \rightarrow (0,58 - 0,71) \text{ Memenuhi}\end{aligned}$$

2.1.7 Coefisien Garis Air (Cw) Menurut “Formula Troast”

$$\begin{aligned}C_w &= \sqrt{Cb - 0,025} \\ &= \sqrt{0,52 - 0,025} \\ &= \mathbf{0,704} \quad \rightarrow (0,70 - 0,83) \text{ Memenuhi}\end{aligned}$$

2.1.8 Luas Garis Air (AWL)

$$\begin{aligned}AWL &= LWL \times B \times C_w \\ &= 22,44 \times 6,62 \times 0,704 \\ &= \mathbf{104,516} \text{ m}^2\end{aligned}$$

2.1.9 Luas Midship (Am)

$$\begin{aligned}A_m &= B \times T \times C_m \\ &= 6,62 \times 2,15 \times 0,828 \\ &= \mathbf{11,783} \text{ m}^2\end{aligned}$$

2.1.10 Volume Displacement

$$\begin{aligned}V_{\text{displ}} &= LPP \times B \times T \times C_b \\ &= 22,00 \times 6,62 \times 2,15 \times 0,52 \\ &= \mathbf{162,826} \text{ m}^3\end{aligned}$$

A.11. Displacement

$$\begin{aligned}\text{Disp} &= V_{\text{displ}} \times \gamma \times c \\ &= 162,826 \times 1,025 \times 1,004 \\ &= \mathbf{167,564} \text{ Ton}\end{aligned}$$

A.12. Coefisien Prismatic Displacement (Cp displ)

$$\begin{aligned}C_p \text{ Displ} &= \frac{L_{pp}}{L_{\text{Disp}}} \times C_p \\ &= \frac{22,00}{22,44} \times 0,628 \\ &= \mathbf{0,616} \text{ m}\end{aligned}$$

2.2 PENENTUAN LETAK LCB (*LONGITUDINAL CENTRE OF BOUYANCY*)

2.2.1 Menurut Diagram NSP

Letak LCB dicari pada grafik NSP (*Nederlandsche Scheepsbouw Proefstasioen*) dengan caramenarik garis secara horizontal $C_{p \text{ Displ}}$ nya. Dari Diagram NSP didapatkan letak LCB dengan cara menarik garis horizontal, Dengan menggunakan $C_{p \text{ Displ}}$ displacement pada grafik NSP pada $C_{p \text{ Displ}} = 0,616$ didapat letak titik LCB (*Longitudinal Centre of bouyancy*) = $0,67\% \times L \text{ Displ}$, dimana $L \text{ Displ} = 22,44$ meter.

$C_{p \text{ Displ}}$.

$$\begin{aligned} C_{p \text{ Displ}} &= L_{pp} / L \text{ Displ} \times C_p \\ &= 22.00 / 22.44 \times 0,628 \\ &= \mathbf{0,616} \end{aligned}$$

2.2.1.1 Letak LCB displacement menurut Grafik NSP

$$\begin{aligned} \text{Didapat Grafik NSP} &= 0,5\% \\ \text{LCB displ} &= 0,67\% \times L \text{ displ} \\ &= 0,67\% \times 22,44 \\ &= \mathbf{0,150} \text{ (Di depan } \phi \text{ LPP)} \end{aligned}$$

2.2.1.2 Jarak Midship (ϕ) L displacement ke FP

$$\begin{aligned} \phi \text{ Displ} &= 0,5 \times L \text{ Displ.} \\ &= 0,5 \times 22,44 \\ &= \mathbf{11.22} \text{ m} \end{aligned}$$

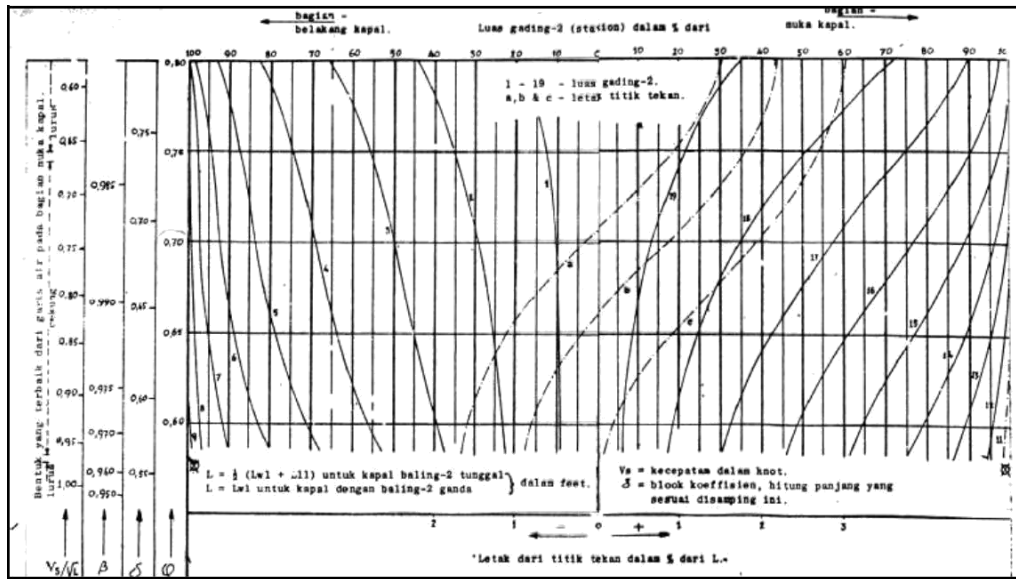
2.2.1.3 Jarak Midship (ϕ) Lpp ke FP

$$\begin{aligned} \phi \text{ Lpp} &= 0,5 \times L_{pp} \\ &= 0,5 \times 22,00 \\ &= \mathbf{11,00} \text{ m} \end{aligned}$$

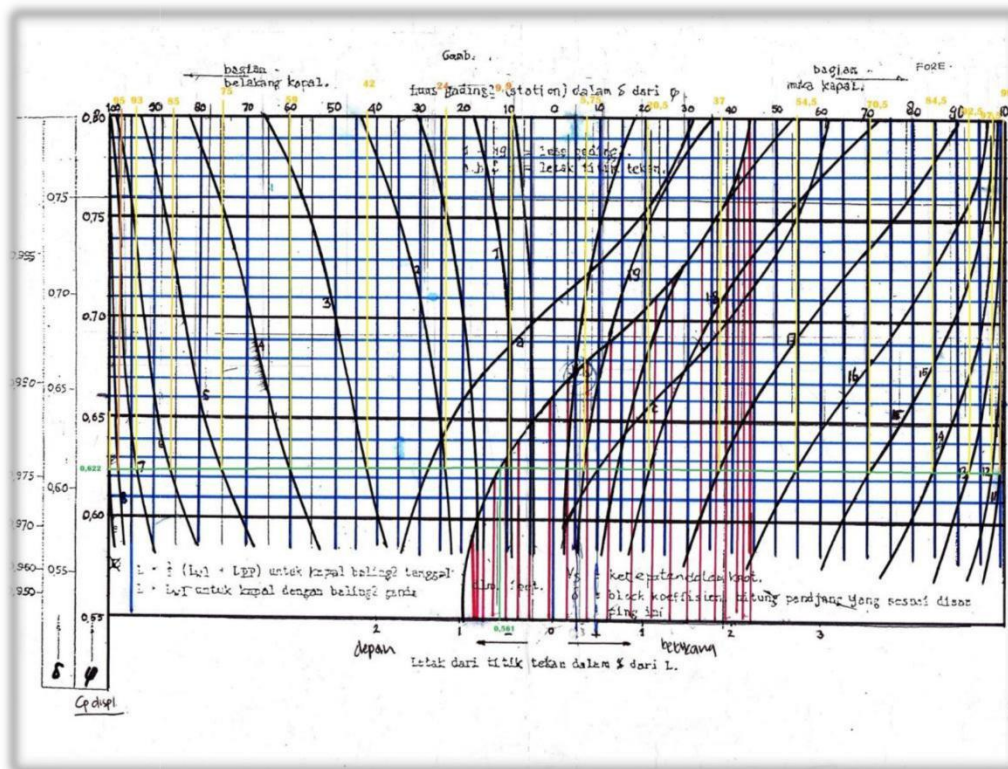
³ Troast Formula for Prismatic Coefficient.

⁴ Troast Formula for Water Line Coefficient.

(Buku Ajar Perkuliahan Program Studi Diploma III Teknik Perkapalan. Universitas Diponegoro)



Gambar 2.01. Grafik NSP



Gambar 2.02. Letak LCB dan Luas Station pada Grafik NSP

2.2.1.4 Jarak antara midship (ϕ) L Displ dengan midship (ϕ) Lpp

$$= \phi L \text{ Displ} - \phi Lpp$$

$$= 11,220 - 11,000$$

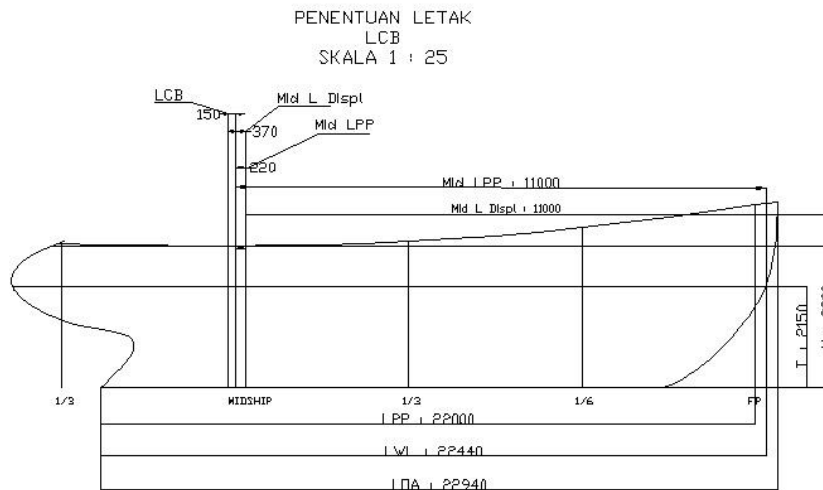
$$= 0,220 \text{ m}$$

2.2.1.5 Jarak antara LCB terhadap (ϕ) Lpp

$$= \text{LCB} - \text{Midship Lpp}$$

$$= 0,150 - 0,220$$

$$= -0,370 \text{ m} \quad (\text{Dibelakang } \phi \text{ Lpp})$$



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

2.2.2 Menurut Diagram NSP Dengan Luas Tiap station, $A_m = 11,783 \text{ m}^2$

No. Ord	%	% Terhadap A_m	F_s	Hasil	F_m	Hasil
AP	0	0	1	-	-10	-
1	0.099	1.167	4	4.666	-9	-41.996
2	0.225	2.651	2	5.303	-8	-42.420
3	0.423	4.984	4	19.937	-7	-139.562
4	0.540	6.363	2	12.726	-6	-76.356
5	0.750	8.838	4	35.350	-5	-176.750
6	0.860	10.134	2	20.267	-4	-81.069
7	0.910	10.723	4	42.891	-3	-128.674
8	0.975	11.489	2	22.978	-2	-45.955

9	1	11.783	4	47.133	-1	-47.133
					S ₂	-779.916
10	1	11.783	2	23.567	0	-
11	1	11.783	4	47.133	1	47.133
12	1	11.430	2	22.860	2	45.719
13	0.900	10.605	4	42.420	3	127.260
14	0.800	9.427	2	18.853	4	75.413
15	0.640	7.541	4	30.165	5	150.827
16	0.530	6.245	2	12.490	6	74.942
17	0.370	4.360	4	17.439	7	122.075
18	0.220	2.592	2	5.185	8	41.477
19	0.068	0.801	4	3.205	9	28.846
FP	0	0	1	-	10	-
			S ₁	434.570	S ₃	713.694

Tabel 2.01. Menurut Diagram NSP Dengan Luas Tiap station, Am

$$\begin{aligned}
 2.2.2.1 \quad h &= \frac{L_{\text{displ}}}{20} \\
 &= \frac{22,440}{20} \\
 &= \mathbf{1,122 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

2.2.2.2 Volume Displacement

$$\begin{aligned}
 V_{\text{displ}} &= \frac{1}{3} \times h \times \Sigma_1 \\
 &= \frac{1}{3} \times 1,22 \times 434,570 \\
 &= \mathbf{162,529 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

2.2.2.3 Letak LCB NSP

$$\begin{aligned}
 \text{LCB NSP} &= \frac{\Sigma_2 + \Sigma_3}{\Sigma_1} \times \frac{L_{\text{disp}}}{20} \\
 &= \frac{-779,916 + 713,694}{434,570} \times \frac{22,44}{20} \\
 &= \mathbf{-0,171 \text{ m}} \quad (\text{Didepan L Dispalcement})
 \end{aligned}$$

2.2.2.4 Koreksi Letak LCB dalam Prosentase

$$\begin{aligned}
&= \frac{\text{LCB displ} - \text{LCB NSP}}{\text{L displ}} \times 100\% \\
&= \frac{0,152 - (-0,171)}{22,44} \times 100\% \\
&= \mathbf{0,092\%} < 0,1\% \quad (\text{Memenuhi syarat})
\end{aligned}$$

2.2.2.5 Koreksi Volume Displacement dalam Prosentase

$$\begin{aligned}
&= \frac{\text{Vol displ awal} - \text{Vol displ NSP}}{\text{Vol displ awal}} \times 100\% \\
&= \frac{162,826 - 162,529}{162,826} \times 100\% \\
&= \mathbf{0,182\%} < 0,5\% \quad (\text{Memenuhi syarat})
\end{aligned}$$

2.2.3 Menentukan Letak LCB Menurut Tabel Van Lammerent

Menghitung koefisien prismatic depan (Qf) dan menghitung koefisien prismatic belakang (Qa), dengan formula :

$$Q_a = Q_f = C_p \pm (1,4 + C_p) \times e$$

Dimana :

- Qf = Koefisien prismatic bagian depan midship Lpp
- Qa = Koefisien prismatic bagian belakang midship Lpp
- e = Perbandingan jarak LCB terhadap Lpp

$$C_p = 0,6 \text{ (Coeffisien Prismatic)}$$

$$\begin{aligned}
e &= \frac{\text{LCB Lpp}}{\text{Lpp}} \times 100\% \\
&= \frac{-0,370}{22,00} \times 100\% \\
&= \mathbf{-0,0168}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_f &= C_p + (1,4 + C_p) \times e \\
&= 0,6 + (1,4 + 0,628) \times -0,0168 \\
&= 0,594
\end{aligned}$$

$$Q_a = C_p - (1,4 + C_p) \times e$$

$$= 0,628 - (1,4 + 0,628) \times -0,0168$$

$$= 0,662$$

2.2.3.1 Tabel % Luas Station Am berdasarkan Van Lamerent (CSA Lama)

$$A_m = 11,783 \text{ m}^2$$

No. Ord	Luas Sta	Luas Station Terhadap A
AP	0	0.000
0,25	0.062	0.731
0,5	0.135	1.591
0,75	0.214	2.522
1	0.299	3.523
1,5	0.471	5.550
2	0.637	7.506
2,5	0.777	9.156
3	0.882	10.393
4	0.985	11.607
5	1	11.783
6	0.953	11.230
7	0.78	9.191
7,5	0.648	7.636
8	0.501	5.903
8,5	0.352	4.148
9	0.216	2.545
9,25	0.154	1.815
9,5	0.097	1.143
9,75	0.045	0.530
FP	0	0.000
	Σ	108.501

Tabel 2.02. Luas Station Am Menurut Tabel Van Lammerent (CSA Lama)

⁵ Koreksi Letak LCB. Tugas Rencana Garis & Bukaank Kulit Hal : 17. 2009. Fakultas Teknologi Kelautan: ITS.

⁶ Koreksi Volume *Displacement*. Tugas Rencana Garis & Bukaank Kulit Hal : 17. 2009. Fakultas Teknologi Kelautan: ITS.

⁷*Prohaska Formula*. Tugas Rencana Garis & Bukaank Kulit Hal : 17. 2009. Fakultas Teknologi Kelautan: ITS.

2.2.3.2 Tabel % Luas Station terhadap Am berdasarkan Van Lamerent
(CSA Baru)

$$Am = 11,783 \text{ m}^2$$

No	% Luas	Luas Station	FS	Hasil	Fm	Hasil
Ordinat	Station	terhadap Am				
AP	0.229	2.700	0.25	0.675	-5	-3.375
0.25	0.061	0.720	1	0.720	-4.75	-3.420
0.5	0.134	1.580	0.5	0.790	-4.5	-3.555
0.75	0.212	2.500	1	2.500	-4.25	-10.625
1	0.296	3.490	0.75	2.618	-4	-10.470
1.5	0.467	5.500	2	11.000	-3.5	-38.500
2	0.631	7.430	1	7.430	-3	-22.290
2.5	0.770	9.070	2	18.140	-2.5	-45.350
3	0.873	10.290	1.5	15.435	-2	-30.870
4	0.975	11.490	4	45.960	-1	-45.960
5	0.990	12	2	23.340	0	-
					$\Sigma 2$	-214.415
6	0.944	11.120	4	44.480	1	44.480
7	0.772	9.100	1.5	13.650	2	27.300
7.5	0.642	7.560	2	15.120	2.5	37.800
8	0.496	5.850	1	5.850	3	17.550
8.5	0.349	4.110	2	8.220	3.5	28.770
9	0.214	2.520	0.75	1.890	4	7.560
9.25	0.153	1.800	1	1.800	4.25	7.650
9.5	0.096	1.130	0.5	0.565	4.5	2.543
9.75	0.045	0.530	1	0.530	4.75	2.518
FP	0.000	-	0.25	-	0	-
			S_1	220.713	S_3	176.170

Tabel 2.03. Luas Station Am Menurut Tabel Van Lammerent (CSA Baru)

$$\begin{aligned}
2.4.3 \text{ h} &= \text{LPP} & / & 10 \\
&= 22,00 & / & 10 \\
&= 2,200 \text{ m}
\end{aligned}$$

2.2.3.4 Volume Displacement Pada Main Part

$$\begin{aligned}
V \text{ displ} &= \frac{1}{3} \times \frac{Lpp}{10} \times \Sigma_1 \\
&= \frac{1}{3} \times \frac{22,00}{10} \times 220,713 \\
&= \mathbf{161,856 \text{ m}^3}
\end{aligned}$$

2.2.3.5 Letak LCB pada Main Part

$$\begin{aligned}
LCB &= \frac{\Sigma_2 + \Sigma_3}{\Sigma_1} \times \frac{Lpp}{10} \\
&= \frac{-214,415 + 176,170}{220,713} \times \frac{22,00}{10} \\
&= -0,381 \text{ m}
\end{aligned}$$

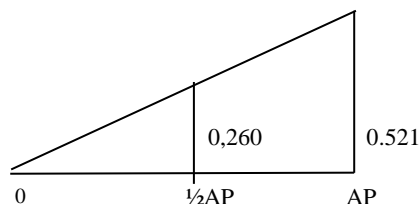
2.2.4 Perhitungan Pada Cant Part

Untuk perhitungan volume dan LCB pada Cant Part adalah sbb :

No Ord	Luas Station	Fs	Hasil	Fm	Hasil
0	0.000	1	0	0	0
0,5 AP	1.350	4	5.400	1	5.400
AP	2.700	1	2.700	2	5.400
		S ₁	8.100	S ₂	10.800

Tabel 2.04. Perhitungan Volume dan LCB pada Cant Part

$$\begin{aligned}
e &= \frac{LWL - Lpp}{2} \\
&= \frac{22,44 - 22,00}{2} \\
&= \mathbf{0,2200 \text{ m}}
\end{aligned}$$



2.2.4.1 Volume Cant Part

$$\begin{aligned}V \text{ Cant Part} &= \frac{1}{3} \times e \times \Sigma_1 \\&= \frac{1}{3} \times 0,22 \times 8,100 \\&= \mathbf{0,594 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

2.2.4.2 LCB Cant Part terhadap AP

$$\begin{aligned}&= \frac{\Sigma_2}{\Sigma_1} \times e \\&= \frac{10,800}{8,100} \times 0,22 \\&= \mathbf{0,293 \text{ m}}\end{aligned}$$

2.2.4.3 Jarak LCB Cant Part terhadap ϕ Lpp

$$\begin{aligned}&= \frac{1}{2} \times Lpp + \text{LCB Cant Part terhadap AP} \\&= \frac{1}{2} \times 22,00 + 0,293 \\&= \mathbf{13,757 \text{ m}} \quad (\text{Di Depan Midship } \phi \text{ Lpp})\end{aligned}$$

2.2.4.4 Volume Displacement total

$$\begin{aligned}V \text{ total} &= \text{Volume Mainpart} + \text{Volume Cant Part} \\&= 161,856 + 0,594 \\&= \mathbf{162,450 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

2.2.4.5 LCB total terhadap ϕ Lpp

$$\begin{aligned}\text{LCB total} &= \frac{(\text{LCBmainpart} \times \text{Volmainpart}) + (\text{LCBcantpart} \times \text{Volcantpart})}{\text{Volumetotal}} \\&= \frac{(-0,381 \times 161,856) + (0,2933 \times 0,594)}{162,450} \\&= \mathbf{-0,379 \text{ m}}\end{aligned}$$

2.2.4.6 Koreksi Perhitungan

1. Koreksi Untuk Volume Displacement
$$\begin{aligned}&= \frac{\text{Vol Disp NSP} - \text{Vol Total}}{\text{Vol. Disp NSP}} \times 100\% \\&= \frac{162,529 - 162,450}{162,529} \times 100\% \\&= \mathbf{0,049 \%} < 0,5 \% \quad (\text{Memenuhi syarat})\end{aligned}$$

2. Koreksi Untuk LCB

$$= \frac{LCBLpp - LCBtotal}{Lpp} \times 100\%$$
$$= \frac{(-0,370) - (-0,379)}{22,00} \times 100 \%$$

= **0,04 %** < 0,1 % (Memenuhi syarat)

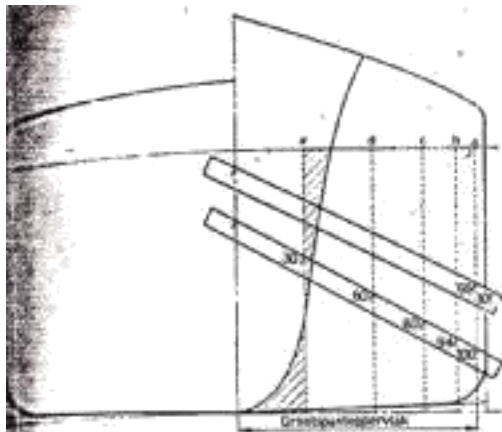


Fig. 2.04. Tabel van de deelspanten

$$T_{water} = \gamma \frac{x}{L_{tot}} \quad (176)$$

T_{water} is in ft. x = afstand van F tot. $\frac{1}{2} L_{tot}$ in ft.

Bij deze γ_{max} en γ_{min} lezen we uit de tabel de verdeling af tussen het oppervlak van elk deelspant en het grootspantoppervlak. We berekenen nu de werkelijke oppervlakte van elk deelspant en controleren met de afgelezen berekening de waterverplaatsing en de plaats van F (er komen nl. wel eens afwijkingen voor). A eventuele verbetering kunnen we nu rechttoeekend maken, die de verlangde oppervlakte hebben bij een tegte gelijk aan de diepgang. We kunnen dit gemakkelijk als volgt doen. Stel, dat de $\beta = 0,98$, dan vermenig we eerst het oppervlak, begrensd door tillinglijn en keusstraal door een rechthoek met hoogte gelijk in de diepgang T. We leggen daarvoor een mantel heen op het grootspant en wel zodanig, dat de O p de hartlijn ligt en 100 op de buitenkant. We kunnen dan een verticaal tekenen op het punt bij 96. (zie g. 52a). Wanneer de uit de tabel van Hogg afgelezen meetgegevens zijn: 94, 80, 60, en 30, leggen we de liniaal u 94, dat de O 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

Cil. coëff. β	Deelspant							
	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2
β	94	80	60	40	30	20	10	0
0,576	0,041	0,088	0,141	0,197	0,254	0,311	0,368	0,425
0,578	0,042	0,089	0,142	0,199	0,256	0,313	0,370	0,427
0,580	0,042	0,090	0,144	0,201	0,258	0,315	0,372	0,429
0,582	0,042	0,091	0,145	0,203	0,260	0,317	0,374	0,431
0,584	0,043	0,092	0,147	0,205	0,262	0,319	0,376	0,433
0,586	0,043	0,093	0,148	0,206	0,263	0,320	0,377	0,434
0,588	0,044	0,094	0,150	0,210	0,265	0,322	0,379	0,436
0,590	0,044	0,095	0,151	0,212	0,266	0,323	0,380	0,437
0,592	0,045	0,096	0,152	0,214	0,267	0,324	0,381	0,438
0,594	0,045	0,097	0,154	0,216	0,268	0,325	0,382	0,439
0,596	0,045	0,097	0,155	0,218	0,269	0,326	0,383	0,440
0,598	0,046	0,098	0,157	0,220	0,270	0,327	0,384	0,441
0,600	0,046	0,099	0,158	0,222	0,271	0,328	0,385	0,442
0,602	0,046	0,100	0,160	0,224	0,272	0,329	0,386	0,443
0,604	0,047	0,101	0,161	0,226	0,273	0,330	0,387	0,444
0,606	0,047	0,102	0,163	0,229	0,274	0,331	0,388	0,445
0,608	0,048	0,103	0,164	0,231	0,275	0,332	0,389	0,446
0,610	0,048	0,104	0,166	0,233	0,276	0,333	0,390	0,447
0,612	0,049	0,105	0,168	0,235	0,277	0,334	0,391	0,448
0,614	0,049	0,106	0,169	0,237	0,278	0,335	0,392	0,449
0,616	0,049	0,107	0,171	0,240	0,279	0,336	0,393	0,450
0,618	0,050	0,108	0,172	0,242	0,280	0,337	0,394	0,451
0,620	0,050	0,109	0,174	0,244	0,281	0,338	0,395	0,452
0,622	0,051	0,110	0,176	0,245	0,282	0,339	0,396	0,453
0,624	0,051	0,111	0,177	0,249	0,283	0,340	0,397	0,454
0,626	0,052	0,112	0,179	0,251	0,284	0,341	0,398	0,455
0,628	0,052	0,113	0,180	0,254	0,285	0,342	0,399	0,456
0,630	0,053	0,114	0,182	0,256	0,286	0,343	0,400	0,457
0,632	0,054	0,115	0,184	0,258	0,287	0,344	0,401	0,458
0,634	0,054	0,116	0,186	0,260	0,288	0,345	0,402	0,459
0,636	0,055	0,118	0,187	0,263	0,289	0,346	0,403	0,460
0,638	0,055	0,119	0,189	0,265	0,290	0,347	0,404	0,461
0,640	0,056	0,120	0,191	0,267	0,291	0,348	0,405	0,462
0,642	0,056	0,121	0,193	0,270	0,292	0,349	0,406	0,463
0,644	0,057	0,122	0,195	0,272	0,293	0,350	0,407	0,464
0,646	0,057	0,124	0,196	0,275	0,294	0,351	0,408	0,465
0,648	0,058	0,125	0,198	0,277	0,295	0,352	0,409	0,466
0,650	0,058	0,126	0,200	0,280	0,296	0,353	0,410	0,467
0,652	0,059	0,127	0,202	0,283	0,297	0,354	0,411	0,468
0,654	0,059	0,128	0,204	0,285	0,298	0,355	0,412	0,469
0,656	0,060	0,130	0,206	0,288	0,299	0,356	0,413	0,470
0,658	0,060	0,131	0,208	0,290	0,300	0,357	0,414	0,471
0,660	0,061	0,133	0,210	0,293	0,301	0,358	0,415	0,472
0,662	0,062	0,133	0,212	0,295	0,302	0,359	0,416	0,473
0,664	0,062	0,135	0,214	0,299	0,303	0,360	0,417	0,474
0,666	0,063	0,136	0,217	0,301	0,304	0,361	0,418	0,475
0,668	0,063	0,138	0,219	0,304	0,305	0,362	0,419	0,476
0,670	0,064	0,139	0,221	0,307	0,306	0,363	0,420	0,477
0,672	0,065	0,141	0,223	0,310	0,307	0,364	0,421	0,478
0,674	0,066	0,142	0,225	0,313	0,308	0,365	0,422	0,479
0,676	0,066	0,144	0,228	0,315	0,309	0,366	0,423	0,480
0,678	0,067	0,145	0,230	0,318	0,310	0,367	0,424	0,481
0,680	0,068	0,147	0,232	0,321	0,311	0,368	0,425	0,482
0,682	0,069	0,148	0,234	0,324	0,312	0,369	0,426	0,483
0,684	0,069	0,150	0,236	0,327	0,313	0,370	0,427	0,484
0,686	0,070	0,151	0,239	0,330	0,314	0,371	0,428	0,485
0,688	0,070	0,153	0,241	0,333	0,315	0,372	0,429	0,486
0,690	0,071	0,154	0,243	0,336	0,316	0,373	0,430	0,487
0,692	0,071	0,156	0,245	0,339	0,317	0,374	0,431	0,488
0,694	0,073	0,157	0,248	0,342	0,318	0,375	0,432	0,489
0,696	0,073	0,159	0,250	0,344	0,319	0,376	0,433	0,490
0,698	0,074	0,160	0,253	0,347	0,320	0,377	0,434	0,491
0,700	0,075	0,162	0,255	0,350	0,321	0,378	0,435	0,492
0,702	0,076	0,164	0,258	0,353	0,322	0,379	0,436	0,493
0,704	0,077	0,165	0,260	0,356	0,323	0,380	0,437	0,494
0,706	0,078	0,167	0,263	0,360	0,324	0,381	0,438	0,495
0,708	0,079	0,168	0,265	0,364	0,325	0,382	0,439	0,496
0,710	0,080	0,170	0,268	0,367	0,326	0,383	0,440	0,497
0,712	0,081	0,172	0,271	0,371	0,327	0,384	0,441	0,498
0,714	0,082	0,174	0,274	0,375	0,328	0,385	0,442	0,499
0,716	0,083	0,176	0,276	0,377	0,329	0,386	0,443	0,500
0,718	0,084	0,178	0,279	0,382	0,330	0,387	0,444	0,501
0,720	0,085	0,180	0,282	0,385	0,331	0,388	0,445	0,502
0,722	0,086	0,182	0,285	0,388	0,332	0,389	0,446	0,503
0,724	0,087	0,184	0,288	0,392	0,333	0,390	0,447	0,504
0,726	0,088	0,187	0,291	0,395	0,334	0,391	0,448	0,505
0,728	0,089	0,189	0,294	0,399	0,335	0,392	0,449	0,506

Cil. coëff. β	Deelspant							
	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2
β	94	80	60	40	30	20	10	0
0,576	0,041	0,088	0,141	0,197	0,254	0,311	0,368	0,425
0,578	0,042	0,089	0,142	0,199	0,256	0,313	0,370	0,427
0,580	0,042	0,090	0,144	0,201	0,258	0,315	0,372	0,429
0,582	0,042	0,091	0,145	0,203	0,260	0,317	0,374	0,431
0,584	0,043	0,092	0,147	0,205	0,262	0,319	0,376	0,433
0,586	0,043	0,093	0,148	0,206	0,263	0,320	0,377	0,434
0,588	0,044	0,094	0,150	0,210	0,265	0,322	0,379	0,436
0,590	0,044	0,095	0,151	0,212	0,266	0,323	0,380	0,437
0,592	0,045	0,096	0,152	0,214	0,267	0,324	0,381	0,438
0,594	0,045	0,097	0,154	0,216	0,268	0,325	0,382	0,439
0,596	0,045	0,097	0,155	0,218	0,269	0,326	0,383	0,440
0,598	0,046	0,098	0,157	0,220	0,270	0,327	0,384	0,441
0,600	0,046	0,099	0,158	0,222	0,271	0,328	0,385	0,442
0,602	0,046	0,100	0,160	0,224	0,272	0,329	0,386	0,443
0,604	0,047	0,101	0,161	0,226	0,273	0,330	0,387	0,444
0,606	0,047	0,102	0,163	0,229	0,274	0,331	0,388	0,445
0,608	0,048	0,103	0,164	0,231	0,275	0,332	0,389	0,446
0,610	0,048	0,104	0,166	0,233	0,276	0,333	0,390	0,447
0,612	0,049	0,105	0,168	0,235	0,277	0,334	0,391	0,448
0,614	0,049	0,106	0,169	0,237	0,278	0,335	0,392	0,449
0,616	0,049	0,107	0,171	0,240	0,279	0,336	0,393	0,450
0,618	0,050	0,108	0,172	0,242	0,280	0,337	0,394	0,451
0,620	0,050	0,109	0,174	0,244	0,281	0,338	0,395	0,452
0,622	0,051	0,110	0,176	0,245	0,282	0,339	0,396	0,453
0,624	0,051	0,111	0,177	0,249	0,283	0,340	0,397	0,454
0,626	0,052	0,112	0,179	0,251	0,284	0,341	0,398	0,455
0,628	0,052	0,113	0,180	0,254	0,285	0,342	0,399	0,456
0,630	0,053	0,114	0,182	0,256	0,286	0,343	0,400	0,457
0,632	0,054	0,115						

2.3 RENCANA BENTUK GARIS AIR

2.3.1 Perhitungan Besarnya sudut masuk (α)

Untuk menghitung besarnya sudut masuk garis air berdasarkan Coefisien Prismatic Depan (Q_f), Dimana :

Pada perhitungan penentuan letak LCB, $Q_f = 0,594$

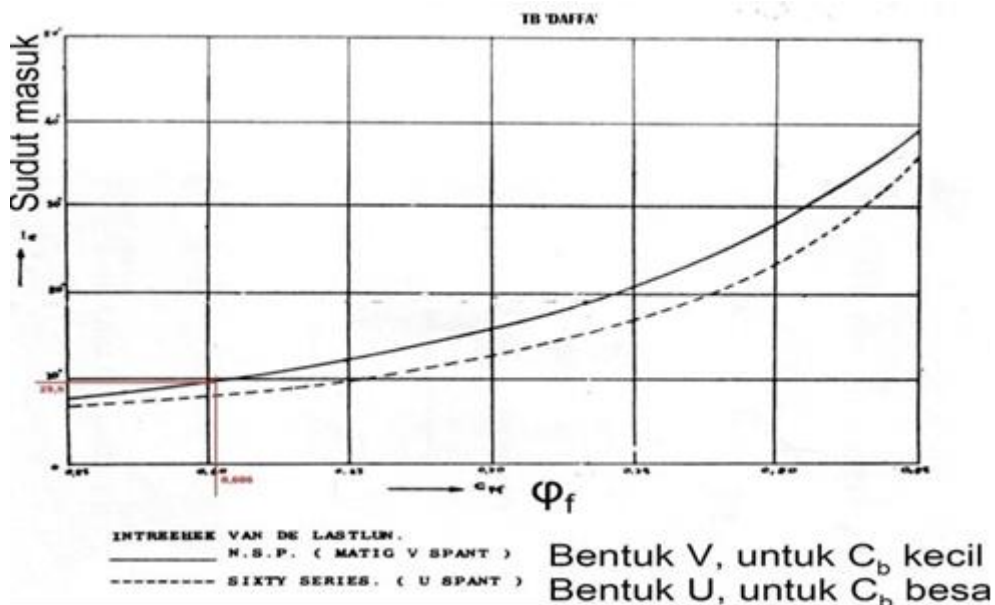
Dari grafik Lastiun didapat sudut masuk $= \pm 9,9^\circ$

Penyimpangan $= \pm 3^\circ$

Maka besarnya sudut masuk yang diperoleh $= \pm 12,9^\circ$

AWL (Luas Garis Air) $= 104,516 \text{ m}^2$

LWL (Panjang Garis Air) $= 22,44 \text{ m}$



Gambar 2.05. Grafik Lastiun

2.3.2 Perhitungan Luas Bidang Garis Air (1/2 Lebar Kapal) .

No. Ord.	Y=1/2 B	FS	Hasil
AP	0.40	0.25	0.101
0.25	1.45	1	1.447
0.5	1.92	0.5	0.959
0.75	2.30	1	2.299
1	2.61	0.75	1.956
1.5	2.92	2	5.838

2	2.94	1	2.942
2.5	3.22	2	6.443
3	3.30	1.5	4.945
4	3.30	4	13.214
5	3.23	2	6.459
6	3.11	4	12.436
7	2.54	1.5	3.816
7.5	1.92	2	3.832
8	1.28	1	1.281
8.5	0.81	2	1.616
9	0.51	0.75	0.381
9.25	0.36	1	0.362
9.5	0.24	0.5	0.121
9.75	0.13	1	0.127
FP	0	0.25	0
S			70.588

Table 2.05. Luas Bidang Garis Air

2.3.3 Luas Garis Air Pada Main Part

$$\begin{aligned}
 \text{AWL mp} &= 2 \times \frac{1}{3} \times \left(\frac{L_{pp}}{10} \right) \times \sum_1 \\
 &= 2 \times \frac{1}{3} \times \left(\frac{22,00}{10} \right) \times 70,588 \\
 &= \mathbf{103,529 \text{ m}^2}
 \end{aligned}$$

2.3.4 Rencana Bentuk Garis Air pada Cant Part

No.Ordinat	Tinggi Ordinat	F s	Hasil
AP	0,404	1	0,404
0,5 AP	0,202	4	0,808
0	0	1	0,00
$\sum_1 =$			1,212

Table 2.06. Rencana Bentuk Garis Air pada Cant Part

$$\begin{aligned}
 e &= \frac{LWL - Lpp}{2} \\
 &= \frac{22,44 - 22,00}{2} \\
 &= \mathbf{0,220 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

2.3.5 Luas Garis Air pada Cant Part (AWL CP)

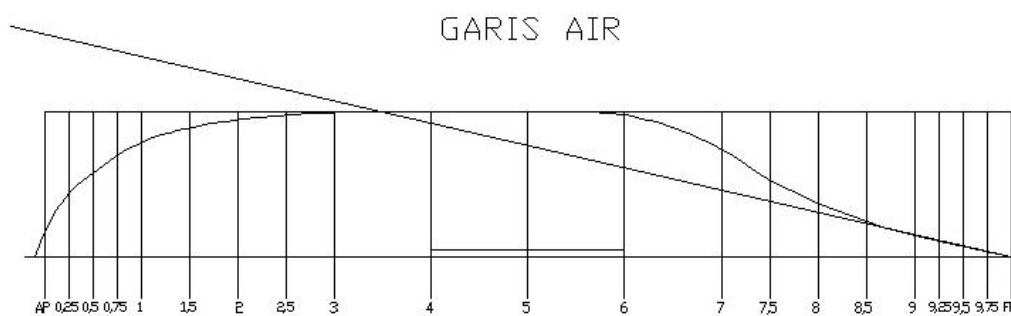
$$\begin{aligned}
 AWL \text{ Cp} &= 2 \times e \times \Sigma l \\
 &= 2 \times 0,22 \times 1,212 \\
 &= \mathbf{0,533 \text{ m}^2}
 \end{aligned}$$

2.3.6 Luas Total Garis Air (AWL total)

$$\begin{aligned}
 AWL \text{ total} &= \text{Luas Garis air main part} + \text{Luas Garis air cant part} \\
 &= 103,529 + 0,533 \\
 &= \mathbf{104,062 \text{ m}^2}
 \end{aligned}$$

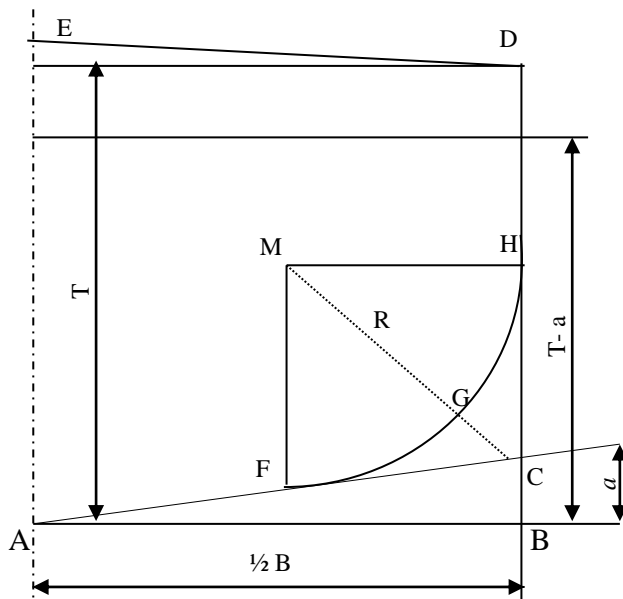
2.3.7 Koreksi Luas Garis Air

$$\begin{aligned}
 &= \frac{AWL_{\text{awal}} - AWL_{\text{perhitungan}}}{AWL_{\text{awal}}} \times 100\% \\
 &= \frac{104,516 - 104,062}{104,516} \times 100\% \\
 &= \mathbf{0,43\%} < 0,5\% \text{ (Memenuhi syarat)}
 \end{aligned}$$



Gambar 2.06. Rencana Bentuk Garis Air

2.4 PERHITUNGAN RADIUS BILGA



Keterangan dan Data – data :

$$B = 6,62 \text{ m}$$

$$T = 2,15 \text{ m}$$

$$H = 3,00 \text{ m}$$

M = Titik Kelengkungan

a = Rise of floor untuk

$$= 0,07 \times B$$

$$= 0,07 \times 6,62$$

$$= 0,463 \text{ m}$$

R = Jari-jari bilga

2.4.1 Dalam segitiga ABC

$$\text{Tg}\alpha_2 = \frac{B}{a} = \frac{3,31}{0,463}$$

$$= 7,143$$

$$\alpha = \text{arc tg } 7,14$$

$$= 82^\circ$$

$$B = \frac{1}{2} (180 - 82^\circ)$$

$$= 48.985^\circ$$

2.4.2 Luas Trapesium ACED

$$= B/4 (2T-a)$$

$$= 6,62/4 (2,15 \times (2,15-0,463))$$

$$= 6,350 \text{ m}^2$$

2.4.3 Luas AFHED

$$= \frac{1}{2} B \times T \times \text{Cm}$$

$$= \frac{1}{2} \times 6,62 \times 2,15 \times 0,828$$

$$= 5,892 \text{ m}^2$$

2.4.4 Luas FGHC

$$= \text{Luas Trapesium ACED} - \text{Luas AFHEDA}$$

$$= 6,350 - 5,892$$

$$= 0,458 \text{ m}^2$$

2.4.5 Luas FCM

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} MF \times FC \times \operatorname{tg} \hat{\partial}_1 \\ &= \frac{1}{2} R \times R \times \operatorname{tg} \hat{\partial}_1 \\ &= \frac{1}{2} \times R^2 \times \operatorname{tg} \hat{\partial}_1 \end{aligned}$$

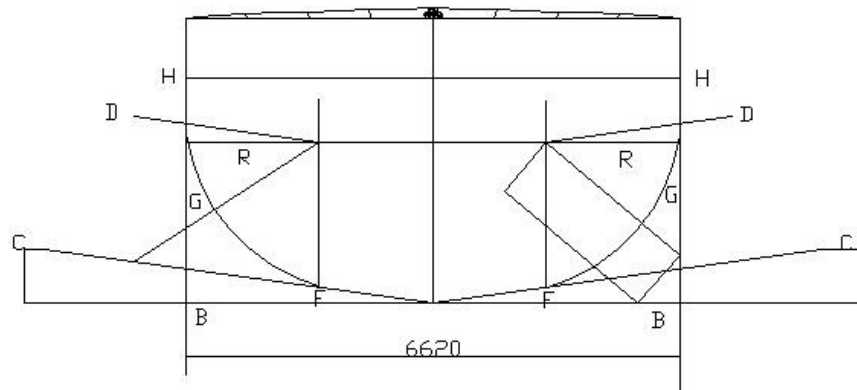
2.4.6 Luas Juring MFG

$$= \hat{\partial}_1 / 360^\circ \times \pi R^2$$

Jadi :

Luas FCGH = Luas FCM – Luas juring MFG

$$\begin{aligned} 6,350 - 5,892 &= \frac{1}{2} R^2 \operatorname{tg} \hat{\partial}_1 - \hat{\partial}_1 / 360^\circ \times \pi R^2 \\ 0,458 &= \frac{1}{2} R^2 \operatorname{tg} 48,985^\circ - 48,985^\circ / 360^\circ \times 3,14 \times R^2 \\ 0,458 &= (0,575 - 0,427) R^2 \\ 0,747 &= 0,148 R^2 \\ R^2 &= 3,101 \\ \mathbf{R} &= \mathbf{1,76109 \text{ m}} \end{aligned}$$



Gambar 2.07. Radius Bilga

2.5 PERHITUNGAN CHAMBER, SHEER

2.5.1 Perhitungan Chamber

$$\begin{aligned} \text{Chamber} &= 1/50 \times B \\ &= 1/50 \times 6,62 \\ &= 0,132 \text{ m} = 132 \text{ mm} \end{aligned}$$

2.5.2 Tinggi Bulwark = 1,0

2.5.3 Perhitungan Sheer

- Buritan (Belakang)

$$\begin{aligned}
 \diamond \text{ AP} &= 25 \left(\frac{Lpp}{3} + 10 \right) \\
 &= 25 \left(\frac{22,00}{3} + 10 \right) \\
 &= \mathbf{433,33} \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \diamond \frac{1}{6} \text{ Lpp dari AP} \\
 &= 11,1 \left(\frac{Lpp}{3} + 10 \right) \\
 &= 11,1 \left(\frac{22,00}{3} + 10 \right) \\
 &= \mathbf{192,4} \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \diamond \frac{1}{3} \text{ Lpp dari AP} \\
 &= 2,8 \left(\frac{Lpp}{3} + 10 \right) \\
 &= 2,8 \left(\frac{22,00}{3} + 10 \right) \\
 &= \mathbf{48,53} \text{ mm}
 \end{aligned}$$

b. Bagian Midship (Tengah) = **0** mm

c. Bagian Haluan (Depan)

$$\begin{aligned}
 \diamond \text{ FP} &= 50 \left(\frac{Lpp}{3} + 10 \right) \\
 &= 50 \left(\frac{22,00}{3} + 10 \right) \\
 &= \mathbf{866,667} \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \diamond \frac{1}{6} \text{ Lpp dari FP} \\
 &= 22,2 \left(\frac{Lpp}{3} + 10 \right) \\
 &= 22,2 \left(\frac{22,00}{3} + 10 \right) = \mathbf{384,8} \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \diamond \frac{1}{3} \text{ Lpp dari FP} \\
 &= 5,6 \left(\frac{Lpp}{3} + 10 \right)
 \end{aligned}$$

$$= 5.6 \left(\frac{22,00}{3} + 10 \right)$$

$$= \mathbf{97,067 \text{ mm}}$$

d. Perhitungan Jarak Gading

Menurut BKI 2001 Vol.II, untuk kapal dengan LPP < 90 m, jarak gading

(a) adalah :

$$a = \text{LPP} / 500 + 0,48$$

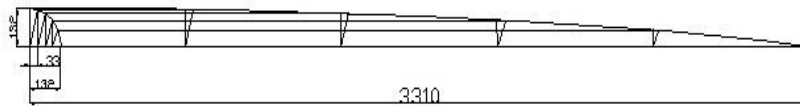
$$a = 22,00 / 500 + 0,48$$

$$= \mathbf{0,50 \text{ m}}$$

Rencana jumlah gading

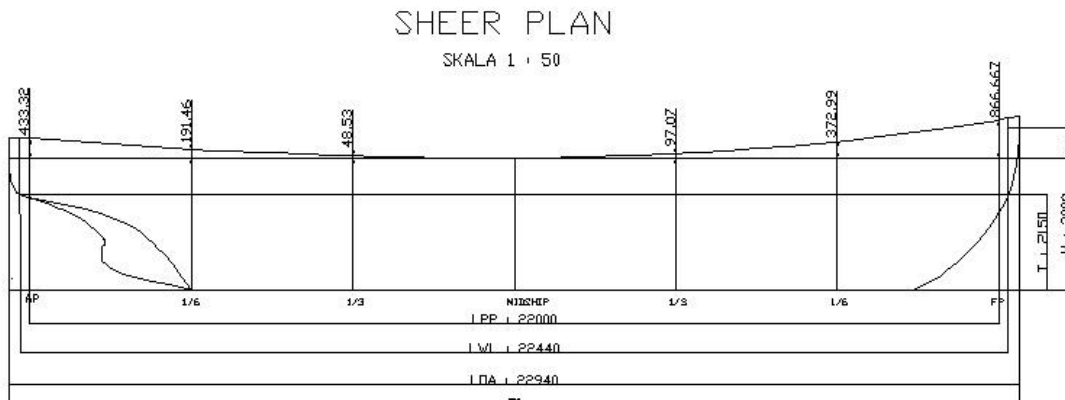
- 0,52 x 40 gading = 20,8 m
 - 0,4 x 3 gading = 1,2 m
- 22,00 m

CHAMBER
SKALA 1 : 25



Gambar 2.08. Chamber

⁸ Menggambar Lengkung Membujur Geladak Utama (*Main Deck*). Tugas Rencana Garis & Bukaan Kulit Hal : 17. 2009. Fakultas Teknologi Kelautan: ITS.



Gambar 2.09. Sheerplan

2.5.4 Perhitungan Jarak Gading

*Forward of the collision bulkhead and after of the afterpeak bulkhead, the frame spacing shall in general not exceed 600 mm. *1*

Jarak Gading (a)

$$\begin{aligned}
 a &= L_{pp} / 500 + 0,48 \\
 &= 33,2 / 500 + 0,48 = 0,546 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan ketentuan dari Biro Klasifikasi Indonesia di atas, maka jarak gading yang akan dirancangan adalah 0,54 m, berjumlah 48 gading (gading mayor) terhitung dari AP, dan gading minor dengan jarak gading 0,52 m terhitung dari gading 14 sampai FP.

Perincian Gading :

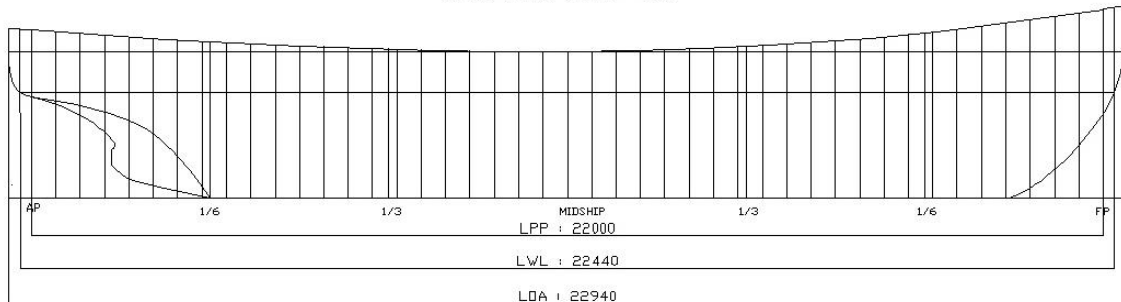
<u>AP – Frame FP (Gading Mayor)</u>	= 0,50 x 44	= 22 m
Jumlah jarak gading keseluruhan	= 44 gading	= 22 m

⁹ “Di depan sekat tubrukan dan di belakang sekat buritan, jarak gading pada umumnya tidak melebihi 600 mm.” Biro Klasifikasi Indonesia. 2006. Volume II. *Rules For Hull*. Section 9-1.

PENENTUAN JARAK GADING

SKALA 1 : 50

JARAK ANTAR GADING = 0,50



Gambar 2.010. Penentuan Jarak Gading

2.6 RENCANA DAUN KEMUDI

Perhitungan Ukuran Daun Kemudi

2.6.1 Perhitungan Luas Daun Kemudi Menurut BKI 1996 Vol. II

sec.14.A.3

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

Dimana :

- A = Luas daun kemudi (m²)
- L = Panjang Kapal = 22,00 m
- C₁ = Faktor untuk type kapal = 1,7
- C₂ = Faktor untuk type kemudi = 1,0
- C₃ = Faktor untuk profil kemudi = 1 (NACA)
- C₄ = Faktor system kemudi = 1
- T = Sarat kapal = 2,15 m

Jadi :

$$\begin{aligned} A &= C_1 \times C_2 \times C_3 \times C_4 \times \frac{1,75 \times L \times T}{100} \text{ m}^2 \\ &= 1,7 \times 1,0 \times 1 \times 1 \times \frac{1,75 \times 22,00 \times 2,15}{100} \text{ m}^2 \\ &= \mathbf{1,407 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

2.6.2 Koreksi Daun Kemudi Menurut *GW SABOLIER*

$$\frac{0,023}{\sqrt[3]{\frac{L}{Cb \times B} - 4,2}} < \frac{A}{L \times T} < \frac{0,03}{\sqrt[3]{\frac{L}{Cb \times B} - 4,2}}$$

$$\frac{0,023}{\sqrt[3]{\frac{22,00}{0,52 \times 6,62} - 4,2}} < \frac{2,153}{22,00 \times 2,15} < \frac{0,03}{\sqrt[3]{\frac{22,00}{0,52 \times 6,62} - 4,2}}$$

$$0,018 < 0,030 < 0,023$$

2.6.3 Ukuran Daun Kemudi

$$\lambda = h / B, \lambda = 0,8 - 2,0 \text{ (diambil 1,5)}$$

$$h = 1,5 B$$

$$A = h \times B = 1,5 \times B \times B = 1,5 B^2$$

$$B = \sqrt{\frac{A}{1,5}} = \sqrt{\frac{1,407}{1,5}} = \mathbf{0,969 \text{ m}}$$

$$H = A / b$$

$$= 1,407 \text{ m}^2 / 0,969 \text{ m}$$

$$= \mathbf{1,453 \text{ m}}$$

Lebar bagian yang di balancir pada potongan sembarang horizontal dari lebar sayap

$$B' = 30\% \times B$$

$$= 0,3 \times 0,969$$

$$= \mathbf{0,291 \text{ m}}$$

Perhitungan Luas daerah balancir dari Luas daun kemudi :

$$A' = 20\% \times A$$

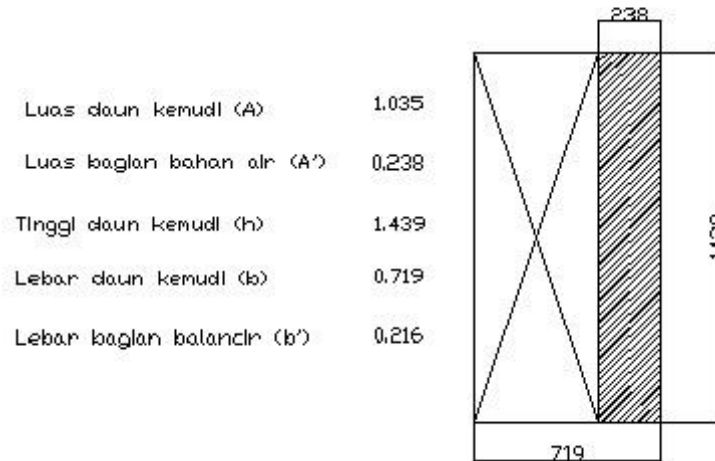
$$= 0,2 \times 1,407$$

$$= \mathbf{0,281 \text{ m}^2}$$

Dari ukuran diatas dapat diambil ukuran daun kemudi :

- ➔ Luas Daun Kemudi (A) = **1,407** m²
- ➔ Luas bagian balancir (A') = **0,281** m²
- ➔ Tinggi daun kemudi (h) = **1,453** m
- ➔ Lebar daun kemudi (B) = **0,969** m
- ➔ Lebar bagian balancir (B') = **0,291** m

RENCANA DAUN KEMUDI SKALA 1 : 25



Gambar 2.11. Rencana Daun Kemudi

2.7 STERN CLEARANCE, STEM dan STERN

2.7.1 Ukuran diameter propeller ideal (D) adalah (0,6 – 0,7) T,

Dimana:

T = Sarat kapal (ambil 0,65 T).

$$\begin{aligned}
 D &= 0,7 \times T \\
 &= 0,7 \times 2,15 \\
 &= \mathbf{1,505 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

2.7.2 Jari – jari propeller (R)

$$\begin{aligned}
 R &= 0,5 \times D \\
 &= 0,5 \times 1,505 \\
 &= \mathbf{0,7525 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

2.7.3 Diameter Bosch Propeller

$$\begin{aligned}
 &= 1/6 \times D \\
 &= 1/6 \times 1,505 \\
 &= \mathbf{0,2508 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

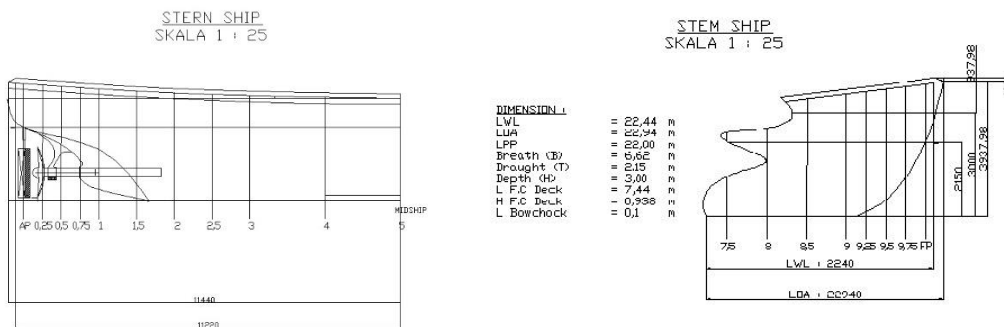
2.7.4 Rencana Jarak Baling-baling dengan Linggi Buritan

Menurut peraturan konstruksi lambung BKI, untuk kapal baling – baling ganda, maka jarak baling – baling dengan linggi buritan adalah :

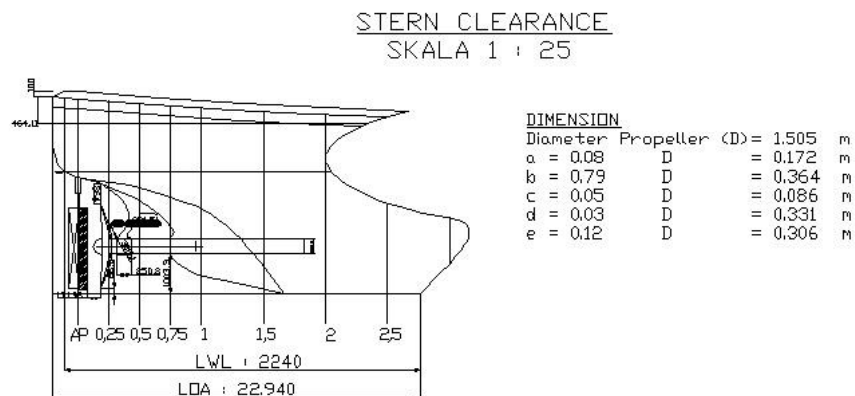
a	0.08	x	T	=	0.172
b	0.789	x	T	=	1.69635
c	0.05	x	T	=	0.108
d	0.03	x	T	=	0.065
e	0.12	x	T	=	0.258

Jarak poros propeller dengan base line adalah :

$$\begin{aligned}
 &= R \text{ propeller} + d \\
 &= 0,7525 + 0,2508 \\
 &= \mathbf{1,0033 \text{ m.}}
 \end{aligned}$$



Gambar 2.12. Stern ship & Stem ship



Gambar 2.13. Stern Clearance

¹⁰ Biro Klasifikasi Indonesia. 2006. Volume II. Rules For Hull. Section 14-1. A-3

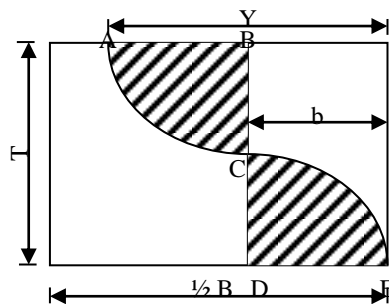
¹¹ Koreksi Luas Daun Kemudi Menurut GW Sobolier. Buku Perlengkapan Kapal ITS B. Hal: 51

¹² Luas Daun Kemudi Yang Dibalcir. Buku Perlengkapan Kapal ITS B. Hal: 52

2.8 RENCANA BODY PLAN

Perhitungan bentuk *body plan* :

1. Merencanakan bentuk *body plan* adalah membentuk garis lengkung pada potongan ordinat.
2. Langkah-langkahnya merencanakan *body plan* adalah sebagai berikut.
 - e. Membuat ukuran empat persegi panjang dengan ukuran $\frac{1}{2} B$ dengan tinggi (T).
 - f. Buat garis horizontal dengan jarak Y dari *center line* sesuai dengan nomor ordinat yang bentuk $Y = \frac{1}{2} B$ (setengah lebar kapal).
 - g. Buat garis vertikal dengan jarak B dari *center line* sesuai nomor ordinat yang akan dibentuk : $B = \frac{\text{LuasStation}}{2T}$.
 - h. Bentuk garis lengkung sedemikian rupa sehingga luas ABC sama dengan luas EDC, dimana dalam hal ini dapat dicek dengan menggunakan *Planimeter*.



2.8.1 Rencana Bentuk *Body Plan*

$$\frac{1}{2} B = \frac{1}{2} \times 10,4 \text{ m}$$

$$= 5,2 \text{ m}$$

$$T = 3,8 \text{ m}$$

$$b = \text{Luas}/2T$$

$$Y = \frac{1}{2} \text{ Lebar Garis Air}$$

No. Ord	Y = 1/2 B	b = ls/2t	Luas station
AP	0,404	0,628	2,700
0.25	1,447	0,167	0,720
0.5	1,918	0,367	1,580
0.75	2,299	0,581	2,500
1	2,608	0,812	3,490
1.5	2,919	1,279	5,500

2	2,942	1,728	7,430
2.5	3,221	2,109	9,070
3	3,297	2,393	10,290
4	3,304	2,672	11,490
5	3,230	2,714	11,670
6	3,109	2,586	11,120
7	2,544	2,116	9,100
7.5	1,916	1,758	7,560
8	1,281	1,360	5,850
8.5	0,808	0,956	4,110
9	0,508	0,586	2,520
9.25	0,362	0,419	1,800
9.5	0,241	0,263	1,130
9.75	0,127	0,123	0,530
FP	0	0	0

Table 2.07. Rencana Bentuk Bentuk Body Plan

2.8.2 Volume Body Plan

2.12.1 Volume Body Plan pada Main Part

No. Ord	Luas Station	FS	Hasil
AP	2,700	0.25	0.675
0.25	0,720	1	0,720
0.5	1,580	0.5	0,790
0.75	2,500	1	2,500
1	3,490	0.75	2,618
1.5	5,500	2	11,00
2	7,430	1	7,430
2.5	9,070	2	18,140
3	10,290	1.5	15,435
4	11,490	4	45,960
5	11,670	2	23,340
6	11,120	4	44,480
7	9,100	1.5	13,650
7.5	7,560	2	15,120

8	5,850	1	5,850
8.5	4,110	2	8,220
9	2,520	0.75	1,890
9.25	1,800	1	1,800
9.5	1,130	0.5	0,565
9.75	0,530	1	0,530
FP	0	0.25	0
		S	220,713

Table 2.08. Volume Body Plan pada Main Part

a. Volume Displacement perhitungan

$$\begin{aligned}
 &= Lpp \times B \times T \times cb \\
 &= 22,00 \times 6,62 \times 2,15 \times 0,52 \\
 &= 734,75
 \end{aligned}$$

b. Volume Displacement pada Main Part ($V_{DISPLMP}$)

$$\begin{aligned}
 V_{DISPLMP} &= \frac{\frac{1}{3} \times LPP}{10} \times \Sigma \\
 &= \frac{\frac{1}{3} \times 22}{10} \times 220,713 \\
 &= 161,856 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

c. Volume Body Plan pada Cant Part

No. Ord	Luas Station	Fs	Hasil	Fm	Hasil
0	0	1	0,000	0	0
1/2 AP	1,350	4	5,400	1	5,400
AP	2,700	1	2,700	2	5,400
		Σ	8,100	Σ	10,800

Table 2.9. Volume Body Plan pada Cant Part

d. $E = (LWL - LPP) / 2$
 $= (22,44 - 22,00) / 2$
 $= 0,220$

e. Volume Displacement pada Cant Part ($V_{DISPLCP}$)

$$V_{DISPLCP} = 1/3 \times e \times \Sigma$$

$$= 1/3 \times 0,220 \times 8,100$$

$$= 0,594 \text{ m}^3$$

f. *Volume Displacement Total* (V_{DISPL})

$$= V_{\text{DISPLMP}} + V_{\text{DISPLCP}}$$

$$= 161,856 + 0,594$$

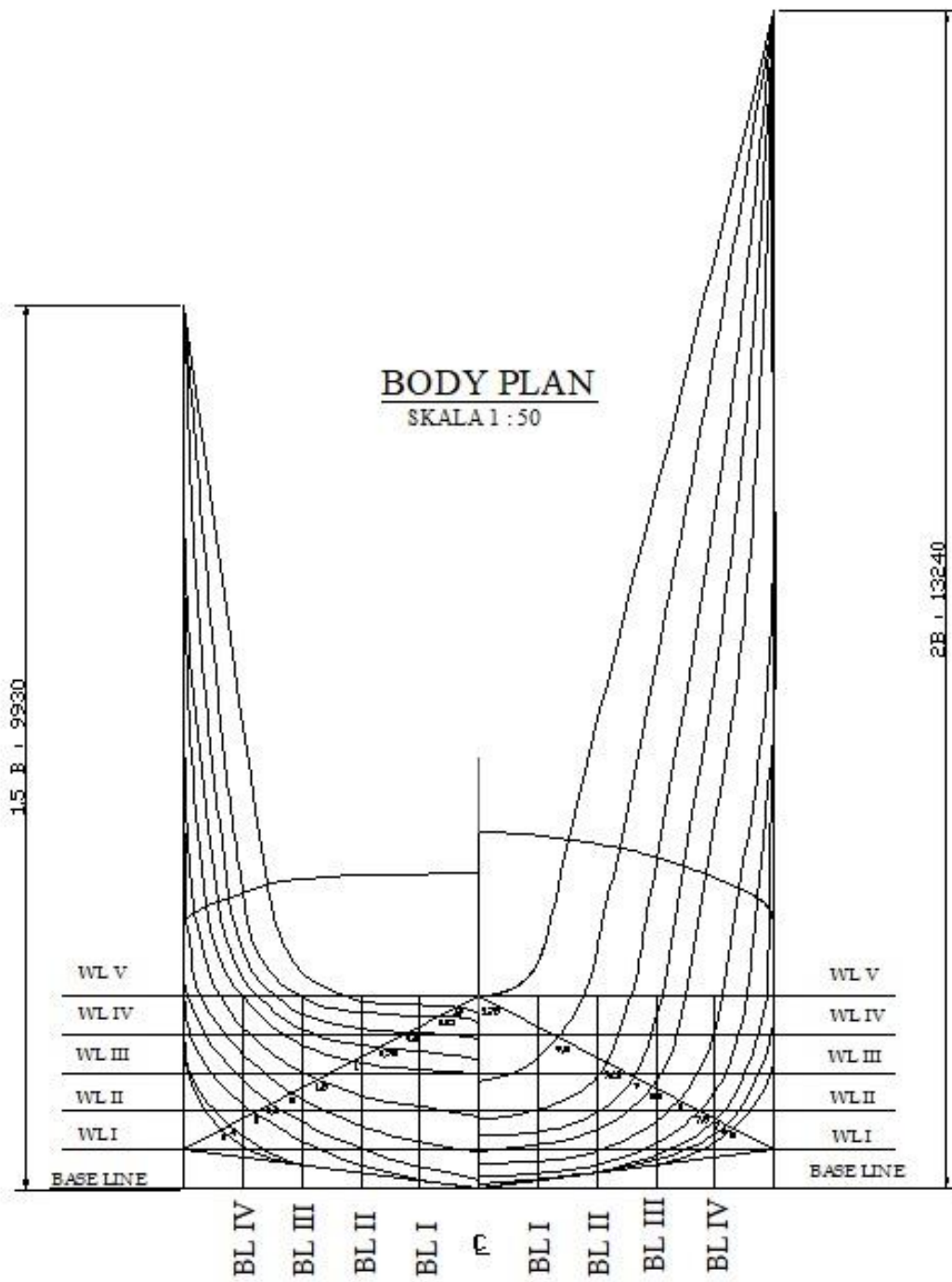
$$= 162,450 \text{ m}^3$$

g. *Koreksi Volume Body Plan dengan Volume Displacement*

$$= \frac{V_{\text{DISPL PERENCANAAN}} - V_{\text{DISPL}}}{V_{\text{DISPL PERENCANAAN}}} \times 100\% < 0,5\%$$

$$= \frac{162,826 - 162,450}{162,826} \times 100\% < 0,5\%$$

$$= 0,231\% < 0,5\%$$



Gambar 2.14. Bentuk Body Plan