

BAB II
PERHITUNGAN RENCANA GARIS (*LINESPLAN*)

A. PERHITUNGAN DASAR

A.1 Panjang Garis Air Muat (*Lwl*)

$$\begin{aligned}Lwl &= Lpp + 2 \% \times Lpp \\ &= 29,25 \text{ m} + (2 \% \times 29,25 \text{ m}) \\ &= 29,84 \text{ m}\end{aligned}$$

A.2 Panjang *Displacement* (*L Displ*)

$$\begin{aligned}L \text{ Displ} &= 0,5 \times (Lwl + Lpp) \\ &= 0,5 \times (29,84 \text{ m} + 29,84 \text{ m}) \\ &= 29,54 \text{ m}\end{aligned}$$

A.3 *Cofisien Midship* (*Cm*) Formula Troast

$$\begin{aligned}Cm &= 0,90 - (0,1 \times Cb) \\ &= 0,90 - (0,1 \times \sqrt{0,57}) \\ &= 0,82 \quad \text{Memenuhi Syarat} \quad (0,73 - 0,88)\end{aligned}$$

A.4 *Cofisien Prismatic* (*Cp*) Formula Troast

$$\begin{aligned}Cp &= Cb / Cm \\ &= 0,57 / 0,82 \\ &= 0,69 \quad \text{Memenuhi Syarat} \quad (0,61 - 0,70)\end{aligned}$$

A.5 *Cofisien Garis Air* (*Cw*) Formula Troast

$$\begin{aligned}Cw &= \sqrt{Cb - 0,025} \\ &= \sqrt{0,57 - 0,025} \\ &= 0,74 \quad \text{Memenuhi Syarat} \quad (0,73 - 0,81)\end{aligned}$$

A.6 Luas Garis Air (*Awl*)

$$\begin{aligned}Awl &= Lwl \times B \times Cw \\ &= 29,84 \text{ m} \times 7,3 \text{ m} \times 0,74 \\ &= 160,79 \text{ m}^2\end{aligned}$$

A.7 Luas *Midship* (A_m)

$$\begin{aligned} A_m &= B \times T \times C_m \\ &= 7,30 \text{ m} \times 3,05 \text{ m} \times 0,82 \\ &= 18,26 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

A.8 *Volume Displacement* (C_{Displ})

$$\begin{aligned} V_{Displ} &= L_{pp} \times B \times T \times C_b \\ &= 29,25 \text{ m} \times 7,30 \text{ m} \times 3,05 \text{ m} \times 0,57 \\ &= 371,21 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

A.9 *Coeffisien Prismatic Displacement* (C_p *Displ*)

$$\begin{aligned} C_p \text{ Displ} &= L_{pp} / L_{Displ} \times C_p \\ &= 29,25 \text{ m} / 29,54 \text{ m} \times 0,69 \\ &= 0,68 \end{aligned}$$

A.10 *Displacement* (D)

$$\begin{aligned} D &= Vol_{Displ} \times \gamma \times C \\ &= 371,21 \text{ m}^3 \times 1,025 \times 1,004 \\ &= 382,02 \text{ Ton} \end{aligned}$$

γ = berat jenis air laut = 1,025 ton/m

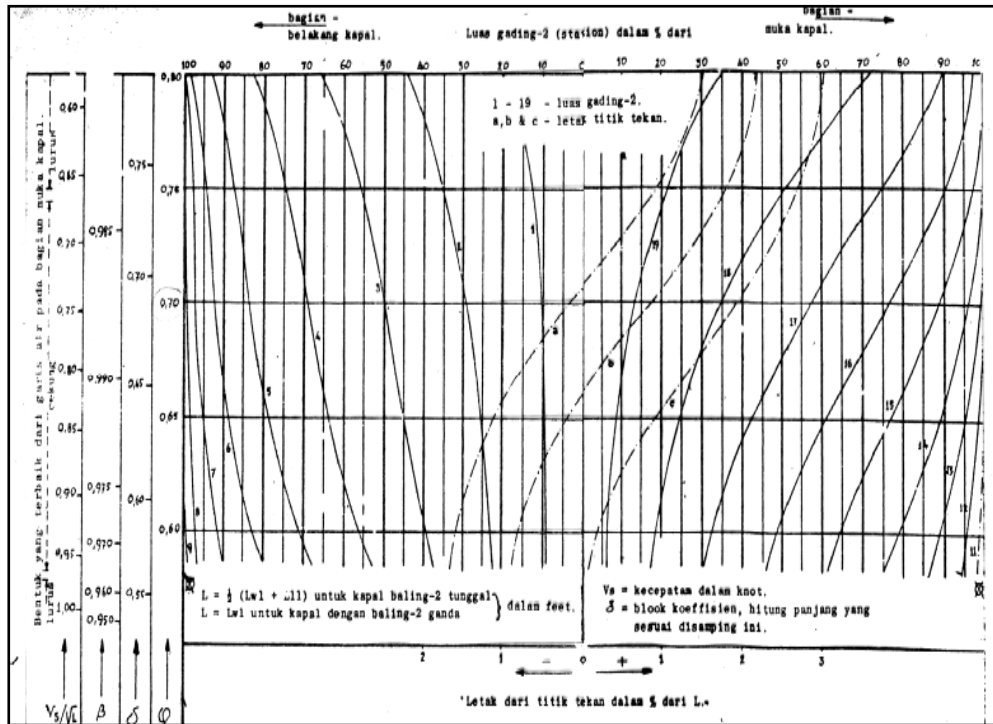
C = koefisien berat las = 1,004

B. MENENTUKAN LETAK TITIK LCB

B.1. Dengan menggunakan *Cp Displacement* pada grafik NSP pada *Cp*

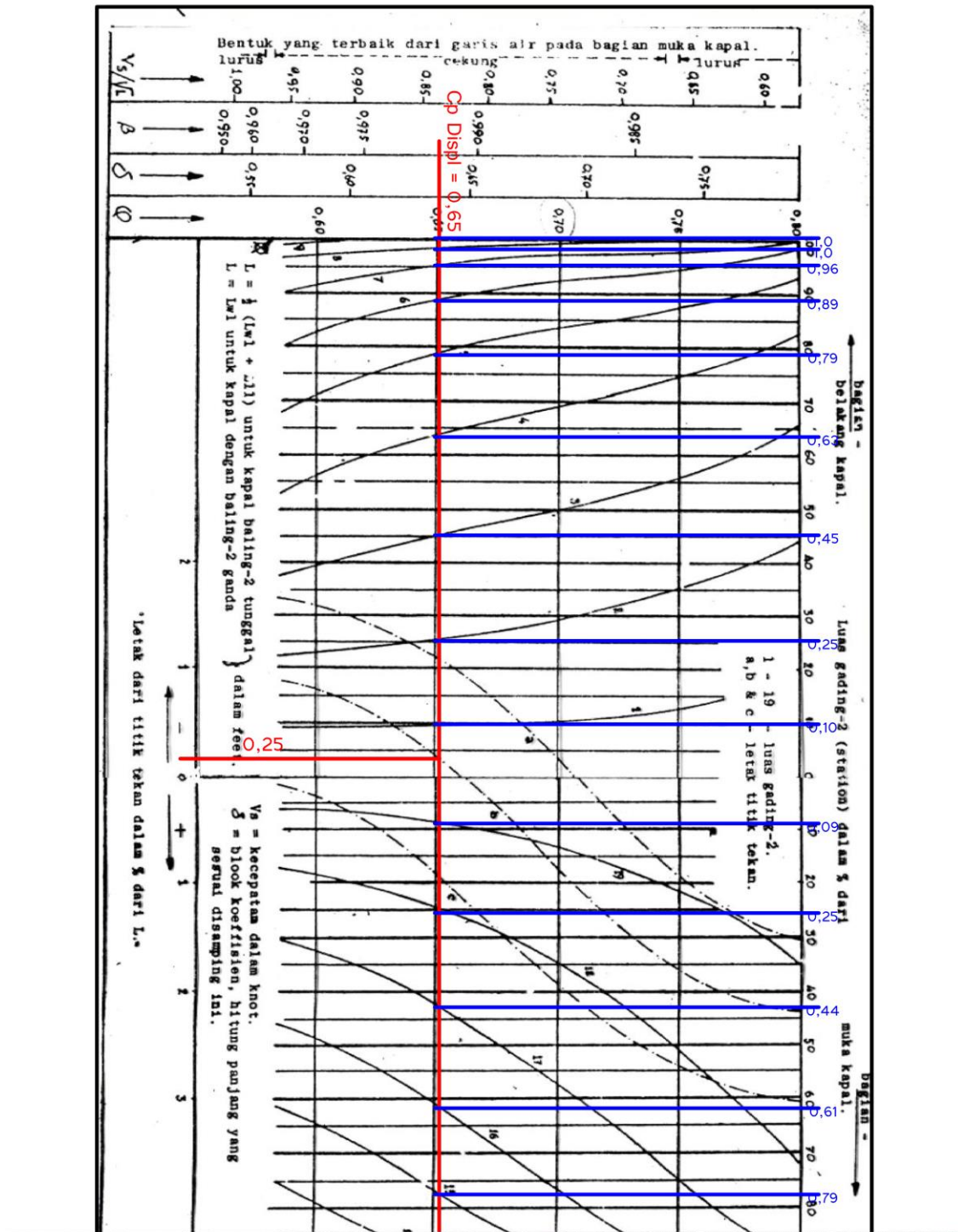
Displacement = 0,69 Didapat letak titik LCB (*Longitudinal Centre*

Bouyancy = 0,20 % x *L Displ*, dimana *L Displ* = 29,54 m



Gambar 2.01. Grafik NSP

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



Gambar 2.02. Letak LCB dan Luas Station pada Grafik NSP

$$\begin{aligned}
C_p \\
\text{Displ} &= (\text{LPP/L disp}) \times C_p \\
&= 29,25 / 29,54 \times 0.69 \\
&= 0.684
\end{aligned}$$

B.1.1. Letak LCB Displ menurut grafik NSP

$$\begin{aligned}
\text{LCB Displ(b)} &= 0,44 \% \times \text{L Displ} \\
&= 0,0044 \times 29,54 \text{ m} \\
&= 0,130 \text{ m} \quad (\text{ Di belakang } \textit{midship} \text{ Lpp})
\end{aligned}$$

B.1.2. Jarak *midship* (ϕ) L Displ ke FP

$$\begin{aligned}
(\phi) \text{ Displ} &= 0,5 \times \text{L Displ} \\
&= 0,5 \times 29,54 \text{ m} \\
&= 14,77 \text{ m}
\end{aligned}$$

B.1.3. Jarak *midship* (ϕ) Lpp ke FP

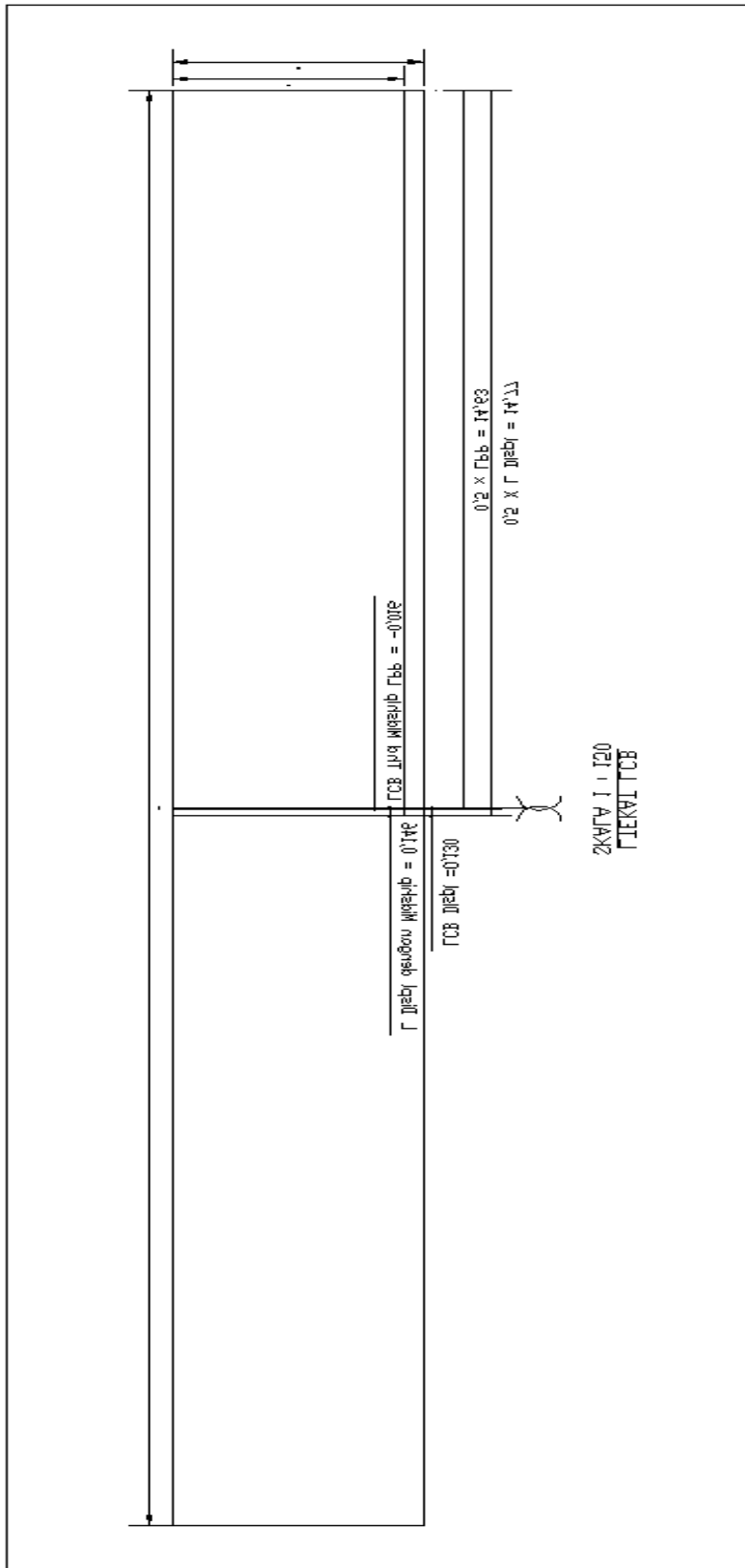
$$\begin{aligned}
(\phi) \text{ Lpp} &= 0,5 \times \text{Lpp} \\
&= 0,5 \times 29,25 \text{ m} \\
&= 14,63 \text{ m}
\end{aligned}$$

B.1.4. Jarak antara *midship* (ϕ) L Displ dengan *midship* (ϕ) Lpp

$$\begin{aligned}
a &= (\phi) \text{ Displ} - (\phi) \text{ Lpp} \\
&= 14,7 \text{ m} - 14,63 \text{ m} \\
&= 0,146 \text{ m}
\end{aligned}$$

B.1.5. Jarak antara LCB terhadap *midship* (ϕ) Lpp

$$\begin{aligned}
c &= b - a \\
&= 0,130 - 0,146 \\
&= -0,016 \text{ m} \quad (\text{ Di belakang mid Lpp})
\end{aligned}$$



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

B.2. Menurut diagram NSP dengan luas tiap section (A_m) = 18,257 m²

No. Ord	%	% Terhadap A_m	F_s	Hasil	F_m	Hasil
AP	0.050	0,913	1	0,913	-10	-9,129
1	0.095	1.734	4	6,938	-9	-62,440
2	0.275	5.021	2	10,042	-8	-80,332
3	0.485	8.855	4	35,419	-7	-247,934
4	0.675	12.324	2	24,647	-6	-147,884
5	0.825	15.062	4	60,249	-5	-301,245
6	0.915	16.705	2	33,411	-4	-133,643
7	0.980	17.892	4	71,569	-3	-214,706
8	0.990	18.075	2	36,149	-2	-72,299
9	1	18.257	4	73,029	-1	-73,029
					S_2	-1.342,642
10	1	18.257	2	36,515	0	-
11	1	18.257	4	73,029	1	73,029
12	0,990	18.075	2	36,149	2	72,299
13	0.980	17.892	4	71,569	3	214,706
14	0.940	17.162	2	34,324	4	137,295
15	0.850	15.519	4	62,075	5	310,374
16	0.720	13.145	2	26,291	6	157,743
17	0.520	9.494	4	37,975	7	265,826
18	0.310	5,660	2	11,320	8	90,556
19	0.110	2.008	4	8,033	9	72,299
FP	0	0.913	1	0,913	10	9,129
			S_1	750,558	S_3	1.403,256

$$\begin{aligned}
 \text{B.2.1.h} &= L \text{ Displ} / 20 \\
 &= 29,54 \text{ m} / 20 \\
 &= 1,477 \text{ m}
 \end{aligned}$$

B.2.2. *Volume Displacement*

$$\begin{aligned}
 V \text{ Displ} &= 1/3 \times h \times \Sigma \\
 &= 1/3 \times 1,477 \text{ m} \times 750,558 \text{ m}^2 \\
 &= 369,543 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

B.2.3. Letak LCB NSP

$$\begin{aligned}
 \text{LCB NSP} &= \frac{\Sigma_2 + \Sigma_3}{\Sigma_1} \times \frac{L_{pp}}{20} \\
 &= \frac{-1,342,642 + 1,403,256}{750,558} \times \frac{1,477 \text{ m}}{20} \\
 &= 0,119 \text{ m}
 \end{aligned}$$

B.2.4. Koreksi prosentase penyimpangan LCB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{LCB Displ} - \text{LCB NSP}}{L \text{ Displ}} \times 100 \% \\
 &= \frac{(0,130) - 0,119}{29,543} \times 100 \% \\
 &= 0,036\% < 0,1 \% \quad (\text{Memenuhi})
 \end{aligned}$$

B.2.5. Koreksi prosentase penyimpangan untuk *volume* Displ

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Vol Displ Awal} - \text{Vol Displ NSP}}{\text{Vol Displ Awal}} \times 100 \% \\
 &= \frac{371,213 - 369,556}{371,213} \times 100 \% \\
 &= 0,45 \% < 0,5 \% \quad (\text{Memenuhi})
 \end{aligned}$$

B.3. Perhitungan prismatic depan (Qf) dan koefisien prismatic belakang (Qa) berdasarkan label “Van Lamerent”

Dimana :

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

$$\begin{aligned}
e &= (LCB Lpp / Lpp) \times 100 \% \\
&= (-0,016 / 29,25) \times 100 \% \\
&= -0,0006
\end{aligned}$$

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

$$Qa = Qf = \pm (1,4 + Q) \times e$$

Dimana

$$\begin{aligned}
Qf &= Cp + (1,4 + Cp) \times e \\
&= 0,69 + (1,4 + 0,69) \times (-0,0006) \\
&= 0,690
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Qa &= Cp - (1,4 + Cp) \times e \\
&= 0,69 - (1,4 + 0,69) \times (-0,0006) \\
&= 0,692
\end{aligned}$$

Tabel CSA lama menurut Van Lamerent, Am = 18,257 m²

No. Ord	Luas Station	Luas Station Terhadap Am
AP	0	0,000
0,25	0,071	1,296
0,5	0,156	2,848
0,75	0,245	4,473
1	0,339	6,189
1,5	0,524	9,567
2	0,692	12,634
2,5	0,825	15,062
3	0,922	16,833
4	0,994	18,148
5	1	18,257
6	0,994	18,148
7	0,916	16,724
7,5	0,822	15,008
8	0,688	12,561
8,5	0,52	9,494
9	0,336	6,134
9,25	0,234	4,272
9,5	0,154	2,812
9,75	0,071	1,296

FP	0	0,000
	Σ	191,756

$$P = \text{LCB}$$

$$= 0,130 \text{ m}$$

$$Q = \text{LCB NSP}$$

$$= 0,119 \text{ m}$$

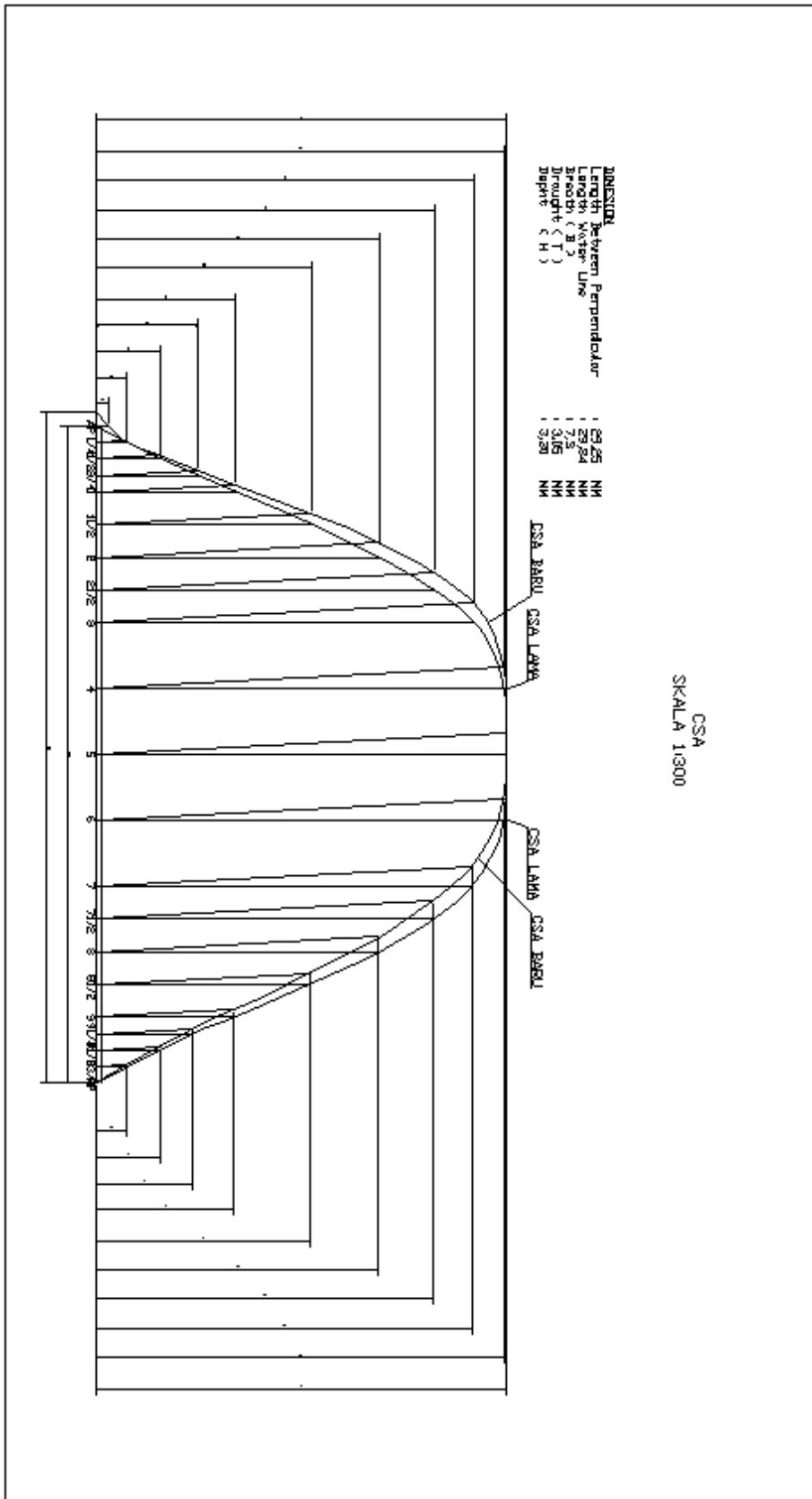
$$b = \frac{4CP-1}{6CP} = 0,2034$$

$$tb = 3,714$$

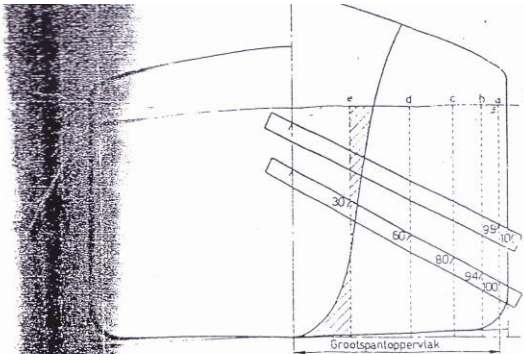
Perhitungan LCB dan Volume *displacement* dengan metode van lammerent

diambil dari grafik CSA baru, $A_m = 18,257\text{m}^2$

No Ordinat	% Luas Station	Luas Station terhadap Am	FS	Hasil	Fm	Hasil
AP	0,028	0,519	0,25	0,130	-5	-0,649
0,25	0,071	1,294	1	1,294	-4,75	-6,147
0,5	0,156	2,844	0,5	1,422	-4,5	-6,399
0,75	0,245	4,467	1	4,467	-4,25	-18,985
1	0,339	6,181	0,75	4,636	-4	-18,543
1,5	0,523	9,554	2	19,108	-3,5	-66,878
2	0,691	12,617	1	12,617	-3	-37,851
2,5	0,824	15,041	2	30,082	-2,5	-75,205
3	0,921	16,810	1,5	25,215	-2	-50,430
4	0,993	18,123	4	72,492	-1	-72,492
5	1	18,232	2	36,464	0	-
					$\Sigma 2$	-353,578
6	0,993	18,123	4	72,492	1	72,492
7	0,915	16,701	1,5	25,052	2	50,103
7,5	0,821	14,987	2	29,974	2,5	74,935
8	0,687	12,544	1	12,544	3	37,632
8,5	0,519	9,481	2	18,962	3,5	66,367
9	0,336	6,126	0,75	4,595	4	18,378
9,25	0,234	4,266	1	4,266	4,25	18,131
9,5	0,154	2,808	0,5	1,404	4,5	6,318
9,75	0,071	1,294	1	1,294	4,75	6,147
FP	0,000	0,000	0,25	-	0	-
			S_1	378,509	S_3	350,502



Gambar 2.04. Transformasi Titik Tekan P ke Q



$$f_{water} = q = \frac{x}{H_{water}} \quad (17b)$$

Bij deze q_{water} en q_{aether} 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 P of komen ni, wel eens afwijkingen voor). Na eventuele verbetering kunnen we nu rechthoeken tekenen die de verlangde oppervlakte hebben bij een bepaalde diepte aan de diepgang. We kunnen dit gemakkelijk als volgt doen. Stel, dat de $\beta = 0,98$, dan vervangen we eerst het oppervlak, begrensd door tillinglijn 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 tekenen dan een verticaal tekenen op het punt bij 98 (zie fig. 57a). Wanneer de uit de tabel van Hogg afgelezen percentages zijn: 94, 80, 60, en 30, leggen we de liniaal nu ook, 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 pantvormen, die V-vormig of U-vormig kunnen zijn.

		Deelspant							
β	β^2	1	2	3	4	5	6	7	8
		94	80	60	30	94	80	60	30
0,560	0,314	0,082	0,130	0,182	0,230	0,280	0,330	0,380	0,430
0,562	0,316	0,083	0,131	0,183	0,231	0,281	0,331	0,381	0,431
0,564	0,318	0,084	0,132	0,184	0,232	0,282	0,332	0,382	0,432
0,566	0,320	0,085	0,133	0,185	0,233	0,283	0,333	0,383	0,433
0,568	0,322	0,086	0,134	0,186	0,234	0,284	0,334	0,384	0,434
0,570	0,324	0,087	0,135	0,187	0,235	0,285	0,335	0,385	0,435
0,572	0,326	0,088	0,136	0,188	0,236	0,286	0,336	0,386	0,436
0,574	0,328	0,089	0,137	0,189	0,237	0,287	0,337	0,387	0,437

Cil. coëff. β	Cil. coëff.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0,576	0,041	0,088	0,141	0,197	0,254	0,312	0,370	0,428
0,578	0,042	0,089	0,142	0,199	0,257	0,315	0,373	0,431
0,580	0,042	0,090	0,144	0,201	0,260	0,318	0,376	0,434
0,582	0,042	0,091	0,145	0,203	0,263	0,321	0,379	0,437
0,584	0,043	0,092	0,147	0,205	0,266	0,324	0,382	0,440
0,586	0,043	0,093	0,148	0,208	0,269	0,327	0,385	0,443
0,588	0,044	0,094	0,150	0,210	0,272	0,330	0,388	0,446
0,590	0,044	0,095	0,151	0,212	0,275	0,333	0,391	0,449
0,592	0,045	0,096	0,152	0,214	0,278	0,336	0,394	0,452
0,594	0,045	0,097	0,154	0,216	0,281	0,339	0,397	0,455
0,596	0,045	0,097	0,155	0,218	0,284	0,342	0,400	0,458
0,598	0,046	0,098	0,157	0,220	0,287	0,345	0,403	0,461
0,600	0,046	0,099	0,158	0,222	0,290	0,348	0,406	0,464
0,602	0,045	0,100	0,160	0,224	0,293	0,351	0,409	0,467
0,604	0,047	0,101	0,161	0,226	0,296	0,354	0,412	0,470
0,606	0,047	0,102	0,163	0,229	0,299	0,357	0,415	0,473
0,608	0,048	0,103	0,164	0,231	0,302	0,360	0,418	0,476
0,610	0,048	0,104	0,166	0,233	0,305	0,363	0,421	0,479
0,612	0,048	0,105	0,168	0,235	0,308	0,366	0,424	0,482
0,614	0,049	0,106	0,169	0,237	0,311	0,369	0,427	0,485
0,616	0,049	0,107	0,171	0,240	0,314	0,372	0,430	0,488
0,618	0,050	0,108	0,172	0,242	0,317	0,375	0,433	0,491
0,620	0,050	0,109	0,174	0,244	0,320	0,378	0,436	0,494
0,622	0,051	0,110	0,176	0,246	0,323	0,381	0,439	0,497
0,624	0,051	0,111	0,177	0,249	0,326	0,384	0,442	0,500
0,626	0,052	0,112	0,179	0,251	0,329	0,387	0,445	0,503
0,628	0,052	0,113	0,180	0,254	0,332	0,390	0,448	0,506
0,630	0,053	0,114	0,182	0,256	0,335	0,393	0,451	0,509
0,632	0,054	0,115	0,184	0,258	0,338	0,396	0,454	0,512
0,634	0,054	0,116	0,186	0,260	0,341	0,399	0,457	0,515
0,636	0,055	0,118	0,187	0,263	0,344	0,402	0,460	0,518
0,638	0,055	0,119	0,189	0,265	0,347	0,405	0,463	0,521
0,640	0,056	0,120	0,191	0,267	0,350	0,408	0,466	0,524
0,642	0,056	0,121	0,193	0,270	0,353	0,411	0,469	0,527
0,644	0,057	0,122	0,195	0,272	0,356	0,414	0,472	0,530
0,646	0,057	0,124	0,196	0,275	0,359	0,417	0,475	0,533
0,648	0,058	0,125	0,198	0,277	0,362	0,420	0,478	0,536
0,650	0,058	0,126	0,200	0,280	0,365	0,423	0,481	0,539
0,652	0,059	0,127	0,202	0,283	0,368	0,426	0,484	0,542
0,654	0,059	0,128	0,204	0,285	0,371	0,429	0,487	0,545
0,656	0,060	0,130	0,206	0,288	0,374	0,432	0,490	0,548
0,658	0,060	0,131	0,208	0,290	0,377	0,435	0,493	0,551
0,660	0,061	0,132	0,210	0,293	0,380	0,438	0,496	0,554
0,662	0,062	0,133	0,214	0,296	0,383	0,441	0,499	0,557
0,664	0,062	0,135	0,214	0,299	0,386	0,444	0,502	0,560
0,666	0,063	0,136	0,217	0,301	0,389	0,447	0,505	0,563
0,668	0,063	0,138	0,219	0,304	0,392	0,450	0,508	0,566
0,670	0,064	0,139	0,221	0,307	0,395	0,453	0,511	0,569
0,672	0,065	0,141	0,223	0,310	0,398	0,456	0,514	0,572
0,674	0,066	0,142	0,225	0,313	0,401	0,459	0,517	0,575
0,676	0,066	0,144	0,228	0,315	0,404	0,462	0,520	0,578
0,678	0,067	0,145	0,230	0,318	0,407	0,465	0,523	0,581
0,680	0,068	0,147	0,232	0,321	0,410	0,468	0,526	0,584
0,682	0,069	0,148	0,234	0,324	0,413	0,471	0,529	0,587
0,684	0,069	0,150	0,236	0,327	0,416	0,474	0,532	0,590
0,686	0,070	0,151	0,239	0,330	0,419	0,477	0,535	0,593
0,688	0,070	0,153	0,241	0,333	0,422	0,480	0,538	0,596
0,690	0,071	0,154	0,243	0,336	0,425	0,483	0,541	0,599
0,692	0,071	0,156	0,245	0,339	0,428	0,486	0,544	0,602
0,694	0,073	0,157	0,248	0,342	0,431	0,489	0,547	0,605
0,696	0,073	0,159	0,250	0,344	0,434	0,492	0,550	0,608
0,698	0,074	0,160	0,253	0,347	0,437	0,495	0,553	0,611
0,700	0,075	0,162	0,255	0,350	0,440	0,498	0,556	0,614
0,702	0,076	0,164	0,258	0,353	0,443	0,501	0,559	0,617
0,704	0,077	0,165	0,260	0,357	0,446	0,504	0,562	0,620
0,706	0,078	0,167	0,263	0,360	0,449	0,507	0,565	0,623
0,708	0,079	0,168	0,265	0,364	0,452	0,510	0,568	0,626
0,710	0,080	0,170	0,268	0,367	0,455	0,513	0,571	0,629
0,712	0,081	0,172	0,271	0,371	0,458	0,516	0,574	0,632
0,714	0,082	0,174	0,274	0,375	0,461	0,519	0,577	0,635
0,716	0,083	0,176	0,276	0,377	0,464	0,522	0,580	0,638
0,718	0,084	0,178	0,279	0,382	0,467	0,525	0,583	0,641
0,720	0,085	0,180	0,282	0,385	0,470	0,528	0,586	0,644
0,722	0,086	0,182	0,285	0,388	0,473	0,531	0,589	0,647
0,724	0,087	0,184	0,288	0,392	0,476	0,534	0,592	0,650
0,726	0,088	0,187	0,291	0,395	0,479	0,537	0,595	0,653
0,728	0,089	0,189	0,294	0,399	0,482	0,540	0,598	0,656

Gambar 2.05. Tabel van lameren

$$\begin{aligned}
 H &= L_{pp} / 10 \\
 &= 29,25 \text{ m} / 10 \\
 &= 2,925 \text{ m}
 \end{aligned}$$

1. *Volume Displacement* pada *Main Part*

$$\begin{aligned}
 V_{\text{Displ}} &= 1/3 \times h \times \Sigma_1 \\
 &= 1/3 \times 2,925 \text{ m} \times 378,509 \\
 &= 369,046 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2. Letak LCB pada *main part* :

$$\begin{aligned}
 \text{LCB}_{\text{mp}} &= \frac{\Sigma_3 + \Sigma_2}{\Sigma_1} \times \frac{L_{pp}}{10} \\
 &= \frac{-353,578 + 350,502}{378,509} \times \frac{29,25}{10} \\
 &= -0,024 \text{ m}
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan pada *Cant Part*

No Ord	Luas Station	Fs	Hasil	Fm	Hasil
0	0,000	1	0	2	0
0,5 AP	0,260	4	1,038	1	1,038
AP	0,519	1	0,519	0	0,000
		S ₁	1,557	S ₂	1,038

$$\begin{aligned}
 e &= \frac{L_{w1} - L_{pp}}{2} \\
 &= \frac{29,84 \text{ m} - 29,25 \text{ m}}{2} \\
 &= 0,293 \text{ m}
 \end{aligned}$$

4. *Volume Cant Part*

$$\begin{aligned}
 &= 1/3 \times e \times \Sigma_1 \\
 &= 1/3 \times 0,293 \times 1,557 \\
 &= 0,15 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

5. LCB *Cant Part* terhadap AP

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

$$= \frac{1,038}{1,557} \times 0,293 = 0,195 \text{ m}$$

6. Jarak LCB *Cant Part* terhadap ϕ Lpp

$$\begin{aligned} &= 1/2 \times Lpp + \text{LCB } Cant \text{ Part} \\ &= 1/2 \times 29,25 \text{ m} + 0,195 \text{ m} \\ &= 14,820 \text{ m} \end{aligned}$$

7. *Volume Displacement* total

$$\begin{aligned} V \text{ Displ Total} &= V \text{ Displ MP} + V \text{ Displ Cp} \\ &= 369,046 \text{ m}^3 + 0,152 \text{ m}^3 \\ &= 369,198 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

8. LCB total terhadap ϕ Lpp

$$\begin{aligned} &= \frac{(\text{LCB Main Part} \times \text{Vol Main Part}) + (\text{LCB Cant Part} \times \text{Vol Cant Part})}{\text{Volume Displ. Total}} \\ &= \frac{(-0,024 \times 369,046) + (14,820 \times 0,152)}{369,198} \\ &= -0,018 \text{ m} \end{aligned}$$

B.4. Koreksi Hasil Perhitungan

a. Koreksi untuk *Volume Displacement*

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Vol. Total} - \text{Vol Displacement Perhitungan}}{\text{Vol. Total}} \times 100 \% \\ &= \frac{369,556 - 369,198}{369,198} \times 100\% \\ &= \frac{0,000970}{100} \times 100 \\ &= 0,10 \% < 0,5 \% \quad (\text{Memenuhi}) \end{aligned}$$

b. Koreksi untuk prosentase penyimpangan LCB

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{LCB thdp midship Lpp} - \text{LCB Total}}{Lpp} \times 100 \% \\ &= \frac{-0,016 - (-0,018)}{29,25} \times 100\% \\ &= \frac{0,00005}{29,25} \times 100\% \\ &= 0,005 \% < 0,1 \% \quad (\text{Memenuhi}) \end{aligned}$$

C. RENCANA BENTUK GARIS AIR

C.1. Perhitungan Besarnya Sudut Masuk (a)

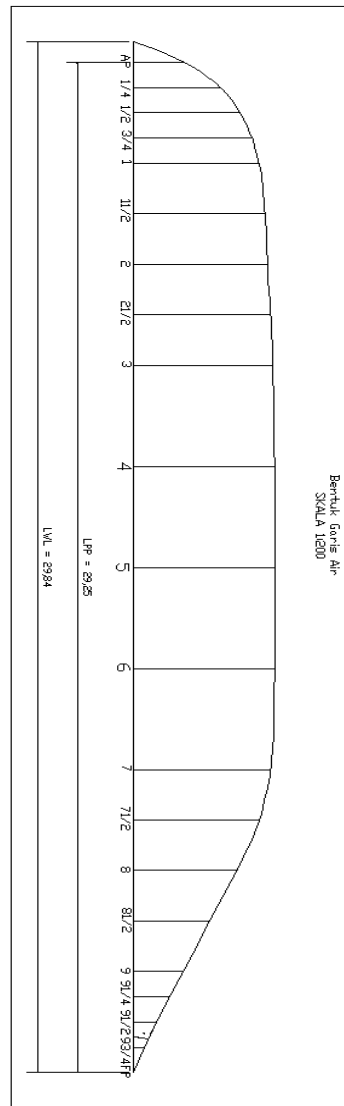
Untuk menghitung besarnya sudut masuk garis air berdasarkan *Coefficient Prismatic Depan* (Q_f). Dimana :

Pada perhitungan penentuan letak LCB, $C_p = 0,683$

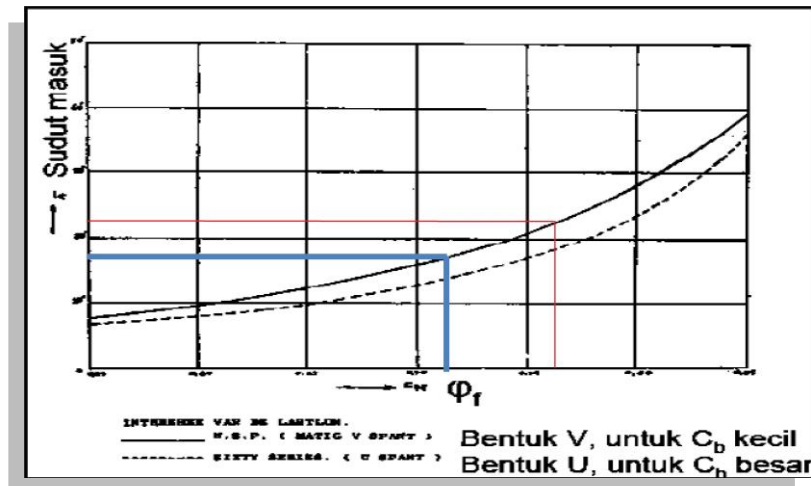
Dari grafik Latsiun sudut masuk $= 16^\circ$

Penyimpangan $= \pm 3^\circ$, diambil $+3^\circ$ (untuk kapal FV)

Maka besarnya sudut masuk yang diperoleh $= 19^\circ$



Gambar 2.06. Bentuk Garis Air



Gambar 2.07. Grafik *Lastiun*

C.2. Perhitungan Luas Bidang Garis Air (AWL)

No. Ord.	Y=1/2 B	FS	Hasil
AP	1,1806	0,25	0,295
0,25	2,0191	1	2,019
0,5	2,4903	0,5	1,245
0,75	2,7695	1	2,770
1	2,9358	0,75	2,202
1,5	3,0809	2	6,162
2	3,1307	1	3,131
2,5	3,2108	2	6,422
3	3,2373	1,5	4,856
4	3,3000	4	13,200
5	3,3000	2	6,600
6	3,3000	4	13,200
7	3,2020	1,5	4,803
7,5	2,9436	2	5,887
8	2,4195	1	2,420
8,5	1,7765	2	3,553
9	1,1540	0,75	0,866
9,25	0,8436	1	0,844
9,5	0,5246	0,5	0,262
9,75	0,2618	1	0,262
FP	0,0000	0,25	0
		S	80,997

C.2.1. Luas garis air pada *Main Part*

$$\begin{aligned}
 AWL_{mp} &= 2 \times \frac{1}{3} \times L_{pp} / 10 \times S \\
 &= 2 \times 0,3 \times 29,25 / 10 \times 80,997 \\
 &= 157,944 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

C.2.2. Rencana bentuk garis air pada *Cant Part*

No Ord	Tinggi Ord.	Fs	Hasil
AP	1,181	1	1,181
1/2 AP	0,590	4	2,361
0	0	1	0,000
		S	3,54

$$\begin{aligned}
 C.2.3. e &= \frac{L_{wl} - L_{pp}}{2} \\
 &= \frac{29,84 - 29,25}{2} \\
 &= 0,2925 \text{ m} \\
 &= 0,310 \text{ m}
 \end{aligned}$$

C.2.4. Luas garis air pada *Cant Part* (Awl_{Cp})

$$\begin{aligned}
 Awl_{Cp} &= 2 \times e \times \Sigma \\
 &= 2 \times 0,293 \times 3,542 \\
 &= 2,072 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

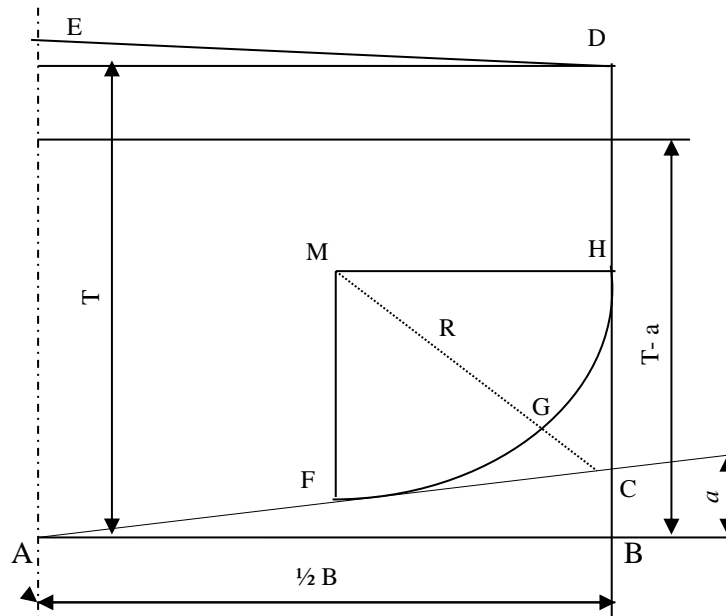
C.2.5. Luas total garis air (Awl_{Total})

$$\begin{aligned}
 Awl_{Total} &= \text{Luas Main Part} + \text{Luas Cant Part} \\
 &= 157,944 \text{ m}^2 + 2,072 \text{ m}^2 \\
 &= 160,016 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

C.2.5. Koreksi luas garis air

$$\begin{aligned}
 &= \frac{Awl_{Total} - Awl_{Perhitungan}}{Awl_{Perhitungan}} \times 100 \% \\
 &= \frac{160,786 - 160,016}{160,786} \times 100 \% \\
 &= 0,0048 \times 100 \% \\
 &= 0,4790 \% < 0,5 \% \quad (\text{Memenuhi syarat})
 \end{aligned}$$

D. PERHITUNGAN RADIUS BILGA



Gambar 2.08. Radius *Bilge*

Dimana : $B = 7,30 \text{ m}$ $1/2B = 3,65 \text{ m}$

$H = 3,30 \text{ m}$

$T = 3,05 \text{ m}$

$a = \text{Rise Of Floor}$

$= 0,07 \times B$

$= 0,07 \times 7,30$

$= 0,511 \text{ m}$

$R = \text{Jari - jari Bilga}$

$M = \text{Titik pusat kelengkungan bilga}$

D.1. Dalam Segitiga ABC

$$\text{Tg } a_2 = \frac{AB}{BC} = \frac{3,65}{0,511} = 7,143$$

$$a_2 = 7,143$$

$$a_1 = 0,5 \times 180 - a_2 \quad)$$

$$= 0,5 \times 172,86 \quad ^{\circ})$$

$$= 86,43$$

D.2. Perhitungan Luas Trapesium

D.2.1. Luas Trapesium AEDC

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} B \times \frac{1}{2} \{ T + (T - A) \} \\ &= 3,25 \text{ m}^2 \times \frac{1}{2} (3,05 + 3,05 - 0,511) \\ &= 10,200 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

D.2.2. Luas AFHDE

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} \text{ Luas } \textit{Midship} \\ &= \frac{1}{2} \times B \times T \times \text{Cm} \text{ (m}^2\text{)} \\ &= \frac{1}{2} \times 7,30 \text{ m} \times 3,05 \text{ m} \times 0,825 \\ &= 9,179 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

D.2.3. Luas FGHC

$$\begin{aligned} &= \text{Luas trapesium AECD} - \text{Luas AFHEDA} \\ &= 10,200 \text{ m}^2 - 9,179 \text{ m}^2 \\ &= 1,021 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

D.2.4. Luas FCM

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2} \times \text{Luas FGHC} \\ &= \frac{1}{2} \times MF \times FC \\ &= \frac{1}{2} \times R \times R \text{ tg } \alpha_1 \end{aligned}$$

D.2.5. Luas juring MFG = $\frac{\alpha_1}{360} \times \pi r^2$

$$\begin{aligned} \text{Luas FCG} &= \text{Luas MFC} - \text{Luas juring MFG} \\ &= 0,5 R^2 \text{ TG } \alpha_1 - \alpha_2 / 360 \times MR^2 \end{aligned}$$

Jadi Luas ACED-Luas AFHEDA=Luas MFC - Luas juringMFG

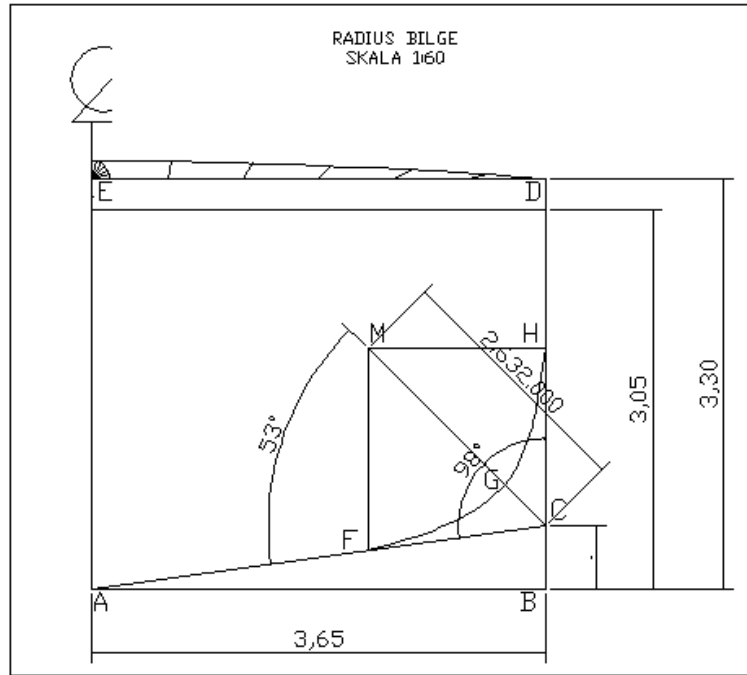
$$9,179 = 0,5 R^2 \text{ tg } 48,99 - 48,99 / 360 \times MR^2$$

$$1,021 = 0,575 R^2 - 0,428 R^2$$

$$1,021 = 0,147 R^2$$

$$R^2 = 6,928$$

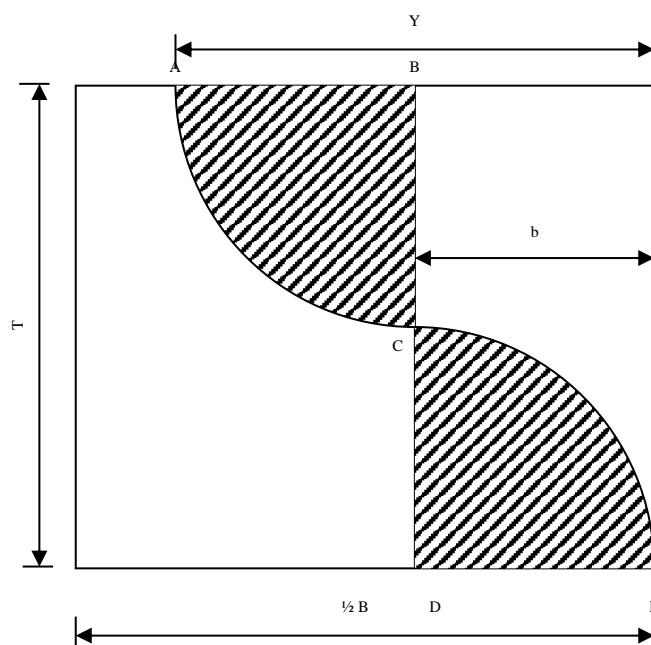
$$R = 2,632 \text{ m}$$



Gambar 2.09. Hasil Perhitungan Radius *Bilge*

E. MERENCANAKAN BENTUK BODY PLAN

1. Merencanakan bentuk body plan adalah merencanakan atau membuat bentuk garis air lengkung padapotongan ordinat.
2. Langkah – langkah
 - Membuat empat persegi panjang dengan sisi $\frac{1}{2} B=3,65$ m dan $T=3,05$ m
 - Pada garis air T diukurkan garis b yang besarnya = $\frac{1}{2}$ luas station dibagi T.
 - Dibuat persegi panjang ABCD
 - Diukurkan pada garis air T garis air Y = $\frac{1}{2}$ 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 dibuat, dilakukan pengecekan volume *displacement* dari bentuk-bentuk station.
 - Kebenaran dari lengkung – lengkung dapat dicek dengan menggunakan Planimeter.



Gambar 2.10 Planimeter

E.1. Rencana Bentuk *Body Plan*

$$T = 3,05 \text{ m}$$

$$2T = 6,1 \text{ m}$$

No. Ord	Y = 1/2 B	b = ls/2t	Luas station
AP	1,181	0,085	0,519
0,25	2,019	0,212	1,294
0,5	2,490	0,466	2,844
0,75	2,770	0,732	4,467
1	2,936	1,013	6,181
1,5	3,081	1,566	9,554
2	3,131	2,068	12,617
2,5	3,211	2,466	15,041
3	3,237	2,756	16,810
4	3,300	2,971	18,123
5	3,300	2,989	18,232
6	3,300	2,971	18,123
7	3,202	2,738	16,701
7,5	2,944	2,457	14,987
8	2,420	2,056	12,544
8,5	1,777	1,554	9,481
9	1,154	1,004	6,126
9,25	0,844	0,699	4,266
9,5	0,525	0,460	2,808
9,75	0,262	0,212	1,294
FP	0	0	0

E.2. Perhitungan Koreksi *Volume Displacement* Rencana *Body Plan*

No. Ord	Luas Station	FS	Hasil
AP	0,519	0,25	0,130
0,25	1,294	1	1,294
0,5	2,844	0,5	1,422
0,75	4,467	1	4,467
1	6,181	0,75	4,636
1,5	9,554	2	19,108
2	12,617	1	12,617

2,5	15,041	2	30,082
3	16,810	1,5	25,215
4	18,123	4	72,492
5	18,232	2	36,464
6	18,123	4	72,492
7	16,701	1,5	25,052
7,5	14,987	2	29,974
8	12,544	1	12,544
8,5	9,481	2	18,962
9	6,126	0,75	4,595
9,25	4,266	1	4,266
9,5	2,808	0,5	1,404
9,75	1,294	1	1,294
FP	0	0,25	0
		S	378,509

E.2.1. Volume *Displacement* Perhitungan

$$\begin{aligned}
 &= LPP \quad \times \quad B \quad \times \quad T \quad \times \quad cb \\
 &= 29,25 \text{ m} \times 7,30 \text{ m} \times 3,05 \text{ m} \times 0,57 \\
 &= 371,213 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

E.2.2. Volume *Displacement* Perencanaan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{3} \times LPP/10 \times \sum_1 \\
 &= \frac{1}{3} \times 29,25/10 \times 378,509 \\
 &= 369,046 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

E.3. Perhitungan koreksi volume displacement rencana body plan pada cant part

No. Ord	Luas Station	Fs	Hasil	Fm	Hasil
0	0	1	0,000	2	0
1/2 AP	0,260	4	1,038	1	1,038
AP	0,519	1	0,519	0	0,000
		Σ	1,557	Σ	1,038

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

$$= \frac{29,84 - 29,25\text{m}}{2}$$

$$= 0,293 \text{ m}$$

Volume *displacement* Cant Part

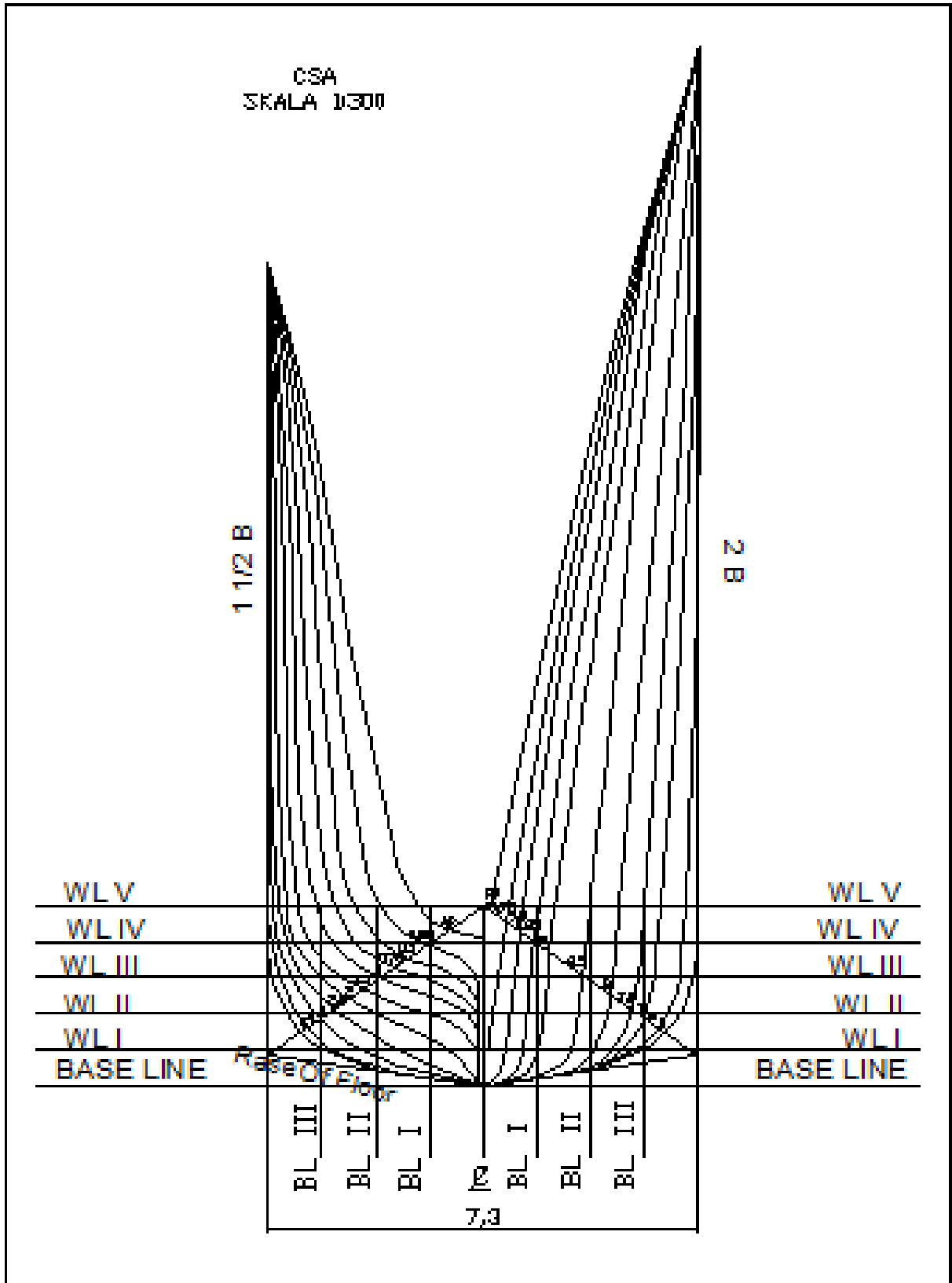
$$\begin{aligned} V \text{ displ CP} &= 1/3 \times e \times \sum_1 \\ &= 1/3 \times 0,293 \times 1,557 \\ &= 0,152 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

E.3.1. *Volume Displacement Perencanaan* total

$$\begin{aligned} &= V \text{ displ perencanaan} + V \text{ displ CP} \\ &= 369,046 \text{ m}^3 + 0,152 \text{ m}^3 \\ &= 369,198 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

E.3.2 Koreksi penyimpangan *volume displacement body plan*

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Vol. Displ Perencanaan} + \text{Vol Displ. Perhitungan}}{\text{Vol. Displ. perhitungan}} \times 100 \% \\ &= \frac{369,198 - 369,046}{369,198} \times 100\% \\ &= 0,04 \% < 0,5 \% \end{aligned}$$

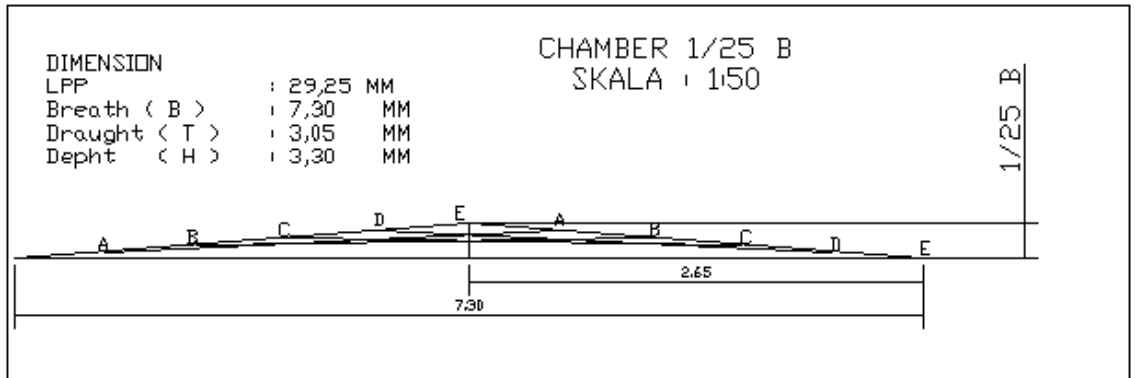


Gambar 2.11. *Body Plan*

F. PERHITUNGAN CHAMBER, SHEER DAN BANGUNAN ATAS

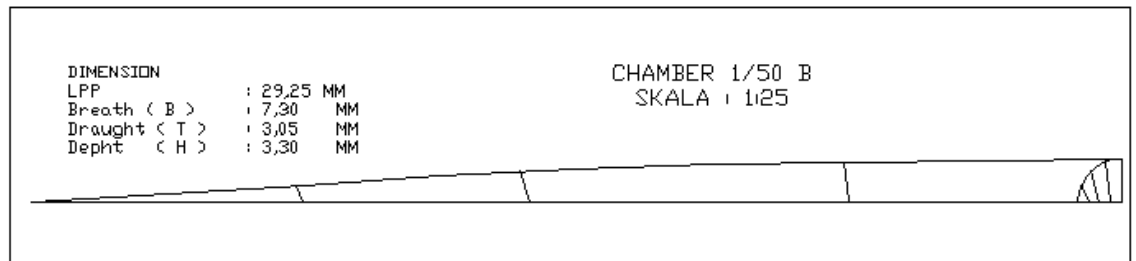
F.1. Perhitungan Chamber

$$\begin{aligned}
 \text{F.1.1 Chamber} &= 1/25 \times B \\
 &= 1/25 \times 7,30 \text{ m} \\
 &= 0,292 \text{ m} = 292 \text{ mm}
 \end{aligned}$$



Gambar 2.12. Chamber 1

$$\begin{aligned}
 \text{F.1.2 Chamber} &= 1/50 \times B \\
 &= 1/50 \times 7,30 \text{ m} \\
 &= 0,146 \text{ m} = 146 \text{ mm}
 \end{aligned}$$



Gambar 2.13. Chamber 2

Tinggi Bulwark = 1 m

F.2. Perhitungan Sheer

F.2.1. Bagian Buritan (Belakang)

$$\begin{aligned}
 \text{F.2.1.1. AP} &= 25 (Lpp / 3 + 10) \\
 &= 25 (29,25 \text{ m} / 3 + 10) \\
 &= 493,750 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F.2.1.2. } 1/6 \text{ Lpp dari AP} &= 11,1 (Lpp / 3 + 10) \\
 1/6 \text{ Lpp dari AP} &= 11,1 (29,25 \text{ m} / 3 + 10)
 \end{aligned}$$

$$= 219,225 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{F.2.1.3. } 1/3 \text{ Lpp dari AP} &= 2,8 \left(\text{Lpp} / 3 + 10 \right) \\ &= 2,8 \left(29,25 \text{ m} / 3 + 10 \right) \\ &= 55,300 \text{ mm} \end{aligned}$$

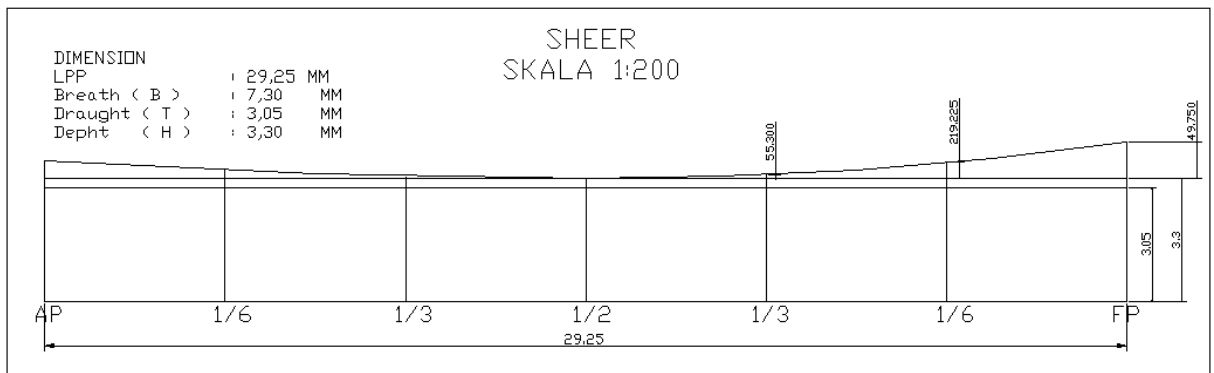
$$\text{F.2.2. Bagian } \textit{Midship} \text{ (Tengah)} = 0 \text{ m}$$

$$\text{F.2.3. Bagian Haluan (Depan)}$$

$$\begin{aligned} \text{F.2.3.1. FP} &= 50 \left(\text{Lpp} / 3 + 10 \right) \\ &= 50 \left(29,25 \text{ m} / 3 + 10 \right) \\ &= 987,500 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F.2.3.2. } 1/6 \text{ Lpp dari FP} &= 22,2 \left(\text{Lpp} / 3 + 10 \right) \\ 1/6 \text{ Lpp dari FP} &= 22,2 \left(29,25 \text{ m} / 3 + 10 \right) \\ &= 438,45 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F.2.3.3. } 1/3 \text{ Lpp dari FP} &= 5,6 \left(\text{Lpp} / 3 + 10 \right) \\ &= 5,6 \left(29,25 \text{ m} / 3 + 10 \right) \\ &= 110,600 \text{ mm} \end{aligned}$$



Gambar 2.14. *Sheer*

F.3. Bangunan Atas (Menurut Methode Varian)

F.3.1. Perhitungan Jumlah Gading

Jarak gading (a)

$$\begin{aligned} a &= \text{Lpp} / 500 + 0,48 \\ &= 29,25 \text{ m} / 500 + 0,48 \\ &= 0,54 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Jarak yang diambil } 55 \text{ mm} = 0,55 \text{ m}$$

$$\text{Untuk Lpp} = 29,25 \text{ m}$$

Maka: 0,54 x 41 gading	=	22.140 m
0,51 x 11 gading	=	5.610 m
0.50 x 3 gading	=	<u>1.500 m</u>
Total	=	29,25 m

F.4. Rencana Bangunan Atas

F.4.1 Perhitungan Poop Deck (geladak kimbul) dari AP (20%-30%)

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= 29\% \times \text{LPP} \\ &= 8,48 \text{ m} \end{aligned}$$

Direncanakan = 8,64 m (jaraknya 16 gading)

Direncanakan letak Poop Deck antara gading AP-16 dengan tinggi Poop Deck 2,2 m.

F.4.1 Perhitungan Fore Castle Deck (Geladak Akil) (10%-15%)

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= 15\% \times \text{LPP} \\ &= 4,38 \text{ m} \end{aligned}$$

Diambil panjangnya 3,56 m (d disesuaikan dengan letak gading)

Direncanakan letak Fore Castle Deck antara gading 46-FP

dengan keterangan :

46 - 52 gading 0,51	=	3.06 m
52 - FP gading 0,50	=	1,50 m
Total	=	3.56 m

F.3.4 Jarak sekat tubrukan

$$\begin{aligned} \text{Minimal } 0,05 &= 0,05 \times \text{LPP} \\ &= 0,05 \times 29,25 \\ &= 1,46 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maksimal } 0,08 &= 0,08 \times \text{LPP} \\ &= 0,08 \times 29,25 \\ &= 3,16 \text{ m} \end{aligned}$$

Sekat tubrukan ditempatkan pada frame no 50 (5 kali jarak gading dari FP)

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= 2 \times 0,51 + 3 \times 0,50 \\ &= 2,52 \text{ m} \end{aligned}$$

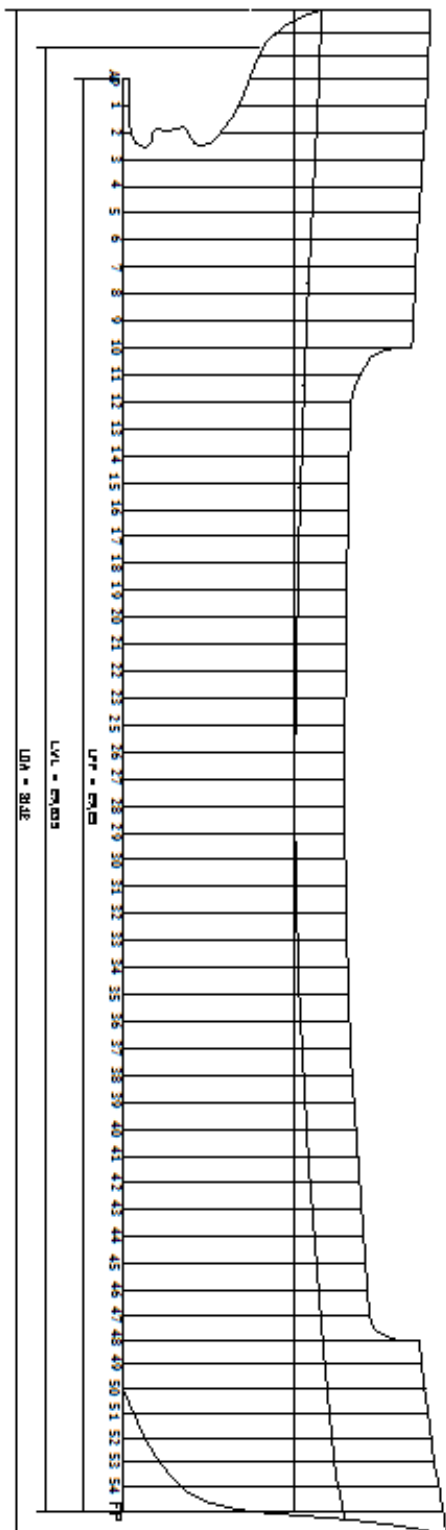
PERENCANAAN GADING
SKALA 1:150

JARAK GADING

Gading Mayor		Frame AP - 41	=	0,54 M
Gading Minor		Frame 41 - 52	=	0,51 M
Gading Minor		Frame 52 - FP	=	0,50
Gading Minor	Dipasang Didepan			

DIMENSION

LFP		29,25	MM
Breath (B)		7,30	MM
Draught (T)		3,05	MM
Depth (H)		3,30	MM



Gambar 2.15. Perencanaan Gading-gading

G. PERHITUNGAN UKURAN DAUN KEMUDI

G.1. Perhitungan ukuran daun kemudi

Perhitungan kemudi menurut BKI 2006 Vol II hal 14-1

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

Dimana :

A = Luas daun kemudi dalam m²

L = Panjang kapal (LPP) = 29,25 m

T = Sarat kapal = 3,05 m

C₁ = Faktor untuk *type* kapal = 1

C₂ = Faktor untuk *type* kemudi = 1,0

C₃ = Faktor untuk profil kemudi = 1 Hollow

C₄ = Faktor untuk rancangan *type* kemudi = 1 (Untuk Kemudi Dengan *Jet Propeller*).

Jadi :

$$A = 1,7 \times 1,0 \times 1 \times 1 \times \frac{1,75 \times 29,25 \text{ m} \times 3,05 \text{ m}}{100} \text{ (m}^2\text{)}$$

$$A = 2,654 \text{ m}^2$$

G.1.1 Ukuran Daun Kemudi

A = h x b Dimana h = Tinggi daun kemudi

b = Lebar daun kemudi

Menurut ketentuan perlengkapan kapal ITS halaman 53 harga

perbandingan h / b = 0,8 – 2

Diambil 2 sehingga 2 = h / b → h = 2 x b

$$A = h \times b$$

$$A = 1,4 \times b \times b$$

$$2,654 = 1,4 \times b^2$$

$$b^2 = \frac{2,654}{1,377} = 2,654$$

$$b = 1,377 \text{ m}$$

$$h = A / b \quad \text{Maka,} \quad b = 1,377 \text{ m}$$

$$= 2,654 / 1,377$$

$$h = 1,928 \text{ m}$$

Menurut buku perlengkapan kapal hal.52 sec 11

G.1.2 Luas bagian yang dibalansir dianjurkan < 23 %, diambil 23 %

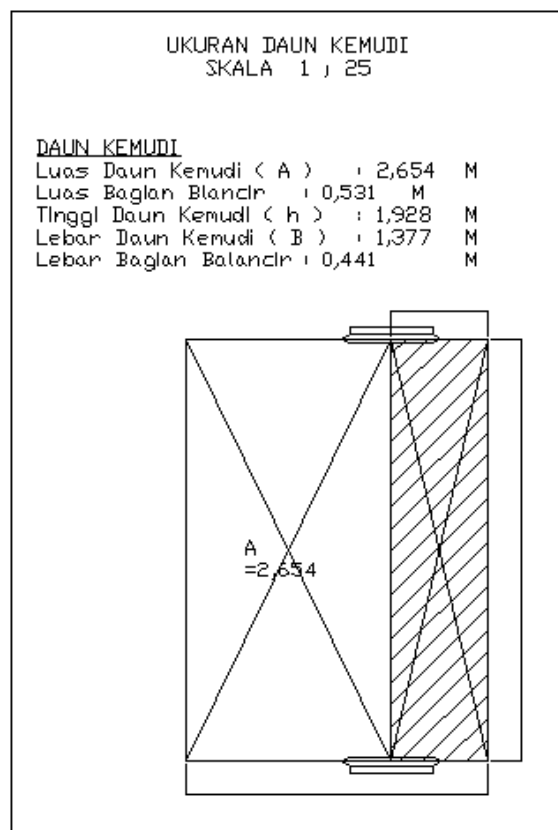
$$\begin{aligned} A' &= 20\% \times A \\ &= 0,2 \times 2,654 \text{ m}^2 \\ &= 0,531 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

G.1.3 Lebar bagian yang dibalansir pada potongan sembarang *horizontal*

$$\begin{aligned} b' &= 45\% \times b \\ &= 0,3 \times 1,377 \text{ m} \\ &= 0,620 \text{ m} \end{aligned}$$

Dari ukuran diatas dapat diambil ukuran daun kemudi :

- Luas daun kemudi (A) = 2,654 m²
- Luas bagian balansir (A') = 0,531 m²
- Tinggi daun kemudi (h) = 1,928 m
- Lebar daun kemudi (b) = 1,377 m
- Lebar bagian balansir (b') = 0,620 m



Gambar 2.16. Perencanaan Ukuran Daun Kemudi

G.2. Perhitungan Gaya Kemudi

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

$$\begin{aligned}
 &= \frac{0,023}{\sqrt[3]{\frac{L_{pp}}{C_b \times B} - 6,2}} & \frac{A}{L_{pp} \times T} & \frac{0,03}{\sqrt[3]{\frac{L_{pp}}{C_b \times B} - 7,2}} \\
 &= \frac{0,023}{\sqrt[3]{\frac{31,22}{0,60 \times 6,90} - 6,2}} & \frac{1,412}{31,22 \times 2,35} & \frac{0,03}{\sqrt[3]{\frac{31,22}{0,60 \times 6,90} - 7,2}} \\
 &= 0,024 & 0,030 & -0,054
 \end{aligned}$$

H. PERHITUNGAN SEPATU KEMUDI

H.1. Perhitungan Gaya Sepatu Kemudi

Menurut BKI 2001 Vol II (hal 14-3 Sec B.1.1) tentang gaya kemudi:

$$C_R = 132 \times A \times V^2 \times k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_t \text{ (N)}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} A &= \text{Aspek Ratio } h^2 / A \\ &= 1,928^2 / 2,654 = 1,40 \end{aligned}$$

$$V = \text{Kecepatan dinas kapal} = 10 \text{ knot}$$

$$\begin{aligned} K_1 &= \frac{A + 2}{3} \\ &= \frac{1,40 + 2}{3} \end{aligned}$$

$$= 1,133 \text{ (nilainya tidak boleh lebih dari 2)}$$

$$k_2 = 1,1 \text{ (Koefisien tergantung dari rudder dan profil rudder)}$$

$$k_3 = 1,0 \text{ (untuk kemudi dibelakang propeller)}$$

$$k_t = 1,0 \text{ (normal)}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} C_R &= 132 \times 2,654 \times 100 \times 1,133 \times 1 \times 1,0 \times 1,0 \\ &= 43675,407 \text{ N} \end{aligned}$$

$$a \quad 0,45 \quad \times \quad T \quad = \quad 1,3725$$

$$b \quad 0,35 \quad \times \quad T \quad = \quad 1,0675$$

$$c \quad 0,1 \quad \times \quad T \quad = \quad 0,305$$

$$d \quad 0,04 \quad \times \quad T \quad = \quad 0,122$$

$$e \quad 0,12 \quad \times \quad T \quad = \quad 0,366$$

Modulus penampang dari sepatu kemudi terhadap sumbu Z,
menurut BKI

2001 Vol II hal 13-3

Dimana :

$$Bl = \text{Gaya kemudi dalam Newton}$$

$$BL = CR / 2$$

$$C_R = \text{Gaya Kemudi}$$

$$C_R = 43675,407 \text{ N}$$

$$BL = 43675,407 \text{ N} / 2$$

$$= 2137,703 \text{ N}$$

x = Jarak masing-masing irisan penampang yang bersangkutan terhadap sumbu kemudi

$$x = 0,5 \times L_{50} \quad (x \text{ maximum})$$

$$x = L_{50} \quad (x \text{ maximum}), \text{ dimana :}$$

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

$$\text{Dimana } Pr = \frac{C_R}{L_{10} \times 10^3}; (L_{10} = \text{Tinggi daun kemudi } h = 1,928\text{m})$$

$$= \frac{43675,407}{1,928 \times 1000} = 22,658 \text{ N/m}$$

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

$$L_{50} = \frac{43675,407}{22,658 \times 10^3}$$

$$= 1,928 \text{ m diambil} = 2,200$$

$$X_{\min} = 0,5 \times L_{50}$$

$$= 0,5 \times 2,2$$

$$= 1,21 \text{ m}$$

$$k = \text{Faktor bahan} = 1,0$$

$$W_Z = \frac{BL \times X \times k}{80}$$

$$= \frac{21837,703 \times 1,210 \times 1,0}{80}$$

$$= 330,295 \text{ cm}^3 \quad S 2$$

$$W_Y = 1/3 \times W_Z$$

$$= 1/3 \times 330,295 \text{ cm}^3$$

$$= 110,098 \text{ cm}^3$$

H.1 Perencanaan profil sepatu kemudi dengan plat dengan ukuran sebagai

berikut :

Tinggi (h) = 140 mm

Tebal (s) = 30 mm

Lebar = 132 mm

No	B	H	F = b x h	a	F x a ²	Iz = 1/12 x b x h ³
I	13,2	3	39,6	0	0	29,700
II	3	8	24	5,1	624,240	128,000
III	3	8	24	0	0	128,000
IV	3	8	24	5,1	624,240	128,000
V	13,2	3	39,6	0	0	29,700
		S ₁	1248,480		S ₂	443,400

$$\begin{aligned}
 I_z &= S_1 + S_2 \\
 &= 1248,48 + 443,400 \\
 &= 1691,880 \text{ cm}^4
 \end{aligned}$$

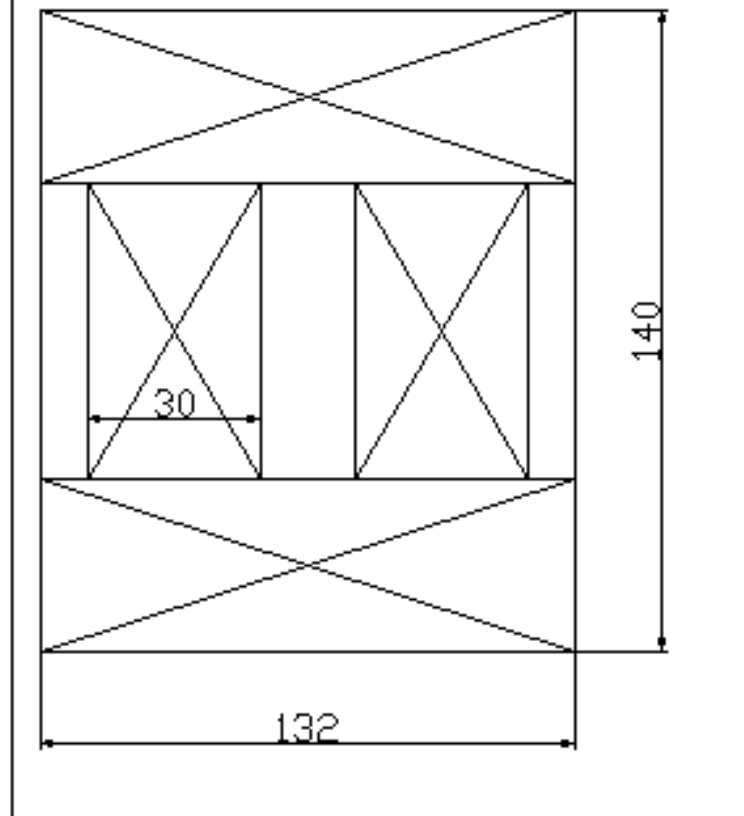
$$\begin{aligned}
 W_z' &= I_z / a \\
 &= 1691,880 / 5,1 = 331,741
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_z &< W_z' \\
 330,295 &< 331,741 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Koreksi } W_z &= \frac{W_z \text{ Rencana} - W_z \text{ Perhitungan}}{W_z \text{ Perhitungan}} \times 100 \% \\
 &= \frac{331,741 - 330,295}{330,295} \times 100 \% \\
 &= 0,44 < 0,5 \% \quad (\text{Memenuhi})
 \end{aligned}$$

SEPATU KEMUDI
SKALA 1 : 100

PERENCANAAN SEPATU KEMUDI
Tinggi (h) : 140 MM
Lebar (L) : 132 MM
Tebal (s) : 30 MM



Gambar 2.16. Rencana Sepatu Kemudi

I. STERN CLEARANCE

Ukuran diameter propeller ideal adalah $(0,6 - 0,7) T$, Dimana $T = \text{Sarat Kapal}$.

Kita ambil 0,7

T

$$\begin{aligned} \text{D propeller ideal} &= 0,6 \times T \\ &= 0,6 \times 3,05 \\ &= 1,830 \text{ m} \end{aligned}$$

R (Jari-jari propeller)

$$\begin{aligned} &= 0,5 \times \text{D propeller} \\ &= 0,5 \times 1,83 \\ &= 0,92 \text{ m} \end{aligned}$$

Diameter Boss Propeller

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{6} \times D \\ &= 0,17 \times 1,83 \\ &= 0,305000 \text{ m} \end{aligned}$$

152,5

Menurut konstruksi lambung BKI, untuk kapal baling - baling tunggal jarak minimal antara baling – baling dengan linggi buritan menurut aturan

$$\begin{aligned} \text{a. } 0,1 \times D &= 0,1 \times 1,830 \text{ m} \\ &= 0,183 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } 0,009 \times D &= 0,009 \times 1,830 \text{ m} \\ &= 0,165 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. } 0,17 \times D &= 0,17 \times 1,830 \text{ m} \\ &= 0,311 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d. } 0,15 \times D &= 0,15 \times 1,830 \text{ m} \\ &= 0,275 \text{ m} \end{aligned}$$

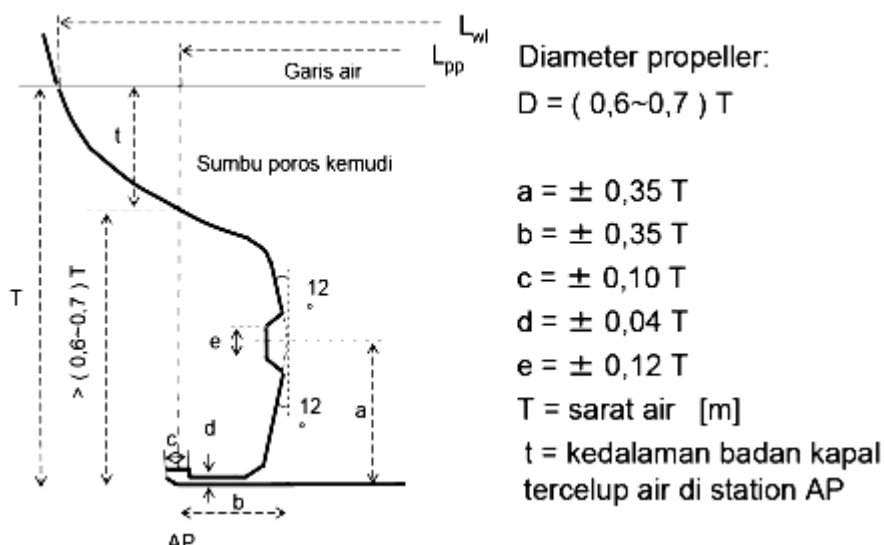
$$\begin{aligned} \text{e. } 0,18 \times D &= 0,18 \times 1,830 \text{ m} \\ &= 0,329 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{f. } 0,04 \times D &= 0,04 \times 1,830 \text{ m} \\ &= 0,073 \text{ m} \end{aligned}$$

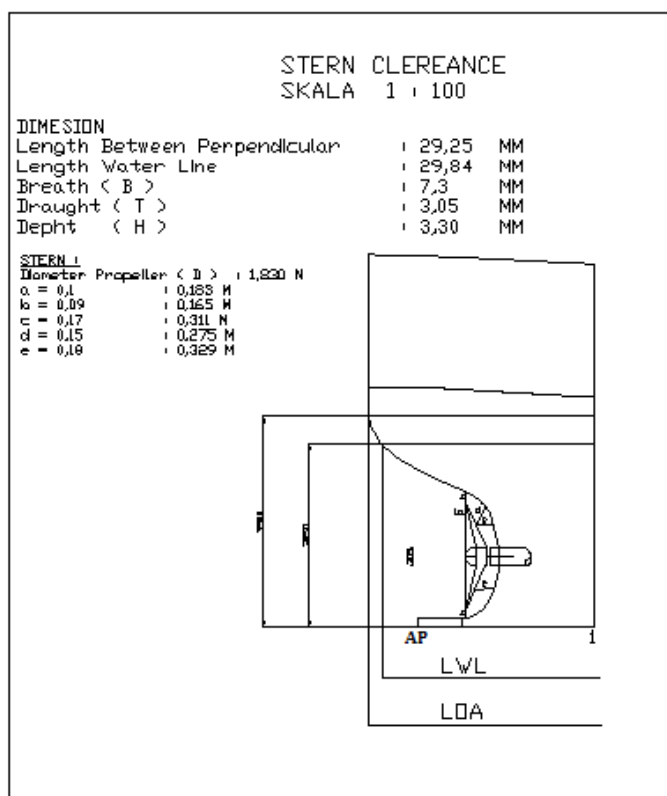
$$\begin{aligned} \text{g. } 2 \text{ “} - 3 \text{” Diambil } 3 \text{”} &= 3 \times 0,0254 \\ &= 0,1 \text{ m} \end{aligned}$$

Jarak poros *propeller* dengan *Base Line* adalah

$$\begin{aligned}
 &= R \text{ Propeller} + f + \text{Tinggi sepatu kemudi} \\
 &= 0,915 \text{ m} + 0,073 \text{ m} + 13 \text{ m} \\
 &= 1,118 \text{ m}
 \end{aligned}$$

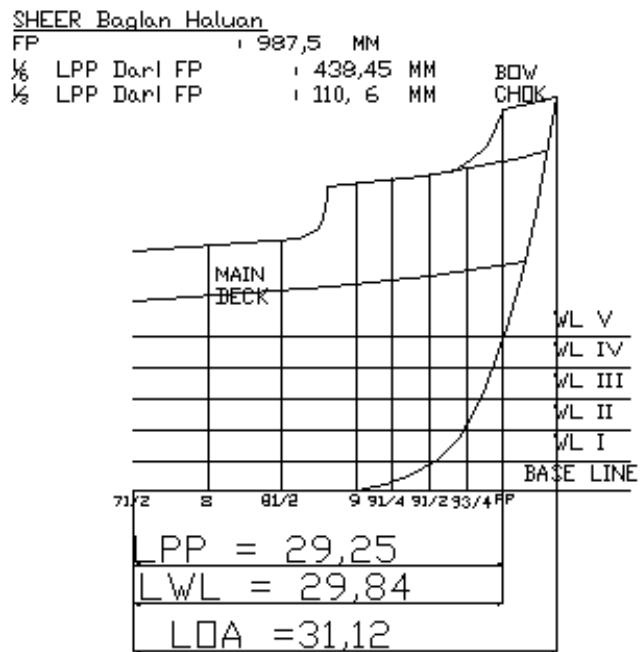


Gambar 2.18. Bentuk Linggi Buritan dengan Sepatu Kemudi



Gambar 2.19. Stern Clereance

STEM SHIP
 SKALA 1 ; 100



Gambar 2.20. *Stem Ship*