

BAB V

PERENCANAAN UTAMA

V.1 Perhitungan Rencana Garis

1. Data- Data Ukuran Utama Kapal

| | | | |
|----------|---|----------|-------|
| LOA | = | 168,7 | m |
| LWL | = | 164,8 | m |
| LPP | = | 160 | m |
| B | = | 21,1 | m |
| H | = | 12,7 | m |
| T | = | 9,0 | m |
| Cb | = | 0,78 | |
| Cm | = | 0,98 | |
| Cw | = | 0,85 | |
| Cp | = | 0,79 | |
| Δ | = | 24518,99 | Ton |
| DWT | = | 23100 | Ton |
| Vd | = | 13,3 | Knots |
| Vp | = | 14,35 | Knots |

V.2 Perhitungan Dasar

Hal ini meliputi : perhitungan panjang garis air, menentukan koefisien-koefisien bentuk kapal, luas garis air dan luas midship serta volume displacement.

a. Panjang Garis Muat (LWL)

$$LWL = 164,8 \text{ m}$$

b. Panjang Displacement untuk Single Screw

$$\begin{aligned} L \text{ displ} &= \frac{1}{2} \times (LWL + LPP) \\ &= 0,1\% \times \frac{1}{2} \times (164,8 + 160) \\ &= 0,1\% \times 324,8 \\ &= 0,3248 \end{aligned}$$

c. Koefisien Midship (Cm), Menurut "Van Lammerent"

$$Cm = 0,98$$

d. Koefisien Garis Air (Cw), Menurut Hooker

$$Cw = 0,85$$

e. Koefisien Prismatic (Cp)

$$Cp = 0,79$$

f. Luas Garis Air (AWL)

$$\begin{aligned}
 AWL &= LWL \times B \times Cw \\
 &= 164,8 \times 21,1 \times 0,85 \\
 &= 2955,68 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

g. Luas Midship (A_m)

$$\begin{aligned}
 A_m &= B \times T \times C_m \\
 &= 21,1 \times 9,0 \times 0,98 \\
 &= 186,102 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

h. Volume Displacement

$$\begin{aligned}
 V_{\text{displ}} &= LPP \times B \times T \times C_b \\
 &= 160 \times 21,1 \times 9,0 \times 0,78 \\
 &= 23699,52 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

| | Measurement | Value | Units |
|----|------------------------|-----------|----------------|
| 1 | Displacement | 24848,452 | tonne |
| 2 | Volume | 24407,658 | m ³ |
| 3 | Draft to Baseline | 9 | m |
| 4 | Immersed depth | 9 | m |
| 5 | Lwl | 164,781 | m |
| 6 | Beam wl | 21,1 | m |
| 7 | WSA | 5346,477 | m ² |
| 8 | Max cross sect area | 186,987 | m ² |
| 9 | Waterplane area | 3163,473 | m ² |
| 10 | Cp | 0,792 | |
| 11 | Cb | 0,78 | |
| 12 | Cm | 0,985 | |
| 13 | Cwp | 0,91 | |
| 14 | LCB from zero pt. (+v) | 86,876 | m |
| 15 | LCF from zero pt. (+v) | 80,513 | m |
| 16 | LCB from zero pt. (+v) | 52,722 | % |
| 17 | LCF from zero pt. (+v) | 48,86 | % |
| 18 | KB | 4,752 | m |
| 19 | KG | 0 | m |
| 20 | BMt | 4,344 | m |
| 21 | BMI | 252,097 | m |
| 22 | GMt | 9,096 | m |
| 23 | GMI | 256,849 | m |
| 24 | KMt | 9,096 | m |
| 25 | KMI | 256,849 | m |
| 26 | Immersion (TPc) | 32,426 | tonne/c |
| 27 | MTc | 389,96 | tonne.m |
| 28 | RM at 1deg = GMt.Dis | 3971,505 | tonne.m |

Density: 1.025 tonne/m³ Recalculate

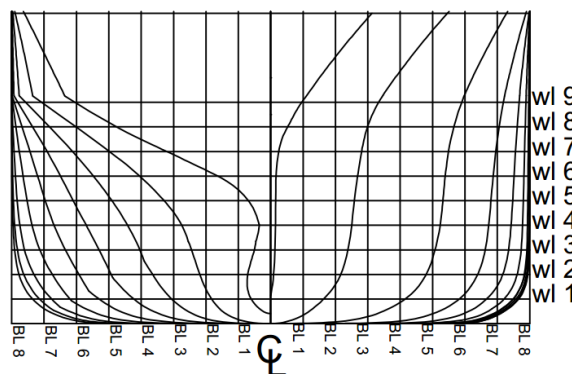
VCG: 0 m Close

Sumber : *Maxsurf Pro*

Gambar 5.1 Calculate Hydrostatics

V.3 Perhitungan hidrostatis

Hidrostatik adalah tekanan pada zat cair yang diam atau lebih lengkapnya tekanan hidrostatis didefinisikan sebagai tekanan yang diberikan oleh cairan pada kesetimbangan karena pengaruh gaya gravitasi, contoh yang diambil memakai perhitungan dari gambar linesplan (Body Plan) kapal tanker.



Sumber : AutoCAD

Gambar 5.2 Body Plan

V.4 Pembuatan Lines Plan

Lines Plan kapal adalah gambar rencana garis dari bentuk sebuah kapal. Dengan gambar lines plan ini kita dapat mengetahui bentuk kapal yang direncanakan. Lines plan atau rencana garis merupakan langkah selanjutnya dalam proses merancang suatu kapal dengan berdasar pada data kapal yang diperoleh dari perancangan.

Adapun tujuan dari pembuatan lines plan atau rencana garis adalah untuk mengetahui bentuk badan kapal terutama yang berada dibawah garis air. Selain rencana garis pada bagian ini juga digambarkan carena yang tujuannya untuk mengetahui bentuk badan kapal yakni karakteristik dari badan kapal terutama yang berada dibawah garis air, dimana penggambaran ini dilakukan atas dasar garis air yang telah dibuat.

Lines plan merupakan suatu gambar desain kapal yang sangat penting, dimana dari gambar lines plan ini akan sangat berpengaruh terhadap gambar-gambar desain kapal lainnya seperti rencana umum (*general arrangement*), konstruksi profil (*profil construction*), konstruksi melintang

(*midship section*), stabilitas kapal (*stability calculation*) dan gambar-gambar lainnya. Yang lebih penting dari gambar lines plan ini adalah besarnya hambatan yang sangat bergantung pada bentuk lambung kapal. Dengan hambatan kapal yang kecil maka mesin kapal yang dibutuhkan juga akan semakin kecil, hal ini sangat sensitif dengan harga mesin yang akan dibeli serta biaya operasi selama kapal berlayar.

Penggambaran rencana garis (lines plan kapal) dibuat dalam dua dimensi sehingga untuk memperhatikan semua bentuk dari badan kapal secara tiga dimensi, maka pada penggambaran dibagi atas tiga bagian yaitu :

1. Half breadth plan kapal

Half breadth plan atau rencana dari setengah lebar bagian yang ditinjau dari kapal, ini diperoleh jika kapal dipotong kearah mendatar sepanjang badan kapal, dan gambar ini akan memperlihatkan bentuk garis air untuk setiap kenaikan dari dasar (terutama kenaikan setiap sarat).

2. Sheer plan kapal

Sheer plan merupakan penampakan bentuk kapal jika kapal dipotong kearah tegak sepanjang badan kapal. Pada kurva ini diperlihatkan bentuk haluan dan buritan kapal, kenaikan deck dan pagar. Garis tegak yang memotong kapal dapat diketahui apakah garis air yang direncanakan sudah cukup baik atau tidak.

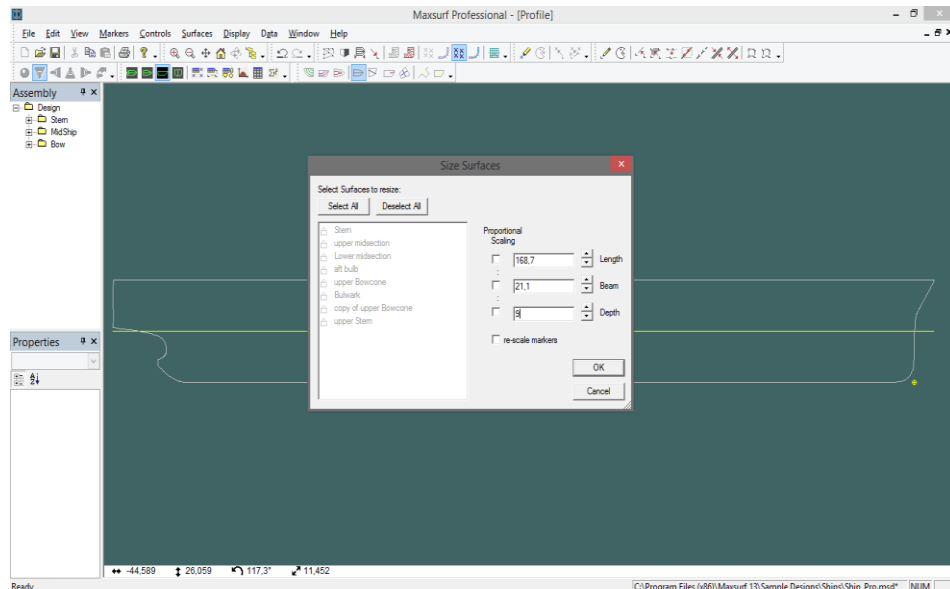
3. Body plan

Body plan merupakan bagian dari rencana garis yang memperlihatkan bentuk kapal jika kapal dipotong tegak melintang. Dari gambar terlihat kelengkungan gading-gading (*station-station*). Kurva ini digambar satu sisi yang biasanya sisi kiri dari kapal tersebut. Bagian belakang dari midship digambar di sisi kiri dari centre line, bagian depan di sebelah kanan.

V.4.1 Tahap Pembuatan Lines Plan

Maxsurf adalah software freeware yang menganalisis pendesainan kapal, tahapan pembuatan desain kapal adalah sebagai berikut :

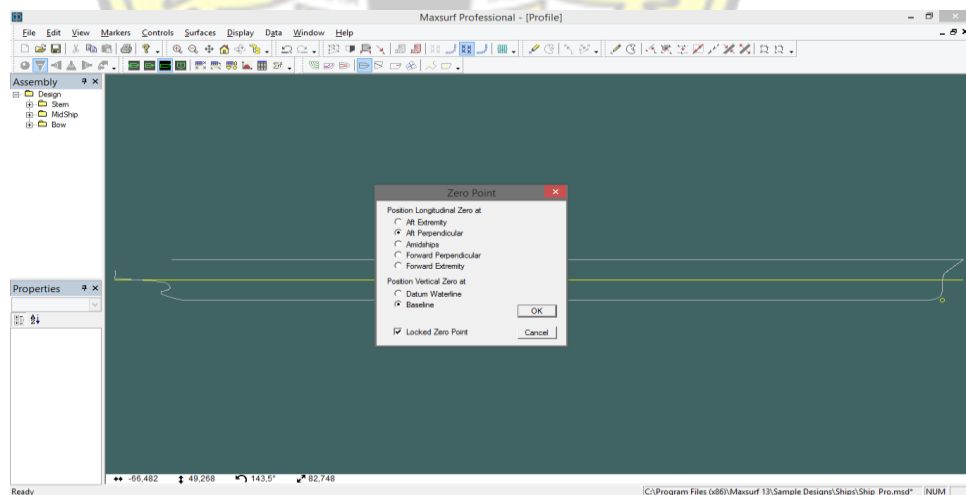
1. Di mulai dari size surface untuk memasukan data untuk ukuran utama pada kapal.



Sumber: *Maxsurf*

Gambar 5.3 Size surface

2. Menentukan zero point pada desain.

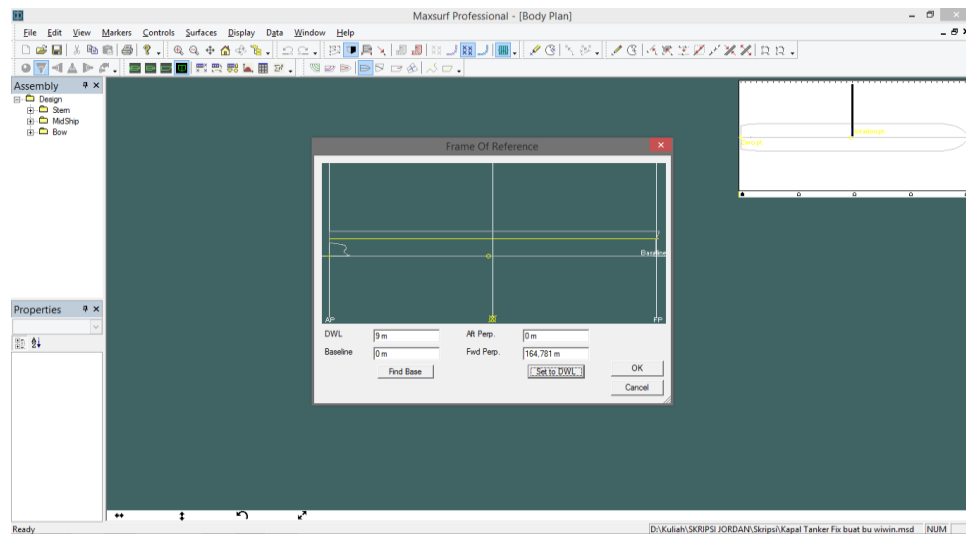


Sumber: *Maxsurf*

Gambar 5.4 Zero point

3. Untuk menentukan garis sarat air dan titik tengah kapal yaitu dengan perintah Data – Frame Of Reference yang dimana DWL di masukan

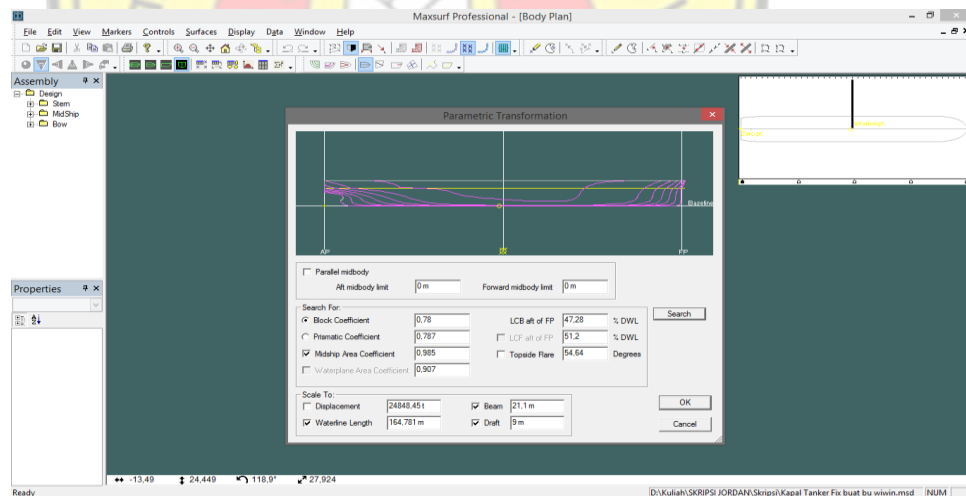
ukuran sarat air dan Fwd Perp diisi dengan ukuran LPP kapal setelah itu klik find base dan Set to DWL.



Sumber: Maxsurf

Gambar 5.5 *Frame of reference*

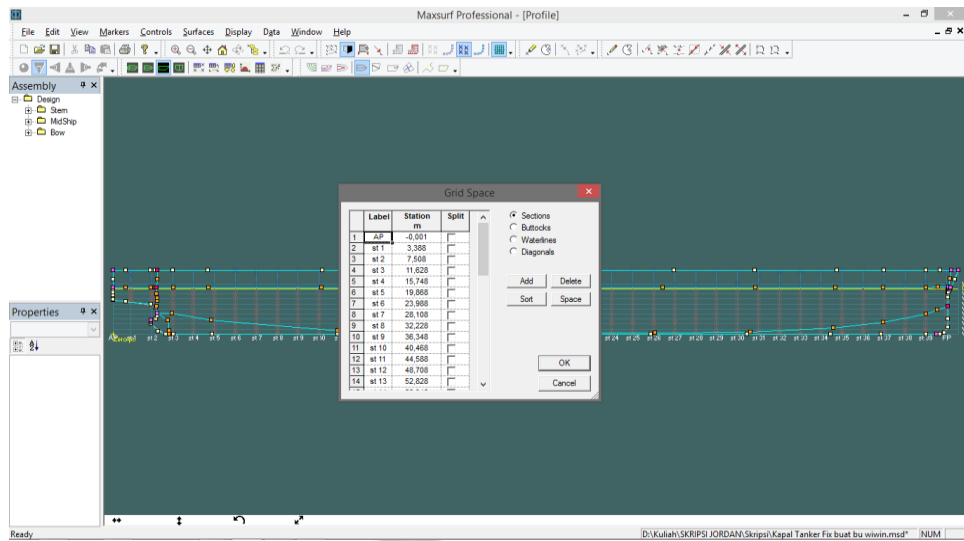
4. Data – Parametric Transformation, di bagian ini kita menentukan koefisien yang sesuai dengan ukuran kapal yang telah di hitung.



Sumber: Maxsurf

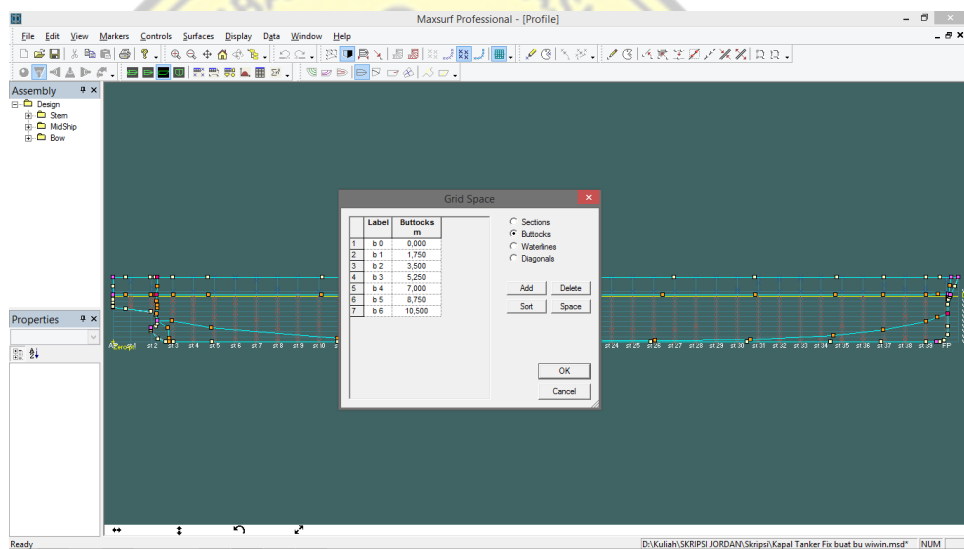
Gambar 5.6 *Parametric Transformation*

5. Tahap selanjutnya menentukan station, jarak pada station, waterlines dan Buttockline. Station disini memakai 20 station dan jarak waterline di buat 1 meter, dengan perintah Data – Grid Spacing.



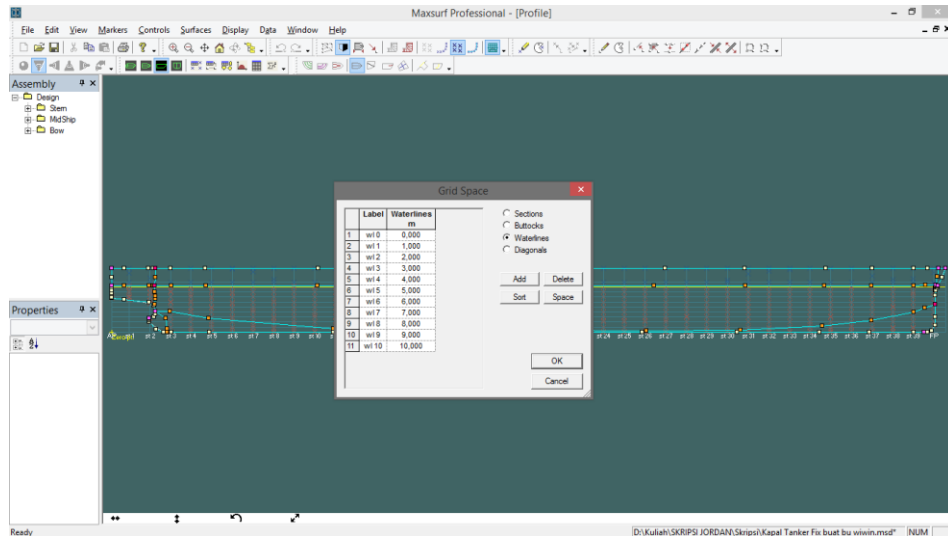
Sumber: Maxsurf

Gambar 5.7 Grid Spacing (Section)



Sumber: Maxsurf

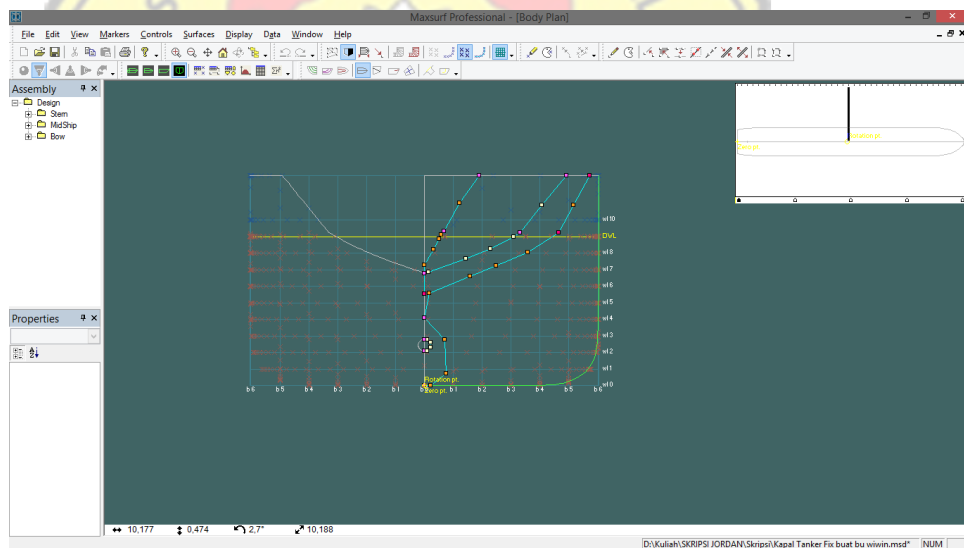
Gambar 5.8 Grid Spacing (Buttock)



Sumber: Maxsurf

Gambar 5.9 Grid Spacing (Waterline)

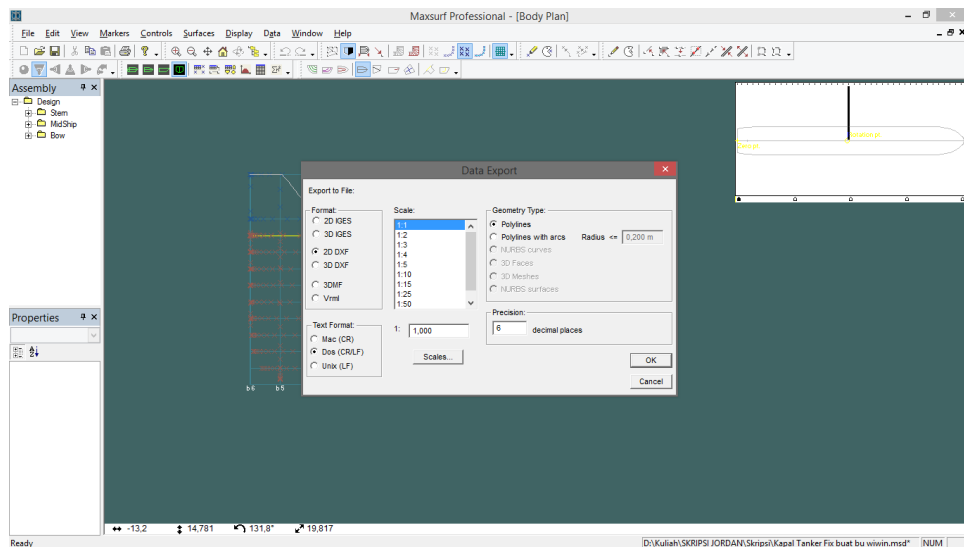
- Untuk menampilkan Grid atau keterangan pada maxsurf, menggunakan perintah Display – Grid – Show Grid and Labels



Sumber: Maxsurf

Gambar 5.10 Show Grid and Labels

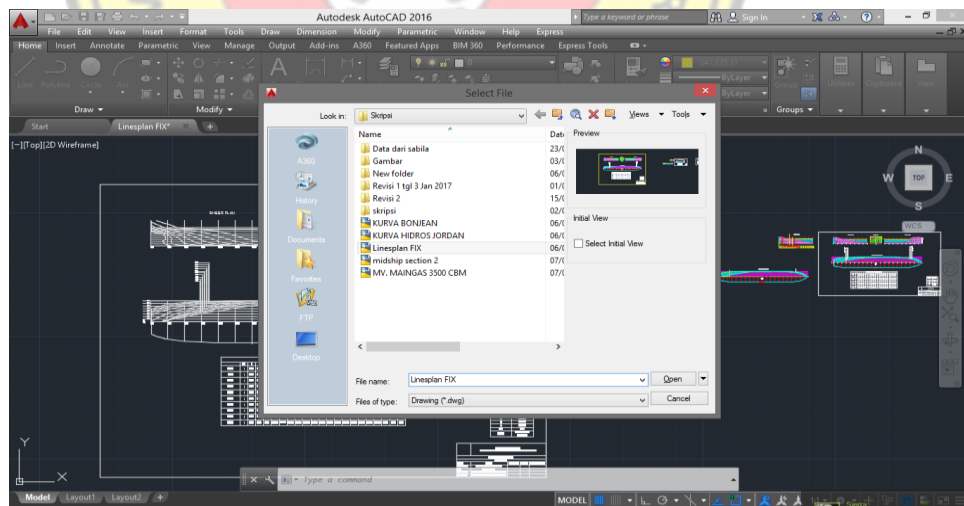
7. Memindahkan desain dari Maxsurf ke AutoCAD, dengan cara menggunakan perintah File – Export – DXF and IGES kemudian OK.



Sumber: Maxsurf

Gambar 5.11 Export File Maxsurf to CAD

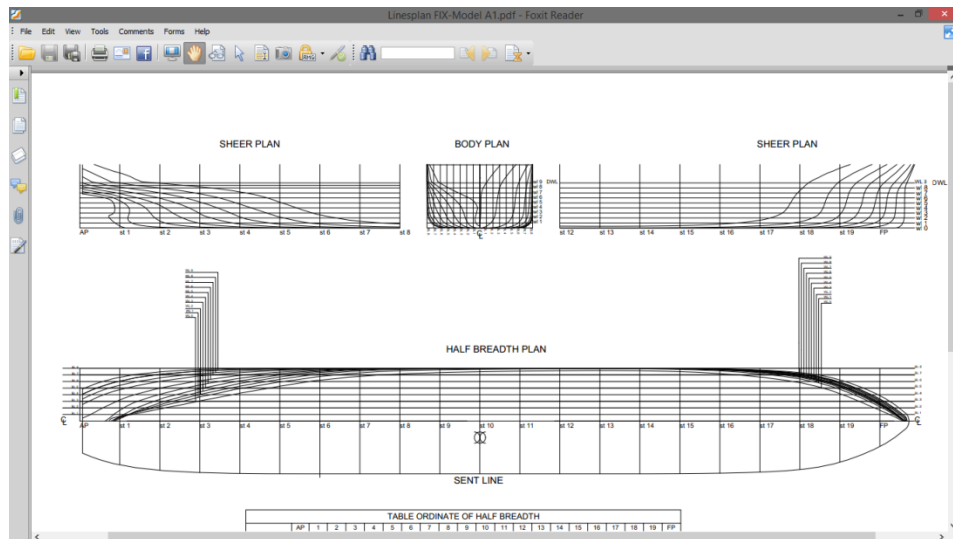
8. Mengimport data maxsurf yang telah di export ke AutoCAD, dengan cara membuka aplikasi AutoCAD dan perintahkan aplikasi untuk membuka file berformat CAD dengan cara File – Open – Drawing – File CAD yang sudah di export.



Sumber: AutoCAD

Gambar 5.12 Open file DXF dari Maxsurf

Lines Plan yang telah di export dan di gabung menjadi seperti berikut:



Sumber: PDF

Gambar 5.13 Lines Plan

Tabel offset adalah tabel yang digunakan untuk menghitung hidrostatis menggunakan garis dari body plan kapal.

Tabel 5.1 Tabel Offset

| Nomor Ordinat | Setengah Ordinat | | | | | | | | | | |
|---------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Garis Air | Garis Air | Garis Air | Garis Air | Garis Air | Garis Air | Garis Air | Garis Air | Garis Air | Garis Air | Garis Air |
| | 0,0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 8,5 | 9,0 |
| AP | 0,000 | 0,800 | 0,930 | 0,660 | 0,460 | 0,910 | 2,150 | 4,230 | 6,270 | 7,150 | 7,970 |
| 1,0 | 0,000 | 2,410 | 2,890 | 3,260 | 3,590 | 4,340 | 5,330 | 6,590 | 7,910 | 8,630 | 9,330 |
| 2,0 | 0,000 | 4,040 | 4,810 | 5,330 | 5,830 | 6,460 | 7,220 | 8,070 | 9,010 | 9,490 | 9,990 |
| 3,0 | 0,000 | 5,580 | 6,500 | 7,010 | 7,500 | 8,040 | 8,560 | 9,120 | 9,700 | 10,000 | 10,300 |
| 4,0 | 0,000 | 6,990 | 7,810 | 8,360 | 8,820 | 9,180 | 9,490 | 9,810 | 10,130 | 10,290 | 10,450 |
| 5,0 | 0,000 | 8,180 | 8,890 | 9,400 | 9,720 | 9,920 | 10,090 | 10,240 | 10,380 | 10,450 | 10,510 |
| 6,0 | 0,000 | 8,930 | 9,650 | 10,03 | 10,210 | 10,320 | 10,400 | 10,460 | 10,500 | 10,520 | 10,540 |
| 7,0 | 0,000 | 9,420 | 10,060 | 10,320 | 10,430 | 10,480 | 10,510 | 10,530 | 10,540 | 10,550 | 10,550 |
| 8,0 | 0,000 | 9,700 | 10,250 | 10,430 | 10,490 | 10,520 | 10,540 | 10,550 | 10,550 | 10,550 | 10,550 |
| 9,0 | 0,000 | 10,100 | 10,470 | 10,530 | 10,540 | 10,550 | 10,550 | 10,550 | 10,550 | 10,550 | 10,550 |
| 10,0 | 0,000 | 10,060 | 10,450 | 10,520 | 10,530 | 10,540 | 10,540 | 10,540 | 10,540 | 10,540 | 10,540 |
| 11,0 | 0,000 | 10,060 | 10,450 | 10,520 | 10,530 | 10,530 | 10,540 | 10,540 | 10,540 | 10,540 | 10,540 |
| 12,0 | 0,000 | 9,990 | 10,410 | 10,510 | 10,530 | 10,540 | 10,540 | 10,540 | 10,540 | 10,540 | 10,540 |
| 13,0 | 0,000 | 9,870 | 10,350 | 10,480 | 10,520 | 10,530 | 10,540 | 10,540 | 10,540 | 10,540 | 10,540 |
| 14,0 | 0,000 | 9,870 | 10,330 | 10,430 | 10,460 | 10,470 | 10,480 | 10,490 | 10,500 | 10,500 | 10,510 |
| 15,0 | 0,000 | 9,500 | 10,040 | 10,200 | 10,260 | 10,290 | 10,320 | 10,340 | 10,370 | 10,380 | 10,400 |
| 16,0 | 0,000 | 8,770 | 9,450 | 9,700 | 9,790 | 9,850 | 9,910 | 9,970 | 10,040 | 10,080 | 10,120 |
| 17,0 | 0,000 | 7,680 | 8,430 | 8,740 | 8,880 | 8,970 | 9,060 | 9,170 | 9,130 | 9,390 | 9,480 |
| 18,0 | 0,000 | 5,470 | 6,310 | 6,690 | 6,900 | 7,020 | 7,110 | 7,240 | 7,470 | 7,610 | 7,780 |
| 19,0 | 0,000 | 2,120 | 2,850 | 3,150 | 3,300 | 3,410 | 3,540 | 3,700 | 3,960 | 4,140 | 4,400 |
| FP | 0,000 | 0,000 | 0,110 | 0,170 | 0,190 | 0,200 | 0,210 | 0,310 | 0,670 | 0,920 | 1,190 |

Tabel 5.2 Perhitungan AW, Midship F, IL(F), IT pada garis air 0,00 meter

| | | | Garis Air 0,00 meter | | | | | |
|--------------------------|----------------|--------------|----------------------|--------------------|-------------|---------------|-------------------------------|--|
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | Luas Garis Air | | BMMemanjang | | Fungsi (1/2 Ord) ³ | |
| | | | 1/2 Ordinat | Fungsi 1/2 Ordinat | Momen | Momen Inersia | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 = 2 x 4 | 6 = 3 x 5 | 7 = 3 x 6 | 8 = 4 ³ x 2 | |
| AP | 1 | -10 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 1 | 4 | -9 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 2 | 2 | -8 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 3 | 4 | -7 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 4 | 2 | -6 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 5 | 4 | -5 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 6 | 2 | -4 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 7 | 4 | -3 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 8 | 2 | -2 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 9 | 4 | -1 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 10 | 2 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 11 | 4 | 1 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 12 | 2 | 2 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 13 | 4 | 3 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 14 | 2 | 4 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 15 | 4 | 5 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 16 | 2 | 6 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 17 | 4 | 7 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 18 | 2 | 8 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 19 | 4 | 9 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| FP | 1 | 10 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| Σ | | | | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| | | | 20 | | | | | |
| a = 2/3 h | = | 5,333 | Aw | = Σ(5) x a | = | 0,000 | m ² | |
| b = h/Σ ₁ | = | 0,000 | OF | = Σ(6) x b | = | 0,000 | m | |
| c = 2/3 h ³ | = | 372,984 | IL(O) | = Σ(7) x c | = | 0,000 | m ⁴ | |
| d = Aw (OF) ² | = | 0,000 | IL(F) | = IL(O) - d | = | 0,000 | m ⁴ | |
| e = 2/9 h | = | 1,831 | It | = Σ(8) x e | = | 0,000 | m ⁴ | |

Tabel 5.3 Perhitungan AW, Midship F, IL(F), IT pada garis air 1,00 meter

| | | | Garis Air 1 meter | | | | | |
|--------------------------|----------------|--------------|-------------------|--------------------|--------------|---------------|-------------------------------|--|
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | Luas Garis Air | | BM Memanjang | | Fungsi (1/2 Ord) ³ | |
| | | | 1/2 Ordinat | Fungsi 1/2 Ordinat | Momen | Momen Inersia | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 = 2 x 4 | 6 = 3 x 5 | 7 = 3 x 6 | 8 = 4 ³ x 2 | |
| AP | 1 | -10 | 0,800 | 0,800 | -8,000 | 80,000 | 0,640 | |
| 1 | 4 | -9 | 2,410 | 9,640 | -86,760 | 780,840 | 55,990 | |
| 2 | 2 | -8 | 4,040 | 8,080 | -64,640 | 517,120 | 131,879 | |
| 3 | 4 | -7 | 5,580 | 22,320 | -156,240 | 1093,680 | 694,964 | |
| 4 | 2 | -6 | 6,990 | 13,980 | -83,880 | 503,280 | 683,064 | |
| 5 | 4 | -5 | 8,180 | 32,720 | -163,600 | 818,000 | 2189,374 | |
| 6 | 2 | -4 | 8,930 | 17,860 | -71,440 | 285,760 | 1424,244 | |
| 7 | 4 | -3 | 9,420 | 37,680 | -113,040 | 339,120 | 3343,588 | |
| 8 | 2 | -2 | 9,700 | 19,400 | -38,800 | 77,600 | 1825,346 | |
| 9 | 4 | -1 | 10,100 | 40,400 | -40,400 | 40,400 | 4121,204 | |
| 10 | 2 | 0 | 10,060 | 20,120 | 0,000 | 0,000 | 2036,216 | |
| 11 | 4 | 1 | 10,060 | 40,240 | 40,240 | 40,240 | 4072,433 | |
| 12 | 2 | 2 | 9,990 | 19,980 | 39,960 | 79,920 | 1994,006 | |
| 13 | 4 | 3 | 9,870 | 39,480 | 118,440 | 355,320 | 3846,019 | |
| 14 | 2 | 4 | 9,870 | 19,740 | 78,960 | 315,840 | 1923,010 | |
| 15 | 4 | 5 | 9,500 | 38,000 | 190,000 | 950,000 | 3429,500 | |
| 16 | 2 | 6 | 8,770 | 17,540 | 105,240 | 631,440 | 1349,052 | |
| 17 | 4 | 7 | 7,680 | 30,720 | 215,040 | 1505,280 | 1811,939 | |
| 18 | 2 | 8 | 5,470 | 10,940 | 87,520 | 700,160 | 327,335 | |
| 19 | 4 | 9 | 2,120 | 8,480 | 76,320 | 686,880 | 38,113 | |
| FP | 1 | 10 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| Σ | | | | 448,120 | 124,920 | 9800,880 | 35297,915 | |
| a = 2/3 h | = | | 5,333 | Aw | = Σ(5) x a | = | 2389,973 m ² | |
| b = h/Σ ₁ | = | | 0,018 | OF | = Σ(6) x b | = | 2,297 m | |
| c = 2/3 h ³ | = | | 372,984 | IL(O) | = Σ(7) x c | = | 3655572,89 m ⁴ | |
| d = Aw (OF) ² | = | | 12610,223 | IL(F) | = IL(O) - d | = | 3642962,67 m ⁴ | |
| e = 2/9 h | = | | 1,831 | It | = Σ(8) x e | = | 64634,405 m ⁴ | |

Tabel 5.4 Perhitungan AW, Midship F, IL(F), IT pada garis air 2,00 meter

| | | | Garis Air | | 2 | | meter | |
|--------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------------|--------------|---------------|-------------------------------|--|
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | Luas Garis Air | | BM Memanjang | | Fungsi (1/2 Ord) ³ | |
| | | | 1/2 Ordinat | Fungsi 1/2 Ordinat | Momen | Momen Inersia | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 = 2 x 4 | 6 = 3 x 5 | 7 = 3 x 6 | 8 = 4 ³ x 2 | |
| AP | 1 | -10 | 0,930 | 0,930 | -9,300 | 93,000 | 0,865 | |
| 1 | 4 | -9 | 2,890 | 11,560 | -104,040 | 936,360 | 96,550 | |
| 2 | 2 | -8 | 4,810 | 9,620 | -76,960 | 615,680 | 222,569 | |
| 3 | 4 | -7 | 6,500 | 26,000 | -182,000 | 1274,000 | 1098,500 | |
| 4 | 2 | -6 | 7,810 | 15,620 | -93,720 | 562,320 | 952,759 | |
| 5 | 4 | -5 | 8,890 | 35,560 | -177,800 | 889,000 | 2810,381 | |
| 6 | 2 | -4 | 9,650 | 19,300 | -77,200 | 308,800 | 1797,264 | |
| 7 | 4 | -3 | 10,060 | 40,240 | -120,720 | 362,160 | 4072,433 | |
| 8 | 2 | -2 | 10,250 | 20,500 | -41,000 | 82,000 | 2153,781 | |
| 9 | 4 | -1 | 10,470 | 41,880 | -41,880 | 41,880 | 4590,923 | |
| 10 | 2 | 0 | 10,450 | 20,900 | 0,000 | 0,000 | 2282,332 | |
| 11 | 4 | 1 | 10,450 | 41,800 | 41,800 | 41,800 | 4564,665 | |
| 12 | 2 | 2 | 10,410 | 20,820 | 41,640 | 83,280 | 2256,224 | |
| 13 | 4 | 3 | 10,350 | 41,400 | 124,200 | 372,600 | 4434,872 | |
| 14 | 2 | 4 | 10,330 | 20,660 | 82,640 | 330,560 | 2204,606 | |
| 15 | 4 | 5 | 10,040 | 40,160 | 200,800 | 1004,000 | 4048,192 | |
| 16 | 2 | 6 | 9,450 | 18,900 | 113,400 | 680,400 | 1687,817 | |
| 17 | 4 | 7 | 8,430 | 33,720 | 236,040 | 1652,280 | 2396,308 | |
| 18 | 2 | 8 | 6,310 | 12,620 | 100,960 | 807,680 | 502,479 | |
| 19 | 4 | 9 | 2,850 | 11,400 | 102,600 | 923,400 | 92,597 | |
| FP | 1 | 10 | 0,110 | 0,110 | 1,100 | 11,000 | 0,001 | |
| Σ | | | | 483,700 | 120,560 | 11072,200 | 42266,120 | |
| a = 2/3 h | = | 5,333 | Aw | = Σ(5) x a | = | 2579,733 | m ² | |
| b = h/Σ ₁ | = | 0,017 | OF | = Σ(6) x b | = | 2,054 | m | |
| c = 2/3 h ³ | = | 372,984 | IL(O) | = Σ(7) x c | = | 4129755,098 | m ⁴ | |
| d = Aw (OF) ² | = | 10881,37 | IL(F) | = IL(O) - d | = | 4118873,729 | m ⁴ | |
| e = 2/9 h | = | 1,831 | It | = Σ(8) x e | = | 77393,961 | m ⁴ | |

Tabel 5.5 Perhitungan AW, Midship F, IL(F), IT pada garis air 3,00 meter

| | | | Garis Air 3,00 meter | | | | | |
|--------------------------|----------------|--------------|----------------------|--------------------|--------------|---------------|-------------------------------|--|
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | Luas Garis Air | | BM Memanjang | | Fungsi (1/2 Ord) ³ | |
| | | | 1/2 Ordinat | Fungsi 1/2 Ordinat | Momen | Momen Inersia | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 = 2 x 4 | 6 = 3 x 5 | 7 = 3 x 6 | 8 = 4 ³ x 2 | |
| AP | 1 | -10 | 0,660 | 0,660 | -6,600 | 66,000 | 0,436 | |
| 1 | 4 | -9 | 3,260 | 13,040 | -117,360 | 1056,240 | 138,584 | |
| 2 | 2 | -8 | 5,330 | 10,660 | -85,280 | 682,240 | 302,839 | |
| 3 | 4 | -7 | 7,010 | 28,040 | -196,280 | 1373,960 | 1377,888 | |
| 4 | 2 | -6 | 8,360 | 16,720 | -100,320 | 601,920 | 1168,554 | |
| 5 | 4 | -5 | 9,400 | 37,600 | -188,000 | 940,000 | 3322,336 | |
| 6 | 2 | -4 | 10,030 | 20,060 | -80,240 | 320,960 | 2018,054 | |
| 7 | 4 | -3 | 10,320 | 41,280 | -123,840 | 371,520 | 4396,419 | |
| 8 | 2 | -2 | 10,430 | 20,860 | -41,720 | 83,440 | 2269,253 | |
| 9 | 4 | -1 | 10,530 | 42,120 | -42,120 | 42,120 | 4670,304 | |
| 10 | 2 | 0 | 10,520 | 21,040 | 0,000 | 0,000 | 2328,505 | |
| 11 | 4 | 1 | 10,520 | 42,080 | 42,080 | 42,080 | 4657,010 | |
| 12 | 2 | 2 | 10,510 | 21,020 | 42,040 | 84,080 | 2321,871 | |
| 13 | 4 | 3 | 10,480 | 41,920 | 125,760 | 377,280 | 4604,090 | |
| 14 | 2 | 4 | 10,430 | 20,860 | 83,440 | 333,760 | 2269,253 | |
| 15 | 4 | 5 | 10,040 | 40,160 | 200,800 | 1004,000 | 4048,192 | |
| 16 | 2 | 6 | 9,700 | 19,400 | 116,400 | 698,400 | 1825,346 | |
| 17 | 4 | 7 | 8,740 | 34,960 | 244,720 | 1713,040 | 2670,510 | |
| 18 | 2 | 8 | 6,690 | 13,380 | 107,040 | 856,320 | 598,837 | |
| 19 | 4 | 9 | 3,150 | 12,600 | 113,400 | 1020,600 | 125,024 | |
| FP | 1 | 10 | 0,170 | 0,170 | 1,700 | 17,000 | 0,005 | |
| Σ | | | | 498,630 | 95,620 | 11684,960 | 45113,311 | |
| JAKARTA | | | | | | | | |
| a = 2/3 h | = | 5,333 | Aw | = Σ(5) x a | = | 2659,360 | m ² | |
| b = h/Σ ₁ | = | 0,017 | OF | = Σ(6) x b | = | 1,580 | m | |
| c = 2/3 h ³ | = | 372,984 | IL(O) | = Σ(7) x c | = | 4358304,866 | m ⁴ | |
| d = Aw (OF) ² | = | 6640,063 | IL(F) | = IL(O) - d | = | 4351664,802 | m ⁴ | |
| e = 2/9 h | = | 1,831 | It | = Σ(8) x e | = | 82607,484 | m ⁴ | |

Tabel 5.6 Perhitungan AW, Midship F, IL(F), IT pada garis air 4,00 meter

| Garis Air 4,00 meter | | | | | | | |
|--------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------------|--------------|---------------|-------------------------------|
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | Luas Garis Air | | BM Memanjang | | Fungsi (1/2 Ord) ³ |
| | | | 1/2 Ordinat | Fungsi 1/2 Ordinat | Momen | Momen Inersia | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 = 2 x 4 | 6 = 3 x 5 | 7 = 3 x 6 | 8 = 4 ³ x 2 |
| AP | 1 | -10 | 0,460 | 0,460 | -4,600 | 46,000 | 0,212 |
| 1 | 4 | -9 | 3,590 | 14,360 | -129,240 | 1163,160 | 185,073 |
| 2 | 2 | -8 | 5,830 | 11,660 | -93,280 | 746,240 | 396,311 |
| 3 | 4 | -7 | 7,500 | 30,000 | -210,000 | 1470,000 | 1687,500 |
| 4 | 2 | -6 | 8,820 | 17,640 | -105,840 | 635,040 | 1372,258 |
| 5 | 4 | -5 | 9,720 | 38,880 | -194,400 | 972,000 | 3673,320 |
| 6 | 2 | -4 | 10,210 | 20,420 | -81,680 | 326,720 | 2128,665 |
| 7 | 4 | -3 | 10,430 | 41,720 | -125,160 | 375,480 | 4538,506 |
| 8 | 2 | -2 | 10,490 | 20,980 | -41,960 | 83,920 | 2308,641 |
| 9 | 4 | -1 | 10,540 | 42,160 | -42,160 | 42,160 | 4683,622 |
| 10 | 2 | 0 | 10,530 | 21,060 | 0,000 | 0,000 | 2335,152 |
| 11 | 4 | 1 | 10,530 | 42,120 | 42,120 | 42,120 | 4670,304 |
| 12 | 2 | 2 | 10,530 | 21,060 | 42,120 | 84,240 | 2335,152 |
| 13 | 4 | 3 | 10,520 | 42,080 | 126,240 | 378,720 | 4657,010 |
| 14 | 2 | 4 | 10,460 | 20,920 | 83,680 | 334,720 | 2288,891 |
| 15 | 4 | 5 | 10,260 | 41,040 | 205,200 | 1026,000 | 4320,182 |
| 16 | 2 | 6 | 9,790 | 19,580 | 117,480 | 704,880 | 1876,627 |
| 17 | 4 | 7 | 8,880 | 35,520 | 248,640 | 1740,480 | 2800,908 |
| 18 | 2 | 8 | 6,900 | 13,800 | 110,400 | 883,200 | 657,018 |
| 19 | 4 | 9 | 3,300 | 13,200 | 118,800 | 1069,200 | 143,748 |
| FP | 1 | 10 | 0,190 | 0,190 | 1,900 | 19,000 | 0,007 |
| Σ | | | | 508,850 | 68,260 | 12143,280 | 47059,106 |
| a = 2/3 h | = | 5,333 | Aw | = Σ(5) x a | = | 2713,867 | m ² |
| b = h/Σ ₁ | = | 0,016 | OF | = Σ(6) x b | = | 1,105 | m |
| c = 2/3 h ³ | = | 372,984 | IL(O) | = Σ(7) x c | = | 4529250,96 | m ⁴ |
| d = Aw (OF) ² | = | 3315,858 | IL(F) | = IL(O) - d | = | 4525935,10 | m ⁴ |
| e = 2/9 h | = | 1,831 | It | = Σ(8) x e | = | 86170,452 | m ⁴ |

Tabel 5.7 Perhitungan AW, Midship F, IL(F), IT pada garis air 5,00 meter

| | | Garis Air | | 5,00 | meter | | | |
|--------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------------|--------------|---------------|-------------------------------|--|
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | Luas Garis Air | | BM Memanjang | | Fungsi (1/2 Ord) ³ | |
| | | | 1/2 Ordinat | Fungsi 1/2 Ordinat | Momen | Momen Inersia | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 = 2 x 4 | 6 = 3 x 5 | 7 = 3 x 6 | 8 = 4 ³ x 2 | |
| AP | 1 | -10 | 0,910 | 0,910 | -9,100 | 91,000 | 0,828 | |
| 1 | 4 | -9 | 4,340 | 17,360 | -156,240 | 1406,160 | 326,986 | |
| 2 | 2 | -8 | 6,460 | 12,920 | -103,360 | 826,880 | 539,172 | |
| 3 | 4 | -7 | 8,040 | 32,160 | -225,120 | 1575,840 | 2078,874 | |
| 4 | 2 | -6 | 9,180 | 18,360 | -110,160 | 660,960 | 1547,241 | |
| 5 | 4 | -5 | 9,920 | 39,680 | -198,400 | 992,000 | 3904,766 | |
| 6 | 2 | -4 | 10,320 | 20,640 | -82,560 | 330,240 | 2198,210 | |
| 7 | 4 | -3 | 10,480 | 41,920 | -125,760 | 377,280 | 4604,090 | |
| 8 | 2 | -2 | 10,520 | 21,040 | -42,080 | 84,160 | 2328,505 | |
| 9 | 4 | -1 | 10,550 | 42,200 | -42,200 | 42,200 | 4696,966 | |
| 10 | 2 | 0 | 10,540 | 21,080 | 0,000 | 0,000 | 2341,811 | |
| 11 | 4 | 1 | 10,530 | 42,120 | 42,120 | 42,120 | 4670,304 | |
| 12 | 2 | 2 | 10,540 | 21,080 | 42,160 | 84,320 | 2341,811 | |
| 13 | 4 | 3 | 10,530 | 42,120 | 126,360 | 379,080 | 4670,304 | |
| 14 | 2 | 4 | 10,470 | 20,940 | 83,760 | 335,040 | 2295,462 | |
| 15 | 4 | 5 | 10,290 | 41,160 | 205,800 | 1029,000 | 4358,190 | |
| 16 | 2 | 6 | 9,850 | 19,700 | 118,200 | 709,200 | 1911,343 | |
| 17 | 4 | 7 | 8,970 | 35,880 | 251,160 | 1758,120 | 2886,937 | |
| 18 | 2 | 8 | 7,020 | 14,040 | 112,320 | 898,560 | 691,897 | |
| 19 | 4 | 9 | 3,410 | 13,640 | 122,760 | 1104,840 | 158,607 | |
| FP | 1 | 10 | 0,200 | 0,200 | 2,000 | 20,000 | 0,008 | |
| Σ | | | | 519,150 | 11,660 | 12747,000 | 48552,311 | |
| JAKARTA | | | | | | | | |
| a = 2/3 h | = | 5,333 | Aw | = Σ(5) x a | = | 2768,800 | m ² | |
| b = h/Σ ₁ | = | 0,016 | OF | = Σ(6) x b | = | 0,185 | m | |
| c = 2/3 h ³ | = | 372,984 | IL(O) | = Σ(7) x c | = | 4754428,952 | m ⁴ | |
| d = Aw (OF) ² | = | 94,83 | IL(F) | = IL(O) - d | = | 4754334,119 | m ⁴ | |
| e = 2/9 h | = | 1,831 | It | = Σ(8) x e | = | 88904,675 | m ⁴ | |

Tabel 5.8 Perhitungan AW, Midship F, IL(F), IT pada garis air 6,00 meter

| | | | Garis Air 6,00 meter | | | | |
|--------------------------|----------------|--------------|----------------------|--------------------|-------------|---------------|-------------------------------|
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | Luas Garis Air | | BMMemanjang | | Fungsi (1/2 Ord) ³ |
| | | | 1/2 Ordinat | Fungsi 1/2 Ordinat | Momen | Momen Inersia | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 = 2 x 4 | 6 = 3 x 5 | 7 = 3 x 6 | 8 = 4 ³ x 2 |
| AP | 1 | -10 | 2,150 | 2,150 | -21,500 | 215,000 | 4,623 |
| 1 | 4 | -9 | 5,330 | 21,320 | -191,880 | 1726,920 | 605,678 |
| 2 | 2 | -8 | 7,220 | 14,440 | -115,520 | 924,160 | 752,734 |
| 3 | 4 | -7 | 8,560 | 34,240 | -239,680 | 1677,760 | 2508,888 |
| 4 | 2 | -6 | 9,490 | 18,980 | -113,880 | 683,280 | 1709,341 |
| 5 | 4 | -5 | 10,090 | 40,360 | -201,800 | 1009,000 | 4108,975 |
| 6 | 2 | -4 | 10,400 | 20,800 | -83,200 | 332,800 | 2249,728 |
| 7 | 4 | -3 | 10,510 | 42,040 | -126,120 | 378,360 | 4643,743 |
| 8 | 2 | -2 | 10,540 | 21,080 | -42,160 | 84,320 | 2341,811 |
| 9 | 4 | -1 | 10,550 | 42,200 | -42,200 | 42,200 | 4696,966 |
| 10 | 2 | 0 | 10,540 | 21,080 | 0,000 | 0,000 | 2341,811 |
| 11 | 4 | 1 | 10,540 | 42,160 | 42,160 | 42,160 | 4683,622 |
| 12 | 2 | 2 | 10,540 | 21,080 | 42,160 | 84,320 | 2341,811 |
| 13 | 4 | 3 | 10,540 | 42,160 | 126,480 | 379,440 | 4683,622 |
| 14 | 2 | 4 | 10,480 | 20,960 | 83,840 | 335,360 | 2302,045 |
| 15 | 4 | 5 | 10,340 | 41,360 | 206,800 | 1034,000 | 4422,029 |
| 16 | 2 | 6 | 9,910 | 19,820 | 118,920 | 713,520 | 1946,485 |
| 17 | 4 | 7 | 9,060 | 36,240 | 253,680 | 1775,760 | 2974,710 |
| 18 | 2 | 8 | 7,110 | 14,220 | 113,760 | 910,080 | 718,851 |
| 19 | 4 | 9 | 3,540 | 14,160 | 127,440 | 1146,960 | 177,447 |
| FP | 1 | 10 | 0,210 | 0,210 | 2,100 | 21,000 | 0,009 |
| Σ | | | | 531,060 | -60,600 | 13516,400 | 50214,927 |
| a = 2/3 h | = | 5,333 | Aw | = Σ(5) x a | = | 2832,320 | m ² |
| b = h/Σ ₁ | = | 0,016 | OF | = Σ(6) x b | = | -0,940 | m |
| c = 2/3 h ³ | = | 372,984 | IL(O) | = Σ(7) x c | = | 5041402,956 | m ⁴ |
| d = Aw (OF) ² | = | 2504,118 | IL(F) | = IL(O) - d | = | 5038898,838 | m ⁴ |
| e = 2/9 h | = | 1,831 | It | = Σ(8) x e | = | 91949,110 | m ⁴ |

Tabel 5.9 Perhitungan AW, Midship F, IL(F), IT pada garis air 7,00 meter

| | | | Garis Air 7,00 meter | | | | |
|--------------------------|----------------|--------------|----------------------|--------------------|--------------|---------------|-------------------------------|
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | Luas Garis Air | | BM Memanjang | | Fungsi (1/2 Ord) ³ |
| | | | 1/2 Ordinat | Fungsi 1/2 Ordinat | Momen | Momen Inersia | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 = 2 x 4 | 6 = 3 x 5 | 7 = 3 x 6 | 8 = 4 ³ x 2 |
| AP | 1 | -10 | 4,230 | 4,230 | -42,300 | 423,000 | 17,893 |
| 1 | 4 | -9 | 6,590 | 26,360 | -237,240 | 2135,160 | 1144,765 |
| 2 | 2 | -8 | 8,070 | 16,140 | -129,120 | 1032,960 | 1051,116 |
| 3 | 4 | -7 | 9,120 | 36,480 | -255,360 | 1787,520 | 3034,202 |
| 4 | 2 | -6 | 9,810 | 19,620 | -117,720 | 706,320 | 1888,152 |
| 5 | 4 | -5 | 10,240 | 40,960 | -204,800 | 1024,000 | 4294,967 |
| 6 | 2 | -4 | 10,460 | 20,920 | -83,680 | 334,720 | 2288,891 |
| 7 | 4 | -3 | 10,530 | 42,120 | -126,360 | 379,080 | 4670,304 |
| 8 | 2 | -2 | 10,550 | 21,100 | -42,200 | 84,400 | 2348,483 |
| 9 | 4 | -1 | 10,550 | 42,200 | -42,200 | 42,200 | 4696,966 |
| 10 | 2 | 0 | 10,540 | 21,080 | 0,000 | 0,000 | 2341,811 |
| 11 | 4 | 1 | 10,540 | 42,160 | 42,160 | 42,160 | 4683,622 |
| 12 | 2 | 2 | 10,540 | 21,080 | 42,160 | 84,320 | 2341,811 |
| 13 | 4 | 3 | 10,540 | 42,160 | 126,480 | 379,440 | 4683,622 |
| 14 | 2 | 4 | 10,490 | 20,980 | 83,920 | 335,680 | 2308,641 |
| 15 | 4 | 5 | 10,340 | 41,360 | 206,800 | 1034,000 | 4422,029 |
| 16 | 2 | 6 | 9,970 | 19,940 | 119,640 | 717,840 | 1982,054 |
| 17 | 4 | 7 | 9,170 | 36,680 | 256,760 | 1797,320 | 3084,381 |
| 18 | 2 | 8 | 7,240 | 14,480 | 115,840 | 926,720 | 759,007 |
| 19 | 4 | 9 | 3,700 | 14,800 | 133,200 | 1198,800 | 202,612 |
| FP | 1 | 10 | 0,310 | 0,310 | 3,100 | 31,000 | 0,030 |
| Σ | | | | 545,160 | -150,920 | 14496,640 | 52245,357 |
| JAKARTA | | | | | | | |
| a = 2/3 h | = | 5,333 | Aw | = Σ(5) x a | = | 2907,520 | m ² |
| b = h/Σ ₁ | = | 0,015 | OF | = Σ(6) x b | = | -2,281 | m |
| c = 2/3 h ³ | = | 372,984 | IL(O) | = Σ(7) x c | = | 5407016,94 | m ⁴ |
| d = Aw (OF) ² | = | 15129,437 | IL(F) | = IL(O) - d | = | 5391887,50 | m ⁴ |
| e = 2/9 h | = | 1,831 | It | = Σ(8) x e | = | 95667,054 | m ⁴ |

Tabel 5.10 Perhitungan AW, Midship F, IL(F), IT pada garis air 8,00 meter

| | | | Garis Air 8,00 meter | | | | |
|--------------------------|----------------|--------------|----------------------|--------------------|--------------|----------------|-------------------------------|
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | Luas Garis Air | | BM Memanjang | | Fungsi (1/2 Ord) ³ |
| | | | 1/2 Ordinat | Fungsi 1/2 Ordinat | Momen | Momen Inersia | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 = 2 x 4 | 6 = 3 x 5 | 7 = 3 x 6 | 8 = 4 ³ x 2 |
| AP | 1 | -10 | 6,270 | 6,270 | -62,700 | 627,000 | 39,313 |
| 1 | 4 | -9 | 7,910 | 31,640 | -284,760 | 2562,840 | 1979,655 |
| 2 | 2 | -8 | 9,010 | 18,020 | -144,160 | 1153,280 | 1462,865 |
| 3 | 4 | -7 | 9,700 | 38,800 | -271,600 | 1901,200 | 3650,692 |
| 4 | 2 | -6 | 10,130 | 20,260 | -121,560 | 729,360 | 2079,018 |
| 5 | 4 | -5 | 10,380 | 41,520 | -207,600 | 1038,000 | 4473,547 |
| 6 | 2 | -4 | 10,500 | 21,000 | -84,000 | 336,000 | 2315,250 |
| 7 | 4 | -3 | 10,540 | 42,160 | -126,480 | 379,440 | 4683,622 |
| 8 | 2 | -2 | 10,550 | 21,100 | -42,200 | 84,400 | 2348,483 |
| 9 | 4 | -1 | 10,550 | 42,200 | -42,200 | 42,200 | 4696,966 |
| 10 | 2 | 0 | 10,540 | 21,080 | 0,000 | 0,000 | 2341,811 |
| 11 | 4 | 1 | 10,540 | 42,160 | 42,160 | 42,160 | 4683,622 |
| 12 | 2 | 2 | 10,540 | 21,080 | 42,160 | 84,320 | 2341,811 |
| 13 | 4 | 3 | 10,540 | 42,160 | 126,480 | 379,440 | 4683,622 |
| 14 | 2 | 4 | 10,500 | 21,000 | 84,000 | 336,000 | 2315,250 |
| 15 | 4 | 5 | 10,370 | 41,480 | 207,400 | 1037,000 | 4460,631 |
| 16 | 2 | 6 | 10,040 | 20,080 | 120,480 | 722,880 | 2024,096 |
| 17 | 4 | 7 | 9,130 | 36,520 | 255,640 | 1789,480 | 3044,194 |
| 18 | 2 | 8 | 7,470 | 14,940 | 119,520 | 956,160 | 833,665 |
| 19 | 4 | 9 | 3,960 | 15,840 | 142,560 | 1283,040 | 248,397 |
| FP | 1 | 10 | 0,670 | 0,670 | 6,700 | 67,000 | 0,301 |
| Σ | | | | 559,980 | -240,160 | 15551,200 | 54706,810 |
| | | | | | | | |
| a = 2/3 h | = | 5,333 | Aw = Σ(5) x a = | | 2986,560 | m ² | |
| b = h/Σ ₁ | = | 0,015 | OF = Σ(6) x b = | | -3,534 | m | |
| c = 2/3 h ³ | = | 372,984 | IL(O) = Σ(7) x c = | | 5800351,103 | m ⁴ | |
| d = Aw (OF) ² | = | 37297,69 | IL(F) = IL(O) - d = | | 5763053,409 | m ⁴ | |
| e = 2/9 h | = | 1,831 | It = Σ(8) x e = | | 100174,248 | m ⁴ | |

Tabel 5.11 Perhitungan AW, Midship F, IL(F), IT pada garis air 8,50 meter

| | | | Garis Air 8,50 meter | | | | |
|--------------------------|----------------|--------------|----------------------|--------------------|--------------|---------------|-------------------------------|
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | Luas Garis Air | | BM Memanjang | | Fungsi (1/2 Ord) ³ |
| | | | 1/2 Ordinat | Fungsi 1/2 Ordinat | Momen | Momen Inersia | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 = 2 x 4 | 6 = 3 x 5 | 7 = 3 x 6 | 8 = 4 ³ x 2 |
| AP | 1 | -10 | 7,150 | 7,150 | -71,500 | 715,000 | 51,123 |
| 1 | 4 | -9 | 8,630 | 34,520 | -310,680 | 2796,120 | 2570,943 |
| 2 | 2 | -8 | 9,490 | 18,980 | -151,840 | 1214,720 | 1709,341 |
| 3 | 4 | -7 | 10,000 | 40,000 | -280,000 | 1960,000 | 4000,000 |
| 4 | 2 | -6 | 10,290 | 20,580 | -123,480 | 740,880 | 2179,095 |
| 5 | 4 | -5 | 10,450 | 41,800 | -209,000 | 1045,000 | 4564,665 |
| 6 | 2 | -4 | 10,520 | 21,040 | -84,160 | 336,640 | 2328,505 |
| 7 | 4 | -3 | 10,550 | 42,200 | -126,600 | 379,800 | 4696,966 |
| 8 | 2 | -2 | 10,550 | 21,100 | -42,200 | 84,400 | 2348,483 |
| 9 | 4 | -1 | 10,550 | 42,200 | -42,200 | 42,200 | 4696,966 |
| 10 | 2 | 0 | 10,540 | 21,080 | 0,000 | 0,000 | 2341,811 |
| 11 | 4 | 1 | 10,540 | 42,160 | 42,160 | 42,160 | 4683,622 |
| 12 | 2 | 2 | 10,540 | 21,080 | 42,160 | 84,320 | 2341,811 |
| 13 | 4 | 3 | 10,540 | 42,160 | 126,480 | 379,440 | 4683,622 |
| 14 | 2 | 4 | 10,500 | 21,000 | 84,000 | 336,000 | 2315,250 |
| 15 | 4 | 5 | 10,380 | 41,520 | 207,600 | 1038,000 | 4473,547 |
| 16 | 2 | 6 | 10,080 | 20,160 | 120,960 | 725,760 | 2048,385 |
| 17 | 4 | 7 | 9,390 | 37,560 | 262,920 | 1840,440 | 3311,744 |
| 18 | 2 | 8 | 7,610 | 15,220 | 121,760 | 974,080 | 881,422 |
| 19 | 4 | 9 | 4,140 | 16,560 | 149,040 | 1341,360 | 283,832 |
| FP | 1 | 10 | 0,920 | 0,920 | 9,200 | 92,000 | 0,779 |
| Σ | | | | 568,990 | -275,380 | 16168,320 | 56511,909 |
| a = 2/3 h | = | 5,333 | Aw | = Σ(5) x a | = | 3034,613 | m ² |
| b = h/Σ ₁ | = | 0,014 | OF | = Σ(6) x b | = | -3,988 | m |
| c = 2/3 h ³ | = | 372,984 | IL(O) | = Σ(7) x c | = | 6030527,081 | m ⁴ |
| d = Aw (OF) ² | = | 48262,888 | IL(F) | = IL(O) - d | = | 5982264,193 | m ⁴ |
| e = 2/9 h | = | 1,831 | It | = Σ(8) x e | = | 103479,584 | m ⁴ |

Tabel 5.12 Perhitungan AW, Midship F, IL(F), IT pada garis air 9,00 meter

| | | | Garis Air 9,00 meter | | | | | |
|--------------------------|----------------|--------------|----------------------|--------------------|--------------|---------------|-------------------------------|--|
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | Luas Garis Air | | BM Memanjang | | Fungsi (1/2 Ord) ³ | |
| | | | 1/2 Ordinat | Fungsi 1/2 Ordinat | Momen | Momen Inersia | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 = 2 x 4 | 6 = 3 x 5 | 7 = 3 x 6 | 8 = 4 ³ x 2 | |
| AP | 1 | -10 | 7,970 | 7,970 | -79,700 | 797,000 | 63,521 | |
| 1 | 4 | -9 | 9,330 | 37,320 | -335,880 | 3022,920 | 3248,665 | |
| 2 | 2 | -8 | 9,990 | 19,980 | -159,840 | 1278,720 | 1994,006 | |
| 3 | 4 | -7 | 10,300 | 41,200 | -288,400 | 2018,800 | 4370,908 | |
| 4 | 2 | -6 | 10,450 | 20,900 | -125,400 | 752,400 | 2282,332 | |
| 5 | 4 | -5 | 10,510 | 42,040 | -210,200 | 1051,000 | 4643,743 | |
| 6 | 2 | -4 | 10,540 | 21,080 | -84,320 | 337,280 | 2341,811 | |
| 7 | 4 | -3 | 10,550 | 42,200 | -126,600 | 379,800 | 4696,966 | |
| 8 | 2 | -2 | 10,550 | 21,100 | -42,200 | 84,400 | 2348,483 | |
| 9 | 4 | -1 | 10,550 | 42,200 | -42,200 | 42,200 | 4696,966 | |
| 10 | 2 | 0 | 10,540 | 21,080 | 0,000 | 0,000 | 2341,811 | |
| 11 | 4 | 1 | 10,540 | 42,160 | 42,160 | 42,160 | 4683,622 | |
| 12 | 2 | 2 | 10,540 | 21,080 | 42,160 | 84,320 | 2341,811 | |
| 13 | 4 | 3 | 10,540 | 42,160 | 126,480 | 379,440 | 4683,622 | |
| 14 | 2 | 4 | 10,510 | 21,020 | 84,080 | 336,320 | 2321,871 | |
| 15 | 4 | 5 | 10,400 | 41,600 | 208,000 | 1040,000 | 4499,456 | |
| 16 | 2 | 6 | 10,120 | 20,240 | 121,440 | 728,640 | 2072,867 | |
| 17 | 4 | 7 | 9,480 | 37,920 | 265,440 | 1858,080 | 3407,886 | |
| 18 | 2 | 8 | 7,780 | 15,560 | 124,480 | 995,840 | 941,822 | |
| 19 | 4 | 9 | 4,400 | 17,600 | 158,400 | 1425,600 | 340,736 | |
| FP | 1 | 10 | 1,190 | 1,190 | 11,900 | 119,000 | 1,685 | |
| Σ | | | | 577,600 | -310,200 | 16773,920 | 58324,588 | |
| JAKARTA | | | | | | | | |
| a = 2/3 h | | = | 5,333 | Aw | = Σ(5) x a | = | 3080,533 m ² | |
| b = h/Σ ₁ | | = | 0,014 | OF | = Σ(6) x b | = | -4,425 m | |
| c = 2/3 h ³ | | = | 372,984 | IL(O) | = Σ(7) x c | = | 6256406,3 m ⁴ | |
| d = Aw (OF) ² | | = | 60326,698 | IL(F) | = IL(O) - d | = | 6196079,6 m ⁴ | |
| e = 2/9 h | | = | 1,831 | It | = Σ(8) x e | = | 106798,802 m ⁴ | |

Tabel 5.13 Perhitungan Δ , ∇ , KB pada garis air 0,00-2,00 meter

| (Garis air 0,00 - 2,00 meter) | | | | | |
|---------------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------|-------------|----------------|
| No. G.A. | Simpson | Lengan Momen | Aw | Fungsi (Aw) | Fungsi Momen |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 = 2 x 4 | 6 = 3 x 5 |
| 0,00 | 1 | 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 1,00 | 4 | 1 | 2389,973 | 9559,893 | 9559,893 |
| 2,00 | 1 | 2 | 2579,733 | 2579,733 | 5159,467 |
| Σ | | | | 12139,627 | 14719,360 |
| h_1 | = Jarak Garis Air = | | 1,000 | meter | |
| $1/3 \times h_1$ | = | 0,333 | meter | | |
| $1/3 \times (h_1)^2$ | = | 0,333 | meter | | |
| ∇ | = | $\Sigma_1 \times 1/3 \times h_1$ | = | 4046,542 | m ³ |
| Δ | = | $\nabla \times 1,025$ | = | 4147,706 | ton |
| Momen | = | $\Sigma_2 \times 1/3 \times (h_1)^2$ | = | 4906,453 | ton - meter |
| KB | = | Momen/Displasemen | = | 1,213 | meter |
| KB | = | $(\Sigma_2 \times h_1)/\Sigma_1$ | = | 1,213 | meter |

Tabel 5.14 Perhitungan Δ , ∇ , KB pada garis air 2,00-4,00 meter

| (Garis air 2,00 - 4,00 meter) | | | | | |
|---------------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------|-------------|----------------|
| No. G.A. | Simpson | Lengan Momen | Aw | Fungsi (Aw) | Fungsi Momen |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 = 2 x 4 | 6 = 3 x 5 |
| 2,00 | 1 | 2 | 2579,733 | 2579,733 | 5159,467 |
| 3,00 | 4 | 3 | 2659,360 | 10637,440 | 31912,320 |
| 4,00 | 1 | 4 | 2713,867 | 2713,867 | 10855,467 |
| Σ | | | | 15931,040 | 47927,253 |
| h_1 | = Jarak Garis Air = | | 1,000 | meter | |
| $1/3 \times h_1$ | = | 0,333 | meter | | |
| $1/3 \times (h_1)^2$ | = | 0,333 | meter | | |
| ∇ | = | $\Sigma_1 \times 1/3 \times h_1$ | = | 5310,347 | m ³ |
| Δ | = | $\nabla \times 1,025$ | = | 5443,105 | ton |
| Momen | = | $\Sigma_2 \times 1/3 \times (h_1)^2$ | = | 15975,751 | ton - meter |
| KB | = | Momen/Displasemen | = | 3,008 | meter |
| KB | = | $(\Sigma_2 \times h_1)/\Sigma_1$ | = | 3,008 | meter |

Tabel 5.15 Perhitungan Δ , ∇ , KB pada garis air 4,00-6,00 meter

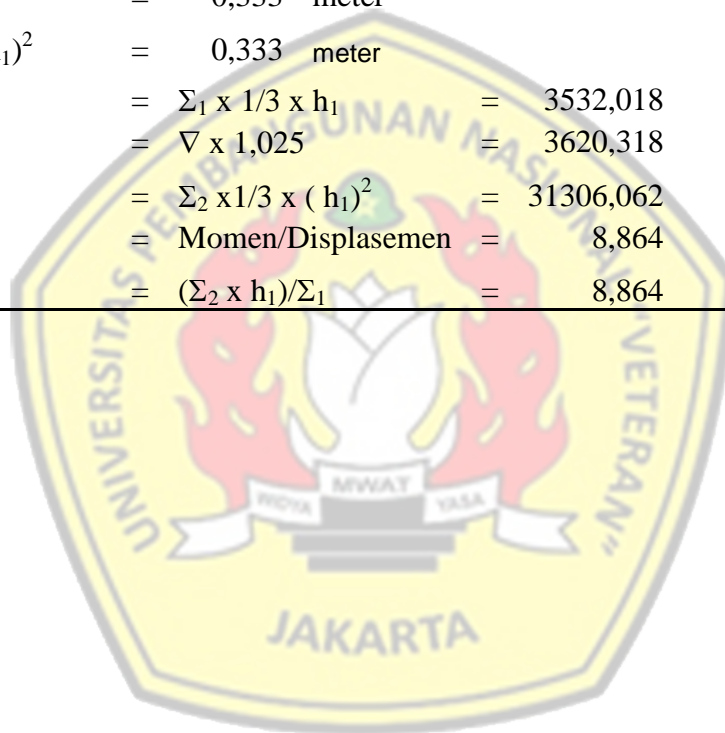
| (Garis air 4,00 - 6,00 meter) | | | | | |
|---------------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------|-------------|--------------|
| No. G.A. | Simpson | Lengan Momen | Aw | Fungsi (Aw) | Fungsi Momen |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 = 2 x 4 | 6 = 3 x 5 |
| 4,00 | 1 | 4 | 2713,867 | 2713,867 | 10855,467 |
| 5,00 | 4 | 5 | 2768,800 | 11075,200 | 55376,000 |
| 6,00 | 1 | 6 | 2832,320 | 2832,320 | 16993,920 |
| Σ | | | | 16621,387 | 83225,387 |
| h_1 | = Jarak Garis Air = | | 1,000 | meter | |
| $1/3 \times h_1$ | = | 0,333 | meter | | |
| $1/3 \times (h_1)^2$ | = | 0,333 | meter | | |
| ∇ | = | $\Sigma_1 \times 1/3 \times h_1$ | = | 5540,462 | m3 |
| Δ | = | $\nabla \times 1,025$ | = | 5678,974 | ton |
| Momen | = | $\Sigma_2 \times 1/3 \times (h_1)^2$ | = | 27741,796 | ton - meter |
| KB | = | Momen/Displasemen | = | 5,007 | meter |
| KB | = | $(\Sigma_2 \times h_1)/\Sigma_1$ | = | 5,007 | meter |

Tabel 5.16 Perhitungan Δ , ∇ , KB pada garis air 6,00-8,00 meter

| (Garis air 6,00 - 8,00 meter) | | | | | |
|---------------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------|-------------|--------------|
| No. G.A. | Simpson | Lengan Momen | Aw | Fungsi (Aw) | Fungsi Momen |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 = 2 x 4 | 6 = 3 x 5 |
| 6,00 | 1 | 6 | 2832,320 | 2832,320 | 16993,920 |
| 7,00 | 4 | 7 | 2907,520 | 11630,080 | 81410,560 |
| 8,00 | 1 | 8 | 2986,560 | 2986,560 | 23892,480 |
| Σ | | | | 17448,960 | 122296,960 |
| h_1 | = Jarak Garis Air = | | 1,000 | meter | |
| $1/3 \times h_1$ | = | 0,333 | meter | | |
| $1/3 \times (h_1)^2$ | = | 0,333 | meter | | |
| ∇ | = | $\Sigma_1 \times 1/3 \times h_1$ | = | 5816,320 | m3 |
| Δ | = | $\nabla \times 1,025$ | = | 5961,728 | ton |
| Momen | = | $\Sigma_2 \times 1/3 \times (h_1)^2$ | = | 40765,653 | ton - meter |
| KB | = | Momen/Displasemen | = | 7,009 | meter |
| KB | = | $(\Sigma_2 \times h_1)/\Sigma_1$ | = | 7,009 | meter |

Tabel 5.17 Perhitungan Δ , ∇ , KB pada garis air 8,00-9,00 meter

| (Garis air 8,00 - 9,00 meter) | | | | | |
|---------------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------|-------------|----------------|
| No. G.A. | Simpson | Lengan Momen | Aw | Fungsi (Aw) | Fungsi Momen |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 = 2 x 4 | 6 = 3 x 5 |
| 8,00 | 1 | 8 | 2986,560 | 2986,560 | 23892,480 |
| 8,50 | 2 | 9 | 3034,613 | 6069,227 | 54623,040 |
| 9,00 | 0,5 | 10 | 3080,533 | 1540,267 | 15402,667 |
| Σ | | | | 10596,053 | 93918,187 |
| h_1 | = Jarak Garis Air = | | 1,000 | meter | |
| $1/3 \times h_1$ | = | 0,333 | meter | | |
| $1/3 \times (h_1)^2$ | = | 0,333 | meter | | |
| ∇ | = | $\Sigma_1 \times 1/3 \times h_1$ | = | 3532,018 | m ³ |
| Δ | = | $\nabla \times 1,025$ | = | 3620,318 | ton |
| Momen | = | $\Sigma_2 \times 1/3 \times (h_1)^2$ | = | 31306,062 | ton - meter |
| KB | = | Momen/Displasemen | = | 8,864 | meter |
| KB | = | $(\Sigma_2 \times h_1)/\Sigma_1$ | = | 8,864 | meter |



Tabel 5.18 Perhitungan Midship B pada garis air 0,00-2,00 meter

| TITIK BOUYANCY HORIZONTAL (OB) | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|-------------|-----|-------------|----------------------|-------------|------|--------------------|-----------|-------------|------------|
| Antara Garis Air 0,00 - 2,00 meter | | | | | | | | | | | | |
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | G.A. 0,0 | | G.A. 1,0 | | G.A. 2,0 | | Fungsi 1/2 Ordinat | Luas | Fungsi Luas | OB |
| | | | 1/2 Ordinat | | 1/2 Ordinat | | 1/2 Ordinat | | | | | Momen |
| | | | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | | 6 | | 7=4+5+6 | 8 = 7 x a | 9 = 2 x 8 | 10 = 3 x 9 |
| AP | 1 | -10 | 0,0 | 0,0 | 0,8 | 3,2 | 0,9 | 0,9 | 4,1 | 2,8 | 2,8 | -27,5 |
| 1 | 4 | -9 | 0,0 | 0,0 | 2,4 | 9,6 | 2,9 | 2,9 | 12,5 | 8,4 | 33,4 | -300,7 |
| 2 | 2 | -8 | 0,0 | 0,0 | 4,0 | 16,2 | 4,8 | 4,8 | 21,0 | 14,0 | 28,0 | -223,7 |
| 3 | 4 | -7 | 0,0 | 0,0 | 5,6 | 22,3 | 6,5 | 6,5 | 28,8 | 19,2 | 76,9 | -538,0 |
| 4 | 2 | -6 | 0,0 | 0,0 | 7,0 | 28,0 | 7,8 | 7,8 | 35,8 | 23,8 | 47,7 | -286,2 |
| 5 | 4 | -5 | 0,0 | 0,0 | 8,2 | 32,7 | 8,9 | 8,9 | 41,6 | 27,7 | 111,0 | -554,8 |
| 6 | 2 | -4 | 0,0 | 0,0 | 8,9 | 35,7 | 9,7 | 9,7 | 45,4 | 30,2 | 60,5 | -242,0 |
| 7 | 4 | -3 | 0,0 | 0,0 | 9,4 | 37,7 | 10,1 | 10,1 | 47,7 | 31,8 | 127,3 | -381,9 |
| 8 | 2 | -2 | 0,0 | 0,0 | 9,7 | 38,8 | 10,3 | 10,3 | 49,1 | 32,7 | 65,4 | -130,8 |
| 9 | 4 | -1 | 0,0 | 0,0 | 10,1 | 40,4 | 10,5 | 10,5 | 50,9 | 33,9 | 135,7 | -135,7 |
| 10 | 2 | 0 | 0,0 | 0,0 | 10,1 | 40,2 | 10,5 | 10,5 | 50,7 | 33,8 | 67,6 | 0,0 |
| 11 | 4 | 1 | 0,0 | 0,0 | 10,1 | 40,2 | 10,5 | 10,5 | 50,7 | 33,8 | 135,2 | 135,2 |
| 12 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 10,0 | 40,0 | 10,4 | 10,4 | 50,4 | 33,6 | 67,2 | 134,3 |
| 13 | 4 | 3 | 0,0 | 0,0 | 9,9 | 39,5 | 10,4 | 10,4 | 49,8 | 33,2 | 132,9 | 398,6 |
| 14 | 2 | 4 | 0,0 | 0,0 | 9,9 | 39,5 | 10,3 | 10,3 | 49,8 | 33,2 | 66,4 | 265,7 |
| 15 | 4 | 5 | 0,0 | 0,0 | 9,5 | 38,0 | 10,2 | 10,2 | 48,2 | 32,1 | 128,5 | 642,7 |
| 16 | 2 | 6 | 0,0 | 0,0 | 8,8 | 35,1 | 9,5 | 9,5 | 44,5 | 29,7 | 59,4 | 356,2 |
| 17 | 4 | 7 | 0,0 | 0,0 | 7,7 | 30,7 | 8,4 | 8,4 | 39,2 | 26,1 | 104,4 | 730,8 |
| 18 | 2 | 8 | 0,0 | 0,0 | 5,5 | 21,9 | 6,3 | 6,3 | 28,2 | 18,8 | 37,6 | 300,7 |
| 19 | 4 | 9 | 0,0 | 0,0 | 2,1 | 8,5 | 2,9 | 2,9 | 11,3 | 7,6 | 30,2 | 271,9 |
| FP | 1 | 10 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,7 |
| | | | | | | | | | | Σ | 1517,88 | 415,63 |
| h1 = Jarak antara G.A. | | | = 1,00 m | | | | | | | | | |
| a = 2/3 . h1 | | | = 0,67 m | | | ∇ = Σ (9) x | | | = 4169,1 ton | | | |
| h = Jarak antara penampang vertikal | | | | | | Δ = ∇ x 1,025 | | | 4273,3 ton | | | |
| = Lpp/20 | | | = 8,24 m | | | OB = [Σ(10) x h] / Σ | | | 2,3 meter | | | |
| b = 1/3 . h | | | = 2,75 m | | | | | | | | | |

Tabel 5.19 Perhitungan Midship B pada garis air 2,00-4,00 meter

| TITIK BOUYANCY HORIZONTAL (OB) | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------------------------|------|-------------|------|-----------------|------|--------------------|-----------|-------------|------------|--|
| | | | Antara Garis Air 2,00 - 4,00 meter | | | | | | | | | | |
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | G.A. 2,0 | | G.A. 3,0 | | G.A. 4,0 | | Fungsi 1/2 Ordinat | Luas | Fungsi Luas | OB | |
| | | | 1/2 Ordinat | | 1/2 Ordinat | | 1/2 Ordinat | | | | | | |
| | | | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | 4 | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | | 6 | | 7=4+5+6 | 8 = 7 x a | 9 = 2 x 8 | 10 = 3 x 9 | |
| AP | 1 | -10 | 0,9 | 0,9 | 0,7 | 2,6 | 0,5 | 0,5 | 4,0 | 2,7 | 2,7 | -26,9 | |
| 1 | 4 | -9 | 2,9 | 2,9 | 3,3 | 13,0 | 3,6 | 3,6 | 19,5 | 13,0 | 52,1 | -468,5 | |
| 2 | 2 | -8 | 4,8 | 4,8 | 5,3 | 21,3 | 5,8 | 5,8 | 32,0 | 21,3 | 42,6 | -340,9 | |
| 3 | 4 | -7 | 6,5 | 6,5 | 7,0 | 28,0 | 7,5 | 7,5 | 42,0 | 28,0 | 112,1 | -784,7 | |
| 4 | 2 | -6 | 7,8 | 7,8 | 8,4 | 33,4 | 8,8 | 8,8 | 50,1 | 33,4 | 66,8 | -400,6 | |
| 5 | 4 | -5 | 8,9 | 8,9 | 9,4 | 37,6 | 9,7 | 9,7 | 56,2 | 37,5 | 149,9 | -749,5 | |
| 6 | 2 | -4 | 9,7 | 9,7 | 10,0 | 40,1 | 10,2 | 10,2 | 60,0 | 40,0 | 80,0 | -319,9 | |
| 7 | 4 | -3 | 10,1 | 10,1 | 10,3 | 41,3 | 10,4 | 10,4 | 61,8 | 41,2 | 164,7 | -494,2 | |
| 8 | 2 | -2 | 10,3 | 10,3 | 10,4 | 41,7 | 10,5 | 10,5 | 62,5 | 41,6 | 83,3 | -166,6 | |
| 9 | 4 | -1 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,1 | 10,5 | 10,5 | 63,1 | 42,1 | 168,3 | -168,3 | |
| 10 | 2 | 0 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,1 | 10,5 | 10,5 | 63,1 | 42,0 | 84,1 | 0,0 | |
| 11 | 4 | 1 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,1 | 10,5 | 10,5 | 63,1 | 42,0 | 168,2 | 168,2 | |
| 12 | 2 | 2 | 10,4 | 10,4 | 10,5 | 42,0 | 10,5 | 10,5 | 63,0 | 42,0 | 84,0 | 167,9 | |
| 13 | 4 | 3 | 10,4 | 10,4 | 10,5 | 41,9 | 10,5 | 10,5 | 62,8 | 41,9 | 167,4 | 502,3 | |
| 14 | 2 | 4 | 10,3 | 10,3 | 10,4 | 41,7 | 10,5 | 10,5 | 62,5 | 41,7 | 83,3 | 333,4 | |
| 15 | 4 | 5 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 40,2 | 10,3 | 10,3 | 60,5 | 40,3 | 161,2 | 806,1 | |
| 16 | 2 | 6 | 9,5 | 9,5 | 9,7 | 38,8 | 9,8 | 9,8 | 58,0 | 38,7 | 77,4 | 464,3 | |
| 17 | 4 | 7 | 8,4 | 8,4 | 8,7 | 35,0 | 8,9 | 8,9 | 52,3 | 34,8 | 139,4 | 975,7 | |
| 18 | 2 | 8 | 6,3 | 6,3 | 6,7 | 26,8 | 6,9 | 6,9 | 40,0 | 26,6 | 53,3 | 426,3 | |
| 19 | 4 | 9 | 2,9 | 2,9 | 3,2 | 12,6 | 3,3 | 3,3 | 18,8 | 12,5 | 50,0 | 450,0 | |
| FP | 1 | 10 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,7 | 0,2 | 0,2 | 1,0 | 0,7 | 0,7 | 6,5 | |
| | | | | | | | | | | Σ | 1991,4 | 380,87 | |
| h1 | = Jarak antara G.A. | = | 1,00 | m | | | | | | | | | |
| a | = 2/3 . h1 | = | 0,67 | m | ∇ | = | Σ (9) x | = | 5469,7 | ton | | | |
| h | = Jarak antara penampang vertikal | = | Lpp/20 | = | 8,24 | m | Δ | = | ∇ x 1,025 | 5606,4 | ton | | |
| b | = 1/3 . h | = | 2,75 | m | OB | = | [Σ(10) x h] / Σ | = | 1,6 | meter | | | |

Tabel 5.20 Perhitungan Midship B pada garis air 4,00-6,00 meter

| TITIK BOUYANCY HORIZONTAL (OB) | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|--------------------|------|-------------|--------|--|
| | | | Antara Garis Air | | | | | | 4,00 | - | 6,00 | meter | |
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | G.A. 4,0 | | G.A. 5,0 | | G.A. 6,0 | | Fungsi 1/2 Ordinat | Luas | Fungsi Luas | OB | |
| | | | 1/2 Ordinat | 1/2 Ordinat | 1/2 Ordinat | 1/2 Ordinat | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7=4+5+6 | 8 = 7 x a | 9 = 2 x 8 | 10 = 3 x 9 | | | | |
| AP | 1 | -10 | 0,5 | 0,5 | 0,9 | 3,6 | 2,2 | 2,2 | 6,3 | 4,2 | 4,2 | -41,7 | |
| 1 | 4 | -9 | 3,6 | 3,6 | 4,3 | 17,4 | 5,3 | 5,3 | 26,3 | 17,5 | 70,1 | -630,7 | |
| 2 | 2 | -8 | 5,8 | 5,8 | 6,5 | 25,8 | 7,2 | 7,2 | 38,9 | 25,9 | 51,9 | -414,8 | |
| 3 | 4 | -7 | 7,5 | 7,5 | 8,0 | 32,2 | 8,6 | 8,6 | 48,2 | 32,1 | 128,6 | -900,1 | |
| 4 | 2 | -6 | 8,8 | 8,8 | 9,2 | 36,7 | 9,5 | 9,5 | 55,0 | 36,7 | 73,4 | -440,2 | |
| 5 | 4 | -5 | 9,7 | 9,7 | 9,9 | 39,7 | 10,1 | 10,1 | 59,5 | 39,7 | 158,6 | -793,2 | |
| 6 | 2 | -4 | 10,2 | 10,2 | 10,3 | 41,3 | 10,4 | 10,4 | 61,9 | 41,3 | 82,5 | -330,1 | |
| 7 | 4 | -3 | 10,4 | 10,4 | 10,5 | 41,9 | 10,5 | 10,5 | 62,9 | 41,9 | 167,6 | -502,9 | |
| 8 | 2 | -2 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,1 | 10,5 | 10,5 | 63,1 | 42,1 | 84,1 | -168,3 | |
| 9 | 4 | -1 | 10,5 | 10,5 | 10,6 | 42,2 | 10,6 | 10,6 | 63,3 | 42,2 | 168,8 | -168,8 | |
| 10 | 2 | 0 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,2 | 10,5 | 10,5 | 63,2 | 42,2 | 84,3 | 0,0 | |
| 11 | 4 | 1 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,1 | 10,5 | 10,5 | 63,2 | 42,1 | 168,5 | 168,5 | |
| 12 | 2 | 2 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,2 | 10,5 | 10,5 | 63,2 | 42,2 | 84,3 | 168,6 | |
| 13 | 4 | 3 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,1 | 10,5 | 10,5 | 63,2 | 42,1 | 168,5 | 505,4 | |
| 14 | 2 | 4 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 41,9 | 10,5 | 10,5 | 62,8 | 41,9 | 83,8 | 335,0 | |
| 15 | 4 | 5 | 10,3 | 10,3 | 10,3 | 41,2 | 10,3 | 10,3 | 61,8 | 41,2 | 164,7 | 823,5 | |
| 16 | 2 | 6 | 9,8 | 9,8 | 9,9 | 39,4 | 9,9 | 9,9 | 59,1 | 39,4 | 78,8 | 472,8 | |
| 17 | 4 | 7 | 8,9 | 8,9 | 9,0 | 35,9 | 9,1 | 9,1 | 53,8 | 35,9 | 143,5 | 1004,6 | |
| 18 | 2 | 8 | 6,9 | 6,9 | 7,0 | 28,1 | 7,1 | 7,1 | 42,1 | 28,1 | 56,1 | 449,0 | |
| 19 | 4 | 9 | 3,3 | 3,3 | 3,4 | 13,6 | 3,5 | 3,5 | 20,5 | 13,7 | 54,6 | 491,5 | |
| FP | 1 | 10 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,8 | 0,2 | 0,2 | 1,2 | 0,8 | 0,8 | 8,0 | |
| | | | | | | | | | | Σ | 2077,67 | 36,20 | |
| h1 | = Jarak antara G.A. | | = | 1,00 | m | | | | | | | | |
| a | = 2/3 . h1 | | = | 0,67 | m | | ∇ | = | Σ (9) x | = | 5706,68 | ton | |
| h | = Jarak antara penampang vertikal | | | | | | Δ | = | ∇ x 1,025 | | 5849,34 | ton | |
| | = Lpp/20 | | = | 8,24 | m | | OB | = | [Σ(10) x h] / Σ(9) | | 0,14 | meter | |
| b | = 1/3 . h | | = | 2,75 | m | | | | | | | | |

Tabel 5.21 Perhitungan Midship B pada garis air 6,00-8,00 meter

| TTIK BOUYANCY HORIZONTAL (OB) | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------|------|-------------|------|-------------|------|--------------------|---------|-------------|----------|
| | | | Antara Garis Air | | | | 6,00 | - | 8,00 | meter | | |
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | G.A. 6,0 | | G.A. 7,0 | | G.A. 8,0 | | Fungsi 1/2 Ordinat | Luas | Fungsi Luas | OB |
| | | | 1/2 Ordinat | | 1/2 Ordinat | | 1/2 Ordinat | | | | | Momen |
| | | | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | | 6 | | 7=4+5+6 | 8=7 x a | 9=2 x 8 | 10=3 x 9 |
| AP | 1 | -10 | 2,2 | 2,2 | 4,2 | 16,9 | 6,3 | 6,3 | 25,3 | 16,9 | 16,9 | -168,9 |
| 1 | 4 | -9 | 5,3 | 5,3 | 6,6 | 26,4 | 7,9 | 7,9 | 39,6 | 26,4 | 105,6 | -950,4 |
| 2 | 2 | -8 | 7,2 | 7,2 | 8,1 | 32,3 | 9,0 | 9,0 | 48,5 | 32,3 | 64,7 | -517,4 |
| 3 | 4 | -7 | 8,6 | 8,6 | 9,1 | 36,5 | 9,7 | 9,7 | 54,7 | 36,5 | 146,0 | -1021,8 |
| 4 | 2 | -6 | 9,5 | 9,5 | 9,8 | 39,2 | 10,1 | 10,1 | 58,9 | 39,2 | 78,5 | -470,9 |
| 5 | 4 | -5 | 10,1 | 10,1 | 10,2 | 41,0 | 10,4 | 10,4 | 61,4 | 41,0 | 163,8 | -819,1 |
| 6 | 2 | -4 | 10,4 | 10,4 | 10,5 | 41,8 | 10,5 | 10,5 | 62,7 | 41,8 | 83,7 | -334,6 |
| 7 | 4 | -3 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,1 | 10,5 | 10,5 | 63,2 | 42,1 | 168,5 | -505,4 |
| 8 | 2 | -2 | 10,5 | 10,5 | 10,6 | 42,2 | 10,6 | 10,6 | 63,3 | 42,2 | 84,4 | -168,8 |
| 9 | 4 | -1 | 10,6 | 10,6 | 10,6 | 42,2 | 10,6 | 10,6 | 63,3 | 42,2 | 168,8 | -168,8 |
| 10 | 2 | 0 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,2 | 10,5 | 10,5 | 63,2 | 42,2 | 84,3 | 0,0 |
| 11 | 4 | 1 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,2 | 10,5 | 10,5 | 63,2 | 42,2 | 168,6 | 168,6 |
| 12 | 2 | 2 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,2 | 10,5 | 10,5 | 63,2 | 42,2 | 84,3 | 168,6 |
| 13 | 4 | 3 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,2 | 10,5 | 10,5 | 63,2 | 42,2 | 168,6 | 505,9 |
| 14 | 2 | 4 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,0 | 10,5 | 10,5 | 62,9 | 42,0 | 83,9 | 335,7 |
| 15 | 4 | 5 | 10,3 | 10,3 | 10,3 | 41,4 | 10,4 | 10,4 | 62,1 | 41,4 | 165,5 | 827,6 |
| 16 | 2 | 6 | 9,9 | 9,9 | 10,0 | 39,9 | 10,0 | 10,0 | 59,8 | 39,9 | 79,8 | 478,6 |
| 17 | 4 | 7 | 9,1 | 9,1 | 9,2 | 36,7 | 9,1 | 9,1 | 54,9 | 36,6 | 146,3 | 1024,2 |
| 18 | 2 | 8 | 7,1 | 7,1 | 7,2 | 29,0 | 7,5 | 7,5 | 43,5 | 29,0 | 58,1 | 464,4 |
| 19 | 4 | 9 | 3,5 | 3,5 | 3,7 | 14,8 | 4,0 | 4,0 | 22,3 | 14,9 | 59,5 | 535,2 |
| FP | 1 | 10 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 1,2 | 0,7 | 0,7 | 2,1 | 1,4 | 1,4 | 14,1 |
| | | | | | | | | | | Σ | 2181,12 | -602,96 |
| h1 | = Jarak antara G.A | | = 1,000 | | m | | | | | | | |
| a | = 2/3 . h1 | | = 0,667 | | m | | ∇ | = | Σ (9) x | = | 5990,8 | ton |
| h | = Jarak antara penampang vertikal | | | | | | Δ | = | x 1,025 | | 6140,6 | ton |
| | = Lpp/20 | | = 8,240 | | m | | OB | = | (10) x h] / Σ(9) | | -2,3 | meter |
| b | = 1/3 . h | | = 2,747 | | m | | | | | | | |

Tabel 5.22 Perhitungan Midship B pada garis air 8,00-9,00 meter

| TTIK BOUYANCY HORIZONTAL (OB) | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------------|------------------|-------------|-------------|--------------------|------|-----------------|-----------|------------|---------|---------|--|
| | | | Antara Garis Air | | | | | | 8,00 | - | 9,00 | meter | |
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | G.A. 8,0 | G.A. 8,5 | G.A. 9,0 | Fungsi 1/2 Ordinat | Luas | Fungsi Luas | OB | | | | |
| | | | 1/2 Ordinat | 1/2 Ordinat | 1/2 Ordinat | | | | Momen | | | | |
| 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 6 | 8 = 7 x a | 9 = 2 x 8 | 10 = 3 x 9 | | | |
| AP | 1 | -10 | 6,3 | 6,3 | 7,2 | 28,6 | 8,0 | 8,0 | 42,8 | 28,6 | 28,6 | -285,6 | |
| 1 | 4 | -9 | 7,9 | 7,9 | 8,6 | 34,5 | 9,3 | 9,3 | 51,8 | 34,5 | 138,0 | -1242,2 | |
| 2 | 2 | -8 | 9,0 | 9,0 | 9,5 | 38,0 | 10,0 | 10,0 | 57,0 | 38,0 | 75,9 | -607,6 | |
| 3 | 4 | -7 | 9,7 | 9,7 | 10,0 | 40,0 | 10,3 | 10,3 | 60,0 | 40,0 | 160,0 | -1120,0 | |
| 4 | 2 | -6 | 10,1 | 10,1 | 10,3 | 41,2 | 10,5 | 10,5 | 61,7 | 41,2 | 82,3 | -493,9 | |
| 5 | 4 | -5 | 10,4 | 10,4 | 10,5 | 41,8 | 10,5 | 10,5 | 62,7 | 41,8 | 167,2 | -835,9 | |
| 6 | 2 | -4 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,1 | 10,5 | 10,5 | 63,1 | 42,1 | 84,2 | -336,6 | |
| 7 | 4 | -3 | 10,5 | 10,5 | 10,6 | 42,2 | 10,6 | 10,6 | 63,3 | 42,2 | 168,8 | -506,3 | |
| 8 | 2 | -2 | 10,6 | 10,6 | 10,6 | 42,2 | 10,6 | 10,6 | 63,3 | 42,2 | 84,4 | -168,8 | |
| 9 | 4 | -1 | 10,6 | 10,6 | 10,6 | 42,2 | 10,6 | 10,6 | 63,3 | 42,2 | 168,8 | -168,8 | |
| 10 | 2 | 0 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,2 | 10,5 | 10,5 | 63,2 | 42,2 | 84,3 | 0,0 | |
| 11 | 4 | 1 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,2 | 10,5 | 10,5 | 63,2 | 42,2 | 168,6 | 168,6 | |
| 12 | 2 | 2 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,2 | 10,5 | 10,5 | 63,2 | 42,2 | 84,3 | 168,6 | |
| 13 | 4 | 3 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,2 | 10,5 | 10,5 | 63,2 | 42,2 | 168,6 | 505,9 | |
| 14 | 2 | 4 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 42,0 | 10,5 | 10,5 | 63,0 | 42,0 | 84,0 | 336,1 | |
| 15 | 4 | 5 | 10,4 | 10,4 | 10,4 | 41,5 | 10,4 | 10,4 | 62,3 | 41,5 | 166,1 | 830,5 | |
| 16 | 2 | 6 | 10,0 | 10,0 | 10,1 | 40,3 | 10,1 | 10,1 | 60,5 | 40,3 | 80,6 | 483,8 | |
| 17 | 4 | 7 | 9,1 | 9,1 | 9,4 | 37,6 | 9,5 | 9,5 | 56,2 | 37,4 | 149,8 | 1048,5 | |
| 18 | 2 | 8 | 7,5 | 7,5 | 7,6 | 30,4 | 7,8 | 7,8 | 45,7 | 30,5 | 60,9 | 487,4 | |
| 19 | 4 | 9 | 4,0 | 4,0 | 4,1 | 16,6 | 4,4 | 4,4 | 24,9 | 16,6 | 66,5 | 598,1 | |
| FP | 1 | 10 | 0,7 | 0,7 | 0,9 | 3,7 | 1,2 | 1,2 | 5,5 | 3,7 | 3,7 | 36,9 | |
| | | | | | | | | | Σ | 2275,7 | -1101,3 | | |
| h1 | = Jarak antara G.A. | | = | 1,0 | m | | | | | | | | |
| a | = 2/3 . h1 | | = | 0,7 | m | ∇ | = | Σ (9) x | = | 6250,6 | ton | | |
| h | = Jarak antara penampang vertikal | | | | | Δ | = | x 1,025 | = | 6406,8 | ton | | |
| | = Lpp/20 | | | | | OB | = | (10) x h / Σ(9) | = | -4,0 | meter | | |
| b | = 1/3 . h | | = | 2,7 | m | | | | | | | | |

Tabel 5.23 Perhitungan momen Midship B pada garis air 0,00-9,00 meter

| Garis Air 0,00 - 2,00 meter | | | | | | | |
|-----------------------------|---|------|----------|-------|-------|------------|------------|
| GARIS AIR | | | D | KB | OB | Momen.D.KB | Momen.D.OB |
| | | | ton | meter | meter | ton-meter | ton-meter |
| 0,00 | - | 2,00 | 4273,338 | 1,213 | 2,256 | 5181,445 | 9641,851 |

| Garis Air 0,00 - 4,00 meter | | | | | | | |
|-----------------------------|---|------|-----------------|--------------|--------------|------------------|------------------|
| GARIS AIR | | | D | KB | OB | Momen.D.KB | Momen.D.OB |
| | | | ton | meter | meter | ton-meter | ton-meter |
| 0,00 | - | 2,00 | 4273,338 | 1,213 | 2,256 | 5181,445 | 9641,851 |
| 2,00 | - | 4,00 | 5606,398 | 3,008 | 1,576 | 16866,399 | 8835,477 |
| | | | 9879,737 | 2,232 | 1,870 | 22047,844 | 18477,328 |

| Garis Air 0,00 - 6,00 meter | | | | | | | |
|-----------------------------|---|------|------------------|--------------|--------------|------------------|------------------|
| GARIS AIR | | | D | KB | OB | Momen.D.KB | Momen.D.OB |
| | | | ton | meter | meter | ton-meter | ton-meter |
| 0,00 | - | 2,00 | 4273,338 | 1,213 | 2,256 | 5181,445 | 9641,851 |
| 2,00 | - | 4,00 | 5606,398 | 3,008 | 1,576 | 16866,399 | 8835,477 |
| 4,00 | - | 6,00 | 5849,343 | 5,007 | 0,144 | 29288,401 | 842,305 |
| | | | 15729,080 | 3,264 | 1,228 | 51336,244 | 19319,634 |

| Garis Air 0,00 - 8,00 meter | | | | | | | |
|-----------------------------|---|------|------------------|--------------|--------------|------------------|------------------|
| GARIS AIR | | | D | KB | OB | Momen.D.KB | Momen.D.OB |
| | | | ton | meter | meter | ton-meter | ton-meter |
| 0,00 | - | 2,00 | 4273,338 | 1,213 | 2,256 | 5181,445 | 9641,851 |
| 2,00 | - | 4,00 | 5606,398 | 3,008 | 1,576 | 16866,399 | 8835,477 |
| 4,00 | - | 6,00 | 5849,343 | 5,007 | 0,144 | 29288,401 | 842,305 |
| 6,00 | - | 8,00 | 3070,290 | 7,009 | -2,278 | 21519,170 | -6994,121 |
| | | | 18799,370 | 3,875 | 0,656 | 72855,414 | 12325,513 |

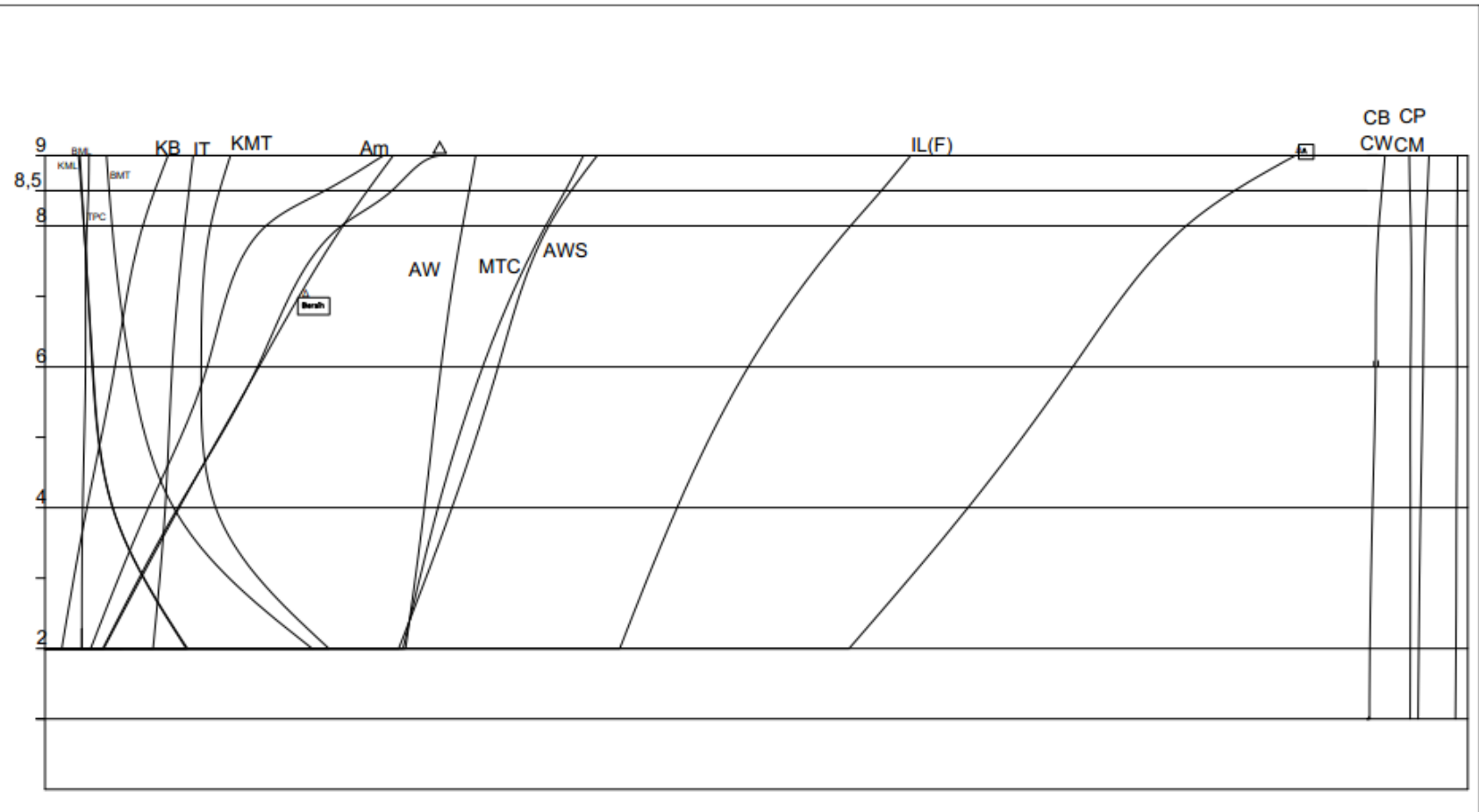
| Garis Air 0,00 - 9,00 meter | | | | | | | |
|-----------------------------|---|------|------------------|--------------|---------------|-------------------|-----------------|
| GARIS AIR | | | D | KB | OB | Momen.D.KB | Momen.D.OB |
| | | | ton | meter | meter | ton-meter | ton-meter |
| 0,00 | - | 2,00 | 4273,338 | 1,213 | 2,256 | 5181,445 | 9641,851 |
| 2,00 | - | 4,00 | 5606,398 | 3,008 | 1,576 | 16866,399 | 8835,477 |
| 4,00 | - | 6,00 | 5849,343 | 5,007 | 0,144 | 29288,401 | 842,305 |
| 6,00 | - | 8,00 | 3070,290 | 7,009 | -2,278 | 21519,170 | -6994,121 |
| 8,00 | - | 9,00 | 3203,418 | 8,864 | -3,988 | 28393,516 | -12775,231 |
| | | | 22002,788 | 4,602 | -0,020 | 101248,930 | -449,718 |

Tabel 5.24 Perhitungan permukaan basah dan displasemen kulit

| PERMUKAAN BASAH dan DISPLASEMEN KULIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------|-----------------------|--------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|--------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | s/d Garis air 0,00 m. | | s/d Garis air 1,00 m. | | s/d Garis air 2,00 m. | | s/d Garis air 3,00 m. | | s/d Garis air 4,00 m. | | s/d Garis air 5,00 m. | | s/d Garis air 6,00 m. | | s/d Garis air 7,00 m. | | s/d Garis air 8,00 m. | | s/d Garis air 8,50 m. | | s/d Garis air 9,00 m. | |
| | | 1/2 Lengk | Fungsi | 1/2 Lengk | Fungsi | 1/2 Lengk | Fungsi | 1/2 Lengk | Fungsi | 1/2 Lengk | Fungsi | 1/2 Lengk | Fungsi | 1/2 Lengk | Fungsi | 1/2 Lengk | Fungsi | 1/2 Lengk | Fungsi | 1/2 Lengk | Fungsi | 1/2 Lengk | Fungsi |
| AP | 1 | 0 | 0,000 | 1,02 | 1,020 | 2,05 | 2,050 | 3,09 | 3,090 | 4,11 | 4,110 | 5,22 | 5,220 | 6,82 | 6,820 | 9,1 | 9,100 | 11,4 | 11,400 | 12,4 | 12,400 | 13,3 | 13,300 |
| 1 | 4 | 0 | 0,000 | 2,73 | 10,920 | 3,8 | 15,200 | 4,09 | 16,360 | 5,98 | 23,920 | 7,21 | 28,840 | 8,6 | 34,400 | 10,21 | 0,000 | 11,8 | 47,200 | 12,7 | 50,800 | 13,62 | 54,480 |
| 2 | 2 | 0 | 0,000 | 4,27 | 8,540 | 5,5 | 11,000 | 6,68 | 13,360 | 7,8 | 15,600 | 8,98 | 17,960 | 10,2 | 20,400 | 11,55 | 0,000 | 12,9 | 25,800 | 13,6 | 27,200 | 14,31 | 28,620 |
| 3 | 4 | 0 | 0,000 | 5,78 | 23,120 | 7,15 | 28,600 | 8,26 | 33,040 | 9,4 | 37,600 | 10,5 | 42,000 | 11,6 | 46,400 | 12,7 | 0,000 | 13,9 | 55,600 | 14,5 | 58,000 | 15,12 | 60,480 |
| 4 | 2 | 0 | 0,000 | 7,18 | 14,360 | 8,5 | 17,000 | 9,64 | 19,280 | 10,7 | 21,400 | 11,8 | 23,600 | 12,8 | 25,600 | 13,9 | 0,000 | 14,9 | 29,800 | 15,4 | 30,800 | 16,00 | 32,000 |
| 5 | 4 | 0 | 0,000 | 8,37 | 33,480 | 9,06 | 36,240 | 10,73 | 42,920 | 11,7 | 46,800 | 12,8 | 51,200 | 13,8 | 55,200 | 14,8 | 0,000 | 15,8 | 63,200 | 16,3 | 65,200 | 16,84 | 67,360 |
| 6 | 2 | 0 | 0,000 | 9,15 | 18,300 | 10,3 | 20,600 | 11,46 | 22,920 | 12,4 | 24,800 | 13,48 | 26,960 | 14,5 | 29,000 | 15,5 | 0,000 | 16,4 | 32,800 | 17 | 34,000 | 17,50 | 35,000 |
| 7 | 4 | 0 | 0,000 | 9,65 | 38,600 | 10,84 | 43,360 | 11,88 | 47,520 | 12,8 | 51,200 | 13,89 | 55,560 | 14,8 | 59,200 | 15,8 | 0,000 | 16,8 | 67,200 | 17,3 | 69,200 | 17,89 | 71,560 |
| 8 | 2 | 0 | 0,000 | 9,94 | 19,880 | 11,0 | 22,000 | 11,88 | 23,760 | 13,1 | 26,200 | 14,11 | 28,220 | 15,11 | 30,220 | 16,11 | 0,000 | 17,1 | 34,200 | 17,6 | 35,200 | 18,11 | 36,220 |
| 9 | 4 | 0 | 0,000 | 10,37 | 41,480 | 11,4 | 45,600 | 12,11 | 48,440 | 13,4 | 53,600 | 14,4 | 57,600 | 15,4 | 61,600 | 16,4 | 0,000 | 17,4 | 69,600 | 17,93 | 71,720 | 18,46 | 73,840 |
| 10 | 2 | 0 | 0,000 | 10,34 | 20,680 | 11,4 | 22,800 | 12,46 | 24,920 | 13,4 | 26,800 | 14,4 | 28,800 | 15,4 | 30,800 | 16,4 | 0,000 | 17,4 | 34,800 | 17,8 | 35,600 | 18,43 | 36,860 |
| 11 | 4 | 0 | 0,000 | 10,34 | 41,360 | 11,4 | 45,600 | 12,43 | 49,720 | 13,4 | 53,600 | 14,4 | 57,600 | 15,4 | 61,600 | 16,3 | 0,000 | 17,3 | 69,200 | 17,75 | 71,000 | 18,42 | 73,680 |
| 12 | 2 | 0 | 0,000 | 10,25 | 20,500 | 11,3 | 22,600 | 12,36 | 24,720 | 13,3 | 26,600 | 14,3 | 28,600 | 15,3 | 30,600 | 16,2 | 0,000 | 17,2 | 34,400 | 17,9 | 35,800 | 18,36 | 36,720 |
| 13 | 4 | 0 | 0,000 | 10,1 | 40,400 | 11,2 | 44,800 | 12,2 | 48,800 | 13,2 | 52,800 | 14,2 | 56,800 | 15,2 | 60,800 | 16,4 | 0,000 | 17,4 | 69,600 | 17,9 | 71,600 | 18,26 | 73,040 |
| 14 | 2 | 0 | 0,000 | 10,1 | 20,200 | 11,2 | 22,400 | 12,26 | 24,520 | 13,2 | 26,400 | 14,2 | 28,400 | 15,2 | 30,400 | 16,2 | 0,000 | 17,2 | 34,400 | 17,7 | 35,400 | 18,25 | 36,500 |
| 15 | 4 | 0 | 0,000 | 9,74 | 38,960 | 10,89 | 43,560 | 11,9 | 47,600 | 12,9 | 51,600 | 13,9 | 55,600 | 14,9 | 59,600 | 15,9 | 0,000 | 16,9 | 67,600 | 17,4 | 69,600 | 17,91 | 71,640 |
| 16 | 2 | 0 | 0,000 | 9,01 | 18,020 | 10,22 | 20,440 | 11,25 | 22,500 | 12,25 | 24,500 | 13,2 | 26,400 | 14,2 | 28,400 | 15,2 | 0,000 | 16,2 | 32,400 | 16,7 | 33,400 | 17,27 | 34,540 |
| 17 | 4 | 0 | 0,000 | 7,87 | 31,480 | 9,14 | 36,560 | 10,1 | 40,400 | 11,1 | 44,400 | 12,2 | 48,800 | 13,2 | 52,800 | 14,2 | 0,000 | 15,22 | 60,880 | 15,7 | 62,800 | 16,23 | 64,920 |
| 18 | 2 | 0 | 0,000 | 5,65 | 11,300 | 6,99 | 13,980 | 8,05 | 16,100 | 9,08 | 18,160 | 10 | 20,000 | 11 | 22,000 | 12,1 | 0,000 | 13,1 | 26,200 | 13,6 | 27,200 | 14,17 | 28,340 |
| 19 | 4 | 0 | 0,000 | 2,44 | 9,760 | 3,66 | 14,640 | 4,71 | 18,840 | 5,72 | 22,880 | 6,73 | 26,920 | 7,73 | 30,920 | 8,75 | 0,000 | 9,7 | 38,800 | 10,3 | 41,200 | 10,88 | 43,520 |
| FP | 1 | 0 | 0,000 | 0 | 0,000 | 1,7 | 1,700 | 1,86 | 1,860 | 2,86 | 2,860 | 3,8 | 3,800 | 4,86 | 4,860 | 5,8 | 0,000 | 6,9 | 6,900 | 7,5 | 7,500 | 8,09 | 8,090 |
| Σ | | | 0,000 | | 462,360 | | 530,730 | | 590,670 | | 655,830 | | 718,880 | | 781,620 | | 9,100 | | 911,980 | | 945,620 | | 980,710 |
| a = 2/3 . h | | | 5,493 | | 5,493 | | 5,493 | | 5,493 | | 5,493 | | 5,493 | | 5,493 | | 5,493 | | 5,493 | | 5,493 | | 5,493 |
| Permukaan basah (a) | | 0,000 | | | 2539,898 | | 2915,477 | | 3244,747 | | 3602,693 | | 3949,047 | | 4293,699 | | 49,989 | | 5009,810 | | 5194,606 | | 5387,367 |
| Faktor kulit | | 0,023 | | | 0,023 | | 0,023 | | 0,023 | | 0,023 | | 0,023 | | 0,023 | | 0,023 | | 0,023 | | 0,023 | | 0,023 |
| Displasemen Kulit | | 0,000 | | | 57,535 | | 66,043 | | 73,502 | | 81,610 | | 89,456 | | 97,263 | | 1,132 | | 113,485 | | 117,671 | | 122,037 |
| Displasemen tambal | | 0,000 | | | 2597,433 | | 2981,520 | | 3318,249 | | 3684,303 | | 4038,503 | | 4390,962 | | 51,122 | | 5123,295 | | 5312,277 | | 5509,404 |
| Faktor kulit = 1,7 x 1,025 x 0,004 x 13.10' | | | | | 0,023 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabel 5.25 Hasil perhitungan kurva hidrostatis

| | | Bidang Garis Air | | Tengah Kapal | | | Displasemen (Δ) | | | | Momen Inersia | |
|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Garis air | Luas bidang garis air | Koefisien bidang garis air | TPC | Am | B x d | Koefisien O | Δ bersih (tanpa kulit) dan lain-lain | L.B.d.1,025 | Koefisien Block | Koefisien Prismatic | Momen Inersia Memanjang | MTC |
| | m ² | | ton/cm | m ² | m ² | | ton | ton | | | m ⁴ | ton-m/cm |
| | | $\frac{Aw}{L.B}$ | $\frac{1,025 Aw}{100}$ | | | $\frac{Am}{B.d}$ | | | $\frac{\Delta}{\square}$ | $\frac{Cb}{Cm}$ | | $\frac{1,025 IL}{100.L}$ |
| 0,00 | 0,000 | 0,00 | 0,000 | 0,00 | 189,900 | 0,000 | 0,000 | 31143,600 | 0,00 | 0,00 | 0,000 | 0,000 |
| 2,00 | 2579,733 | 0,76 | 26,442 | 32,70 | 189,900 | 0,172 | 4147,706 | 31143,600 | 0,13 | 0,77 | 4118873,729 | 256,180 |
| 4,00 | 2713,867 | 0,80 | 27,817 | 74,34 | 189,900 | 0,391 | 9590,811 | 31143,600 | 0,31 | 0,79 | 4525935,103 | 281,498 |
| 6,00 | 2832,320 | 0,84 | 29,031 | 116,41 | 189,900 | 0,613 | 15269,785 | 31143,600 | 0,49 | 0,80 | 5038898,838 | 313,402 |
| 8,00 | 2986,560 | 0,88 | 30,612 | 158,61 | 189,900 | 0,835 | 21231,513 | 31143,600 | 0,68 | 0,82 | 5763053,409 | 358,442 |
| 8,50 | 3034,613 | 0,90 | 31,105 | 200,80 | 189,900 | 1,057 | 24851,831 | 31143,600 | 0,80 | 0,75 | 5982264,193 | 372,077 |
| 9,00 | 3080,533 | 0,91 | 31,575 | 242,99 | 189,900 | 1,280 | 28472,149 | 31143,600 | 0,91 | 0,71 | 6196079,584 | 385,375 |
| Simbol | Aw | Cw | TPC | Am | | Cm | Δ | □ | Cb | Cp | IL(F) | MTC |
| Titik Melintang | | | | Titik Memanjang | | | | Perubahan Δ karena trim 1 cm | | Displasemen Seluruhnya | | |
| Titik tekan diatas garis dasar | Momen inersia melintang | MT diatas titik tekan | MT diatas garis dasar | Titik tekan terhadap O | Titik apung terhadap O | ML diatas titik tekan | ML diatas garis dasar | Aw . OF | $\frac{1,025.Aw.OF}{L}$ | Permukaan basah | Δ Kulit dan lain-lain | Δ Seluruhnya |
| m | m ⁴ | m | m | m | m | m | m | | ton | m ² | ton | ton |
| | | $\frac{1,025.IT}{\Delta}$ | KB + BMT | | | $\frac{1,025.IL}{\Delta}$ | KB + BML | | | | | |
| 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 5,493 | 0,000 | 0,000 |
| 1,213 | 77393,961 | 19,126 | 20,338 | 2,256 | 2,054 | 1017,875 | 1019,087 | 5298,210 | 33,942 | 2539,898 | 57,535 | 4205,241 |
| 3,008 | 86170,452 | 9,209 | 12,218 | 1,870 | 1,105 | 483,701 | 486,709 | 2999,799 | 19,217 | 2915,477 | 66,043 | 9656,854 |
| 5,007 | 91949,110 | 6,172 | 11,179 | 1,228 | -0,940 | 338,241 | 343,248 | -2663,168 | -17,061 | 3244,747 | 73,502 | 15343,287 |
| 7,009 | 100174,248 | 4,836 | 11,845 | 0,656 | -3,534 | 278,225 | 285,233 | -10554,231 | -67,613 | 3602,693 | 81,610 | 21313,123 |
| 8,864 | 106798,802 | 4,405 | 13,268 | -0,020 | -4,425 | 246,735 | 255,599 | -13429,047 | -86,030 | 3949,047 | 89,456 | 24941,287 |
| KB | IT | BMT | KMT | OB | OF | BML | KML | | | Aws | Δa | Δ |



Gambar 5.14 Kurva Hidrostatik

5. Perhitungan Kurva Bonjean

Yang di maksud dengan kurva bonjean adalah kurva yang menggambarkan besarnya luas penampang melintang beban kapal pada ordinat-ordinat sepanjang kapal (10 ordinat) pada sarat air tertentu sampai sarat maksimum kapal (6,62 meter).

Cara pembuatan kurva bonjean adalah sebagai berikut :

- a. Sebelum di buat perhitungan dahulu menggunakan tabel dari luas penampang vertikal dari tiap-tiap ordinat kapal pada tiap-tiap arat air.
- b. Sesudah perhitungan selesai, maka hasil dari perhitungan tadi dimasukan ke dalam tabel perhitungan kurva bonjean.
- c. Pada tabel kurva bonjean akan di dapat luas dari penampang vertikal dari tiap-tiap ordinat pada beberapa keadaan sarat air, setelah itu maka di dapatlah dimulai pembuatan kurva bonjean.
- d. Di dalam pembuatan gambar kurva bonjean ini di pakai skala yang berbeda antara skala untuk panjang kapal dan skala untuk sarat air kapal. Kemudian panjang kapal tadi di bagi beberapa ordinat sesuai dengan luas dari tiap ordinat dan di pakai skala luas ordinat.

Berikut ini adalah perhitungan dari tabel-tabel bonjean yang akan menghasilkan luas tiap ordinat yang nanti di gambarkan pada gambar kurva bonjean.

Tabel 5.26 Hasil kurva bonjean pada garis air 0,00 sampai 2,00 meter

| KURVA BONJEAN | | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------------------|----------|--------------------|--------------------------------|--------------------|----------|---------------------------|-------------|
| | | | Antara Garis Air 0 - 2 meter | | | | | | | |
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | G.A. 0,00 | | G.A. 1,00 | | G.A. 2,00 | | Fungsi 1/2 Ordinat | Luas |
| | | | 1/2 Ordinat | | 1/2 Ordinat | | 1/2 Ordinat | | | |
| | | | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | | 6 | | 7=4+5+6 | a |
| AP | 1 | -10 | 0,0 | 0,0 | 0,8 | 3,2 | 0,9 | 0,9 | 4,1 | 2,8 |
| 1 | 4 | -9 | 0,0 | 0,0 | 2,4 | 9,6 | 2,9 | 2,9 | 12,5 | 8,4 |
| 2 | 2 | -8 | 0,0 | 0,0 | 4,0 | 16,2 | 4,8 | 4,8 | 21,0 | 14,0 |
| 3 | 4 | -7 | 0,0 | 0,0 | 5,6 | 22,3 | 6,5 | 6,5 | 28,8 | 19,2 |
| 4 | 2 | -6 | 0,0 | 0,0 | 7,0 | 28,0 | 7,8 | 7,8 | 35,8 | 23,8 |
| 5 | 4 | -5 | 0,0 | 0,0 | 8,2 | 32,7 | 8,9 | 8,9 | 41,6 | 27,7 |
| 6 | 2 | -4 | 0,0 | 0,0 | 8,9 | 35,7 | 9,7 | 9,7 | 45,4 | 30,2 |
| 7 | 4 | -3 | 0,0 | 0,0 | 9,4 | 37,7 | 10,1 | 10,1 | 47,7 | 31,8 |
| 8 | 2 | -2 | 0,0 | 0,0 | 9,7 | 38,8 | 10,3 | 10,3 | 49,1 | 32,7 |
| 9 | 4 | -1 | 0,0 | 0,0 | 10,1 | 40,4 | 10,5 | 10,5 | 50,9 | 33,9 |
| 10 | 2 | 0 | 0,0 | 0,0 | 10,1 | 40,2 | 10,5 | 10,5 | 50,7 | 33,8 |
| 11 | 4 | 1 | 0,0 | 0,0 | 10,1 | 40,2 | 10,5 | 10,5 | 50,7 | 33,8 |
| 12 | 2 | 2 | 0,0 | 0,0 | 10,0 | 40,0 | 10,4 | 10,4 | 50,4 | 33,6 |
| 13 | 4 | 3 | 0,0 | 0,0 | 9,9 | 39,5 | 10,4 | 10,4 | 49,8 | 33,2 |
| 14 | 2 | 4 | 0,0 | 0,0 | 9,9 | 39,5 | 10,3 | 10,3 | 49,8 | 33,2 |
| 15 | 4 | 5 | 0,0 | 0,0 | 9,5 | 38,0 | 10,0 | 10,0 | 48,0 | 32,0 |
| 16 | 2 | 6 | 0,0 | 0,0 | 8,8 | 35,1 | 9,5 | 9,5 | 44,5 | 29,7 |
| 17 | 4 | 7 | 0,0 | 0,0 | 7,7 | 30,7 | 8,4 | 8,4 | 39,2 | 26,1 |
| 18 | 2 | 8 | 0,0 | 0,0 | 5,5 | 21,9 | 6,3 | 6,3 | 28,2 | 18,8 |
| 19 | 4 | 9 | 0,0 | 0,0 | 2,1 | 8,5 | 2,9 | 2,9 | 11,3 | 7,6 |
| FP | 1 | 10 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| h1 | = Jarak antara G.A 1,000 meter | | | | a | = $2/3 \cdot h1 = 0,667$ meter | | | | |

Tabel 5.27 Hasil kurva bonjean pada garis air 2,00 sampai 4,00 meter

| KURVA BONJEAN | | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------------------|--------------|------------------|-------------|-------------|--------------|-----------|-------|--------------------|-------------|
| | | | Antara Garis Air | | 2 | | - | | 4 meter | |
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | G.A. 2,00 | | G.A. 3,00 | | G.A. 4,00 | | Fungsi 1/2 Ordinat | Luas |
| | | | 1/2 Ordinat | 1/2 Ordinat | 1/2 Ordinat | 1/2 Ordinat | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | | 6 | | 7=4+5+6 | 8 = 7 x a |
| AP | 1 | -10 | 0,93 | 0,93 | 0,66 | 2,64 | 0,46 | 0,46 | 4,03 | 2,69 |
| 1 | 4 | -9 | 2,89 | 2,89 | 3,26 | 13,04 | 3,59 | 3,59 | 19,52 | 13,01 |
| 2 | 2 | -8 | 4,81 | 4,81 | 5,33 | 21,32 | 5,83 | 5,83 | 31,96 | 21,31 |
| 3 | 4 | -7 | 6,50 | 6,50 | 7,01 | 28,04 | 7,50 | 7,50 | 42,04 | 28,03 |
| 4 | 2 | -6 | 7,81 | 7,81 | 8,36 | 33,44 | 8,82 | 8,82 | 50,07 | 33,38 |
| 5 | 4 | -5 | 8,89 | 8,89 | 9,40 | 37,60 | 9,72 | 9,72 | 56,21 | 37,47 |
| 6 | 2 | -4 | 9,65 | 9,65 | 10,03 | 40,12 | 10,21 | 10,21 | 59,98 | 39,99 |
| 7 | 4 | -3 | 10,06 | 10,06 | 10,32 | 41,28 | 10,43 | 10,43 | 61,77 | 41,18 |
| 8 | 2 | -2 | 10,25 | 10,25 | 10,43 | 41,72 | 10,49 | 10,49 | 62,46 | 41,64 |
| 9 | 4 | -1 | 10,47 | 10,47 | 10,53 | 42,12 | 10,54 | 10,54 | 63,13 | 42,09 |
| 10 | 2 | 0 | 10,45 | 10,45 | 10,52 | 42,08 | 10,53 | 10,53 | 63,06 | 42,04 |
| 11 | 4 | 1 | 10,45 | 10,45 | 10,52 | 42,08 | 10,53 | 10,53 | 63,06 | 42,04 |
| 12 | 2 | 2 | 10,41 | 10,41 | 10,51 | 42,04 | 10,53 | 10,53 | 62,98 | 41,99 |
| 13 | 4 | 3 | 10,35 | 10,35 | 10,48 | 41,92 | 10,52 | 10,52 | 62,79 | 41,86 |
| 14 | 2 | 4 | 10,33 | 10,33 | 10,43 | 41,72 | 10,46 | 10,46 | 62,51 | 41,67 |
| 15 | 4 | 5 | 10,04 | 10,04 | 10,04 | 40,16 | 10,26 | 10,26 | 60,46 | 40,31 |
| 16 | 2 | 6 | 9,45 | 9,45 | 9,70 | 38,80 | 9,79 | 9,79 | 58,04 | 38,69 |
| 17 | 4 | 7 | 8,43 | 8,43 | 8,74 | 34,96 | 8,88 | 8,88 | 52,27 | 34,85 |
| 18 | 2 | 8 | 6,31 | 6,31 | 6,69 | 26,76 | 6,90 | 6,90 | 39,97 | 26,65 |
| 19 | 4 | 9 | 2,85 | 2,85 | 3,15 | 12,60 | 3,30 | 3,30 | 18,75 | 12,50 |
| FP | 1 | 10 | 0,11 | 0,11 | 0,17 | 0,68 | 0,19 | 0,19 | 0,98 | 0,65 |
| h1 | = Jarak antara G.A. 1,000 meter | | | | a | = 2/3 . h1 = | | | | 0,667 meter |

Tabel 5.28 Hasil kurva bonjean pada garis air 4,00 sampai 6,00 meter

| KURVA BONJEAN | | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------------------|--------------|------------------|-------------|----------------|-------------|-----------|-------|--------------------|-------|
| | | | Antara Garis Air | | 4 | | - | | 6 meter | |
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | G.A. 4,00 | | G.A. 5,00 | | G.A. 6,00 | | Fungsi 1/2 Ordinat | Luas |
| | | | 1/2 Ordinat | 1/2 Ordinat | 1/2 Ordinat | 1/2 Ordinat | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | | 6 | | 7=4+5+6 | a |
| AP | 1 | -10 | 0,46 | 0,46 | 0,91 | 3,64 | 2,15 | 2,15 | 6,25 | 4,17 |
| 1 | 4 | -9 | 3,59 | 3,59 | 4,34 | 17,36 | 5,33 | 5,33 | 26,28 | 17,52 |
| 2 | 2 | -8 | 5,83 | 5,83 | 6,46 | 25,84 | 7,22 | 7,22 | 38,89 | 25,93 |
| 3 | 4 | -7 | 7,50 | 7,50 | 8,04 | 32,16 | 8,56 | 8,56 | 48,22 | 32,15 |
| 4 | 2 | -6 | 8,82 | 8,82 | 9,18 | 36,72 | 9,49 | 9,49 | 55,03 | 36,69 |
| 5 | 4 | -5 | 9,72 | 9,72 | 9,92 | 39,68 | 10,09 | 10,09 | 59,49 | 39,66 |
| 6 | 2 | -4 | 10,21 | 10,21 | 10,32 | 41,28 | 10,40 | 10,40 | 61,89 | 41,26 |
| 7 | 4 | -3 | 10,43 | 10,43 | 10,48 | 41,92 | 10,51 | 10,51 | 62,86 | 41,91 |
| 8 | 2 | -2 | 10,49 | 10,49 | 10,52 | 42,08 | 10,54 | 10,54 | 63,11 | 42,07 |
| 9 | 4 | -1 | 10,54 | 10,54 | 10,55 | 42,20 | 10,55 | 10,55 | 63,29 | 42,19 |
| 10 | 2 | 0 | 10,53 | 10,53 | 10,54 | 42,16 | 10,54 | 10,54 | 63,23 | 42,15 |
| 11 | 4 | 1 | 10,53 | 10,53 | 10,53 | 42,12 | 10,54 | 10,54 | 63,19 | 42,13 |
| 12 | 2 | 2 | 10,53 | 10,53 | 10,54 | 42,16 | 10,54 | 10,54 | 63,23 | 42,15 |
| 13 | 4 | 3 | 10,52 | 10,52 | 10,53 | 42,12 | 10,54 | 10,54 | 63,18 | 42,12 |
| 14 | 2 | 4 | 10,46 | 10,46 | 10,47 | 41,88 | 10,48 | 10,48 | 62,82 | 41,88 |
| 15 | 4 | 5 | 10,26 | 10,26 | 10,29 | 41,16 | 10,34 | 10,34 | 61,76 | 41,17 |
| 16 | 2 | 6 | 9,79 | 9,79 | 9,85 | 39,40 | 9,91 | 9,91 | 59,10 | 39,40 |
| 17 | 4 | 7 | 8,88 | 8,88 | 8,97 | 35,88 | 9,06 | 9,06 | 53,82 | 35,88 |
| 18 | 2 | 8 | 6,90 | 6,90 | 7,02 | 28,08 | 7,11 | 7,11 | 42,09 | 28,06 |
| 19 | 4 | 9 | 3,30 | 3,30 | 3,41 | 13,64 | 3,54 | 3,54 | 20,48 | 13,65 |
| FP | 1 | 10 | 0,19 | 0,19 | 0,20 | 0,80 | 0,21 | 0,21 | 1,20 | 0,80 |
| h1 | = Jarak antara G.A. 1,000 meter | | | | a = 2/3 . h1 = | | 0,667 | | meter | |

Tabel 5.29 Hasil kurva bonjean pada garis air 6,00 sampai 8,00 meter

| KURVA BONJEAN | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------------------|--------------|------------------|----------------|-------------|-------------|-------|--------------------|---------|-------|
| | | | Antara Garis Air | | 6 | - | 8 | meter | | |
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | G.A. 6,00 | G.A. 7,00 | G.A. 8,00 | | | Fungsi 1/2 Ordinat | Luas | |
| | | | 1/2 Ordinat | 1/2 Ordinat | 1/2 Ordinat | 1 | 4 | | | 1 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | | 6 | | 7=4+5+6 | a |
| AP | 1 | -10 | 2,15 | 2,15 | 4,23 | 16,92 | 6,27 | 6,27 | 25,34 | 16,89 |
| 1 | 4 | -9 | 5,33 | 5,33 | 6,59 | 26,36 | 7,91 | 7,91 | 39,60 | 26,40 |
| 2 | 2 | -8 | 7,22 | 7,22 | 8,07 | 32,28 | 9,01 | 9,01 | 48,51 | 32,34 |
| 3 | 4 | -7 | 8,56 | 8,56 | 9,12 | 36,48 | 9,70 | 9,70 | 54,74 | 36,49 |
| 4 | 2 | -6 | 9,49 | 9,49 | 9,81 | 39,24 | 10,13 | 10,13 | 58,86 | 39,24 |
| 5 | 4 | -5 | 10,09 | 10,09 | 10,24 | 40,96 | 10,38 | 10,38 | 61,43 | 40,95 |
| 6 | 2 | -4 | 10,40 | 10,40 | 10,46 | 41,84 | 10,50 | 10,50 | 62,74 | 41,83 |
| 7 | 4 | -3 | 10,51 | 10,51 | 10,53 | 42,12 | 10,54 | 10,54 | 63,17 | 42,11 |
| 8 | 2 | -2 | 10,54 | 10,54 | 10,55 | 42,20 | 10,55 | 10,55 | 63,29 | 42,19 |
| 9 | 4 | -1 | 10,55 | 10,55 | 10,55 | 42,20 | 10,55 | 10,55 | 63,30 | 42,20 |
| 10 | 2 | 0 | 10,54 | 10,54 | 10,54 | 42,16 | 10,54 | 10,54 | 63,24 | 42,16 |
| 11 | 4 | 1 | 10,54 | 10,54 | 10,54 | 42,16 | 10,54 | 10,54 | 63,24 | 42,16 |
| 12 | 2 | 2 | 10,54 | 10,54 | 10,54 | 42,16 | 10,54 | 10,54 | 63,24 | 42,16 |
| 13 | 4 | 3 | 10,54 | 10,54 | 10,54 | 42,16 | 10,54 | 10,54 | 63,24 | 42,16 |
| 14 | 2 | 4 | 10,48 | 10,48 | 10,49 | 41,96 | 10,50 | 10,50 | 62,94 | 41,96 |
| 15 | 4 | 5 | 10,34 | 10,34 | 10,34 | 41,36 | 10,37 | 10,37 | 62,07 | 41,38 |
| 16 | 2 | 6 | 9,91 | 9,91 | 9,97 | 39,88 | 10,04 | 10,04 | 59,83 | 39,89 |
| 17 | 4 | 7 | 9,06 | 9,06 | 9,17 | 36,68 | 9,13 | 9,13 | 54,87 | 36,58 |
| 18 | 2 | 8 | 7,11 | 7,11 | 7,24 | 28,96 | 7,47 | 7,47 | 43,54 | 29,03 |
| 19 | 4 | 9 | 3,54 | 3,54 | 3,70 | 14,80 | 3,96 | 3,96 | 22,30 | 14,87 |
| FP | 1 | 10 | 0,21 | 0,21 | 0,31 | 1,24 | 0,67 | 0,67 | 2,12 | 1,41 |
| h1 | = Jarak antara G.A. = 1,000 meter | | | a = 2/3 . h1 = | | 0,667 meter | | | | |

Tabel 5.30 Hasil kurva bonjean pada garis air 8,00 sampai 9,00 meter

| KURVA BONJEAN | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------------|--------------|------------------|-----------|-------------|-----------|--------------|-----------|--------------------|-------|
| | | | Antara Garis Air | | 8 | - | 9 | meter | | |
| Nomor Ordinat | Faktor Simpson | Lengan momen | G.A. 8,00 | G.A. 8,00 | G.A. 8,50 | G.A. 8,50 | G.A. 9,00 | G.A. 9,00 | Fungsi 1/2 Ordinat | Luas |
| | | | 1/2 Ordinat | | 1/2 Ordinat | | 1/2 Ordinat | | | |
| | | | 1 | 2 | 2 | 1 | 0,5 | 1 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | | 6 | | 7=4+5+6 | a |
| AP | 1 | -10 | 6,27 | 6,27 | 7,15 | 14,30 | 7,97 | 3,99 | 24,56 | 8,19 |
| 1 | 4 | -9 | 7,91 | 7,91 | 8,63 | 17,26 | 9,33 | 4,67 | 29,84 | 9,95 |
| 2 | 2 | -8 | 9,01 | 9,01 | 9,49 | 18,98 | 9,99 | 5,00 | 32,99 | 11,00 |
| 3 | 4 | -7 | 9,70 | 9,70 | 10,00 | 20,00 | 10,30 | 5,15 | 34,85 | 11,62 |
| 4 | 2 | -6 | 10,13 | 10,13 | 10,29 | 20,58 | 10,45 | 5,23 | 35,94 | 11,98 |
| 5 | 4 | -5 | 10,38 | 10,38 | 10,45 | 20,90 | 10,51 | 5,26 | 36,54 | 12,18 |
| 6 | 2 | -4 | 10,50 | 10,50 | 10,52 | 21,04 | 10,54 | 5,27 | 36,81 | 12,27 |
| 7 | 4 | -3 | 10,54 | 10,54 | 10,55 | 21,10 | 10,55 | 5,28 | 36,92 | 12,31 |
| 8 | 2 | -2 | 10,55 | 10,55 | 10,55 | 21,10 | 10,55 | 5,28 | 36,93 | 12,31 |
| 9 | 4 | -1 | 10,55 | 10,55 | 10,55 | 21,10 | 10,55 | 5,28 | 36,93 | 12,31 |
| 10 | 2 | 0 | 10,54 | 10,54 | 10,54 | 21,08 | 10,54 | 5,27 | 36,89 | 12,30 |
| 11 | 4 | 1 | 10,54 | 10,54 | 10,54 | 21,08 | 10,54 | 5,27 | 36,89 | 12,30 |
| 12 | 2 | 2 | 10,54 | 10,54 | 10,54 | 21,08 | 10,54 | 5,27 | 36,89 | 12,30 |
| 13 | 4 | 3 | 10,54 | 10,54 | 10,54 | 21,08 | 10,54 | 5,27 | 36,89 | 12,30 |
| 14 | 2 | 4 | 10,50 | 10,50 | 10,50 | 21,00 | 10,51 | 5,26 | 36,76 | 12,25 |
| 15 | 4 | 5 | 10,37 | 10,37 | 10,38 | 20,76 | 10,40 | 5,20 | 36,33 | 12,11 |
| 16 | 2 | 6 | 10,04 | 10,04 | 10,08 | 20,16 | 10,12 | 5,06 | 35,26 | 11,75 |
| 17 | 4 | 7 | 9,13 | 9,13 | 9,39 | 18,78 | 9,48 | 4,74 | 32,65 | 10,88 |
| 18 | 2 | 8 | 7,47 | 7,47 | 7,61 | 15,22 | 7,78 | 3,89 | 26,58 | 8,86 |
| 19 | 4 | 9 | 3,96 | 3,96 | 4,14 | 8,28 | 4,40 | 2,20 | 14,44 | 4,81 |
| FP | 1,00 | 5,00 | 0,67 | 0,67 | 0,92 | 1,84 | 1,19 | 0,60 | 3,11 | 1,04 |
| h1 | = Jarak antara G.A.: | | | 0,500 | meter | a | = 2/3 . h1 = | 0,333 | meter | |

Tabel 5.31 Hasil kurva bonjean pada garis air 0,00 sampai 9,00 meter

| No. Ord | Garis air | | Garis air | | Garis air | | Garis air | | | |
|------------|-----------|-------|-----------|--------|-----------|-------|-----------|------|--------|------|
| | 0,00 - | 2,000 | 0,000 - | 4,00 | 0,00 - | 6,000 | 0,000 - | 8,00 | 0,00 - | 9,00 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | |
| AP | 2,753 | 2,69 | 9,61 | 26,50 | 34,69 | | | | | |
| 1 | 8,353 | 13,01 | 38,89 | 65,29 | 75,23 | | | | | |
| 2 | 13,980 | 21,31 | 61,21 | 93,55 | 104,55 | | | | | |
| 3 | 19,213 | 28,03 | 79,39 | 115,88 | 127,50 | | | | | |
| 4 | 23,847 | 33,38 | 93,91 | 133,15 | 145,13 | | | | | |
| 5 | 27,740 | 37,47 | 104,87 | 145,83 | 158,01 | | | | | |
| 6 | 30,247 | 39,99 | 111,49 | 153,32 | 165,59 | | | | | |
| 7 | 31,827 | 41,18 | 114,91 | 157,03 | 169,33 | | | | | |
| 8 | 32,700 | 41,64 | 116,41 | 158,61 | 170,92 | | | | | |
| 9 | 33,913 | 42,09 | 118,19 | 160,39 | 172,70 | | | | | |
| 10 | 33,793 | 42,04 | 117,99 | 160,15 | 172,44 | | | | | |
| 11 | 33,793 | 42,04 | 117,96 | 160,12 | 172,42 | | | | | |
| 12 | 33,580 | 41,99 | 117,72 | 159,88 | 172,18 | | | | | |
| 13 | 33,220 | 41,86 | 117,20 | 159,36 | 171,66 | | | | | |
| 14 | 33,207 | 41,67 | 116,76 | 158,72 | 170,97 | | | | | |
| 15 | 32,027 | 40,31 | 113,51 | 154,89 | 167,00 | | | | | |
| 16 | 29,687 | 38,69 | 107,78 | 147,67 | 159,42 | | | | | |
| 17 | 26,100 | 34,85 | 96,83 | 133,41 | 144,29 | | | | | |
| 18 | 18,793 | 26,65 | 73,50 | 102,53 | 111,39 | | | | | |
| 19 | 7,553 | 12,50 | 33,71 | 48,57 | 53,39 | | | | | |
| FP | 0,073 | 0,65 | 1,53 | 2,94 | 3,98 | | | | | |

V.2. Rencana Umum

A. Ketentuan Umum

a. Bentuk Umum

Kapal yang dirancang adalah kapal Tanker dengan bobot mati 23100 Ton pada sarat air 9,0 m. Berbaling baling tunggal dengan mesin utama diletakkan dibelakang. Kapal Tanker ini digunakan untuk mengangkut minyak dari kilang minyak. Cilacap ke Sorong, untuk memenuhi kebutuhan minyak di Sorong dan sekitarnya. Kapal tanker ini di bangun dengan rencana umum yang terlampir.

b. Ukuran Utama Kapal

Ukuran utama kapal dan koefisiennya adalah sebagai berikut :

| | | | |
|---------------------------------|---|----------|-------|
| DWT | = | 23100 | Ton |
| Displacement (Δ) | = | 24518,99 | Ton |
| Panjang seluruhnya (LOA) | = | 168,7 | Meter |
| Panjang garis air (LWL) | = | 164,8 | Meter |
| Pajang antara garis tegak (LPP) | = | 160 | Meter |
| Lebar kapal (B) | = | 21,1 | Meter |
| Tinggi kapal (H) | = | 12,7 | Meter |
| Sarat air kapal (d) | = | 9,0 | Meter |
| Koefisien blok (Cb) | = | 0,78 | |
| Koefisien tengah kapal (Cm) | = | 0,98 | |
| Koefisien prismatic (Cp) | = | 0,79 | |
| Koefisien bidang garis air (Cw) | = | 0,85 | |

c. Kecepatan Kapal

Kapal ini dirancang dengan kecepatan dinas 13,3 Knot, dan mempunyai kecepatan percobaan 14,35 Knot sesuai dengan yang di kehendaki.

d. Daya Muat

Adapun ketentuan daya muat kapal sesuai dengan yang dikehendaki adalah sebagai berikut :

- Kapasitas Tangki
- Tangki Bahan Bakar
- Tangki Air Tawar
- Tangki Minyak Lumas
- Tangki Air Ballast
- Tangki Muatan Minyak

e. Anak Buah Kapal

- Nahkoda / Captain = 1 Orang

- Deck Departement

1) Muallim = 3 Orang

2) Juru Mudi = 4 Orang

3) Kelasi/*Crew Deck* = 6 Orang

4) Radio Officer = 2 Orang

Jumlah = 16 Orang

- Engine Departement

1) Kepala Kamar Mesin (KKM) = 1 Orang

2) Masinis = 2 Orang

3) Electrician = 1 Orang

4) Pump Man = 3 Orang

5) Oil Man = 2 Orang

6) Engine Crews = 4 Orang

7) Filler = 2 Orang

Jumlah = 15 Orang

- Catering Departement

1) Koki = 2 Orang

2) Pembantu Koki = 2 Orang

3) Pelayan = 4 Orang

Jumlah = 8 Orang

Maka jumlah seluruh anak buah kapal = 39 Orang

f. Bangunan Atas

Main Deck – Forecastle deck

Main deck – Poop deck

Poop deck – Boat deck

Boat deck – Bridge deck

Bridge deck – Navigation Bridge

Navigation Bridge deck – Compass deck

g. Bahan/Material Kapal

Kapal dibuat dengan material baja, mesin-mesin dan perlengkapan kapal harus baru, tidak cacat dan cocok dipakai dilaut, sempurna dalam pengoperasian dan pemakaiannya.

h. Undang-undang, Peraturan dan Klasifikasi Kapal

Kapal beserta perlengkapannya harus dibangun dibawah pengawasan dan dikelaskan pada BKI (Biro Klasifikasi Indonesia).

Peraturan – peraturan yang digunakan :

- International Load Line Convention, 1996
- International Convention For The Safety Of Life at Sea, 1974
- International Telecommunication Convention and Radio Reguler
- International Marine Pollution

Sertifikat yang diserahkan antara lain :

- Sertifikat Kelas
- Sertifikat Lambung Timbul
- Sertifikat Radio Telegraf
- Sertifikat Peralatan Navigasi
- Sertifikat Tonnase 1969
- Sertifikat Kompas
- Sertifikat Pembangunan
- Gambar-gambar

i. Pengujian dan Percobaan Berlayar

- Percobaan/Pengujian galangan
 - Percobaan untuk persyaratan klasifikasi harus mendapat persetujuan BKI
 - Pengujian tangki-tangki dan instalasi pipa dengan hidrostatis test memakai air tawar. Pengujian kedap dengan hisse test dan radiography untuk kumpuh las.
 - Mesin-mesin dan peralatan harus diperiksa kesempurnaan instalasinya dan memenuhi ketentuan yang dipersyaratkan.

- Percobaan Berlayar

Sebelum melaksanakan pelayaran percobaan, kompas harus disesuaikan (Compasseren). Pelayaran percobaan harus dilakukan berdasarkan suatu program yang disetujui dan harus pula memenuhi persyaratan BKI. Percobaan ini meliputi :

- Percobaan kecepatan
- Percobaan cikir
- Percobaan maju, mundur dan crash stop
- Percobaan/pengujian pengoperasian jangkar dan peralatan-peralatan lain.
- Percobaan ketahanan berlayar minimum 4 jam disertai dengan pengukuran bahan bakar.
- Manoevering test
- Vibration dan noise measurement

Setelah pelayaran percobaan selesai, maka harus dilakukan pemeriksaan menyeluruh dari mesin utama, mesin bantu dan peralatan bantu lainnya.

B. Lambung

a. Umum

Lambung kapal dibuat dari baja bangunan kapal kualitas normal (middle steel) dengan konstruksi las. Ukuran dan bagian konstruksi harus memenuhi persyaratan BKI. Bahan baja terutama untuk bagian bawah garis air/garis muat maksimum harus disanblasting dan dicat dengan AC primer. Seluruh ukuran dan bagian konstruksi serta perhitungan dikerjakan menurut ketentuan dari BKI dimana perhitungan tangki berdasarkan kekuatan membujur dan kekuatan melintang.

b. Konstruksi Alas

Kapal dibuat dengan konstruksi alas ganda yang digunakan sebagai tangki air ballast sesuai dengan kebutuhan.

c. Lunas

Lunas kapal adalah tipe lunas datar, bagian haluan harus dibuat penguat secukupnya.

d. Haluan dan Buritan

Bagian haluan digunakan untuk tangki air tawar dan sebagian lagi untuk penempatan bak jangkar, bollard, capstan, tali-temali dan lain-lain.

e. Dasar

Dasar kapal harus dibuat kedap air dan kedap minyak.

f. Gading

Gading-gading dibuat dari baja siku dan dipasang dengan sistem melintang dengan jarak dan ukuran yang memenuhi persyaratan BKI. Pada jarak tertentu dikamar mesin dan pada sisi kapal dipasang gading besar. Semua tangki pada daerah muatan (cargo area) dibuat dengan sekat kedap minyak yang mana untuk sekat melintang dan sekat membujur dibuat dengan sekat gelombang. Dan untuk

tangki harus sesuai dengan persyaratan BKI dan diatur dengan gambar rencana umum.

h. Kulit

Untuk kulit tebal alas samping ditambah 10% lebih besar dari persyaratan BKI. Untuk kulit samping dipergunakan dua lapis kulit dengan tangki diantaranya yang dipakai sebagai tangki ballast.

Ditempat bukaan seperti kerangan laut, hawser, pipe, penyangga poros baling-baling harus diberi penguat secukupnya.

i. Kamar Mesin

Letak kamar mesin seperti yang terlihat pada gambar rencana umum dimana terletak dibagian buritan kapal.

j. Bangunan Atas dan Rumah Geladak

Bangunan atas dan rumah geladak semuanya dengan konstruksi las, dapur dan gudang tersebut dari dinding baja dan dibuat kedap air apabila diperlukan. Untuk dinding akomodasi yang tidak berbatasan dengan kamar mandi, dapur dan gudang dari konstruksi kayu jati.

k. Bak dan Pipa Rantai

Bak dan pipa rantai terdapat di haluan yang disebelah dalamnya dilapisi dengan kayu lunak dan dipasang penguat dan pipa penduga. Untuk ujung rantai jangkar harus masuk kedalam bak rantai secara tegak lurus, pemasangan pipa rantai disesuaikan dengan posisi windlass.

l. Pipa Katup Pemasukan dan Pengeluaran

Pipa katup pemasukan dan pengeluaran yang terletak diatas tangki muatan digunakan untuk dan membongkar muatan minyak.

m. Kubu

Kubu dibuat dari plat baja yang diperkuat oleh penegar (stay) dan diberi lubang pembebasan dengan konstruksi dan ukuran yang memenuhi persyaratan BKI

n. Daun Kemudi

Pada garis tengah belakang kapal dipasang daun kemudi yang berbentuk segi empat yang didalamnya diberi minyak untuk menghindari terjadinya karat. Mesin kemudi dipasang diruang kemudi yang bekerja dengan sistem hidrolik.

C. Kelengkapan Lambung

a. Tambat dan Sauh

Alat-alat yang dipasang seperti pada rencana umum dan sesuai dengan keperluannya dan harus memehuni standart BKI.

b. Tali Temali

Tali temali berhubungan dengan alat-alat tambat yang dipasang pada rencana umum.

c. Ventilasi dan Penerangan Alam

Ventilasi dan penerangan alam harus dibuat dalam persyaratan yang ditetapkan dan dipasang sesuai dengan jumlah kebutuhan dari tiap-tiap ruangan, sedangkan untuk ruangan kamar mesin, kamar mandi, wc dan dapur diberi ventilasi menarik.

d. Alat Keselamatan Jiwa di Laut

Kapal harus dilengkapi dengan alat keselamatan jiwa di laut sesuai dengan persyaratan yang berlaku. Untuk kapal ini antara lain :

- 2 buah life boat dengan kapasitas 40 orang, inboard diesel engine. Seperti terlihat pada rencana umum.

- Baju penolong (life jacket) sebanyak 40 buah
- Inflatable little raft kapasitas 40 orang sebanyak 2 set dan kapasitas orang sebanyak 1 set.
- Pendamping penolong (life boy) sebanyak 40 buah

f. Navigasi

Kapal ini dilengkapi dengan peralatan navigasi antara lain :

- Magnetik compass reflector
- Giro compass auto pilot
- Bendera Nasional
- Lampu navigasi
- Lampu peta
- Teropong jauh
- Pluit kapal
- Bola tanda berlabuh
- Busur derajat
- Bel kuningan
- Jangka dan pensil
- Segitiga Doorchiting
- Bendera isyarat lengkap
- Jam kapal
- Penggaris paralel
- Buku daftar rambu
- Sextant
- Anemometer
- Meja peta
- Radar JRC
- Lampu morse
- Clinometer
- Corong penguat suara
- Echo sounder JRC

g. Komunikasi Intern dan Extern

Untuk komunikasi intern kapal ini menggunakan alat komunikasi antara lain :

- Telegraphs
- Voice (corong bicara)
- Loud Speaker
- Telephone antar ruangan dan genta pemanggil (calling bell)

Untuk komunikasi extern memakai radio SSB dan satelit EPIREB.

h. Akomodasi ABK

Untuk memberikan tempat tinggal para ABK, maka pada bangunan atas di buat kamar – kamar.

i. Lapisan Geladak

Untuk lapisan geladak digunakan bahan sintesis seperti bahan yang komposisinya mengandung Base, Magnesium salt, Rubber Vinyl dan macam-macam lainnya.

j. Konstruksi Kayu

Kecuali kerangka untuk dinding pada plafon ditutup dengan plywood, semua konstruksi kayu dibuat dengan kayu jati. Pelaksanaan kerja konstruksi kayu disesuaikan dengan kebutuhan dan standart.

Dapur dilengkapi antara lain :

- Kompor gas elpiji dua mata dengan tabung dan kompor listrik serta dilengkapi alat-alat masak, cerobong asap udara.
- Tempat cuci piring lemari dibagian bawah dan rak piring dibawahnya.
- Meja panjang yang dilengkapi alat-alat masak dan diletakkan di dinding.
- Saluran air laut untuk cuci dan saluran air tawar
- Ventilasi dan penerangan yang cukup.

l. Bongkar Muat

Untuk melayani bongkar muat pada kapal ini digunakan 2 buah cargo pump (pompa bongkar muat) dan 2 buah slop tank. Untuk membantu proses muat yang menggunakan hose digunakan 1 buah hose handling winch seperti yang terlihat pada general arrangement kapal.

m. Mesin Geladak

Pada kapal ini ditetapkan mesin geladak antara lain :

- Mesin jangkar/windlass yang digunakan untuk menaikkan dan menurunkan jangkar.
- Mooring winch/mesin tambat yang dipergunakan untuk menambat kapal.
- Hose handling winch/mesin derek.
- Steering engine/mesin kemudi, untuk menggerakkan daun kemudi kekiri dan kekanan.
- Crane digunakan untuk mengangkat pipa-pipa bongkar muat.

n. Kemudi

Kemudi adalah untuk menentukan dan mengatur arah haluan atau manovering kapal. Fungsi dari kemudi ini adalah untuk memberikan balance atau keseimbangan pada kapal, baik dalam putaran maupun arah gerak lurus.

o. Cat

Cat yang dipakai harus dari bahan yang berkualitas tinggi dan pemakaiannya harus standart yang berlaku. Pembukaan yang dicat harus dibersihkan dahulu agar kotorannya hilang. Pengecatan dengan mante dilakukan dua lapis dan permukaan yang terlihat harus lebih kering dahulu baru dicat ulang.

p. Gudang

Di kapal disediakan gudang untuk alat-alat dibagian ceruk buritan. Sedangkan gudang makanan, daging dan sayur

mayur untuk keperluan awak tidak jauh dari dapur. Lantai gudang dilapisi kayu dan diberi penerangan dan ventilasi yang cukup.

q. Tangki Muatan

Diatur sesuai dengan gambar rencana umum, tiap tangki diberi pipa udara serta manhole yang gunanya untuk membersihkan tangki tersebut sewaktu-waktu. Tangki muatan menggunakan pemanas listrik \pm 80 KW, cukup dioperasikan pada saat bongkar muat.

r. Tangga dan Pagar

Tangga dibuat dengan kemiringan tidak lebih dari 45° . Tangga dikamar mesin dibuat kemiringan 70° terhadap bidang horizontal. Pagar kapal dipasang pada sisi kapal pada geladak terbuka.

s. Terpal dan Tenda

Terpal yang digunakan No. 2 4. Tenda dipasang di anjungan navigasi sewaktu kapal mengarungi laut tropis.

t. Lain-lain

Semua kelengkapan lambung dibawah pengawasan BKI dan sesuai dengan gambar rencana umum.

D. Sistem Pipa

a. Umum

Konstruksi pipa harus kuat dan tahan getar. Semua sambungan memakai flange kecuali pipa domestik dapat dengan sambungan ulir dan katup-katu dari bronze tanpa flange. Pipa air laut yang melalui tangki yang isinya berlainan harus dilewatkan terowongan yang kuat dan kedap air/kedap minyak. Semua pipa diberi kode atau warna cat yang berlainan sesuai dengan penggunaannya.

b. Saluran Air Tawar

Sistem pipa saluran air tawar terdiri dari :

- Tangki air tawar di buritan serta di fore peak
- Tangki air tawar pendingin mesin dan air ketel di kamar mesin.

Sistem pipa air tawar ini dilengkapi dengan pompa-pompa listrik sesuai dengan perencanaan. Untuk distribusi air minum dari tangki induk dihisap dengan pompa hydrophone dan dari sini diberi pipa ke sanitair-sanitair yang membutuhkan. Dalam keadaan darurat dipakai pompa manual dari tangki harian air tawar adalah pipa galvanis.

c. Saluran Air Laut

Dalam keadaan biasa air laut dibagi dari sistem hydrophone ke tangki ballast, ruang sanitair, pemadam kebakaran, dan lain-lain secara langsung. Dalam keadaan darurat air laut dihisap melalui pipa kerangan air laut dengan pompa listrik dikamar mesin dan dialirkan ke tempat yang membutuhkan. Pipa saluran air adalah pipa galvanis.

d. Saluran BBM

Pipa saluran BBM untuk mesin dipakai pipa baja dengan katup-katup BBM dialirkan dari tangki induk ke tangki harian lain ke mesin yang membutuhkan.

e. Saluran Minyak Lumas

Pipa yang dipakai adalah pipa baja dimana melalui tangki harian lalu ke mesin utama dan mesin bantu.

f. Saluran Bilga

Air kotor dari ruangan di pompa dengan pompa gilga yang digerakan dengan listrik. Pipa yang dipakai adalah pipa galvanis.

g. Saluran Minyak Hidrolik

Sama dengan saluran BBM dan pipa yang dipakai adalah pipa baja.

h. Saluran Gas Buang

Dipasang untuk mesin utama dan mesin bantu. Semuanya harus dilengkapi dengan pipa baja penghubung melalui cerobong. Saluran harus kuat, terhindar dari getaran dan berisolasi panas. Serta dililit pla-plat tipis pelindung yang digalvanisir, sehingga mencegah air hujan/air laut masuk.

i. Saluran Udara Tekan

Saluran udara tekan dipakai pada tangkai hydrophone (tangki dengan udara tekan).

j. Saluran Pipa Buang

Sama dengan gas buang.

k. Saluran Pipa Isi, Pipa Duga, dan Pipa Udara

Saluran pipa isi dihubungkan kedalam tangki muatan dan dilengkapi dengan katup isolasi, untuk pipa dan pipa udara dipasang pada semua tangki, pipa ini harus mempunyai bentuk leher angsa dan tangki minyak harus diberi huruf-huruf nama tangki yang bersangkutan dan dibuat dari kuningan. Pipa isi, pipa duga dan udara terbuat dari baja dan tidak berhubungan dengan minyak dan harus dibuat galvanisir.

E. Instalasi Mesin Dan Permesinan

a. Umum

Kapal ini menggunakan satu baling-baling dan mesin di belakang. Kedudukan mesin utama segaris dengan poros baling-baling. Konstruksi pondasi yang kuat dan kesemuanya diperiksa dan disetujui oleh BKI.

b. Mesin Utama

Merek : **Krupp MaK**
 Type : Marine Diesel Engine
 BHP : 5063 Hp
 RPM : 750
 Silinder : 8

c. Poros Baling – Baling

- Poros terbuat dari baja tahan karat yang memenuhi persyaratan BKI.
- Diameter poros lebih besar 10% dari diameter minimum persyaratan BKI
- Tabung poros terbuat dari cast steel / neck steel pipe dan poros berputar pada bantalan curler bearing dengan pelumas. Minyak pelumas memenuhi persyaratan BKI.

d. Mesin Geladak

- Kemudi adalah untuk menentukan arah dan mengatur arah kapal/manoevering.
- Windlass dipakai untuk menaikkan dan menurunkan jangka kapal.
- Mooring Winch dipakai untuk menambatkan kapal bila kapal berlabuh.
- Accomodation Ladder Winch/Derek tangga akomodasi dipakai untuk menurunkan dan menaikkan tangga akomodasi yang dipakai pada saat kapal berlabuh untuk melakukan bongkar muat.
- Perlindungan kamar beku dipakai untuk menyimpan daging, sayur-mayur dan lain keperluan awak kapal.

e. Perkakas, Suku Cadang Dan Inventaris Bagian Mesin

- Windlass (mesin jangkar) : 1 set
- Mooring Winch (mesin derek tambat) : 1 set
- Hose Handling Winch (mesin derek tambat) : 1 set
- Steering Engine (mesin kemudi) : 1 set
- Accomodation Ladder Winch : 1 set
- Pendingin kamar mesin : 1 set

F. Instalasi Listrik Dan Kelistrikan

a. Umum

Persyaratan instalasi listrik kapal harus dilakukan sesuai dengan syarat-syarat keadaan kapal. Untuk pelistrikan dan pemasangannya harus mendapat persetujuan BKI.

b. Sumber Daya Listrik

- Untuk sumber daya listrik digunakan untuk 3 set generator utama yang dioperasikan secara paralel (diesel engine) dan 1 shaft generator yang digerakkan oleh mesin utama.
- Generator cadangan dipakai apabila generator utama tidak berfungsi.
- Fasilitas sambungan darat (shore connection) digunakan untuk keperluan di pelabuhan.
- Battery/aki dengan sistem DC 24 V yang dapat secara otomatis berfungsi.

c. Kabel

Kabel dan perlengkapan instalasi serta sistem penerangannya harus mendapat persetujuan dari BKI.

d. Papan Pembagi listrik

Sistem instalasi dilengkapi dengan papan utama, panel dan kotak pembagi yang dilengkapi indicator.

e. Motor Listrik dan Starter

Motor listrik dan stater dipakai untuk menghidupkan mesin-mesin geladak dan mesin lainnya yang memakai tenaga listrik dan dipasang di kamar mesin, di buritan yang sanggup membangkitkan listrik untuk seluruh kapal.

f. Lampu Penerang

Penerangan dipakai lampu pijar dan lampu pendek. Untuk darurat lampu 20 watt yang dipasang di ruang kemudi, meja peta, meja radio dan tempat lain yang dianggap perlu.

g. Komunikasi dan Radio

Untuk keperluan komunikasi dan radio dipakai tegangan darurat DC 24 Volt.

h. Alat Navigasi

Untuk keperluan alat-alat navigasi (SSB, VHF, dan Radar) disediakan alat pengubah waktu (recifer) untuk masing-masing unit.

i. Perkakas, Suku Cadang dan Inventaris bagian Listrik

Seluruh perkakas suku cadang dan inventaris perlengkapan listrik harus mendapat persetujuan BKI.

G. Perkakas, Suku Cadang Dan Inventaris

a. Navigasi

Perkakas, suku cadang dan inventaris kapal antara lain :

| | |
|-----------------------------|---------|
| - Magnetic compass | 1 buah |
| - Gyro compass | 1 buah |
| - Bendera nasional | 2 set |
| - Lampu navigasi | 12 buah |
| - Lampu peta | 1 set |
| - Teropong jauh (binocular) | 1 set |
| - Peluit kapal | 1 set |
| - Bola tanda berlabuh | 6 set |
| - Busur derajat | 1 set |
| - Bel kuningan | 1 set |
| - Jangka dan alat tulis | 2 set |
| - Segitiga doorchiting | 2 set |
| - Bendera isyarat lengkap | 2 set |
| - Jam kapal | 4 buah |
| - Penggaris paralel | 2 buah |
| - Buku dan daftar rambu | 2 set |
| - Sextant | 2 set |
| - Meja peta | 2 set |
| - Rak bendera | 2 set |
| - Lampu morse | 2 set |
| - Clinometer | 4 set |

- Corong pengeras suara 2 set
- Radio SSB 2 set
- Parachute disreesa signal 12 set
- Barometer 2 buah
- Bendera karantina 2 set
- Bendera pandu 2 set
- Smoke signal 4 set
- Daftar pasang surut 2 set
- Echo sounder 1 buah

b. Keselamatan Jiwa di Laut

Perkakas, suku cadang dan inventaris alat-alat keselamatan jiwa di laut antara lain :

- 2 buah life raft jenis fire-resistant free fall lifeboat, kapasitas 11 orang. Inboard diese engine, seperti terlihat pada gambar rencana umum kapal.
- Baju penolong (life jacket) sebanyak 40 buah.

c. Pemadam Kebakaran

Antara lain :

- Bak pasir dan sekop 10 set
- Tabung gas CO₂ 10 set
- Botol pemadam api 50 set
- Selang pemadam kebakaran 50 set
- Kampak kebakaran 10 buah

d. Tambat dan Sauh

Antara lain :

- Anchor
- Anchor chain for ship
- Mooring rope

e. Kesehatan

Inventaris kotak kesehatan (P3K) lengkap dengan isinya sebanyak 5 set.

f. Akomodasi

Perkakas, suku cadang dan inventaris dari akomodasi awak kapal terdiri dari :

- Kasur 39 buah
- Bantal 39 buah
- Sarung bantal 78 buah
- Seprei 78 buah
- Selimut 78 buah

g. Makan, Minum, dan Dapur

Antara lain :

- Piring makan 5 lusin
- Gelas 5 lusin
- Sendok dan garpu 5 lusin
- Tempat kue 3 lusin
- Pisau buah 3 lusin
- Kompor gas 3 set
- Rak piring 2 set
- Meja dapur 2 set
- Buffet dapur 2 set
- Lemari 2 set
- Wajan 5 set
- Panic 5 buah
- Perkakas macam-macam 2 set
- Kompor listrik 2 set
- Periuk nasi 6 buah

h. Geladak

Antara lain :

- Windlass (mesin jangkar) 1 set
- Mooring winch (mesin tambat) 1 set
- Hose handling winch (mesin derek) 1 set
- Steering engine (mesin kemudi) 1 set

V.5 Capacity Plan (Perhitungan Kapasitas Tangki)

Perhitungan volume ruang muat dilakukan dengan diagram *body plan*.

a. Volume tanki I

Tanki 1 terletak antara gading nomor 132 sampai dengan nomor 110

Tabel 5.32 Hitungan Volume Tanki I

| No. Gading | Luas (A) | Fs | A x Fs |
|------------|----------|----------|---------|
| 132 | 657,21 | 1 | 657,21 |
| 130 | 657,21 | 4 | 2628,84 |
| 125 | 657,21 | 2 | 1314,42 |
| 120 | 657,21 | 4 | 2628,84 |
| 110 | 657,21 | 1 | 657,21 |
| | | $\sum 1$ | 6886,52 |

h = 9,65 m

$$\text{Volume} = \frac{1}{3} \times h \times \sum 1$$

$$\text{Volume} = 6213,72 \text{ m}^3$$

b. Volume tanki II

Tanki 2 terletak antara gading nomor 110 sampai dengan nomor 90

Tabel 5.33 Hitungan Volume Tanki II

| No. Gading | Luas (A) | Fs | A x Fs |
|------------|----------|----------|---------|
| 110 | 657,21 | 1 | 657,21 |
| 105 | 657,21 | 4 | 2628,84 |
| 100 | 657,21 | 2 | 1314,42 |
| 95 | 657,21 | 4 | 2628,84 |
| 90 | 657,21 | 1 | 657,21 |
| | | $\sum 1$ | 6886,52 |

h = 9,65 m

$$\text{Volume} = \frac{1}{3} \times h \times \sum 1$$

$$\text{Volume} = 6213,72 \text{ m}^3$$

c. Volume tanki III

Tanki 3 terletak antara gading nomor 90 sampai dengan nomor 65

Tabel 5.34 Hitungan Volume Tanki III

| No. Gading | Luas (A) | Fs | A x Fs |
|------------|----------|----------|---------|
| 90 | 657,21 | 1 | 657,21 |
| 80 | 657,21 | 4 | 2628,84 |
| 75 | 657,21 | 2 | 1314,42 |
| 70 | 657,21 | 4 | 2628,84 |
| 65 | 657,21 | 1 | 657,21 |
| | | $\sum 1$ | 6886,52 |
| | | h = | 9,65 m |

$$\text{Volume} = \frac{1}{3} \times h \times \sum 1$$

$$\text{Volume} = 6213,72 \text{ m}^3$$

d. Volume tanki IV

Tanki 3 terletak antara gading nomor 120 sampai dengan nomor 151

Tabel 5.35 Hitungan Volume Tanki IV

| No. Gading | Luas (A) | Fs | A x Fs |
|------------|----------|----------|---------|
| 120 | 657,21 | 1 | 657,21 |
| 128 | 657,21 | 4 | 2628,84 |
| 136 | 657,21 | 2 | 1314,42 |
| 144 | 657,21 | 4 | 2628,84 |
| 151 | 657,21 | 1 | 657,21 |
| | | $\sum 1$ | 6886,52 |
| | | h = | 9,65 m |

$$\text{Volume} = \frac{1}{3} \times h \times \sum 1$$

$$\text{Volume} = 6213,72 \text{ m}^3$$

V.6 Kontruksi Pada Kapal Tanker

Diketahui :

| | |
|-----|-------------|
| LOA | : 168,7 m |
| LPP | : 160 m |
| LWL | : 164,8 m |
| B | : 21,1 m |
| H | : 12,7 m |
| T | : 9,04 m |
| Vs | : 13,3 m |
| DWT | : 23117 Ton |
| Cb | : 0,78 |
| Cm | : 0,98 |
| Cp | : 0,79 |
| Cw | : 0,85 |

A. PERKIRAAN BEBAN

1. Beban Geladak Cuaca (Load on Cargo Deck)

Yang dianggap sebagai geladak cuaca adalah semua geladak yang bebas kecuali geladak yang tidak efektif yang terletak dibelakang 0,15L dari garis tegak haluan. (BKI 2001 Vol. II Sec. C.1)

Beban geladak cuaca dihitung berdasarkan formula:

$$P_D = \frac{20 \cdot I}{(10 + z - T) H} \times C_D \quad (\text{kN/m}^2)$$

Dimana :

P_o = Basis external dinamic load (section 4.A.2.2 BKI 2001)

$$P_o = 2,1 \times (C_B + 0,7) \times C_o \times C_L \times f \times C_{RW} \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$C_B = 0,78$$

$$C_o = 10,75 - \left[\frac{300 - L}{100} \right]^{1,5} \times C_{RW} \quad \text{untuk } 90 < L < 300 \text{ m}$$

$$C_o = 9,091$$

$$C_L = 1 \quad \text{untuk } L \geq 90 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 C_{RW} &= 1 \\
 f_1 &= 1 \quad \text{faktor kemungkinan plat kulit dan geladak cuaca} \\
 f_2 &= 0,75 \quad \text{faktor kemungkinan gading dan stiffener} \\
 &\quad \text{faktor kemungkinan deck} \\
 f_3 &= 0,6 \quad \text{girder} \\
 Z &= \text{jarak vertikal dari puat beban ke baseline} \\
 &= H \text{ (tinggi kapal)} \\
 &= 12,7 \quad \text{m}
 \end{aligned}$$

Jadi

a. Untuk Plat Kulit

$$\begin{aligned}
 P_{O1} &= 2,1 \times (C_B + 0,7) \times C_o \times C_L \times f \times C_{RW} \quad (\text{kN/m}^2) \\
 P_{O1} &= 2,1 \times (0,75 + 0,7) \times 8,459 \times 1 \times 1 \times 1 \\
 &= \mathbf{28,2546} \quad (\text{kN/m}^2)
 \end{aligned}$$

b. Untuk Frame, Stiffener, Beam, Web dan Strong

$$\begin{aligned}
 P_{O2} &= 2,1 \times (C_B + 0,7) \times C_o \times C_L \times f \times C_{RW} \quad (\text{kN/m}^2) \\
 P_{O2} &= 2,1 \times (0,75 + 0,7) \times 8,459 \times 1 \times 0,75 \times 1 \\
 &= \mathbf{21,191} \quad (\text{kN/m}^2)
 \end{aligned}$$

c. Untuk Center Deck Girder, Center Girder, dan Stringer

$$\begin{aligned}
 P_{O3} &= 2,1 \times (C_B + 0,7) \times C_o \times C_L \times f \times C_{RW} \quad (\text{kN/m}^2) \\
 P_{O3} &= 2,1 \times (0,75 + 0,7) \times 8,459 \times 1 \times 0,6 \times 1 \\
 &= \mathbf{16,9528} \quad (\text{kN/m}^2)
 \end{aligned}$$

CD = Faktor Distribusi (tabel 4.1 BKI 2001 sec 4.B 1.2)

$C_{D1} = 1,2 - X/L$ dimana $X/L = 0,15$ (untuk kapal buritan)

$C_{D1} = 1,2 - 0,15$

$C_{D1} = \mathbf{1,05}$

$C_{D2} = \mathbf{1}$ (untuk tengah kapal)

$C_{D3} = 1,0 + [C/3 (X/L - 0,7)]$ dimana $X/L = 0,85$ (untuk haluan kapal)

Dimana nilai $C = 0,15L - 10$

Apabila $L_{\min} = 100 \text{ m}$

$L_{\max} = 200 \text{ m}$

$C = (0,15 \times 100) - 10$

$C = 5 \text{ m}$

$C_{D3} = 1,0 + [5/3 (0,85 - 0,7)]$

$C_{D3} = \mathbf{1,25}$

1. Beban Geladak Cuaca Untuk Menghitung Plat Kulit

$$P_D = P_o \frac{20 \cdot T}{(10 + z - T)H} \times C_D \quad (\text{kN/m}^2)$$

a. Beban Geladak Untuk Daerah $0 \leq X/L < 0,2$ buritan kapal adalah:

$$P_{d1} = P_o \frac{20 \cdot T}{(10 + z - T)H} \times C_D \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$P_{d1} = 28,25465 \times \frac{20 \cdot 9,04}{(10 + 12,7 - 9,04)12,7} \times 1,05$$

$$P_{d1} = 30,9188 \quad (\text{kN/m}^2)$$

b. Beban Geladak Untuk Daerah $0,2 \leq X/L < 0,7$ tengah kapal adalah:

$$P_{d2} = P_o \frac{20 \cdot T}{(10 + z - T)H} \times C_D \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$P_{d2} = 28,25465 \times 1 \frac{20 \cdot 9,04}{(10 + 12,7 - 9,04)12,7}$$

$$P_{d2} = 29,4465 \quad (\text{kN/m}^2)$$

c. Beban Geladak Untuk Daerah $0,7 \leq X/L \leq 1,0$ haluan kapal adalah:

$$P_{d3} = P_o \frac{20 \cdot T}{(10 + z - T)H} \times C_D \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$P_{d3} = 28,25465 \times \frac{20 \cdot 9,04}{(10 + 12,7 - 9,04)12,7} \times 1,25$$

$$P_{d3} = 36,8081 \quad (\text{kN/m}^2)$$

1.2 Beban Geladak Cuaca Untuk Menghitung Beam, Stiffener, dan Strong

$$P_D = P_o \frac{20 \cdot T}{(10 + z - T)H} \times C_D \quad (\text{kN/m}^2)$$

a. Beban Geladak Untuk Daerah $0 \leq X/L < 0,2$ buritan kapal adalah:

$$Pd_1 = P_o \frac{20 \cdot T}{(10 + z - T)H} \times C_D \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$Pd_1 = 21,19098 \times \frac{20 \cdot 9,04}{(10 + 12,7 - 9,04)12,7} \times 1,05$$

$$Pd_1 = 23,1891 \quad (\text{kN/m}^2)$$

b. Beban Geladak Untuk Daerah $0,2 \leq X/L < 0,7$ tengah kapal adalah:

$$Pd_2 = P_o \frac{20 \cdot T}{(10 + z - T)H} \times C_D \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$Pd_2 = 21,19098 \times \frac{20 \cdot 9,04}{(10 + 12,7 - 9,04)12,7} \times 1$$

$$Pd_2 = 31,0263 \quad (\text{kN/m}^2)$$

c. Beban Geladak Untuk Daerah $0,7 \leq X/L \leq 1,0$ haluan kapal adalah:

$$Pd_3 = P_o \frac{20 \cdot T}{(10 + z - T)H} \times C_D \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$Pd_3 = 21,19098 \times \frac{20 \cdot 9,04}{(10 + 12,7 - 9,04)12,7} \times 1,25$$

$$Pd_3 = 27,6061 \quad (\text{kN/m}^2)$$

1.3 Beban Geladak Cuaca Untuk Menghitung Girder

$$P_D = P_o \frac{20 \cdot T}{(10 + z - T)H} \times C_D \quad (\text{kN/m}^2)$$

a. Beban Geladak Untuk Daerah $0 \leq X/L < 0,2$ buritan kapal adalah:

$$Pd_1 = P_o \frac{20 \cdot T}{(10 + z - T)H} \times C_D \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$Pd_1 = 16,95279 \times \frac{20 \cdot 9,04}{(10 + 12,7 - 9,04)12,7} \times 1,05$$

$$Pd_1 = 18,5513 \quad (\text{kN/m}^2)$$

b. Beban Geladak Untuk Daerah $0,2 \leq X/L < 0,7$ tengah kapal adalah:

$$P_{d2} = P_o \frac{20 \cdot T}{(10 + z - T)H} \times C_D \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{d2} = 16,95279 \times \frac{20 \cdot 9,04}{(10 + 12,7 - 9,04)12,7} \times 1$$

$$P_{d2} = 17,6679 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

c. Beban Geladak Untuk Daerah $0,7 \leq X/L \leq 1,0$ haluan kapal adalah:

$$P_{d3} = P_o \frac{20 \cdot T}{(10 + z - T)H} \times C_D \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{d3} = 16,95279 \times \frac{20 \cdot 9,04}{(10 + 12,7 - 9,04)12,7} \times 1,25$$

$$P_{d3} = 22,0849 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

2. Beban Pada Bangunan Atas dan Rumah Geladak (Sec. 4.B.5.1)

Untuk geladak-geladak bangunan atas dan rumah geladak berdasarkan formula sebagai berikut:

$$P_{DA} = P_D \times n \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

dimana :

$$P_{DA} = P_{D1}$$

$$n = 1 - \{(Z-H)/10\}$$

$$n = 1 \text{ untuk forecastle deck}$$

$$n_{\min} = 0,5$$

2.1 Beban Bangunan Atas Untuk Menghitung Plat Kulit

a. Untuk Geladak Poop Deck

$$P_{DA} = P_D \times n \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

dimana:

$$P_D = P_{D1} = 30,9188 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$n = 1 - \{(Z-H)/10\} \quad Z = H + 1/2 h$$

$$n = 1 - \{(11,7-10,7)/10\} \quad Z = 12,7 + (1/2 \times 2)$$

$$n = 0,9 \quad Z = 13,7 \text{ m}$$

$$n_{\min} = 0,5$$

$$PD_A = PD \times n$$

$$PD_A = 30,91884 \times 0,9$$

$$PD_A = 27,827 \quad (\text{kN/m}^2)$$

b. Untuk Geladak Boat Deck

$$P_{DA} = P_D \times n \quad (\text{kN/m}^2)$$

dimana:

$$PD = Pd_1 = 30,9188 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$n = 1 - \{(Z-H)/10\} \quad Z = H + 1/2 h$$

$$n = 1 - \{(14,3-10,7)/10\} \quad Z = 12,7 + (1 \ 1/2 \times 2,4)$$

$$n = 0,64 \quad Z = 16,3 \text{ m}$$

$$n_{\min} = 0,5$$

$$PD_A = PD \times n$$

$$PD_A = 30,91884 \times 0,64$$

$$PD_A = 19,7881 \quad (\text{kN/m}^2)$$

c. Beban Geladak Navigation Deck

$$P_{DA} = P_D \times n \quad (\text{kN/m}^2)$$

dimana:

$$PD = Pd_1 = 30,9188 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$n = 1 - \{(Z-H)/10\} \quad Z = H + 1/2 h$$

$$n = 1 - \{(16,7-10,7)/10\} \quad Z = 12,7 + (2 \ 1/2 \times 2,4)$$

$$n = 0,4 \quad Z = 18,7 \text{ m}$$

$$n_{\min} = 0,5$$

$$PD_A = PD \times n$$

$$PD_A = 30,91884 \times 0,5$$

$$PD_A = 15,4594 \quad (\text{kN/m}^2)$$

d. Beban Geladak Kompas Deck

$$P_{DA} = P_D \times n \quad (\text{kN/m}^2)$$

dimana:

$$PD = Pd_1 = 30,9188 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$n = 1 - \{(Z-H)/10\} \quad Z = H + 1/2 h$$

$$n = 1 - \{(19,1-10,7)/10\} \quad Z = 12,7 + (3 \ 1/2 \times 2,4)$$

$$n = 0,16 \quad Z = 21,1 \text{ m}$$

$$n_{\min} = 0,5$$

$$PD_A = PD \times n$$

$$PD_A = 30,91884 \times 0,5$$

$$PD_A = 15,4594 \quad (\text{kN/m}^2)$$

e. Beban Geladak Pada Forecastle Deck

$$P_{DA} = P_D \times n \quad (\text{kN/m}^2)$$

dimana:

$$PD = Pd_3 = 36,8081 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$n = 1$$

$$PD_A = PD \times n$$

$$PD_A = 36,80841 \times 1$$

$$PD_A = 36,8081 \quad (\text{kN/m}^2)$$

2.2 Beban Bangunan Atas Untuk Menghitung Beam, Stiffener, dan Strong

a. Untuk Geladak Poop Deck

$$P_{DA} = P_D \times n \quad (\text{kN/m}^2)$$

dimana:

$$PD = Pd_1 = 23,1891 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$n = 1 - \{(Z-H)/10\} \quad Z = H + 1/2 h$$

$$n = 1 - \{(11,9-10,7)/10\} \quad Z = 12,7 + (1/2 \times 2,4)$$

$$n = 0,88 \quad Z = 13,9 \text{ m}$$

$$n_{\min} = 0,5$$

$$PD_A = PD \times n$$

$$PD_A = 23,18913 \times 0,88$$

$$PD_A = 20,4064 \quad (\text{kN/m}^2)$$

b. Untuk Geladak Boat Deck

$$P_{DA} = P_D \times n \quad (\text{kN/m}^2)$$

dimana:

$$PD = Pd_1 = 23,1891 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$n = 1 - \{(Z-H)/10\} \quad Z = H + 1/2 h$$

$$n = 1 - \{(14,3-10,7)/10\} \quad Z = 12,7 + (1/2 \times 2,4)$$

$$n = 0,64 \quad Z = 16,3 \text{ m}$$

$$n_{\min} = 0,5$$

$$PD_A = PD \times n$$

$$PD_A = 23,18913 \times 0,64$$

$$PD_A = 14,841 \quad (\text{kN/m}^2)$$

c. Beban Geladak Navigation Deck

$$P_{DA} = P_D \times n \quad (kN/m^2)$$

dimana:

$$PD = Pd_1 = 23,1891 \quad (kN/m^2)$$

$$n = 1 - \{(Z-H)/10\} \quad Z = H + 1/2 h$$

$$n = 1 - \{(16,7-10,7)/10\} \quad Z = 12,7 + (2 \ 1/2 \times 2,4)$$

$$n = 0,4 \quad Z = 18,7 \text{ m}$$

$$n_{\min} = 0,5$$

$$PD_A = PD \times n$$

$$PD_A = 23,18913 \times 0,5$$

$$PD_A = 11,5946 \quad (kN/m^2)$$

d. Beban Geladak Kompas Deck

$$PD = P_D \times n \quad (kN/m^2)$$

dimana:

$$PD = Pd_1 = 23,1891 \quad (kN/m^2)$$

$$n = 1 - \{(Z-H)/10\} \quad Z = H + 1/2 h$$

$$n = 1 - \{(19,1-10,7)/10\} \quad Z = 12,7 + (3 \ 1/2 \times 2,4)$$

$$n = 0 \quad Z = 21,1 \text{ m}$$

$$n_{\min} = 0,5$$

$$PD_A = PD \times n$$

$$PD_A = 23,18913 \times 0,5$$

$$PD_A = 11,5946 \quad (kN/m^2)$$

e. Beban Geladak Pada Forecastle Deck

$$P_{DA} = P_D \times n \quad (kN/m^2)$$

dimana:

$$PD = Pd_3 = 27,6061 \quad (kN/m^2)$$

$$n = 1$$

$$PD_A = PD \times n$$

$$PD_A = 27,60611 \times 1$$

$$PD_A = 27,6061 \quad (kN/m^2)$$

2.3 Beban Bangunan Atas Untuk Menghitung Girder

a. Untuk Geladak Poop Deck

$$P_{DA} = P_D \times n \quad (kN/m^2)$$

dimana:

$$\begin{aligned}
 PD &= Pd_1 = 18,5513 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\
 n &= 1 - \{(Z-H)/10\} & Z &= H + 1/2 h \\
 n &= 1 - \{(11,9-10,7)/10\} & Z &= 12,7 + (1/2 \times 2,4) \\
 n &= 0,88 & Z &= 13,9 \text{ m} \\
 n_{\min} &= 0,5 \\
 PD_A &= PD \times n \\
 PD_A &= 18,5513 \times 0,88 \\
 PD_A &= 16,3251 \text{ (kN/m}^2\text{)}
 \end{aligned}$$

b. Untuk Geladak Boat Deck

$$P_{DA} = P_D \times n \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

dimana:

$$\begin{aligned}
 PD &= Pd_1 = 18,5513 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\
 n &= 1 - \{(Z-H)/10\} & Z &= H + 1/2 h \\
 n &= 1 - \{(14,3-10,7)/10\} & Z &= 12,7 + (1 \ 1/2 \times 2,4) \\
 n &= 0,64 & Z &= 16,3 \text{ m} \\
 n_{\min} &= 0,5 \\
 PD_A &= PD \times n \\
 PD_A &= 18,5513 \times 0,64 \\
 PD_A &= 11,8728 \text{ (kN/m}^2\text{)}
 \end{aligned}$$

c. Beban Geladak Navigation Deck

$$P_{DA} = P_D \times n \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

dimana:

$$\begin{aligned}
 PD &= Pd_1 = 18,5513 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\
 n &= 1 - \{(Z-H)/10\} & Z &= H + 1/2 h \\
 n &= 1 - \{(16,7-10,7)/10\} & Z &= 12,7 + (2 \ 1/2 \times 2,4) \\
 n &= 0,4 & Z &= 18,7 \text{ m} \\
 n_{\min} &= 0,5 \\
 PD_A &= PD \times n \\
 PD_A &= 18,5513 \times 0,5 \\
 PD_A &= 9,27565 \text{ (kN/m}^2\text{)}
 \end{aligned}$$

d. Beban Geladak Kompas Deck

$$PD = P_D \times n \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

dimana:

$$\begin{aligned}
 PD &= Pd_1 = 18,5513 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\
 n &= 1 - \{(Z-H)/10\} & Z &= H + 1/2 h
 \end{aligned}$$

$$n = 1 - \{(19,1-10,7)/10\} \quad Z = 12,7 + (3 \frac{1}{2} \times 2,4)$$

$$n = 0,16 \quad Z = 21,1 \text{ m}$$

$$n_{\min} = 0,5$$

$$PD_A = PD \times n$$

$$PD_A = 18,5513 \times 0,5$$

$$PD_A = 9,27565 \quad (\text{kN/m}^2)$$

e. Beban Geladak Pada Forecastle Deck

$$P_{DA} = P_D \times n \quad (\text{kN/m}^2)$$

dimana:

$$PD = Pd_3 = 22,0849 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$n = 1$$

$$PD_A = PD \times n$$

$$PD_A = 22,08488 \times 1$$

$$PD_A = 22,0849 \quad (\text{kN/m}^2)$$

3.3 Beban Sisi Kapal (BKI 2001 Vol. Sec. 4. B. 2. 1)

3.1 Dibawah Garis Air Muat (LWL)

$$P_s = 10. (T-Z) + P_o. CF. (1+(Z/T)) \quad (\text{kN/m}^2)$$

Dimana:

a. Untuk Plat Kulit

$$P_{o1} = 28,2546 \quad (\text{kN/m}^2)$$

b. Untuk Frame dan Stiffener Beam

$$P_{o2} = 21,191 \quad (\text{kN/m}^2)$$

c. Untuk Girder, Web, dan Stringger

$$P_{o3} = 16,9528 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Z = Jarak Vertikal Dari Pusat Ke Baseline

$$= \frac{1}{3} \times T$$

$$= \frac{1}{3} \times 9,04$$

$$= 3,01333 \quad \text{m}$$

$$C_f = 1,0 + ((5/C_b) \times (0,2 - X/L))$$

$$C_f = 1,0 + ((5/0,78) \times (0,2 - 0,15))$$

$$C_{f1} = \mathbf{1,32051}$$

$$C_{f2} = \mathbf{1}$$

$$C_f = 1,0 + ((20/C_b) \times ((X/L-0,7)^2))$$

$$C_f = 1,0 + ((20/0,78) \times ((0,85-0,7)^2))$$

$$C_{f3} = \mathbf{1,57692}$$

3.1.1 Beban Sisi Kapal Untuk Menghitung Plat Kulit

$$P_s = 10 \cdot (T-Z) + P_o \cdot CF_1 \cdot (1+(Z/T)) \quad (\text{kN/m}^2)$$

a. Beban Sisi Kapal Daerah Buritan Kapal

$$P_{s1} = 10 \cdot (8,2-2,73) + 28,25465 \cdot 1,320513 \cdot (1+(2,73/8,2))$$

$$P_{s1} = 110,014 \quad (\text{kN/m}^2)$$

b. Beban Sisi Kapal Daerah Tengah Kapal

$$P_{s2} = 10 \cdot (8,2-2,73) + 28,25465 \cdot 1,0 \cdot (1+(2,73/8,2))$$

$$P_{s2} = 97,9395 \quad (\text{kN/m}^2)$$

c. Beban Sisi Kapal Daerah Haluan Kapal

$$P_{s3} = 10 \cdot (8,2-2,73) + 28,25465 \cdot 1,576923 \cdot (1+(2,73/8,2))$$

$$P_{s3} = 119,674 \quad (\text{kN/m}^2)$$

3.1.2 Beban Sisi Kapal Untuk Menghitung Frame dan Stiffener

$$P_s = 10 \cdot (T-Z) + P_o \cdot CF_2 \cdot (1+(Z/T)) \quad (\text{kN/m}^2)$$

a. Beban Sisi Kapal Daerah Buritan Kapal

$$P_{s1} = 10 \cdot (8,2-2,73) + 21,1908 \cdot 1,320513 \cdot (1+(2,73/8,2))$$

$$P_{s1} = 97,5773 \quad (\text{kN/m}^2)$$

b. Beban Sisi Kapal Daerah Tengah Kapal

$$P_{s2} = 10 \cdot (8,2-2,73) + 21,1908 \cdot 1,0 \cdot (1+(2,73/8,2))$$

$$P_{s2} = 88,5213 \quad (\text{kN/m}^2)$$

c. Beban Sisi Kapal Daerah Haluan Kapal

$$P_{s3} = 10 \cdot (8,2-2,73) + 21,1908 \cdot 1,576923 \cdot (1+(2,73/8,2))$$

$$P_{s3} = 104,822 \quad (\text{kN/m}^2)$$

3.1.3 Beban Sisi Kapal Untuk Menghitung Web dan Stringger

$$P_s = 10 \cdot (T-Z) + P_o \cdot CF_2 \cdot (1+(Z/T)) \quad (\text{kN/m}^2)$$

a. Beban Sisi Kapal Daerah Buritan Kapal

$$P_{s1} = 10 \cdot (8,2-2,73) + 16,95279 \cdot 1,320513 \cdot (1+(2,73/8,2))$$

$$P_{s1} = 90,1152 \quad (\text{kN/m}^2)$$

b. Beban Sisi Kapal Daerah Tengah Kapal

$$P_{s2} = 10 \cdot (8,2-2,73) + 16,95279 \cdot 1,0 \cdot (1+(2,73/8,2))$$

$$P_{s2} = 82,8704 \quad (\text{kN/m}^2)$$

c. Beban Sisi Kapal Daerah Haluan Kapal

$$P_{s3} = 10 \cdot (8,2 - 2,73) + 16,95279 \cdot 1,576923 \cdot (1 + (2,73/8,2))$$

$$P_{s3} = 95,911 \quad (\text{kN/m}^2)$$

3.2 Diatas Garis Muat (LWL) (Section 4.B. 2. 1. 2. BKI 2001)

$$P_s = P_o \times C_F \times \frac{20}{(10 + Z - T)} \times C_D \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$C_{F1} = 1,32051$$

$$C_{F2} = 1$$

$$C_{F3} = 1,57692$$

z = Jarak Vertikal dari pusat beban ke baseline

$$= T + 1/2 (H - T)$$

$$= 10,87 \quad \text{m}$$

$$P_o = 28,2546 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$P_o = 21,191 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$P_o = 16,9528 \quad (\text{kN/m}^2)$$

3.2.1 Beban Sisi Kapal Untuk Menghitung Plat Kulit

$$P_s = P_o \times C_F \times \frac{20}{(10 + Z - T)} \quad (\text{kN/m}^2)$$

a. Beban Sisi Daerah Buritan Kapal

$$P_{s1} = P_o \times (C_{f1} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_{s1} = 28,25465 \times (1,320513 \times 20) / (10 + 9,45 - 9,04)$$

$$P_{s1} = 63,078 \quad (\text{kN/m}^2)$$

b. Beban Sisi Daerah Tengah Kapal

$$P_{s1} = P_o \times (C_{f1} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_{s1} = 28,25465 \times (1 \times 20) / (10 + 9,45 - 9,04)$$

$$P_{s1} = 47,7678 \quad (\text{kN/m}^2)$$

a. Beban Sisi Daerah Buritan Kapal

$$P_{s1} = P_o \times (C_{f1} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_{s1} = 28,25465 \times (1, \times 20) / (10 + 9,45 - 9,04)$$

$$P_{s1} = 75,3261 \quad (\text{kN/m}^2)$$

4. Beban Sisi Kapal Untuk Menghitung Pada Bangunan Atas (BKI 2001 Vol. II Sec. 4. B. 2.1.2)

4.1 Beban Bangunan Atas Untuk Menghitung Plat Kulit

$$P_{SA} = P_o \times CF \times \frac{20}{(10 + Z - T)} \quad (\text{kN/m}^2)$$

a. Beban Pada Poop Deck

$$P_{s1} = P_o \times (C_{f1} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_{s1} = 28,25465 \times (1,320513 \times 20) / (10 + 11,9 - 9,04)$$

$$P_{s1} = 50,2162 \quad (\text{kN/m}^2)$$

b. Beban Pada Boat Deck

$$P_{s1} = P_o \times (C_{f1} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_{s1} = 28,25465 \times (1,320513 \times 20) / (10 + 14,3 - 9,04)$$

$$P_{s1} = 43,2336 \quad (\text{kN/m}^2)$$

c. Beban Pada Navigation Deck

$$P_{s1} = P_o \times (C_{f1} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_{s1} = 28,25465 \times (1,320513 \times 20) / (10 + 16,7 - 9,04)$$

$$P_{s1} = 37,9559 \quad (\text{kN/m}^2)$$

d. Beban Pada Compass Deck

$$P_{s1} = P_o \times (C_{f1} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_{s1} = 28,25465 \times (1,320513 \times 20) / (10 + 19,1 - 9,04)$$

$$P_{s1} = 33,8265 \quad (\text{kN/m}^2)$$

e. Beban Pada Fore Castle Deck

$$P_{s1} = P_o \times (C_{f1} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_{s1} = 28,25465 \times (1,320513 \times 20) / (10 + 11,9 - 9,04)$$

$$P_{s1} = 49,418 \quad (\text{kN/m}^2)$$

4.2 Beban Bangunan Atas Untuk Menghitung Plat Frame dan Stiffener

$$P_{SA} = P_o \times CF \times \frac{20}{(10 + Z - T)} \quad (\text{kN/m}^2)$$

a. Beban Pada Poop Deck

$$P_s = P_o \times (C_{f1} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_s = 21,19098 \times (1,320513 \times 20) / (10 + 11,9 - 9,04)$$

$$P_s = 37,6621 \quad (\text{kN/m}^2)$$

b. Beban Pada Boat Deck

$$P_s = P_o \times (C_{f1} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_s = 21,19098 \times (1,320513 \times 20) / (10 + 14,3 - 9,04)$$

$$P_s = 32,4252 \quad (\text{kN/m}^2)$$

c. Beban Pada Navigation Deck

$$P_s = P_o \times (C_{f1} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_s = 21,19098 \times (1,320513 \times 20) / (10 + 16,7 - 9,04)$$

$$P_s = 28,4669 \quad (\text{kN/m}^2)$$

d. Beban Pada Compass Deck

$$P_s = P_o \times (C_{f1} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_s = 21,19098 \times (1,320513 \times 20) / (10 + 19,1 - 9,04)$$

$$P_s = 25,3699 \quad (\text{kN/m}^2)$$

e. Beban Pada Fore Castle Deck

$$P_s = P_o \times (C_{f1} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_s = 21,19098 \times (1,320513 \times 20) / (10 + 11,9 - 9,04)$$

$$P_s = 37,0635 \quad (\text{kN/m}^2)$$

4.3 Beban Bangunan Atas Untuk Menghitung Web dan Stringger

$$P_{SA} = P_o \times C_F \times \frac{20}{(10 + Z - T)} \quad (\text{kN/m}^2)$$

a. Beban Pada Poop Deck

$$P_s = P_o \times (C_{f1} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_s = 16,95279 \times (1,320513 \times 20) / (10 + 11,9 - 9,04)$$

$$P_s = 30,1297 \quad (\text{kN/m}^2)$$

b. Beban Pada Boat Deck

$$P_s = P_o \times (C_{f1} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_s = 16,95279 \times (1,320513 \times 20) / (10 + 14,3 - 9,04)$$

$$P_s = 25,9402 \quad (\text{kN/m}^2)$$

c. Beban Pada Navigation Deck

$$P_s = P_o \times (C_{f1} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_s = 16,95279 \times (1,320513 \times 20) / (10 + 16,7 - 9,04)$$

$$P_s = 22,7735 \quad (\text{kN/m}^2)$$

d. Beban Pada Compass Deck

$$P_s = P_o \times (C_{F1} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_s = 16,95279 \times (1,320513 \times 20) / (10 + 19,1 - 9,04)$$

$$P_s = 20,2959 \quad (\text{kN/m}^2)$$

e. Beban Pada Fore Castle Deck

$$P_s = P_o \times (C_{F3} \times 20) / (10 + Z_1 - T)$$

$$P_s = 16,95279 \times (1,576923 \times 20) / (10 + 11,9 - 9,04)$$

$$P_s = 35,9801 \quad (\text{kN/m}^2)$$

5. Beban Alas Kapal**5.1 Beban Luar Alas Kapal (Load On The Ship's Bottom)**

Beban luar alas kapal dihitung untuk menentukan konstruksi alas kapal

(BKI 2001 Vol. II Sec 4. B. 3)

$$P_B = 10 \cdot T + P_o \cdot C_F \quad (\text{kN/m}^2)$$

Dimana :

$$T = 9,04 \quad \text{m}$$

$$P_{o1} = 28,2546 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$P_{o2} = 21,191 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$P_{o3} = 16,9528 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Untuk Buritan

$$C_{F1} = 1,32051 \quad \text{Kapal}$$

$$C_{F2} = 1 \quad \text{Untuk } 0,2 \leq X/L \leq 0,7 \text{ Pada Tengah Kapal}$$

$$C_{F3} = 1,57692 \quad \text{Untuk Haluan Kapal}$$

5.2 Beban Alas Kapal Untuk Menghitung Plat Kulit

a. Beban Alas Buritan Kapal

$$P_{b1} = 10 \times T + P_o \times C_{F1}$$

$$P_{b1} = 10 \times 8,2 + 28,25465 \times 1,320513$$

$$P_{b1} = 127,711 \quad (\text{kN/m}^2)$$

b. Beban Alas Tengah Kapal

$$P_{b2} = 10 \times T + P_o \times C_{F2}$$

$$P_{b2} = 10 \times 8,2 + 28,25465 \times 1$$

$$Pb_2 = 118,655 \quad (\text{kN/m}^2)$$

c. Beban Alas Haluan Kapal

$$Pb_3 = 10 \times T + Po \times C_{F3}$$

$$Pb_3 = 10 \times 8,2 + 28,25465 \times 1,576923$$

$$Pb_3 = 134,955 \quad (\text{kN/m}^2)$$

B. Perhitungan Plat Geladak Kekuatan Dan Plat Kulit

$$T_G = 1,21 \times a \times \sqrt{P_D \times k + t_k}$$

Data-data rumus sebagai berikut:

$$a_0 = 0,6 \quad (\text{jarak gading})$$

$$a_0 = 0,8 \quad (\text{jarak gading pada daerah tengah kapal})$$

$$k = 1 \quad (\text{faktor bahan})$$

$$t_k = 1,5 \quad (\text{faktor korosi})$$

$$P_{D1} = 30,9188 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$P_{D2} = 29,4465 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$P_{D3} = 36,8081 \quad (\text{kN/m}^2)$$

1. Plat Geladak (Sec. 7.A. 7.1)

$$T_G = 1,21 \times a \times \sqrt{P_D \times k + t_k}$$

$$T_{G \min} = (5,5 + 0,02L) \sqrt{k}$$

$$T_{G \min} = (5,5 + (0,02 \times 160)) \sqrt{1}$$

$$T_{G \min} = 8,7 \text{ mm} \quad \text{dibulatkan} \quad 9 \quad \text{mm}$$

a. Tebal Plat Geladak Daerah Buritan

$$t_{G1} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_{D1} \times k + t_k}$$

$$t_{G1} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{30,91884 \times 1 + 1,5}$$

$$t_{G1} = 5,5 \text{ mm} \quad \text{dibulatkan} \quad 5 \quad \text{mm}$$

b. Tebal Plat Geladak Daerah Tengah

$$t_{G1} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_{D2} \times k + t_k}$$

$$t_{G1} = 1,21 \times 0,8 \times \sqrt{29,44651 \times 1 + 1,5}$$

$$t_{G1} = 6,75 \text{ mm} \quad \text{dibulatkan} \quad 9 \quad \text{mm}$$

a. Tebal Plat Geladak Daerah Buritan

$$t_{GI} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_{D3} \times k} + tk$$

$$t_{GI} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{36,80814 \times 1} + 1,5$$

$$t_{GI} = 5,9 \text{ mm} \quad \text{dibulatkan} \quad 6 \quad \text{mm}$$

2. Plat Geladak Bangunan Atas

$$T_G = 1,21 \times a \times \sqrt{P_{DA} \times k} + tk$$

$$P_{DA1} = 27,827 \quad \text{kN/m}^2$$

$$P_{DA2} = 19,7881 \quad \text{kN/m}^2$$

$$P_{DA3} = 15,4594 \quad \text{kN/m}^2$$

$$P_{DA4} = 15,4594 \quad \text{kN/m}^2$$

$$P_{DA5} = 36,8081 \quad \text{kN/m}^2$$

a. Tebal Plat Poop Deck

$$t_{GA} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_{DA1} \times k} + tk$$

$$t_{GA} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{27,82695 \times 1} + 1,5$$

$$t_{GA} = 5,32974 \quad \text{mm} \quad \text{dibulatkan} \quad 5 \quad \text{mm}$$

b. Tebal Plat Boat Deck

$$t_{GA} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_{DA2} \times k} + tk$$

$$t_{GA} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{19,78806 \times 1} + 1,5$$

$$t_{GA} = 4,72952 \quad \text{mm} \quad \text{dibulatkan} \quad 5 \quad \text{mm}$$

c. Tebal Plat Pada Navigasi Deck

$$t_{GA} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_{DA3} \times k} + tk$$

$$t_{GA} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{15,45942 \times 1} + 1,5$$

$$t_{GA} = 4,35452 \quad \text{mm} \quad \text{dibulatkan} \quad 4 \quad \text{mm}$$

d. Tebal Plat Compass Deck

$$t_{GA} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_{DA4} \times k} + tk$$

$$t_{GA} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{15,45942 \times 1} + 1,5$$

$$t_{GA} = 4,35452 \quad \text{mm} \quad \text{dibulatkan} \quad 4 \quad \text{mm}$$

e. Tebal Plat Pada Fore Castle Deck

$$t_{GA} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_{DA5} \times k} + t_k$$

$$t_{GA} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{36,808414 \times 1} + 1,5$$

$$t_{GA} = 5,90462 \text{ mm} \quad \text{dibulatkan} \quad 6 \quad \text{mm}$$

3. Plat Alas Kapal (Bottom Plate) (sec. 6.B. 1-1)

Dimana

$$t_{bI} = 1,83 \times n_f \times a \times \sqrt{\frac{P_B}{\sigma_{pf}}} + t_k$$

$$t_{bII} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_B \times k} + t_k$$

$$\sigma_{perm} = \frac{230}{k} = 230 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{LB} = \frac{120}{k} = 120 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{pf} = \sqrt{\sigma_{perm}^2 - (3 \times \tau_L^2)} - (0,89 \times \sigma_{LB}) \quad \tau_L = 0$$

$$\sigma_{pf} = \sqrt{(230)^2 - (3 \times 0)} - (0,89 \times 120)$$

$$\sigma_{pf} = 123,2 \text{ N/mm}$$

$$n_f = 0,83 \quad (\text{posisi geladak dan bottom})$$

$$P_{B1} = 127,711 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{B2} = 118,655 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{B3} = 134,955 \text{ kN/m}^2$$

$$a = 0,6 \quad (\text{jarak gading})$$

$$a = 0,8 \quad (\text{jarak gading untuk daerah tengah kapal})$$

$$k = 1 \quad (\text{faktor bahan})$$

$$t_k = 1,5 \quad (\text{faktor korosi})$$

a. Tebal Plat Alas Untuk Daerah Buritan

$$T_{bI} = 1,83 \times n_f \times a \times \sqrt{P_{B1}/\sigma_{pf}} + t_k$$

$$T_{bI} = 1,83 \times 0,83 \times 0,6 \times \sqrt{127,710/123,2} + 1,5$$

$$T_{bI} = 2,42787 \text{ mm}$$

$$t_{bII} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_{B1} \times k} + t_k$$

$$t_{bII} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{127,710 \times 1} + 1,5$$

$$t_{bII} = 9,70446 \text{ mm} \quad \text{dibulatkan} \quad 10 \quad \text{mm}$$

b. Tebal Plat Alas Untuk Daerah Tengah

$$T_{bI} = 1,83 \times nf \times a \times \sqrt{P_{B2}/\sigma_{pf}} + tk$$

$$T_{bI} = 1,83 \times 0,83 \times 0,8 \times \sqrt{118,654/123,2+1,5}$$

$$T_{bI} = 2,39437 \text{ mm}$$

$$t_{bII} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_{B2} \times k} + tk$$

$$t_{bII} = 1,21 \times 0,8 \times \sqrt{118,654 \times 1} + 1,5$$

$$t_{bII} = 12,0443 \text{ mm}$$

c. Tebal Plat Alas Untuk Daerah Haluan

$$T_{bI} = 1,83 \times nf \times a \times \sqrt{P_{B3}/\sigma_{pf}} + tk$$

$$T_{bI} = 1,83 \times 0,83 \times 0,6 \times \sqrt{134,955/123,2+1,5}$$

$$T_{bI} = 2,45383 \text{ mm}$$

$$t_{bII} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_{B3} \times k} + tk$$

$$t_{bII} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{134,955 \times 1} + 1,5$$

$$t_{bII} = 9,93396 \text{ mm}$$

4. Plat Sisi Kapal (Side Shell Plating) (Sec. 6-3 C.1.2)

$$T_{S1} = 18,3 \times nf \times a \times \sqrt{P_S/\sigma_{pl}} + tk$$

$$T_{S2} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_S \times k} + tk$$

Dimana: $\sigma_{pl} = \sigma_{perm} - (0,89 \times \sigma_{LS})$

$$\sigma_{pl} = 230 - (0,89 \times 120)$$

$$\sigma_{pl} = 123,2 \text{ mm}$$

$$nf = 1 \text{ (posisi lambung)}$$

$$P_{s1} = 110,014 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{s2} = 97,9395 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{s3} = 119,674 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

4.1 Tebal Plat Sisi Kapal Dibawah Garis Muat

a. Tebal Plat Sisi Buritan Kapal

$$T_{SI} = 18,3 \times nf \times a \times \sqrt{P_S/\sigma_{pl}} + tk$$

$$T_{SI} = 18,3 \times 1 \times 0,6 \times \sqrt{110,014/123,2 + 1,5}$$

$$T_{SI} = 11,8758 \text{ mm}$$

$$T_{SII} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_S \times k} + tk$$

$$T_{SII} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{110,014 \times 1 + 1,5}$$

$$T_{SII} = 9,11484 \text{ mm}$$

$$T_{SI} = 12 \text{ mm}$$

b. Tebal Plat Sisi Tengah Kapal

$$T_{SI} = 18,3 \times nf \times a \times \sqrt{P_s/\sigma_{pl}} + tk$$

$$T_{SI} = 18,3 \times 1 \times 0,8 \times \sqrt{97,9395/123,2} + 1,5$$

$$T_{SI} = 11,2898 \text{ mm}$$

$$T_{SII} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_s \times k} + tk$$

$$T_{SII} = 1,21 \times 0,8 \times \sqrt{97,9395 \times 1} + 1,5$$

$$T_{SII} = 11,0798 \text{ mm}$$

$$T_{SI} = 11 \text{ mm}$$

c. Tebal Plat Sisi Haluan Kapal

$$T_{SI} = 18,3 \times nf \times a \times \sqrt{P_s/\sigma_{pl}} + tk$$

$$T_{SI} = 18,3 \times 1 \times 0,6 \times \sqrt{119,673/123,2} + 1,5$$

$$T_{SI} = 12,3217 \text{ mm}$$

$$T_{SII} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_s \times k} + tk$$

$$T_{SII} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{119,673 \times 1} + 1,5$$

$$T_{SII} = 8,68482 \text{ mm}$$

$$T_{SI} = 12 \text{ mm}$$

4.2 Tebal Plat Sisi Kapal Di Atas Garis Muat

$$T_{S1} = 18,3 \times nf \times a \times \sqrt{P_s/\sigma_{pl}} + tk$$

$$T_{S2} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_s \times k} + tk$$

Dimana: $nf = 1$ (*posisi lambung*)

$\sigma_{pl} = 123,2 \text{ mm}$

$P_{s1} = 63,078 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

$P_{s2} = 47,7678 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

$P_{s3} = 75,3261 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

a. Tebal Plat Sisi Buritan Kapal

$$T_{SI} = 18,3 \times nf \times a \times \sqrt{P_S/\sigma_{pl}} + tk$$

$$T_{SI} = 18,3 \times 1 \times 0,6 \times \sqrt{63,0779/123,2} + 1,5$$

$$T_{SI} = 9,35662 \text{ mm}$$

$$T_{SII} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_S \times k} + tk$$

$$T_{SII} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{63,0779 \times 1} + 1,5$$

$$T_{SII} = 7,26601 \text{ mm}$$

$$T_{SI} = 10 \text{ mm}$$

b. Tebal Plat Sisi Tengah Kapal

$$T_{SI} = 18,3 \times nf \times a \times \sqrt{P_S/\sigma_{pl}} + tk$$

$$T_{SI} = 18,3 \times 1 \times 0,8 \times \sqrt{45,78965/123,2} + 1,5$$

$$T_{SI} = 10,616 \text{ mm}$$

$$T_{SII} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_S \times k} + tk$$

$$T_{SII} = 1,21 \times 0,8 \times \sqrt{45,78965 \times 1} + 1,5$$

$$T_{SII} = 8,19026 \text{ mm}$$

$$T_{SI} = 10 \text{ mm}$$

c. Tebal Plat Sisi Haluan Kapal

$$T_{SI} = 18,3 \times nf \times a \times \sqrt{P_S/\sigma_{pl}} + tk$$

$$T_{SI} = 18,3 \times 1 \times 0,6 \times \sqrt{75,325/123,2} + 1,5$$

$$T_{SI} = 10,0856 \text{ mm}$$

$$T_{SII} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_S \times k} + tk$$

$$T_{SII} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{75,325 \times 1} + 1,5$$

$$T_{SII} = 7,801 \text{ mm}$$

$$T_{SI} = 10 \text{ mm}$$

4.3 Tebal Plat Sisi Kapal Pada Bangunan Atas

$$T_{S1} = 18,3 \times nf \times a \times \sqrt{P_S/\sigma_{pl}} + tk$$

$$T_{S2} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_S \times k} + tk$$

$$nf = 1 \quad (\text{posisi lambung})$$

$$P_{s1} = 50,2162 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{s2} = 43,2336 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{s3} = 37,9559 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{s4} = 33,8265 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$P_{s5} = 49,418 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

1) Tebal Plat Sisi Pada Poop Deck

$$T_{SI} = 18,3 \times nf \times a \times \sqrt{P_{S1}/\sigma_{pl}} + tk$$

$$T_{SI} = 18,3 \times 1 \times 0,6 \times \sqrt{50,21618/123,2} + 1,5$$

$$T_{SI} = 8,51001 \text{ mm}$$

$$T_{SII} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_S \times k} + tk$$

$$T_{SII} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{50,21618 \times 1} + 1,5$$

$$T_{SII} = 6,64468 \text{ mm}$$

$$T_{SI} = 9 \text{ mm}$$

2) Tebal Plat Sisi Pada Boat Deck

$$T_{SI} = 18,3 \times nf \times a \times \sqrt{P_{S2}/\sigma_{pl}} + tk$$

$$T_{SI} = 18,3 \times 1 \times 0,6 \times \sqrt{43,233/123,2} + 1,5$$

$$T_{SI} = 8,00441 \text{ mm}$$

$$T_{SII} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_S \times k} + tk$$

$$T_{SII} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{43,233 \times 1} + 1,5$$

$$T_{SII} = 6,27362 \text{ mm}$$

$$T_{SI} = 8 \text{ mm}$$

3) Tebal Plat Sisi Pada Navigation Deck

$$T_{SI} = 18,3 \times nf \times a \times \sqrt{P_{S3}/\sigma_{pl}} + tk$$

$$T_{SI} = 18,3 \times 1 \times 0,6 \times \sqrt{37,9558/123,2} + 1,5$$

$$T_{SI} = 7,59448 \text{ mm}$$

$$T_{SII} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_S \times k} + tk$$

$$T_{SII} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{37,9558 \times 1} + 1,5$$

$$T_{SII} = 5,97277 \text{ mm}$$

$$T_{SI} = 8 \text{ mm}$$

4) Tebal Plat Sisi Pada Compass Deck

$$T_{SI} = 18,3 \times nf \times a \times \sqrt{P_{S4}/\sigma_{pl}} + tk$$

$$T_{SI} = 18,3 \times 1 \times 0,6 \times \sqrt{33,826/123,2} + 1,5$$

$$T_{SI} = 7,25341 \text{ mm}$$

$$T_{SII} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_S \times k + tk}$$

$$T_{SII} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{33,826 \times 1 + 1,5}$$

$$T_{SII} = 5,72246 \text{ mm}$$

$$T_{SI} = 7,5 \text{ mm}$$

5) Tebal Plat Sisi Pada Fore Castle Deck

$$T_{SI} = 18,3 \times nf \times a \times \sqrt{P_{SS}/\sigma_{pl} + tk}$$

$$T_{SI} = 18,3 \times 1 \times 0,6 \times \sqrt{49,418/123,2 + 1,5}$$

$$T_{SI} = 8,45408 \text{ mm}$$

$$T_{SII} = 1,21 \times a \times \sqrt{P_S \times k + tk}$$

$$T_{SII} = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{49,418 \times 1 + 1,5}$$

$$T_{SII} = 6,60363 \text{ mm}$$

$$T_{SI} = 8,5 \text{ mm}$$

5. Plat Lajur Bilga (Sec. 6-2 B.4.1)

1) Tebal Plat Lajur Bilga

- Pada sistem gading lintang sama dengan tebal plat sisi

| | | |
|------------------|----|----|
| Daerah Buritan = | 12 | mm |
| Daerah Midship = | 11 | mm |
| Daerah Haluan = | 12 | mm |

- Pada sistem gading bujur sama dengan tebal plat alas

| | | |
|------------------|----|----|
| Daerah Buritan = | 10 | mm |
| Daerah Midship = | 12 | mm |
| Daerah Haluan = | 10 | mm |

2) Lebar plat lajur bilga (BKI Vol. II 2001 Sec. 6 Chap. B.4.2)

$$b = 800 + 5L$$

$$b = 800 + (5 \times 160)$$

$$b = 1600 \text{ mm}$$

6. Plat Lunas Rata

1) Tebal Plat Lunas pada 0,7L midship (BKI Vol.II 2001 Sec. 6 Chap. B.5.1)

$$t_{FK} = t + 2,0 \text{ (mm)}$$

Dimana:

t = Tebal plat alas pada 0,4L midship

$$t_{FK} = t + 2,0$$

$$t_{FK} = 10 + 2,0$$

$$t_{FK} = 14 \quad \text{mm}$$

2) Tebal Plat Lunas 0,15L dari AP dan dari FP

$$t_{FK}' = 90\% t_{FK}$$

$$t_{FK}' = 90\% \times 12$$

$$t_{FK}' = 12,6 = 13 \text{ mm}$$

3) lebar Plat Lunas

$$b = 800 + 5L$$

$$b = 800 + (5 \times 160)$$

$$b = 1600 \text{ mm}$$

7. Plat Lajur Atas

- 1) Umumnya plat lajur atas pada 0,4L midship tidak boleh kurang dari plat sisi yaitu tidak boleh kurang dari 8mm
- 2) Tebal plat lajur atas di luar 0,4L midships, umumnya sama tebal dengan plas sisi daerah ujung-ujung kapal tetapi tidak lebih besar dari 10%. Tebal plat lajur atas pada 0,1L dari AP (buritan) sama dengan tebal plat sisi untuk daerah buritan. Tebal plat lajur atas pada 0,05L dari FP sama dengan tebal plat sisi pada daerah haluan.
- 3) Lebar plat lajur atas

$$b = 800 + 5L$$

$$b = 800 + (5 \times 160)$$

$$b = 1600 \text{ mm} = 1500 \text{ mm}$$

8. Plat Penguat / Penyangga Linggi Buritan, Baling-Baling dan Lunas Bilga

8.1 Tebal plat kulit linggi buritan sekurang-kurangnya sama dengan plat sisi tengah

$$\text{kapal} = 8 \text{ mm}$$

8.2 Tebal penyangga baling-baling harus dipertebal menjadi :

$$t = 1,5 + t_1$$

$$t = 1,5 + 9 = 11,5 \text{ mm}$$

8.3 Lunas bilga dipasang pada plat kulit bagian bawah yang sekelilingnya dilas kedap air, sehingga jika ada sentuhan dengan dasar air laut pada plat tidak akan rusak.

9. Bukaan Pada Plat Kulit

9.1 Bukaan untuk jendela, lubang udara dan lubang pembuangan katup laut sudut-sudutnya harus dibulatkan dengan konstruksi kedap air.

9.2 Pada lubang jangkar di haluan plat kulit harus dipertebal dengan doubling.

9.3 Di bawah konstruksi pipa duga, pipa limbah, pipa udara dan alas diberi doubling plat.

10. Kotak Laut (Sea Chest) (Sec. 8-4 B.5.3)

Tebal plat sea chest tidak boleh kurang dari :

$$T = 12 \times a \times \sqrt{P \times k} + t_k$$

$$P = 2 \text{ bar}$$

$$T = 12 \times 0,6 \times \sqrt{2 \times 1} + 1,5$$

$$= 11,6823 \text{ mm}$$

11. Plat Senta Geladak

Plat senta geladak digunakan bila tebal geladak lebih kecil dari plat sisi kapal dimana sebagai berikut :

- Tebal : Setebal Plat Sisi = 8 mm
- Lebar : Selebar Plat Atas = 1600 mm

C. KONSTRUKSI DASAR GANDA

1. Secara Umum

- a. Pada kapal curah (*Bulk Carrier*), dasar ganda terletak antara sekat tubrukan dengan
- b. Dalam tangki ceruk haluan dan ceruk buritan tidak perlu dipasang alas ganda.

2. Penumpu Tengah (Center Girder)

- a. Penumpu tengah harus kedap air sekurang-kurangnya 0,5L tengah kapal, jika alas ganda tidak dibagi kedap air oleh penumpu samping.
- b. Penumpu tengah pada 0,7L tengah kapal tidak boleh kurang dari (Sec. 8.B.2.2) :

Tinggi penumpu tengah

$$\begin{aligned} h &= 350 + 45 B \\ &= 350 + (45 \times 21,1) \\ &= \mathbf{1299,5 \text{ mm}} = \mathbf{1300 \text{ mm}} \end{aligned}$$

Tebal penumpu tengah

$$\begin{aligned} t &= (h/100+1) \sqrt{k} \\ &= (1151/100+1) \sqrt{1} \\ &= \mathbf{13,995 \text{ mm}} = \mathbf{14 \text{ mm}} \end{aligned}$$

Untuk 0,15L pada ujung kapal, tebal penumpu tengah ditambah 10%

$$\begin{aligned} t &= 10 + 10\% (13) \\ &= \mathbf{11,4 \text{ mm}} = \mathbf{11 \text{ mm}} \end{aligned}$$

3. Penumpu Samping (Side Girder)

- a. Penumpu samping sekurang-kurangnya dipasang dalam kamar mesin dan 0,25L bagian haluan. Satu penumpu samping dipasang apabila lebar horizontal dari sisi bawah plat tepi ke penumpu tengah lebih dari 4,5 m.
- b. Penentuan jumlah side girder

| | |
|-------------|-------------|
| 0,5 | Side Girder |
| $\geq 4,5$ | 1 |
| ≥ 8 | 2 |
| $\geq 10,5$ | 3 |

Dari tabel diatas, direncanakan jumlah side girder sebanyak 3 pasang

- c. Tebal penumpu samping tidak boleh kurang dari : (Sec. 8-B.3.2)

$$\begin{aligned} t &= h^2 / 120 h \sqrt{k} \\ &= (1299,5)^2 / (120 \times 1151) \sqrt{1} \\ &= \mathbf{10,8292 \text{ mm}} = \mathbf{11 \text{ mm}} \end{aligned}$$

- d. Tebal plat alas dalam tidak boleh kurang dari :

$$t_{Bi} = 1,1 \times a \times \sqrt{P.k} + t_k$$

$$\begin{aligned}
 P &= 118,655 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\
 &= 1,1 \times 0,6 \times \sqrt{118,6546} \\
 &= \mathbf{8,6893 \text{ mm}} = \mathbf{9 \text{ mm}}
 \end{aligned}$$

Tebal plat alas dalam pada kamar mesin

$$\begin{aligned}
 t &= t_{Bi} + 2 \\
 &= 9 + 2 \\
 &= 11 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

4. Alas Ganda Dalam Sistem Gading Kombinasi (Campuran)

4.1 Wrang Alas Penuh (Wrang Plate)

Pada sistim gading melintang pada alas ganda dianjurkan untuk memasang wrang alas penuh pada setiap gading, dimana sistem gadingnya adalah :

1. Di bagian penguat alas haluan
2. Di dalam kamar mesin
3. Di bawah ruang muat
4. Pondasi ketel
5. Wrang alas penuh harus dipasang dibawah sekat melintang, dibawah topang ruang muat.

Jarak terbesar wrang alas penuh tidak melebihi :

- 3,2 m untuk kapal $L \geq 60 \text{ m}$
- 2,9 m untuk kapal $L \geq 100 \text{ m}$
- 2,6 m untuk kapal $L \leq 140 \text{ m}$
- 2,4 m untuk kapal $L > 140 \text{ m}$

4.2 Tebal Wrang Penuh

- Tebal wrang penuh tidak boleh kurang dari (Sec. 8 B.6.2)

$$\begin{aligned}
 t &= t_m - 2,0 \sqrt{k} \\
 &= 17 - 2,0 \sqrt{1} \\
 &= \mathbf{15 \text{ mm}}
 \end{aligned}$$

- Lubang Peringan

Lubang peringan wrang penuh adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang max} &= 0,75 \times h \\
 &= 0,75 \times 1,2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \mathbf{0,9 \text{ mm}} \\
 \text{Tinggi max} &= 0,5 \times h \\
 &= 0,5 \times 1,2 \\
 &= \mathbf{0,6 \text{ mm}}
 \end{aligned}$$

4.3 Wrang Alas Kedap Air

- Tebal wrang alas kedap air tidak boleh kurang dari tebal wrang alas penuh = 10 mm
- Ukuran stiffener pada wrang kedap air

$$W = n \times c \times a \times l^2 \times p \times k \quad (\text{cm}^3)$$

Dimana :

$$n = 0,55$$

$$c = 1$$

$$l = 1 \quad \text{panjang penegar wrang alas}$$

$$p = 118,655 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$k = 1$$

$$a = 0,6$$

$$W = 0,55 \times 1 \times 0,6 \times (1)^2 \times 118,6546 \times 1$$

$$W = \mathbf{39,156 \quad (\text{cm}^3)}$$

Profil diambil L = 80 x 65 x 6

D. PERHITUNGAN PROFIL GADING-GADING

1. Gading Utama (Frame)

Menurut BKI '01 jarak gading normal antara 0,2L dari FP sampai sekat ceruk buritan adalah = 600 mm

Di depan sekat tubrukan dan di belakang sekat ceruk buritan jarak gading tidak boleh melebihi 600 mm

Perhitungan gading utama sesuai dengan ketentuan (BKI 2001 Sec. 9. A.2.1)

Modulus gading utama tidak boleh kurang dari :

$$W = n \times c \times a \times l^2 \times P_s \times C_r \times k \quad (\text{cm}^3)$$

Dimana

$$: \quad a = 0,6 \text{ m}$$

$$l = 5$$

$$l = (10,7 - 1) / 5$$

$$l = 2,34 \text{ m}$$

$$l = 2 \text{ m}$$

$$Cr = 0,75$$

$$n = 0,55$$

1.1 Gading-gading Pada Daerah Buritan

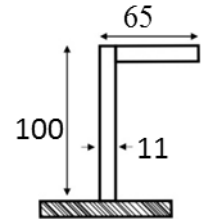
Dimana:

$$P_{S1} = 97,5773 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{Jadi: } W = 0,55 \times 1 \times 0,6 \times (2)^2 \times 97,57729 \times 0,75$$

$$= \mathbf{96,6015 \text{ cm}^3}$$

Profil yang diambil **L = 100 x 65 x 11**



1.2 Gading-Gading Pada Daerah Tengah

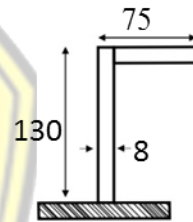
Dimana:

$$P_{S2} = 88,5213 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{Jadi: } W = 0,55 \times 1 \times 0,8 \times (2)^2 \times 88,52131 \times 0,75$$

$$= \mathbf{116,848 \text{ cm}^3}$$

Profil yang diambil **L = 130 x 75 x 8**



1.3 Gading-Gading Pada Daerah Haluan

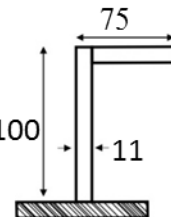
Dimana:

$$P_{S2} = 104,822 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\text{Jadi: } W = 0,55 \times 1 \times 0,6 \times (2)^2 \times 104,8221 \times 0,75$$

$$= \mathbf{103,774 \text{ cm}^3}$$

Profil yang diambil **L = 100 x 75 x 11**



2. Gading-Gading Bangunan Atas

Perhitungan gading utama pada bangunan atas sesuai dengan ketentuan

$$W = 0,55 \times a \times l^2 \times P \times Cr \times k \quad (\text{cm}^3)$$

Dimana:

$$a = 0,6 \quad \text{m} \quad (\text{jarak gading})$$

$$a = 0,8 \quad (\text{jarak gading pada bagian tengah kapal})$$

$$l = 2 \quad \text{m} \quad \text{panjang tak ditumpu}$$

$$C_r = 0,75 \quad \text{m}$$

2.1 Poop Deck

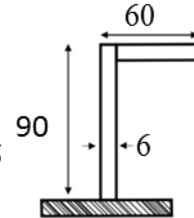
Dimana:

$$P_{S1} = 50,2162 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$\text{Jadi:} \quad W = 0,55 \times 1 \times 0,6 \times (2)^2 \times 49,65259 \times 0,75$$

$$= \mathbf{49,714 \quad \text{cm}^3}$$

Profil yang diambil $L = 80 \times 65 \times 8$



2.2 Boat Deck

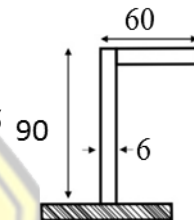
Dimana:

$$P_{S2} = 43,2336 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$\text{Jadi:} \quad W = 0,55 \times 1 \times 0,6 \times (2)^2 \times 42,25096 \times 0,75$$

$$= \mathbf{42,8013 \quad \text{cm}^3}$$

Profil yang diambil $L = 90 \times 60 \times 6$



2.3 Navigation Deck

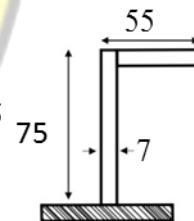
Dimana:

$$P_{S3} = 37,9559 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$\text{Jadi:} \quad W = 0,55 \times 1 \times 0,6 \times (2)^2 \times 36,76976 \times 0,75$$

$$= \mathbf{37,5763 \quad \text{cm}^3}$$

Profil yang diambil $L = 75 \times 55 \times 7$



2.4 Compass Deck

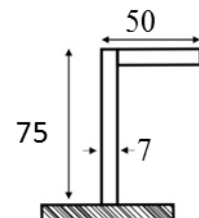
Dimana:

$$P_{S4} = 33,8265 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$\text{Jadi:} \quad W = 0,55 \times 1 \times 0,6 \times (2)^2 \times 32,54739 \times 0,75$$

$$= \mathbf{33,4882 \quad \text{cm}^3}$$

Profil yang diambil $L = 75 \times 50 \times 7$



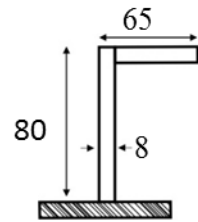
2.5 Fore Castle Deck

Dimana:

$$P_{SS} = 49,418 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi: } W &= 0,55 \times 1 \times 0,6 \times (2)^2 \times 51,92675 \times 0,75 \\ &= \mathbf{48,9239 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

Profil yang diambil **L = 80 x 65 x 8**



3. Gading Memanjang Pada Ruang Muat (Side Longitudinal)

Modulus penampang gading memanjang pada daerah tengah kapal adalah:

$$W = n \times c \times a \times l^2 \times P_1 \times Cr \times k$$

Dimana: $a = 0,6 \text{ m}$

$$l = 5$$

$$l = (10,7 - 1,2)/5$$

$$l = 2,34 \text{ m}$$

$$l = 2 \text{ m}$$

$$Cr = 0,75$$

$$n = 0,55$$

$$c = 1$$

$$P_1 = 9,81 \times h_1 \times p (1-av) + 100 P_v$$

$$h_1 = H - h$$

$$= 11,7$$

$$p = 1$$

$$V_o = 12,5$$

$$F = 0,11 \times V_o / \sqrt{L}$$

$$= 0,11 \times 12,5 / \sqrt{126,3}$$

$$= 0,108703$$

$$av = F \times M$$

$$= 0,122 \times 1$$

$$0,108703$$

$$P_{vmin} = 0,275$$

$$P_1 = 9,81 \times h_1 \times p (1-av) + 100 P_v$$

$$= 9,81 \times 9,2 \times 1 (1 - 0,122349) + 100 \times 0,275$$

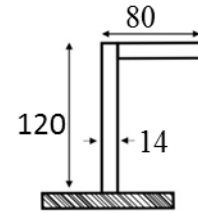
$$= \mathbf{129,8 \text{ (kN/m}^2\text{)}}$$

Jadi:

$$W = 0,55 \times 1 \times 0,6 \times (2)^2 \times 109,2927 \times 0,75 \times 1$$

$$= \mathbf{175,907 \text{ (cm}^3\text{)}}$$

Profil yang diambil **L = 120 x 80 x 14**



4. Gading Besar (Web Frame)

Perhitungan gading besar sesuai dengan ketentuan (BKI 2001 Sec. 9-4 A.6.2.1)

Modulus gading utama tidak boleh kurang dari:

$$W = \mathbf{0,8 \times e \times l^2 \times Ps \times k \text{ (cm}^3\text{)}}$$

Dimana:

$$k = 1$$

$$e = 4 \times 0,6$$

$$= 2,4 \text{ m}$$

$$l = 2 \text{ m}$$

a. Panjang Besar Pada Daerah Kamar Mesin

$$Ps = 90,1152 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Jadi:

$$W = 0,8 \times 2,4 \times (2)^2 \times 90,11516 \times 1$$

$$= \mathbf{692,084 \text{ (cm}^3\text{)}}$$

Profil yang direncanakan **T 300 x 23 FP 120 x 13**

Tebal plat = 12

Koreksi modulus (40 ~ 50) $t = 480$

$$F = 40 \times 1,2 = 48$$

$$fs = 30 \times 2,3 = 69$$

$$f = 12 \times 1,3 = 15,6$$

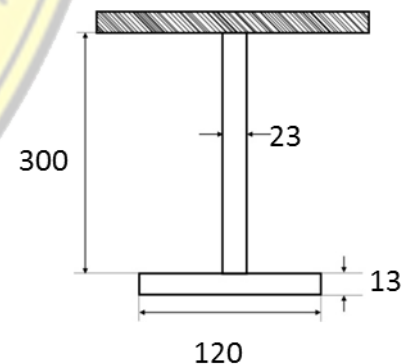
$$fs/F = 1,44$$

$$f/F = 0,33$$

$$w = 0,55 \text{ (dari grafik)}$$

$$h = 30$$

maka: $W = w \times F \times h$



$$= 0,55 \times 48 \times 30$$

$$= 792 \text{ cm}^3$$

b. Panjang Besar Pada Daerah Tengah Kapal

$$P_s = 82,8704 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Jadi:

$$W = 0,8 \times 2,4 \times (2)^2 \times 82,87038 \times 1$$

$$= \mathbf{636,445 \text{ (cm}^3\text{)}}$$

Profil yang direncanakan **T 300 x 11 FP 120 x 13**

Tebal plat = 11

Koreksi modulus (40 ~ 50) $t = 440$

$$F = 40 \times 1,1 = 44$$

$$f_s = 30 \times 1,1 = 33$$

$$f = 12 \times 1,3 = 15,6$$

$$f_s/F = 0,75$$

$$f/F = 0,35$$

$$w = 0,52 \text{ (dari grafik)}$$

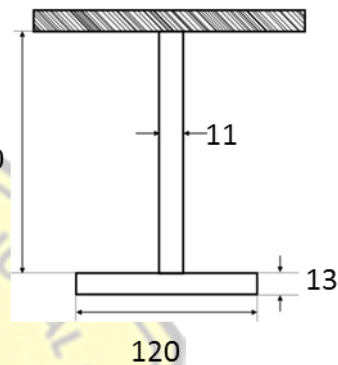
$$h = 30$$

maka:

$$W = w \times F \times h$$

$$= 0,52 \times 44 \times 30$$

$$= 686,4 \text{ cm}^3$$



c. Panjang Besar Pada Daerah Haluan Kapal

$$P_s = 95,911 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Jadi:

$$W = 0,8 \times 2,4 \times (2)^2 \times 95,91099 \times 1$$

$$= \mathbf{736,596 \text{ (cm}^3\text{)}}$$

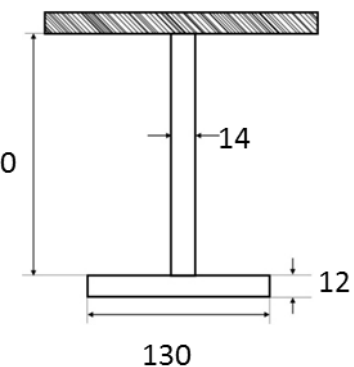
Profil yang direncanakan **T 300 x 14 FP 130 x 12**

Tebal plat = 12

Koreksi modulus (40 ~ 50) $t = 540$

$$F = 45 \times 1,2 = 54$$

$$f_s = 30 \times 1,4 = 42$$



$$\begin{aligned}
 f &= 13 \times 1,2 = 15,6 \\
 f_s/F &= 0,78 \\
 f/F &= 0,29 \\
 w &= 0,48 \quad (\text{dari grafik}) \\
 h &= 30 \\
 \text{maka: } W &= w \times F \times h \\
 &= 0,48 \times 54 \times 3 \\
 &= 777,6 \quad \text{cm}^3 \quad \text{memenuhi}
 \end{aligned}$$

5. Gading Besar Pada Bangunan Atas

Perhitungan gading besar pada bangunan atas tidak boleh kurang dari:

$$\begin{aligned}
 W &= 0,8 \times e \times l^2 \times P_s \times k \quad (\text{cm}^3) \\
 \text{Dimana: } k &= 1 \\
 e &= 4 \times 0,6 \\
 &= 2,4 \quad \text{m} \\
 l &= 2 \quad \text{m}
 \end{aligned}$$

5.1 Poop Deck

$$\begin{aligned}
 P_s &= 30,1297 \quad (\text{kN/m}^2) \\
 \text{Jadi: } W &= 0,8 \times 2,4 \times (2)^2 \times 30,129,71 \times 1 \\
 &= 231,396 \quad (\text{cm}^3)
 \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan **T 200 x 11.5 FP 80 x 12**

Tebal plat = 9

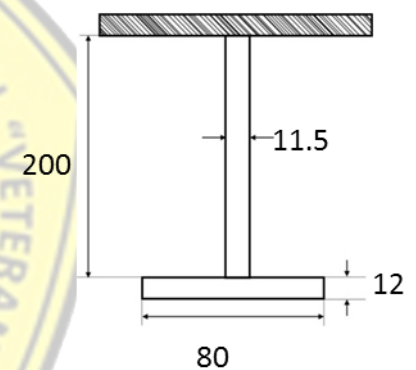
Koreksi modulus (40 ~ 50) t = 450

$$\begin{aligned}
 F &= 50 \times 0,9 = 45 \\
 f_s &= 23 \times 1,15 = 26,45 \\
 f &= 8 \times 1,2 = 9,6 \\
 f_s/F &= 0,59 \\
 f/F &= 0,21 \\
 w &= 0,34 \quad (\text{dari grafik}) \\
 h &= 20
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{maka: } W &= w \times F \times h \\
 &= 0,34 \times 45 \times 03 \\
 &= 306 \quad \text{cm}^3
 \end{aligned}$$

5.2 Boat Deck

$$\begin{aligned}
 P_s &= 25,9402 \quad (\text{kN/m}^2) \\
 \text{Jadi: }
 \end{aligned}$$



$$W = 0,8 \times 2,4 \times (2)^2 \times 25,94018 \times 1$$

$$= \mathbf{199,221 \text{ (cm}^3\text{)}}$$

Profil yang direncanakan **T 200 x 9 FP 70 x 12**

Tebal plat = 8

Koreksi modulus (40 ~ 50) $t = 400$

$$F = 50 \times 0,8 = 40$$

$$f_s = 20 \times 0,9 = 18$$

$$f = 7 \times 1,2 = 8,4$$

$$f_s/F = 0,45$$

$$f/F = 0,21$$

$$w = 0,32 \quad (\text{dari grafik})$$

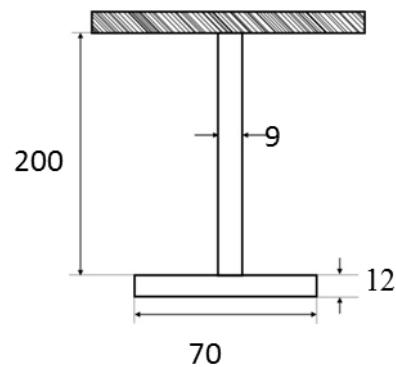
$$h = 20$$

maka:

$$W = w \times F \times h$$

$$= 0,32 \times 40 \times 20$$

$$= \mathbf{256 \text{ cm}^3}$$



5.3 Navigation Deck

$$P_s = 22,7735 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Jadi:

$$W = 0,8 \times 2,4 \times (2)^2 \times 22,7352 \times 1$$

$$= \mathbf{174,901 \text{ (cm}^3\text{)}}$$

Profil yang direncanakan **T 180 x 10 FP 60 x 11**

Tebal plat = 8

Koreksi modulus (40 ~ 50) $t = 400$

$$F = 50 \times 0,8 = 40$$

$$f_s = 18 \times 1,0 = 18$$

$$f = 6 \times 1,1 = 6,6$$

$$f_s/F = 0,45$$

$$f/F = 0,17$$

$$w = 0,29 \quad (\text{dari grafik})$$

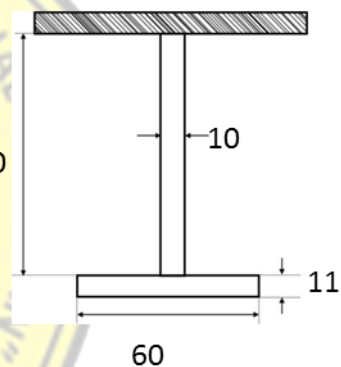
$$h = 18$$

maka:

$$W = w \times F \times h$$

$$= 0,29 \times 40 \times 18$$

$$= \mathbf{208,8 \text{ cm}^3}$$



5.4 Compass Deck

$$P_s = 20,2959 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Jadi:

$$W = 0,8 \times 2,4 \times (2)^2 \times 20,2959 \times 1$$

$$= \mathbf{155,872 \text{ (cm}^3\text{)}}$$

Profil yang direncanakan **T 180 x 9 FP 50 x 11**

Tebal plat = 7.5

Koreksi modulus (40 ~ 50) t = 375
50 x 0.75

$$F = 37,5$$

$$f_s = 18 \times 0,9 = 16,2$$

$$f = 5 \times 1,1 = 5,5$$

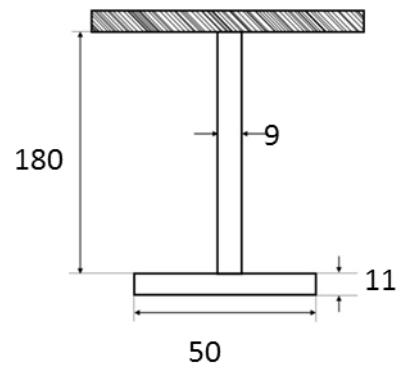
$$f_s/F = 0,43$$

$$f/F = 0,15$$

$$w = 0,27 \quad (\text{dari grafik})$$

$$h = 18$$

$$\begin{aligned} \text{maka: } W &= w \times F \times h \\ &= 0,27 \times 37,5 \times 18 \\ &= 182,3 \quad \text{cm}^3 \end{aligned}$$



5.5 Fore Castle Deck

$$P_s = 35,9801 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi:

$$\begin{aligned} W &= 0,8 \times 2,4 \times (2)^2 \times 35,98014 \times 1 \\ &= 276,327 \quad (\text{cm}^3) \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan **T 220 x 10 FP 80 x 10**

Tebal plat = 8,5

Koreksi modulus (40 ~ 50) t = 425

$$F = 50 \times 0,85 = 42,5$$

$$f_s = 22 \times 1,1 = 24,2$$

$$f = 8 \times 1,0 = 8$$

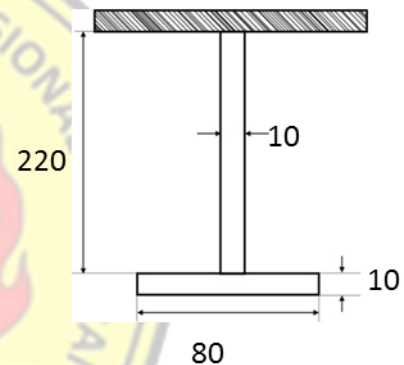
$$f_s/F = 0,57$$

$$f/F = 0,19$$

$$w = 0,36 \quad (\text{dari grafik})$$

$$h = 22$$

$$\begin{aligned} \text{maka: } W &= w \times F \times h \\ &= 0,36 \times 42,5 \times 22 \\ &= 337 \quad \text{cm}^3 \end{aligned}$$



E. PERHITUNGAN BALOK-BALOK

1. Balok Geladak (Deck Beam)

Perhitungan balok geladak sesuai dengan ketentuan BKI 2001 Sec. 10.1.B

Modulus penampang balok geladak tidak boleh kurang dari:

$$W = c \times a \times P_D \times l^2 \times k$$

dimana :

$$c = 0,75$$

$$a = 0,6$$

$$k = 1$$

$$l = (0,5 \times B) / 4$$

$$l = 2,64$$

1.1 Balok Geladak Pada Kamar Mesin, Ceruk Buritan 0,1L dari AP

Dimana :

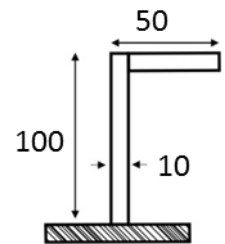
$$P_{D1} = 23,1891 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Jadi :

$$W = 0,75 \times 0,6 \times 23,18913 \times (2,64)^2 \times 1$$

$$= 72,5908 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Profil yang diambil **L 100 x 50 x 10**



1.2 Balok Geladak Pada Daerah 0,1 dari FP

Dimana :

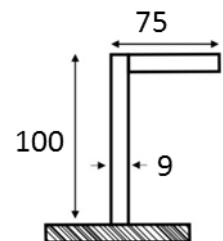
$$P_{D3} = 27,6061 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Jadi :

$$W = 0,75 \times 0,6 \times 2,60611 \times (2,64)^2 \times 1$$

$$= 86,4177 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Profil yang diambil **L 100 x 75 x 9**



2. Balok Geladak Pada Ruang Muat (Deck Longitudinal)

Perhitungan balok geladak sesuai dengan ketentuan BKI 2001 Vol. II Sec. 9

Modulus penampang balok geladak tidak boleh kurang dari:

$$W = c \times a \times P_D \times l^2 \times k$$

Dimana

:

$$c = 0,75$$

$$a = 0,6 \text{ m}$$

$$k = 1$$

$$l = (0,5 \times B) / 4$$

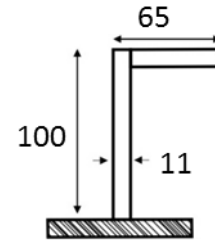
$$l = 2,64 \text{ m}$$

$$P_{D2} = 31,0263 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} W &= 0,75 \times 0,6 \times 31,02633 \times (2,64)^2 \times 1 \\ &= 97,1243 \quad (\text{kN/m}^2) \end{aligned}$$

Profil yang diambil **L 100 x 65 x 11**



3. Balok Geladak Bangunan Atas

Perhitungan balok geladak pada bangunan atas sesuai dengan ketentuan

Modulus gading bangunan atas tidak boleh kurang dari:

$$W = c \times a \times P_{DA1} \times l^2 \times k \quad (\text{cm}^3)$$

dimana :

$$\begin{aligned} c &= 0,75 \\ a &= 0,6 \quad \text{m} \\ k &= 1 \\ l &= (0,5 \times B) / 4 \\ l &= 2,64 \quad \text{m} \end{aligned}$$

3.1 Poop Deck

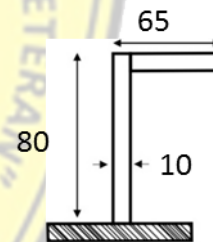
Dimana :

$$P_{DA} = 20,4064 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi :

$$\begin{aligned} W &= 0,75 \times 0,6 \times 20,40643 \times (2,64)^2 \times 1 \\ &= 63,8799 \quad (\text{kN/m}^2) \end{aligned}$$

Profil yang diambil **L 80 x 65 x 10**



3.2 Boat Deck

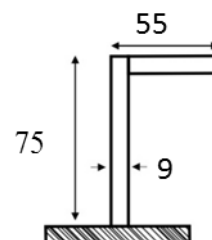
Dimana :

$$P_{DA} = 14,841 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi :

$$\begin{aligned} W &= 0,75 \times 0,6 \times 14,84104 \times (2,64)^2 \times 1 \\ &= 46,4581 \quad (\text{kN/m}^2) \end{aligned}$$

Profil yang diambil **L 75 x 55 x 9**



3.3 Navigation Deck dan Compass Deck

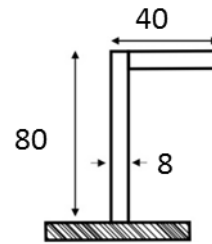
Dimana :

$$P_{DA} = 11,5946 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi :

$$\begin{aligned} W &= 0,75 \times 0,6 \times 11,59456 \times (2,64)^2 \times 1 \\ &= 36,2954 \quad (\text{kN/m}^2) \end{aligned}$$

Profil yang diambil **L 80 x 40 x 8**



3.4 Fore Castle Deck

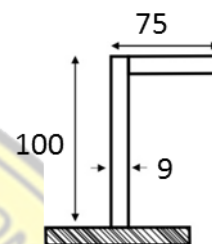
Dimana :

$$P_{D3} = 27,6061 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi :

$$\begin{aligned} W &= 0,75 \times 0,6 \times 27,60611 \times (2,64)^2 \times 1 \\ &= 86,4177 \quad (\text{kN/m}^2) \end{aligned}$$

Profil yang diambil **L 100 x 75 x 9**



4. Balok Geladak Besar (Strong Beam)

Perhitungan balok geladak besar sesuai dengan ketentuan BKI 2001 Sec. 10.1.B

Modulus penampang balok geladak tidak boleh kurang:

$$W = c \times e \times l^2 \times PD \times k \quad (\text{cm}^3)$$

Dimana: $c = 0,75$

$$k = 1$$

$$e = 4 \times 0,6$$

$$e = 2,4 \text{ m}$$

$$l = 2,64 \text{ m}$$

4.1 Modulus Penampang Strong Beam untuk daerah 0,1L dari AP

$$P_D = 23,1891 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi:

$$\begin{aligned} W &= 0,75 \times 2,4 \times (2,64)^2 \times 23,18913 \times 1 \\ &= \mathbf{290,363} \quad (\text{cm}^3) \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan **T 220 x 10 FP 90 x 13**

Tebal plat = 11

Koreksi modulus (40 ~ 50) $t = 495$

$$F = 45 \times 1,1 = 49,5$$

$$f_s = 22 \times 1,0 = 22$$

$$f = 9 \times 1,3 = 11,7$$

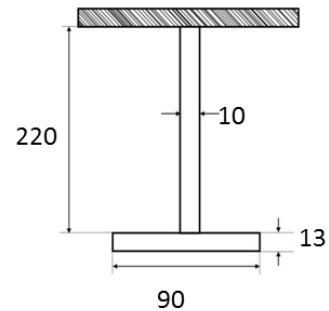
$$f_s/F = 0,44$$

$$f/F = 0,24$$

$$w = 0,36 \quad (\text{dari grafik})$$

$$h = 22$$

$$\begin{aligned} \text{maka:} \quad W &= w \times F \times h \\ &= 0,36 \times 49,5 \times 22 \\ &= 392,04 \quad \text{cm}^3 \end{aligned}$$



4.2 Modulus Penampang Strong Beam untuk daerah 0,1L dari FP (Haluan)

$$P_D = 27,6061 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi:

$$\begin{aligned} W &= 0,75 \times 2,4 \times (2,64)^2 \times 27,6061 \times 1 \\ &= 345,671 \quad (\text{cm}^3) \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan **T 240 x 10 FP 90 x 14**

Tebal plat = 11

Koreksi modulus (40 ~ 50) $t = 550$

$$F = 50 \times 1,1 = 55$$

$$f_s = 24 \times 1,0 = 24$$

$$f = 9,0 \times 1,4 = 12,6$$

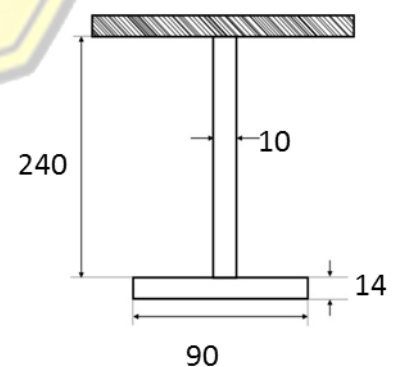
$$f_s/F = 0,44$$

$$f/F = 0,23$$

$$w = 0,32 \quad (\text{dari grafik})$$

$$h = 24$$

$$\begin{aligned} \text{maka:} \quad W &= w \times F \times h \\ &= 0,32 \times 55 \times 24 \\ &= 422,4 \quad \text{cm}^3 \end{aligned}$$



4.3 Modulus Penampang Strong Beam untuk daerah 0,6L Tengah Kapal (Midship)

$$P_D = 31,0263 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi:

$$\begin{aligned} W &= 0,75 \times 2,4 \times (2,64)^2 \times 31,0233 \times 1 \\ &= \mathbf{388,497} \quad (\text{cm}^3) \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan **T 240 x 12 FP 100 x 13**

Tebal plat = 11

Koreksi modulus (40 ~ 50) t = 550

$$F = 50 \times 1,1 = 55$$

$$f_s = 24 \times 1,2 = 28,8$$

$$f = 10 \times 1,3 = 13$$

$$f_s/F = 0,52$$

$$f/F = 0,24$$

$$w = 0,36 \quad (\text{dari grafik})$$

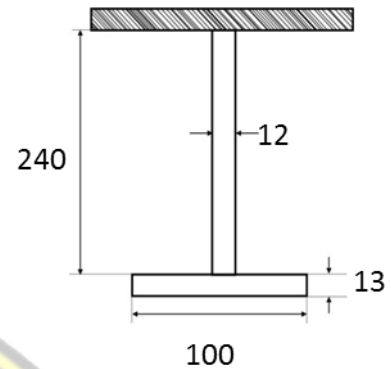
$$h = 24$$

maka:

$$W = w \times F \times h$$

$$= 0,36 \times 55 \times 24$$

$$= 475,2 \quad \text{cm}^3$$



5. Strong Beam Untuk Bangunan Atas

Perhitungan strong beam pada bangunan atas sesuai dengan ketentuan

Modulus penampang balok geladak tidak boleh kurang:

$$W = c \times e \times l^2 \times P \times k$$

Dimana:

$$c = 0,75$$

$$k = 1$$

$$e = 4 \times 0,6$$

$$e = 2,4 \text{ m}$$

$$l = 2,6 \text{ m}$$

5.1 Poop Deck

$$P_D = 20,4064 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi:

$$\begin{aligned} W &= 0,75 \times 2,4 \times (2,64)^2 \times 20,4064 \times 1 \\ &= \mathbf{255,52} \quad (\text{cm}^3) \end{aligned}$$

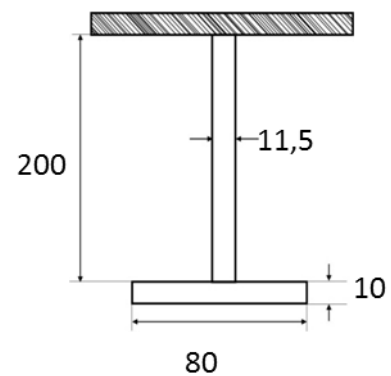
Profil yang direncanakan **T 200 x 11,5 FP 80 x 10**

Tebal plat = 8

Koreksi modulus (40 ~ 50) t = 400

$$F = 50 \times 0,8 = 40$$

$$\begin{aligned}
 f_s &= 20 \times 1,15 = 23 \\
 f &= 8 \times 1,0 = 8 \\
 f_s/F &= 0,58 \\
 f/F &= 0,20 \\
 w &= 0,34 \quad (\text{dari grafik}) \\
 h &= 20 \\
 \text{maka:} \quad W &= w \times F \times h \\
 &= 0,34 \times 40 \times 20 \\
 &= 272 \quad \text{cm}^3
 \end{aligned}$$



5.2 Boat Deck

$$P_D = 14,841 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi:

$$\begin{aligned}
 W &= 0,75 \times 2,4 \times (2,4)^2 \times 14,84104 \times 1 \\
 &= \mathbf{185,833} \quad (\text{cm}^3)
 \end{aligned}$$

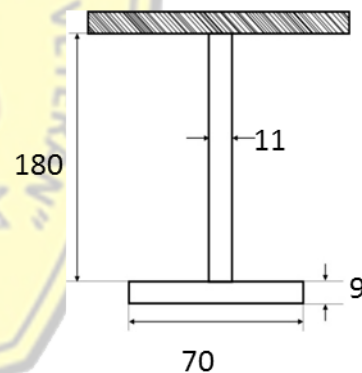
Profil yang direncanakan **T 180 x 11 FP 70 x 9**

Tebal plat = 7

Koreksi modulus (40 ~ 50) $t = 315$

$$\begin{aligned}
 F &= 45 \times 0,7 = 31,5 \\
 f_s &= 18 \times 1,1 = 19,8 \\
 f &= 7 \times 0,9 = 6,3 \\
 f_s/F &= 0,63 \\
 f/F &= 0,20 \\
 w &= 0,36 \quad (\text{dari grafik}) \\
 h &= 20
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{maka:} \quad W &= h \times w \times F \\
 &= 0,36 \times 31,5 \times 20 \\
 &= 226,8 \quad \text{cm}^3
 \end{aligned}$$



5.3 Navigation Deck dan Compass deck

$$P_D = 11,5946 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi:

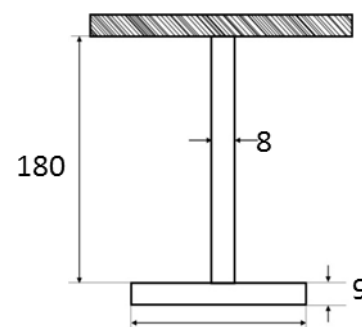
$$\begin{aligned}
 W &= 0,75 \times 2,4 \times (2,24)^2 \times 12,43542 \times 1 \\
 &= \mathbf{145,182} \quad (\text{cm}^3)
 \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan **T 180 x 8 FP 60 x 9**

Tebal plat = 7

Koreksi modulus (40 ~ 50) $t = 350$

$$\begin{aligned}
 F &= 50 \times 0,7 = 35 \\
 f_s &= 18 \times 0,8 = 14,4 \\
 f &= 6 \times 0,9 = 5,4
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 f_s/F &= 0,41 \\
 f/F &= 0,15 \\
 w &= 0,27 \quad (\text{dari grafik}) \\
 h &= 18 \\
 \text{maka:} \quad W &= w \times F \times h \\
 &= 0,27 \times 35 \times 18 \\
 &= 170,1 \quad \text{cm}^3
 \end{aligned}$$

5.4 Fore Castle Deck

$$P_D = 27,6061 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi:

$$\begin{aligned}
 W &= 0,75 \times 2,4 \times (2,64)^2 \times 27,6011 \times 1 \\
 &= \mathbf{345,671} \quad (\text{cm}^3)
 \end{aligned}$$

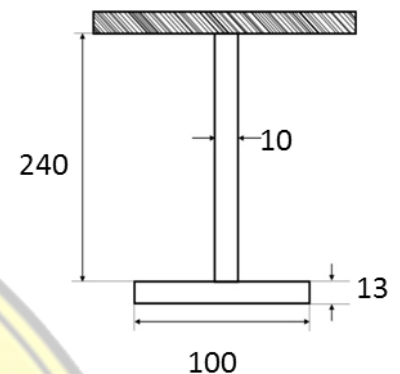
Profil yang direncanakan **T 240 x 10 FP 100 x 13**

Tebal plat = 11

Koreksi modulus (40 ~ 50) $t = 495$

$$\begin{aligned}
 F &= 45 \times 1,1 = 49,5 \\
 f_s &= 20 \times 1,0 = 20 \\
 f &= 10 \times 1,3 = 13 \\
 f_s/F &= 0,40 \\
 f/F &= 0,26 \\
 w &= 0,35 \quad (\text{dari grafik}) \\
 h &= 24 \\
 \text{maka:} \quad W &= w \times F \times h
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,35 \times 49,5 \times 24 \\
 &= \mathbf{415,8} \quad \text{cm}^3
 \end{aligned}$$



F. PENUMPU GELADAK (GIRDER)

Tinggi penumpu tidak boleh kurang dari $1/25$ panjang tak ditumpu tinggi plat bilah hadap, penumpu yang dilubangi (lubang las) untuk balok geladak yang menerus maksimal $1,5 \times$ tinggi geladak.

1. Penumpu Tengah (Center Deck Girder) dan Penumpu Samping (Side Deck Girder)

Perhitungan center deck girder dan side deck girder sesuai dengan ketentuan BKI

Modulus penampang balok geladak tidak boleh kurang dari:

$$W = c \times e \times l^2 \times P_D \times k$$

$$\begin{aligned}
 \text{dimana :} \quad c &= 0,75 \\
 e &= 2,4
 \end{aligned}$$

$$k = 1$$

$$l = (0,5 \times B) / 4$$

$$l = 2,64$$

1.1 Modulus Penampang Tengah dan Penumpu Samping Geladak Tidak Boleh Kurang Dari :

$$P_D = 18,5513 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi:

$$W = 0,75 \times 2,4 \times (2,64)^2 \times 18,5513 \times 1$$

$$= 232,291 \quad (\text{cm}^3)$$

Profil yang direncanakan **T 200 x 11.5 FP 80 x 10**

Tebal plat = 8

Koreksi modulus (40 ~ 50) $t = 384$

$$F = 48 \times 8 = 38,4$$

$$f_s = 20 \times 1.15 = 23$$

$$f = 8 \times 1 = 8$$

$$f_s/F = 0,60$$

$$f/F = 0,21$$

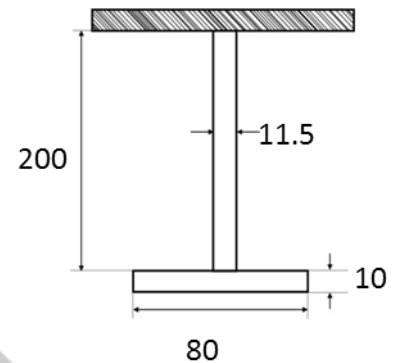
$$w = 0,38 \quad (\text{dari grafik})$$

$$h = 20$$

$$\text{maka: } W = w \times F \times h$$

$$= 0,38 \times 38,4 \times 20$$

$$= 291,84 \quad \text{cm}^3$$



1.2 Modulus Penampang Penumpu Tengah Geladak Daerah Midship Tidak Boleh Kurang Dari :

$$P_D = 17,6679 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi:

$$W = 0,75 \times 2,4 \times (2,64)^2 \times 17,6679 \times 1$$

$$= 221,229 \quad (\text{cm}^3)$$

Profil yang direncanakan **T 200 x 11.5 FP 110 x 10**

Tebal plat = 8

Koreksi modulus (40 ~ 50) $t = 384$

$$F = 48 \times 0,8 = 38,4$$

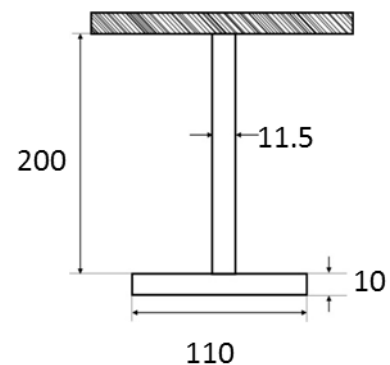
$$f_s = 20 \times 1.15 = 23$$

$$f = 11 \times 1 = 11$$

$$f_s/F = 0,60$$

$$f/F = 0,29$$

$$w = 0,44 \quad (\text{dari grafik})$$



$$\begin{aligned}
 h &= 20 \\
 \text{maka: } W &= w \times F \times h \\
 &= 0,44 \times 38,4 \times 20 \\
 &= 337,92 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

1.3 Modulus Penampang Penumpu Tengah Geladak pada Daerah Haluan Kapal Tidak Boleh Kurang Dari :

$$P_D = 22,0849 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Jadi:

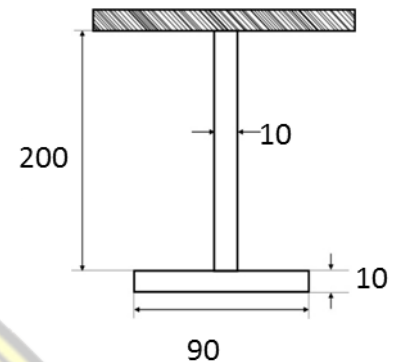
$$\begin{aligned}
 W &= 0,75 \times 2,4 \times (2,24)^2 \times 23,68652 \times 1 \\
 &= 276,537 \text{ (cm}^3\text{)}
 \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan **T 220 x 10 FP 90 x 10**

Tebal plat = 10

Koreksi modulus (40 ~ 50) $t = 384$

$$\begin{aligned}
 F &= 48 \times 0,8 = 38,4 \\
 f_s &= 22 \times 1,0 = 22 \\
 f &= 9 \times 1,0 = 9 \\
 f_s/F &= 0,57 \\
 f/F &= 0,23 \\
 w &= 0,37 \text{ (dari grafik)} \\
 h &= 22 \\
 \text{maka: } W &= w \times F \times h \\
 &= 0,41 \times 38,4 \times 37 \\
 &= 312,576 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$



2. Modulus Penumpu Bangunan Atas

Perhitungan center deck girder dan side deck girder pada bangunan atas sesuai dengan ketentuan BKI 2001:

$$W = c \times e \times l^2 \times P_D \times k$$

$$\begin{aligned}
 \text{dimana : } c &= 0,75 \\
 e &= 2,4 \\
 k &= 1 \\
 l &= (0,5 \times B) / 4 \\
 l &= 2,64
 \end{aligned}$$

2.1 Poop Deck

$$P_D = 16,3251 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi:

$$\begin{aligned} W &= 0,75 \times 2,4 \times (2,64)^2 \times 16,3251 \times 1 \\ &= \mathbf{204,416} \quad (\text{cm}^3) \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan **T 200 x 9 FP 100 x 10**

Tebal plat = 8

Koreksi modulus (40 ~ 50) $t = 384$

$$F = 48 \times 0,8 = 38,4$$

$$f_s = 20 \times 0,9 = 18$$

$$f = 10 \times 1,0 = 10$$

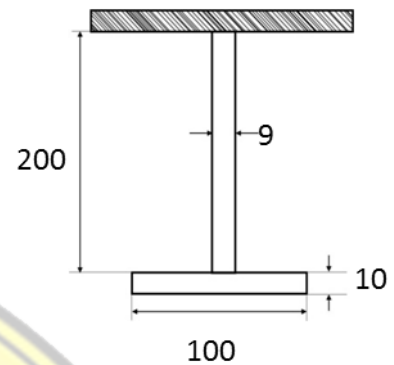
$$f_s/F = 0,47$$

$$f/F = 0,26$$

$$w = 0,4 \quad (\text{dari grafik})$$

$$h = 16$$

$$\begin{aligned} \text{maka:} \quad W &= w \times F \times h \\ &= 0,4 \times 38,4 \times 16 \\ &= \mathbf{245,76} \quad \text{cm}^3 \end{aligned}$$



2.2 Boat Deck

$$P_D = 11,8728 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi:

$$\begin{aligned} W &= 0,75 \times 2,4 \times (2,64)^2 \times 11,8728 \times 1 \\ &= \mathbf{148,666} \quad (\text{cm}^3) \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan **T 180 x 9 FP 80 x 10**

Tebal plat = 8

Koreksi modulus (40 ~ 50) $t = 384$

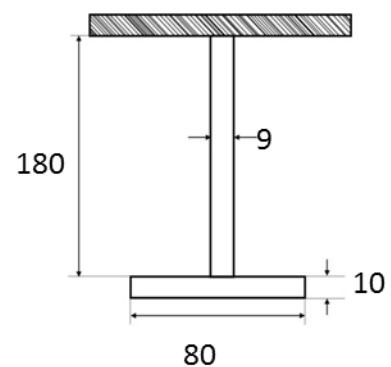
$$F = 48 \times 0,8 = 38,4$$

$$f_s = 18 \times 0,9 = 16,2$$

$$f = 8 \times 1,0 = 8$$

$$f_s/F = 0,42$$

$$f/F = 0,21$$



$$\begin{aligned}
 w &= 0,33 && \text{(dari grafik)} \\
 h &= 16 \\
 \text{maka:} & && W = w \times F \times h \\
 & && = 0,33 \times 38,4 \times 16 \\
 & && = 202,752 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

2.3 Navigation Deck dan Compass Deck

$$P_D = 9,27565 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Jadi:

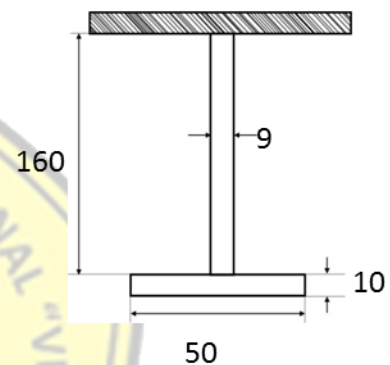
$$\begin{aligned}
 W &= 0,75 \times 2,4 \times (2,64)^2 \times 9,275651 \times 1 \\
 &= \mathbf{116,145 \text{ (cm}^3\text{)}}
 \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan **T 160 x 9 FP 50 x 10**

Tebal plat = 8

Koreksi modulus (40 ~ 50) $t = 384$

$$\begin{aligned}
 F &= 48 \times 0,8 = 38,4 \\
 f_s &= 16 \times 0,9 = 14,4 \\
 f &= 5 \times 1,0 = 5 \\
 f_s/F &= 0,38 \\
 f/F &= 0,13 \\
 w &= 0,21 && \text{(dari grafik)} \\
 h &= 16 \\
 \text{maka:} & && W = w \times F \times h \\
 & && = 0,21 \times 38,4 \times 16 \\
 & && = 129,024 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$



2.4 Fore Castle Deck

$$P_D = 22,0849 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

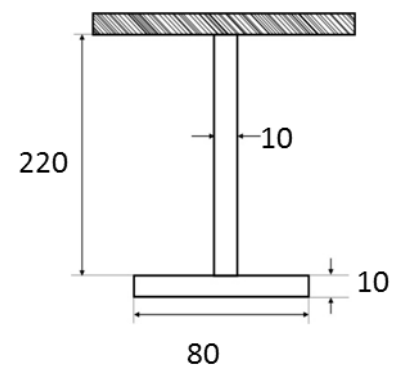
Jadi:

$$\begin{aligned}
 W &= 0,75 \times 2,4 \times (2,4)^2 \times 22,08488 \times 1 \\
 &= \mathbf{276,537 \text{ (cm}^3\text{)}}
 \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan **T 220 x 10 FP 90 x 10**

Tebal plat = 11

Koreksi modulus (40 ~ 50) $t = 384$



$$\begin{aligned}
 F &= 48 \times 0,8 = 38,4 \\
 f_s &= 22 \times 1,0 = 22 \\
 f &= 9 \times 1,0 = 9 \\
 f_s/F &= 0,57 \\
 f/F &= 0,23 \\
 w &= 0,38 \quad (\text{dari}) \\
 h &= 22 \\
 \text{maka:} \quad W &= w \times F \times h \\
 &= 0,38 \times 38,4 \times 22 \\
 &= 321,024 \quad \text{cm}^3
 \end{aligned}$$

G. PEMBUJUR ALAS (BOTTOM LONGITUDINAL)

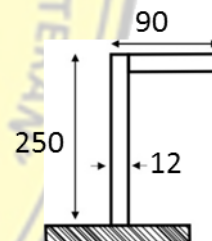
Perhitungan pembujur alas sesuai ketentuan BKI 2001 Vol. II Sec. 9

Modulus penampang balok geladak tidak boleh kurang dari:

$$W = c \times m \times a \times l^2 \times P$$

dimana :

$$\begin{aligned}
 c &= 1 \\
 a &= 0,8 \\
 l &= (0,5 \times B) / 4 \\
 &= 2,64 \\
 m &= k \times n \\
 &= 1 \times 0,7 \\
 &= 0,7
 \end{aligned}$$



Modulus Pembujur Alas Pada Tengah Kapal

$$\begin{aligned}
 W &= 1 \times 0,7 \times 0,8 \times (2,24)^2 \times 107,7567 \\
 &= 462,23 \quad (\text{kN/m}^2)
 \end{aligned}$$

Profil yang di ambil L 250 x 90 x 12

H. SEKAT KEDAP (BULKHEAD)

1. Sekat Kedap Air

Sebuah kapal harus mempunyai sekat tubrukan pada haluan, sekat buritan, sekat ruang mesin dan sekat antar ruang muat. (BKI 2001 Vol. II Sec. 11.B 2.1)

Sekat Tubrukan

Tebal sekat kedap air pada double bottom

$$t_s = C_p \times a \sqrt{P} + t_k \quad (\text{mm})$$

Dimana:

$$C_p = 1,1 \sqrt{f}$$

Dimana:

$$f = 235 / Re \ h$$

$$Re \ h = 265 \quad N/mm^2$$

$$f = 235/265 \quad N/mm^3$$

$$= 0,887 \quad N/mm^4$$

$$C_p = 1,1 \times \sqrt{0,887}$$

$$= 1,036$$

$$a = 0,6 \quad \text{frame spacing}$$

$$h = 2/3 \times (H+1)$$

$$= 9,13333$$

$$P = 9,1 \times 7,8$$

$$= 83,1133 \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$t_k = 1,5 \quad \text{faktor korosi}$$

Maka:

$$t_s = 1,036 \times 0,6 \times \sqrt{70,98} + 1,5$$

$$= \mathbf{7,16618} \quad \text{mm} \quad \text{diambil} \quad \mathbf{7} \quad \text{mm}$$

$$t_{smin} = 6,0 \times \sqrt{k}$$

$$= \mathbf{6} \quad \text{mm}$$

2. Modulus Penampang Penegar Sekat Kedap Air

2.1 Modulus Penampang Penegar Sekat tubrukan Tidak Boleh Kurang Dari:

(BKI Vol. II, Sec. 11. B.3.1)

$$W = C_s \times a \times l^2 \times P$$

Dimana: $C_s = 0,45 \times f$

$$= 0,45 \times 0,887$$

$$= 0,399$$

$$\begin{aligned}
 l &= 2,64 \text{ m} \\
 a &= 0,6 \\
 P &= 118,655 \text{ (kN/m}^2\text{)}
 \end{aligned}$$

Maka:

$$\begin{aligned}
 W &= 0,399 \times 0,6 \times (2,24)^2 \times 118,654 \\
 &= 197,631 \text{ (cm}^3\text{)}
 \end{aligned}$$

Profil yang di ambil **L 160 x 80 x 10**

2.2 Stiffener Bangunan Atas: (BKI 2001. Vol. Sec. 16. C.3.1)

$$W = 0,35 \times a \times l^2 \times P_A \times k$$

Dimana:

$$\begin{aligned}
 l &= 2,64 \\
 a &= 0,6 \text{ m} \quad \text{jarak stiffener} \\
 k &= 1
 \end{aligned}$$

1. Poop Deck

$$\begin{aligned}
 P_{A1} &= 20,4064 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\
 W &= 0,35 \times 0,6 \times (2,64)^2 \times 20,40643 \times 1 \\
 &= 29,8106 \text{ (cm}^3\text{)}
 \end{aligned}$$

Profil yang di ambil **L 80 x 40 x 7**

2. Boat Deck

$$\begin{aligned}
 P_{A2} &= 14,841 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\
 W &= 0,35 \times 0,6 \times (2,64)^2 \times 14,84104 \times 1 \\
 &= 21,6805 \text{ (cm}^3\text{)}
 \end{aligned}$$

Profil yang di ambil **L 60 x 50 x 5**

3. Navigation Deck

$$\begin{aligned}
 P_{A3} &= 11,5946 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\
 W &= 0,35 \times 0,6 \times (2,4)^2 \times 11,59456 \times 1 \\
 &= 16,9379 \text{ (cm}^3\text{)}
 \end{aligned}$$

Profil yang di ambil **L 60 x 40 x 5**

4. Compass Deck

$$P_{A4} = 11,5946 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$\begin{aligned} W &= 0,35 \times 0,6 \times (2,64)^2 \times 11,5946 \times 1 \\ &= 16,9379 \text{ (cm}^3\text{)} \end{aligned}$$

Profil yang di ambil **L 60 x 40 x 5**

I. WEB STIFFENER

a. Modulus Web Stiffener Sekat Tubrukan Tidak Boleh Kurang Dari:

$$W = C_s \times e \times l^2 \times P \times k$$

Dimana: $C_s = 0,399$

$$e = 2,4 \text{ m}$$

$$k = 1$$

$$l = (H-h)/5$$

$$= 2,34 \text{ m}$$

$$P = 9,81 \times h$$

$$= 9,81 \times 5,85$$

$$= 67,1985 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} W &= 0,399 \times 2,4 \times (2,34)^2 \times 67,1985 \times 1 \\ &= 257,434 \text{ (cm}^3\text{)} \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan **T 200 x 10 FP 85 x 10**

Tebal plat = 11

Koreksi modulus (40 ~ 50) t = 528

$$48 \times 1,1$$

$$F = \frac{528}{10} = 52,8$$

$$20 \times 1,0$$

$$f_s = \frac{52,8}{2,6} = 20$$

$$f = 8,5 \times 1 = 8,5$$

$$f_s/F = 0,38$$

$$f/F = 0,16$$

$$w = 0,26 \text{ (dari grafik)}$$

$$h = 20$$

$$\begin{aligned} \text{maka: } W &= w \times F \times h \\ &= 0,26 \times 52,8 \times 20 \\ &= 274,56 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

b. Modulus Web Stiffener Sekat Kamar Mesin dan Sekat Lain Tidak Boleh Kurang Dari:

$$W = C_s \times e \times l^2 \times P \times k$$

$$\begin{aligned} \text{Dimana: } C_s &= 0,399 \\ e &= 2,4 \text{ m} \\ k &= 1 \\ l &= (H-h)/5 \\ &= 2,34 \text{ m} \\ &= 2 \text{ m} \\ p &= 63,078 \text{ (kN/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} W &= 0,399 \times 2,4 \times (2)^2 \times 63,07797 \times 1 \\ &= 241,648 \text{ (cm}^3\text{)} \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan **T 200 x 11.5 FP 90 x 13**

Tebal plat = 11

$$\text{Koreksi modulus (40 ~ 50) } t = 440$$

$$40 \times 1,1$$

$$F = 44$$

$$20 \times 1,15$$

$$f_s = 23$$

$$f = 9 \times 1,3 = 11,7$$

$$f_s/F = 0,52$$

$$f/F = 0,27$$

$$w = 0,31 \text{ (dari grafik)}$$

$$h = 20$$

$$\begin{aligned} \text{maka: } W &= w \times F \times h \\ &= 0,31 \times 44 \times 20 \\ &= 272,8 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

c. Web Stiffener Bangunan Atas

• Poop Deck

$$W = C_s \times e \times l^2 \times P \times k$$

Dimana:

$$C_s = 0,399$$

$$e = 2,4 \quad \text{m}$$

$$k = 1$$

$$l = (H-h)/5$$

$$= 2,34 \quad \text{m}$$

$$= 2 \quad \text{m}$$

$$p = 20,4064 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi :

$$W = 0,399 \times 2,4 \times (2)^2 \times 20,40643 \times 1$$

$$= 78,1759 \quad (\text{cm}^3)$$

Profil yang direncanakan **T 140 x 8 FP 45 x 12**

Tebal plat = 10

Koreksi modulus (40 ~ 50) t = 480

$$F = 48 \times 1,0 = 48$$

$$f_s = 14 \times 0,8 = 11,2$$

$$f = 4,5 \times 1,2 = 5,4$$

$$f_s/F = 0,23$$

$$f/F = 0,11$$

$$w = 0,14$$

$$h = 14$$

maka:

$$W = w \times F \times h$$

$$= 0,14 \times 48 \times 14$$

$$= 94,08 \quad \text{cm}^3$$

• Boat Deck

$$W = C_s \times e \times l^2 \times P \times k$$

Dimana:

$$C_s = 0,399$$

$$e = 2,4 \quad \text{m}$$

$$k = 1$$

$$l = (H-h)/5$$

$$\begin{aligned}
 &= 2,34 \quad \text{m} \\
 &= 2 \quad \text{m} \\
 p &= 14,841 \quad (\text{kN/m}^2)
 \end{aligned}$$

Jadi :

$$\begin{aligned}
 W &= 0,399 \times 2,4 \times (2)^2 \times 14,84104 \times 1 \\
 &= 56,8552 \quad (\text{cm}^3)
 \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan **T 120 x 8 FP 50 x 12**

Tebal plat = 10

Koreksi modulus (40 ~ 50) t = 480

$$F = 48 \times 1,0 = 48$$

$$f_s = 12 \times 0,8 = 9,6$$

$$f = 5 \times 1,2 = 6$$

$$f_s/F = 0,20$$

$$f/F = 0,13$$

$$w = 0,17 \quad (\text{dari grafik})$$

$$h = 12$$

$$\begin{aligned}
 \text{maka: } W &= w \times F \times h \\
 &= 0,17 \times 48 \times 12 \\
 &= 97,92 \quad \text{cm}^3
 \end{aligned}$$

• Navigation Deck dan Compass Deck

$$W = C_s \times e \times l^2 \times P \times k$$

Dimana: $C_s = 0,399$

$$e = 2,4 \quad \text{m}$$

$$k = 1$$

$$l = (H-h)/5$$

$$= 2,34 \quad \text{m}$$

$$= 2 \quad \text{m}$$

$$p = 11,5946 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Jadi :

$$\begin{aligned}
 W &= 0,399 \times 2,4 \times (2)^2 \times 11,59456 \times 1 \\
 &= 44,4181 \quad (\text{cm}^3)
 \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan **T 120 x 6 FP 55 x 11**

Tebal plat = 11

Koreksi modulus (40 ~ 50) t = 528

$$F = 48 \times 1,1 = 52,8$$

$$f_s = 12 \times 0,6 = 7,2$$

$$f = 5,5 \times 1,1 = 6,05$$

$$f_s/F = 0,14$$

$$f/F = 0,11$$

$$w = 0,12 \quad (\text{dari grafik})$$

$$h = 12$$

maka:

$$\begin{aligned} W &= w \times F \times h \\ &= 0,12 \times 52,8 \times 12 \\ &= 76,032 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

• **Fore Castle Deck**

$$W = C_s \times e \times l^2 \times P \times k$$

Dimana:

$$\begin{aligned} C_s &= 0,399 \\ e &= 2,4 \text{ m} \\ k &= 1 \\ l &= (H-h)/5 \\ &= 2,34 \text{ m} \\ &= 2 \text{ m} \\ p &= 27,6061 \text{ (kN/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} W &= 0,399 \times 2,4 \times (2)^2 \times 27,6061 \times 1 \\ &= 105,757 \text{ (cm}^3\text{)} \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan **T 160 x 7 FP 55 x 12**

Tebal plat = 10

Koreksi modulus (40 ~ 50) t = 480

$$F = 48 \times 1,0 = 48$$

$$f_s = 16 \times 0,7 = 11,2$$

$$f = 5,5 \times 1,2 = 6,6$$

$$f_s/F = 0,23$$

$$f/F = 0,14$$

$$w = 0,22$$

$$h = 16$$

$$\begin{aligned} \text{maka: } W &= w \times F \times h \\ &= 0,22 \times 48 \times 16 \\ &= 168,96 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

V.7 Floodable Length

Yang dimaksud dengan floodable length (panjang ketidak tenggelaman kapal) adalah panjang ruangan yang dibatasi sekat kedap air, yang apabila ruangan tersebut tergenang air maka kapal masih dapat mempertahankan laik lautnya.

Tujuan sekat kedap air adalah untuk menjamin keamanan konstruksi kapal, terutama keselamatan kapal dan penumpangnya apabila kapal mengalami kebocoran pada salah satu atau lebih ruangnya.

Dengan demikian pada kapal akan dipasang beberapa sekat kedap air melintang yang apabila terjadi kebocoran pada beberapa ruangan, maka garis air akan menyinggung garis batas benam (margin line) 3" (76 mm) dibawah plat geladak.

Sehubungan dengan adanya pemakaian sekat kedap air ini pada kapal, maka kita kenal adanya kapal yang :

1. One kompartement ship : yang apabila satu ruangan digenangi air, maka kapal belum tenggelam.
2. Two kompartement ship : yang apabila dua ruangan digenangi air, maka kapal belum tenggelam.
3. Three kompartement ship : yang apabila tiga ruangan digenangi air, maka kapal belum tenggelam.
4. Dan seterusnya.

Volume air yang masuk keruangan : kompartement dinilai faktor permeabilitas (μ) yaitu perbandingan antara volume air yang dapat masuk keruangan itu dengan volume total dari ruangan tersebut, dimana :

$$\mu = V^1 / V$$

V^1 = volume air yang masuk (m^3)

V = volume ruangan total (m^3)

μ = 0,95 untuk tangki – tangki dan alas dalam

μ = 0,85 untuk ruangan mesin diesel

μ = 0,60 untuk ruangan muat

μ = untuk suatu ruangan berbeda dengan ruangan lainnya karena ruangan-ruangan tersebut ditempati oleh berbagai jenis benda seperti ; mesin, muatan, dan perlengkapan lainnya.

Untuk memperoleh kurva floodable length ditempuh langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pada waktu bonjean dibuat garis margin (margin lines) 76 mm dari geladak utama.

2. Dibuat garis singgung terhadap margin line sebanyak 7 buah (3 garis untuk trim haluan, 3 garis trim buatan, dan 1 garis untuk kondisi tidak triom).

3. Jarak antara garis adalah h, dimana :

H = diperoleh dari table T/Hi, dengan pendekatan

T = sarat kapal (m)

H_i = $(H+t_{deck}) - 0,076$ (m)

(Tinggi garis batas benam ke base line)

4. Dihitung volume kapal sebelah tenggelam dan titik beratnya sehingga momen trim dapat diketahui. Dengan menggunakan momen trim awal maka volume kebocoran dan panjang kebocoran dapat diketahui.

T = 9

H = 12,7

t_{deck} = 12 mm = 0,012 m

H_i = $(12,6 + 0,012) - 0,076$

= 12,54 m

T/h_i = $9 / 12,7 = 0,708$

Maka h dicari dengan interpolasi

T/H_i = 0,6 \rightarrow h = 0,24

T/H_i = 0,702 \rightarrow hx = ?

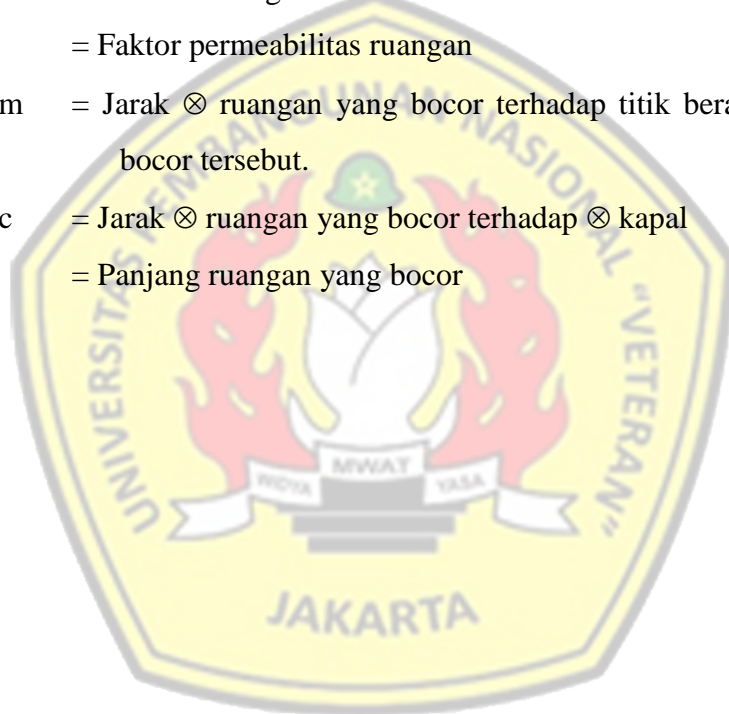
T/H_i = 0,7 \rightarrow h = 0,19 H_i

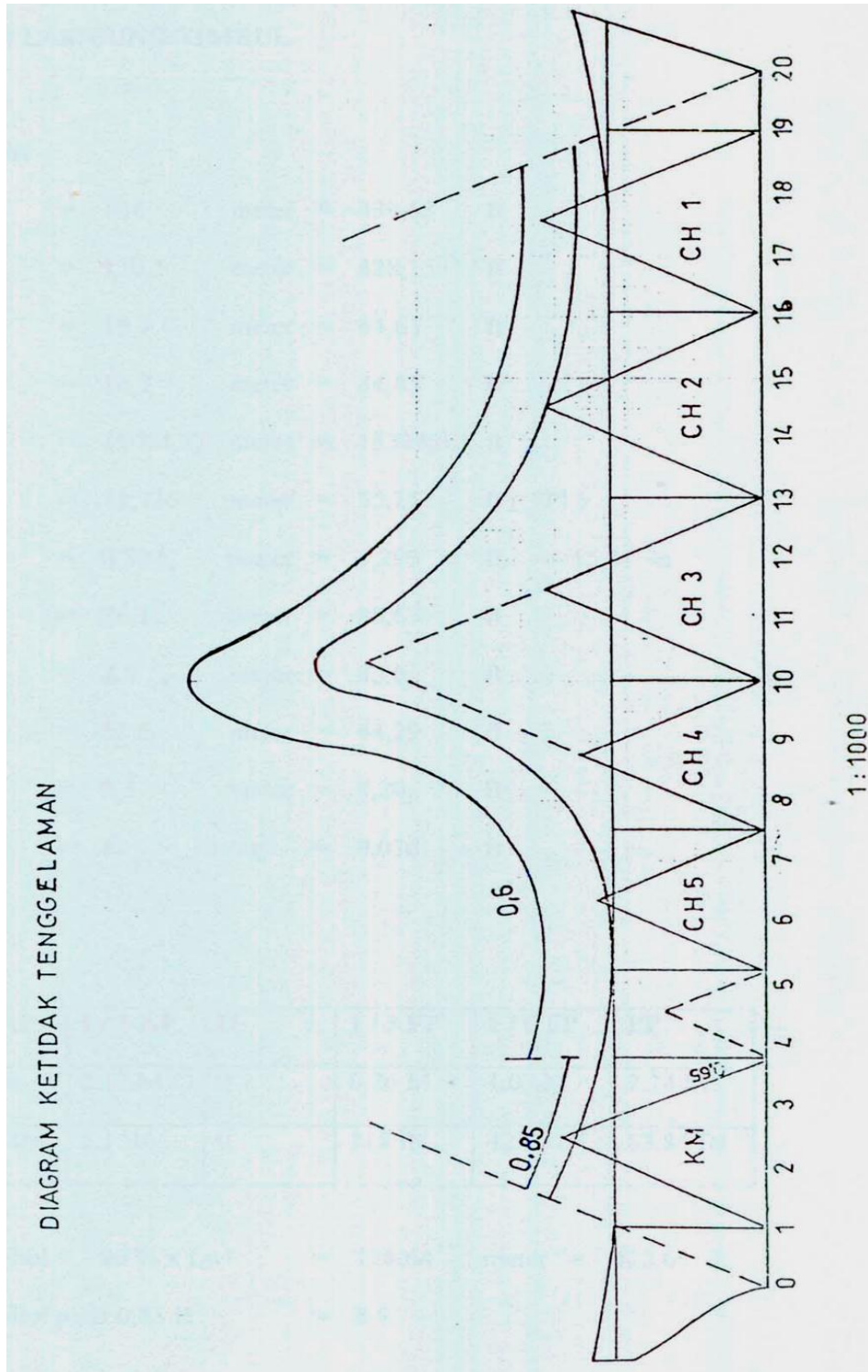
$$h_x = 0,24 - (0,24 - 0,19) : 0,7 - 0,6) \times (0,708 - 0,6) = 0,186 \text{ Hi}$$

$$h = 0,186 \times 12,54 = 2,330 \text{ m}$$

Keterangan dalam perhitungan :

- ΔL = Jarak antara bidang-bidang ordinat
- X_B = Absis titik bouyancy pada sarat T penuh
- V = Volume displacement pada sarat T penuh
- M_{XB} = Momen volume displacement terhadap asbis titik bouyancynya
- V_I = Volume ruangan bocor
- X_I = Jarak berat volume kebocoran dari midship kapal
- V_c = Volume ruangan bocor
- μ = Faktor permeabilitas ruangan
- X_m = Jarak \otimes ruangan yang bocor terhadap titik berat ruangan yang bocor tersebut.
- X_c = Jarak \otimes ruangan yang bocor terhadap \otimes kapal
- I = Panjang ruangan yang bocor





Gambar 5.15 *Floodable Length Curve*

V.8 Lambung Timbul

A. Perhitungan Lambung Timbul

Lambung timbul adalah jarak vertikal yang diukur pada tengah kapal ke arah bawah dari sisi atas geladak lambung timbul hingga sisi atas garis muat. Pada perhitungan lambung timbul menurut Keputusan Menteri No 3 Tahun 2005 Tentang Lambung Timbul Kapal terdapat beberapa item seperti berikut:

1. Kapal tipe A

Yaitu kapal-kapal tangki minyak yang memiliki muatan dengan lubang masuk yang kecil dan kedap air dengan penutup baja atau material yang *aquivalent*.

Sifat-sifat khas dari kapal tipe A adalah :

- Geladak cuaca yang sangat aman
- Kapal mempunyai keselamatan yang tinggi terhadap kebocoran, karena *permeability* dari ruang muatan pada waktu penuh adalah kecil.

2. Kapal tipe B

Adalah kapal-kapal yang bukan tipe A, umpamanya kapal barang dan sebagainya. Khusus untuk kapal-kapal tipe B, konvensi memberikan variasi-variasi yang tergantung dari konstruksi penutup palkah (*portable* dari kayu atau baja, kededapan airnya dengan terpal dan *batten* atau dengan *gasket* dan plat penjepit), perlindungan awak kapal, *freeing ports*.

B. Ukuran yang dipakai

a. Lambung Timbul Awal (Kapal Tipe B)

$$\begin{aligned}
 fb &= \left(\frac{L}{10}\right)^2 + \left(\frac{L}{10}\right) + 10 \text{ cm} \\
 &= \left(\frac{164,8}{10}\right)^2 + \left(\frac{164,8}{10}\right) + 10 \text{ cm} = 298,07\text{m} \\
 &= 2980,7\text{mm}
 \end{aligned}$$

b. Koreksi Untuk Koefisien Blok (Cb)

Apabila CB lebih besar dari 0.68, maka fb harus dikalikan dengan fb.

Maka dalam perhitungan ini harus dilakukan koreksi fb x $\frac{0.68+CB}{1.36}$

$$\text{Sehingga koreksi cb} = 2980,7x \frac{0.68+0.78}{1.36} = 12088,39 \text{ m}$$

$$= 120883,9 \text{ mm}$$

c. Koreksi Untuk Tinggi Kapal (H)

$$H = 12,7 \text{ m}$$

$$\frac{L}{15} = \frac{164,8}{15} = 10,9 \text{ m}$$

Karena $H > (L / 15)$, maka lambung timbul harus ditambah dengan:

$$\text{Koreksi H} = 25 x \left(D - \frac{L}{15} \right) (cm)$$

$$\text{Koreksi H} = 25 x \left(9.04 - \frac{164.8}{15} \right) = 20cm = 200 \text{ mm}$$

d. Koreksi Untuk Bangunan Atas

Bangunan atas adalah suatu bangunan yang mempunyai geladak di atas geladak lambung timbul yang mencakup dari sisi kesisi kapal atau yang lebarnya minimum 96% dari lebar kapal (B).

Tabel 5.36 Koreksi Bangunan Atas

| No | Item | Panjang efektif (ls) | Tinggi standar (hs) |
|----|-----------------|---------------------------|--------------------------|
| 1. | Main Deck | 21.200 m | 2.3 m |
| 2. | Forecastle Deck | 9.325 m | 2.3 m |
| | Σ= | 30.525 m | 4.6 m |

Sumber : General Arrangement

Karena kapal memiliki bangunan atas, sehingga lambung timbul dikurangi

:

$$\text{Kor. Bangunan atas} = 51 \frac{\Sigma(ls \times hs)}{L} \text{ [Cm]}$$

Dimana :

ls = adalah jumlah panjang efektif bangunan atas (m) = 30.525 m

hs = adalah tinggi standar bangunan atas (m) = 2.3 m

L = panjang kapal (m) = 168,7 m

Maka :

$$\begin{aligned} \text{Kor. Bangunan atas} &= 50 \times \frac{(30.525 \times 2,3)}{168,7} \\ &= 339.120 \text{ mm} \end{aligned}$$

e. Koreksi Untuk *Sheer*

Koreksi lengkung ditetapkan sebagai berikut:

$$B = 0.125 \times L = \text{cm}$$

$$= 0.125 \times 168,7 = 135 \text{ mm}$$

$$A = 1/6(2.5(L+30)-100(S_f+S_a) (0.75-S/2L) \text{ cm}$$

Dimana :

L adalah panjang kapal, dalam satuan meter

S_f adalah tinggi lengkung pada posisi garis tegak depan (FP) dalam satuan meter

S_a adalah tinggi lengkung pada posisi garis tegak belakang (AP) dalam satuan meter

S adalah panjang seluruh bangunan atas tertutup dalam satuan meter

Koreksi lengkung kapal ditetapkan sebagai berikut :

a. A lebih besar dari 0, koreksi ditetapkan = A cm

b. A lebih besar dari 0, dan harga mutlak A lebih besar dari B, koreksi ditetapkan = -B cm

c. A lebih kecil dari 0, dan harga mutlak A lebih kecil dari B, koreksi ditetapkan = A cm

Maka :

$$B = 0.125 \times L = \text{cm}$$

$$= 0.125 \times 168,7 = 135\text{mm}$$

$$\begin{aligned} A &= 1/6(2.5(L+30)-100(S_f+S_a) (0.75-S/2L)) \text{ cm} \\ &= 1/6(2.5(108+30)-100(0.430+0.480) (0.75-30.525/2..108)) \\ &= 482,68 \text{ mm} \end{aligned}$$

Karena harga A lebih besar dari 0, dan harga mutlak A lebih besar dari B, maka ditetapkan koreksi lengkung = -135

C. Lambung Timbul Minimum Air Laut (L)

Lambung timbul minimum air laut kapal type B adalah lambung timbul setelah dikoreksi dengan penambahan atau pengurangan yang terjadi pada perhitungan diatas, dan besar lambung timbulnya tidak boleh kurang dari 5 (lima) cm, sedangkan untuk lambung timbul minimum air laut kapal type B besar lambung timbulnya tidak boleh kurang dari 15 (lima belas) cm.

| | | |
|--------------------------|------------|------|
| 1. Fb | = 1374,4 | mm |
| 2. Koreksi CB | = 1535,084 | mm |
| 3. Koreksi Tinggi | = 160 | mm |
| 4. Koreksi bangunan atas | = -339.120 | mm |
| 5. <u>Koreksi Sheer</u> | = -135 | mm + |
| <i>Total</i> | = 2425,364 | mm |

D. Pengurangan Lambung Timbul

Tabel 5.37 Pengurangan Lambung Timbul

| Panjang (L) | ≤100m | 110m | 120m | ≥130m |
|------------------|-------|------|------|-------|
| Pengurangan (cm) | 4 | 5 | 8 | 12 |

Sumber : KM No 3 Tahun 2005 Tentang Lambung Timbul Kapal

Maka : Karena kapal rancangan ini L = 168,7 m, lambung timbul kapal dikurangi 5 cm atau 50 mm.

$$= 2425,364\text{mm} - 50\text{mm}$$

$$= 2375,364 \text{ mm}$$

E. Sarat Air Kapal Maksimum Untuk Musim Panas (*Summer Load Line*)

$$d = H - T$$

Dimana :

$$H = 12700 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 T &= 2375,364\text{mm} \\
 \text{Maka : } d &= 12700 \text{ mm} - 2375,364\text{mm} \\
 d &= 10324,636 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

F. Letak Lambung Timbul Untuk Air Tawar / *Freshwater*

$$\begin{aligned}
 T &= \left(\frac{1}{48} \times d \right) [\text{mm}] \\
 &= \left(\frac{1}{48} \times 10324,636 \right) [\text{mm}]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T &= 215,0965 \\
 \text{Maka : } &2375,364 - 215,0965 \\
 &= 2160,2675 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

G. Hasil Perhitungan Lambung Timbul

Tabel 5.38 Hasil Perhitungan Lambung Timbul

| | |
|-----------------|-------------|
| L (Air Laut) | 2375.364 mm |
| T (Air Tawar) | 2160.267 mm |

Sumber : Hasil Perhitungan



sumber : Hasil Rancangan

V.10 Peluncuran Kapal

Peluncuran adalah menurunkan kapal dari landasan peluncuran dengan menggunakan gaya berat kapal atau dengan memberikan gaya dorong tambahan yang bekerja pada bidang miring kapal. Perhitungan-perhitungan ini dipergunakan untuk menghindari kapal dari bahaya-bahaya yang tidak dikehendaki seperti kapal tenggelam ketika diluncurkan, *dropping*, *tipping*, dan *lifting*.

Peluncuran kapal pada umumnya dibedakan menjadi dua jenis yaitu :

a. Peluncuran memanjang

Adalah peluncuran dimana sumbu memanjang kapal terletak tegak lurus garis pantai dan biasanya kapal diluncurkan dengan buritan terlebih dahulu.

b. Peluncuran melintang

Adalah peluncuran dengan sumbu memanjang kapal sejajar dengan garis pantai.

Di dalam peluncuran kapal, biasanya digunakan peluncuran memanjang. Peluncuran melintang biasanya hanya digunakan apabila dalam keadaan terpaksa, seperti bila permukaan air (*water front*) di depan landasan sempit. Seperti misalnya di perairan sungai. Sehingga dalam Tugas Produksi Kapal ini, dipilih jenis peluncuran memanjang/*End Launching*.

Pada peluncuran memanjang, buritan kapal diarahkan ke air sehingga buritan akan terkena air terlebih dahulu. Hal ini dilakukan dengan tujuan supaya :

1. Linggi belakang tidak terbentur pada landasan.
2. Pada waktu kapal masuk ke air, maka dapat mengurangi laju kecepatan meluncurnya kapal.
3. Menambah gaya angkat keatas pad waktu kapal diluncurkan.

Di dalam proses peluncuran kapal, maka untuk mengurangi terjadinya gesekan antara peluncuran dengan landasan diberikan bahan pelumas yang terdiri dari bahan campuran kapur, lemak, dan parafin. Besarnya tahanan yang disebabkan oleh gesekan ini tergantung dari :

1. Macam bahan pelumas
2. Tekanan rata-rata dari peluncur terhadap landasan
3. Suhu udara pada waktu peluncuran dilaksanakan
4. Kecepatan peluncuran

Proses peluncuran kapal secara memanjang terdiri dari tiga periode luncur, yaitu antara lain :

Periode I : Periode dimana kapal mulai bergerak di atas landasan luncur hingga kapal mulai menyentuh permukaan air.

Periode II : Tahap peluncuran yang dimulai dari akhir periode I sampai kapal mulai mengapung di air karena gaya apung kapal tersebut (mendapat gaya tekan ke atas).

Periode III : Tahap peluncuran dimulai dari akhir periode II sampai kapan meninggalkan landasan luncur dan terapung bebas (tidak menyentuh landasan).

Peralatan luncur yang digunakan dalam proses peluncuran memanjang kapal terdiri dari bagian bergerak yang diikatkan pada badan kapal dan bagian tak bergerak tempat bagian bergerak bersama kapal meluncur masuk ke dalam air. Bagian bergerak terdiri atas satu atau lebih sepatu luncur (*launching cradle*) yang terbuat dari kayu dan diikat ke badan kapal dan bagian tak bergerak terdiri atas satu atau lebih landasan luncur (*ground ways, standing ways*) yang juga terbuat dari kayu dan dipasang pada landasan atau penyangga di tanah. Landasan luncur ini miring ke bawah sampai beberapa meter di dalam air dan diberi pelumas di seluruh panjangnya untuk mengurangi gesekan dengan sepatu luncur yang lewat di atasnya. Ujung

bawah landasan luncur, baik yang terletak di atas maupun di bawah air, disebut *threshold*. Jika ujung landasan berada dalam air, maka ada kedalaman air di ujung landasan (*depth of water over the threshold*) dan titik potong bidang landasan luncur dengan muka air disebut *waterfront*.

Dalam proses peluncuran kapal dengan cara *End Launching*, terdapat beberapa kegagalan yang mungkin dapat terjadi, yaitu antara lain :

1. Kapal tidak mau meluncur sejak awal, atau kapal mulai meluncur tetapi kemudian berhenti sebelum kapal meninggalkan landasan luncur.
2. Karena sarat air di ujung landasan luncur kurang atau letak titik berat kapal terlalu ke buritan, kapal mengalami jungkit (*tipping*) yang besar, sehingga selain gaya apung, kapal hanya bertumpu pada ujung landasan luncur, sehingga landasan dan/atau badan kapal mungkin rusak.
3. Kalau pada waktu kapal meninggalkan ujung landasan luncur, sarat air di ujung landasan luncur kurang dalam, maka bagian bawah haluan kapal dapat membentur ujung landasan atau dasar laut dengan keras dan mungkin rusak.

Karena itu perlu dilakukan perhitungan-perhitungan supaya gangguan/kegagalan di atas tidak terjadi. Biasanya kapal meluncur sendiri karena landasannya miring ke bawah. Karena kapal bergerak selama proses ini, sebenarnya harus dianalisa sebagai proses dinamis, tetapi penyelesaian secara dinamis sulit. Maka di sini proses peluncuran dianalisa secara statis.

Tabel 5.39 Data Peluncuran Kapal

| | | | | | |
|----|------------------------------------|-------------------|-----------|---------|-----|
| 1 | Panjang Kapal | LL | 1 | 168,7 | m |
| 2 | Berat kapal yang diluncurkan | P | 2 | 23100 | ton |
| 3 | Panjang landasan | Ls | 3 | 80 | m |
| 4 | Lebar balok peluncur | bs | 4 | 1 | m |
| 5 | Sudut kemiringan landasan | tg | 5 | 0,0419 | m |
| 6 | Jarak antara A ke FP | f | 6 | 6,5 | m |
| 7 | Jarak antara A ke AP | LL - f | 1--6 | 120,6 | m |
| 8 | Jarak antara B1 ke FP | u | | 8 | m |
| 9 | Panjang balok peluncur | Ls = LL - f - u | 7--8 | 120,133 | m |
| 10 | Tinggi A dari landasan | e | | 2 | m |
| 11 | Tinggi A dari ujung landasan | B Tgo + e - t + 0 | 3,5 + 10 | 11,9 | m |
| 12 | Tinggi permukaan air dari landasan | t | | 3 | m |
| 13 | Tinggi A diatas permukaan | (o+e)=LB.tgp+e-t | 11+12 | 15,7 | m |
| 14 | Tinggi kemiringan lunas | tg ot | | 0,053 | m |
| 15 | Tinggi A diatas B | (LL-f)tg a | 7 x 14 | 6,022 | m |
| 16 | Tinggi B diatas permukaan air | (o+e)=(LL-f) tg a | 13 -- 15 | 0,95 | m |
| 17 | Jarak B dari ujung landasan | LB - (LL-f) | 0,33 -- 7 | 113,201 | m |
| 18 | Jarak titik G ke AP | 9 | | 49,8 | m |
| 19 | Jarak titik G ke ujung landasan | LB = (LL-f)+9 | 17+18 | 161,103 | m |
| 20 | Jarak titik G ke A | p =(LL-F) - g | 7 -- 18 | 65,821 | m |
| 21 | Momen berat kapal terhadap A1 | P.p | 2 x 20 | 187432 | m |
| 22 | fx sudut kemiringan lunas | F Tg cc | 6 x 14 | 38529 | m |
| 23 | LPP x sudut kemiringan lunas | L. Tg ct | 0,1 x 14 | 8 | m |

Phase -phase peluncuran :

Phase I

Jarak yang ditempuh dalam phase I yaitu saat kapal mulai menyentuh permukaan air adalah

$$\begin{aligned}
 S1 &= \text{Tinggi titik B diatas permukaan air}/\text{tg a} \\
 &= 0,95/0,053 \\
 &= 17,92 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Phase II

Dihitung mulai akhir phase I dan berakhir pada saat kapal mulai mengapung karena adanya displacement. Pada saat itu, jumlah momen berat kapal yang

diluncurkan terhadap titik A dan momen gaya apung terhadap titik A adalah sama dengan nol.

$$\gamma \cdot V \cdot a - P \cdot c = 0 \text{ atau } \gamma \cdot V \cdot a = P \cdot c$$

Pada saat kapal mulai mengapung, pada saat itu juga kapal mulai mengendalikan gerak rotasi (berputar) tetapi kapal masih tetap berada pada landasan. Dari diagram peluncuran kapal terlihat bahwa pada akhir Phase II jalan yang ditempuh:

Trim pada saat itu adalah sebesar:

$$\begin{aligned} t &= LPP \cdot \tan \alpha \\ &= 120,133 \cdot 0,053 \\ &= 6,36 \text{ m} \end{aligned}$$

Trim A turun sebesar:

$$\begin{aligned} m_A &= S_{1+2} \cdot \tan \beta \\ &= 97,45 \cdot 0,053 \\ &= 5,16 \text{ m} \end{aligned}$$

Sarat air didepan :

$$\begin{aligned} Tr &= S_{1+2} \cdot \tan \beta - f \cdot \tan \alpha - (0+e) \\ &= 6,36 - 5,16 \\ &= 1,2 \text{ m} \end{aligned}$$

Sarat air dibelakang :

$$\begin{aligned} T_A &= T_F + LPP \cdot \tan \alpha \\ &= 1,2 + 6,36 \\ &= 7,56 \text{ m} \end{aligned}$$

Phase III

Dihitung mulai dari air phase II yaitu pada saat kapal mulai mendapatkan gaya apung dan berakhir pada saat kapal lepas landasan. Pada saat akhir phase ini, kapal mulai terapung bebas dimana :

$$\Delta \cdot a - P \cdot p = 0 = \text{disp. } a = P \cdot p$$

$$S_1 + S_2$$

Keadaan akhir phase ini dapat dihitung dan dibaca dari diagram volume dengan hasil sebagai berikut :

$$\text{Displacement} = 15014,42 \text{ ton}$$

$$\text{Sarat (T)} = 8,45 \text{ m}$$

$$\text{UTM} = 3765 \text{ T-m/m}$$

$$\text{Titik berat WL} = 97,6 \text{ m dari AP}$$

$$\text{Titik berat Volume} = 92,1 \text{ m dari AP}$$

$$\text{Titik berat kapal} = 88,28 \text{ m dari AP}$$

$$\text{Trim } t = P (\text{Titik berat WL} - \text{Titik berat kapal})/\text{UTM}$$

$$= 2,47 \text{ m}$$

$$\text{Ta} = \text{Jarak Titik Berat WL dari AP} \times t/\text{LPP}$$

$$= (97,6 \times 2,47)/120,133$$

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

Jarak yang ditempuh pada saat kapal mulai terapung bebas :

$$\text{Stotal} = S1 + S2 + S3$$

$$= mA/\text{tg } \beta$$

$$= 5,16/0,0419$$

$$= 123,15 \text{ m}$$

V.11 Penutup dan Kesimpulan

Dari uraian pada bab-bab sebelumnya, yang menyangkut baik itu pada bab perencanaan utama sampai pada hasil-hasil perhitungan utama dan permasalahannya, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Didalam merencanakan suatu kapal langkah pertama diawali oleh perhitungan pra rancangan untuk kemudian dilanjutkan pada perhitungan selanjutnya.
2. Untuk lebih memudahkan didalam menghitung pada perhitungan pra perencanaan, maka diperlukan data-data dari kapal pembanding dengan ketentuan antara lain:
 - Jenis kapal
 - Ukuran utama atau koefisien-koefisien yang sama atau mendekati sama.
 - Rute pelayaran sama
 - Tahun pembuatan tidak boleh lebih dari sepuluh tahun

3. Sedangkan data-data yang dibutuhkan terhadap suatu jenis kapal yang akan dirancang dalam perhitungan pra perencanaan adalah:
 - Bobot mati kapal
 - Kecepatan dinas
 - Volume ruang muat
 - Sarat kapal

4. Setelah data-data didapat, maka dengan menggunakan rumus-rumus pendekatan kapal tersebut didapat :
 - Ukuran utama koefisien bentuk
 - Perkiraan daya kuda mesin
 - Perkiraan titik berat kapal, baik titik berat dari tengah kapal (LCG) maupun titik berat dari garis dasar (KG).

5. Setelah mengetahui harga luasan tiap ordinat dilanjutkan dengan pembuatan gambar rencana garis yang menunjukkan bentuk penampang gading tiap ordinat dan penampang garis untuk setiap garis, kemudian dilakukan perhitungan kurva yang menunjukkan harga luasan tiap ordinat untuk setiap sarat air.

6. Dengan merancang kapal Tanker 13.500 DWT yang mengacu pada jenis kapal yang sama dengan rute pelayaran yang sama, maka didapat hasil ukuran-ukuran utama kapal yang dirancang sebagai berikut:

| | | |
|----------|---|-----------|
| Δ | = | 23100 Ton |
| Lpp | = | 1160 m |
| Lwl | = | 164,8 m |
| Loa | = | 168,7 m |
| T | = | 9,00 m |
| B | = | 21,1 m |
| Cb | = | 0.78 |
| Cp | = | 0.79 |
| Cm | = | 0.98 |

$$C_w = 0.85$$

7. Dengan perhitungan BHP dan EHP mesin maka mesin yang digunakan adalah:
 - Merk mesin
 - Ukuran BHP
 - Berat mesin
 - Menggunakan
8. Dengan ukuran populsi kapal maka didapat dimensi propeller sebagai berikut:
 - Kecepatan baling-baling
 - Putaran baling-baling
 - Koefisiensi baling-baling
9. Dengan perhitungan poros maka didapat diameter poros sebagai berikut :
 - Diameter poros antara
 - Diameter poros propeller
 - Diameter poros tekan
 - Shaft liner
10. Kapal ini juga dapat digunakan untuk pelayaran rute lain sesuai dengan kapasitas tangki bahan bakar yang ada pada kapal dan sesuai dengan jarak rute kapal.