
BAB IV
RENCANA KONSTRUKSI
(PROFILE CONSTRUCTION)

Perhitungan profile construction (rencana konstruksi) berdasarkan pada ketentuan BKI (Biro Klasifikasi Indonesia) 2007 Volume II.

A. PERKIRAAN BEBAN

A.1 Beban geladak cuaca (Load and Weather Deck)

Yang dianggap sebagai geladak cuaca adalah semua geladak yang bebas kecuali bangunan atas yang tidak efektif yang terletak di belakang 0,5L dari garis tengah.

Beban geladak cuaca dihitung berdasar formula sebagai berikut

(Ref : BKI Th. 2007 Vol. II Sec. 4 B.1.1)

$$P_D = P_o \frac{20T}{(10+Z-T) \times H} \times C_D \quad [\text{KN} / \text{M}^2]$$

P_o = Basis Eksternal dinamic Load

c_D = 1 untuk $L > 50$

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

C_b = koefisien block 0,68

$$C_o = 10,75 - \left(\frac{300 - L}{100} \right)^{1,5} \quad \text{for } 90 \leq L \leq 300 \text{ M}$$

$C_L = 1,0$ for $L \geq 90 \text{ M}$

$f_1 = 1,0$ untuk tebal plat geladag cuaca

$f_2 = 0,75$ untuk main frame, stiffener, dan balok geladag

$f_3 = 0,6$ untuk SG, CG, CDG, Web, Stringers.

$C_{RW} = 1,0$ (Ref : BKI Th. 2007 Vol. II Sec. 4.A.2.2)

untuk plat geladag cuaca (P_{o1})

$$\begin{aligned} P_{o1} &= 2,1 \times (C_b + 0,7) \times C_o \times C_L \times f_1 \times C_{RW} \\ &= 2,1 \times (0,68 + 0,7) \times 8,26 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \\ &= 23,93 \text{ Kn} / \text{m}^2 \end{aligned}$$

untuk main frame, deck beam (P_{o2})

$$P_{o2} = 2,1 \times (C_b + 0,7) \times C_o \times C_L \times f_1 \times C_{RW}$$

$$= 2,1 \times (0,68 + 0,7) \times 8,26 \times 1,0 \times 0,75 \times 1,0$$

$$= 17,95 \text{ Kn / m}^2$$

untuk web, strong beam, girder, stringer, dan grillage (Po_3)

$$Po_3 = 2,1 \times (C_b + 0,7) \times Co \times C_L \times f_1 \times C_{RW}$$

$$= 2,1 \times (0,68 + 0,7) \times 8,26 \times 1,0 \times 0,60 \times 1,0$$

$$= 14,36 \text{ Kn / m}^2$$

Z = jarak vertikal dari pusat beban ke base line

$$Z = H$$

$$= 9,8 \text{ m}$$

C_D = faktor penambahan / pengurangan untuk daerah

$$C_{D1} = 1,2 - X/L \quad (\text{untuk } 0 \leq \frac{X}{L} \leq 0,2 ; \text{buritan kapal})$$

$$= 1,2 - 0,1$$

$$= 1,1$$

$$C_{D2} = 1,0 \quad (\text{untuk } 0,2 \leq \frac{X}{L} \leq 0,7 ; \text{tengah kapal})$$

$$C_{D3} = 1,0 + \frac{C}{3} \left\{ \frac{X}{L} - 0,7 \right\} \quad (\text{untuk } 0,7 \leq \frac{X}{L} \leq 1,0 ; \text{haluan kapal})$$

$$= 1,0 + \frac{6,59}{3} (0,85 - 0,7)$$

$$= 1,33$$

Dimana

$$\text{Nilai } C : 0,15 L - 10$$

Apabila L min = 100 M

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

(Ref: BKI Th. 2007 Vol. II Sec. 4 Tabel. 4.1)

$$C = 0,15 (116,5) - 10$$

$$= 7,475$$

1.1. Untuk menghitung pelat geladag.

1) Pada daerah buritan

$$PD_1 = Po_1 \frac{20T}{(10+Z-T) \times H} \times C_{D1}$$

$$= 23,93 \times \frac{20 \times 7,20}{[10 + 9,80 - 7,20] \times 9,80} \times 1,1$$
$$= 30,69 \quad \text{Kn/ m}^2$$

2) pada daerah midship

$$P_{D2} = P_{o1} \frac{20T}{(10+Z-T) \times H} \times C_{D2}$$
$$= 23,93 \times \frac{20 \times 7,20}{[10 + 9,80 - 7,20] \times 9,80} \times 1,0$$
$$= 27,90 \quad \text{Kn/ m}^2$$

3) pada daerah Haluan

$$P_{D3} = P_{o1} \frac{20T}{(10+Z-T) \times H} \times C_{D3}$$
$$= 23,93 \times \frac{20 \times 7,20}{[10 + 9,80 - 7,20] \times 9,8} \times 1,33$$
$$= 37,11 \quad \text{Kn/ m}^2$$

1.2. Untuk menghitung main frame, stiffener, dan deck beam

1) Pada daerah buritan

$$PD_1 = P_{o2} \frac{20T}{(10+Z-T) \times H} \times C_{D1}$$
$$= 17,95 \times \frac{20 \times 7,20}{[10 + 9,80 - 7,20] \times 9,80} \times 1,1$$
$$= 23,02 \quad \text{Kn/ m}^2$$

2) Pada daerah Midship kapal

$$PD_2 = P_{o2} \frac{20T}{(10+Z-T) \times H} \times C_{D2}$$
$$= 17,95 \times \frac{20 \times 7,20}{[10 + 9,80 - 7,20] \times 9,80} \times 1,0$$
$$= 20,93 \quad \text{Kn/ m}^2$$

3) Pada daerah Haluan kapal

$$PD_3 = P_{o2} \frac{20T}{(10+Z-T) \times H} \times C_{D3}$$

$$= 17,95 \times \frac{20 \times 7,20}{[10 + 9,80 - 7,20]9,80} \times 1,33$$

$$= 27,84 \quad \text{Kn/ m}^2$$

1.3. Untuk menghitung side girder, centre girder, CDG, SDG, dan web frame

1) Pada daerah buritan

$$PD_1 = Po3 \frac{20T}{(10+Z-T) \times H} \times C_{D1}$$

$$= 14,36 \times \frac{20 \times 7,20}{[10 + 9,80 - 7,20]9,8} \times 1,1$$

$$= 18,42 \quad \text{Kn/ m}^2$$

2) Pada daerah Midship kapal

$$PD_2 = Po3 \frac{20T}{(10+Z-T) \times H} \times C_{D2}$$

$$= 14,36 \times \frac{20 \times 7,20}{[10 + 9,80 - 7,20].9,80} \times 1,0$$

$$= 16,74 \quad \text{Kn/ m}^2$$

3) Pada daerah Haluan kapal

$$PD_3 = Po3 \frac{20T}{(10+Z-T) \times H} \times C_{D3}$$

$$= 14,36 \times \frac{20 \times 7,20}{[10 + 9,80 - 7,20]9,80} \times 1,33$$

$$= 22,27 \quad \text{Kn/ m}^2$$

A.2 Beban Geladag pada bangunan atas dan rumah geladag

Beban Geladag pada bangunan atas dan rumah geladag dihitung berdasarkan formula sebagai berikut

(Ref : BKI Th. 2007 Vol. II Sec.4. B.5.1)

$$P_{DA} = P_D \times n \quad [\text{Kn / m}^2]$$

Dimana

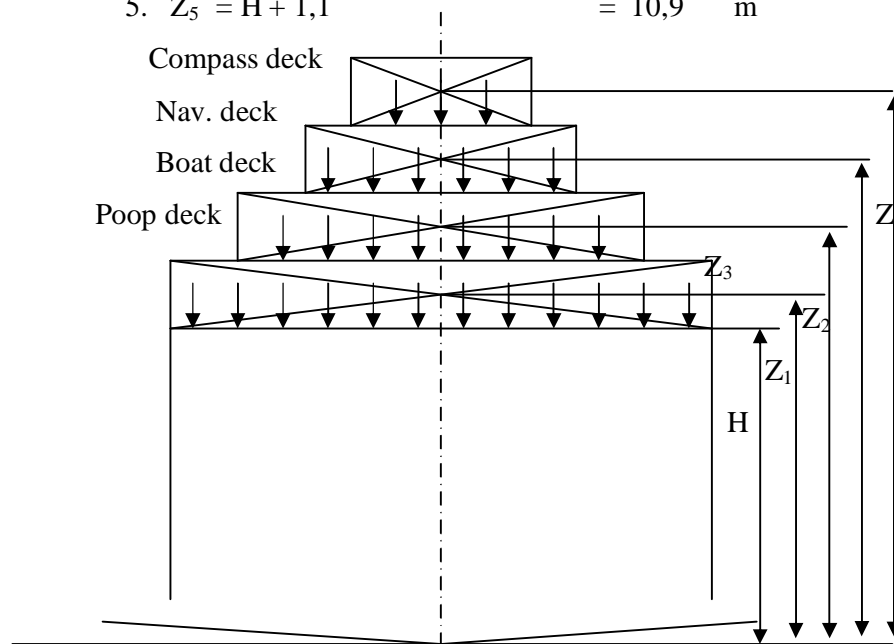
$$P_{DA} = \text{Beban geladag pada buritan}$$

$$n = \left[1 - \frac{Z - H}{10} \right] \quad Z = H + h$$

$n = 1$ untuk forecastle deck
 $n_{min} = 0,5$
 $h_1, h_2, h_3 = 2,2 \text{ m}$
 $H = 9,80$

Nilai "Z" bangunan atas untuk beban geladak ;

1. $Z_1 = H + 1,1 = 10,9 \text{ m}$
2. $Z_2 = H + 1,1 + 2,2 = 13,1 \text{ m}$
3. $Z_3 = H + 1,1 + 2,2 + 2,2 = 15,3 \text{ m}$
4. $Z_4 = H + 1,1 + 2,2 + 2,2 + 2,2 = 17,5 \text{ m}$
5. $Z_5 = H + 1,1 = 10,9 \text{ m}$



Beban geladag bangunan atas pada Geladag Kimbul [poop deck]

$$Z_1 = 10,9 \text{ m}$$

$$n = \left[1 - \frac{10,9 - 9,8}{10} \right]$$

$$= 0,89$$

$$P_{D1a} = 30,69 \text{ Kn/m}^2$$

$$P_{D1b} = 23,02 \text{ Kn/m}^2$$

$$P_{D1c} = 18,42 \text{ Kn/m}^2$$

1) Untuk menghitung plat geladag.

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 30,69 \times 0,89 \\ &= 27,31 \quad \text{Kn / m}^2 \end{aligned}$$

2) Untuk menghitung plat deck beam.

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 23,02 \times 0,89 \\ &= 20,48 \quad \text{Kn / m}^2 \end{aligned}$$

3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam.

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 18,42 \times 0,89 \\ &= 16,39 \quad \text{Kn / m}^2 \end{aligned}$$

Beban geladag bangunan atas pada geladak sekoci [boat deck]

$$Z_2 = 13,1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} n &= \left[1 - \frac{13,1 - 9,8}{10} \right] \\ &= 0,67 \end{aligned}$$

$$P_{D1a} = 30,69 \quad \text{Kn/m}^2$$

$$P_{D1b} = 23,02 \quad \text{Kn/m}^2$$

$$P_{D1c} = 18,42 \quad \text{Kn/m}^2$$

1) Untuk menghitung plat geladag.

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 30,69 \times 0,67 \\ &= 20,56 \quad \text{Kn / m}^2 \end{aligned}$$

2) Untuk menghitung plat deck beam.

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 23,02 \times 0,67 \\ &= 15,42 \quad \text{Kn / m}^2 \end{aligned}$$

3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam.

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 18,42 \times 0,67 \\ &= 12,34 \quad \text{Kn / m}^2 \end{aligned}$$

Beban geladag bangunan atas pada Geladak Kemudi [Navigation deck]

$$Z_3 = 15,3 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} n &= \left[1 - \frac{15,3 - 9,8}{10} \right] \\ &= 0,45 = n_{\min} = 0,5 \end{aligned}$$

$$P_{D1a} = 30,69 \quad \text{Kn/m}^2$$

$$P_{D1b} = 23,02 \quad \text{Kn/m}^2$$

$$P_{D1c} = 18,42 \quad \text{Kn/m}^2$$

1) Untuk menghitung pelat geladag.

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 30,69 \times 0,5 \\ &= 15,34 \quad \text{Kn / m}^2 \end{aligned}$$

2) Untuk menghitung pelat deck beam.

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 23,02 \times 0,5 \\ &= 11,52 \quad \text{Kn / m}^2 \end{aligned}$$

3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam.

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 18,42 \times 0,5 \\ &= 9,21 \quad \text{Kn / m}^2 \end{aligned}$$

Beban geladag bangunan atas pada Geladag kompas [Compass deck]

$$Z_4 = 17,5 \quad \text{m}$$

$$n = \left[1 - \frac{17,5 - 9,8}{10} \right]$$

$$= 0,23$$

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

$$P_{D1a} = 30,68 \quad \text{Kn/m}^2$$

$$P_{D1b} = 23,02 \quad \text{Kn/m}^2$$

$$P_{D1c} = 18,42 \quad \text{Kn/m}^2$$

1) Untuk menghitung pelat geladag.

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 30,68 \times 0,5 \\ &= 15,34 \quad \text{Kn / m}^2 \end{aligned}$$

2) Untuk menghitung plat deck beam.

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 23,02 \times 0,5 \\ &= 11,51 \quad \text{Kn / m}^2 \end{aligned}$$

3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam.

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 18,42 \times 0,5 \\ &= 9,21 \quad \text{Kn / m}^2 \end{aligned}$$

Beban geladag bangunan atas pada Geladag Akil [Fore Castle deck]

$$n = 1$$

$$P_{D3a} = 37,11 \quad \text{Kn/m}^2$$

$$P_{D3b} = 27,84 \quad \text{Kn/m}^2$$

$$P_{D3c} = 22,27 \quad \text{Kn/m}^2$$

- 1) Untuk menghitung plat geladag.

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 37,11 \times 1,0 \\ &= 37,11 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

- 2) Untuk menghitung plat deck beam.

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 27,84 \times 1,0 \\ &= 27,84 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

- 3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam.

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 22,27 \times 1,0 \\ &= 22,27 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

Beban geladag bangunan atas pada Geladag Derek [Winch deck]

$$Z_5 = Z_1 = 10.9 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} n &= \left[1 - \frac{10.9 - 9.8}{10} \right] \\ &= 0,89 \end{aligned}$$

$$P_{D2a} = 27,90 \quad \text{Kn/m}^2$$

$$P_{D2b} = 20,93 \quad \text{Kn/m}^2$$

$$P_{D2c} = 16,74 \quad \text{Kn/m}^2$$

- 1) Untuk menghitung plat geladag.

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 27,90 \times 0,89 \\ &= 24,831 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

- 2) Untuk menghitung plat deck beam.

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 20,93 \times 0,89 \\ &= 18,62 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

- 3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam .

$$\begin{aligned} P_{DA} &= 16,74 \times 0,89 \\ &= 14,89 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

A.3 Beban sisi kapal

3.1 Beban sisi kapal dibawah garis air muat tidak boleh kurang dari rumus

(Ref : *BKI Th. 2007 Vol. II Sec.4. B.2.1.1*). sebagai berikut :

$$P_s = 10 \times (T - Z) + P_o \times C_F \left(1 + \frac{Z}{T}\right) \quad \text{Kn/m}^2$$

Dimana :

$$P_{o1} = 23,93 \quad \text{Kn/m}^2 \text{ (untuk pelat geladak dan geladak cuaca)}$$

$$P_{o2} = 17,95 \quad \text{Kn/m}^2 \text{ (untuk stiffener, main frame, deck beam)}$$

$$P_{o3} = 14,36 \quad \text{Kn/m}^2 \text{ (untuk web, stringer, girder)}$$

z = Jarak tengah antara pusat beban ke base line

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

$$= \frac{1}{3} \times 7,20$$

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

$$CF_1 = 1,0 + \frac{5}{Cb} \left[0,2 - \frac{X}{L}\right] \quad \text{(buritan kapal)}$$

$$= 1,0 + \frac{5}{0,68} [0,2 - 0,1]$$

$$= 1,73$$

$$CF_2 = 1 \quad \text{untuk } 0,2 \leq \frac{X}{L} \leq 0,7 \quad \text{(tengah kapal)}$$

$$CF_3 = 1,0 + \frac{20}{Cb} \left[\frac{X}{L} - 0,7\right]^2 \quad \text{(haluan kapal)}$$

$$= 1,0 + \frac{20}{0,68} [0,93 - 0,7]^2$$

$$= 2,55$$

3.1.1. Beban sisi kapal di bawah garis air muat untuk pelat sisi

1). Untuk buritan kapal

$$P_{s1} = 10 \times (T - Z) + P_{o1} \times C_{F1} \left(1 + \frac{Z}{T}\right)$$

$$= 10 (7,20 - 2,4) + 23,93 \times 1,73 \left[1 + \frac{2,4}{7,20}\right]$$

$$= 103,19 \quad \text{Kn/m}^2$$

2). Untuk midship kapal

$$P_{s2} = 10 \times (T - Z) + P_{o1} \times C_{F2} \left(1 + \frac{Z}{T}\right)$$

$$= 10 (7,20 - 2,4) + 23,93 \times 1,0 \left[1 + \frac{2,4}{7,20} \right]$$

$$= 79,90 \quad \text{Kn/m}^2$$

3). Untuk haluan kapal

$$P_{S_3} = 10 \times (T - Z) + P_{O_1} \times C_{F_3} \left(1 + \frac{Z}{T} \right)$$

$$= 10 (7,20 - 2,4) + 23,93 \times 2,55 \left[1 + \frac{2,4}{7,20} \right]$$

$$= 129,34 \quad \text{Kn/m}^2$$

3.1.2. Beban sisi kapal di bawah garis air muat untuk main frame.

1). Untuk buritan kapal

$$P_{S_1} = 10 \times (T - Z) + P_{O_2} \times C_{F_1} \left(1 + \frac{Z}{T} \right)$$

$$= 10 (7,20 - 2,4) + 17,95 \times 1,73 \left[1 + \frac{2,40}{7,20} \right]$$

$$= 89,40 \quad \text{Kn/m}^2$$

2). Untuk midship kapal

$$P_{S_2} = 10 \times (T - Z) + P_{O_2} \times C_{F_2} \left(1 + \frac{Z}{T} \right)$$

$$= 10 (7,2 - 2,4) + 17,95 \times 1,0 \left[1 + \frac{2,4}{7,20} \right]$$

$$= 71,93 \quad \text{Kn/m}^2$$

3). Untuk haluan kapal

$$P_{S_3} = 10 \times (T - Z) + P_{O_2} \times C_{F_3} \left(1 + \frac{Z}{T} \right)$$

$$= 10 (7,20 - 2,40) + 17,95 \times 2,55 \left[1 + \frac{2,4}{7,20} \right]$$

$$= 109,03 \quad \text{Kn/m}^2$$

3.1.3. Beban sisi kapal di bawah garis air muat untuk web frame dan stringers.

1). Untuk buritan kapal

$$P_{S_1} = 10 \times (T - Z) + P_{O_3} \times C_{F_1} \left(1 + \frac{Z}{T} \right)$$

$$= 10 (7,20 - 2,4) + 14,36 \times 1,73 \left[1 + \frac{2,40}{7,20} \right]$$

$$= 81,12 \quad \text{Kn/m}^2$$

2). Untuk midship kapal

$$P_{S_2} = 10 \times (T - Z) + P_{O_3} \times C_{F_2} \left(1 + \frac{Z}{T} \right)$$

$$= 10 (7,20 - 2,4) + 14,36 \times 1,0 \left[1 + \frac{2,40}{7,20} \right]$$

$$= 67,14 \quad \text{Kn/m}^2$$

3). Untuk haluan kapal

$$P_{S_3} = 10 \times (T - Z) + P_{O_3} \times C_{F_3} \left(1 + \frac{Z}{T} \right)$$

$$= 10 (7,20 - 2,4) + 14,36 \times 2,55 \left[1 + \frac{2,40}{7,20} \right]$$

$$= 96,82 \quad \text{Kn/m}^2$$

3.2 Beban sisi kapal di atas garis air muat tidak boleh kurang dari (*Ref* : *BKI Th.2007 Vol. II Sec. 4.B.2.1.2*) sbb:

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

Dimana :

$P_{O_1} = 23,93 \quad \text{Kn/m}^2$ untuk plat kulit dan geladag cuaca

$P_{O_2} = 17,95 \quad \text{Kn/m}^2$ untuk untuk frame dan deck beam

$P_{O_3} = 14,36 \quad \text{Kn/m}^2$ untuk web, stringer, grillage sistem

$T = 7,20 \text{ m}$

$Z = T + \frac{1}{2} (H - T)$

$Z = 7,2 + \frac{1}{2} (9,8 - 7,2)$

$= 8,5 \text{ m}$

$C_{f_1} = 1,73$ Untuk Buritan Kapal

$C_{f_2} = 1,0$ Untuk Midship

$C_{f_3} = 2,55$ Untuk Haluan Kapal

3.2.1. Beban sisi kapal di atas garis air muat untuk menghitung ketebalan plat:

1). Untuk Buritan kapal

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O1} \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 23,93 \times 1,73 \left[\frac{20}{10+8,5-7,2} \right] \\ &= 73,33 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

2). Untuk Midship kapal

$$\begin{aligned} P_{S2} &= P_{O1} \times CF_2 \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 23,93 \times 1,0 \left[\frac{20}{10+8,5-7,2} \right] \\ &= 42,39 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

3). Untuk haluan kapal

$$\begin{aligned} P_{S3} &= P_{O1} \times CF_3 \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 23,93 \times 2,55 \left[\frac{20}{10+8,5-7,2} \right] \\ &= 108,20 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

3.2.2. Beban sisi kapal di atas garis air muat untuk menghitung main frame:

1). Untuk Buritan kapal

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O2} \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 17,95 \times 1,73 \left[\frac{20}{10+8,5-7,2} \right] \\ &= 54,96 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

2). Untuk Midship kapal

$$P_{S2} = P_{O2} \times CF_2 \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right)$$

$$\begin{aligned} &= 17,95 \times 1,0 \left[\frac{20}{10 + 8,5 - 7,2} \right] \\ &= 31,77 \text{ Kn/m}^2 \end{aligned}$$

3). Untuk haluan kapal

$$\begin{aligned} P_{S_3} &= P_{O_2} \times CF_3 \times \left(\frac{20}{10 + Z - T} \right) \\ &= 17,93 \times 2,55 \left[\frac{20}{10 + 8,5 - 7,2} \right] \\ &= 80,92 \text{ Kn/m}^2 \end{aligned}$$

3.2.3. Beban sisi kapal di atas garis air muat untuk menghitung Web frame dan Stringer :

1). Untuk Buritan kapal

$$\begin{aligned} P_{S_1} &= P_{O_3} \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10 + Z - T} \right) \\ &= 14,36 \times 1,73 \left[\frac{20}{10 + 8,5 - 7,2} \right] \\ &= 43,97 \text{ Kn/m}^2 \end{aligned}$$

2). Untuk Midship kapal

$$\begin{aligned} P_{S_2} &= P_{O_3} \times CF_2 \times \left(\frac{20}{10 + Z - T} \right) \\ &= 14,36 \times 1,0 \left[\frac{20}{10 + 8,5 - 7,2} \right] \\ &= 25,41 \text{ Kn/m}^2 \end{aligned}$$

3). Untuk haluan kapal

$$\begin{aligned} P_{S_3} &= P_{O_3} \times CF_3 \times \left(\frac{20}{10 + Z - T} \right) \\ &= 14,36 \times 2,55 \left[\frac{20}{10 + 8,5 - 7,2} \right] \\ &= 64,81 \text{ Kn/m}^2 \end{aligned}$$

3.3 Beban sisi kapal di atas Garis air muat pada bangunan Atas dan rumah geladag.

Beban geladag pada bangunan atas dan rumah geladag dihitung berdasarkan formula sbb:

$$P_s = P_o \times C_f \times \left[\frac{20}{10 + Z - T} \right]$$

(Ref : BKI Th. 2007 Vol. II Sec 4. 2.1.2)

Dimana;

$P_{O_1} = 23,93 \text{ Kn/m}^2$ untuk plat kulit dan geladag cuaca

$P_{O_2} = 17,95 \text{ Kn/m}^2$ untuk untuk frame dan deck beam

$P_{O_3} = 14,36 \text{ Kn/m}^2$ untuk web, stringer, grillage sistem

$h_1, h_2, h_3 = 2,2 \text{ m}$

$H = 9,8 \text{ m}$

Maka,

3.3.1 Beban sisi di atas garis air muat pada Geladag Kimbul (Poop Deck);

1) Untuk menghitung Pelat kulit :

Dimana :

$Z_1 = 10,9 \text{ M}$

$C_{F1} = 1,73$

$P_{O_1} = 23,93 \text{ KN/m}^2$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O_1} \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10 + Z - T} \right) \\ &= 23,93 \times 1,73 \left[\frac{20}{10 + 10,9 - 7,2} \right] \\ &= 60,44 \text{ Kn/m}^2 \end{aligned}$$

2) Untuk menghitung Main frame :

Dimana :

$Z_1 = 10,9 \text{ M}$

$C_{F1} = 1,73$

$P_{O_2} = 17,95 \text{ Kn/m}^2$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O2} \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 17,95 \times 1,73 \left[\frac{20}{10+10,9-7,2} \right] \\ &= 45,33 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

3) Untuk menghitung web frame, dan stringer :

Dimana :

$$Z_1 = 10,9 \text{ M}$$

$$C_{F1} = 1,73$$

$$P_{O3} = 14,36 \quad \text{Kn/m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O3} \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 14,36 \times 1,73 \left[\frac{20}{10+10,9-7,2} \right] \\ &= 36,27 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

3.3.2 Beban sisi di atas garis air muat pada Geladag Sekoci (Boat Deck);

1) Untuk menghitung Plat kulit:

Dimana :

$$Z_2 = 13,1 \text{ M}$$

$$C_{F1} = 1,73$$

$$P_{O1} = 23,93 \quad \text{Kn/m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O1} \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 23,93 \times 1,73 \left[\frac{20}{10+13,1-7,2} \right] \\ &= 51,74 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

2) Untuk menghitung Main frame:

Dimana :

$$Z_2 = 13,1 \text{ M}$$

$$C_{F1} = 1,73$$

$$P_{O2} = 17,95 \quad \text{Kn/m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O2} \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 17,95 \times 1,73 \left[\frac{20}{10+13,1-7,20} \right] \\ &= 38,81 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

3) Untuk menghitung web frame, dan stringer :

Dimana :

$$Z_2 = 13,1 \text{ M}$$

$$C_{F1} = 1,73$$

$$P_{O3} = 14,36 \quad \text{Kn/m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O3} \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 14,36 \times 1,73 \left[\frac{20}{10+13,1-7,2} \right] \\ &= 31,05 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

3.3.3 Beban sisi di atas garis air muat pada Deck Kemudi (navigasi deck)

4) Untuk menghitung Plat kulit :

Dimana :

$$Z_3 = 15,3 \text{ M}$$

$$C_{F1} = 1,73$$

$$P_{O1} = 23,93 \quad \text{Kn/m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O1} \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 23,93 \times 1,73 \left[\frac{20}{10+15,3-7,2} \right] \\ &= 45,53 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

5) Untuk menghitung Main frame :

Dimana :

$$Z_3 = 15,3 \text{ M}$$

$$C_{F1} = 1,73$$

$$P_{O2} = 17,95 \quad \text{Kn/m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O2} \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 17,95 \times 1,73 \left[\frac{20}{10+15,3-7,2} \right] \\ &= 34,15 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

6) Untuk menghitung web frame, dan stringer:

Dimana :

$$Z_3 = 15,3 \text{ M}$$

$$C_{F1} = 1,73$$

$$P_{O3} = 14,36 \quad \text{Kn/m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O3} \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 14,36 \times 1,73 \left[\frac{20}{10+15,36-7,2} \right] \\ &= 27,32 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

3.3.4 Beban sisi di atas garis air muat pada Deck Kompas (compass deck);

1) Untuk menghitung Plat kulit:

Dimana :

$$Z_4 = 17,5 \text{ M}$$

$$C_{F1} = 1,73$$

$$P_{O1} = 23,93 \quad \text{Kn/m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O1} \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 23,93 \times 1,73 \left[\frac{20}{10+17,5-7,2} \right] \\ &= 40,78 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

2) Untuk menghitung Main frame:

Dimana :

$$Z_4 = 17,5 \text{ M}$$

$$C_{F1} = 1,73$$

$$P_{O2} = 17,95 \quad \text{Kn/m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O2} \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 17,95 \times 1,73 \left[\frac{20}{10+17,5-7,2} \right] \\ &= 30,59 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

3) Untuk menghitung web frame, dan stringer :

Dimana :

$$Z_4 = 17,5 \text{ M}$$

$$C_{F1} = 1,73$$

$$P_{O3} = 14,36 \quad \text{Kn/m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O3} \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 14,36 \times 1,73 \left[\frac{20}{10+17,5-7,2} \right] \\ &= 24,47 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

3.3.5 Beban sisi di atas garis air muat untuk menghitung Geladag Akil (Fore Castle deck);

1) Untuk menghitung Plat kulit:

Dimana :

$$Z_5 = Z_1 = 10.9 \text{ M}$$

$$C_{F3} = 2,55$$

$$P_{O1} = 23.93 \text{ Kn/m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O1} \times C_{F3} \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 23,93 \times 2,55 \left[\frac{20}{10+10,9-7,2} \right] \\ &= 89,08 \text{ Kn/m}^2 \end{aligned}$$

2) Untuk menghitung Main frame:

Dimana :

$$Z_5 = Z_1 = 10,9 \text{ M}$$

$$C_{F3} = 2,55$$

$$P_{O2} = 17,95 \text{ Kn/m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O2} \times C_{F3} \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 17,95 \times 2,55 \left[\frac{20}{10+10,9-7,2} \right] \\ &= 66,82 \text{ Kn/m}^2 \end{aligned}$$

3) Untuk menghitung web frame, dan stringer:

Dimana :

$$Z_5 = Z_1 = 10.9 \text{ M}$$

$$C_{F3} = 2,55$$

$$P_{O3} = 14,36 \text{ Kn/m}^2$$

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O3} \times C_{F3} \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 14,36 \times 2,55 \left[\frac{20}{10+10,9-7,2} \right] \\ &= 53,45 \text{ Kn/m}^2 \end{aligned}$$

A.4 Beban Alas Kapal

4.1. Beban luar pada alas / dasar kapal

adalah dengan tekun menurut formula

(Ref : BKI Th. 2007 Vol. II Sec.4. B.3)

$$P_B = 10 \times T + P_o \times C_f \quad \text{KN/m}^2$$

Dimana :

$$T = 7,2 \quad \text{m}$$

$$P_{o1} = 23,93 \text{ Kn/m}^2 \quad \text{untuk plat kulit dan geladag cuaca}$$

$$P_{o2} = 17,95 \text{ Kn/m}^2 \quad \text{untuk untuk frame dan deck beam}$$

$$P_{o3} = 14,36 \text{ Kn/m}^2 \quad \text{untuk web, stringer, girder}$$

$$C_{f1} = 1,73 \quad \text{untuk buritan kapal}$$

$$C_{f2} = 1,0 \quad \text{untuk Midship kapal}$$

$$C_{f3} = 2,55 \quad \text{untuk Haluan kapal}$$

4.1.1 Beban alas kapal untuk menghitung plat

1). Untuk Buritan kapal

$$\begin{aligned} P_{B1} &= 10 \times T + P_{o1} \times C_{f1} \\ &= 10 \times 7,2 + 23,93 \times 1,73 \\ &= 113,39 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

2). Untuk Midship kapal

$$\begin{aligned} P_{B2} &= 10 \times T + P_{o1} \times C_{f2} \\ &= 10 \times 7,2 + 23,93 \times 1,0 \\ &= 95,93 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

3). Untuk haluan kapal

$$\begin{aligned} P_{B3} &= 10 \times T + P_{o1} \times C_{f3} \\ &= 10 \times 7,2 + 23,93 \times 2,55 \\ &= 133,02 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

4.1.2 Beban alas untuk mnghitung bottom

1). Untuk Buritan kapal

$$\begin{aligned} P_{B1} &= 10 \times T + P_{o2} \times C_{f1} \\ &= 10 \times 7,2 + 17,95 \times 1,73 \\ &= 103,05 \quad \text{Kn/m}^2 \end{aligned}$$

2). Untuk Midship kapal

$$P_{B2} = 10 \times T + P_{o2} \times C_{f2}$$

$$= 10 \times 7,2 + 17,95 \times 1,0$$

$$= 89,95 \quad \text{Kn/m}^2$$

3). Untuk haluan kapal

$$P_{B3} = 10 \times T + P_{O2} \times C_{f3}$$

$$= 10 \times 7,2 + 17,95 \times 2,55$$

$$= 117,7 \quad \text{Kn/m}^2$$

4.1.3 Beban alas untuk menghitung web Frame, girder.

1). Untuk Buritan kapal

$$P_{B1} = 10 \times T + P_{O3} \times C_{f1}$$

$$= 10 \times 7,2 + 14,36 \times 1,73$$

$$= 96,84 \quad \text{Kn/m}^2$$

2). Untuk Midship kapal

$$P_{B2} = 10 \times T + P_{O3} \times C_{f2}$$

$$= 10 \times 7,2 + 14,36 \times 1,0$$

$$= 86,36 \quad \text{Kn/m}^2$$

3). Untuk haluan kapal

$$P_{B3} = 10 \times T + P_{O3} \times C_{f3}$$

$$= 10 \times 7,2 + 14,36 \times 2,55$$

$$= 108,61 \quad \text{Kn/m}^2$$

4.2. Beban Alas Dalam (Load on inner bottom) ;

Beban alas dalam dihitung dengan formula sebagai berikut

(Ref : *BKI Th. 2007 Vol. II Sec. 4.C.2.1*)

$$P_B = 9,81 \times \frac{G}{V} \times h (1 + av) \quad \text{Kn/m}^2$$

Dimana :

$$G = \text{Berat muatan bersih} = 5820,99 \quad \text{Ton}$$

$$V = \text{Volume muatan kapal} = 9929,9 \quad \text{m}^3$$

$$H = H - h_{DB \text{ KM}} \quad \text{untuk buritan, kamar mesin}$$

$$= 9,8 - 1,32 = 8,48$$

$$H = H - h_{db} \quad \text{untuk midship dan haluan}$$

$$= 9,8 - 1,1$$

$$= 8,7 \quad \text{m}$$

$$a_v = F \times m$$

$$F = 0,11 \times \frac{V_a}{\sqrt{99,05}} \text{ dimana } V_a = 15,5 \text{ knot}$$

Sehingga :

$$F = 0,11 \times \frac{15,5}{\sqrt{99,05}}$$

$$= 0,17$$

$$m_o = 1,5 + F$$

$$= 1,5 + 0,17$$

$$= 1,67$$

$$m_1 = m_o - 5 [m_o - 1] X/L$$

untuk Buritan kapal

$$= 1,67 - 5 [1,67 - 1] 0,1$$

$$= 1,335$$

$$m_2 = 1,0$$

untuk Midship

$$m_3 = 1 + \frac{m_o + 1}{0,3} (X/L - 0,7)$$

untuk Haluan kapal

$$= 1 + \frac{1,67 + 1}{0,3} (0,85 - 0,7)$$

$$= 2,335$$

sehingga ;

$$a_{v1} = F \times m_1$$

untuk buritan kapal

$$= 0,17 \times 1,335$$

$$= 0,226$$

$$a_{v2} = F \times m_2$$

untuk Midship

$$= 0,17 \times 1,0$$

$$= 0,17$$

$$a_{v3} = F \times m_3$$

untuk Haluan kapal

$$= 0,17 \times 2,335 = 0,397$$

Jadi beban alas dalam (Pi) :

1). Untuk Buritan kapal

$$P_B = 9,81 \times \frac{G}{V} \times h (1 + a_{v1})$$

$$= 9,81 \times \frac{5820,99}{9929,9} \times 8,48 (1 + 0,226)$$

$$= 59,78 \quad \text{Kn/m}^2$$

2). Untuk Midship kapal

$$P_B = 9,81 \times \frac{G}{V} \times h (1 + av_2)$$

$$= 9,81 \times \frac{5820,99}{9929,9} \times 8,7m (1 + 0,17)$$

$$= 58,53 \quad \text{Kn/m}^2$$

3). Untuk haluan kapal

$$P_B = 9,81 \times \frac{G}{V} \times h (1 + av_3)$$

$$= 9,81 \times \frac{5820,99}{9929,9} \times 8,7 (1 + 0,350)$$

$$= 67,54 \quad \text{Kn/m}^2$$

B. PERHITUNGAN PLAT KULIT DAN PLAT GELADAG KEKUATAN

B.1 Menentukan Tebal Plat Geladag

1.1. Menentukan Tebal pelat geladag Cuaca

Tebal pelat geladag cuaca pada kapal tidak boleh kurang dari :

(Ref : BKI Th. 2007Vol. II Sec. 7.C.7.1)

$$t_{G1} = 1,21 \times a \sqrt{P_D \times k} + t_k \quad (\text{mm})$$

Dimana :

$$P_{D1} = 30,69 \quad \text{Kn/m}^2 \quad \text{untuk buritan kapal}$$

$$P_{D2} = 27,90 \quad \text{Kn/m}^2 \quad \text{untuk midship kapal}$$

$$P_{D3} = 37,11 \quad \text{Kn/m}^2 \quad \text{untuk haluan kapal}$$

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

$$k = 1,0 \quad \text{faktor bahan}$$

$$t_k = 1,5 \quad \text{untuk } t_B \leq 10 \quad \text{mm}$$

$$t_k = 0,5 \quad \text{untuk } t_B \geq 10 \quad \text{mm}$$

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

$$= 7,83 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm} \quad (\text{Tebal plat haluan dan buritan})$$

$$= 8 + 2$$

$$= 10 \text{ diambil } 10 \text{ mm}$$

$$T \text{ min} = (4,5 + 0,055 L) \sqrt{k}$$

$$= 10,58 \text{ diambil } 11 \text{ mm}$$

- 1) Tebal pelat geladak pada 0,1 L pada buritan kapal tidak boleh kurang dari :

Tebal plat geladak pada 0,1L buritan untuk a = 0,6 m (AP – fr. 47) :

$$tG_1 = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{30,69 \times 1} + 1,5$$

$$= \mathbf{5,1 \text{ mm} \approx 10 \text{ mm}} \text{ (diambil tebal minimum)}$$

- 2) Tebal pelat geladak pada daerah midship

$$tG_1 = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{27,90 \times 1} + 1,5$$

$$= \mathbf{4,9 \text{ mm} \approx 10 \text{ mm}} \text{ (diambil tebal minimum)}$$

- 3) Tebal pelat geladak pada daerah haluan kapal

Tebal plat geladak pada 0,1L buritan untuk a = 0,6 m (179 – fr.190) :

$$tG_1 = 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{37,11 \times 1} + 1,5$$

$$= \mathbf{5,5 \text{ mm} \approx 10 \text{ mm}} \text{ (diambil tebal minimum)}$$

1.2. Tebal plat geladak bangunan atas

(Ref : BKI Th. 2007 Vol. II Sec. 7.C.7.1)

- 1) Tebal plat geladak kembang (poop deck)

$$t G_p = 1,21 \times 0,6 \sqrt{27,31 \times 1,0} + 1,5$$

$$= \mathbf{5,84 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm}}$$

- 2) Tebal plat geladak sekoci (Boat Deck)

$$t G_b = 1,21 \times 0,6 \sqrt{20,56 \times 1,0} + 1,5$$

$$= \mathbf{5,43 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm}}$$

- 3) Tebal plat geladak navigasi

$$t G_n = 1,21 \times 0,6 \sqrt{15,34 \times 1,0} + 1,5$$

$$= \mathbf{5,05 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm}}$$

- 4) Tebal plat geladak kompas (compass deck)

$$t G_c = 1,21 \times 0,6 \sqrt{15,34 \times 1,0} + 1,5$$

$$= 5,05 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm}$$

5) Tebal plat geladak akil (fore castle deck)

$$t_{G_f} = 1,21 \times 0,6 \sqrt{37,11 \times 1,0} + 1,5$$

$$= 6,436 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm}$$

6) Tebal plat geladak Derek (winch deck)

$$t_{G_w} = 1,21 \times 0,6 \sqrt{24,83 \times 1,0} + 1,5$$

$$= 5,69 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm}$$

B.2 Menentukan Tebal Plat sisi Kapal

2.1. Tebal plat sisi kapal di bawah garis air muat adalah sbb :

$$t_s = 1,21 \times a \times \sqrt{P_s \times k} + t_k$$

(mm) (Ref : BKI Th. 2007 Vol. II Sec. 6.C.1.2)

Dimana :

$$P_{S1} = 81,12 \quad \text{Kn/m}^2 \text{ untuk buritan kapal}$$

$$P_{S2} = 67,14 \quad \text{Kn/m}^2 \text{ untuk midship kapal}$$

$$P_{S3} = 71,35 \quad \text{Kn/m}^2 \text{ untuk haluan kapal}$$

$$k = 1,0 \quad \text{faktor bahan}$$

$$t_k = 1,5 \quad \text{untuk } t_B \leq 10 \text{ mm}$$

$$T_{min} = \sqrt{Lxk}$$

$$= 10,7 \text{ mm tebal minimum untuk plat sisi}$$

$$= 10,7 + 1,5 \text{ (untuk plat alas)} = 12,29 \text{ mm}$$

jadi ;

1) Tebal plat sisi kapal pada 0,05 L pada buritan kapal tidak boleh kurang dari :

$$t_{s1} = 1,21 \times 0,60 \times \sqrt{81,12 \times 1} + 1,5$$

$$= 7,67 \text{ mm} \approx 11 \text{ mm}$$

2) Tebal plat sisi pada daerah midship

$$t_{s2} = 1,21 \times 0,60 \times \sqrt{67,14 \times 1} + 1,5$$

$$= 7,037 \text{ mm} \approx 11 \text{ mm}$$

3) Tebal plat sisi pada daerah haluan kapal

$$t_{s3} = 1,21 \times 0,60 \times \sqrt{71,35 \times 1} + 1,5$$

$$= 7,21 \text{ mm} \approx 11 \text{ mm}$$

2.2. Ketebalan pelat sisi kapal di atas garis air muat adalah sbb ;

$$ts = 1,21 \times a \times \sqrt{P_s \times k} + tk \quad (\text{mm})$$

(Ref : *BKI Th. 2007 Vol. II Sec. 6.C.1.2*)

Dimana :

$$P_{S1} = 73,33 \quad \text{Kn/m}^2 \text{ untuk buritan kapal}$$

$$P_{S2} = 42,39 \quad \text{Kn/m}^2 \text{ untuk midship kapal}$$

$$P_{S3} = 51,67 \quad \text{Kn/m}^2 \text{ untuk haluan kapal}$$

$$k = 1,0 \quad \text{faktor bahan}$$

$$tk = 1,5 \quad \text{untuk } t_B \leq 10 \text{ mm}$$

jadi ;

1) Tebal plat sisi pada 0,1 L pada buritan kapal tidak boleh kurang dari :

$$\begin{aligned} ts_1 &= 1,21 \times 0,60 \times \sqrt{73,33 \times 1} + 1,5 \\ &= 7,30 \text{ mm} \approx 11 \text{ mm} \end{aligned}$$

2) Tebal plat sisi pada daerah midship

$$\begin{aligned} ts_2 &= 1,21 \times 0,60 \times \sqrt{42,39 \times 1} + 1,5 \\ &= 5,81 \text{ mm} \approx 11 \text{ mm} \end{aligned}$$

3) Tebal plat sisi pada daerah haluan kapal

$$\begin{aligned} ts_3 &= 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{51,67 \times 1} + 1,5 \\ &= 6,30 \text{ mm} \approx 11 \text{ mm} \end{aligned}$$

2.3. Tebal plat Bangunan Atas

(Ref : *BKI Th. 2007 Vol. II Sec. 6.C.1.2*)

$$T_{min} = 0,8 \times t$$

$$= 0,8 \times 12$$

$$= 9,6 \text{ diambil } 10 \text{ mm}$$

7) Tebal plat sisi geladak kimbul (poop deck)

$$\begin{aligned} t_{B1} &= 1,21 \times 0,6 \sqrt{60,44 \times 1,0} + 1,5 \\ &= 6,7 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm} \end{aligned}$$

8) Tebal plat sisi geladag sekoci (Boat Deck)

$$t_{B_1} = 1,21 \times 0,6 \sqrt{51,74 \times 1,0} + 1,5$$

$$= \mathbf{6,31 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm}}$$

9) Tebal plat sisi geladak navigasi

$$t_{B_1} = 1,21 \times 0,6 \sqrt{43,53 \times 1,0} + 1,5$$

$$= \mathbf{5,87 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm}}$$

10) Tebal plat sisi geladak kompas (compass deck)

$$t_{B_1} = 1,21 \times 0,6 \sqrt{40,78 \times 1,0} + 1,5$$

$$= \mathbf{5,72 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm}}$$

11) Tebal plat sisi geladak akil (fore castle deck)

$$t_{B_1} = 1,21 \times 0,6 \sqrt{42,62 \times 1,0} + 1,5$$

$$= \mathbf{5,82 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm}}$$

B.3 Menentukan Tebal Plat Alas Kapal

$$T_B = 1,21 \times n_f \times a \times \sqrt{P_B \times k} + t_k \text{ (mm) , Untuk } L \geq 90 \text{ m}$$

(Ref : BKI Th. 2007 Vol. II Sec. 6.B.1.1)

Dimana :

$$P_{B1} = 113,39 \quad \text{Kn/m}^2 \text{ untuk buritan kapal}$$

$$P_{B2} = 95,93 \quad \text{Kn/m}^2 \text{ untuk midship kapal}$$

$$P_{B3} = 101,19 \quad \text{Kn/m}^2 \text{ untuk haluan kapal}$$

$$T_{\min} = \sqrt{LxK} + 1,5$$

$$= 10,7 + 1,5$$

$$= 12,29 \quad \text{mm}$$

1) Tebal plat alas pada daerah buritan kapal

$$t_{B_1} = 1,21 \times 0,6 \sqrt{113,39 \times 1,0} + 1,5$$

$$= \mathbf{8,81 \text{ mm} \approx 13 \text{ mm}}$$

2) Tebal plat alas pada daerah midship

$$t_{B_1} = 1,21 \times 0,6 \sqrt{95,93 \times 1,0} + 1,5$$

$$= \mathbf{8,19 \text{ mm} \approx 13 \text{ mm}}$$

3) Tebal plat alas pada daerah haluan kapal

$$\begin{aligned}
 t_{B_1} &= 1,21 \times 0,6 \sqrt{101,19 \times 1,0} + 1,5 \\
 &= \mathbf{8,39 \text{ mm} \approx 13 \text{ mm}}
 \end{aligned}$$

B.4 Menentukan Tebal Plat Lajur Bilga

- a. Tebal plat lajur bilga diambil harga terbesar dari harga tebal plat alas atau plat sisi (*Ref: BKI Th. 2007 Vol. II Sec. 6.B.4.2*)
 - 1) Tebal plat-plat lajur bilga pada daerah 0,05 L dari AP = 13 mm
 - 2) Tebal plat-plat lajur bilga pada daerah 0,4 L midship = 13 mm
 - 3) Tebal plat-plat lajur bilga pada daerah 0,1 L dari FP = 13 mm
- b. Lebar lajur bilga tidak boleh kurang dari :

$$\begin{aligned}
 b &= 800 + 5 L \\
 &= 800 + 5 (116,5) \\
 &= 1382 \text{ m} \approx 1400 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

B.5 Menentukan Pelat Lajur Atas (Sheer Strake)

- a. Lebar pelat sisi lajur atas tidak boleh kurang dari
(*Ref: BKI Th. 2007 Vol. II Sec. 6.C.3.1.*)

$$\begin{aligned}
 b &= 800 + 5 L \\
 &= 800 + 5 (110,6) \\
 &= 1353 \text{ mm} \approx 1400 \text{ mm}, b_{\max} = 1800
 \end{aligned}$$
- b. Tebal pelat lajur atas di luar midship umumnya tebalnya sama dengan pelat sisi daerah ujung kapal tetapi tidak boleh > 10 % nya ;
 $t = t_s \rightarrow t_s = \text{tebal plat sisi}$
 - a = pada 0,4 L midship $t = 12 \text{ mm}$
 - b = pada 0,5 L dari AP $t = 10 \text{ mm}$
 - c = pada 0,1 L dari FP $t = 12 \text{ mm}$

B.6 Pelat penguat pada linggi buritan dan lunas, baling-baling dan lebar bilga (*Ref: BKI Th. 2007 Vol. II Sec. 6.F.1.1*)

- a. Tebal plat kulit linggi buritan sekurang-kurangnya sama dengan plat sisi tengah kapal = 10 mm
- b. Tebal penyangga baling-baling harus dipertebal menjadi :

$$t = 1,5 + t_1$$

Dimana :

$$\begin{aligned} t_1 &= \text{tebal plat sisi pada } 0,4 L \text{ tengah kapal} \\ &= 12 \text{ mm} \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned} t &= 1,5 + 12 \\ &= 13,5 \text{ mm maka diambil } 14 \text{ mm} \end{aligned}$$

- c. Tebal Plat lunas, $t_k = t_a + 2 = 13 + 2 = 15 \text{ mm}$

(Ref : *BKI Th. 2007 Vol. II Sec. 6.B.5.1*)

- d. Lunas bilga dipasang pada plat kulit bagian bawah yang sekelilingnya dilas kedap air. Sehingga jika ada sentuhan dengan dasar laut plat kulit tidak akan rusak.

- e. Tebal pelat linggi haluan

Tebal plat linggi haluan tidak boleh kurang dari :

$$t = (0,6 + 0,4 aB) \times (0,08 L + 6) \sqrt{k} \quad (\text{mm})$$

(*BKI Th. 2007 Vol II Sec 13.B.2.1*)

Dimana :

$$\begin{aligned} aB &= \text{spacing of fore hooks} \\ &= 0,9 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t &= (0,6 + 0,4 \cdot 0,9) \times (0,08 \cdot 112 + 6) \sqrt{1} \\ &= 14,36 \text{ mm} \approx 20 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$t_{\text{max}} = 25 \sqrt{1} \text{ mm}$$

$$= 25 \text{ mm}$$

B.7 Bukaannya pada pelat kulit

- Bukaan untuk jendela, lubang udara dan lubang pembuangan katub laut sudut-sudutnya harus dibulatkan dengan konstruksi kedap air.
- Pada lubang jangkar di haluan plat kulit harus dipertebal dengan doubling.
- Dibawah konstruksi pipa duga, pipa limbah, pipa udara dan alas diberi plat doubling.

B.8 Kotak laut (Sea Chest)

Tebal plat sea chest tidak boleh kurang dari

(Ref : BKI Th. 2007 Vol. II Sec. 8.B.5.4.1):

$$T = 12 \times a \sqrt{P \times k} + tk \quad (\text{mm})$$

Dimana :

$$P = 2 Mws$$

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

Jadi :

$$\begin{aligned} t &= 12 \times 0,6 \sqrt{2 \times 1} + 1,5 \text{ mm} \\ &= 12,53 \text{ mm} \approx \text{diambil } 14 \text{ mm} \end{aligned}$$

B.9. Kubu-kubu (Bulwark)

a. Tebal kubu-kubu untuk kapal > 100 m tidak boleh kurang dari :

(Ref : BKI Th. 2007 Vol. II Sec. 6.K.1)

$$\begin{aligned} t &= 0,65\sqrt{L} \\ &= 0,65\sqrt{116,5} \end{aligned}$$

$$t = 70,1 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm}$$

b. Tinggi kubu-kubu minimal = 1000 mm

c. Stay Bulwark

$$W = 4 \times Ps \times e \times l^2 \quad \text{cm}^3$$

(BKI Th 2007 Vol II Sec 6.K.4)

Dimana :

$$Ps = 42,39 \text{ KN/m}^2$$

e = jarak antar stay (m)

$$= 2 \times 0,6 = 1,2 \text{ m}$$

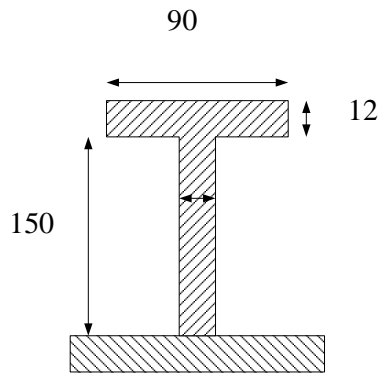
l = panjang stay (m)

$$= 1 \text{ m}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} W &= 4 \times 42,39 \times 1,4 \times (1^2) \\ &= 216,322 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Profil T = 150 × 12 FP 90 × 12



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

$$f = 9 \times 1,2 = 9 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 15 \times 1,2 = 15 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 0,8 = 40 \text{ cm}^2$$

$$f/F = 0,27$$

$$f_s/F = 0,45$$

$$w = 0,37$$

$$\begin{aligned} W &= w \times F \times h \\ &= 0,37 \times 40 \times 15 \\ &= 219 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

W rencana > W perhitungan

$$219 > 216,322 \quad (\text{memenuhi})$$

d. Freeing Ports

$$A = 0,07 L \text{ Untuk } L > 20 \text{ m}$$

(BKI Th 2007 Vol II Sec 21.D.2.2)

Dimana :

A = panjang freeing ports (m)

L = panjang bulwark (m)

$$= 70 \text{ m}$$

Sehingga :

$$A = 0,07 \times 70$$

$$= 4,9 \text{ m}$$

B.10. Tebal Plat Antara Lubang Palka

Tebal plat geladak pada 0,1 L dari ujung dan antara lubang palka tidak boleh kurang dari :

(Ref : *BKI Th. 2007 Vol. II Sec. 7.A.7.1*)

$$T_{t1} = 1,21 \times a \sqrt{P_D \times K} + tk \quad (\text{mm})$$

$$P_D = \text{Beban geladak cuaca} \\ = 27,90 \quad \text{KN/m}^2$$

$$T_{t1} = 1,21 \times 0,6 \sqrt{27,90 \times 1} + 1,5 \quad (\text{mm}) \\ = 4,9 \text{ mm} \approx 10 \text{ mm}$$

$$t_{\text{min}} = 5,5 + 0,02 L \\ = 5,5 + (0,02 \times 116,5) \\ = 7,83 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm}$$

C. KONSTRUKSI DASAR GANDA

C.1. Secara umum

- a. Pada kapal cargo, dasar ganda terletak antara sekat tubrukan dengan sekat buritan
- b. Dalam tangki ceruk haluan dan ceruk buritan tidak perlu dipasang alas ganda.

C.2. Penumpu Tengah (Centre Girder)

- 2.1. Penumpu tengah harus kedap air, sekurang-kurangnya 0,5 L tengah kapal jika dasar ganda tidak dibagi kedap air oleh penumpu samping.
- 2.2. Penumpu tengah pada 0,7 L di tengah kapal tidak boleh kurang dari:

(Ref : *BKI Th. 2007 Sec. 8.B.2.2*)

- 2.3. Tinggi Penumpu tengah

$$h = 350 + 45 \times B \\ = 350 + 45 \times 16,8$$

$$h = 1106 \text{ mm} \approx 1000 \text{ mm}$$

- 2.4. Tebal penumpu tengah

$$\begin{aligned}
 t &= (h/100 + 1,0) \sqrt{tk} \\
 &= (1000 / 100 + 1,0) \sqrt{1} \\
 &= 11 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 t &= 11 + 10\% \times 11 \\
 &= 12,1 \text{ mm} \approx 12 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

C.3. Penumpu samping (Side Girder)

- 3.1. Penumpu samping (S.G) sekurang-kurangnya dipasang dalam kamar mesin dan 0,25 L, bagian haluan. Satu penumpu samping dipasang apabila lebar horizontal dari sisi bawah plat tepi ke penumpu tengah > dari 4,5 m

(Ref : BKI Th. 2007 Sec. 8.B.3.2)

- 3.2. Tebal penumpu samping tidak boleh kurang dari :

$$\begin{aligned}
 t &= \left[\frac{h^2}{120 \times h} \right] \cdot \sqrt{k} \quad (\text{mm}) \\
 &= \left[\frac{1000^2}{120 \times 1000} \right] \cdot \sqrt{1} \\
 &= 8,33 \text{ mm} \approx 9 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 t &= 9 + 10\% \times 9 \\
 &= 9,9 \text{ mm} \approx 10 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- 3.3. Alas dalam

Tebal plat alas dalam (inner Bottom) tidak boleh kurang dari

(Ref : BKI Th. 2007 Sec. 8.B.4.1)

$$t = 1,1 \times a \sqrt{P_B \times k} + tk$$

Dimana :

p = tekanan perkiraan

$$p = 10 (T - hDB)$$

$$= 10 (7,20 - 1,1)$$

$$= 61,0 \text{ kN/m}^2$$

jadi,

$$t_B = 1,1 \times 0,6 \sqrt{61,0 \times 1,0} + 1,5$$
$$= 6,8 \text{ mm} \approx 7 \text{ mm}$$

C.4. Alas Ganda Sebagai Tangki

Tangki bahan bakar dan minyak lumas :

- 4.1. Tangki alas ganda boleh digunakan untuk mengangkut minyak guna keperluan kapal yang titik nyalanya dibawah 60° C , tangki ini dipisahkan oleh cofferdam.
- 4.2. Tangki minyak lumas, tangki buang, dan tangki sirkulasi harus dipisahkan oleh cofferdam.
- 4.3. Minyak buang dan tangki sirkulasi minyak harus dibuat sedapat mungkin dipisahkan dari kulit kapal.
- 4.4. Penumpu tengah harus dibuat kedap dan sempit diujung kapal jika alas ganda pada tempat tersebut tidak melebihi 4 m.
- 4.5. Papan diatas alas ganda harus ditekan langsung diatas gelar-gelar guna mendapatkan celah untuk aliran air.

C.5 Dasar Ganda Dalam, Sistem Gading Melintang

5.1. Wrang alas penuh (Solid Floor)

- 1) Dianjurkan untuk memasang wrang pada setiap gading dimana sistem gadingnya adalah :
 - a) Dibagian penguat alas haluan
 - b) Didalam kamar mesin
 - c) Dibawah ruang muat
 - d) Pondasi Ketel
- 2) Wrang alas penuh harus dipasang sekat melintang di bawah topang ruang muat.
- 3) Jarak terbesar wrang alas penuh tidak boleh kurang dari 2,6 m untuk kapal $L \geq 100 \text{ m}$. Oleh karena itu dipasang 3 side girder.
- 4) Tebal wrang alas penuh

Tidak boleh kurang dari (*Ref : BKI Th. 2007 Sec. 8.B.6.2*)

$$t = \left(\frac{h}{100} - 1 \right) \sqrt{k}$$

$$= \left(\frac{1000}{100} - 1 \right) \sqrt{1}$$

$$t = 9 \text{ mm} \approx \text{diambil } 10 \text{ mm}$$

5) Lubang peringan

a) Panjang max = $0,75 \times h$
 $= 0,75 \times 1100 = 825 \text{ mm}$

Direncanakan = 825 mm

b) Tinggi max = $0,5 \times h$
 $= 0,5 \times 1100 = 550 \text{ mm}$

Direncanakan = 550 mm

c) Diameter = $1/3 \times 1100$
 $= 363 \text{ mm}$
 $= 0,363 \text{ m}$

d) Jarak max. Lubang peringan dari penumpu tengah dan plat tepi tidak boleh melebihi dari 0,4 tinggi penumpu tengah.

5.2. Wrang alas kedap air

1) Tebal dari wrang alas kedap air tidak boleh kurang dari wrang alas penuh = 10 mm

2) Ukuran Stiffener pada wrang kedap air :

$$W = k \times 0,55 \times a \times l^2 \times P$$

Dimana ;

$$l = h_{db} - 50 = 1050 \text{ mm}$$

$$a = (1/4 \times B) / 5 = 0,84 \text{ m}$$

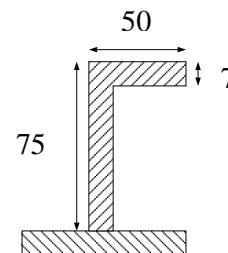
$$P = 10(T - h_{DB}) = 61 \text{ m}$$

Jadi,

$$W = 1,0 \times 0,55 \times 0,84 \times (1,05)^2 \times 61$$

$$= 31,07 \text{ cm}^2$$

$$L = 75 \times 50 \times 7$$



5.3. Wrang alas terbuka

Wrang alas terbuka terdiri dari gading-gading pada plat dasar dan gading balik pada plat alas dalam yang dihubungkan pada penumpu tengah dan plat tepi melauai plat penunjang.

Modulus penampang gading-gading alas tidak boleh kurang dari

(Ref : BKI Th. 2007 Sec. 8.B.6.4.3)

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

a) Untuk gading balik

$$P = P_B = 59,78 \text{ KN/m}^2$$

$$l = \text{Panjang tak ditumpu} = 1/2 \times B - (3 \times 0,75 H_{DB}) = (3 \times 0,75 - 1,10) = 2,175 \text{ m}$$

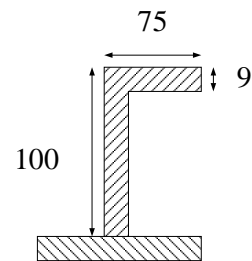
$$n = 0,55$$

$$c = 1$$

$$k = 1$$

$$a = 0,6$$

$$W = 0,55 \times 1 \times 0,6 \times (2,175)^2 \times 1 \times 59,78 = 93,32 \text{ cm}^3$$



Profil perencanaan (L) = 100 × 70 × 9

Lebar pelat penunjang = 0,75 h_{DB} = 0,75 × 1 = 0,75 m

b) Gading alas

$$P = P_B = 58,53 \text{ Kn/m}^2$$

$$l = \text{Panjang tak ditumpu} = 2,175 \text{ m}$$

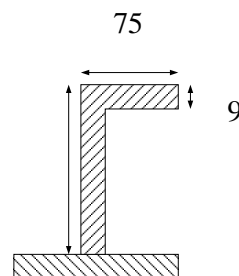
$$n = 0,55$$

$$c = 1$$

$$k = 1$$

$$a = 0,6$$

$$W = 0,55 \times 1 \times 0,6 \times (2,175)^2 \times 1 \times 58,53 = 91,37 \text{ Kn/m}^3$$



Profil perencanaan (L) = 100 × 75 × 9

C.6 Konstruksi alas ganda pada kamar mesin

(Ref : BKI Th. 2007 Sec. 8.C.3.2.1)

1.3.1. Tebal plat penumpu memanjang (pondasi mesin)

Tebal plat pondasi mesin tidak boleh kurang dari :

$$t = \sqrt{\frac{P}{15}} + 6 \quad (\text{mm})$$

$$P = \text{daya mesin} \times 0,7355$$

$$= 5200 \times 0,7355$$

$$P = 3.824,6 \text{ KW}$$

$$t = \sqrt{\frac{3.824,6}{15}} + 6$$

$$= 21,96 \approx \text{diambil } 22 \text{ mm}$$

1.3.2. **Tebal wrang alas penuh pada daerah kamar mesin**

diperkuat sebesar (Ref : BKI Th. 2007 Sec. 8.C.2.2.)

$$t = 3,6 + \frac{P}{500} \quad (\%)$$

$$= 3,6 + \frac{3.824,6}{500} \quad (\%)$$

$$t = 11,25 \%$$

$$t = 10 \text{ mm} + 9,558 \% \times 10 \text{ mm}$$

$$= \mathbf{11,125 \text{ mm} \approx 12 \text{ mm}}$$

D. PERHITUNGAN GADING-GADING

Jarak Gading Normal

- a. Menurut BKI '01 jarak gading normal antara 0,2 L dari FP sampai sekat ceruk buritan adalah tidak boleh kurang dari 600 mm
- b. Di depan sekat tubrukan dan di belakang sekat ceruk buritan jarak gading normal maksimal 650 mm

$$a = \frac{L}{500} + 0,48$$

$$= \frac{110,6}{500} + 0,48$$

$$= 0,7 \text{ m} \approx 0,6 \text{ m}$$

D.1. Gading-gading utama pada kapal (Ref : BKI Th. 2007 Sec. 9.A.2.1.1)

Modulus gading utama tidak boleh kurang dari:

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

Dimana :

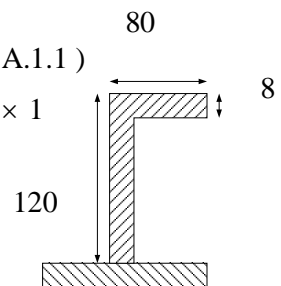
$$\begin{aligned} k &= 1 \\ n &= 0,9 - 0,0035 L \\ &= 0,55 \text{ Untuk } L \geq 100 \text{ m} \\ a &= 0,6 \text{ m} \\ l &= \text{panjang tak ditumpu} \\ &= 1/3 (H - h) \\ &= 1/3 (9,8 - 1,1) \\ &= 2,87 \text{ m} \\ Ps_1 &= 89,40 \text{ Kn/ m}^2 \\ Ps_2 &= 71,93 \text{ Kn/ m}^2 \\ Ps_3 &= 109,03 \text{Kn/ m}^2 \\ Cr_{\min} &= 0,75 \\ K &= 1,0 \\ C &= 1 \end{aligned}$$

Jadi :

- 1) Modulus gading utama pada daerah buritan (sec 9-2. A.1.1)

$$\begin{aligned} W &= 0,55 \times 0,6 \times 0,6 \times (2,82)^2 \times 89,40 \times 0,75 \times 1 \\ &= 105,5 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan = L = 120 × 80 × 8



- 2) Modulus gading utama pada daerah midship (sec 9-2. A.1.1)

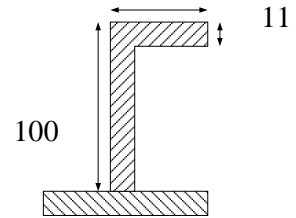
$$\begin{aligned} W &= 0,55 \times 0,6 \times 0,6 \times (2,87)^2 \times 71,93 \times 0,75 \times 1 \\ &= 87,90 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan = L = 100 × 75 × 9

- 3) Modulus penampang gading pada gading utama bagian haluan kapal (sec. 9-A.4.1) :

$$W = 0,55 \times 0,6 \times 0,6 \times (2,87)^2 \times 109,03 \times 0,75 \times 1 = 94,4 \text{ cm}^3$$

Profil yang direncanakan = L = 100 × 65 × 11



D.2. Gading-gading bangunan atas (sec.9-A.3.2)

Modulus gading bangunan atas tidak boleh kurang dari:

1) Poop deck

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

Dimana :

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

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

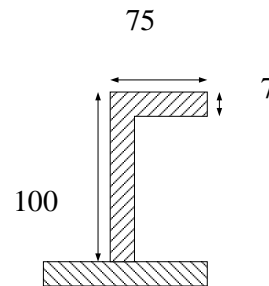
$$P = 45,33 \text{ KN/m}^2$$

$$f = 1$$

$$k = 1$$

$$W = 0,55 \times 0,6 \times (2,2)^2 \times 45,33 \times 1 \times 1 = 65,81 \text{ cm}^3$$

Profil yang direncanakan = L = 100 × 75 × 7



2) Boat deck

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

Dimana :

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

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

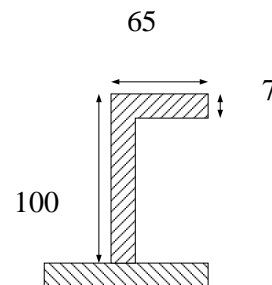
$$P = 38,81 \text{ Kn/m}^2$$

$$f = 1$$

$$k = 1$$

$$W = 0,55 \times 0,6 \times (2,2)^2 \times 38,81 \times 1 \times 1 = 61,98 \text{ cm}^3$$

Profil yang direncanakan = L = 100 × 65 × 7



3) Navigation Deck

$$P = 34,15 \text{ KN/m}^2$$

$$f = 1$$

$$W = 0,55 \times 0,6 \times (2,2)^2 \times 34,15 \times 1 \times 1$$

$$= 54,54 \text{ cm}^3$$

$$\text{Profil} = L = 80 \times 65 \times 8$$

4) Compass Deck

$$P_s = 30,59 \text{ KN/m}^2$$

$$W = 0,55 \times 0,6 \times (2,2)^2 \times 30,59 \times 1 \times 1$$

$$= 48,85 \text{ cm}^3$$

$$\text{Profil} = L = 75 \times 55 \times 9$$

5) Fore Castle Deck

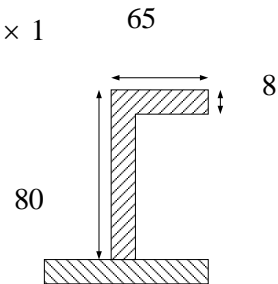
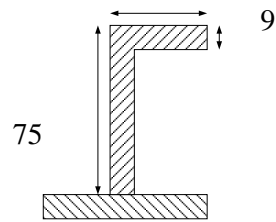
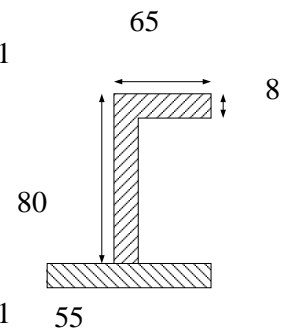
$$P_s = 31,97 \text{ KN/m}^2$$

$$f = 1$$

$$W = 0,55 \times 0,6 \times (2,2)^2 \times 66,82 \times 1 \times 1$$

$$= 51,06 \text{ cm}^3$$

$$\text{Profil} = L = 80 \times 65 \times 8$$



D.3. Gading-gading besar

Modulus gading Besar tidak boleh kurang dari :

(Ref : BKI Th. 2007 Sec. 9.A.5.3)

$$W = 0,55 \times e \times l^2 \times P_s \times n \times k$$

Dimana ;

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

$$e = 4 \times a$$

$$= 4 \times 0,6 = 2,4 \text{ m}$$

$$l = H - h_{dbm}$$

$$= 1/3 (9,8 - 1,32)$$

$$= 2,82 \text{ m}$$

$$P_{s1} = 81,12 \text{ kN / m}^2$$

$$P_{s2} = 67,14 \text{ kN / m}^2$$

$$P_{s3} = 96,82 \text{ kN / m}^2$$

$$n = 1,0$$

$$k = 1,0$$

jadi,

- 1) Modulus penampang gading pada buritan kapal (sec 9-4 A.6.2.1):

$$W = 0,55 \times 2,4 \times (2,82)^2 \times 81,12 \times 1,0 \times 1,0$$

$$= 851,15 \text{ kN / m}^2$$

Profil yang direncanakan = T = 320 × 14 FP 120 × 14

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 12 \times 1,4 = 16,8 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 32 \times 1,4 = 44,8 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 1,1 = 55 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,30$$

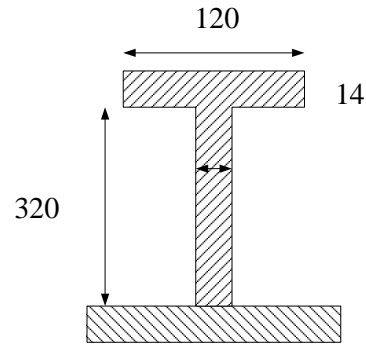
$$f_s/F = 0,81$$

$$w = 0,49$$

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

$$= 0,49 \times 55 \times 32$$

$$= 880 \text{ cm}^3$$



W rencana > W perhitungan 862,4 > 851,15 (memenuhi)

- 2) Modulus penampang gading besar pada Midship (sec 9-4 A.6.2.1):

$$W = 0,55 \times 2,4 \times (2,87)^2 \times 67,14 \times 1,0 \times 1,0$$

$$= 729,9 \text{ kN / m}^2$$

Profil yang direncanakan = T = 280 × 14 FP 120 × 14

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 12 \times 1,4 = 16,8 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 28 \times 1,4 = 39,2 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 1,0 = 50 \text{ cm}^3$$

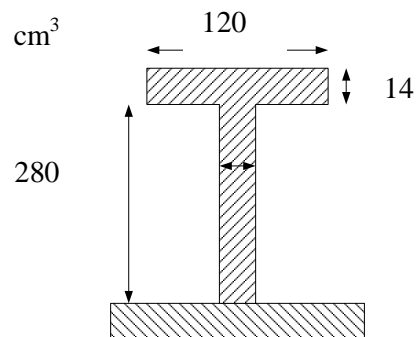
$$f/F = 0,33$$

$$f_s/F = 0,78$$

$$w = 0,522$$

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

$$= 0,522 \times 50 \times 28$$



$$= 730,8 \text{ cm}^3$$

W rencana > W perhitungan 730,8 > 729,9 (memenuhi)

3) Modulus penampang gading pada Haluan kapal (sec 9-4 A.6.2.1):

$$\begin{aligned} W &= 0,55 \times 2,4 \times (2,87)^2 \times 96,82 \times 1,0 \times 1,0 \\ &= 775,7 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan = T = 300 × 14 FP 120 × 14

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 12 \times 1,4 = 16,8 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 30 \times 1,4 = 42 \text{ cm}^2$$

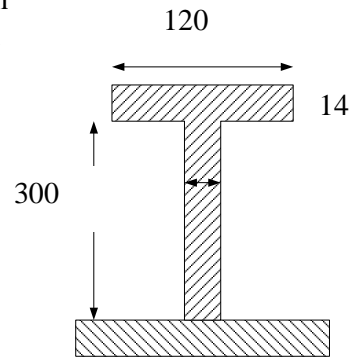
$$F = 50 \times 1,1 = 55 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,30$$

$$f_s/F = 0,76$$

$$w = 0,475$$

$$\begin{aligned} W &= w \times F \times h \\ &= 0,475 \times 55 \times 30 \\ &= 783,75 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$



W rencana > W perhitungan 783,75 > 775,7 (memenuhi)

D.4. Modulus Gading besar pada bangunan atas sesuai dengan (Ref : BKI

Th. 2006 Sec. 9.A.5.3.1)

1) Pada poop deck

$$P_s = 36,27 \text{ KN/m}^2$$

$$\begin{aligned} W &= 0,55 \times 2,4 \times (2,2)^2 \times 36,27 \times 1,0 \times 1,0 \quad (\text{cm}^3) \\ &= 231,7 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Profil = T = 180 × 12 FP 90 × 12

Koreksi modulus

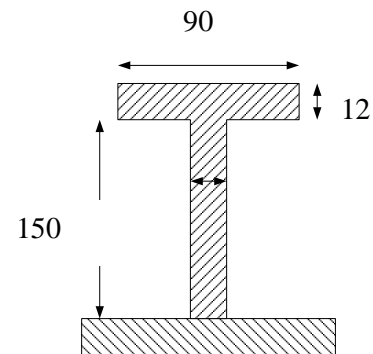
Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 9 \times 1,2 = 10,8 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 15 \times 1,2 = 18 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 0,8 = 40 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,27$$



$$\begin{aligned}
 f_s/F &= 0,45 \\
 w &= 0,39 \\
 W &= w \times F \times h \\
 &= 0,39 \times 40 \times 15 \\
 &= 234 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

W rencana > W perhitungan 234 > 231,7 (memenuhi)

2) Pada Boat deck

$$\begin{aligned}
 P_s &= 31,05 \text{ KN/m}^2 \\
 W &= 0,55 \times 2,4 \times (2,2)^2 \times 31,05 \times 1,0 \times 1,0 \text{ (cm}^3\text{)} \\
 &= 198,3 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Profil = T = 150 × 10 FP 90 × 10

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$\begin{aligned}
 f &= 9 \times 1 &= 9 \text{ cm}^2 \\
 f_s &= 15 \times 1 &= 15 \text{ cm}^2 \\
 F &= 50 \times 0,8 &= 40 \text{ cm}^3 \\
 f/F &= 0,22
 \end{aligned}$$

$$f_s/F = 0,37$$

$$w = 0,332$$

$$\begin{aligned}
 W &= w \times F \times h \\
 &= 0,332 \times 40 \times 15 \\
 &= 199,2 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

W rencana > W perhitungan 199,2 > 198,3 (memenuhi)

3) Gading besar pada Navigation Deck

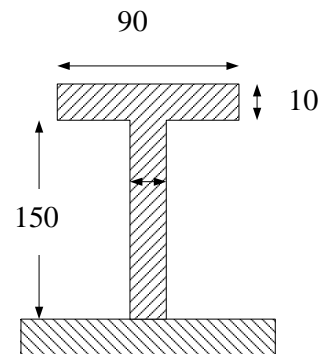
$$\begin{aligned}
 P_s &= 27,32 \text{ KN/m}^2 \\
 W &= 0,55 \times 2,4 \times (2,2)^2 \times 27,32 \times 1 \times 1 \text{ (cm}^3\text{)} \\
 &= 174,5 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Profil = T = 150 × 9 FP 90 × 9

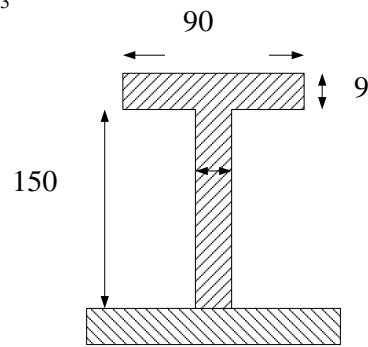
Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$\begin{aligned}
 f &= 9 \times 0,9 &= 8,1 \text{ cm}^2 \\
 f_s &= 15 \times 0,9 &= 13,5 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 F &= 50 \times 0,8 = 40 \text{ cm}^3 \\
 f/F &= 0,20 \\
 fs/F &= 0,33 \\
 w &= 0,292 \\
 W &= w \times F \times h \\
 &= 0,292 \times 40 \times 15 \\
 &= 175,2 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$



W rencana > W perhitungan 175,2 > 174,5 (memenuhi)

4) Gading besar pada compas Deck

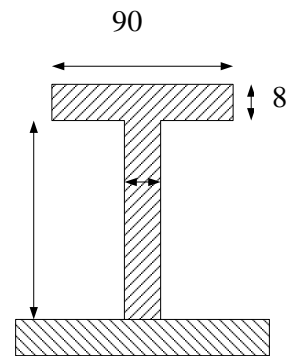
$$\begin{aligned}
 P_s &= 24,47 \text{ KN/m}^2 \\
 W &= 0,55 \times 2,4 \times (2,2)^2 \times 24,47 \times 1 \times 1 \text{ (cm}^3\text{)} \\
 &= 156,3 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Profil = T = 150 × 8 FP 90 × 8

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$\begin{aligned}
 f &= 9 \times 0,8 = 7,2 \text{ cm}^2 \\
 fs &= 15 \times 0,8 = 12 \text{ cm}^2 \\
 F &= 50 \times 0,8 = 40 \text{ cm}^3 \\
 f/F &= 0,18 \\
 fs/F &= 0,3 \\
 w &= 0,27 \\
 W &= w \times F \times h \\
 &= 0,27 \times 40 \times 15 \\
 &= 162 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$



W rencana > W perhitungan 162 > 156,3 (memenuhi)

5) Gading besar pada Fore Castle Deck

$$\begin{aligned}
 P_s &= 25,57 \text{ KN/m}^2 \\
 W &= 0,55 \times 2,4 \times (2,2)^2 \times 53,45 \times 1 \times 1 \text{ (cm}^3\text{)} \\
 &= 148,5 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Profil = T = 150 × 8 FP 90 × 8

Koreksi modulus

Lebar berguna $(40 - 50) = 50\text{cm}$

$$f = 9 \times 0,8 = 7,2 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 15 \times 0,8 = 12 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 1 = 50 \text{ cm}^2$$

$$f/F = 0,14$$

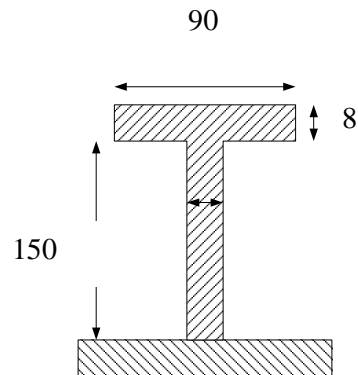
$$f_s/F = 0,24$$

$$w = 0,21$$

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

$$= 0,21 \times 50 \times 15$$

$$= 157,5 \text{ cm}^3$$



W rencana > W perhitungan $157,5 > 148,5$ (memenuhi)

E. PERHITUNGAN SENTASISI

Modulus sentasisi tidak boleh kurang dari:

$$W = 0,6 \times e \times l^2 \times P_s \times k \text{ (cm}^3\text{)}$$

Dimana :

$$k = 1$$

e = lebar pembebanan

$$= 1/3 (H - h)$$

$$= 1/3 (9,8 - 1,1)$$

$$= 2,87 \text{ m}$$

$$P_{s1} = 81,12 \text{ KN/m}^2$$

$$P_{s2} = 67,14 \text{ KN/m}^2$$

$$P_{s3} = 71,35 \text{ KN/m}^2$$

l = panjang tak di tumpu

$$= 4 \times a$$

$$= 4 \times 0,6 = 2,4 \text{ m}$$

Jadi :

1) Modulus sentasisi pada daerah buritan

$$W = 0,55 \times 2,82 \times (2,4)^2 \times 81,12 \times 1,0 \times 1,0$$

$$= 724,7 \text{ cm}^3$$

Profil yang direncanakan = T = 320 × 12 FP 120 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 12 \times 1,2 = 14,4 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 32 \times 1,2 = 38,4 \text{ cm}^2$$

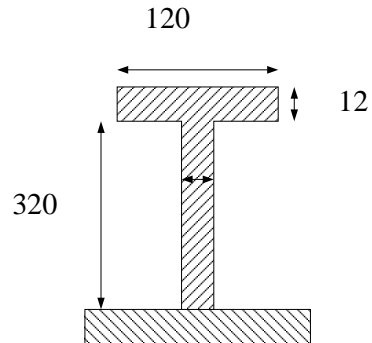
$$F = 50 \times 1,1 = 55 \text{ cm}^2$$

$$f/F = 0,26$$

$$f_s/F = 0,69$$

$$w = 0,42$$

$$\begin{aligned} W &= w \times F \times h \\ &= 0,42 \times 55 \times 32 \\ &= 739,2 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$



W rencana > W perhitungan 739,2 > 724,7 (memenuhi)

2) Modulus senta sisi pada daerah midship

$$\begin{aligned} W &= 0,55 \times 2,87 \times (2,4)^2 \times 67,14 \times 1,0 \times 1,0 \\ &= 610,4 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan = T = 280 × 12 FP 120 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 12 \times 1,2 = 14,4 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 28 \times 1,2 = 33,6 \text{ cm}^2$$

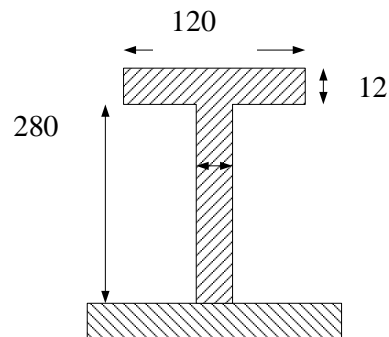
$$F = 50 \times 1 = 50 \text{ cm}^2$$

$$f/F = 0,28$$

$$f_s/F = 0,67$$

$$w = 0,44$$

$$\begin{aligned} W &= w \times F \times h \\ &= 0,44 \times 50 \times 28 \\ &= 616 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$



W rencana > W perhitungan 616 > 610,4 (memenuhi)

3) Modulus penampang senta sisi pada haluan kapal :

$$W = 0,55 \times 2,87 \times (2,4)^2 \times 96,82 \times 1,0 \times 1,0$$

$$= 648,7 \text{ cm}^3$$

Profil yang direncanakan = T = 300 × 12 FP 120 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 12 \times 1,2 = 14,4 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 30 \times 1,2 = 36 \text{ cm}^2$$

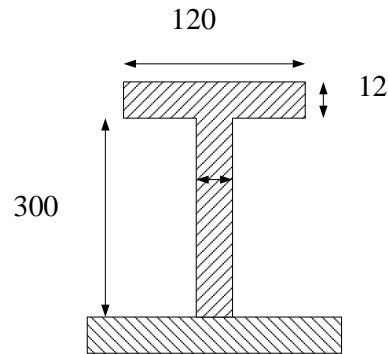
$$F = 50 \times 1 = 50 \text{ cm}^2$$

$$f/F = 0,28$$

$$f_s/F = 0,72$$

$$w = 0,44$$

$$\begin{aligned} W &= w \times F \times h \\ &= 0,44 \times 50 \times 30 \\ &= 660 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$



W rencana > W perhitungan 660 > 648,7 (memenuhi)

F. PERHITUNGAN BALOK GELADAK

F.1. Balok geladak (Deck beam)

- a. Modulus penampang balok geladak melintang tidak boleh kurang dari
(Ref : BKI Th. 2007 Sec. 10.B.1):

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

dimana :

$$c = 0,75 \quad \text{untuk Beam}$$

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

$$P_{D1} = 23,02 \text{ KN/m}^2 \quad \text{untuk Buritan kapal}$$

$$P_{D2} = 20,43 \text{ KN/m}^2 \quad \text{untuk Midship kapal}$$

$$P_{D3} = 27,84 \text{ KN/m}^2 \quad \text{untuk Haluan kapal}$$

$$l = \text{Panjang tak ditumpu} = (1/6 \times B)$$

$$= 2,8 \text{ m (diambil terbesar)}$$

$$k = 1,0$$

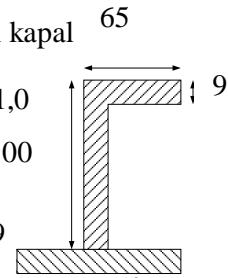
sehingga,

- 1) Modulus penampang deck beam pada buritan kapal

$$W = 0,75 \times 0,6 \times 23,02 \times (2,8)^2 \times 1,0$$

$$= 81,84 \text{ cm}^3$$

Profil yang direncanakan = L = 100 × 65 × 9

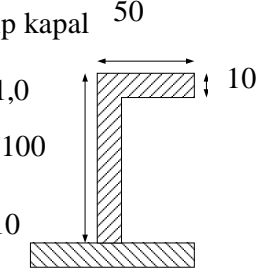


- 2) Modulus penampang deck beam pada Midship kapal

$$W = 0,75 \times 0,6 \times 20,43 \times (2,8)^2 \times 1,0$$

$$= 72,07 \text{ cm}^3$$

Profil yang direncanakan = L = 100 × 50 × 10

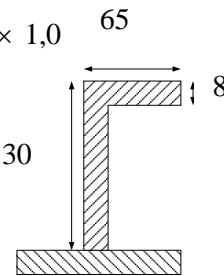


- 3) Modulus penampang deck beam pada buritan kapal

$$W = 0,75 \times 0,6 \times 27,84 \times (2,8)^2 \times 1,0$$

$$= 98,21 \text{ cm}^3$$

Profil yang direncanakan = L = 130 × 65 × 8



- b. Balok geladak bangunan atas (Sec. 10-B.1)

Modulus balok geladak bangunan atas (Sec. 10-B.1)

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

- 1) Modulus Deck Beam pada geladak kimbul (Poop Deck)

$$c = 0,75$$

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

$$l = \text{panjang tak ditumpu} = 1/6 \times B$$

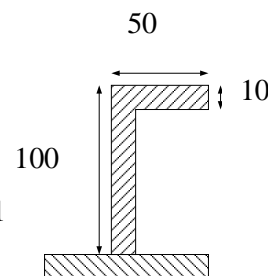
$$= 2,8 \text{ (diambil terbesar)}$$

$$k = 1$$

$$P = 20,48 \text{ KN/m}^2$$

$$W = 0,75 \times 0,6 \times 20,48 \times (2,8)^2 \times 1$$

$$= 72,25 \text{ cm}^3$$



Profil = L = 100 × 50 × 10

2) Modulus Deck Beam pada geladak sekoci (Boat Deck)

$c = 0,75$

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

$l = \text{panjang tak ditumpu} = 1/6 \times B$

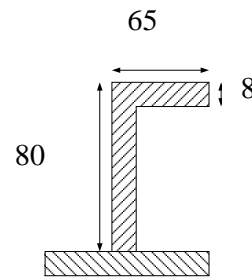
$= 2,8 \text{ (diambil terbesar)}$

$k = 1$

$P = 15,42 \text{ KN/m}^2$

$W = 0,75 \times 0,6 \times 15,42 \times (2,8)^2 \times 1$
 $= 54,40 \text{ cm}^3$

Profil = L = 80 × 65 × 8

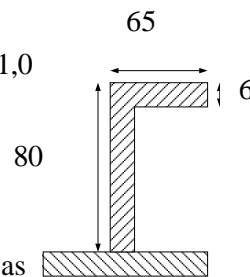


3) Modulus deck beam pada geladak kemudi

$P = 11,52 \text{ KN/m}^2$

$W = 0,75 \times 0,6 \times 11,52 \times (2,8)^2 \times 1,0$
 $= 40,64 \text{ cm}^3$

Profil = L = 80 × 65 × 6

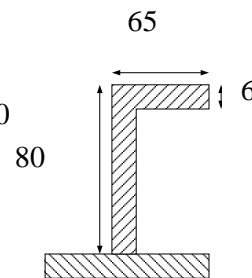


4) Modulus Deck Beam pada geladak kompas

$P = 11,51 \text{ KN/m}^2$

$W = 0,75 \times 0,6 \times 11,51 \times (2,8)^2 \times 1,0$
 $= 40,60 \text{ cm}^3$

Profil = L = 80 × 65 × 6



5) Modulus Deck Beam pada Fore castle deck

$P = 27,84 \text{ KN/m}^2$

$W = 0,75 \times 0,6 \times 27,84 \times (2,8)^2 \times 1,0$

$$= 98,21 \text{ cm}^3$$

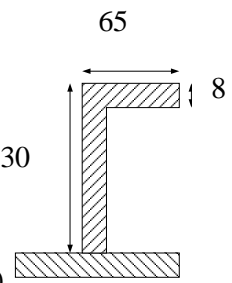
$$\text{Profil} = L = 130 \times 65 \times 8$$

F.2. Balok Geladak Besar (Strong Beam)

a. Modulus penampang strong beam tidak boleh kurang dari

$$W = C \times e \times l^2 \times P_D \times k$$

(cm³)



Dimana,

$$C = 0,75 \quad \text{untuk Beam (balok)}$$

$$e = 4 \times a = 4 \times 0,6 = 2,4 \text{ m}$$

$$l = \text{panjang tak di tumpu} = 1/6 B = 2,8 \text{ m}$$

$$P_{D1} = 18,42 \text{ KN/m}^2 \quad \text{untuk Buritan kapal}$$

$$P_{D2} = 16,74 \text{ KN/m}^2 \quad \text{untuk Midship kapal}$$

$$P_{D3} = 22,27 \text{ KN/m}^2 \quad \text{untuk Haluan kapal}$$

$$k = 1,0$$

jadi :

1) Modulus Strong beam pada buritan kapal

$$W = 0,75 \times 2,4 \times (2,8)^2 \times 18,42 \times 1 = 259,9 \text{ cm}^3$$

Profil yang direncanakan T = 160 × 12 FP 90 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 9 \times 1,2 = 10,8 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 16 \times 1,2 = 19,2 \text{ cm}^2$$

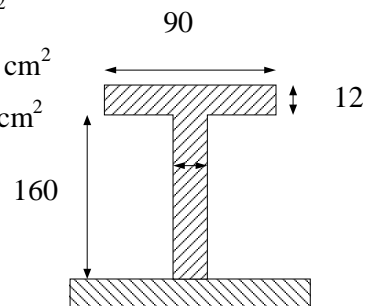
$$F = 50 \times 1,1 = 55 \text{ cm}^2$$

$$f/F = 0,19$$

$$f_s/F = 0,34$$

$$w = 0,30$$

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



$$= 0,30 \times 55 \times 16$$

$$= 264 \text{ cm}^3$$

W rencana > W perhitungan 264 > 259,9 (memenuhi)

2) Modulus Strong beam pada midship kapal

$$W = 0,75 \times 2,4 \times (2,8)^2 \times 16,74 \times 1$$

$$= 236,23 \text{ cm}^3$$

Profil yang direncanakan T = 150 × 14 FP 90 × 14

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 9 \times 1,4 = 12,6 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 15 \times 1,4 = 21 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 1 = 50 \text{ cm}^2$$

$$f/F = 0,25$$

$$f_s/F = 0,42$$

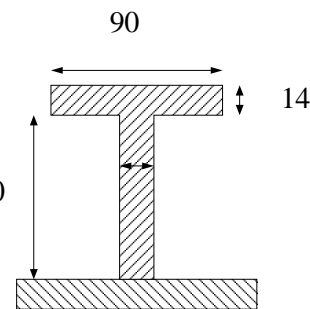
$$w = 0,27$$

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

$$= 0,27 \times 50 \times 15$$

$$= 237,6 \text{ cm}^3$$

W rencana > W perhitungan 262,5 > 236,23 (memenuhi)



3) Strong beam pada Haluan kapal

$$W = 0,75 \times 2,4 \times (2,8)^2 \times 22,27 \times 1$$

$$= 314,27 \text{ cm}^3$$

Profil yang direncanakan T = 160 × 14 FP 100 × 14

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

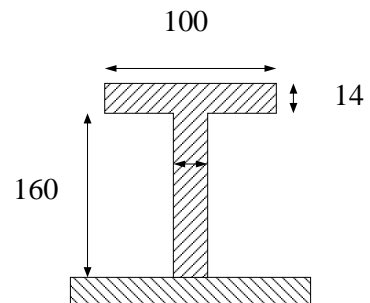
$$f = 10 \times 1,4 = 14 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 16 \times 1,4 = 22,4 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 10 = 50 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,28$$

$$f_s/F = 0,448$$



$$\begin{aligned}
 w &= 0,4 \\
 W &= w \times F \times h \\
 &= 0,4 \times 50 \times 16 \\
 &= 320 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

W rencana > W perhitungan 320 > 314,27 (memenuhi)

b. Strong beam pada bangunan atas

1) Pada Poop Deck

$$\begin{aligned}
 P_D &= 16,39 \text{ KN/m}^2 \\
 W &= 0,75 \times 2,4 \times (2,8)^2 \times 16,39 \times 1 \text{ (cm}^3\text{)} \\
 &= 231,2 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Profil = T = 160 × 12 FP 90 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$\begin{aligned}
 f &= 9 \times 1,2 = 10,8 \text{ cm}^2 \\
 f_s &= 16 \times 1,2 = 19,2 \text{ cm}^2 \\
 F &= 50 \times 0,8 = 40 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

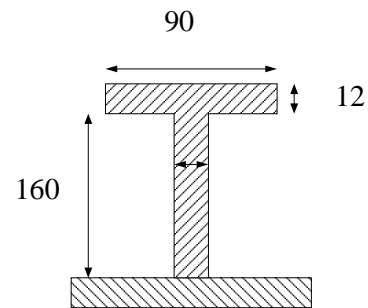
$$f/F = 0,27$$

$$f_s/F = 0,48$$

$$w = 0,37$$

$$\begin{aligned}
 W &= w \times F \times h \\
 &= 0,37 \times 40 \times 16 \\
 &= 236,8 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

W rencana > W perhitungan 236,8 > 231,2 (memenuhi)



2) Pada Boat Deck

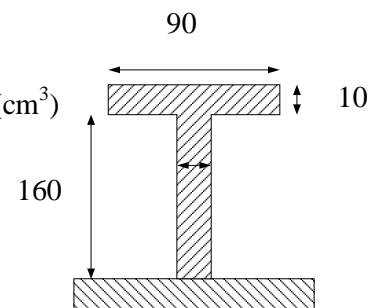
$$\begin{aligned}
 P_D &= 12,34 \text{ KN/m}^2 \\
 W &= 0,75 \times 2,4 \times (2,8)^2 \times 12,34 \times 1 \text{ (cm}^3\text{)} \\
 &= 174,14 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Profil = T = 160 × 10 FP 90 × 10

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 9 \times 1 = 9 \text{ cm}^2$$



$$\begin{aligned}
 f_s &= 16 \times 1 = 16 \text{ cm}^2 \\
 F &= 50 \times 0,8 = 40 \text{ cm}^3 \\
 f/F &= 0,225 \\
 f_s/F &= 0,4 \\
 w &= 0,31 \\
 W &= w \times F \times h \\
 &= 0,31 \times 40 \times 16 \\
 &= 198,4 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

W rencana > W perhitungan 198,4 > 174,14 (memenuhi)

3) Pada Navigasi Deck

$$\begin{aligned}
 P_d &= 9,21 \text{ KN/m}^2 \\
 W &= 0,75 \times 2,4 \times (2,8)^2 \times 9,21 \times 1 \text{ (cm}^3\text{)} \\
 &= 129 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Profil = T = 160 × 7 FP 80 × 7

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

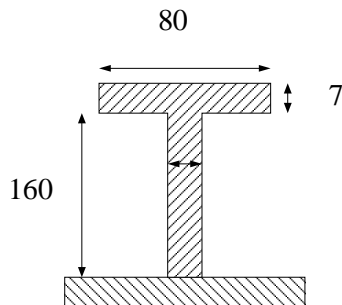
$$\begin{aligned}
 f &= 8 \times 0,7 = 5,6 \text{ cm}^2 \\
 f_s &= 16 \times 0,7 = 11,2 \text{ cm}^2 \\
 F &= 50 \times 0,8 = 40 \text{ cm}^3 \\
 f/F &= 0,14
 \end{aligned}$$

$$f_s/F = 0,28$$

$$w = 0,21$$

$$\begin{aligned}
 W &= w \times F \times h \\
 &= 0,21 \times 40 \times 16 \\
 &= 134,4 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

W rencana > W perhitungan 134,4 > 129 (memenuhi)



4) Pada compas Deck

$$\begin{aligned}
 P_d &= 9,21 \text{ KN/m}^2 \\
 W &= 0,75 \times 2,4 \times (2,8)^2 \times 9,21 \times 1 \text{ (cm}^3\text{)} \\
 &= 129 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Profil = T = 160 × 7 FP 90 × 7

Koreksi modulus

Lebar berguna $(40 - 50) = 40$ t = $40 \times 10 = 40$ cm

$$f = 9 \times 0,7 = 5,6 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 12 \times 0,7 = 11,2 \text{ cm}^2$$

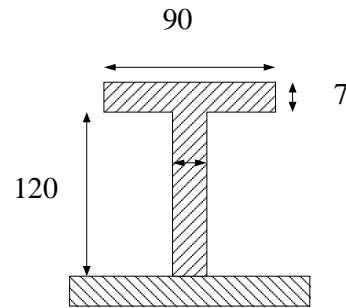
$$F = 50 \times 0,8 = 40 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,14$$

$$f_s/F = 0,28$$

$$w = 0,21$$

$$\begin{aligned} W &= w \times F \times h \\ &= 0,21 \times 40 \times 16 \\ &= 134,4 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$



W rencana > W perhitungan $134,4 > 291$ (memenuhi)

5) Gading besar pada Fore castle Deck

$$P_s = 22,27 \text{ KN/m}^2$$

$$\begin{aligned} W &= 0,75 \times 2,4 \times (2,8)^2 \times 22,27 \times 1 \text{ (cm}^3\text{)} \\ &= 314,27 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Profil = T = 160×14 FP 100×14

Koreksi modulus

Lebar berguna $(40 - 50) = 50$ cm

$$f = 10 \times 1,4 = 14 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 16 \times 1,4 = 22,4 \text{ cm}^2$$

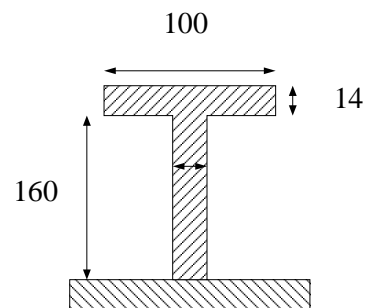
$$F = 50 \times 0,8 = 40 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,35$$

$$f_s/F = 0,56$$

$$w = 0,49$$

$$\begin{aligned} W &= w \times F \times h \\ &= 0,49 \times 40 \times 16 \\ &= 314,8 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$



W rencana > W perhitungan $314,8 > 314,27$ (memenuhi)

G. PENUMPU GELADAK (DECK 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 minimal $1,5 \times$ tinggi geladak.

G.1. Modulus Penumpu tengah (Center Deck Girder)

$$W = c \times e \times l^2 \times P_{Dl} \times k \quad (\text{cm}^3)$$

Dimana :

$$c = 0,75$$

$$e = \text{lebar pembebanan} = 1/6 B = 2,8 \text{ m}$$

$$l = \text{panjang tak di tumpu} = 4 \times 0,6 = 2,4 \text{ m}$$

$$P_{Dl} = 18,42 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{Dl} = 16,74 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{Dl} = 22,27 \text{ kN/m}^2$$

$$k = 1$$

- a. Modulus penampang CDG pada daerah 0,1 L dari AP tidak boleh kurang dari (BKI 2007 Vol. II Sec. -10 B.4.1)

$$W = 0,75 \times 2,8 \times (2,4)^2 \times 18,42 \times 1$$

$$= 222,8 \text{ cm}^3$$

$$\text{Profil} = T = 160 \times 12 \text{ FP } 90 \times 12$$

Koreksi modulus

$$\text{Lebar berguna } (40 - 50) = 50 \text{ cm}$$

$$f = 9 \times 1,2 = 10,8 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 16 \times 1,2 = 19,2 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 1,1 = 55 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,19$$

$$f_s/F = 0,34$$

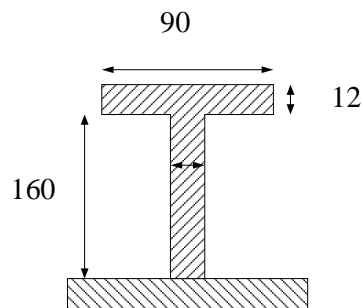
$$w = 0,27$$

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

$$= 0,27 \times 55 \times 16$$

$$= 237 \text{ cm}^3$$

W rencana > W perhitungan $237 > 222,8$ (memenuhi)



- b. Modulus penampang penumpu tengah (Centre Deck Girder) pada daerah 0,6 L, tengah kapal tidak boleh kurang dari :

$$W = 0,75 \times 2,8 \times (2,4)^2 \times 16,74 \times 1$$

$$= 202,4 \text{ cm}^3$$

Profil = T = 150 × 12 FP 90 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 9 \times 1,2 = 10,8 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 15 \times 1,2 = 18 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 1 = 50 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,21$$

$$f_s/F = 0,36$$

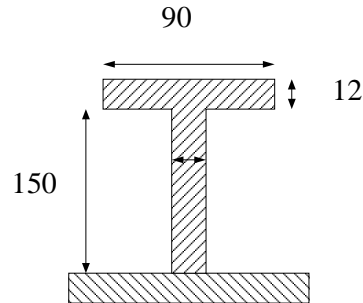
$$w = 0,29$$

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

$$= 0,29 \times 50 \times 15$$

$$= 217,5 \text{ cm}^3$$

W rencana > W perhitungan 217,5 > 202,4 (memenuhi)



- c. Modulus penampang penumpu tengah pada 0,1 L, dari FP tidak boleh kurang dari :

$$W = 0,75 \times 2,8 \times (2,4)^2 \times 22,27 \times 1$$

$$= 269,37 \text{ cm}^3$$

Profil = T = 160 × 12 FP 80 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 10 \times 1,2 = 12 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 16 \times 1,2 = 19,2 \text{ cm}^2$$

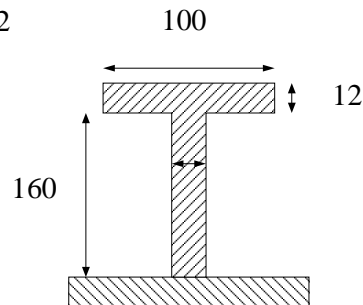
$$F = 50 \times 1,1 = 55 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,21$$

$$f_s/F = 0,34$$

$$w = 0,31$$

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



$$= 0,31 \times 55 \times 16$$

$$= 272,8 \text{ cm}^3$$

W rencana > W perhitungan 272,8 > 269,37 (memenuhi)

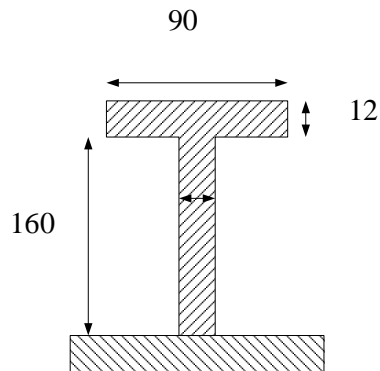
➤ **Center Deck Girder (CDG) Pada Bangunan Atas**

a. Poop Deck

$$W = 0,75 \times 2,8 \times (2,4)^2 \times 16,39 \times 1,0 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$= 198,2 \text{ cm}^3$$

Profil yang direncanakan T 160 × 12 FP 90 × 12



Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

$$f = 9 \times 1 = 9 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 16 \times 1 = 16 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 0,8 = 40 \text{ cm}^2$$

$$f/F = 0,225$$

$$f_s/F = 0,4$$

$$w = 0,32$$

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

$$= 0,32 \times 40 \times 16$$

$$= 204,8 \text{ cm}^3$$

W rencana > W perhitungan

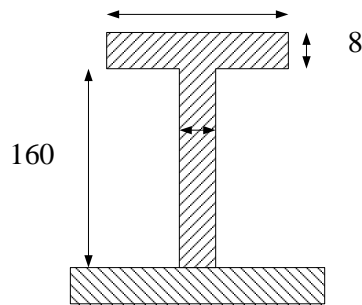
204,8 > 198,2 (memenuhi)

b. Boat Deck

$$W = 0,75 \times 2,8 \times (2,4)^2 \times 12,34 \times 1,0 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$= 149,2 \text{ cm}^3$$

Profil yang direncanakan T 160 × 8 FP 90 × 8



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

$$f = 9 \times 0,8 = 7,2 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 16 \times 0,8 = 12,8 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 0,8 = 40 \text{ cm}^2$$

$$f/F = 0,18$$

$$f_s/F = 0,32$$

$$w = 0,25$$

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

$$= 0,25 \times 40 \times 16$$

$$= 157 \text{ cm}^3$$

W rencana > W perhitungan

160 > 149,2 (memenuhi)

a. Navigation Deck

$$W = 0,75 \times 2,5 \times (2,4)^2 \times 9,21 \times 1,0 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$= 99,46 \text{ cm}^3$$

Profil yang direncanakan T 160 × 7 FP 90 × 7

Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

$$f = 9 \times 0,7 = 6,3 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 16 \times 0,7 = 11,2 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 0,7 = 40 \text{ cm}^2$$

$$f/F = 0,15$$

$$f_s/F = 0,28$$

$$w = 0,21$$

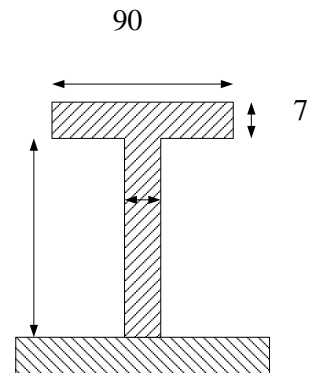
$$W = w \times F \times h$$

$$= 0,21 \times 40 \times 16$$

$$= 134,4 \text{ cm}^3$$

W rencana > W perhitungan

134,4 > 99,46 (memenuhi)

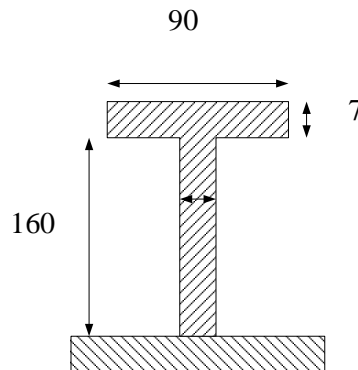


b. Compas Deck

$$W = 0,75 \times 2,5 \times (2,4)^2 \times 9,21 \times 1,0 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$= 99,46 \text{ cm}^3$$

Profil yang direncanakan T 160 × 7 FP 90 × 7



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

$$f = 9 \times 0,7 = 6,3 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 16 \times 0,7 = 11,2 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 0,8 = 40 \text{ cm}^2$$

$$f/F = 0,15$$

$$f_s/F = 0,28$$

$$w = 0,21$$

$$\begin{aligned} W &= w \times F \times h \\ &= 0,21 \times 40 \times 16 \\ &= 134,4 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

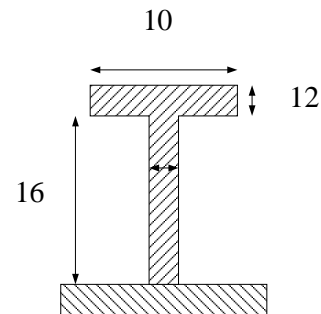
W rencana > W perhitungan

134,4 > **99,46 (memenuhi)**

c. Forecastle Deck

$$\begin{aligned} W &= 0,75 \times 2,8 \times (2,4)^2 \times 22,27 \times 1,0 \text{ (cm}^3\text{)} \\ &= 269,3 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan T 160 × 12 FP 100 × 12



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

$$f = 10 \times 1,2 = 12 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 16 \times 1,2 = 19,2 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 1,1 = 55 \text{ cm}^2$$

$$f/F = 0,21$$

$$f_s/F = 0,34$$

$$w = 0,31$$

$$\begin{aligned} W &= w \times F \times h \\ &= 0,31 \times 55 \times 16 \\ &= 272 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

W rencana > W perhitungan

272 > 269,3 (memenuhi)

G.2. Modulus Penumpu samping (Side Deck Girder)

$$W = c \times e \times l^2 \times P_{D1} \times k \quad (\text{cm}^3)$$

Dimana :

c = 0,75

e = lebar pembebanan = 1/6 B = 2,8 m

l = panjang tak di tumpu = 4 × 0,6 = 2,4 m

$P_{D1} = 18,42 \text{ kN/m}^2$

$P_{D1} = 16,74 \text{ kN/m}^2$

$P_{D1} = 22,27 \text{ kN/m}^2$

k = 1

- a. Modulus penampang SDG pada daerah 0,1 L dari AP tidak boleh kurang dari (BKI 2007 Vol. II Sec. -10 B.4.1)

$$W = 0,75 \times 2,8 \times (2,4)^2 \times 18,42 \times 1$$

$$= 222,8 \text{ cm}^3$$

Profil = T = 160 × 12 FP 90 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

f = 9 × 1,2 = 10,8 cm²

fs = 16 × 1,2 = 19,2 cm²

F = 50 × 1,1 = 55 cm²

f/F = 0,19

fs/F = 0,48

w = 0,27

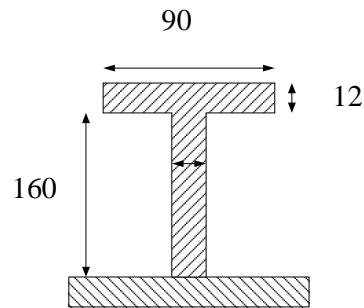
$$W = w \times F \times h$$

$$= 0,27 \times 55 \times 16$$

$$= 237,6 \text{ cm}^3$$

W rencana > W perhitungan 237,6 > 222,8 (memenuhi)

- b. Modulus penampang penumpu samping (Side Deck Girder) pada daerah 0,6 L, tengah kapal tidak boleh kurang dari :



$$W = 0,75 \times 2,8 \times (2,4)^2 \times 16,74 \times 1$$

$$= 202,4 \text{ cm}^3$$

Profil = T = 150 × 12 FP 90 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 9 \times 1,2 = 10,8 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 15 \times 1,2 = 18 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 1 = 50 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,19$$

$$f_s/F = 0,32$$

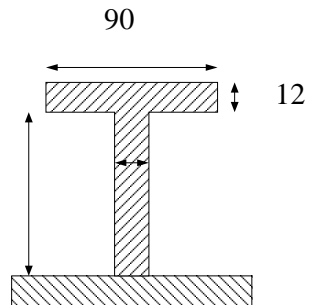
$$w = 0,29$$

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

$$= 0,29 \times 50 \times 15$$

$$= 217,5 \text{ cm}^3$$

W rencana > W perhitungan 217,5 > 202,4 (memenuhi)



- c. Modulus penampang penumpu samping pada 0,1 L, dari FP tidak boleh kurang dari :

$$W = 0,75 \times 2,8 \times (2,4)^2 \times 22,27 \times 1$$

$$= 269,3 \text{ cm}^3$$

Profil = T = 160 × 12 FP 100 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 10 \times 1,2 = 12 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 16 \times 1,2 = 19,2 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 1,1 = 55 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,21$$

$$f_s/F = 0,34$$

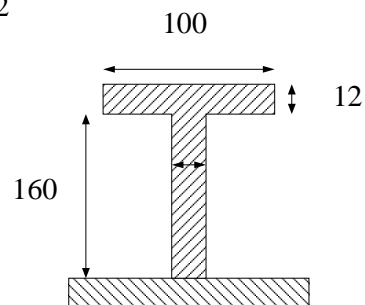
$$w = 0,31$$

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

$$= 0,31 \times 55 \times 16$$

$$= 272,8 \text{ cm}^3$$

W rencana > W perhitungan 272,8 > 269,3 (memenuhi)



H. BULKHEAD (SEKAT KEDAP)

Sebuah kapal harus mempunyai sekat tubrukan pada haluan sekat buritan, sekat ruang mesin dan sekat antar ruang muat.

H.1. Sekat Tubrukan pada haluan (BKI 2007 Vol II. Sec 11. B.2.2.1)

Tebal sekat kedap air :

$$t_s = C_p \times a \times \sqrt{P} + t_k \quad (\text{mm})$$

Dimana:

$$\begin{aligned} C_p &= 1,1 \sqrt{f}, \longrightarrow f = \frac{235}{\text{Re} \cdot H} \cdot \text{Re} \cdot H = 265 \text{ N/mm}^2 \\ &= 1,1 \sqrt{0,89} = \frac{235}{265} \\ &= 1,04 = 0,89 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$a = 0,60 \text{ (stiffener Spacing)}$$

$$P = 9,81 \times h$$

Dimana,

$$\begin{aligned} h &= \left(\frac{H - h_{DB}}{2} \right) + 1 \text{ m} \\ &= 5,35 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= 9,81 \times h \\ &= 9,81 \times 5,35 = 52,48 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$t_k = 1,5$$

$$\begin{aligned} t_{\min} &= 6,0 \times \sqrt{f} \\ &= 6,0 \times \sqrt{0,89} \\ &= 6,0 \times 0,943 \\ &= 5,66 \text{ mm} \end{aligned}$$

jadi,

$$\begin{aligned} t_{s1} &= 1,04 \times 0,6 \times \sqrt{52,48} + 1,5 \\ &= 5,45 \text{ mm} > t_{\min} \approx \text{diambil } 8 \text{ mm} \end{aligned}$$

H.2. Tebal sekat kedap lainnya

$$t_s = C_p \times a \times \sqrt{P} + t_k \quad (\text{mm})$$

Dimana:

$$C_p = 0,9 \sqrt{f}, \longrightarrow f = \frac{235}{Re.H} \cdot Re.H = 265 \text{ N/mm}^2$$

$$= 0,9 \sqrt{0,89} = \frac{235}{265} = 0,89$$

$$= 0,84 = 0,84 \text{ N/mm}^2$$

a = 0,6 (stiffeners spacing)

$$P = 9,81 \times h$$

Dimana,

$$h = \left(\frac{H - h_{DB}}{2} \right) + 1 \text{ m}$$

$$= 5,35 \text{ m}$$

$$P = 9,81 \times h$$

$$= 9,81 \times 5,35 = 52,48 \text{ kN/m}^2$$

$$t_k = 1,5$$

$$t_{\min} = 6,0 \times \sqrt{f}$$

$$= 6,0 \times \sqrt{0,89}$$

$$= 6,0 \times 0,943$$

$$= 5,66 \text{ mm}$$

jadi,

$$t_{s1} = 0,84 \times 0,6 \times \sqrt{52,48} + 1,5$$

$$= 4,40 \text{ mm} > t_{\min} \approx \text{diambil } 8 \text{ mm}$$

H.3. Modulus Penampang Penegar Sekat Kedap Air

$$W = C_s \times a \times I^2 \times P \quad (\text{cm}^3)$$

Dimana :

$$C_s = 0,33 \times f$$

$$= 0,33 \times 0,89$$

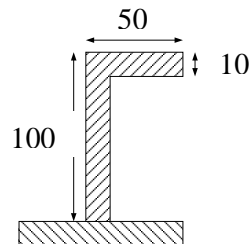
$$= 0,293$$

$$I = 1/3 (H - h)$$

$$= 1/3 (9,8 - 1,10) = 2,87\text{m}$$

$$P = 52,48 \text{ kN/m}^2$$

$$a = 0,6$$



maka :

$$W = 0,293 \times 0,6 \times (2,87)^2 \times 52,48 \times 1$$

$$= 75,99 \text{ cm}^3$$

Profil yang di rencanakan = L = 100 × 50 × 10

H.4. Stiffener pada sekat antara ruang muat

Modulus penampang stiffener antara ruang muat tidak boleh kurang dari :

$$W = C_s \times a \times I^2 \times P \quad (\text{cm}^3)$$

Dimana :

$$C_s = 0,265 \times f$$

$$= 0,265 \times 0,887$$

$$= 0,235$$

$$I = 2,87 \text{ m}$$

$$P = 52,48 \text{ kN/m}^2$$

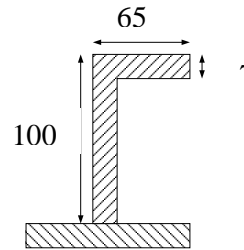
$$a = 0,6$$

maka :

$$W = 0,235 \times 0,6 \times (2,87)^2 \times 52,48 \times 1$$

$$= 60,95 \text{ cm}^3$$

Profil yang di rencanakan = L = 100 × 65 × 7



H.5. Stiffener pada sekat antara ruang muat dengan kamar mesin

Modulus penampang stiffener antara ruang muat dengan kamar mesin tidak boleh kurang dari :

$$W = C_s \times a \times I^2 \times P \quad (\text{cm}^3)$$

Dimana :

$$C_s = 0,265 \times f$$

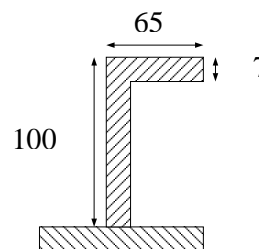
$$= 0,265 \times 0,887$$

$$= 0,235$$

$$I = 2,87 \text{ m}$$

$$P = 52,48 \text{ kN/m}^2$$

$$a = 0,6$$



maka :

$$W = 0,235 \times 0,6 \times (2,87)^2 \times 52,48 \times 1$$

$$= 60,95 \text{ cm}^3$$

$$\text{Profil yang di rencanakan} = L = 100 \times 65 \times 7$$

H.6. Modulus penampang stiffener sekat bangunan atas:

Modulus penampang stiffener sekat bangunan atas tidak boleh kurang dari (BKI '01 Vol. II Sec. 11. B. 3. 1):

$$W = C_s \times a \times I^2 \times P$$

Dimana :

$$C_s = 0,265 \times f$$

$$= 0,265 \times 0,89$$

$$= 0,234$$

$$I = \left(\frac{H - h_{DBKM}}{3} \right)$$

$$= 2,8 \text{ m}$$

$$P = 9,81 \times h$$

Dimana,

$$h = \left(\frac{H - h_{DBKM}}{2} \right) + 1$$

$$= 5,25 \text{ m}$$

$$P = 9,81 \times h$$

$$= 9,81 \times 5,25 = 51,50 \text{ kN/m}^2$$

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

$$\text{Poop Deck} = 0,23 \times 0,6 (2,87)^2 \times 51,50$$

$$= 58,53 \text{ cm}^3$$

$$L = 100 \times 50 \times 8$$

$$\text{Boat Deck} = 0,23 \times 0,6 (2,87)^2 \times 51,50$$

$$= 58,53 \text{ cm}^3$$

$$L = 100 \times 50 \times 8$$

$$\text{Nav. Deck} = 0,23 \times 0,6 (2,87)^2 \times 51,50$$

$$= 58,53 \text{ cm}^3$$

$$L = 100 \times 50 \times 8$$

$$\text{Compass Deck} = 0.23 \times 0.6 (2.87)^2 \times 51,50$$

$$= 58,53 \text{ cm}^3$$

$$L = 100 \times 50 \times 8$$

H.7. Web Stiffener (Gading Besar)

6.1. Web Stiffener pada Sekat

1) Modulus web stiffener sekat tubrukan tidak boleh kurang dari :

$$W = C_s \times e \times l^2 \times P \quad (\text{cm}^3) \quad (\text{BKI 2007 Sec. 11.B.3.1})$$

Dimana :

$$C_s = 0,293$$

$$e = \text{lebar pembebanan} = 1/6 B \quad m = 1/6 \times 16,8 = 2,8$$

$$l = 1/3 (H - h)$$

$$= 1/3 (9,8 - 1,10) = 2,87 \text{ m}$$

$$P_s = 52,48 \text{ KN/m}^2$$

Maka :

$$W = 0,293 \times 2,8 \times (2,87)^2 \times 52,48$$

$$= 354,6 \text{ cm}^3$$

Profil yang direncanakan = T = 200 × 12 FP 100 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 10 \times 1,2 = 12 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 20 \times 1,2 = 24 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 1,1 = 55 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,218$$

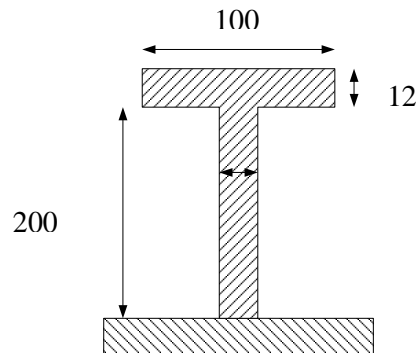
$$f_s/F = 0,43$$

$$w = 0,33$$

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

$$= 0,33 \times 55 \times 20$$

$$= 363 \text{ cm}^3$$



$$W \text{ rencana} > W \text{ perhitungan} \quad 363 > 354,6 \quad (\text{memenuhi})$$

2) Web stiffener daerah buritan kapal :

$$\begin{aligned}
 W &= Cs \times e \times l^2 \times k \times p \quad (\text{cm}^3) \\
 &= 0,32 \times 2,8 \times (2,87)^2 \times 52,48 \\
 &= 387,31 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan = T = 240 × 12 FP 100 × 12

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 10 \times 1,2 = 12 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 24 \times 1,2 = 20 \text{ cm}^2$$

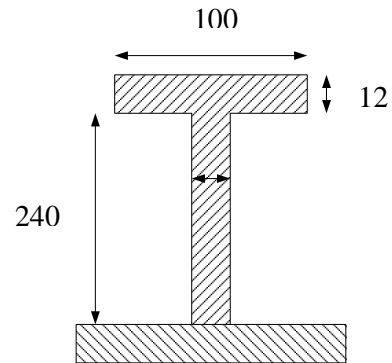
$$F = 50 \times 1,1 = 55 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,21$$

$$f_s/F = 0,36$$

$$w = 0,3$$

$$\begin{aligned}
 W &= w \times F \times h \\
 &= 0,3 \times 55 \times 24 \\
 &= 396 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$



W rencana > W perhitungan 396 > 387,31 (memenuhi)

3) Web stiffener tengah kapal :

$$\begin{aligned}
 W &= 0,235 \times 2,8 \times (2,87)^2 \times 52,48 \times 1 \\
 &= 284,4 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Profil yang direncanakan = T = 200 × 12 FP 80 × 12

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 80 \times 1,2 = 9,8 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 20 \times 1,2 = 24 \text{ cm}^2$$

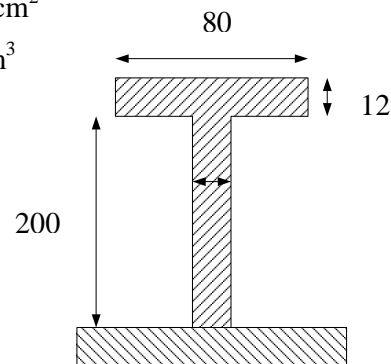
$$F = 48 \times 1 = 50 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,19$$

$$f_s/F = 0,48$$

$$w = 0,33$$

$$\begin{aligned}
 W &= w \times F \times h \\
 &= 0,33 \times 50 \times 20 \\
 &= 330 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$



W rencana > W perhitungan 330 > 284,4 (memenuhi)

6.2. Web Stiffener Bangunan Atas

1) Poop Deck

$$\begin{aligned}
 W &= 0,235 \times e \times l^2 \times P \times k \\
 &= 0,235 \times 2,8 \times (2,2)^2 \times 52,48 \times 1 \\
 &= 167,1 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Rencana profil = T = 140 × 12 FP 60 × 12

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 6,0 \times 1,2 = 7,2 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 14 \times 1,2 = 16,8 \text{ cm}^2$$

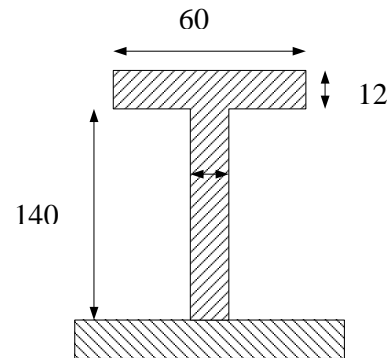
$$F = 50 \times 0,8 = 40 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,18$$

$$f_s/F = 0,42$$

$$w = 0,30$$

$$\begin{aligned}
 W &= w \times F \times h \\
 &= 0,3 \times 40 \times 14 \\
 &= 168 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$



W rencana > W perhitungan 168 > 167,1 (memenuhi)

2) Boat Deck

$$\begin{aligned}
 W &= 0,235 \times 2,8 \times (2,2)^2 \times 52,48 \times 1 \\
 &= 167,1 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Rencana profil = T = 140 × 12 FP 60 × 12

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 6,0 \times 1,2 = 7,2 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 14 \times 1,2 = 16,8 \text{ cm}^2$$

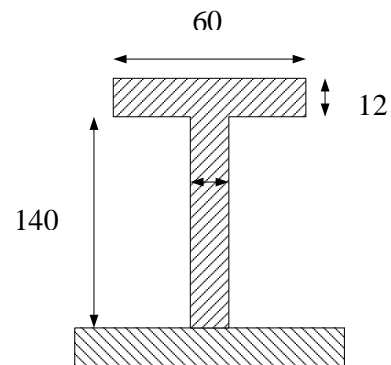
$$F = 50 \times 0,8 = 40 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,18$$

$$f_s/F = 0,42$$

$$w = 0,30$$

$$\begin{aligned}
 W &= w \times F \times h \\
 &= 0,3 \times 40 \times 14 \\
 &= 168 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$



W rencana > W perhitungan 168 > 167,1 (memenuhi)

3) Navigation Deck

$$W = 0,235 \times 2,8 \times (2,2)^2 \times 52,48 \times 1$$

$$= 167,1 \text{ cm}^3$$

Rencana profil = T = 140 × 12 FP 60 × 12

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 6,0 \times 1,2 = 7,2 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 14 \times 1,2 = 16,8 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 0,8 = 40 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,18$$

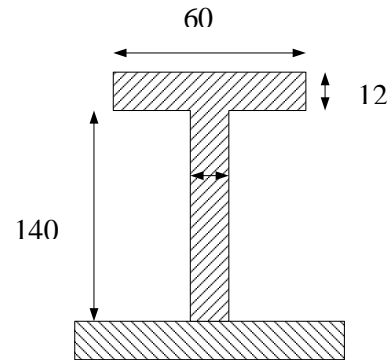
$$f_s/F = 0,42$$

$$w = 0,30$$

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

$$= 0,3 \times 40 \times 14$$

$$= 168 \text{ cm}^3$$



W rencana > W perhitungan 168 > 167,1 (memenuhi)

4) Compass Deck

$$W = 0,235 \times 2,8 \times (2,2)^2 \times 52,48 \times 1$$

$$= 167,1 \text{ cm}^3$$

Rencana profil = T = 140 × 12 FP 60 × 12

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 6,0 \times 1,2 = 7,2 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 14 \times 1,2 = 16,8 \text{ cm}^2$$

$$F = 50 \times 0,8 = 40 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,18$$

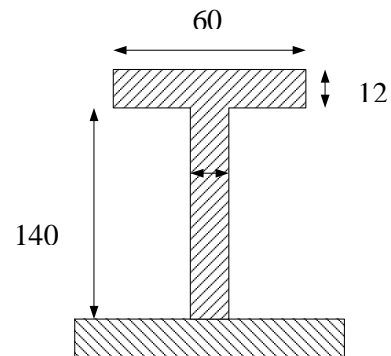
$$f_s/F = 0,42$$

$$w = 0,30$$

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

$$= 0,3 \times 40 \times 14$$

$$= 168 \text{ cm}^3$$



W rencana > W perhitungan 168 > 167,1 (memenuhi)

5) Fore castle Deck

$$W = 0,235 \times 2,8 \times (2,2)^2 \times 52,48 \times 1$$

$$= 167,1 \text{ cm}^3$$

Rencana profil = T = 140 × 12 FP 60 × 12

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

$$f = 6,0 \times 1,2 = 7,2 \text{ cm}^2$$

$$f_s = 14 \times 1,2 = 16,8 \text{ cm}^2$$

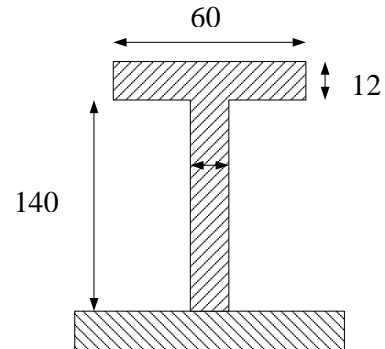
$$F = 50 \times 0,8 = 40 \text{ cm}^3$$

$$f/F = 0,18$$

$$f_s/F = 0,42$$

$$w = 0,30$$

$$\begin{aligned} W &= w \times F \times h \\ &= 0,3 \times 40 \times 14 \\ &= 168 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$



W rencana > W perhitungan 168 > 167,1 (memenuhi)

I. BRACKET

Untuk bracket biasanya digunakan untuk menghubungkan dua buah profil, yang mana diatur oleh bagian yang lebih kecil. (BKI 2001 Sec. 3 D.2.2)

1) Tebal dari bracket tidak boleh kurang dari : (tidak pakai flange)

$$\begin{aligned} t &= c \times \sqrt[3]{\frac{W}{k1}} + tk \\ &= 1,2 \times \sqrt[3]{\frac{W}{k1}} + tk \end{aligned}$$

2) Tebal dari bracket tidak boleh kurang dari : (pakai flange)

$$\begin{aligned} t &= c \times \sqrt[3]{\frac{W}{k1}} + tk \\ &= 0,95 \times \sqrt[3]{\frac{W}{k1}} + tk \end{aligned}$$

a) Tebal bracket antara gading utama (main frame) dengan balok geladak (deck beam) :

$$t = 1,2 \times \sqrt[3]{\frac{80,31}{1,0}} + 1,5$$

$$t = 6,9 \text{ mm diambil } 7 \text{ mm}$$

$$t \text{ min} = 6,5 \text{ mm}$$

Panjang lengan (l)

$$= 50,6 \times \sqrt[3]{\frac{W \cdot k2}{t \cdot k1}}$$

$$= 50,6 \times \sqrt[3]{\frac{80,31 \times 0,886}{7 \times 1,0}}$$

$$= 109,6 \text{ mm}$$

l min = 100 mm
direnakan = 200 x 7

b) Tebal bracket antara gading utama (main frame) dengan inner bottom :

$$t = 1,2 \times \sqrt[3]{\frac{80,31}{1,0}} + 1,5$$

$$t = 4,29 \text{ mm diambil } 7 \text{ mm}$$

t min = 6,5 mm

Panjang lengan (l)

$$= 50,6 \times \sqrt[3]{\frac{80,31 \times 0,886}{7 \times 1,0}}$$

$$= 109,6 \text{ mm}$$

l min = 100 mm
direnakan = 150 x 7

c) Tebal bracket antara gading utama (main frame) dengan balok geladak (deck beam) pada bangunan atas :

$$t = 1,2 \times \sqrt[3]{\frac{72,25}{1,0}} + 1,5$$

$$t = 6,7 \text{ mm diambil } 7 \text{ mm}$$

t min = 6,5 mm

Panjang lengan (l)

$$= 50,6 \times \sqrt[3]{\frac{W \cdot k2}{t \cdot k1}}$$

$$= 50,6 \times \sqrt[3]{\frac{72,25 \times 0,886}{7 \times 1,0}}$$

$$= 105,8 \text{ mm}$$

l min = 100 mm
direnakan = 150 x 7