BAB IV

PROFILE CONSTRUCTION

Perhitungan profile construction (rencana konstruksi) berdasarkan ketentuan BKI (Biro Klasifikasi Indonesia) 2006 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 (BKI 2006 Sec. 4. B 1.1):

$$P_D = Po\frac{20T}{(10+Z-T)xH} \text{ x CD} \qquad [\text{ KN / M}^2\text{ }]$$

Dimana

Po = Basis Eksternal dinamic Load (sec. 4.A.2.2 BKI 2006)

c_D = 1 untuk L >50

Po = 2,1 × (C_b + 0,7) × Co × C_L × f × C_{RW} KN/m^2

Cb = koefisien block 0,68

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

$$Co = 10{,}75 - \left(\frac{300-103{,}50}{100}\right)^{1,5}$$

= 8

C_L = 1,0 for L ≥ 90 M

f_1 = 1,0 Untuk tebal plat Geladak Cuaca

f_2 = 0,75 Untuk Main Frame, Stiffener, dan Deck Beam

f_3 = 0,6 Untuk SG, CG, CDG, Web Frame, Stringers, Grillage

Crw = 0,9 untuk pelayaran nasional

Jadi,

untuk plat Geladag Cuaca (Po_1)

$Po_1 = 2{,}1 \times (C_b + 0{,}7) \times Co \times C_L \times f_1 \times C_{RW}$

$= 2{,}1 \times (0{,}70 + 0{,}7) \times 8 \times 1{,}0 \times 1{,}0 \times 0{,}9$

$= \mathbf{21{,}16}$ KN / m^2

untuk Main Frame, Deck Beam (Po_2)

$Po_2 = 2{,}1 \times (C_b + 0{,}7) \times Co \times C_L \times f_1 \times C_{RW}$

$= 2{,}1 \times (0{,}70 + 0{,}7) \times 8 \times 1{,}0 \times 0{,}75 \times 0{,}9$

$= \mathbf{15{,}87}$ KN / m^2

untuk Web Frame, Strong Beam, Girder, Stringer, dan Grillage (Po_3)

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

$= 2{,}1 \times (0{,}70 + 0{,}7) \times 8 \times 1{,}0 \times 0{,}6 \times 0{,}9$

$= \mathbf{12{,}70}$ KN / m^2

Z = jarak vertikal dari pusat beban ke base line

Z = H

= 8,30 m

C_D = faktor penambahan / pengurangan untuk daerah

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

$= 1{,}2 - 0{,}1$

$= 1{,}1$

$C_{D2} = 1{,}0$ (untuk $0{,}2 \le \frac{x}{L} \le 0{,}7$; tengah kapal)

$C_{D3} = 1{,}0 + \frac{C}{3}\{X/L - 0{,}7\}$ (untuk $0{,}7 \le \frac{x}{L} \le 1{,}0$; haluan kapal)

$= 1{,}0 + \frac{5}{3}(0{,}95 - 0{,}7)$

$= 1{,}41$

Dimana

Nilai C : 0,15 L – 10

Apabila L min = 100 M

Lmax = 200 M

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

$$= 5$$

a. Beban Geladak untuk menghitung plat Geladak

1) Pada daerah buritan

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

$$= 20{,}16 \times \frac{20 \times 6{,}80}{[10 + 8{,}30 - 6{,}80] x 8{,}30} \times 1{,}1$$

$$= \mathbf{31{,}59}\ \text{KN/ m}^2$$

2) pada daerah midship

$$P_{D2} = Po_1 \frac{20T}{(10 + Z - T) \times H} \times C_{D2}$$

$$= 20{,}16 \times \frac{20 \times 6{,}80}{[10 + 8{,}30 - 6{,}80] x 8{,}30} \times 1{,}0$$

$$= \mathbf{28{,}72}\ \text{KN / m}^2$$

3) pada daerah Haluan

$$P_{D3} = Po_1 \frac{20T}{(10 + Z - T) \times H} \times C_{D3}$$

$$= 20{,}16 \times \frac{20 \times 6{,}80}{[10 + 8{,}30 - 6{,}80] x 8{,}30} \times 1{,}38$$

$$= \mathbf{39{,}63}\ \text{KN / m}^2$$

b. Beban Geladag untuk menghitung Deck Beam, Maian frame, Stiffener

1) Pada daerah buritan

$$PD_1 = Po_2 \frac{20T}{(10 + Z - T) \times H} \times C_{D1}$$

$$= \mathbf{15{,}87} \times \frac{20 \times 6{,}80}{[10 + 8{,}30 - 6{,}80] x 8{,}30} \times 1{,}1$$

$$= \mathbf{24{,}87}\ \text{KN/ m}^2$$

2) Pada daerah Midship kapal

$$PD_2 = Po_2 \frac{20T}{(10+Z-T)xH} \text{ x } C_{D2}$$

$$= \mathbf{15,87} \text{ x } \frac{20 \times 6,80}{[10+8,30-6,80]x8,30} \times 1,0$$

$$= \mathbf{22,61} \text{ KN/ m}^2$$

3) Pada daerah Haluan kapal

$$PD_3 = Po_2 \frac{20T}{(10+Z-T)xH} \text{ x } C_{D3}$$

$$= \mathbf{15,87} \text{ x } \frac{20 \times 6,80}{[10+8,30-6,80]x8,30} \times 1,38$$

$$= \mathbf{31,20} \text{ KN/ m}^2$$

c. Beban Geladag untuk menghitung CDG, SDG dan SG

1) Pada daerah buritan

$$PD_1 = Po_3 \frac{20T}{(10+Z-T)xH} \text{ x } C_{D1}$$

$$= 12,70 \text{ x } \frac{20 \times 6,80}{[10+8,30-6,80]x8,30} \times 1,1$$

$$= \mathbf{19,90} \text{ KN/ m}^2$$

2) Pada daerah Midship kapal

$$PD_2 = Po_3 \frac{20T}{(10+Z-T)xH} \text{ x } C_{D2}$$

$$= 12,70 \text{ x } \frac{20 \times 6,80}{[10+8,30-6,30]x8,30} \times 1,0$$

$$= \mathbf{18,09} \text{ KN/ m}^2$$

3) Pada daerah Haluan kapal

$$PD_3 = Po_3 \frac{20T}{(10+Z-T)xH} \text{ x } C_{D3}$$

$$= 12,70 \text{ x } \frac{20 \times 6,80}{[10+8,30-6,80]x8,30} \times 1,38$$

$$= \mathbf{14,97} \text{ KN/ m}^2$$

A.2 Beban Geladak pada bangunan atas dan rumah geladak

Beban Geladag pada bangunan atas dan rumah geladag

dihitung berdasarkan formula sebagai berikut [BKI 2006 Sec.4.B.11]

$P_{DA} = P_D \times n$ $[KN / M^2]$

Dimana

P_{DA} = Beban geladag pada buritan

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

n = 1 untuk Forecastle Deck

n_{min} = 0,5

h_1, h_2, h_3 = 2,2 m

H = 8,30 m

Nilai "Z" bangunan atas untuk beban geladak ;

1. $Z_1 = H + 2,2$ = 10,5 m (Poop Deck)
2. $Z_2 = H + 2,2 + 2,2$ = 12,7 m (Boat Deck)
3. $Z_3 = H + 2,2 + 2,2 + 2,2$ = 14,9 m (Navigation Deck)
4. $Z_4 = H + 2,2 + 2,2 + 2,2 + 2,2$ = 17,1 m (Compas Deck)
5. $Z_5 = H + 2,2$ = 10,5 m (Forcastle Deck)

a. Beban geladak bangunan atas pada Geladak Kimbul [poop deck]

Z_1 = 10,5 m

$n = \left[1 - \frac{10,5 - 8,30}{10}\right]$

= 0,78

P_{D1} = **31,59** KN/m^2

P_{D1} = **24,87** KN/m^2

P_{D1} = **19,90** KN/m^2

1) Untuk menghitung plat geladak.

P_{DA} = **31,59** x 0,78

= **24,64** KN/m^2

2) Untuk menghitung plat deck beam.

P_{DA} = **24,87** x 0,78

= **19,21** KN/m^2

3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam.

P_{DA} = **19,90** x 0,78

= **15,52** KN/m^2

b. Beban geladak Bangunan atas pada Geladag Skoci [boat deck]

Z_2 = 12.7 m

$$n = \left[1 - \frac{12.7 - 8{,}30}{10}\right]$$

= 0,56

P_{D1} = **31,59** KN/m^2

P_{D1} = **24,87** KN/m^2

P_{D1} = **19,90** KN/m^2

1) Untuk menghitung plat geladag.

P_{DA} = 31,59 x 0,56

= **17,69** KN/m^2

2) Untuk menghitung plat deck beam.

P_{DA} = 24,87 x 0,56

= **13,92** KN/m^2

3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam.

P_{DA} = 19,90 x 0,56

= **11,14** KN/m^2

c. Beban geladak bangunan atas pada Geladak Kemudi [Navigation deck]

Z_3 = 14,9 m

$$n = \left[1 - \frac{14.9 - 8{,}30}{10}\right]$$

= 0,34 $\approx n_{min}$ = 0,5

P_{D1} = **31,59** KN/m^2

P_{D1} = **24,87** KN/m^2

P_{D1} = **19,90** KN/m^2

1) Untuk menghitung plat geladag.

P_{DA} = 31,59 x 0,5

= **15,79** KN/m^2

2) Untuk menghitung plat deck beam.

P_{DA} = 24,87 x 0,5

= **12,43** KN/m^2

3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam.

P_{DA} = 19,90 x 0,5

= **9,95** KN/m^2

d. Beban geladak bangunan atas pada geladak kompas [Compass deck]

Z_4 = 16.9 m

n = $\left[1 - \frac{17,1 - 8,30}{10}\right]$

= 0,12 $\approx n_{min}$ = 0,5

P_{D1} = **31,59** KN/m^2

P_{D1} = **24,87** KN/m^2

P_{D1} = **19,90** KN/m^2

1) Untuk menghitung plat geladag.

P_{DA} = 31,59 x 0,5

= **15,79** KN/m^2

2) Untuk menghitung plat deck beam.

P_{DA} = 24,87 x 0,5

= **12,43** KN/m^2

3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam.

P_{DA} = 19,90 x 0,5

= **9,95** KN/m^2

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

n = 1

P_{D3} = **39,63** KN/m^2

P_{D3} = **31,20** KN/m^2

P_{D3} = **14,97** KN/m^2

1) Untuk menghitung plat geladag.

P_{DA} = 39,63 x 1,0

= **39,63** **KN/m^2**

2) Untuk menghitung plat deck beam.

P_{DA} = 31,20 x 1,0

= **31,2 KN/m^2**

3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam.

P_{DA} = 14,97 x 1,0

= **14,97 KN/ m^2**

f. Beban geladag bangunan atas pada Geladag Derek [Winch deck]

Z_5 = Z_1 = 10.5 m

n = $\left[1 - \frac{10.5 - 8,30}{10}\right]$

= 0,78

P_{D2} = 28,72 KN/m^2

P_{D2} = 15,87 KN/m^2

P_{D2} = 18,09 KN/m^2

1) Untuk menghitung plat geladag.

P_{DA} = 28,72 x 0,78

= **22,40** **KN/m^2**

2) Untuk menghitung plat deck beam.

P_{DA} = 15,87 x 0,78

= **12,37** **KN/m^2**

3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam .

P_{DA} = 18,09 x 0,78

= **14,11** **KN/m^2**

A.3 Beban sisi kapal

A.3.1 Beban sisi kapal dibawah garis air muat tidak boleh kurang dari rumus (BKI 2006 Sec. 4.2 - B.2.1.1) sebagai berikut :

$Ps = 10 \times (T - Z) + Po \times C_F \left(1 + \frac{Z}{T}\right)$ KN/m^2

Dimana :

Po_1 = 21,16 KN/m^2 (untuk plat geladag dan geladag cuaca)

Po_2 = 15,87 KN/m^2 (untuk stiffener, main frame, deck beam)

Po_3 = 12,70 KN/m^2 (untuk web, stringer, girder)

z = Jarak tengah antara pusat beban ke base line

$= \frac{1}{3} \times T \qquad = \frac{1}{3} \times 6,80$

$= 2,26$ m

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

$= 1,0 + \frac{5}{0,70}\left[0,2 - 0,1\right]$

$= 1,71$

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

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

$= 1,0 + \frac{20}{0,70}\left[0,95 - 0,7\right]^2$

$= 2,78$

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

1). Untuk buritan kapal

$Ps_1 = 10 \times (T - Z) + Po_1 \times C_{F1}\,(1 + \frac{Z}{T})$

$= 10 \text{ x } (6,80 - 2,26) + 21,16 \text{ x } 1,71\left[1 + \frac{2,26}{6,80}\right]$

= 93,60 KN/m^2

2). Untuk midship kapal

$Ps_2 = 10 \times (T - Z) + Po_1 \times C_{F2}\,(1 + \frac{Z}{T})$

$= 10 \text{ x } (6,80 - 2,26) + 21,16 \text{ x } 1,0\left[1 + \frac{2,26}{6,80}\right]$

= **73,59** KN/m^2

3). Untuk haluan kapal

$$Ps_3 = 10 \times (T - Z) + Po_1 \times C_{F3}\left(1 + \frac{Z}{T}\right)$$

$$= 10 \text{ x } (6{,}80 - 2{,}26) + 21{,}16 \text{ x } 2{,}78\left[1 + \frac{2{,}26}{6{,}80}\right]$$

$$= \mathbf{123{,}77} \text{ KN/m}^2$$

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

1). Untuk buritan kapal

$$P_{S1} = 10 \times (T - Z) + Po_2 \times C_{F1}\left(1 + \frac{Z}{T}\right)$$

$$= 10 \text{ x } (6{,}80 - 2{,}26) + 15{,}87 \text{ x } 1{,}71\left[1 + \frac{2{,}26}{6{,}80}\right]$$

$$= \mathbf{81{,}55} \text{ KN/m}^2$$

2). Untuk midship kapal

$$Ps_2 = 10 \times (T - Z) + Po_2 \times C_{F2}\left(1 + \frac{Z}{T}\right)$$

$$= 10 \text{ x } (6{,}80 - 2{,}26) + 15{,}87 \text{ x } 1{,}0\left[1 + \frac{2{,}26}{6{,}80}\right]$$

$$= \mathbf{66{,}54} \text{ KN/m}^2$$

3). Untuk haluan kapal

$$Ps_3 = 10 \times (T - Z) + Po_2 \times C_{F3}\left(1 + \frac{Z}{T}\right)$$

$$= 10 \text{ x } (6{,}80 - 2{,}26) + 15{,}87 \text{ x } 2{,}78\left[1 + \frac{2{,}26}{6{,}80}\right]$$

$$= \mathbf{104{,}18} \text{ KN/m}^2$$

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

1). Untuk buritan kapal

$$Ps_1 = 10 \times (T - Z) + Po_3 \times C_{F1}\left(1 + \frac{Z}{T}\right)$$

$$= 10 \text{ x } (6{,}80 - 2{,}26) + 12{,}70 \text{ x } 1{,}71\left[1 + \frac{2{,}26}{6{,}80}\right]$$

$$= \mathbf{74{,}33} \text{ KN/m}^2$$

2). Untuk midship kapal

$$Ps_2 = 10 \times (T - Z) + Po_3 \times C_{F2}\,(1 + \frac{Z}{T})$$

$$= 10 \text{ x } (6{,}80 - 2{,}26) + 12{,}70 \text{ x } 1{,}0\left[1 + \frac{2{,}26}{6{,}80}\right]$$

$$= \mathbf{62{,}32} \text{ KN/m}^2$$

3). Untuk haluan kapal

$$Ps_3 = 10 \times (T - Z) + Po_3 \times C_{F3}\,(1 + \frac{Z}{T})$$

$$= 10 \text{ x } (6{,}80 - 2{,}26) + 12{,}70 \text{ x } 2{,}78\left[1 + \frac{2{,}26}{6{,}80}\right]$$

$$= \mathbf{92{,}44} \text{ KN/m}^2$$

A.3.2 Beban sisi kapal di atas garis air muat tidak boleh kurang dari BKI 2006 sec. 4 -2 B.2.12 sbb:

$$Ps = Po \times CF \times \left(\frac{20}{10 + Z - T}\right) \text{KN/m}^2$$

Dimana :

Po_1 = 21,16 KN/m^2 untuk plat kulit dan geladag cuaca

Po_2 = 15,87 KN/m^2 untuk untuk frame dan deck beam

Po_3 = 12,70 KN/m^2 untuk web, stringer, grillage sistem

T = 6,80 m

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

$Z = 6{,}80 + \frac{1}{2}\,(\ 8{,}30 - 6{,}80\ )$

= 7,55 m

Cf_1 = 1,71 Untuk Buritan Kapal

Cf_2 = 1,0 Untuk Midship

Cf_3 = 2,78 Untuk Haluan Kapal

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

1). Untuk Buritan kapal

$$Ps_1 = Po_1 \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 21{,}16 \text{ x } 1{,}71 \text{ x } \left[\frac{20}{10+7{,}55-6{,}80}\right]$$

$$= \mathbf{67{,}31} \text{ KN/m}^2$$

2). Untuk Midship kapal

$$Ps_2 = Po_1 \times CF_2 \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 21{,}16 \text{ x } 1{,}0 \times \left[\frac{20}{10+7{,}55-6{,}80}\right]$$

$$= \mathbf{39{,}36} \text{ KN/m}^2$$

3). Untuk haluan kapal

$$Ps_3 = Po_1 \times CF_3 \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 21{,}16 \text{ x } 2{,}78 \text{ x } \left[\frac{20}{10+7{,}55-6{,}80}\right]$$

$$= \mathbf{109{,}4} \text{ KN/m}^2$$

A.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:

$$Ps = Po \text{ x } Cf \text{ x } \left[\frac{20}{10+Z-T}\right]$$

Dimana;

Po_1 = 21,16 KN/m^2 untuk plat kulit dan geladag cuaca

Po_2 = 15,87 KN/m^2 untuk untuk frame dan deck beam

Po_3 = 12,70 KN/m^2 untuk web, stringer, grillage sistem

h_1, h_2, h_3 = 2,2 m

H = 8,30 m

Maka :

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

1) Untuk menghitung Plat sisi :

Dimana :

Z_1 = 10,5 m

C_{F1} = 1,71

Po_1 = 21,16 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_1 \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 21{,}16 \text{ x } 1{,}71 \text{ x } \left[\frac{20}{10+10{,}5-6{,}80}\right]$$

= **52,82** KN/m^2

2) Untuk menghitung Frame :

Dimana :

Z_1 = 10,5 m

C_{F1} = 1,71

Po_2 = 15,87 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_2 \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 15{,}87 \text{ x } 1{,}71 \text{ x } \left[\frac{20}{10+10{,}5-6{,}80}\right]$$

= **39,61** KN/m^2

3) Untuk menghitung web frame, dan stringer :

Dimana :

Z_1 = 10,5 m

C_{F1} = 1,71

Po_3 = 12,70 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_3 \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 12,70 \text{ x } 1,71 \text{ x } \left[\frac{20}{10+10,5-6,80}\right]$$

$$= \mathbf{31,70} \quad \text{KN/m}^2$$

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

1) Untuk menghitung Plat sisi :

Dimana :

Z_2 = 12,7 m

C_{F1} = 1,71

Po_1 = 21,16 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_1 \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 21,16 \text{ x } 1,71 \text{ x } \left[\frac{20}{10+12,7-6,80}\right]$$

$$= \mathbf{45,51} \quad \text{KN/m}^2$$

2) Untuk menghitung Frame:

Dimana :

Z_2 = 12,7 m

C_{F1} = 1,71

Po_2 = 15,87 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_2 \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 15,87 \text{ x } 1,71 \text{ x } \left[\frac{20}{10+12,7-6,80}\right]$$

$$= \mathbf{34,13} \quad \text{KN/m}^2$$

3) Untuk menghitung web frame, dan stringer :

Dimana :

Z_2 = 12,7 m

C_{F1} = 1,71

Po_3 = 12,70 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_3 \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 12{,}70 \text{ x } 1{,}71 \text{ x } \left[\frac{20}{10+12{,}7-6{,}80}\right]$$

P_{S1} = **27,31** KN/m^2

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

1) Untuk menghitung Plat sisi :

Dimana :

Z_3 = 14,9 m

C_{F1} = 1,71

Po_1 = 21,16 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_1 \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 21{,}16 \text{ x } 1{,}71 \text{ x } \left[\frac{20}{10+14{,}9-6{,}80}\right]$$

= **39,98** KN/m^2

2) Untuk menghitung Frame :

Dimana :

Z_3 = 14,9 m

C_{F1} = 1,71

Po_2 = 15,87 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_2 \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 15{,}87 \text{ x } 1{,}71 \text{ x } \left[\frac{20}{10+14{,}9-6{,}80}\right]$$

= **29,98** KN/m^2

3) Untuk menghitung web frame, dan stringer:

Dimana :

Z_3 = 14,9 m

C_{F1} = 1,71

Po_3 = 12,70 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_3 \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 12,70 \text{ x } 1,71 \text{ x } \left[\frac{20}{10+14,9-6,80}\right]$$

= **23,99** KN/m^2

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

1) Untuk menghitung Plat sisi :

Dimana :

Z_4 = 17,1 m

C_{F1} = 1,74

Po_1 = 21,16 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_1 \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 21,16 \text{ x } 1,71 \text{ x } \left[\frac{20}{10+17,1-6,80}\right]$$

= **35,64** KN/m^2

2) Untuk menghitung Frame:

Dimana :

Z_4 = 17,1 m

C_{F1} = 1,71

Po_2 = 15,87 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_2 \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 15,87 \text{ x } 1,71 \text{ x } \left[\frac{20}{10+17,1-6,80}\right]$$

= **26,73** KN/m^2

3) Untuk menghitung web frame, dan stringer :

Dimana :

Z_4 = 17,1 m

C_{F1} = 1,71

Po_3 = 12,70 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_3 \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 12{,}70 \text{ x } 1{,}71 \text{ x } \left[\frac{20}{10+17{,}1-6{,}80}\right]$$

= **21,39** KN/m^2

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

1) Untuk menghitung Plat sisi :

Dimana :

Z_5 = Z_1 = 10,5 m

C_{F3} = 2,78

Po_1 = 21,16 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_1 \times CF_3 \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 21{,}16 \text{ x } 2{,}78 \text{ x } \left[\frac{20}{10+10{,}5-6{,}80}\right]$$

= **85,87** KN/m^2

2) Untuk menghitung Frame:

Dimana :

Z_5 = Z_1 = 10,5 m

C_{F3} = 2,78

$Po_{2,}$ = 15,87 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_2 \times CF_3 \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 15,87 \text{ x } 2,78 \text{ x } \left[\frac{20}{10+10,5-6,80}\right]$$

$$= \mathbf{64,40} \quad KN/m^2$$

3) Untuk menghitung web frame, dan stringer:

Dimana :

$Z_5 = Z_1 = 10,5$ m

$C_{F3} = 2,78$

$Po_3 = 12,70$ KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_3 \times CF_3 \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 12,70 \text{ x } 2,78 \text{ x } \left[\frac{20}{10+10,5-6,80}\right]$$

$$= \mathbf{51,54} \quad KN/m^2$$

A.4 Beban Alas Kapal

Beban luar pada alas / dasar kapal adalah dengan tekun menurut formula **(BKI 2006 Sec. 4-2. B.3)**

$P_B = 10 \times T + Po \times Cf$ KN/m^2

Dimana :

T = 6,80 m

Po_1 = 21,16 KN/m^2 untuk plat kulit dan geladag cuaca

Po_2 = 15,87 KN/m^2 untuk untuk frame, deck beam dan bottom

Cf_1 = 1,71 untuk buritan kapal

Cf_2 = 1,0 untuk Midship kapal

Cf3 = 2,78 untuk Haluan kapal

a. Beban alas kapal untuk menghitung plat Alas

1). Untuk Buritan kapal

$P_{B1} = 10 \text{ x } T + Po_1 \text{ x } Cf_1$

$= 10 \text{ x } 6,80 + 21,16 \text{ x } 1,71$

= **152,4** KN/m^2

2). Untuk Midship kapal

P_{B2} = 10 x T + Po_1 x Cf_2

= 10 x 6,80 + 21,16 x 1,0

= **89,16** KN/m^2

3). Untuk haluan kapal

P_{B3} = 10 x T + Po_1 x Cf_3

= 10 x 6,80 + 21,16 x 2,78

= **245,08** KN/m^2

b. Beban alas untuk mnghitung bottom frame

1). Untuk Buritan kapal

P_{B1} = 10 x T + Po_2 x Cf_1

= 10 x 6,80 + 15,87 x 1,71

= **143,41** KN/m^2

2). Untuk Midship kapal

P_{B2} = 10 x T + Po_2 x Cf_2

= 10 x 6,80 + 15,87 x 1,0

= **83,87** KN/m^2

3). Untuk haluan kapal

P_{B3} = 10 x T + Po_2 x Cf_3

= 10 x 6,80 + 15,87 x 2,78

= **233,15** KN/m^2

c. Beban Alas Dalam (Load on inner bottom) :

Beban alas dalam dihitung dengan formula sebagai berikut **(Sec. 4.C.21)**

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

Dimana :

G = Berat muatan bersih = 5140,98 Ton

V = Volume muatan kapal = 8739,67 m^3

H = H – $h_{DB\ KM}$ untuk buritan, kamar mesin

= 8,30 – 1,2

= 71 m

H = H – hdb untuk midship dan haluan

= 8,30 – 1

= 7,3 m

av = F x m

F = 0,11 x $\frac{Va}{\sqrt{99,05}}$ dimana Va = $\frac{14,5}{\sqrt{99,05}}$ = 14,5 Knots

Sehingga :

F = 0,11 x $\frac{14,5}{\sqrt{99,05}}$

= 0,16

m_o = 1,5 + F

= 1,5 + 0,16

= 1,66

m_1 = m_o – 5 [m_o – 1] X/L untuk Buritan kapal

= 1,66 – 5 [1,66 – 1] 0,1

= 1,32

m_2 = 1,0 untuk Midship

m_3 = 1 + $\frac{mo+1}{0,3}$ (X/L – 0,7) untuk Haluan kapal

= 1 + $\frac{1,66+1}{0,3}$ x (0,95 – 0,7)

= 3,21

sehingga ;

av_1 = F x m_1 untuk buritan kapal

= 0,16 x 1,32

= 0,211

av_2 = F x m_2 untuk Midship

= 0,16 x 1,0

= 0,16

av_3 = F x m_3 untuk Haluan kapal

= 0,16 x 3,21

= 0,513

Jadi beban alas dalam (Pi) :

1). Untuk Buritan kapal

$$P_B = 9{,}81 \times \frac{G}{V} \times h\,(1 + av_1)$$

$$= 9{,}81 \times \frac{5140{,}98}{8739{,}67} \times 8{,}30\,(1 + 0{,}211)$$

$$= \mathbf{58{,}00}\ \text{KN/m}^2$$

2). Untuk Midship kapal

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

$$= 9{,}81 \times \frac{5140{,}98}{8739{,}67} \times 8{,}30\,(1 + 0{,}16)$$

$$= \mathbf{6{,}69}\ \text{KN/m}^2$$

3). Untuk haluan kapal

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

$$= 9{,}81 \times \frac{5140{,}98}{8739{,}67} \times 8{,}30\,(1 + 0{,}513)$$

$$= \mathbf{72{,}46}\ \text{KN/m}^2$$

B. PERHITUNGAN PLAT KULIT DAN PLAT GELADAG KEKUATAN

B.1 Menentukan Tebal Plat Geladag

a. Menentukan Tebal plat geladag Cuaca

Tebal plat geladag cuaca pada kapal tidak boleh kurang dari : **(Sec 7.A.7.1)**

$$t\,G_1 = 1{,}21 \times a \sqrt{P_D \times k} + tk \quad (\text{mm})$$

Dimana :

P_{D1}	= 31,59 KN/m^2	untuk buritan kapal
P_{D2}	= 28,72 KN/m^2	untuk midship kapal
P_{D3}	= 39,63 KN/m^2	untuk haluan kapal

a = jarak antar gading

= 0,6 m (pada AP – fr 170)

= 0,5 m (pada fr. 170 – fr. 173)

k = 1,0 faktor bahan

tk = 1,5 untuk $t_B \leq 10$ mm

tk = 0,5 untuk $t_B \geq 10$ mm

1) Tebal plat geladag 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. 39)

$tG_1 = 1{,}21 \times 0{,}6 \times \sqrt{31{,}59x1} + 1{,}5$

= **5,58 mm ≈ 10 mm** ***(diambil tebal minimum)***

2) Tebal plat geladag pada daerah midship

Tebal plat geladak pada 0,1L buritan untuk a = 0,6 m (39 – fr. 141)

$tG_1 = 1{,}21 \times 0{,}6 \times \sqrt{15{,}87x1} + 1{,}5$

= **4,39 mm ≈ 10 mm** ***(diambil tebal minimum)***

Tebal plat geladag pada daerah haluan kapal

Tebal plat geladak pada 0,1L buritan untuk a = 0,6 m (141 – fr. 150)

$tG_1 = 1{,}21 \times 0{,}6 \times \sqrt{39{,}63x1} + 1{,}5$

= **6,07 mm ≈ 10 mm** ***(diambil tebal minimum)***

Tebal plat geladak pada 0,1L buritan untuk a = 0,5 m (150 – fr. 154)

$tG_1 = 1{,}21 \times 0{,}5 \times \sqrt{39{,}63x1} + 1{,}5$

= **5,30 mm ≈ 10 mm** ***(diambil tebal minimum)***

3) Tebal plat geladag kekuatan adalah

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

$= (5{,}5 + 0{,}02 \times 103{,}50)\ \sqrt{1}$

= 7,57 mm ≈ 10 mm ***(diambil tebal minimum)***

$t_{min} = (4{,}5 + 0{,}05L)\ \sqrt{k}$

$= (4,5 + 0,05 \times 103,50) \sqrt{1}$

= **9,6 mm ≈ 10 mm** ***(haluan & buritan)***

t_{min} $= (5,5 + 0,05L) \sqrt{k}$

$= (5,5 + 0,05 \times 103,50) \sqrt{1}$

= **10,6 mm ≈ 10 mm** ***(Midship)***

b. Tebal plat geladag bangunan atas

$t G = 1,21 \times a \sqrt{P_D \times k} + tk$ (mm)

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec. 7.C.7.1)

1) Tebal plat geladak kimbul (poop deck)

$t G_1$ $= 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{24,64x1} + 1,5$

= **5,10 mm ≈ 9 mm**

2) Tebal plat geladag sekoci (Boat Deck)

$t G_1$ $= 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{17,69x1} + 1,5$

= **4,55 mm ≈ 8 mm**

3) Tebal plat geladak navigasi

$t G_1$ $= 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{15,79x1} + 1,5$

= **4,38 mm ≈ 8 mm**

4) Tebal plat geladak kompas (compass deck)

$t G_1$ $= 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{15,79x1} + 1,5$

= **4,38 mm ≈ 8 mm**

5) Tebal plat geladak akil (fore castle deck)

$t G_1$ $= 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{39,63x1} + 1,5$

= **6,07 mm ≈ 9 mm**

6) Tebal plat geladak Derek (winch deck)

$t G_1$ $= 1,21 \times 0,6 \times \sqrt{22,40x1} + 1,5$

= **4,93 mm ≈ 8 mm**

B.2 Menentukan Tebal Plat sisi Kapal (Sec. 6. C. 1.2)

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

$$tb = 1{,}21 \times a \times \sqrt{P_S \times k} + tk \text{ (mm)}$$

Dimana :

P_{S1}	= 93,60	KN/m^2	untuk buritan kapal
P_{S2}	= 73,59	KN/m^2	untuk midship kapal
P_{S3}	= 123,77	KN/m^2	untuk haluan kapal
k	= 1,0		faktor bahan
tk	= 1,5		untuk $t_B \leq 10$ mm

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

$$ts_1 = 1{,}21 \times 0{,}60 \times \sqrt{93{,}60x1} + 1{,}5$$

$$= \mathbf{8{,}52 \text{ mm} \approx 10 \text{ mm}}$$

2) Tebal plat sisi pada daerah midship

$$ts_2 = 1{,}21 \times 0{,}60 \times \sqrt{73{,}59x1} + 1{,}5$$

$$= \mathbf{7{,}72 \text{ mm} \approx 10 \text{ mm}}$$

3) Tebal plat sisi pada daerah haluan kapal

$$ts_3 = 1{,}21 \times 0{,}60 \times \sqrt{123{,}77x1} + 1{,}5$$

$$= \mathbf{9{,}57 \text{ mm} \approx 10 \text{ mm}}$$

b. Ketebalan plat sisi kapal di atas garis air muat adalah sbb ;

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

Dimana :

P_{S1}	= 67,31	KN/m^2	untuk buritan kapal
P_{S2}	= 39,36	KN/m^2	untuk midship kapal
P_{S3}	= 109,4	KN/m^2	untuk haluan kapal
k	= 1,0		faktor bahan
tk	= 1,5		untuk $t_B \leq 10$ mm

jadi ;

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

$$ts_1 = 1{,}21 \times 0{,}60 \times \sqrt{67{,}31x1} + 1{,}5$$

= **7,45 mm ≈ 9 mm**

2) Tebal plat sisi pada daerah midship

ts_2 = 1,21 x 0,60 x $\sqrt{39,36x1}$ + 1,5

= **6,05 mm ≈ 9 mm**

3) Tebal plat sisi pada daerah haluan kapal

ts_3 = 1,21 x 0,6 x $\sqrt{109,4x1}$ + 1,5

= **9,0 mm ≈ 9 mm**

c. Tebal Plat Sisi Geladak Bangunan Atas

T_B = 1,21x a x $\sqrt{P_S \times k}$ + tk (mm)

1) Tebal plat sisi geladak kimbul (poop deck)

$t B_1$ = 1,21 x 0,60 x $\sqrt{52,82x1}$ + 1,5

= **6,77 mm ≈ 9 mm**

2) Tebal plat sisi geladak sekoci (Boat Deck)

$t B_1$ = 1,21 x 0,60 x $\sqrt{45,51x1}$ + 1,5

= **6,39 mm ≈ 8 mm**

3) Tebal plat sisi geladak navigasi

$t B_1$ = 1,21 x 0,60 x $\sqrt{39,98x1}$ + 1,5

= **6,07 mm ≈ 8 mm**

4) Tebal plat sisi geladak kompas (compass deck)

$t B_1$ = 1,21 x 0,60x $\sqrt{35,64x1}$ + 1,5

= **5,83 mm ≈ 8 mm**

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

$t B_1$ = 1,21 x 0,60 x $\sqrt{70,73x1}$ + 1,5

= 7,64 mm ≈ 9 mm

Tebal plat sisi geladak akil (fore castle deck)

$t B_1$ = 1,21 x 0,50 x $\sqrt{85,87x1}$ + 1,5

= 7,10 mm ≈ 9 mm

B.3 Menentukan Tebal Plat Alas Kapal (Bottom Plate)

(Vol. Sec. 6. B. 1.1)

T_B = 1,9x n_f x a x $\sqrt{P_B \times k}$ + tk (mm)

Dimana :

P_{B1} = 152,4 KN/m^2 untuk buritan kapal

P_{B2} = 89,16 KN/m^2 untuk midship kapal

P_{B3} = 245,08 KN/m^2 untuk haluan kapal

n_f = 1,0

a = 0,60

k = 1

tk = 1,5

1) Tebal plat alas pada daerah buritan kapal

$t B_1$ = 1,21 x 1,0 x 0,60 x $\sqrt{152,4x1}$ + 1,5

= **10,86 mm ≈ 13 mm**

2) Tebal plat alas pada daerah midship

$t B_1$ = 1,21 x 1,0 x 0,6 x $\sqrt{89,16x1}$ + 1,5

= **8,35 mm ≈ 12 mm**

3) Tebal plat alas pada daerah haluan kapal

$t B_1$ = 1,21 x1,0 x 0,60 x $\sqrt{245,08x1}$ + 1,5

= **12,86 mm ≈ 14 mm**

B.4 Menentukan Tebal Plat Lajur Bilga

a. Tebal plat lajur bilga diambil harga terbesar dari harga tebal plat alas atau plat sisi (Sec 6.2 – B.4.2).

1) Tebal plat-plat lajur bilga pada daerah 0,05 L dari AP = 10 mm
2) Tebal plat-plat lajur bilga pada daerah 0,4 L midship = 10 mm
3) Tebal plat-plat lajur bilga pada daerah 0,1 L dari FP = 10 mm

b. Lebar lajur bilga tidak boleh kurang dari :

b = 800 + 5 L

= 800 + 5 (103,5)

= 1380 mm ≈ 1800 mm

B.5 Menentukan Plat Lajur Atas (Sheer Strake)

a) Lebar plat sisi lajur atas tidak boleh kurang dari **(Sec 6.C.3)**

b = 800 + 5 L

= 800 + 5 (103,5)

= 1380 mm ≈ 1800 mm

Tebal plat lajur atas di luar midship umumnya tebalnya sama dengan

t = 0,5 (t_D+tS)

Dimana :

t_D : Tebal plat geladak

t_S : Tebal plat sisi

t = 0,5 (10 + 10)

= 10 mm

B.6 Plat penguat pada linggi buritan dan lunas, baling-baling dan lebar bilga (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 :

t_1 = tebal plat sisi pada 0,4 L tengah kapal

= 10 mm

Maka :

t = 1,5 + 10

= 11,5 mm maka diambil 12 mm

c. Tebal Plat lunas, tk = t_a + 2 = 12 + 2 = 14 mm

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.

B.7 Bukaan pada plat kulit

a. Bukan untuk jendela, lubang udara dan lubang pembuangan katub laut sudut-sudutnya harus dibulatkan dengan konstruksi kedap air.

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

c. 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 (Sec. 8-4 B.5.3):

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

Dimana :

P = 2 Mws

a = 0,60 m

Jadi :

t = $12 \times 0{,}6 \times \sqrt{2x1} + 1{,}5$

= **12,23 mm ≈ diambil 12 mm**

B.9 Kubu-kubu

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

$$t = \left(0{,}75 - \frac{L}{1000}\right)\sqrt{L}$$

$$= \left(0{,}75 - \frac{103{,}50}{1000}\right)\sqrt{103{,}50}$$

t **= 6,3 mm ≈ 10 mm**

b. Tinggi kubu-kubu minimal = 1000 mm

B.10 Tebal Plat Antara Lubang Palka ***(BKI 2006 ct.7.A.7.1)***

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

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

P_D = Beban geladak cuaca

= 31,59 KN/m^2

T_{t1} = $1{,}21 \times 0{,}60 \sqrt{31{,}59x1} + 1{,}5$ (mm)

= 5,58 ≈ 10 mm

t_{tmin} = 5,5 + 0,02 L

= 5,5 + (0,02 x 103,50)

= 7,57 mm ≈ 10 mm

C. KONSTRUKSI DASAR GANDA

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.

2. Penumpu Tengah (Centre Girder)

a. Penumpu tengah harus kedap air, sekurang-kurangnya 0,5 L tengah kapal jika dasar gandan tidak dibagi kedap air oleh penumpu samping.

b. Penumpu tengah pada 0,7 L di tengah kapal tidak boleh kurang dari (Sec. 8-B.2.2):

c. Tinggi Penumpu tengah

h = 350 + 45 × B

= 350 + 45 × 15,85

h = 1063 mm ≈ 1000 mm

a. Tebal penumpu tengah

$t = (h/100 + 1{,}0)\ \sqrt{tk}$

$= (1000/100 + 1{,}0)\ \sqrt{1}$

= 11 mm

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

t = 11 + 10% × 11

= 12,1 mm ≈ 13 mm

3. Penumpu samping (Side Girder)

a. 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 (Sec. 8-B.3.2)

b. Tebal penumpu samping tidak boleh kurang dari :

$$t = \left[\frac{h^2}{120 \times h}\right].\sqrt{k} \qquad \text{(mm)}$$

$$= \left[\frac{1000^2}{120 \times 1000}\right].\sqrt{1}$$

$$= \mathbf{8{,}33 \quad mm \approx 8\ mm}$$

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

$t = 8 + 10\% \times 8$

$= 8{,}8 \text{ mm} \approx 10 \text{ mm}$

c. Alas dalam

Tebal plat alas dalam (inner Bottom) tidak boleh kurang dari (BKI Vol. II'01Sec. 8-B.4.1)

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

Dimana :

p = Beban alas dalam (midship)

$p = 6{,}69 \ KN/m^2$

jadi,

$$t_B = 1{,}1 \text{ x } 0{,}6 \text{ x } \sqrt{6{,}69 \text{ x} 1} + 1{,}5$$

$$\mathbf{= 3{,}20\ mm \approx 10\ mm}$$

4. Alas Ganda Sebagai Tangki

Tangki bahan bakar dan minyak lumas :

a. Tangki alas ganda boleh digunakan untuk mengangkut minyak guna keperluan kapal yang titik nyalanya dibawah 60^o C, tangki ini dipisahkan oleh cofferdam.

b. Tangki minyak lumas, tangki buang, dan tangki sirkulasi harus dipisahkan oleh cofferdam.

c. Minyak buang dan tangki sirkulasi minyak harus dibuat sedapat mungkin dipisahkan dari kulit kapal.

d. Penumpu tengah harus dibuat kedap dan sempit diujung kapal jika alas ganda pada tempat tersebut tidak melebihi 4 m.

e. Papan diatas alas ganda harus ditekan langsung diatas gelar-gelar guna mendapatkan celah untuk aliran air.

5. Dasar Ganda Dalam, Sistem Gading Melintang

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) Dibagian lain D.G. jarak terbesar wrang alas penuh tidak boleh kurang dari 2,4 m untuk kapal $L \leq 100$ m
4) Tebal wrang alas penuh

   Tidak boleh kurang dari (Sec. 8-B.6.2)

   $T_{pf} = t_m - 2$ mm

   $= 11 - 2$

   $= 9$ mm
5) Lubang peringan
   a) Panjang max $= 0{,}75 \times h$

      $= 0{,}75 \times 1000 = 750$ mm

      Direncanakan = 600 mm
   b) Tinggi max $= 0{,}5 \times h$

      $= 0{,}5 \times 1000 = 500$ mm

      Direncanakan = 400 mm
   c) Diameter $= 1/3 \times 1000$

      $= 333$ mm

      $= 0{,}333$ m
   d) Jarak max. Lubang peringan dari penumpu tengah dan plat tepi tidak boleh melebihi dari 0,4 tinggi penumpu tengah.

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 x 0,55 x a x l^2 x P

Dimana ;

l = h = 0,6 m

a = 0,6 m

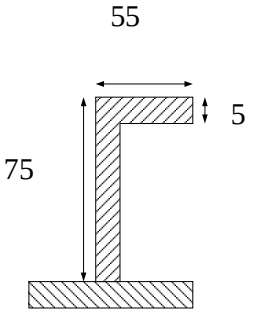
Ps = 76,21 KN/m^2

Jadi,

W = 0,55 x 0,6 x 0,6 x $(0,6)^2$ x 76,21

= 5,432 cm^2

L = 75 x 55 x 5



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 melaui plat penunjang.

Modulus penampang gading-gading alas tidak boleh kurang dari (BKI 2006 Sec. 8.B-6.4.3) :

$$W = n \times c \times a \times P \times l^2 \times k \qquad (cm^3)$$

a) Untuk gading balik

Ps = 6,69 KN/m^2

l = Panjang tak ditumpu

= 1/2 × B – (3 x 0,75 H_{DB})

= 1/2 x 15,85 – (3 x 0,75 H_{DB})

= 1,76 m

n = 0,55 m

c = 0,65

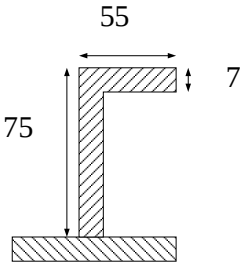
k = 1

a = 0,6

W =0,55 × 0,65 × 0,6 × 6,69 × $(1,76)^2$ × 1,0

= **4,445 cm^3**

Profril perencanaan (L) =75 × 55 × 7



b) Gading alas

P = P_B

= 83,87 KN/m^2

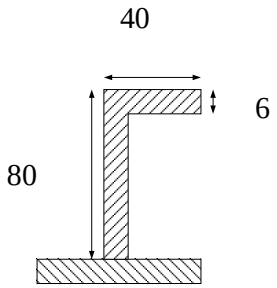
l = Panjang tak ditumpu 1,76 m

n = 0,55

c = 0,65

k = 1

a = 0,6



W = 0,55 x 0,6 x 0,65 x $(1,76)^2$ x 83,87 x 1,0

= 55,72 KN/m^3

Profil perencanaan (L) = 80 × 40 × 6

6. Konstruksi alas ganda pada kamar mesin (Sec 8.3.2.1)

a. Tebal plat penumpu memanjang (pondasi mesin)

Tebal plat pondasi mesin tidak boleh kurang dari :

$$t = \frac{P}{750} + 14 \quad (mm)$$

P = daya mesin × 0,7355

= 3800 × 0,7355

P = 2794,9 kW

$$t = \frac{2794,9}{750} + 14$$

= 17,72 ≈ diambil 20 mm

b. Tebal Top Plate (Sec 8.3.2.3)

$$A_r = \frac{P}{75} + 70 = \frac{2794,9}{75} + 70$$

= 107,26 cm^2

Lebar Top Plate antara 200 s/d 400 diambil 400

Jadi tebal top plate $= \frac{A_r}{400}$

$= \frac{107,26}{400}$

= 0,26 cm = 26 mm

c. Tebal wrang alas penuh pada daerah kamar mesin diperkuat sebesar (BKI 2006, Sec. 8-7.C.2.2)

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

$$= 3,6 + \frac{2794,9}{500}$$

$$t = 9,18 \ \%$$

$$t = 9 \text{ mm} + (9,18 \ \% \times 9) \text{ mm}$$

$$= 9,82 \text{ mm} \approx 10 \text{ mm}$$

PERHITUNGAN GADING-GADING

Jarak Gading Normal

1. Menurut BKI '06 jarak gading normal antara 0,2 L dari FP sampai sekat ceruk buritan adalah tidak boleh kurang dari 600 mm
2. Di depan sekat tubrukan dan di belakang sekat ceruk buritan jarak gading normal maksimal 650 mm

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

$$= \frac{103,50}{500} + 0,48$$

$$= 0,68 \text{ m} \approx \text{diambil } 0,6 \text{ m}$$

a. Gading-gading utama pada kapal (sec 9-1 A.2.1)

Modulus gading utama tidak boleh kurang dari:

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

Dimana :

$k = 1$

$n = 0,9 - 0,0035 L$

$= 0,53$

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

l = panjang tak ditumpu

$= 1/3 (H - h)$

= 1/3 (8,30 – 1)

= 2,43 m

Ps_1 = 81,55 KN/ m^2 (u/ Buritan kapal)

Ps_2 = 66,54 KN/ m^2 (u/ Midship Kapal)

Ps_3 = 104,18 KN/ m^2 (u/ Haluan Kapal)

$Cr = 1{,}0 - 2 \times \frac{s}{l}$

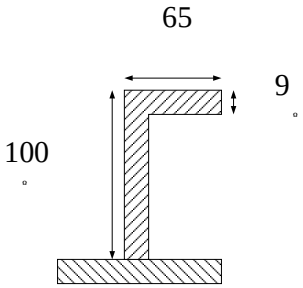
$= 1{,}0 - 2 \times \frac{0{,}1}{2{,}43}$

= 0,917

Cr_{min} = 0,75

K = 1,0

C = 0,6



Jadi :

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

   $W = 0{,}53 \times 0{,}6 \times 0{,}6 \times (2{,}43)^2 \times 81{,}55 \times 0{,}917 \times 1{,}0$

   = 84,25 cm^3

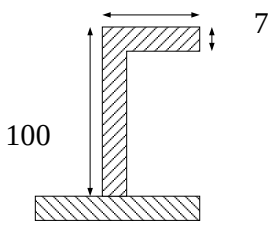
   Profil yang direncanakan = L = 100 × 65 × 9

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

   $W = 0{,}53 \times 0{,}6 \times 0{,}6 \times \times (2{,}43)^2 \times 66{,}54 \times 0{,}917 \times 1{,}0$

   = 68,74 cm^3

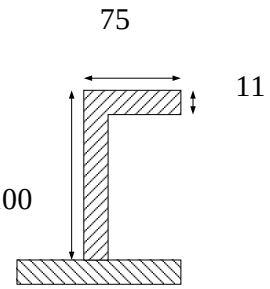
   Profil yang direncanakan = L = 100 × 75 × 7



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

   $W = 0{,}53 \times 0{,}6 \times 0{,}6 \times \times (2{,}43)^2 \times 104{,}18 \times 0{,}917 \times 1{,}0$

   = 107,63 cm^3



Profil yang direncanakan = L = 100 × 75 × 11

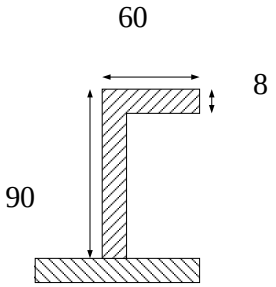
b. Gading-gading bangunan atas (sec.9-A.3.2)

Modulus gading bangunan atas tidak boleh kurang dari:

1. Poop Deck

W = 0,55 × a × l^2 × ps × Cr × k (cm^3)

Dimana :



a = 0,6 m

l = panjang tak ditumpu

= 2,2 m

P = 39,61 KN/m^2

Cr = 0,787

k = 1,0

W = 0,55 × 0,6 × $(2,2)^2$ × 39,61 × 0,917 × 1,0

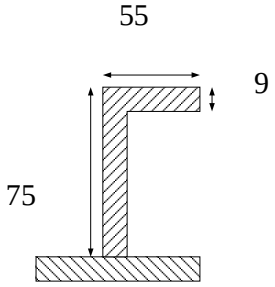
= 58,01 cm^3

Profil yang direncanakan = L = 90 × 60 × 8

2. Boat Deck

W = 0,55 × a × l^2 × ps × Cr × k (cm^3)

Dimana :



a = 0,6 m

l = panjang tak ditumpu

= 2,2 m

P = 34,13 KN/m^2

Cr = 0,917

k = 1,0

W = 0,55 × 0,6 × $(2,2)^2$ × 34,13 × 0,917 × 1,0

= 49,98 cm^3

Profil yang direncanakan = L = 75 × 55 × 9

3. NavigationDeck

W = 0,55 × a × l^2 × ps × Cr × k (cm^3)

Dimana :

a = 0,6 m

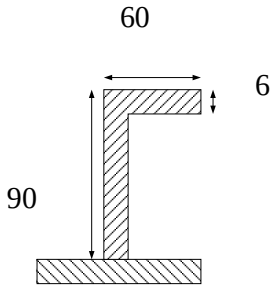
l = panjang tak ditumpu

= 2,2 m

P = 29,98 KN/m^2

Cr = 0,917

k = 1,0



W = 0,55 × 0,6 × $(2,2)^2$ × 29,98× 0,917 × 1,0

= 43,90 cm^3

Profil yang direncanakan = L = 90 × 60 ×6

4. Compass Deck

W = 0,55 × a × l^2 × ps × Cr × k (cm^3)

Dimana :

a = 0,6 m

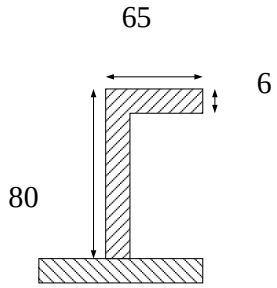
l = panjang tak ditumpu

= 2,2 m

P = 26,73 KN/m^2

Cr = 0,917

k = 1,0



W = 0,55 × 0,6 × $(2,2)^2$ × 26,73 × 0,917 × 1,0

= 39,14 cm^3

Profil yang direncanakan = L = 80 × 65 ×6

5. Fore Castle Deck

W = 0,55 × a × l^2 × ps × Cr × k (cm^3)

Dimana :

a = 0,6 m

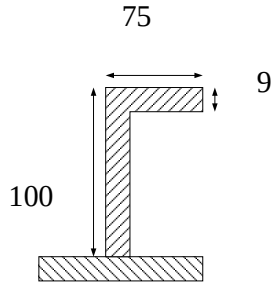
l = panjang tak ditumpu

= 2,2 m

P = 64,40 KN/m^2

Cr = 0,917

k = 1,0



W = 0,55 × 0,6 × $(2,2)^2$ × 64,40 × 0,917 × 1,0

$= 94{,}32\ cm^3$

Profil yang direncanakan = L = 100× 75 × 9

c. Gading-gading besar (web frame) sec. 9-3. A. 5.3.1 BKI 2006

Modulus gading Besar tidak boleh kurang dari :

$W = 0{,}6 \times e \times l^2 \times Ps \times n \times k$

Dimana ;

a = 0,6 m

I = 4 x a

= 4 x 0,6 = 2,4 m

e = 1/3 ($H - h_{db}$)

= 1/3 (8,30 – 1)

= 2,43 m

Untuk beban sisi dibawah garis air

$Ps_1 = 74{,}33\ kN / m^2$

$Ps_2 = 62{,}32\ kN / m^2$

$Ps_3 = 92{,}44\ kN / m^2$

n = 1,0

k = 1,0

jadi,

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

$W = 0{,}6 \times 2{,}43 \times (2{,}4)^2 \times 74{,}33 \times 1{,}0 \times 1{,}0$

$= 624{,}229\ kN / m^2$

Profil yang direncanakan T = 240 ×12 FP 130 ×12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 13 × 1,2 = 15,6 cm^2

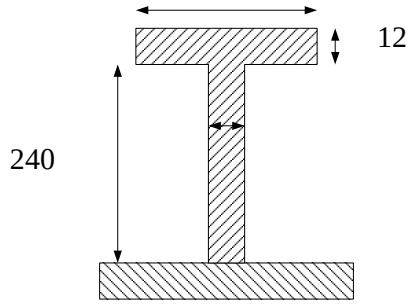
fs = 24 × 1,2 = 28,8 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,31

fs/F = 0,58

w = 0,45



W = w × F × h

= 0,45 × 50 × 24

= 540 cm^3

W rencana > W perhitungan

540 > 624,229 (memenuhi)

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

Ps_2 = 62,32 kN / m^2

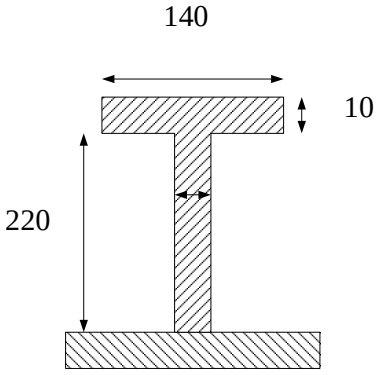
W = 0,6 x 2,43 x $(2,4)^2$ x 62,32 x 1,0 x 1,0

= 523,36 kN / m^2

Profil yang direncanakan T = 220 × 10 FP 140 × 10

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50



f = 14 × 1,0 = 14 cm^2

fs = 22 × 1,0 = 22 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,28

fs/F = 0,44

w = 0,41

W = w × F × h

= 0,41 × 50 × 22

= 451 cm^3

W rencana > W perhitungan

45100 > 523,36 (memenuhi)

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

Ps_3 = 92,44 kN / m^2

W = 0,6 x 2,43 x $(2,4)^2$ x 92,44 x 1,0 x 1,0

= 776,31 kN / m^2

Profil yang direncanakan = T = 250 × 12 FP 140× 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 14 × 1,2 = 15 cm^2

fs = 25 × 1,2 = 30 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,34

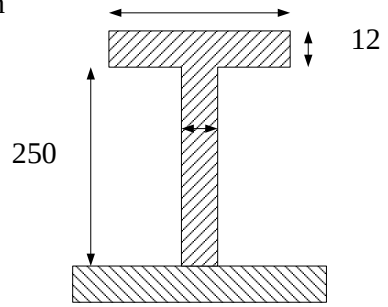
fs/F = 0,60

w = 0,55

W = w × F × h

= 0,52 ×50 × 25

= 650cm^3



W rencana > W perhitungan

687 > 776,31 (memenuhi)

4) Modulus penampang gading besar pada Kamar Mesin (sec 9-4 A.6.2.1):

W = 0,8 x e x l^2 x Ps x k

Dimana ;

a = 0,6 m

I = 4 x a

= 4 x 0,6 = 2,4 m

e = 1/3 (H - $h_{db\ kamar\ mesin}$)

= 1/3 (8,30 – 1,1)

= 2,4 m

W = 0,8 x 2,4 x $(2,4)^2$ x 74,33 x 1,0

= 822,03 kN / m^2

Profil yang direncanakan T = 230 × 12 FP 130 ×12 130

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 13 × 1,2 = 15,6 cm^2

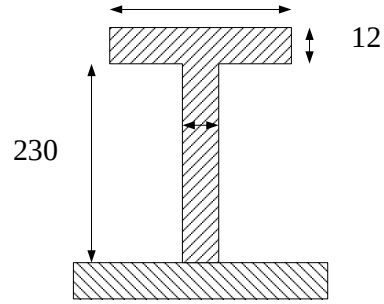
fs = 23 × 1,2 = 27,6 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,31

fs/F = 0,55

w = 0,63



W = w × F × h

= 0,63 × 50 × 23

= 540,5 cm^3

W rencana > W perhitungan

724,5 > 822,03 (memenuhi)

d. Mudulus Gading besar pada bangunan atas sesuai dengan BKI 2006 Sec. 9. A.6.2.1

W = 0,6 x e x l^2 x Ps x n x k

1) Pada poop deck

Ps = 31,71 KN/m^2

W = 0,6 x 2,4 x $(2,4)^2$ x 31,71 x 1,0 x 1,0 (cm^3)

= 263,01 cm^3

Profil T = 160 ×10 FP 100 × 10

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 10 × 1,0 = 10 cm^2

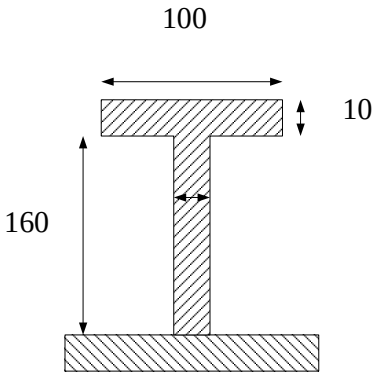
fs = 16 × 1,0 = 16 cm^2

F = 50 × 0,9 = 45 cm^2

f/F = 0,22

fs/F = 0,36

w = 0,31



W = w × F × h

= 0,31 × 45 × 16

= 223,20 cm

W rencana > W perhitungan

223,20 > 263,01 (memenuhi)

2) Pada Boat deck

Ps = 27,31 KN/m^2

W = 0,6 x 2,4 x $(2,4)^2$ x 27,31 x 1,0 x 1,0 (cm^3)

= 226,52 cm^3

Profil T = 140 × 10 FP 100 × 10

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 10 × 1,0 = 10 cm^2

fs = 14 × 1,0 = 14 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,25

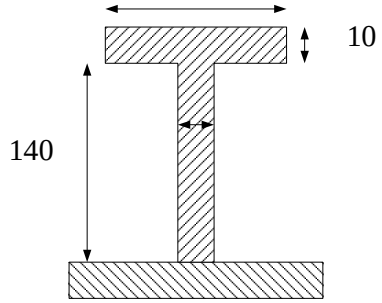
fs/F = 0,35

w = 0,35

W = w × F × h

= 0,35 × 40 × 14

= 196 cm^3



W rencana > W perhitungan

196 > 226,52 (memenuhi)

3) Navigation Deck

Ps = 29,98 KN/m^2

W = 0,6 x 2,2 x $(2,4)^2$ x 29,98 x 1,0 x 1,0 (cm^3)

= 248,66 cm^3

Profil T = 120 × 12 FP 80 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 80 × 1,2 = 9,6 cm^2

fs = 12 × 1,2 = 14,4 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,24

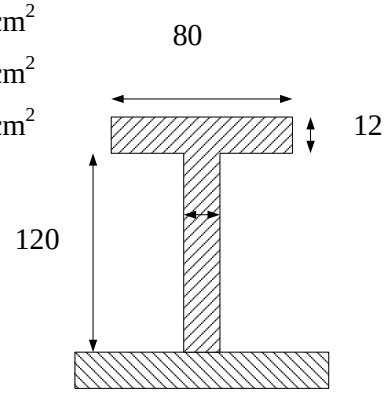
fs/F = 0,36

w = 0,35

W = w × F × h

= 0,35 ×40 ×12

= 171,6 cm^3



W rencana > W perhitungan

171,6 > 248,66 (memenuhi)

4) Compas Deck

Ps = 31,29 KN/m^2

W = 0,6 x 2,4 x $(2,4)^2$ x 31,29 x 1,0 x 1,0 (cm^3)

= 259,53 cm^3

Profil T = 140 ×10 FP 80 × 10

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 8 × 1,0 = 8 cm^2

fs = 14 × 1,0 = 14 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,20

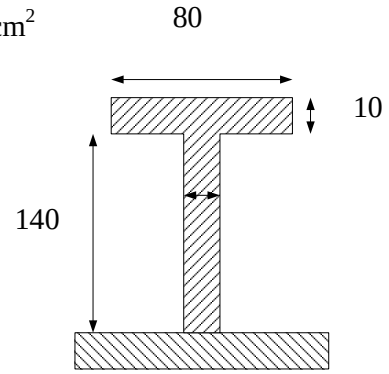
fs/F = 0,35

w = 0,33

W = w × F × h

= 0,32 × 40 × 14

= 184,8 cm^3



W rencana > W perhitungan

184,8 > 259,53 (memenuhi)

5) Fore Castle Deck

Ps = 51,54 KN/m^2

W = 0,6 x 2,4 x $(2,4)^2$ x 51,54 x 1,0 x 1,0 (cm^3)

= 427,49 cm^3

Profil T = 180 × 12 FP 100 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 10 ×1,2 = 12 cm^2

fs = 18 × 1,2 = 21,6 cm^2

F = 50 ×0,9 = 45 cm^2

f/F = 0,27

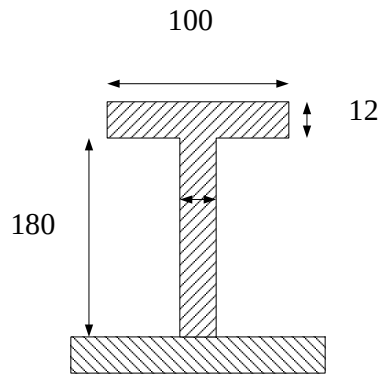
fs/F = 0,48

w = 0,46

W = w × F × h

= 0,46× 45 × 18

= 372,6 cm^3



W rencana > W perhitungan

372,6 > 427,49 (memenuhi)

PERHITUNGAN SENTA SISI

Modulus senta sisi tidak boleh kurang dari:

$W = 0,6 \times e \times l^2 \times Ps \times k \ (cm^3)$

Dimana :

k = 1

e = lebar pembebanan

= 1/3 (H – h)

= 1/3 (8,30 – 1)

= 2,43 m

Ps_1 = 74,33 KN/ m^2 (Untuk daerah buritan kapal)

Ps_2 = 62,32 KN/ m^2 (Untuk daerah tengah kapal)

Ps_3 = 92,44 KN/ m^2 (Untuk daerah haluan kapal)

I = panjang tak di tumpu

= 4 x a

= 4 x 0,6 = 2,4 m

Jadi :

1) Modulus senta sisi pada daerah buritan

$W = 0,6 \times 2,43 \times (2,4)^2 \times 74,33 \times 1,0 \ (cm^3)$

= 624,22 cm^3

Profil yang direncanakan T = 240 ×12 FP 120 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 12 × 1,2 = 14,4 cm^2

fs = 24 × 1,2 = 28,8 cm^2

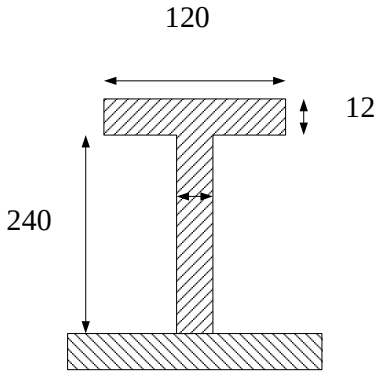
F = 50 ×1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,29

fs/F = 0,58

w = 0,45

W = w × F × h



$= 0{,}45 \times 50 \times 24$

$= 541\ cm^3$

W rencana > W perhitungan

541 > 624,22 (memenuhi)

2) Modulus senta sisi pada daerah midship

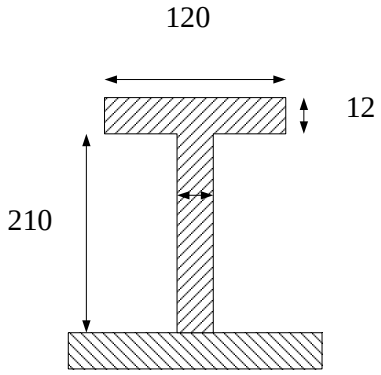
$W = 0{,}6 \times 2{,}43 \times (2{,}4)^2 \times 62{,}32 \times 1{,}0\ (cm^3)$

$= 523{,}36\ cm^3$

Profil yang direncanakan T = 210 ×12 FP 120 ×12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50



f = 12 × 1,2 = 14,4 cm^2

fs = 21 × 1,2 = 26,4 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,29

fs/F = 0,53

w = 0,41

W = w × F × h

= 0,41 × 50 × 21

= 451 cm^3

W rencana > W perhitungan

451 > 523,36 (memenuhi)

3) Modulus penampang senta sisi pada haluan kapal :

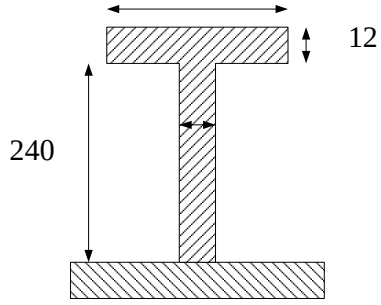
$W = 0{,}6 \times 2{,}43 \times (2{,}4)^2 \times 92{,}44 \times 1{,}0\ (cm^3)$

$= 766{,}31\ cm^3$

Profil yang direncanakan T = 240 ×12 FP 160 ×12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50



f = 16 × 1,2 = 19,2 cm^2

fs = 24 × 1,2 = 28,8 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,38

fs/F = 0,58

w = 0,6

W = w × F × h

= 0,6 × 50 × 24

= 720 cm^3

W rencana > W perhitungan

720 > 776,31 (memenuhi)

PERHITUNGAN BALOK GELADAK

1. Balok geladak (Deck beam)

a. Modulus penampang balok geladak melintang tidak boleh kurang dari (Sec.10. 1.B) :

$$W = c \times a \times Pd \times l^2 \times k \quad (cm^3)$$

dimana :

c = 0,75 untuk Beam

a = 0,6 m

P_{D1} = 31,59 KN/m^2 untuk Buritan kapal

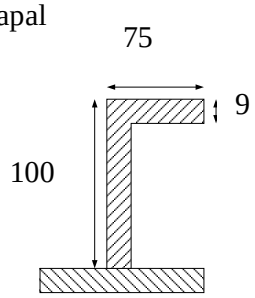
P_{D2} = 28,72 KN/m^2 untuk Midship kapal

P_{D3} = 39,63 KN/m^2 untuk Haluan kapal

l = Panjang tak ditumpu = (1/6 × B)

= 2,5 m (diambil terbesar)

k = 1,0



sehingga,

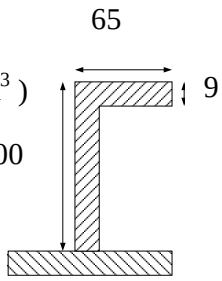
1) Modulus penampang deck beam pada buritan kapal

$$W = 0,75 \times 0,6 \times 31,59 \times (2,5)^2 \times 1,0 \quad (cm^3)$$

= 88,84 cm^3

Profil yang direncanakan L = 100 × 75 × 9

2) Modulus penampang deck beam pada Midship kapal



W = 0,75 × 0,6 × 28,72 × $(2,5)^2$ × 1,0 (cm^3)

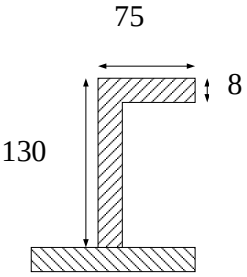
= 80,77 cm^3

Profil yang direncanakan L = 100 × 65 × 9

3) Modulus penampang deck beam pada haluan kapal

W = 0,75 × 0,6 × 39,63 × $(2,5)^2$ × 1,0 (cm^3)

= 111,45 cm^3



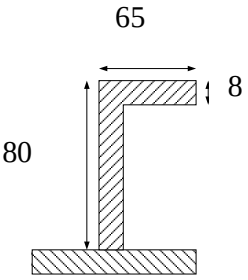
Profil yang direncanakan L = 130 × 75 × 8

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

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

W = c × a × P × l^2 × k (cm^3)

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



c = 0,75

a = 0,6 m

l = panjang tak ditumpu = 1/6x B

= 2,5 (diambil terbesar)

k = 1

P = 19,21 KN/m^2

W = 0,75 × 0,6 × 19,21 × $(2,5)^2$ × 1,0 (cm^3)

= 54,028 cm^3

Profil L =80× 65 × 8

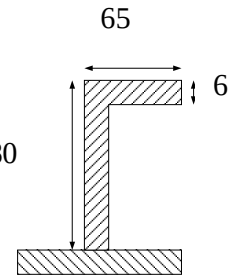
2) Modulus Deck Beam pada geladak sekoci (Boat Deck)

c = 0,75

a = 0,6 m

l = panjang tak ditumpu = 1/6x B

= 2,5 (diambil terbesar)



k = 1

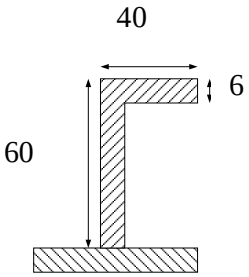
P = 13,92 KN/m^2

W = 0,75 × 0,6 × 13,92 × $(2,5)^2$ × 1,0 (cm^3)

= 39,15 cm^3

Profil L =80× 65 × 6

3) Modulus deck beam pada geladak kemudi



c = 0,75

a = 0,6 m

l = panjang tak ditumpu = 1/6x B

= 2,5 (diambil terbesar)

k = 1

P = 7,43 KN/m^2

W = 0,75 × 0,6 × 7,43 × $(2,5)^2$ × 1,0 (cm^3)

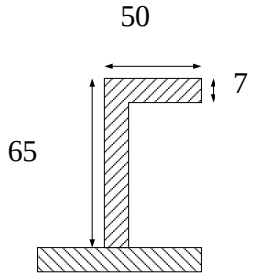
= 20,89 cm^3

Profil L = 60× 40 × 6

4) Modulus Deck Beam pada geladak kompas

c = 0,75

a = 0,6 m



l = panjang tak ditumpu = 1/6x B

= 2,5 (diambil terbesar)

k = 1

P = 12,43 KN/m^2

W = 0,75 × 0,6 × 12,43 × $(2,5)^2$ × 1,0 (cm^3)

= 34,95 cm^3

Profil L = 65 × 50 × 7

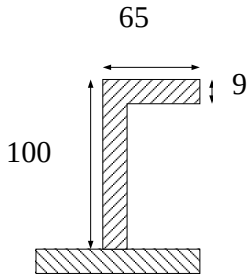
5) Modulus Deck Beam pada Fore castle deck

c = 0,75

a = 0,6 m

l = panjang tak ditumpu = 1/6x B

= 2,5 (diambil terbesar)



k = 1

P = 31,20 KN/m^2

W = 0,75 × 0,6 × 31,20 × $(2,5)^2$ × 1,0 (cm^3)

= 87,75 cm^3

Profil L = 100× 65 × 9

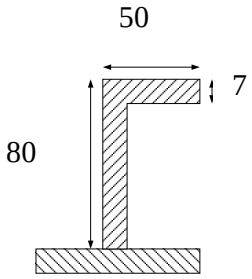
6) Modulus Deck Beam pada Winch deck

c = 0,75

a = 0,6 m

l = panjang tak ditumpu = 1/6x B

= 2,5 (diambil terbesar)



k = 1

P = 12,37 KN/m^2

W = 0,75 × 0,6 × 12,37 × $(2,5)^2$ × 1,0 (cm^3)

= 34,79 cm^3

Profil L = 80× 50 × 7

2 Balok Geladak Besar (Strong Beam)

a. Modulus penampang strong beam tidak boleh kurang dari (Sec. 10.b.4.1)

$$W = c \times e \times l^2 \times P_D \times k \quad (cm^3)$$

Dimana,

c = 0,75 untuk Beam (balok)

e = 4 x a

= 4 x 0,6 = 2,4 m

l = panjang tak ditumpu = 1/6x B

= 2,5 m

P_{D1} = 19,90 KN/m^2 untuk Buritan kapal

P_{D2} = 18,09 KN/m^2 untuk Midship kapal

P_{D3} = 14,97 KN/m^2 untuk Haluan kapal

k = 1,0

jadi :

1) Modulus Strong beam pada buritan kapal

$W = 0,75 \times 2,4 \times (2,5)^2 \times 19,90 \times 1,0 \ (cm^3)$

$= 223,87 \ cm^3$

Profil yang direncanakan T = 120 ×12 FP 8 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 8 × 1,2 = 9,6 cm^2

fs = 12 × 1,2 = 14,4 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,19

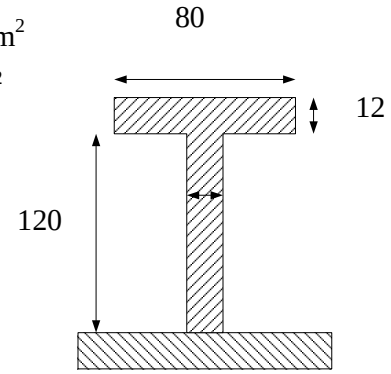
fs/F = 0,29

w = 0,38

$W = w \times F \times h$

$= 0,38 \times 50 \times 12$

$= 228,00 \ cm^3$



W rencana > W perhitungan

228,00 > 223,87 (memenuhi)

2) Modulus Strong beam pada midship kapal

W = $0,75 \times 2,4 \times (2,5)^2 \times 18,09 \times 1,0$ (cm^3)

= 203,51 cm^3

Profil yang direncanakan T = 120 × 12 FP 80 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 8 × 1,2 = 9,6 cm^2

fs = 12 × 1,2 = 14,4 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,19

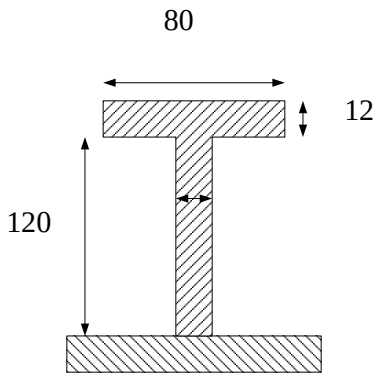
fs/F = 0,29

w = 0,34

W = w × F × h

= 0,34 ×50 × 12

= 204,00 cm^3



W rencana > W perhitungan

204,00 > 203,51 (memenuhi)

3) Strong beam pada Haluan kapal

W = $0,75 \times 2,4 \times (2,5)^2 \times 14,97 \times 1,0$ (cm^3)

= 168,41 cm^3

Profil yang direncanakan T = 150 ×10 FP 80 ×10

Koreksi modulus

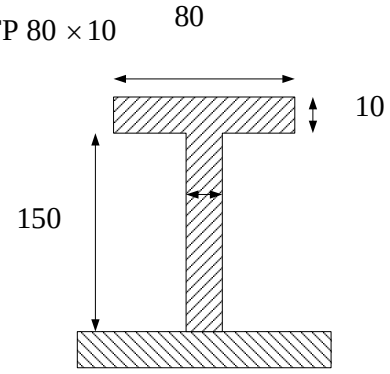
Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 8 × 1,0 = 8 cm^2

fs = 15 × 1,0 = 15 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,16



fs/F = 0,30

w = 0,25

W = w × F × h

= 0,25 × 50 ×15

= 187,5 cm^3

W rencana > W perhitungan

187,5 > 168,41 (memenuhi)

b. Strong beam pada bangunan atas

1) Pada Poop Deck

P_D = 15,52 KN/m^2

W = 0,75 × 2,4 × $(2,5)^2$ × 15,52 × 1,0 (cm^3)

= 174,6 cm^3

Profil T = 110 × 12 FP 80 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 8 × 1,2 = 9,6 cm^2

fs = 11 × 1,2 = 13,2 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,19

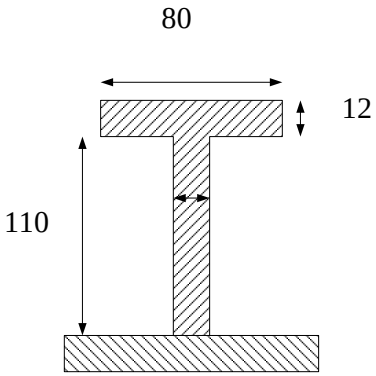
fs/F = 0,26

w = 0,36

W = w × F × h

= 0,36 × 50 × 11

= 198,00 cm^3



W rencana > W perhitungan

198,00 > 174,6 (memenuhi)

2) Pada Boat Deck

P_D = 11,14 KN/m^2

W = 0,75 × 2,4 × $(2,5)^2$ × 11,14 × 1,0 (cm^3)

= 125,32 cm^3

Profil T = 100 ×8 FP 70 × 8

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 7 × 0,8 = 5,6 cm^2

fs = 10 × 0,8 = 8 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,14

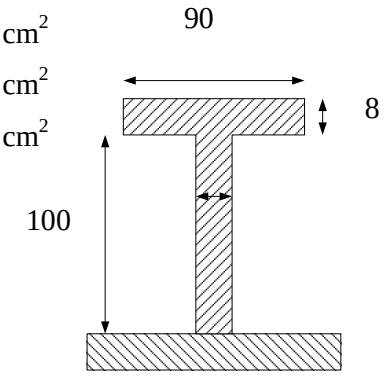
fs/F = 0,2

w = 0,33

W = w × F × h

= 0,33 x 40 x 10

= 132,00 cm^3



W rencana > W perhitungan

132,00 > 125,32 (memenuhi)

3) Pada Navigation Deck

Pd = 9,95 KN/m^2

W = 0,75 × 2,4 × $(2,5)^2$ × 9,95 × 1,0 (cm^3)

= 111,93 cm^3

Profil T = 140 × 8 FP 80 × 8

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 8 × 0,8 = 6,4 cm^2

fs = 14 × 0,8 = 11,2 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,16

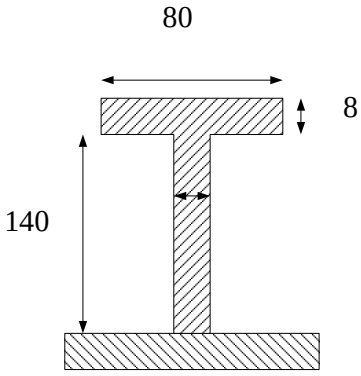
fs/F = 0,28

w = 0,22

W = w × F × h

= 0,22 × 40 × 14

= 123,2 cm^3



W rencana > W perhitungan

123,2 > 111,93 (memenuhi)

4) Pada compas Deck

Pd = 9,95 KN/m^2

W = 0,75 × 2,4 × $(2,5)^2$ × 9,95 × 1,0 (cm^3)

= 33,79 cm^3

Profil T = 80 ×8 FP 65 × 8

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 6,5 × 0,8 = 5,2 cm^2

fs = 8 × 0,8 = 6,4 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,13

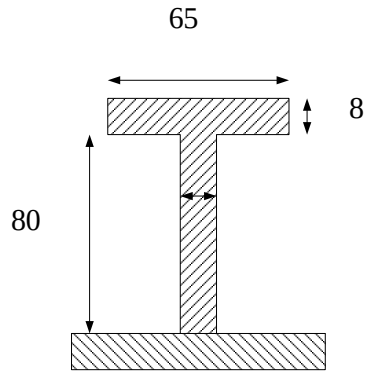
fs/F = 0,16

w = 0,13

W = w × F × h

= 0,13 ×40 ×8,0

= 41,60 cm^3



W rencana > W perhitungan

41,60 > 33,79 (memenuhi)

5) Gading besar pada Fore castle Deck

Ps = 14,97 KN/m^2

W = 0,75 × 2,4 × $(2,5)^2$ × 14,97 × 1,0 (cm^3)

= 168,41 cm^3

Profil T = 120 × 9 FP 80 × 9

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 8 × 0,9 = 7,2 cm^2

fs = 12 × 0,9 = 10,8 cm^2

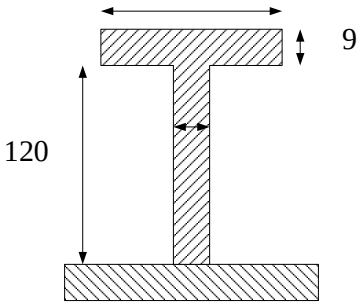
F = 50 × 0,9 = 45 cm^2

f/F = 0,16

fs/F = 0,24

w = 0,34

W = w × F × h



$= 0{,}34 \times 45 \times 12$

$= 183{,}6\ cm^3$

W rencana > W perhitungan

183,6 > 168,41 (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 × tinggi geladak.

1. Modulus Penumpu tengah (Center Deck Girder)

$W = c \times e \times l^2 \times Pd \times k \qquad (cm^3)$

Dimana :

c = 0,75

e = lebar pembebanan 1/6 B = 2,5 m

l = panjang tak di tumpu = 4 × 0,6 = 2,4 m

P_{D1} = 19,90 KN/m^2

P_{D1} = 18,09 KN/m^2

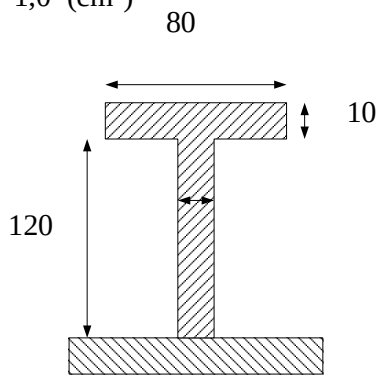
P_{D1} = 14,97 KN/m^2

k = 1,0

a. Modulus penampang CDG pada daerah 0,1 L dari AP tidak boleh kurang dari (BKI 2006 Vol. II Sec. –10 B.4.1)

$W = 0{,}75 \times 2{,}5 \times (2{,}4)^2 \times 19{,}90 \times 1{,}0\ (cm^3)$

$= 214{,}92\ cm^3$



Profil T = 120 ×10 FP 80 × 10

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 8 ×1,0 = 8 cm^2

fs = 12 ×1,0 = 12 cm^2

F = 50 ×1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,16

fs/F = 0,24

w = 0,36

$W = w \times F \times h$

$= 0{,}36 \times 50 \times 12$

$= 216{,}00\ cm^3$

W rencana > W perhitungan

216,00 > 214,92 (memenuhi)

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

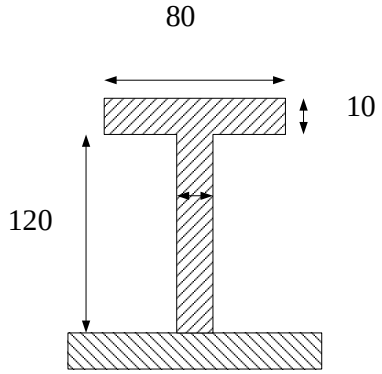
W = $0{,}75 \times 2{,}5 \times (2{,}4)^2 \times 18{,}09 \times 1{,}0\ (cm^3)$

$= 195{,}37\ cm^3$

Profil T = 120 ×10 FP 80 × 10

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50



f = $8 \times 1{,}0 = 8\ cm^2$

fs = $12 \times 1{,}0 = 12\ cm^2$

F = $50 \times 1{,}0 = 50\ cm^2$

f/F = 0,16

fs/F = 0,24

w = 0,35

W = $w \times F \times h$

$= 0{,}35 \times 50 \times 12$

$= 210{,}00\ cm^3$

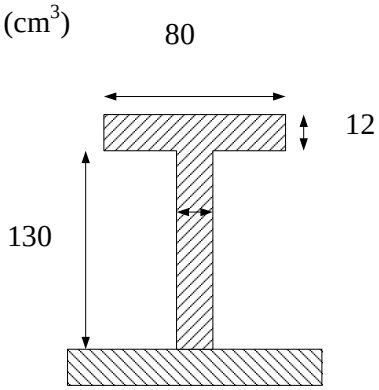
W rencana > W perhitungan

210,00 > 195,37 (memenuhi)

c. Modulus penampang penumpu tengah (Center Deck Girder) pada 0,1 L dari FP tidak boleh kurang dari :

W = $0{,}75 \times 2{,}5 \times (2{,}4)^2 \times 14{,}97 \times 1{,}0\ (cm^3)$

$= 161{,}67\ cm^3$



Profil T = 130 ×12 FP 80 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = $8 \times 1{,}2 = 9{,}6\ cm^2$

fs = $13 \times 1{,}2 = 15{,}6\ cm^2$

F = $50 \times 1{,}0 = 50\ cm^2$

f/F = 0,19

fs/F = 0,31

w = 0,30

W = w × F × h

= 0,30 ×50 ×13

= 169,00 cm^3

W rencana > W perhitungan

195,00 > 161,67 (memenuhi)

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

a. Poop Deck

W = 0,75 × 2,5 × $(2,4)^2$ × 15,52 x 1,0 (cm^3)

= 167,61 cm^3

Profil T = 130 ×8 FP 65 × 8

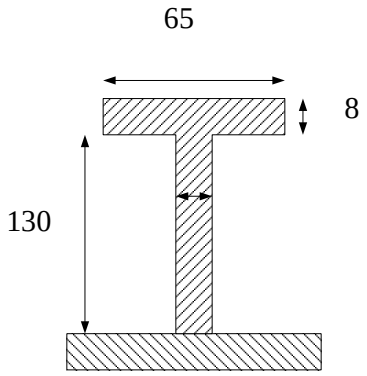
Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 6,5 × 0,8 = 5,2 cm^2

fs = 13 × 0,8 = 10,4 cm^2

F = 50 × 0,9 = 45 cm^2



f/F = 0,12

fs/F = 0,23

w = 0,29

W = w × F × h

= 0,29 ×45 ×13

= 169,65 cm^3

W rencana > W perhitungan

169,65 > 167,61 (memenuhi)

b. Boat Deck

W = 0,75 × 2,5 × $(2,4)^2$ × 11,14× 1,0 (cm^3)

= 120,31 cm^3

Profil T = 100 ×10 FP 50 × 10

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 5,0 × 1,0 = 5,0 cm^2

fs = 10 × 1,0 = 10 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,13

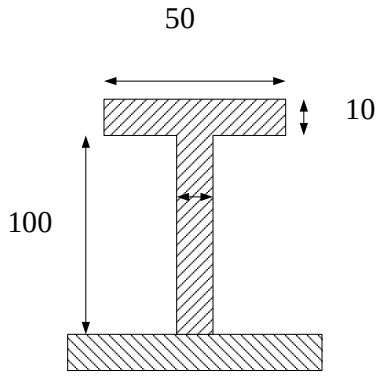
fs/F = 0,25

w = 0,33

W = w × F × h

= 0,33 ×40 ×10

= 132,00 cm^3



W rencana > W perhitungan

132,00 > 120,31 (memenuhi)

c. Navigation Deck

W = 0,75 × 2,1 × $(2,4)^2$ × 9,95× 1,0 (cm^3)

= 90,26 cm^3

Profil T = 80 ×10 FP 65 × 10

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 6,5 × 1,0 = 6,5 cm^2

fs = 8,0 × 1,0 = 8,0 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,16

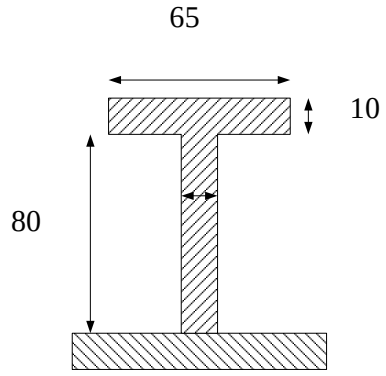
fs/F = 0,20

w = 0,34

W = w × F × h

= 0,34 ×40 ×8

= 108,8 cm^3



W rencana > W perhitungan

108,8 > 90,26 (memenuhi)

d. Compas Deck

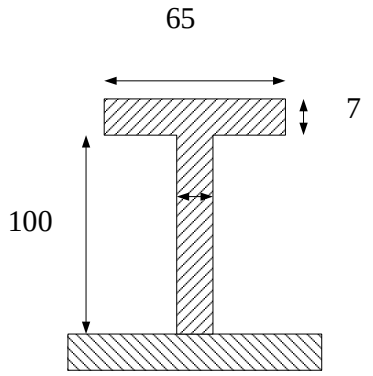
W = 0,75 × 2,5 × $(2,4)^2$ × 9,95× 1,0 (cm^3)

= 107,46 cm^3

Profil T = 100 ×7 FP 65 × 7

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50



f = 6,5 × 0,7 = 4,55 cm^2

fs = 10 × 0,7 = 7,0 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,11

fs/F = 0,18

w = 0,28

W = w × F × h

= 0,28 ×40 ×10

= 112,00 cm^3

W rencana > W perhitungan

112,00 > 107,46 (memenuhi)

e. Forecastle Deck

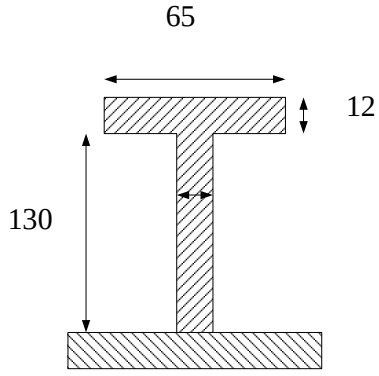
W = 0,75 × 2,5 × $(2,4)^2$ × 14,97× 1,0 (cm^3)

= 161,67 cm^3

Profil T = 130 ×12 FP 65 × 12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50



f = 6,5 × 1,2 = 7,8 cm^2

fs = 13 × 1,2 = 15,60 cm^2

F = 50 × 0,9 = 45 cm^2

f/F = 0,17

fs/F = 0,35

w = 0,31

W = w × F × h

= 0,31 ×45 ×13

= 181,35 cm^3

W rencana > W perhitungan

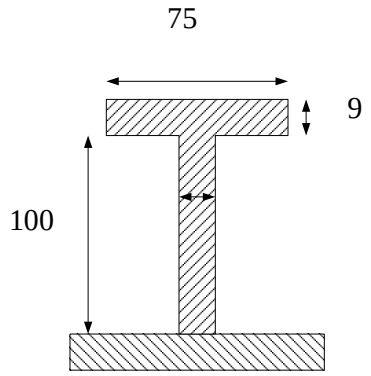
181,35 > 161,67 (memenuhi)

f. Winch Deck

W = 0,75 × 2,5 × $(2,4)^2$ × 14,11× 1,0 (cm^3)

$= 152,38 \quad cm^3$

Profil T = 100 ×9 FP 75 × 9



Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 7,5 × 0,9 = 6,75 cm^2

fs = 10 × 0,9 = 9,0 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,17

fs/F = 0,23

w = 0,39

W = w × F × h

= 0,39 ×40 ×10

= 156,00 cm^3

W rencana > W perhitungan

156,00 > 152,38 (memenuhi)

2. Modulus Penumpu samping (Side Deck Girder)

$W = c \times e \times l^2 \times Pd \times k \qquad (cm^3)$

Dimana :

c = 0,75

e = lebar pembebanan = 1/6 B = 2,5 m

l = panjang tak di tumpu = 4 × 0,6 = 2,4 m

P_{D1} = 19,90 KN/m^2

P_{D1} = 18,09 KN/m^2

P_{D1} = 14,97 KN/m^2

k = 1,0

a. Modulus penampang SDG pada daerah 0,1 L dari AP tidak boleh kurang dari (BKI 2006 Vol. II Sec. –10 B.4.1)

W = 0,75 × 2,5 × $(2,4)^2$ × 19,90, × 1,0 (cm^3)

= 214,92 cm^3

Profil T = 130 x 12 FP 65 ×12

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 6,5 × 1,2 = 7,8 cm^2

fs = 13 × 1,2 = 15,6 cm^2

F = 50 x 1,0 = 50 cm^3

f/F = 0,16

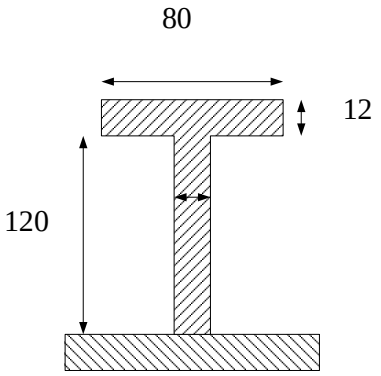
fs/F = 0,31

w = 0,34

W = w × F × h

= 0,34 × 50 × 13

= 221 cm^3



W rencana > W perhitungan

221 > 214,92 (memenuhi)

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

W = 0,75 × 2,5 × $(2,4)^2$ × 18,09 × 1,0 (cm^3)

= 195,37 cm^3

Profil T = 120 × 10 FP 80 × 10

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 8 × 1,0 = 8 cm^2

fs = 12 × 1,0 = 12 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^3

f/F = 0,16

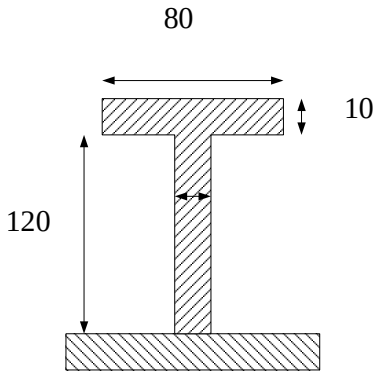
fs/F = 0,24

w = 0,34

W = w × F × h

= 0,34 × 50 × 12

= 204,00 cm^3



W rencana > W perhitungan

204,00 > 195,37 (memenuhi)

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

W = 0,75 × 2,5 × $(2,4)^2$ × 14,97 × 1,0 (cm^3)

$= 161{,}67 \ cm^3$

Profil T = 150 × 11 FP 75 ×11

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 7,5 × 1,1 = 8,25 cm^2

fs = 15 × 1,1 = 16,5 cm^2

F = 50 ×1,0 = 50 cm^3

f/F = 0,17

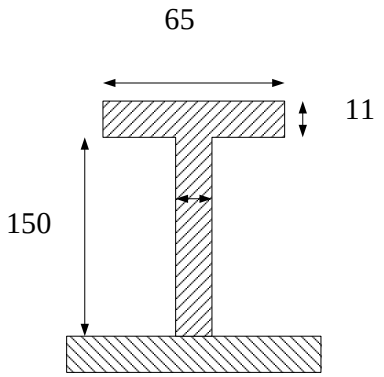
fs/F = 0,33

w = 0,26

W = w × F × h

= 0,26 × 50 × 15

= 195,00 cm^3



W rencana > W perhitungan

195,00 > 161,67 (memenuhi)

H. BULKHEAD (SEKAT KEDAP)

Sebuah kapal harus mempunyai sekat tubrukan pada haluan sekat buritan, sekat ruang mesin dan sekat antar ruang muat.

a. Sekat Tubrukan pada haluan (BKI 2006 Vol II. Sec 11. B.2.2.1)

Tebal sekat kedap air :

ts = Cp × a × $\sqrt{P}$ + tk (mm)

Dimana:

Cp = 1,1 $\sqrt{f}$, ⟶ f = $\frac{235}{\text{Re}.H}$. Re H = N/mm^2

= 1,1 $\sqrt{0{,}89}$ = $\frac{235}{256}$

= 1,04 = 0,89 N/mm^2

a = 0,6 (stiffeners spacing)

P = 9,81 × h

Dimana,

h = 2/3 ($H-h_{DB}$) + 1

= 2/3 (8,30-1) + 1

= 5,38

P_5 = 9,81 × h

= 9,81 × 5,38 = 52,77 KN/m^2

tk = 1,5

t_{min} = 6,0 x $\sqrt{f}$

= 6,0 x $\sqrt{0,89}$

= 5,66 mm

jadi,

ts_1 = 1,04 × 0.7 × $\sqrt{52,77}$ + 1,5

= 6,76 mm > t_{min} ≈ **diambil 10 mm**

Tebal sekat kedap lainnya (BKI 2006 Vol II. Sec 11. B.2.2.1)

ts = Cp × a × $\sqrt{P}$ + tk (mm)

Dimana:

Cp = 1,1 $\sqrt{f}$, ⟶ f = $\frac{235}{\text{Re}.H}$. Re H = N/mm^2

= 1,1 $\sqrt{0,89}$ = $\frac{235}{256}$

= 1,04 = 0,89 N/mm^2

a = 0,7 (stiffeners spacing)

P = 9,81 × h

Dimana,

h = 2/3 (H-h_{DB}) + 1

= 2/3 (8,30-1) + 1

= 5,38

P_5 = 9,81 × h

= 9,81 × 5,38 = 52,77 KN/m^2

tk = 1,5

t_{min} = 6,0 x $\sqrt{f}$

= 6,0 x $\sqrt{0,89}$

= 5,66 mm

jadi,

ts_1 = $0,85 \times 0.7 \times \sqrt{52,77} + 1,5$

= 6,76 mm > t_{min} ≈ **diambil 7,0 mm**

b. Modulus Penampang Penegar Sekat Kedap Air

$W = C_S \times a \times I^2 \times P \times k$ (cm^3)

Dimana :

C_S = $0,33 \times f$

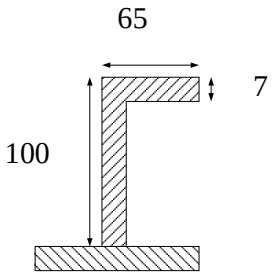
= $0,33 \times 0,89$

= 0,29

l = 1/3 (H – h)

= 1/3 (8,30 – 1)

= 2,43 m



P = 52,77 KN/m^2

a = 0,6 (jarak Stiffener)

maka :

W = $0,29 \times 0,6 \times (2,43)^2 \times 52,77 \times 1,0$

= 54,21 cm^3

Profil yang di rencanakan L = $80 \times 65 \times 8$

c. Stiffener pada bangunan atas (Sec.16. C.3.1)

Modulus penampang stiffener bangunan atas tidak boleh kurang dari :

$W = 0,35 \times a \times I^2 \times P \times 1.0$ (cm^3)

- Stiffener untuk **Poop Deck**

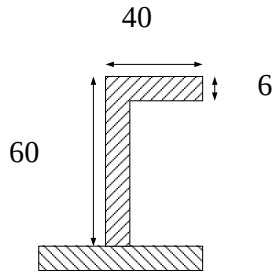
Dimana :

C_S = 0,35

I = 2,2 m

P = 19,21 KN/m^2

a = 0,7 m



maka :

W = $0,35 \times 0,6 \times (2,2)^2 \times 19,21 \times 1$

= 19,52 cm^3

Profil yang di rencanakan L = 60 × 40 × 6

- Stiffener untuk **Boat Deck**

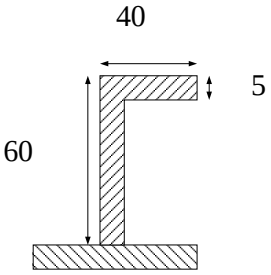
Dimana :

C_S = 0,35

I = 2,2 m

P = 13,92 KN/m^2

a = 0,6 m



maka :

W = 0,35 × 0,6 × $(2,2)^2$ × 13,92 × 1

= 14,14 cm^3

Profil yang di rencanakan L = 60 × 40 × 5

- Stiffener untuk N**avigation Deck**

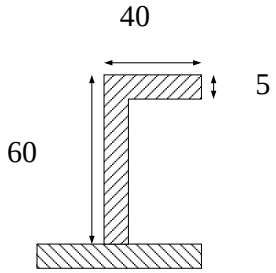
Dimana :

C_S = 0,35

I = 2,2 m

P = 12,43 KN/m^2

a = 0,6 m



maka :

W = 0,35 × 0,6 × $(2,2)^2$ × 12,43 × 1

= 12,63 cm^3

Profil yang di rencanakan L = 60 × 40 × 5

- Stiffener untuk **Compas Deck**

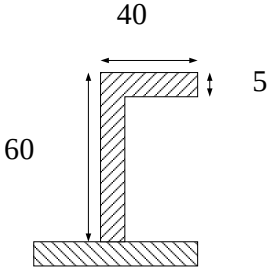
Dimana :

C_S = 0,35

I = 2,2 m

P = 12,43 KN/m^2

a = 0,6 m



maka :

W = 0,35 × 0,6 × $(2,2)^2$ × 12,43 × 1

= 12,63 cm^3

Profil yang di rencanakan L = 60 × 40 × 5

- Stiffener untuk **Forecastle Deck**

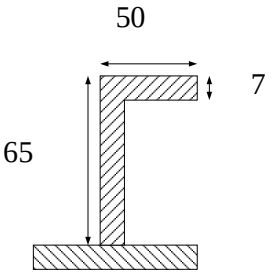
Dimana :

C_S = 0,35

I = 2,2 m

P = 31,2 KN/m^2

a = 0,7 m



maka :

W = 0,35 × 0,6 × $(2,2)^2$ × 31,2 × 1

= 31,71 cm^3

Profil yang di rencanakan L = 65 × 50 × 7

- Stiffener untuk **Winch Deck**

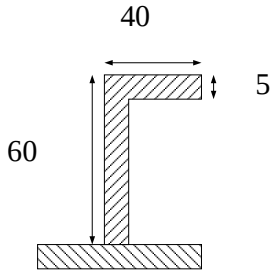
Dimana :

C_S = 0,35

I = 2,2 m

P = 12,37 KN/m^2

a = 0,6 m



maka :

W = 0,35 × 0,6 × $(2,2)^2$ × 12,37 × 1

= 12,57 cm^3

Profil yang di rencanakan L = 60× 40 × 5

d. 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 × a × I^2 × P (cm^3)

Dimana :

C_S = 0,265 × f

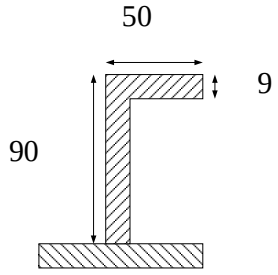
= 0,265 ×0,89

= 0,23

I = 2,43 m

P = 52,77 KN/m^2

a = 0,6



maka :

W = 0,23 × 0,6 × $(2,43)^2$ × 52,77 × 1,0

= 43,00 cm^3

Profil yang di rencanakan L = 90 × 50 × 9

e. Web Stiffener

- Web Stiffener pada Sekat

1) Modulus web stiffener sekat tubrukan tidak boleh kurang dari :

W = Cs x e x l^2 x P x k (cm^3) (BKI 2006 Sec. 11.B.3.1)

Dimana :

Cs = 0.45 x 0.89 = 0,40

e = lebar pembebanan

= 2,5 m (jarak SDG diambil paling besar)

l = 1/3 (H – h)

= 1/3 (8,1 – 1)

= 2,37 m

P = 56,21 KN/m^2

Maka :

W = 0,40 × 2,5 × $(2,43)^2$ × 52,77 × 1,0 (cm^3)

= 311,60 cm^3

Profil yang direncanakan T = 200 × 10 FP 100 × 10

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 10 × 1,0 = 10 cm^2

fs = 20 × 1,0 = 20 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^3

f/F = 0,20

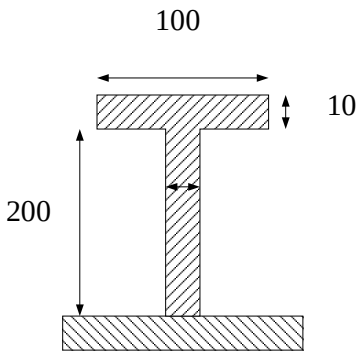
fs/F = 0,40

w = 0,32

W = w × F × h

= 0,32 × 50 × 20

= 315,00 cm^3



W rencana > W perhitungan

315,00 > 311,60 (memenuhi)

2) Web stiffener sekat kamar mesin dan sekat lainnya pada tengah

kapal :

W = 0,40 × 2,5 × $(2,43)^2$ ×56,21 × 1,0 (cm^3)

= 311,60 cm^3

Profil yang direncanakan T = 200 ×10 FP 100 × 10

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 10 ×1,0 = 10 cm^2

fs = 20 ×1,0 = 20 cm^2

F = 50 ×1,0 = 50 cm^3

f/F = 0,20

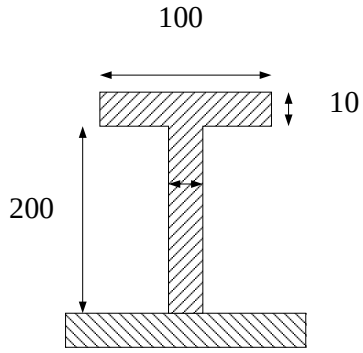
fs/F = 0,40

w = 0,32

W = w × F × h

= 0,32 × 50 × 20

= 315,00 cm^3



W rencana > W perhitungan

315,00 > 311,60 (memenuhi)

- **Web Stiffener Bangunan Atas**

1) Poop Deck

W = 0,40 × 2,5× $(2,2)^2$ × 19,21 × 1,0

= 92,97 cm^3

Rencana profil T = 100 ×8 FP 65 × 8

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 6,5 × 0,8 = 5,2 cm^2

fs = 10 ×0,8 = 8 cm^2

F = 50 ×0,9 = 45 cm^3

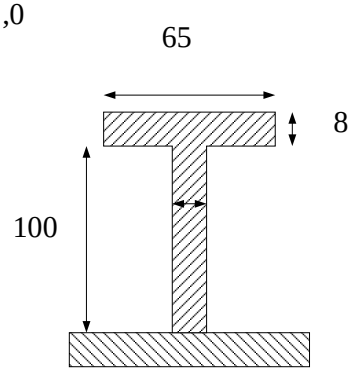
f/F = 0,12

fs/F = 0,18

w = 0,22

W = w × F × h

= 0,22 × 45 × 10



= 99,00 cm^3

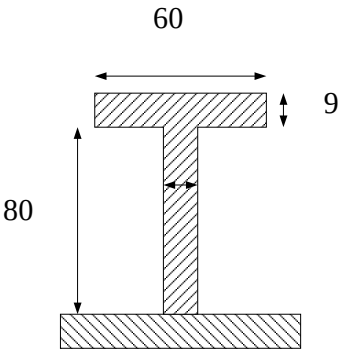
W rencana > W perhitungan

99,00 > 92,97 (memenuhi)

2) Boat Deck

W = 0,40 × 2,5 × $(2,2)^2$ × 13,92 × 1,0

= 67,37 cm^3



Rencana profil T = 80 ×9 FP 60 ×9

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 6,0 × 0,9 = 5,4 cm^2

fs = 8,0 × 0,9 = 7,2 cm^2

F = 50 ×0,8 = 40 cm^3

f/F = 0,14

fs/F = 0,18

w = 0,23

W = w × F × h

= 0,23 × 40 × 8

= 73,6 cm^3

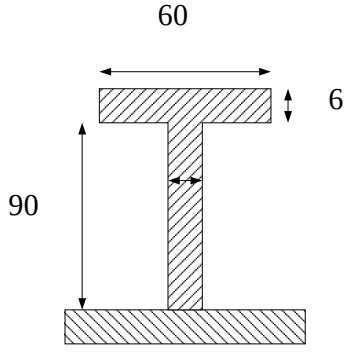
W rencana > W perhitungan

73,6 > 67,37 (memenuhi)

3) Navigation Deck

W = 0,40 × 2,5 × $(2,2)^2$ × 12,43 × 1,0

= 60,16 cm^3



Rencana profil T = 90 ×6 FP 60 ×6

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 6,0 × 0,6 = 3,6 cm^2

fs = 9,0 × 0,6 = 5,4 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^3

f/F = 0,09

fs/F = 0,14

w = 0,19

W = w × F × h

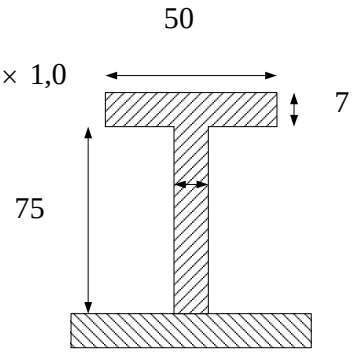
$= 0{,}19 \times 40 \times 9$

$= 68{,}4\ cm^3$

W rencana > W perhitungan

68,4 > 60,16 (memenuhi)

4) Compass Deck



W $= 0{,}40 \times 2{,}0 \times (2{,}2)^2 \times 12{,}43 \times 1{,}0$

$= 48{,}12\ cm^3$

Rencana profil T = 75 ×7 FP 50 ×7

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 5,0 × 0,7 = 3,5 cm^2

fs = 7,5 × 0,7 = 5,25 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^3

f/F = 0,09

fs/F = 0,13

w = 0,18

W $= w \times F \times h$

$= 0{,}18 \times 40 \times 7{,}5$

$= 54{,}00\ cm^3$

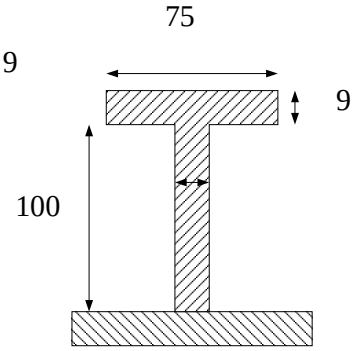
W rencana > W perhitungan

54,00 > 48,12 (memenuhi)

5) Fore castle Deck

W $= 0{,}40 \times 2{,}0 \times (2{,}2)^2 \times 12{,}37 \times 1{,}0$

$= 47{,}89\ cm^3$



Rencana profil T = 100 ×9 FP 75 ×9

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 7,5 ×0,9 = 6,75 cm^2

fs = 10 ×0,9 = 9 cm^2

F = 50 ×0,9 = 45 cm^3

f/F = 0,15

fs/F = 0,20

w = 0,12

W $= w \times F \times h$

$= 0,12 \times 45 \times 10$

$= 54,00\ cm^3$

W rencana > W perhitungan

54,00 > 47,89 (memenuhi)

I. BRACKET

Untuk bracket biasanya digunakan untuk menghubungkan dua buah profil, yang mana diatur oleh bagian yang lebih kecil. (BKI 2006 Sec. 3 D.2.2)

1) Tebal dari bracket tidak boleh kurang dari : (tidak pakai flange)

$$t = c \times \sqrt[3]{\frac{W}{k1}} + tk$$

$$= 1,2 \times \sqrt[3]{\frac{W}{k1}} + tk$$

2) Tebal dari bracket tidak boleh kurang dari : (pakai flange)

$$t = c \times \sqrt[3]{\frac{W}{k1}} + tk$$

$$= 0,95 \times \sqrt[3]{\frac{W}{k1}} + tk$$

a) Tebal bracket antara gading utama dengan balok geladak di kamar mesin :

$$t = 1,2 \times \sqrt[3]{\frac{65,497}{1}} + 1,5$$

t = 6,34 mm t min = 6,5 mm

diambil = 7 mm

Panjang lengan (l) (Sec, 3 D.2.3 BKI 2006)

$$= 50,6 \times \sqrt[3]{\frac{W.k2}{t.k1}}$$

$$= 50,6 \times \sqrt[3]{\frac{42,7x0,89}{7x1}}$$

$= 88,93$ mm

l min = 100 mm

$$k_2 = \frac{235}{\mathrm{Re}\,H}$$

$$= \frac{235}{256} = 0,89$$

direncanakan = 120 x 7

b) Tebal bracket antara gading utama dengan balok geladak di tengah kapal :

$$t = 1{,}2 \times \sqrt[3]{\frac{51{,}836}{1}} + 1{,}5$$

t = 5,974 mm

t min = 6,5 mm

Panjang lengan (l) (Sec, 3 D.2.3 BKI 2006)

$$= 50{,}6 \times \sqrt[3]{\frac{W.\,k2}{t\,.k1}}$$

$$= 50{,}6 \times \sqrt[3]{\frac{24{,}61x0{,}89}{6{,}5x1}}$$

= 75,860 mm

l min = 100 mm

direncanakan = 120 x 7

c) Tebal bracket antara gading utama dengan balok geladak di haluan kapal :

$$t = 1{,}2 \times \sqrt[3]{\frac{80{,}741}{1}} + 1{,}5$$

t = 6,690 mm

t min = 6,5 mm diambil = 8

Panjang lengan (l)

$$= 50{,}6 \times \sqrt[3]{\frac{W.\,k2}{t\,.k1}}$$

$$= 50{,}6 \times \sqrt[3]{\frac{62{,}905x0{,}89}{6{,}5x1}}$$

= 103,72 mm

l min = 100 mm

direncanakan = 130 x 8