BAB IV
RENCANA KONSTRUKSI
(PROFILE CONSTRUCTION)

Perhitungan profile construction (rencana konstruksi) berdasarkan ketentuan BKI (Biro Klasifikasi Indonesia) Th. 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.

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

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec. 4 B.1.1)

Dimana :

Po = Basis Eksternal dinamic Load

Po = $2{,}1 \times (Cb + 0{,}7) \times Co \times CL \times f \times CRW$ KN/m^2

c_D = 1 untuk L >50

Cb = koefisien block 0,68

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

= $10{,}75 - \left(\frac{300 - 114{,}5}{100}\right)^{1,5}$

= 8,224

C_L = 1,0 for $L \ge 90$ 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

C_{rw} = 1,0 untuk pelayaran nasional

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec. 4.A.2.2)

Jadi :

untuk plat Geladak Cuaca (Po_1)

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

$= 2{,}1 \times (0{,}68 + 0{,}7) \times 8{,}224 \times 1{,}0 \times 1{,}0 \times 1{,}0$

$= \mathbf{23{,}832\ KN/m^2}$

untuk Main Frame, Deck Beam (Po_2)

$Po_2 = 2{,}1 \times (Cb + 0{,}7) \times Co \times C_L \times f_2 \times C_{rw}$

$= 2{,}1 \times (0{,}68 + 0{,}7) \times 8{,}224 \times 1{,}0 \times 0{,}75 \times 1{,}0$

$= \mathbf{17{,}874\ KN/m^2}$

untuk Web Frame, Strong Beam, Girder, Stringer, dan Grillage (Po3)

$Po_3 = 2{,}1 \times (Cb + 0{,}7) \times Co \times C_L \times f_3 \times C_{rw}$

$= 2{,}1 \times (0{,}68 + 0{,}7) \times 8{,}224 \times 1{,}0 \times 0{,}6 \times 1{,}0$

$= \mathbf{14{,}299\ KN/m^2}$

Z = jarak vertikal dari pusat beban ke base line

Z = H

= 9,80 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)

$= 1{,}0 + \frac{5}{3}(0{,}93 - 0{,}7)$

$= 1{,}383$

Dimana :

Nilai C : 0,15 L – 10

Apabila L min = 100 M

Lmax = 200 M

Diambil 100 M

C = (0,15 x 100) – 10

= 5

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec. 4 Tabel. 4.1)

a. Beban Geladak Cuaca untuk menghitung plat Geladak

1) Pada daerah buritan

$$P_{D1} = Po_1 \frac{20T}{(10+Z-T)xH} \text{ x } C_{D1}$$

$$= 23{,}832 \text{ x } \frac{20 \times 7{,}2}{[10+9{,}8-7{,}2]x9{,}8} \times 1{,}1$$

$$= \mathbf{30{,}572\ KN/m^2}$$

2) Pada daerah midship

$$P_{D2} = Po_1 \frac{20T}{(10+Z-T)xH} \text{ x } C_{D2}$$

$$= 23{,}832 \text{ x } \frac{20 \times 7{,}2}{[10+9{,}8-7{,}2]x9{,}8} \times 1{,}0$$

$$= \mathbf{27{,}792\ KN/m^2}$$

3) Pada daerah Haluan

$$P_{D3} = Po_1 \frac{20T}{(10+Z-T)xH} \text{ x } C_{D3}$$

$$= 23{,}832 \text{ x } \frac{20 \times 7{,}2}{[10+9{,}8-7{,}2]x9{,}8} \times 1{,}383$$

$$= \mathbf{38{,}437\ KN/m^2}$$

b. Beban Geladak untuk menghitung Deck Beam, Main frame, Stiffener

1) Pada daerah buritan

$$P_{D1} = Po_2 \frac{20T}{(10+Z-T)xH} \text{ x } C_{D1}$$

$$= 17{,}874 \text{ x } \frac{20 \times 7{,}2}{[10+9{,}8-7{,}2]x9{,}8} \times 1{,}1$$

$$= \mathbf{22{,}929\ KN/m^2}$$

2) Pada daerah Midship kapal

$$P_{D2} = Po_2 \frac{20T}{(10+Z-T)xH} \times C_{D2}$$

$$= 17{,}874 \times \frac{20 \times 7{,}2}{[10+9{,}8-7{,}2]x9{,}8} \times 1{,}0$$

$$= \mathbf{20{,}844\ KN/m^2}$$

3) Pada daerah Haluan kapal

$$P_{D3} = Po_2 \frac{20T}{(10+Z-T)xH} \times C_{D3}$$

$$= 17{,}874 \times \frac{20 \times 7{,}2}{[10+9{,}8-7{,}2]x9{,}8} \times 1{,}383$$

$$= \mathbf{28{,}827\ KN/m^2}$$

c. Beban Geladak untuk menghitung CDG, SDG dan SG

1) Pada daerah buritan

$$P_{D1} = Po_3 \frac{20T}{(10+Z-T)xH} \times C_{D1}$$

$$= 14{,}299 \times \frac{20 \times 7{,}2}{[10+9{,}8-7{,}2]x9{,}8} \times 1{,}1$$

$$= \mathbf{18{,}343\ KN/m^2}$$

2) Pada daerah Midship kapal

$$P_{D2} = Po_3 \frac{20T}{(10+Z-T)xH} \times C_{D2}$$

$$= 14{,}299 \times \frac{20 \times 7{,}2}{[10+9{,}8-7{,}2]x9{,}8} \times 1{,}0$$

$$= \mathbf{16{,}675\ KN/m^2}$$

3) Pada daerah Haluan kapal

$$P_{D3} = Po_3 \frac{20T}{(10+Z-T)xH} \times C_{D3}$$

$$= 14{,}299 \times \frac{20 \times 7{,}2}{[10+9{,}8-7{,}2]x9{,}8} \times 1{,}383$$

$$= \mathbf{23{,}062\ KN/m^2}$$

A.2 Beban Geladak pada bangunan atas (Superstructures Decks) dan rumah geladak (Deck Houses)

Beban Geladak pada bangunan atas dan rumah geladak dihitung berdasarkan formula sebagai berikut :

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

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec.4. B.5.1)

Dimana :

P_{DA} = Beban geladak 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 = 9,80 m

Nilai "Z" bangunan atas & rumah geladak untuk beban geladak :

1. $Z_1 = H + 1,1$ = 10,90 m (Poop Deck)
2. $Z_2 = Z_1 + 2,2$ = 13,10 m (Boat Deck)
3. $Z_3 = Z_2 + 2,2$ = 15,30 m (Navigation Deck)
4. $Z_4 = Z_3 + 2,2$ = 17,50 m (Compas Deck)
5. $Z_5 = H + 1,1$ = 10,90 m (Forcastle Deck)

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

Z_1 = 10,90 m

$n = \left[1 - \frac{10,90 - 9,80}{10}\right]$

= 0,89

P_{D1} = 30,572 KN/m^2

P_{D1} = 22,929 KN/m^2

P_{D1} = 18,343 KN/m^2

1) Untuk menghitung plat geladak.

P_{DA} = 30,572 x 0,89

= **22,209 KN/m^2**

2) Untuk menghitung deck beam.

P_{DA} = 22,929 x 0,89

= **20,407 KN/m^2**

3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam.

P_{DA} = 18,343 x 0,89

= **16,325 KN/m^2**

b. Beban geladak rumah geladak pada Geladak Sekoci [boat deck]

Z_2 = 13,10 m

$$n = \left[1 - \frac{13{,}10 - 9{,}20}{10}\right]$$

= 0,610

P_{D1} = 30,571 KN/m^2

P_{D1} = 22,929 KN/m^2

P_{D1} = 18,343 KN/m^2

1) Untuk menghitung plat geladak.

P_{DA} = 30,572 x 0,61

= **18,649 KN/m^2**

2) Untuk menghitung deck beam.

P_{DA} = 22,929 x 0,61

= **13,987 KN/m^2**

3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam.

P_{DA} = 18,343 x 0,61

= **11,189 KN/m^2**

c. Beban geladak rumah geladak pada Geladak Kemudi [Navigation deck]

Z_3 = 15,30 m

$n = \left[1 - \frac{15,30 - 9,20}{10}\right]$

= 0,39 $\approx n_{min} = 0,5$

P_{D1} = 30,572 KN/m^2

P_{D1} = 22,929 KN/m^2

P_{D1} = 18,343 KN/m^2

1) Untuk menghitung plat geladak.

P_{DA} = 30,572 x 0,5

= **15,286 KN/m^2**

2) Untuk menghitung deck beam.

P_{DA} = 22,929 x 0,5

= **11,465 KN/m^2**

3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam.

P_{DA} = 18,343 x 0,5

= **9,172 KN/m^2**

d. Beban geladak rumah geladak pada geladak kompas [Compass deck]

Z_4 = 17,50 m

$n = \left[1 - \frac{17,50 - 9,20}{10}\right]$

= 0,17 $\approx$ nmin = 0,5

P_{D1} = 30,572 KN/m^2

P_{D1} = 22,929 KN/m^2

P_{D1} = 18,343 KN/m^2

1) Untuk menghitung plat geladak.

P_{DA} = 30,572 x 0,5

= **15,286 KN/m^2**

2) Untuk menghitung deck beam.

P_{DA} = 22,929 x 0,5

= **11,465 KN/m^2**

3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam.

P_{DA} = 18,343 x 0,5

= **9,172 KN/m^2**

e. Beban geladak bangunan atas pada Geladak Akil [Fore Castle deck]

n = 1

P_{D3} = 38,437 KN/m^2

P_{D3} = 28,827 KN/m^2

P_{D3} = 23,062 KN/m^2

1) Untuk menghitung plat geladak.

P_{DA} = 38,437 x 1,0

= **38,437 KN/m^2**

2) Untuk menghitung deck beam.

P_{DA} = 28,827 x 1,0

= **28,827 KN/m^2**

3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam.

P_{DA} = 23,062 x 1,0

= **23,062 KN/ m^2**

f. Beban geladak rumah geladak pada Geladak Derek [Winch deck]

Z_5 = Z1 = 10,90 m

$$n = \left[1 - \frac{10,90 - 9,20}{10}\right]$$

= 0,89

P_{D2} = 27,792 KN/m^2

P_{D2} = 20,844 KN/m^2

P_{D2} = 16,675 KN/m^2

1) Untuk menghitung plat geladak.

P_{DA} = 27,792 x 0,78

= **24,735 KN/m^2**

2) Untuk menghitung deck beam.

P_{DA} = 20,844 x 0,78

= **18,551 KN/m^2**

3) Untuk menghitung CDG, SDG dan strong beam.

P_{DA} = 16,675 x 0,78

= **14,841 KN/m^2**

A.3 Beban sisi kapal

a. Beban sisi kapal dibawah garis air muat tidak boleh kurang dari rumus sebagai berikut :

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

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec.4. B.2.1.1)

Dimana :

Po_1 = 23,832 KN/m^2 (untuk plat geladak dan geladak cuaca)

Po_2 = 17,874 KN/m^2 (untuk stiffener, main frame, deck beam)

Po_3 = 14,299 KN/m^2 (untuk web, stringer, girder)

z = Jarak tengah antara pusat beban ke base line

$= \frac{1}{3} \times T = \frac{1}{3} \times 7,2$

= 2,4 m

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

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

= 1,735

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

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

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

$$= 2{,}556$$

1) Beban sisi kapal di bawah garis air muat untuk pelat sisi

a) Untuk buritan kapal

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

$$= 10\ (7{,}2 - 2{,}4) + 23{,}832 \text{ x } 1{,}735\left[1 + \frac{2{,}4}{7{,}2}\right]$$

$$= \mathbf{103{,}131 KN/m^2}$$

b) Untuk midship kapal

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

$$= 10\ (7{,}2 - 2{,}4) + 23{,}832 \text{ x } 1{,}0\left[1 + \frac{2{,}4}{7{,}2}\right]$$

$$= \mathbf{79{,}776\ KN/m^2}$$

c) Untuk haluan kapal

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

$$= 10\ (7{,}2 - 2{,}4) + 23{,}832 \text{ x } 2{,}556\left[1 + \frac{2{,}4}{7{,}2}\right]$$

$$= \mathbf{129{,}219\ KN/m^2}$$

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

a) Untuk buritan kapal

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

$$= 10\ (7{,}2 - 2{,}4) + 17{,}874 \text{ x } 1{,}735\left[1 + \frac{2{,}4}{7{,}2}\right]$$

$$= 89{,}349\ KN/m^2$$

b) Untuk midship kapal

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

$$= 10\ (7{,}2 - 2{,}4) + 17{,}874 \text{ x } 1{,}0\left[1 + \frac{2{,}4}{7{,}2}\right]$$

$$= 71{,}832 \text{ KN/m}^2$$

c) Untuk haluan kapal

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

$$= 10\ (7{,}2 - 2{,}4) + 17{,}874 \text{ x } 2{,}556\left[1 + \frac{2{,}4}{7{,}2}\right]$$

$$= 108{,}915 \text{ KN/m}^2$$

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

a) Untuk buritan kapal

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

$$= 10\ (7{,}2 - 2{,}4) + 14{,}299 \text{ x } 1{,}735\left[1 + \frac{2{,}4}{7{,}2}\right]$$

$$= \mathbf{81{,}078\ KN/m^2}$$

b) Untuk midship kapal

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

$$= 10\ (7{,}2 - 2{,}4) + 14{,}299 \text{ x } 1{,}0\left[1 + \frac{2{,}4}{7{,}2}\right]$$

$$= \mathbf{67{,}065\ KN/m^2}$$

c) Untuk haluan kapal

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

$$= 10\ (7{,}2 - 2{,}4) + 14{,}299 \text{ x } 2{,}556\left[1 + \frac{2{,}4}{7{,}2}\right]$$

$$= \mathbf{96{,}731\ KN/m^2}$$

b. Beban sisi kapal di atas garis air muat tidak boleh kurang dari rumus sebagai berikut :

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

(Ref : BKI Th.2006 Vol. II Sec. 4.B.2.1.2)

Dimana :

Po_1 = 23,832 KN/m^2 untuk plat kulit dan geladak cuaca

T = 7,2 m

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

$Z = 7,2 + \frac{1}{2}(9,80 - 7,2)$

= 8, 5 m

Cf_1 = 1,735 Untuk Buritan Kapal

Cf_2 = 1,0 Untuk Midship

Cf_3 = 2,556 Untuk Haluan Kapal

1) Beban sisi kapal di atas garis air muat untuk menghitung ketebalan plat sisi :

a) Untuk Buritan kapal

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

$$= 23,832 \text{ x } 1,735 \left[\frac{20}{10+8,5-7,2}\right]$$

$$= 73,182 \ KN/m^2$$

b) Untuk Midship kapal

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

$$= 23,832 \text{ x } 1,0 \times \left[\frac{20}{10+8,5-7,2}\right]$$

$$= 42,180 \ KN/m^2$$

c) Untuk haluan kapal

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

$$= 23{,}832 \text{ x } 2{,}556 \text{ x } \left[\frac{20}{10+8{,}5-7{,}2}\right]$$

$$= 107{,}812 \text{ KN/m}^2$$

c. Beban sisi kapal di atas Garis air muat pada bangunan atas (Superstructure Decks) dan rumah geladak (Deck Houses).

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

$$Ps = Po \text{ x } Cf \text{ x } \left[\frac{20}{10+Z-T}\right] \quad [KN/m^2]$$

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec. 2.1.2)

Dimana :

Po_1 = 23,832 KN/m^2 untuk plat kulit dan geladak cuaca

Po2 = 17,874 KN/m^2 untuk main frame dan deck beam

Po3 = 14,299 KN/m^2 untuk web frame

h1, h2, h3 = 2,2 m

H = 9,80 m

1) Beban sisi di atas garis air muat pada Geladak Kimbul (Poop Deck) :

a) Untuk menghitung Plat kulit :

Dimana :

Z_1 = 10,90 m

C_{F1} = 1,735

Po_1 = 23,823 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_1 \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 23{,}832 \text{ x } 1{,}735 \text{ x } \left[\frac{20}{10+10{,}90-7{,}2}\right]$$

$$= 60{,}363 \text{ KN/m}^2$$

b) Untuk menghitung Main Frame :

Dimana :

Z_1 = 10,90 m

C_{F1} = 1,735

Po_2 = 17,874 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_2 \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 17{,}874\text{x } 1{,}735 \text{ x } \left[\frac{20}{10+10{,}90-7{,}2}\right]$$

$$= 45{,}272 \text{ KN/m}^2$$

c) Untuk menghitung web frame :

Dimana :

Z_1 = 10,30 m

C_{F1} = 1,735

Po_3 = 12,788 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_3 \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 14{,}299 \text{ x } 1{,}735 \text{ x } \left[\frac{20}{10+10{,}90-7{,}2}\right]$$

$$= 36{,}217 \text{ KN/m}^2$$

2) Beban sisi di atas garis air muat pada Geladak Sekoci (Boat Deck)

a) Untuk menghitung Plat sisi :

Dimana :

Z_2 = 13,1 m

C_{F1} = 1,735

Po_1 = 23,832 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_1 \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 23{,}823 \text{ x } 1{,}735 \text{ x } \left[\frac{20}{10+13{,}1-7{,}2}\right]$$

= 52,011 KN/m^2

b) Untuk menghitung Main Frame :

Dimana :

Z_2 = 13,1 m

C_{F1} = 1,735

Po_2 = 17,874 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_2 \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 17{,}874 \text{ x } 1{,}735 \text{ x } \left[\frac{20}{10+13{,}1-7{,}2}\right]$$

= 39,008 KN/m^2

c) Untuk menghitung web frame :

Dimana :

Z_2 = 13,1 m

C_{F1} = 1,735

Po_3 = 14,299 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_3 \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 14{,}299 \text{ x } 1{,}735 \text{ x } \left[\frac{20}{10+13{,}1-7{,}2}\right]$$

= 31,206 KN/m^2

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

a) Untuk menghitung Plat sisi :

Dimana :

Z_3 = 15,3 m

C_{F1} = 1,735

Po_1 = 23,832 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_1 \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 23,832 \text{ x } 1,735 \text{ x } \left[\frac{20}{10+15,3-7,2}\right]$$

$$= 45,689 \text{ KN/m}^2$$

b) Untuk menghitung Main Frame :

Dimana :

Z_3 = 15,3 m

C_{F1} = 1,735

Po_2 = 17,874 KN/m^2

Sehingga :

$$P_{S1} = Po_2 \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$$

$$= 17,874 \text{ x } 1,735 \text{ x } \left[\frac{20}{10+15,3-7,2}\right]$$

$$= 34,267 \text{ KN/m}^2$$

c) Untuk menghitung web frame :

Dimana :

Z_3 = 15,3 m

C_{F1} = 1,735

Po_3 = 14,299 KN/m^2

Sehingga :

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

$$= 14,299 \text{ x } 1,735 \text{ x } \left[\frac{20}{10+15,3-7,2}\right]$$

$$= 27,413 \text{ KN/m}^2$$

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

a) Untuk menghitung Plat sisi :

Dimana :

Z_4 = 17,5 m

C_{F1} = 1,735

Po_1 = 23,832 KN/m^2

Sehingga :

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

$$= 23,832 \text{ x } 1,735 \text{ x } \left[\frac{20}{10+17,5-7,2}\right]$$

$$= 40,737 \text{ KN/m}^2$$

b) Untuk menghitung Main Frame :

Dimana :

Z_4 = 17,5 m

C_{F1} = 1,735

Po_2 = 17,874 KN/m^2

Sehingga :

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

$$= 17,874 \text{ x } 1,735 \text{ x } \left[\frac{20}{10+17,5-7,2}\right]$$

$$= 30,553 \text{ KN/m}^2$$

c) Untuk menghitung web frame :

Dimana :

Z_4 = 17,5 m

C_{F1} = 1,735

Po_3 = 14,299 KN/m^2

Sehingga :

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

$$= 14,299 \text{ x } 1,735 \text{ x } \left[\frac{20}{10+17,5-7,2}\right]$$

= 24,442 KN/m^2

5) Beban sisi di atas garis air muat untuk menghitung Geladak Akil (Fore Castle deck)

a) Untuk menghitung Plat kulit :

Dimana :

Z_5 = Z_1 = 10,9 m

C_{F3} = 2,556

Po_1 = 23,832 KN/m^2

Sehingga :

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

$$= 23,832 \text{ x } 2,556 \text{ x } \left[\frac{20}{10+10,9-7,2}\right]$$

= 88,926 KN/m^2

b) Untuk menghitung Main Frame:

Dimana :

Z_5 = Z_1 = 10,9 m

C_{F3} = 2,556

Po_2 = 17,874 KN/m^2

Sehingga :

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

$$= 17,874 \text{ x } 2,556 \text{ x } \left[\frac{20}{10+10,9-7,2}\right]$$

$= 66{,}695\ KN/m^2$

c) Untuk menghitung web frame :

Dimana :

$Z_5 = Z_1 = 10{,}9$ m

$C_{F3} = 2{,}556$

$Po_3 = 14{,}299\ KN/m^2$

Sehingga :

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

$$= 14{,}299 \text{ x } 2{,}556 \text{ x } \left[\frac{20}{10+10{,}9-7{,}2}\right]$$

$= 53{,}355\ KN/m^2$

6) Beban sisi di atas garis air muat untuk menghitung Winch Deck

a) Untuk menghitung Plat sisi :

Dimana :

$Z_6 = Z_1 = 10{,}9$ m

$C_{F2} = 1{,}0$

$Po_1 = 23{,}832\ KN/m^2$

Sehingga :

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

$$= 23{,}832 \text{ x } 1{,}0 \text{ x } \left[\frac{20}{10+10{,}9-7{,}2}\right]$$

$= 34{,}791\ KN/m^2$

b) Untuk menghitung Main Frame :

Dimana :

$Z_6 = Z_1 = 10{,}9$ m

$C_{F2} = 2{,}556$

$Po_2 = 17{,}874\ KN/m^2$

Sehingga :

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

$$= 17,874 \text{ x } 1,0 \text{ x } \left[\frac{20}{10+10,9-7,2}\right]$$

$$= 26,093 \text{ KN/m}^2$$

c) Untuk menghitung web frame :

Dimana :

$Z_6 = Z_1 = 10,9$ m

$C_{F2} = 2,556$

$Po_3 = 14,299$ KN/m^2

Sehingga :

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

$$= 14,299 \text{ x } 1,0 \text{ x } \left[\frac{20}{10+10,9-7,2}\right]$$

$$= 20,874 \text{ KN/m}^2$$

A.4 Beban Alas Kapal

Beban luar pada alas / dasar kapal adalah dihitung menurut formula sebagai berikut :

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

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec.4. B.3)

Dimana :

T	= 7,2 m	
Po_1	= 23,832 KN/m^2	untuk plat kulit dan geladag cuaca
Po_2	= 17,874 KN/m^2	untuk frame, deck beam dan bottom
Cf_1	= 1,735	untuk buritan kapal
Cf_2	= 1,0	untuk Midship kapal
Cf_3	= 2,556	untuk Haluan kapal

a. Beban alas kapal untuk menghitung plat Alas

1). Untuk Buritan kapal

P_{B1} = 10 x T + Po_1 x Cf_1

= 10 x 7,2 + 23,832 x 1,735

= 113,349 KN/m^2

2). Untuk Midship kapal

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

= 10 x 7,2 + 23,832 x 1,0

= 95,832 KN/m^2

3). Untuk haluan kapal

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

= 10 x 7,2 + 23,832 x 2,556

= 132,915 KN/m^2

b. Beban alas untuk menghitung bottom frame

1). Untuk Midship kapal

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

= 10 x 7,2 + 17,874 x 1,0

= 89,874 KN/m^2

A.5. Beban Alas Dalam (Load on inner bottom)

Beban alas dalam dihitung dengan formula sebagai berikut :

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

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec. 4.C.2.1)

Dimana :

G = Berat muatan bersih = 5547,824 Ton

V = Volume muatan kapal = 9431,301 m^3

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

= 9,80 – 1,320

= 8,48 m

H = H – hdb untuk midship dan haluan

= 9,80 – 1,1

= 8,7 m

av = F x m

F = 0,11 x $\frac{Vo}{\sqrt{L}}$ dimana Vo = 15,5 Knots

Sehingga :

F = 0,11 x $\frac{15,5}{\sqrt{114,5}}$

= 0,159

m_o = 1,5 + F

= 1,5 + 0,159

= 1,659

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

= 1,659 – 5 [1,659 – 1] 0,1

= 1,329

m_2 = 1,0 untuk Midship

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

= 1 + $\frac{1,659+1}{0,3}$ x (0,8 – 0,7)

= 1,886

sehingga ;

av_1 = F x m_1 untuk buritan kapal

= 0,159 x 1,329

= 0,211

av_2 = F x m_2 untuk Midship

= 0,159 x 1,0

= 0,159

av_3 = F x m_3 untuk Haluan kapal

= 0,159 x 1,886

= 0,299

Jadi beban alas dalam (P_B) :

a). Untuk Buritan kapal

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

$$= 9{,}81 \text{ x } \frac{5547{,}824}{9431{,}301} \text{ x } 9{,}80\,(1 + 0{,}211)$$

$$= 68{,}484 \quad KN/m^2$$

b). Untuk Midship kapal

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

$$= 9{,}81 \text{ x } \frac{5547{,}824}{9431{,}301} \text{ x } 9{,}80\,(1 + 0{,}159)$$

$$= 65{,}543 \quad KN/m^2$$

c). Untuk haluan kapal

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

$$= 9{,}81 \text{ x } \frac{5547{,}824}{9431{,}301} \text{ x } 9{,}80\,(1 + 0{,}299)$$

$$= 73{,}461 \quad KN/m^2$$

B. PERHITUNGAN PLAT KULIT DAN PLAT GELADAK KEKUATAN

B.1. Menentukan Tebal Plat Geladak

a. Menentukan Tebal plat geladak Cuaca

Tebal plat geladak cuaca pada kapal tidak boleh kurang dari :

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

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

Dimana :

P_{D1} = 30,572 KN/m^2 untuk buritan kapal

P_{D2} = 27,792 KN/m^2 untuk midship kapal

P_{D3} = 38,437 KN/m^2 untuk haluan kapal

a = jarak antar gading

= 0,6 m (pada AP – fr 9 & fr 152 – fr FP)

= 0,7 m (pada fr. 9 – fr. 152)

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 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. 9) :

$tG_1 = 1{,}21 \times 0{,}6 \times \sqrt{30{,}571x1} + 1{,}5$

= **5,514 mm ≈ 8 mm** ***(diambil tebal minimum)***

Tebal plat geladak pada 0,1L buritan untuk a = 0,7 (fr 10 – fr. 40) m:

$tG_1 = 1{,}21 \times 0{,}7 \times \sqrt{30{,}571x1} + 1{,}5$

= **6,183 mm ≈ 8 mm** ***(diambil tebal minimum)***

2) Tebal plat geladak pada daerah midship

$tG_2 = 1{,}21 \times 0{,}7 \times \sqrt{27{,}792x1} + 1{,}5$

= **5,965 mm ≈ 6 mm** ***(diambil tebal minimum)***

3) Tebal plat geladak pada daerah haluan kapal

Tebal plat geladak pada haluan untuk a = 0,6 m (fr. 152 – fr. 167) :

$tG_3 = 1{,}21 \times 0{,}6 \times \sqrt{38{,}437x1} + 1{,}5$

= **6,001 mm ≈ 11 mm** ***(diambil tebal minimum)***

$tG_{min} = (4{,}5 + 0{,}05L)\sqrt{k}$ **(Haluan & buritan)**

$= (4{,}5 + 0{,}05 \times 114{,}5)\sqrt{1}$

= **10,225 mm ≈ 11 mm**

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

$= (5{,}5 + 0{,}02 \times 112)\sqrt{1}$

= 7,790 mm ≈ 10 mm

b. Tebal plat geladak 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)

Tebal plat geladak kimbul untuk a = 0,6 m (AP – fr. 9) :

$t G_1$ = 1,21 x 0,6 x $\sqrt{30,571x1}$ + 1,5

= **5,514 mm ≈ 8 mm**

Tebal plat geladak kimbul untuk a = 0,7 m (fr. 10 – fr. 40) :

$t G_1$ = 1,21 x 0,7 x $\sqrt{30,571x1}$ + 1,5

= **6,183 mm ≈ 8 mm**

2) Tebal plat geladak sekoci (Boat Deck)

Tebal plat geladak sekoci untuk a = 0,6 m (fr. 4 – fr. 9) :

$t G_2$ = 1,21 x 0,6 x $\sqrt{30,571x1}$ + 1,5

= **5,514 mm ≈ 8 mm**

Tebal plat geladak sekoci untuk a = 0,7 m (fr. 9 – fr. 40)

$t G_2$ = 1,21 x 0,7 x $\sqrt{30,571x1}$ + 1,5

= **6,183 mm ≈ 8 mm**

3) Tebal plat geladak navigasi

$t G_3$ = 1,21 x 0,7 x $\sqrt{30,571x1}$ + 1,5

= **6,183 mm ≈ 6 mm**

4) Tebal plat geladak kompas (compass deck)

$t G_4$ = 1,21 x 0,7 x $\sqrt{30,571x1}$ + 1,5

= **6,183 mm ≈ 6 mm**

5) Tebal plat geladak akil (fore castle deck)

Tebal plat geladak akil untuk a = 0,6 m (fr. 149 – fr. 161) :

$t G_5$ = 1,21 x 0,6 x $\sqrt{38,437x1}$ + 1,5

= **6,001 mm ≈ 8 mm**

6) Tebal plat geladak Derek (winch deck)

$t G_6$ = 1,21 x 0,7 x $\sqrt{27,792x1}$ + 1,5

= **5,965 mm ≈ 8 mm**

B.2. Menentukan Tebal Plat sisi Kapal

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

ts = 1,21 x a x $\sqrt{P_S \times k}$ + tk (mm) , Untuk L ≥ 90 m

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec. 6.C.1.2)

Dimana :

P_{S1} = 103,131 KN/m^2 untuk buritan kapal

P_{S2} = 79,776 KN/m^2 untuk midship kapal

P_{S3} = 129,219 KN/m^2 untuk haluan kapal

a = jarak antar gading

= 0,6 m (pada AP – fr 9 & fr 152 – fr 167)

= 0,7 m (pada fr. 9 – fr. 152)

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 x 0,6 x $\sqrt{103,131x1}$ + 1,5

= **8,873 mm ≈ 11 mm**

2) Tebal plat sisi pada daerah midship

ts_2 = 1,21 x 0,7 x $\sqrt{79,776x1}$ + 1,5

= **9,065 mm ≈ 10 mm**

3) Tebal plat sisi pada daerah haluan kapal

Tebal plat sisi haluan untuk a = 0,6 m (fr. 149 – fr. 161) :

ts_3 = 1,21 x 0,6 x $\sqrt{129,219x1}$ + 1,5

= **9,753 mm ≈ 11 mm**

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

ts = 1,21 x a x $\sqrt{P_S \times k}$ + tk Untuk L ≥ 90 m

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec. 6.C.1.2)

Dimana :

P_{S1} = 73,182 KN/m^2 untuk buritan kapal

P_{S2} = 42,180 KN/m^2 untuk midship kapal

P_{S3} = 107,812 KN/m^2 untuk haluan kapal

a = jarak antar gading

= 0,6 m (pada AP – fr 9 & fr 152 – fr 167)

= 0,7 m (pada fr. 9 – fr. 152)

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 :

Tebal plat sisi pada 0,1L buritan untuk a = 0,6 m (AP – fr. 9) :

ts_1 = 1,21 x 0,6 x $\sqrt{73{,}182x1}$ + 1,5

= **7,711 mm ≈ 11 mm**

Tebal plat geladak pada 0,1L buritan untuk a = 0,7 m :

ts_1 = 1,21 x 0,7 x $\sqrt{73{,}182x1}$ + 1,5

= **8,746 mm ≈ 11 mm**

2) Tebal plat sisi pada daerah midship

ts_2 = 1,21 x 0,7 x $\sqrt{42{,}180x1}$ + 1,5

= **7,001 mm ≈ 10 mm**

3) Tebal plat sisi pada daerah haluan kapal

Tebal plat sisi haluan untuk a = 0,6 m (fr. 149 – fr. 161) :

ts_3 = 1,21 x 0,6 x $\sqrt{107{,}812x1}$ + 1,5

= **9,038 mm ≈ 11 mm**

c. Tebal Plat Sisi Geladak Bangunan Atas

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

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec. 6.C.1.2)

1) Tebal plat sisi geladak kimbul (poop deck)

Tebal plat sisi pada geladak kimbul untuk a = 0,6 m (AP – fr. 9) :

$t\ S_1$ = 1,21 x 0,6 x $\sqrt{60{,}363x1}$ + 1,5

= **7,141 mm ≈ 8 mm**

Tebal plat sisi pada geladak kimbul untuk a = 0,7 m (fr. 9 – fr. 40) :

$t S_1$ = 1,21 x 0,7 x $\sqrt{60,363x1}$ + 1,5

= **8,081 mm ≈ 8 mm**

2) Tebal plat sisi geladak sekoci (Boat Deck)

Tebal plat sisi pada geladak sekoci untuk a = 0,6 m (fr. 4 – fr. 9) :

$t S_2$ = 1,21 x 0,6 x $\sqrt{52,011x1}$ + 1,5

= **6,736 mm ≈ 8 mm**

Tebal plat sisi pada geladak sekoci untuk a = 0,7 m (fr. 9 – fr. 40) :

$t S_2$ = 1,21 x 0,7 x $\sqrt{52,011x1}$ + 1,5

= **7,608 mm ≈ 8 mm**

3) Tebal plat sisi geladak navigasi

$t S_3$ = 1,21 x 0,7 x $\sqrt{45,689x1}$ + 1,5

= **7,225 mm ≈ 8 mm**

4) Tebal plat sisi geladak kompas (compass deck)

$t S_4$ = 1,21 x 0,7 x $\sqrt{40,737x1}$ + 1,5

= **6,906 mm ≈ 8 mm**

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

Tebal plat geladak akil untuk a = 0,6 m (fr. 152 – fr. 167) :

$t S_5$ = 1,21 x 0,6 x $\sqrt{88,926x1}$ + 1,5

= 8,346 mm ≈ 10 mm

6) Tebal plat sisi winch deck

$t S_6$ = 1,21 x 0,7 x $\sqrt{34,791x1}$ + 1,5

= 6,496 mm ≈ 8 mm

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

T_B = 1,21x n_f x a x $\sqrt{P_B \times k}$ + tk (mm) , Untuk L ≥ 90 m

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec. 6.B.1.1)

Dimana :

P_{B1} = 113,349 KN/m^2 untuk buritan kapal

P_{B2} = 95,832 KN/m^2 untuk midship kapal

P_{B3} = 132,915 KN/m^2 untuk haluan kapal

n_f = 1,0

a = jarak antar gading

= 0,6 m (pada AP – fr 9 & fr 152 – fr 167)

= 0,7 m (pada fr. 9 – fr. 152)

k = 1

tk = 1,5

1) Tebal plat alas pada daerah buritan kapal

Tebal plat alas pada buritan untuk a = 0,6 m (AP – fr. 9) :

$t B_1$ = 1,21 x 1,0 x 0,6 x $\sqrt{113{,}349x1}$ + 1,5

= **9,229 mm ≈ 13 mm** ***(diambil tebal minimum)***

Tebal plat alas pada buritan untuk a = 0,7 m :

$t B_1$ = 1,21 x 1,0 x 0,7 x $\sqrt{113{,}349x1}$ + 1,5

= **10,518 mm ≈ 13 mm** ***(diambil tebal minimum)***

2) Tebal plat alas pada daerah midship

$t B_1$ = 1,21 x 1,0 x 0,7 x $\sqrt{95{,}832x1}$ + 1,5

= **9,792 mm ≈ 12 mm** ***(diambil tebal minimum)***

3) Tebal plat alas pada daerah haluan kapal

Tebal plat alas pada haluan untuk a = 0,6 m (fr. 152 – fr. 167) :

$t B_1$ = 1,21 x1,0 x 0,6 x $\sqrt{132{,}915x1}$ + 1,5

= **9,870 mm ≈ 13 mm** ***(diambil tebal minimum)***

tmin = $\sqrt{Lxk}$ Untuk L ≥ 50 m

= $\sqrt{114{,}5x1{,}0}$

= 10,700 mm

Sehingga tebal plat alas minimum :

tmin + 1,5 = 10,700 + 1,5

= 12,2 mm

= 12 mm ***(tebal minimum)***

B.4. Menentukan Tebal Plat Lajur Bilga

a. Tebal plat lajur bilga diambil harga terbesar dari harga tebal plat alas atau plat sisi *(BKI Th. 2006 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 = 12 mm
3) Tebal plat-plat lajur bilga pada daerah 0,1 L dari FP = 13 mm

b. Lebar lajur bilga tidak boleh kurang dari :

b = 800 + 5 L
= 800 + 5 (114,5)
= 1372,5 mm ≈ 1400 mm

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec. 6.B.4.2)

B.5 Menentukan Plat Lajur Atas (Sheer Strake)

a. Lebar plat sisi lajur atas tidak boleh kurang dari **:**

b = 800 + 5 L
= 800 + 5 (114,5)
= 1372,5 mm ≈ 1400 mm

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec. 6.C.3.1)

Tebal plat lajur atas di luar midship umumnya tebalnya sama dengan

$t = 0,5 (t_D + tS)$

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec. 6.C.3.2)

Dimana :

t_D : Tebal plat geladak

t_S : Tebal plat sisi

1) Pada 0,5L dari AP t = 0,5 (11 + 11)
= 11 mm
2) Pada 0,4L Midship t = 0,5 (10 + 10)
= 10 mm
3) Pada 0,5L dari FP t = 0,5 (11 + 11)
= 11 mm

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

(Ref : BKI Th. 2006 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 :

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, $tk = t_a + 2 = 13 + 2 = 15$ mm

Lebar plat lunas tidak boleh kurang dari) :

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec. 6.B.5.1)

$b = 800 + 5\ L$

$= 800 + 5\ (114,5)$

$= 1372,5$ mm ≈ 1400 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.

e. Tebal pelat linggi haluan

Tebal plat linggi haluan tidak boleh kurang dari :

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

(BKI Th. 2006 Vol II Sec 13.B.2.1)

Dimana :

aB = spacing of fore hooks

= 0,9 m

$t = (0,6 + 0,4 \cdot 0,9) \times (0,08 \cdot 114,5 + 6)\ \sqrt{1}$

$= 14,554$ mm ≈ 20 mm

t max= 25 $\sqrt{1}$ mm

= 25 mm

B.7. Bukaan pada plat kulit

a. Bukan untuk jendela, lupang 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 :

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

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec. 8.B.5.4.1)

Dimana :

P = 2 Mws

a = 0,7 m

t = $12 \times 0{,}7 \times \sqrt{2x1}$ + 1,5

= **13,379 mm ≈ diambil 14 mm**

B.9. Kubu-kubu (Bulwark)

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

(Ref : BKI Th. 2006 Vol. II Sec. 6.K.1)

t = $0{,}65\sqrt{L}$

= $0{,}65\sqrt{114{,}5}$

t **= 6,955 mm ≈ 8 mm**

b. Tinggi kubu-kubu minimal = 1000 mm

c. Stay Bulwark

W = 4 x Ps x e x (l^2) cm^3

(BKI Th 2006 Vol II Sec 6.K.4)

Dimana :

Ps = 42,180 KN/m2

e = jarak antar stay (m)

= 2 x 0,7 = 1,4 m

l = panjang stay (m)

= 1 m

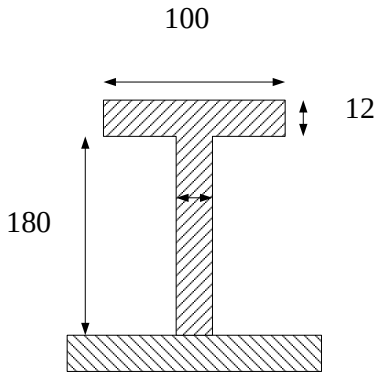
Sehingga :

W = 4 x 42,180 x 1,4 x (1^2)

= 236,208 cm^3

Profil T = 180 × 12 FP 100 × 12

Koreksi modulus :



Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 8 × 1,2 = 12 cm^2

fs = 18 × 1,2 = 21,6 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,24

fs/F = 0,432

w = 0,37

W = w × F × h

= 0,37 × 40 × 18

= 236,8 cm^3

W rencana > W perhitungan

236,8 > 236,208 (memenuhi)

d. Freeing Ports

A = 0,07 L Untuk L > 20 m

(BKI Th 2006 Vol II Sec 21.D.2.2)

Dimana :

A = panjang freeing ports (m)

L = panjang bulwark (m)

= 77,2 m

Sehingga :

A = 0,07 x 77,2

= 5,404 m^2

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. 2006 Vol. II Sec. 7.A.7.1)

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

P_D = Beban geladak cuaca

= 24,735 KN/m^2

T_{t1} = 1,21 x 0,7 $\sqrt{24,735 x1}$ +1,5 (mm)

= 5,712 mm ≈ 10 mm

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

= 5,5 + (0,02 x 114,5)

= 7,79 mm ≈ 8 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 buritan tdak perlu dipasang alas ganda.

C.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 0,75 L di tengah kapal tidak boleh kurang dari :

(Ref : BKI Th. 2006 Sec. 8.B.2.2)

c. Tinggi Penumpu tengah

h = 350 + 45 × B hmin = 600 mm

= 350 + 45 × 16,9

h = 1110,5 mm ≈ 1100 mm

d. Tebal penumpu tengah

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

= (1100/100 + 1,0) $\sqrt{1}$

= 12 mm

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

t = 12 + 10% × 12

= 13,2 mm ≈ 13 mm

C.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.

b. Tebal penumpu samping tidak boleh kurang dari :

(Ref : BKI Th. 2006 Sec. 8.B.3.2)

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

$$= \left[\frac{1100^2}{120 \times 1100}\right].\sqrt{1}$$

= **9,166 mm ≈ 9 mm**

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

t = 9 + 10% × 9

= 9,9 mm ≈ 10 mm

c. Alas dalam

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

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

(Ref : BKI Th. 2006 Sec. 8.B.4.1)

Dimana :

P = Beban alas dalam (inner bottom, midship)

= 65,543 KN/m^2

jadi,

$$t_B = 1{,}1 \times 0{,}7 \times \sqrt{65{,}543 \times 1} + 1{,}5$$

= 7,73 mm ≈ 8 mm

C.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.

C.5. Dasar Ganda Dalam, Sistem Gading Melintang

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

2) Tebal wrang alas penuh, tidak boleh kurang dari :

(Ref : BKI Th. 2006 Sec. 8.B.6.2)

T_{pf} $= (t_m - 2)\sqrt{k}$

t_m = tebal centre girder

$= (12 - 2)\sqrt{1}$

$= 10$ mm

3) Lubang peringan

a) Panjang max = 0,75 × h
= 0,75 ×1100
= 825 mm
Direncanakan = 800 mm

b) Tinggi max = 0,5 × h
= 0,5 ×1100
= 550 mm
Direncanakan = 500 mm

c) Diameter = 1/3 × 1100
= 366,6 mm
Direncanakan = 360 mm

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

b. 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 :

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

(Ref : BKI Th. 2006 Sec. 8.B.6.4.3)

Dimana :

l = $h_{DB} - 50$
= 1100 – 50
= 1050 mm

a = jarak antar stiffener
= 0,7 m

n = 0,55 jika P = Pi

k = 1,0

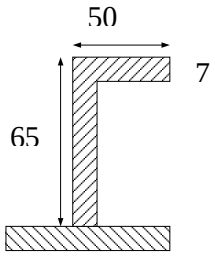
PB = 68,484 KN/m^2

Jadi,

$W = 0,55 \times 1,0 \times 0,7 \times (1,050)^2 \times 68,484$

= 29,069 cm^2

L = 65 x 50 x 7



c. 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 :

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

(Ref : BKI Th. 2006 Sec. 8.B.6.4.3)

1) Untuk gading balik

P = 68,484 KN/m^2

l = Panjang tak ditumpu

= 3 – (0,75xhDB)

= 3 – (0,75 x 1,1)

= 2,175 m

n = 0,55

c = 0,65

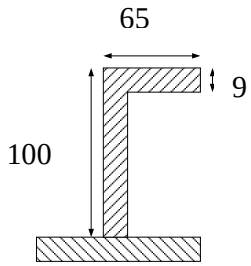
k = 1

a = 0,7 m

$W = 0{,}55 \times 0{,}65 \times 0{,}7 \times 68{,}484 \times (2{,}175)^2 \times 1{,}0$

= **81,074 cm^3**

Profil perencanaan (L) =100 × 65 × 9



2) Gading alas

P = 89,874 KN/m^2

l = Panjang tak ditumpu

= 3 – (0,75xhDB)

= 3 – (0,75 x 1,1)

= 2,175 m

n = 0,55

c = 0,65

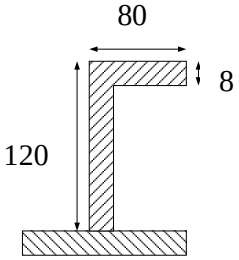
k = 1

a = 0,7

W = 0,55 x 0,7 x 0,65 x $(2,175)^2$ x 89,874 x 1,0

= 106,396 KN/m^3

Profil perencanaan (L) = 120 × 80 × 8



C.6. Konstruksi alas ganda pada kamar mesin

Tinggi Alas Ganda pada Kamar Mesin

Dasar ganda Ruang Mesin ditambah 20 % h_{DB} (ht) :

ht = (20% x 1100) + 1100

= **1320 mm**

a. Tebal plat penumpu memanjang (pondasi mesin)

(Ref : BKI Th. 2006 Sec. 8.C.3.2.1)

Tebal plat pondasi mesin tidak boleh kurang dari :

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

P = daya mesin × 0,7355

= 4400 × 0,7355

P = 3236,2 kW

$t = \frac{3236,2}{750} + 14$

= 18,314 ≈ diambil 20 mm

b. Tebal Top Plate

(Ref : BKI Th. 2006 Sec. 8.C.3.2.3)

$A_r = \frac{P}{75} + 70 = \frac{3236,2}{75} + 70$

$= 113,149\ cm^2$

Lebar Top Plate antara 200 s/d 400, diambil 400 mm

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

$= \frac{113,149}{400}$

$= 0,283$ cm $= 28,3$ mm **≈ diambil 30 mm**

c. Tebal wrang alas penuh pada daerah kamar mesin diperkuat sebesar *(Ref : BKI Th. 2006 Sec. 8.C.2.2)*

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

$= 3,6 + \frac{3236,2}{500}$ (%)

$t = 10,072$ %

$t = 10$ mm $+(10,072\ \% \times 10)$ mm

= 11,007 mm ≈ 12 mm

D. PERHITUNGAN GADING-GADING

Jarak Gading Normal

a. Menurut BKI Th. 2006 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 600 mm

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

$= \frac{114,5}{500} + 0,48$

$= 0,709$ m ≈ diambil 0,7 m

D.1. Gading-gading utama pada kapal

Modulus gading utama tidak boleh kurang dari :

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

(Ref : BKI Th. 2006 Sec. 9.A.2.1.1)

Dimana :

k = 1

n = 0,55 Untuk L ≥ 100 m

a = jarak antar gading

= 0,6 m (AP – Fr 9) Buritan

= 0,7 m (Fr 9 – Fr 40) Buritan

= 0,7 m (Fr 40 – Fr 152) midship

= 0,6 m (Fr 152 – FP) Haluan

l = panjang tak ditumpu

= 1/3 (H – h)

= 1/3 (9,80 –1,10) = 2,9 m

Ps_1 = 89,349 KN/ m^2 (untuk Buritan kapal)

Ps_2 = 71,832 KN/ m^2 (untuk Midship Kapal)

Ps_3 = 108,915 KN/ m^2 (untuk Haluan Kapal)

Cr_{min} = 0,75

k = 1,0

cmin = 0,6

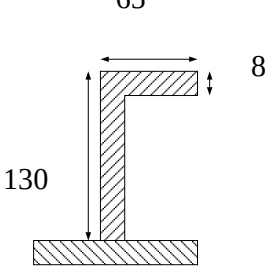
Jadi :

a. Modulus gading utama pada daerah buritan a = 0,6 m (AP – Fr 9)

$W = 0,55 \times 0,6 \times 0,6 \times (2,9)^2 \times 89,349 \times 0,75 \times 1,0$

= **111,587 cm^3**

Profil yang direncanakan = **L 130 × 65 × 8**

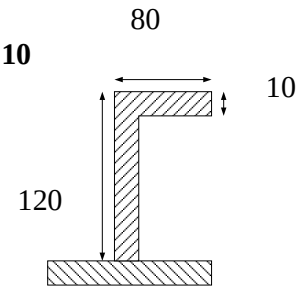


b. Modulus gading utama pada daerah buritan a = 0,7 m (Fr 9 – Fr 40)

W = $0,55 \times 0,6 \times 0,7 \times (2,9)^2 \times 89,349 \times 0,75 \times 1,0$

= **130,184 cm^3**

Profil yang direncanakan = **L 120 × 80 × 10**

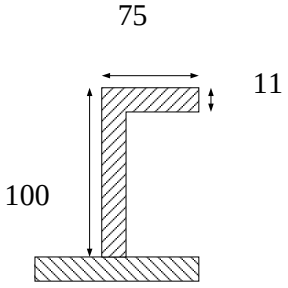


c. Modulus gading utama pada daerah midship a = 0,7 m (Fr 40 – Fr 152)

W = $0,55 \times 0,6 \times 0,7 \times (2,9)^2 \times 71,832 \times 0,75 \times 1,0$

= **104,662 cm^3**

Profil yang direncanakan = **L 100 × 75 × 11**

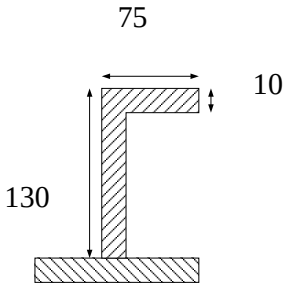


d. Modulus penampang gading pada gading utama bagian haluan kapal a = 0,6 m (Fr 152 – FP)

W = $0,55 \times 0,6 \times 0,6 \times (2,9)^2 \times 108,915 \times 0,75 \times 1,0$

= **136,022 cm^3**

Profil yang direncanakan = **L 130 × 75 × 10**



D.2. Gading-gading bangunan atas & rumah geladak

Modulus gading bangunan atas tidak boleh kurang dari:

(Ref : BKI Th. 2006 Sec. 9.A.3.2)

a. Poop Deck

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

Dimana :

a = 0,6 m (AP – Fr 9)

= 0,7 m (Fr 9 – Fr 40)

l = panjang tak ditumpu

= 2,2 m

Ps = 45,272 KN/m^2

Cr = 0,75

k = 1,0

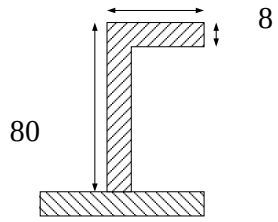
Jadi,

1) Modulus & perencanaan profil gading utama pada poop deck untuk jarak gading (a) = 0,6 m (AP – Fr 9) :

$W = 0{,}55 \times 0{,}6 \times (2{,}2)^2 \times 45{,}272 \times 0{,}75 \times 1{,}0$

= **54,231 cm^3**

Profil yang direncanakan = **L 80 ×65 × 8** 65



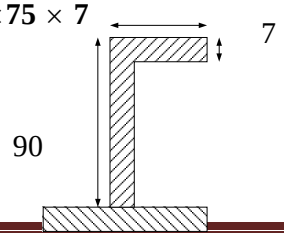
2) Modulus & perencanaan profil gading utama pada poop deck untuk jarak gading (a) = 0,7 m (Fr 9 – Fr 40) :

$W = 0{,}55 \times 0{,}7 \times (2{,}2)^2 \times 45{,}272 \times 0{,}75 \times 1{,}0$

= **63,270 cm^3**

75

Profil yang direncanakan = **L 90 ×75 × 7**



b. Boat Deck

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

Dimana :

a = 0,6 m (Fr 4 – Fr 9)

= 0,7 m (Fr 9 – Fr 40)

l = panjang tak ditumpu

= 2,2 m

Ps = 39,008 KN/m^2

Cr = 0,75

k = 1,0

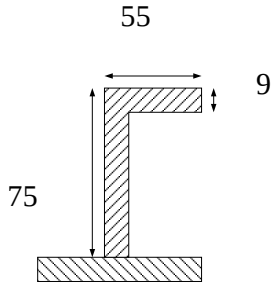
Jadi,

1) Modulus & perencanaan profil gading utama pada boat deck untuk jarak gading (a) = 0,6 m (Fr 4 – Fr 9) :

W = $0,55 \times 0,6 \times (2,2)^2 \times 39,008 \times 0,75 \times 1,0$

= **46,728 cm^3**

Profil yang direncanakan = **L 75 × 55 × 9**

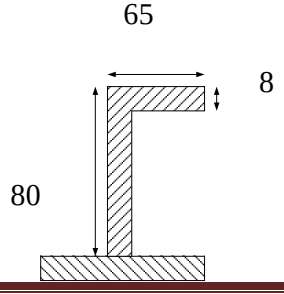


2) Modulus & perencanaan profil gading utama pada boat deck untuk jarak gading (a) = 0,7 m (Fr 9 – Fr 40) :

W = $0,55 \times 0,7 \times (2,2)^2 \times 39,008 \times 0,75 \times 1,0$

= **54,516 cm^3**

Profil yang direncanakan = **L 80 × 65 × 8**



c. Navigation Deck

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

Dimana :

a = 0,7 m

l = panjang tak ditumpu

= 2,2 m

Ps = 34,267 KN/m^2

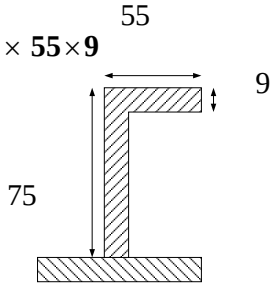
Cr = 0,75

k = 1,0

W = 0,55 × 0,7 × $(2,2)^2$ × 34,267 × 0,75 × 1,0

= **47,890 cm^3**

Profil yang direncanakan = **L 75 × 55 × 9**



d. Compass Deck

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

Dimana :

a = 0,7 m

l = panjang tak ditumpu

= 2,2 m

P = 30,553 KN/m^2

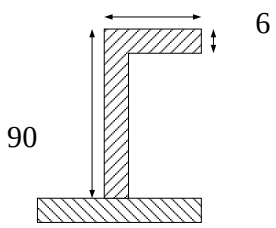
Cr = 0,75

k = 1,0

W = 0,55 × 0,7 × $(2,2)^2$ × 30,553× 0,75 × 1,0

= **42,699 cm^3**

Profil yang direncanakan = **L 90 × 60 × 6**



e. Fore Castle Deck

W = $0,55 \times a \times l^2 \times Ps \times Cr \times k$ (cm^3)

Dimana :

a = 0,6 m (Fr 152 – FP)

= 0,7 m (Fr 150 – 152)

l = panjang tak ditumpu

= 2,2 m

P = 66,695 KN/m^2

Cr = 0,75

k = 1,0

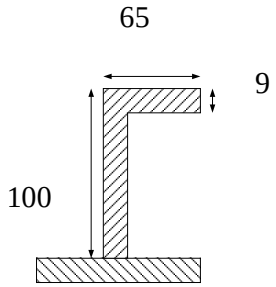
Jadi,

1) Modulus & perencanaan profil gading utama pada fore castle deck untuk jarak gading (a) = 0,6 m (Fr 152 – FP) :

W = $0,55 \times 0,6 \times (2,2)^2 \times 66,695 \times 0,75 \times 1,0$

= **79,894 cm^3**

Profil yang direncanakan = **L 100 × 65 × 9**

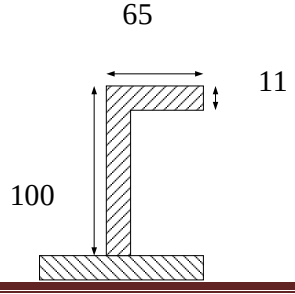


2) Modulus & perencanaan profil gading utama pada fore castle deck untuk jarak gading (a) = 0,7 m (Fr 150 – Fr 152) :

W = $0,55 \times 0,7 \times (2,2)^2 \times 26,093 \times 0,75 \times 1,0$

= **93,209 cm^3**

Profil yang direncanakan = **L 100 × 65 × 11**



f. Winch Deck

W = $0,55 \times a \times l^2 \times Ps \times Cr \times k$ (cm^3)

Dimana :

l = panjang tak ditumpu

= 2,2 m

P = 26,093 KN/m^2

Cr = 0,75

k = 1,0

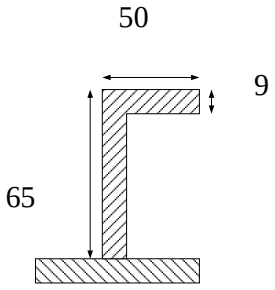
Jadi,

1) Modulus & perencanaan profil gading utama pada Winch deck :

W = $0,55 \times 0,7 \times (2,2)^2 \times 26,093 \times 0,75 \times 1,0$

= **36,466 cm^3**

Profil yang direncanakan = **L 65× 50 × 9**



D.3. Gading-gading besar (web frame)

Modulus gading Besar tidak boleh kurang dari :

(Ref : BKI Th. 2006 Sec. 9.A.5.3)

W = 0,55 x e x l^2 x Ps x n x k

Dimana :

a = 0,6 m (AP – Fr 9) buritan

= 0,7 m (Fr 9 – Fr 40) buritan

= 0,7 m (Fr 40 – Fr 152) midship

= 0,6 m (Fr 152 – FP) haluan

e = 4 x a

= 4 x 0,6 = 2,4 m untuk a = 0,6

e = 4 x a

= 4 x 0,7 = 2,8 m untuk a = 0,7

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

= 1/3 (9,80 – 1,1)

= 2,9 m

Ps_1 = 89,349 KN/ m^2 (untuk Buritan kapal)

Ps_2 = 71,832 KN/ m^2 (untuk Midship Kapal)

Ps_3 = 108,915 KN/ m^2 (untuk Haluan Kapal)

n = 1,0

k = 1,0

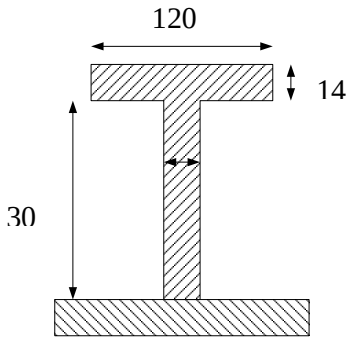
Jadi,

1) Modulus & perencanaan profil penampang gading besar pada daerah buritan a = 0,6 m (AP- Fr 10)

W = 0,55 x 2,4 x $(2,9)^2$ x 81,078 x 1,0 x 1,0

= 900,063 kN / m^2

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



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50 cm

f = 12 × 1,4 = 16,8 cm^2

fs = 30 × 1,4 = 42 cm^2

F = 50 × 1,1 = 55 cm^2

f/F = 0,30

fs/F = 0,76

w = 0,55

W = w × F × h

= 0,55 × 55 × 30

= 907,5 cm^3

W rencana > W perhitungan

759 > 742,110 (memenuhi)

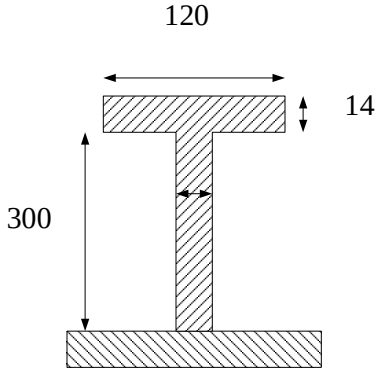
2) Modulus & perencanaan profil penampang gading besar pada daerah midship a = 0,7 m (Fr 45 – Fr 149)

Ps_2 = 67,065 kN / m^2

W = 0,55 x 2,8 x $(2,9)^2$ x 67,065 x 1,0 x 1,0

= 868,586 kN / m^2

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



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 12 ×1,4 = 16,8 cm^2

fs = 30 × 1,4 = 42 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,34

fs/F = 0,84

w = 0,58

W = w × F × h

= 0,58 × 50 × 30

= 870 cm^3

W rencana > W perhitungan

870 > 868,586 (memenuhi)

3) Modulus & perencanaan profil penampang gading besar pada daerah haluan a = 0,6 m (Fr 152 – FP)

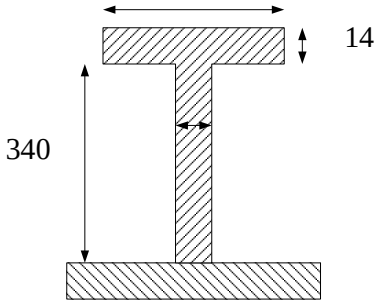
Ps_3 = 96,731 kN / m^2

W = 0,55 x 2,4 x $(2,9)^2$ x 96,731 x 1,0 x 1,0

= 1073,830 kN / m^2

Profil yang direncanakan = **T 340 ×14 FP 160 × 14**

160



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 16 × 1,4 = 19,6 cm^2

fs = 34 × 1,4 = 42 cm^2

F = 50 × 1,1 = 55 cm^2

f/F = 0,41

fs/F = 0,86

w = 0,58

W = w × F × h

= 0,58 ×55 × 34

= 1084,6 cm^3

W rencana > W perhitungan

1084,6 > 1073,830 (memenuhi)

4) Modulus penampang gading besar pada Kamar mesin a = 0,7 m (Fr 10 – Fr 45)

(Ref : BKI Th. 2006 Sec. 9.A.6.2.1)

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

Dimana ;

a = 0,7 m

e = 4 x a

= 4 x 0,7 = 2,8 m

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

= 1/3 (9,80 – 1,32)

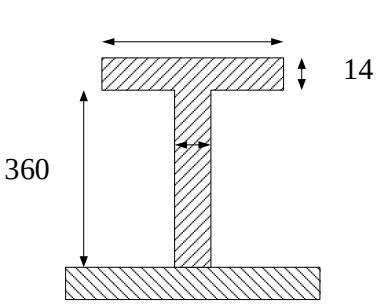
= 2,827 m

Ps = 81,078 kN / m^2

W = 0,8 x 2,8 x $(2,827)^2$ x 81,078 x 1,0

= 1451,452 kN / m^2

Profil yang direncanakan **T = 360 × 14 FP 180 × 14**



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 18 × 1,4 = 25,2 cm^2

fs = 36 × 1,4 = 50,4 cm^2

F = 50 × 1,1 = 55 cm^2

f/F = 0,45

fs/F = 0,86

w = 0,735

W = w × F × h

= 0,735 × 55 × 36

= 1455,3 cm^3

W rencana > W perhitungan

1455,3 > 1451,452 (memenuhi)

D.4. Mudulus Gading besar pada bangunan atas & Rumah geladak :

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

(Ref : BKI Th. 2006 Sec. 9.A.5.3.1)

a) Pada poop deck

Ps = 36,217 KN/m^2

a = 0,6 m (AP – Fr 9)

a = 0,7 m (Fr 9 – Fr 40)

a = 0,7 m (Fr 40 – Fr 152)

a = 0,6 m (Fr 152 – FP)

e = 4 x a

= 4 x 0,6 = 2,4 m untuk a = 0,6

e = 4 x a

= 4 x 0,7 = 2,8 m untuk a = 0,7

l = panjang tak ditumpu

= 2,2 m

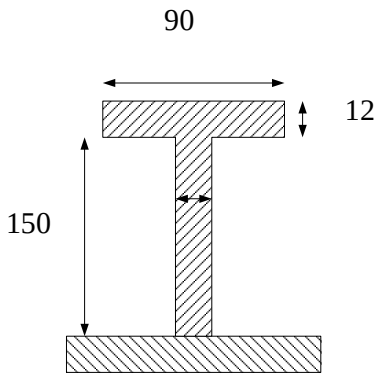
Jadi,

1) Modulus & perencanaan profil penampang gading besar pada poop deck untuk jarak gading a = 0,6 m (AP – Fr 10) :

W = 0,55 x 2,4 x $(2,2)^2$ x 36,217 x 1,0 x 1,0 (cm^3)

= 231,383 cm^3

Profil yang direncanakan **T 150 ×12 FP 90 × 12**



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 9 × 1,2 = 10,8 cm^2

fs = 15 × 1,2 = 18 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,27

fs/F = 0,45

w = 0,39

W = w × F × h

= 0,39 ×40 × 15

= 234 cm^3

W rencana > W perhitungan

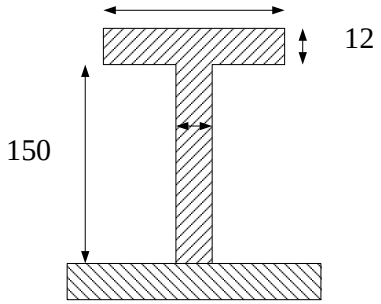
234 > 231,383 (memenuhi)

2) Modulus & perencanaan profil penampang gading besar pada poop deck untuk jarak gading a = 0,7 m (Fr 10 – Fr 45) :

W = 0,55 x 2,8 x $(2,2)^2$ x 36,217 x 1,0 x 1,0 (cm^3)

= 269,947 cm^3

Profil yang direncanakan **T 150 ×12 FP 100 × 12**



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 10 × 1,2 = 12 cm^2

fs = 15 × 1,2 = 18 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,3

fs/F = 0,50

w = 0,45

W = w × F × h

= 0,45 ×40 × 15

= 270 cm^3

W rencana > W perhitungan

270 > 269,947 (memenuhi)

b) Pada Boat deck

Ps = 31,206 KN/m^2

e = 4 x a

= 4 x 0,6 = 2,4 m untuk a = 0,6 (Fr 5 – Fr 10)

e = 4 x a

= 4 x 0,7 = 2,8 m untuk a = 0,7 (Fr 10 – Fr 45)

Jadi,

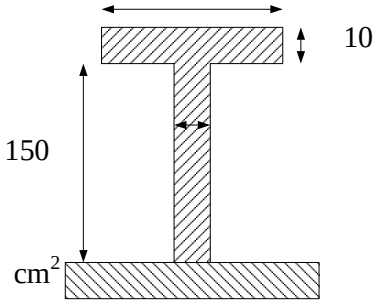
1) Modulus & perencanaan profil penampang gading besar pada boat deck untuk jarak gading (a) = 0,6 m (Fr 5 – Fr 10) :

W = 0,55 x 2,4 x $(2,2)^2$ x 31,206 x 1,0 x 1,0 (cm^3)

= 199,369 cm^3

Profil yang direncanakan **T 150 ×10 FP 90 × 10**

90



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 9 × 1,0 = 9 cm^2

fs = 15 × 1,0 = 15 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,22

fs/F = 0,37

w = 0,34

W = w × F × h

= 0,34 × 40 × 15

= 204 cm^3

W rencana > W perhitungan

204 > 199,369 (memenuhi)

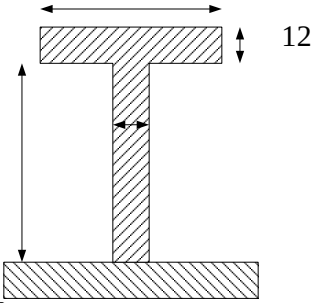
2) Modulus & perencanaan profil penampang gading besar pada boat deck untuk jarak gading (a) = 0,7 m (Fr 10 – Fr 45) :

W = 0,55 x 2,8 x $(2,2)^2$ x 31,206 x 1,0 x 1,0 (cm^3)

= 232,597 cm^3

Profil yang direncanakan **T 150 ×12 FP 90 × 12**

90



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 9 × 1,2 = 10,8 cm^2

fs = 15 × 1,2 = 18 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,27

fs/F = 0,45

w = 0,39

W = w × F × h

= 0,39 ×40 × 15

= 234 cm^3

W rencana > W perhitungan

234 > 232,597 (memenuhi)

c) Navigation Deck

Ps = 27,413 KN/m^2

e = 4 x a

= 4 x 0,7 = 2,8 m

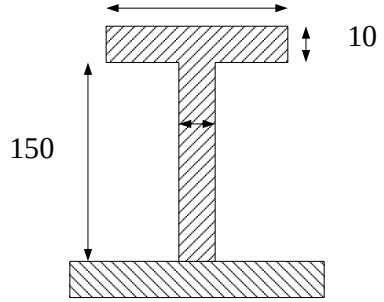
1) Modulus & perencanaan profil penampang gading besar pada navigation deck a = 0,7 m :

W = 0,55 x 2,8 x $(2,2)^2$ x 27,413 x 1,0 x 1,0 (cm^3)

= 204,326 cm^3

Profil yang direncanakan **T 150 ×10 FP 90 × 10**

90



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 9 × 1,0 = 9 cm^2

fs = 15 × 1,0 = 15 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,22

fs/F = 0,37

w = 0,32

W = w × F × h

= 0,35 × 40 × 15

= 210 cm^3

W rencana > W perhitungan

210 > 204,326 (memenuhi)

d) Compas Deck

Ps = 24,442 KN/m^2

e = 4 x a

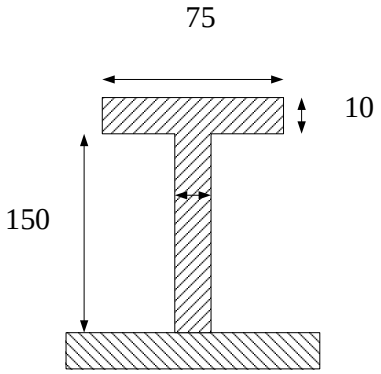
= 4 x 0,7 = 2,8 m

1) Modulus & perencanaan profil penampang gading besar pada compass deck a = 0,7 m:

W = 0,55 x 2,8 x $(2,2)^2$ x 24,442 x 1,0 x 1,0 (cm^3)

= 182,181 cm^3

Profil yang direncanakan **T 150 ×10 FP 75 × 10**



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 8 × 1,0 = 8 cm^2

fs = 15 × 1,0 = 15 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,2

fs/F = 0,37

w = 0,31

W = w × F × h

= 0,31 × 40 × 15

= 186 cm^3

W rencana > W perhitungan

186 > 182,181 (memenuhi)

e) Fore Castle Deck

Ps = 20,874 KN/m^2

e = 4 x a

= 4 x 0,6 = 2,4 m untuk a = 0,6 (Fr 152 – FP)

e = 4 x a

= 4 x 0,7 = 2,8 m untuk a = 0,7 (Fr 150 – Fr 152)

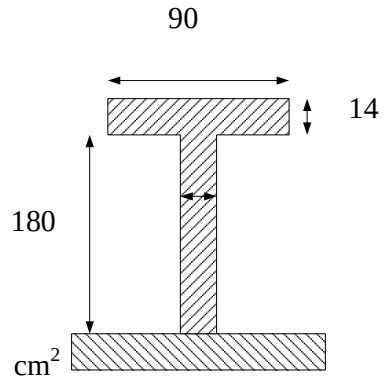
Jadi,

1) Modulus & perencanaan profil penampang gading besar pada fore castle deck untuk jarak gading a = 0,6 m (Fr 149 – FP) :

W = 0,55 x 2,4 x $(2,2)^2$ x 20,874 x 1,0 x 1,0 (cm^3)

= 133,360 cm^3

Profil yang direncanakan **T 180 ×14 FP 90 × 14**



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 9 × 1,4 = 12,6 cm^2

fs = 18 × 1,4 = 25,2 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,25

fs/F = 0,50

w = 0,36

W = w × F × h

= 0,36 ×50 × 18

= 324 cm^3

W rencana > W perhitungan

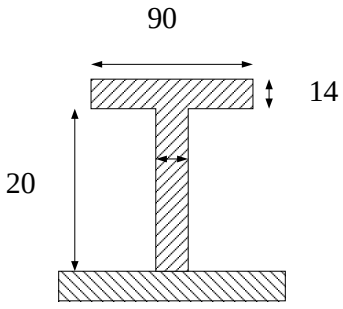
324 > 317,120 (memenuhi)

2) Modulus & perencanaan profil penampang gading besar pada fore castle deck untuk jarak gading a = 0,7 m (Fr 145 – Fr 149) :

W = 0,55 x 2,8 x $(2,2)^2$ x 20,874 x 1,0 x 1,0 (cm^3)

= 369,974 cm^3

Profil yang direncanakan **T 200 ×14 FP 90 × 14**



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 9 × 1,4 = 12,6 cm^2

fs = 20 × 1,4 = 28 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,25

fs/F = 0,56

w = 0,37

W = $w \times F \times h$

= $0,37 \times 50 \times 20$

= 370 cm^3

W rencana > W perhitungan

370 > 369,974 (memenuhi)

f) Winch Deck

Ps = 20,874 KN/m^2

e = 4 x a

= 4 x 0,7 = 2,8 m

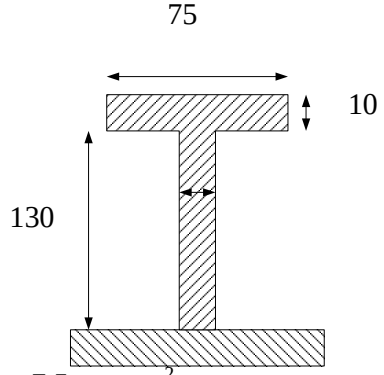
Jadi,

1) Modulus & perencanaan profil penampang gading besar pada Winch deck a = 0,7 m :

W = 0,55 x 2,8 x $(2,2)^2$ x 20,874 x 1,0 x 1,0 (cm^3)

= 155,586 cm^3

Profil yang direncanakan **T 130 ×10 FP 75 × 10**



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 7,5 × 1,0 = 7,5 cm^2

fs = 14 × 1,0 = 14 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,18

fs/F = 0,35

w = 0,28

W = w × F × h

= 0,28 × 40 × 14

= 156,8 cm^3

W rencana > W perhitungan

156,8 > 155,586 (memenuhi)

E. PERHITUNGAN SENTA SISI

Modulus senta sisi tidak boleh kurang dari :

W = 0,55 x e x l^2 x Ps x n x k

(Ref : BKI Th. 2006 Sec. 9.A.5.3)

Dimana :

k = 1,0

n = 1,0

e = lebar pembebanan

= 1/3 (H – h)

= 1/3 (9,80 – 1,32)

= 2,827 m (pada daerah kamar mesin)

e = lebar pembebanan

= 1/3 (H – h)

= 1/3 (9,80 – 1,1)

= 2,9 m (pada daerah midship & haluan)

Ps_1 = 89,349 KN/ m^2 (untuk Buritan kapal)

Ps_2 = 71,832 KN/ m^2 (untuk Midship Kapal)

Ps_3 = 108,915 KN/ m^2 (untuk Haluan Kapal)

l = panjang tak di tumpu

= 4 x a

= 4 x 0,7 = 2,8 m

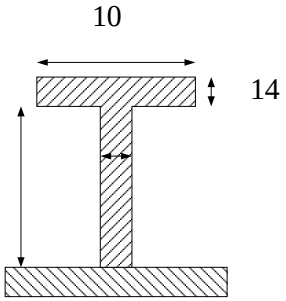
Jadi :

a. Modulus senta sisi pada daerah buritan (pada kamar mesin)

W = 0,55 × 2,827 × $(2,8)^2$ × 81,078 × 1,0 x 1,0 (cm^3)

= 988,343 cm^3

Profil yang direncanakan = **T 360 × 14 FP 100 ×14**



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 10 × 1,4 = 14 cm^2

fs = 36 × 1,4 = 50,4 cm^2

F = 50 × 1,1 = 55 cm^2

f/F = 0,25

fs/F = 0,91

w = 0,50

W = w × F × h

= 0,50 ×55 × 36

= 990 cm^3

W rencana > W perhitungan

990 > 988,343 (memenuhi)

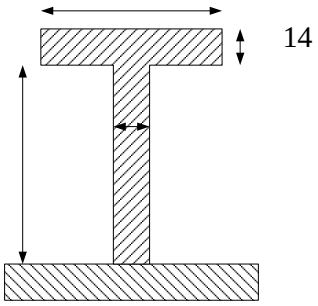
b. Modulus senta sisi pada daerah midship

W = 0,55 × 2,9 × $(2,8)^2$ × 67,065 × 1,0 x 1,0 (cm^3)

= 838,634 cm^3

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

120



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 12 ×1,4 = 16,8 cm^2

fs = 30 × 1,4 = 42 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,34

fs/F = 0,84

w = 0,56

W = w × F × h

= 0,56 × 50 × 30

= 840 cm^3

W rencana > W perhitungan

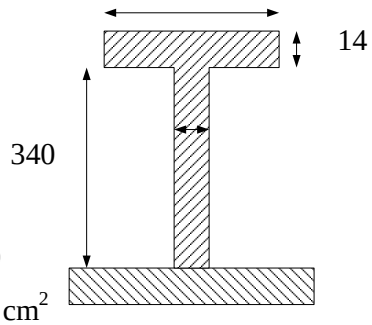
840 > 838,634 (memenuhi)

c. Modulus penampang senta sisi pada haluan kapal :

W = 0,55 × 2,9 × $(2,8)^2$ × 96,731 × 1,0 x 1,0 (cm^3)

= 1209,602 cm^3

Profil yang direncanakan = **T 340 ×14 FP 160 × 14**



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 16 × 1,4 = 22,4 cm^2

fs = 34 × 1,4 = 47,6 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,44

fs/F = 0,95

w = 0,71

W = w × F × h

= 0,715 ×50 × 34

= 1215,5 cm^3

W rencana > W perhitungan

1215,5 > 1209,602 **(memenuhi)**

F. PERHITUNGAN BALOK GELADAK

F.1. Balok geladak (Deck beam)

a. Modulus penampang balok geladak melintang tidak boleh kurang dari:

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

(Ref : BKI Th. 2006 Sec. 10.B.1)

dimana :

c = 0,75 untuk Beam

a = jarak gading

= 0,6 m (AP – Fr 9) buritan

= 0,7 m (Fr 9 – Fr 40) buritan

= 0,7 m (Fr 40 – Fr 152) midship

= 0,6 m (Fr 152 – FP) haluan

P_{D1} = 22,929 KN/m^2 untuk Buritan kapal

P_{D2} = 20,844 KN/m^2 untuk Midship kapal

P_{D3} = 28,827 KN/m^2 untuk Haluan kapal

l = Panjang tak ditumpu

= 2,817 m

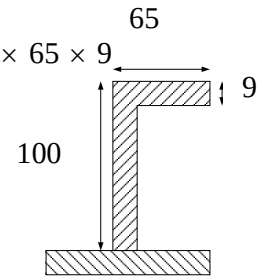
k = 1,0

a) Modulus penampang deck beam pada buritan kapal a = 0,6 m (AP – Fr 9)

W = $0,75 \times 0,6 \times 22,929 \times (2,817)^2 \times 1,0$ (cm^3)

= 81,859 cm^3

Profil yang direncanakan L 100 × 65 × 9

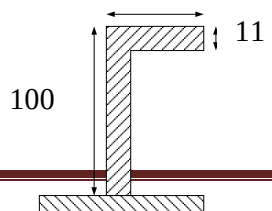


2) Modulus penampang deck beam pada buritan kapal a = 0,7 m (Fr 9 – Fr 40)

W = $0,75 \times 0,7 \times 22,929 \times (2,817)^2 \times 1,0$ (cm^3)

= 95,502 cm^3

Profil yang direncanakan L 100 × 65 × 11

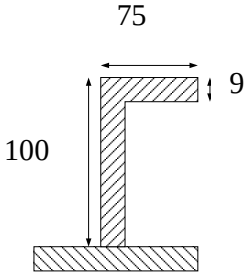


3) Modulus penampang deck beam pada Midship kapal a = 0,7 m (Fr 40 – Fr 152)

W = 0,75 × 0,7 × 20,844 × $(2,817)^2$ × 1,0 (cm^3)

= 86,818 cm^3

Profil yang direncanakan L 100 × 75 × 9

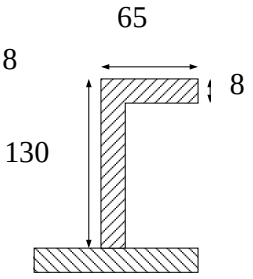


4) Modulus penampang deck beam pada haluan kapal a = 0,6 m (Fr 152 – FP)

W = 0,75 × 0,6 × 28,827 × $(2,817)^2$ × 1,0 (cm^3)

= 102,916 cm^3

Profil yang direncanakan L 130 × 65 × 8



b. Balok geladak bangunan atas

Modulus balok geladak bangunan atas :

W = c × a × P × l^2 × k (cm^3)

(Ref : BKI Th. 2006 Sec. 10.B.1)

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

c = 0,75

a = jarak gading

= 0,6 m (AP – Fr 9)

= 0,7 m (Fr 9 – Fr 40)

l = panjang tak ditumpu

= 2,817 m

k = 1

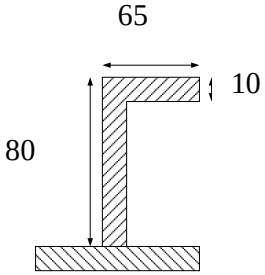
P = 17,884 KN/m^2

a) Modulus Deck Beam pada geladak kimbul (poop deck) untuk a = 0,6 m (AP – Fr 9)

W = $0,75 \times 0,6 \times 17,884 \times (2.817)^2 \times 1,0$ (cm^3)

= 63,848 cm^3

Profil yang direncanakan L $80 \times 65 \times 10$

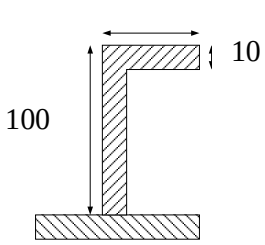


b) Modulus Deck Beam pada geladak kimbul (poop deck) untuk a = 0,7 m (Fr 9 – Fr 40)

W = $0,75 \times 0,7 \times 17,884 \times (2,817)^2 \times 1,0$ (cm^3)

= 74,489 cm^3

Profil yang direncanakan L $100 \times 50 \times 10$



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

c = 0,75

a = jarak gading

= 0,6 m (Fr 4 – Fr 9)

= 0,7 m (Fr 9 – Fr 40)

l = panjang tak ditumpu

= 2,817 m

k = 1

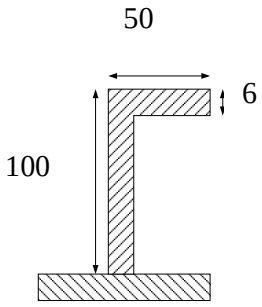
P = 12,840 KN/m^2

a) Modulus Deck Beam pada geladak sekoci (boat deck) untuk a = 0,6 m (Fr 4 – Fr 9)

W = $0,75 \times 0,6 \times 12,840 \times (2,817)^2 \times 1,0$ (cm^3)

= 45,840 cm^3

Profil yang direncanakan L 100 × 50 × 6

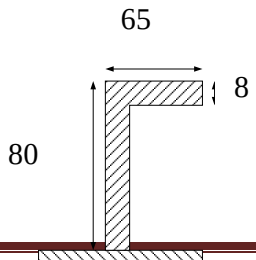


b) Modulus Deck Beam pada geladak sekoci (boat deck) untuk a = 0,7m (Fr 9 – Fr 40)

W = $0,75 \times 0,7 \times 12,840 \times (2,817)^2 \times 1,0$ (cm^3)

= 53,480 cm^3

Profil yang direncanakan L 80 × 65 × 8



3) Modulus deck beam pada geladak kemudi (navigation deck) a = 0,7 m

c = 0,75

a = 0,7 m

l = panjang tak ditumpu

= 2,374 m

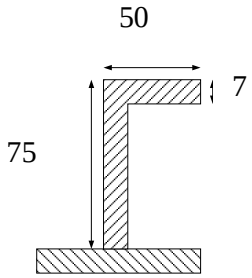
k = 1

P = 11,464 KN/m^2

W = $0,75 \times 0,7 \times 11,464 \times (2,374)^2 \times 1,0$ (cm^3)

= 33,920 cm^3

Profil yang direncanakan L $75 \times 50 \times 7$



4) Modulus Deck Beam pada geladak kompas (compass deck)

c = 0,75

a = 0,7 m

l = panjang tak ditumpu

= 2,041 m

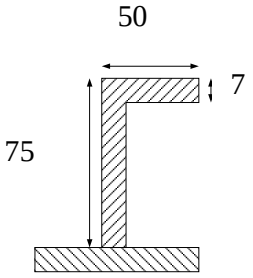
k = 1

P = 11,464 KN/m^2

W = $0,75 \times 0,7 \times 11,464 \times (2,041)^2 \times 1,0$ (cm^3)

= 33,920 cm^3

Profil yang direncanakan L 75 × 50 × 7



5) Modulus Deck Beam pada Fore castle deck

c = 0,75

a = 0,6 m (Fr 152 – FP)

= 0,7 m (Fr 150 – Fr 152)

l = panjang tak ditumpu

= 2,817 m (diambil terbesar)

k = 1

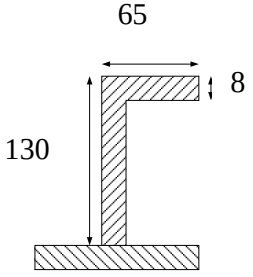
P = 28,827 KN/m^2

a) Modulus Deck Beam pada geladak akil (fore castle deck) untuk a = 0,6m (Fr 152 – FP)

W = 0,75 × 0,6 × 28,827 × $(2,817)^2$ × 1,0 (cm^3)

= 102,916 cm^3

Profil yang direncanakan L 130 × 65 × 8



b) Modulus Deck Beam pada geladak akil (fore castle deck) untuk

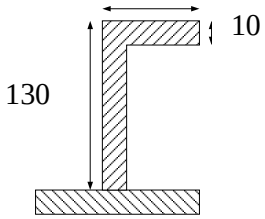
a = 0,7m (Fr 150 – 152)

W = 0,75 × 0,7 × 28,389 × $(2,817)^2$ × 1,0 (cm^3)

= 134,138 cm^3

Profil yang direncanakan L 130 × 75 × 10

75



6) Modulus Deck Beam pada Winch deck

c = 0,75

a = 0,7 m

l = panjang tak ditumpu

= 2,817 m

k = 1

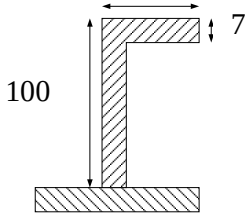
P = 16,258 KN/m^2

W = 0,75 × 0,7 × 16,258 × $(2,817)^2$ × 1,0 (cm^3)

= 67,717 cm^3

Profil yang direncanakan L 100 × 75 × 7

75



F.2. Balok Geladak Besar (Strong Beam)

a. Modulus penampang strong beam tidak boleh kurang dari :

W = c× e × l^2 × P_D × k (cm^3)

Dimana,

c = 0,75 untuk Beam

e = jarak gading besar

= 4 x a

= 4 x 0,6 = 2,4 m Untuk a = 0,6 m

= 4 x a

= 4 x 0,7 = 2,8 m Untuk a = 0,7 m

l = panjang tak di tumpu

= 2,817 m

P_{D1} = 18,343 KN/m^2 untuk Buritan kapal

P_{D2} = 16,675 KN/m^2 untuk Midship kapal

P_{D3} = 23,062 KN/m^2 untuk Haluan kapal

k = 1,0

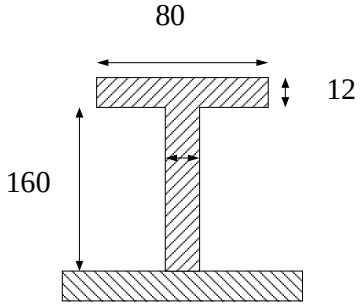
jadi :

1) Modulus Strong beam pada buritan kapal a = 0,6 m (AP – Fr 9)

W = $0,75 \times 2,4 \times (2,817)^2 \times 18,343 \times 1,0$ (cm^3)

= 261,947 cm^3

Profil yang direncanakan T 160 ×12 FP 80 × 12



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 8 × 1,2 = 9,6 cm^2

fs = 16 × 1,2 = 19,2 cm^2

F = 50 × 1,1 = 55 cm^2

f/F = 0,17

fs/F = 0,34

w = 0,30

W = w × F × h

= 0,30 × 55 × 16

= 264 cm^3

W rencana > W perhitungan

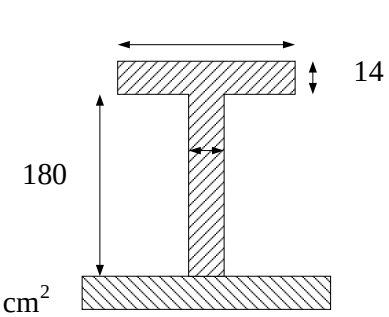
264 > 261,947 (memenuhi)

2) Modulus Strong beam pada buritan kapal a = 0,7 m (Fr 9 – Fr 40)

W = 0,75 × 2,8 × $(2,817)^2$ × 18,343 × 1,0 (cm^3)

= 305,605 cm^3

Profil yang direncanakan T 180 ×14 FP 90 × 14



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 9 × 1,4 = 12,6 cm^2

fs = 18 × 1,4 = 25,2 cm^2

F = 50 × 1,1 = 55 cm^2

f/F = 0,22

fs/F = 0,45

w = 0,31

W = w × F × h

= 0,31 × 55 × 18

= 306,9 cm^3

W rencana > W perhitungan

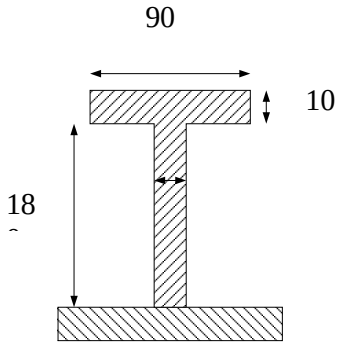
306,9 > 305,605 (memenuhi)

3) Modulus Strong beam pada midship kapal a = 0,7 m (Fr 40 – Fr 152)

W = 0,75 × 2,8 × $(2,817)^2$ × 16,675 × 1,0 (cm^3)

= 277,815 cm^3

Profil yang direncanakan T 180 × 10 FP 90 × 10



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 9 × 1,0 = 9 cm^2

fs = 18 × 1,0 = 18 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,20

fs/F = 0,36

w = 0,31

W = w × F × h

= 0,31 ×50 × 18

= 279 cm^3

W rencana > W perhitungan

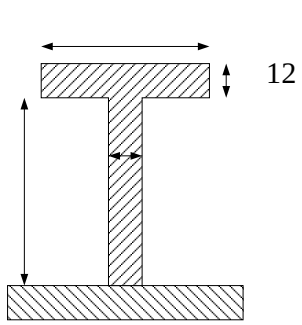
279 > 277,815 (memenuhi)

4) Strong beam pada Haluan kapal a = 0,6 m (Fr 152 – FP)

W = 0,75 × 2,4 × $(2,817)^2$ × 23,062 × 1,0 (cm^3)

= 329,337 cm^3

Profil yang direncanakan T 200 × 12 FP 100 × 12



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 10 × 1,2 = 12 cm^2

fs = 20 × 1,2 = 24 cm^2

F = 50 × 1,1 = 55 cm^2

f/F = 0,21

fs/F = 0,43

w = 0,30

W = w × F × h

= 0,30 × 55 × 20

= 330 cm^3

W rencana > W perhitungan

330 > 329,337 (memenuhi)

1) Strong beam pada bangunan atas & rumah geladak

1) Pada Poop Deck

e = jarak gading besar

= 4 x a

= 4 x 0,6 = 2,4 m Untuk a = 0,6 m

= 4 x a

= 4 x 0,7 = 2,8 m Untuk a = 0,7 m

l = panjang tak di tumpu

= 2,817 m

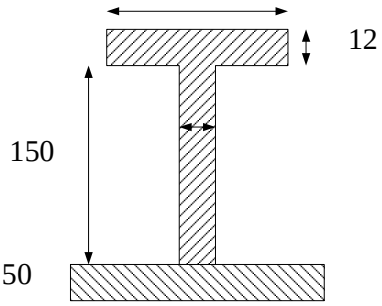
P_D = 14,307 KN/m^2

a) Modulus Strong Beam pada geladak kimbul (poop deck) untuk a = 0,6 m (AP – Fr 10)

W = 0,75 × 2,4 × $(2,817)^2$ × 14,307 × 1,0 (cm^3)

= 204,311 cm^3

Profil yang direncanakan T 150 ×12 FP 90 ×12



Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 9 × 1,2 = 10,8 cm^2

fs = 14 × 1,2 = 16,8 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,27

fs/F = 0,28

w = 0,38

W = w × F × h

= 0,38 × 40 × 14

= 231 cm^3

W rencana > W perhitungan

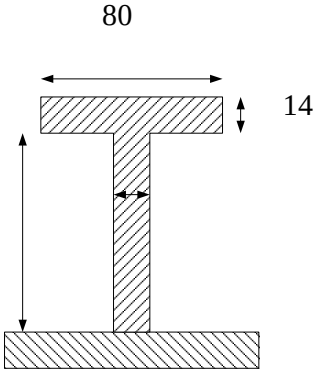
212 > 204,311 (memenuhi)

b) Modulus Strong Beam pada geladak kimbul (poop deck) untuk a = 0,7 m (Fr 10 – Fr 45)

W = 0,75 × 2,8 × $(2,817)^2$ × 14,307 × 1,0 (cm^3)

= 238,363 cm^3

Profil yang direncanakan T 160 ×14 FP 80 ×14



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 8 × 1,4 = 11,2 cm^2

fs = 16 × 1,4 = 22,4 cm^2

F = 45 × 0,8 = 36 cm^2

f/F = 0,28

fs/F = 0,56

w = 0,42

W = w × F × h

= 0,42 × 36 × 16

= 241 cm^3

W rencana > W perhitungan

241 > 238,363 (memenuhi)

2) Pada Boat Deck

e = jarak gading besar

= 4 x a

= 4 x 0,6 = 2,4 m Untuk a = 0,6 m

= 4 x a

= 4 x 0,7 = 2,8 m Untuk a = 0,7 m

l = panjang tak di tumpu

= 2,817 m

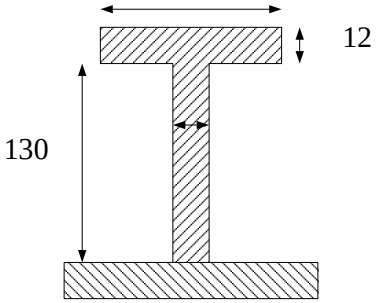
P_D = 10,272 KN/m^2

a) Modulus Strong Beam pada geladak sekoci (boat deck) untuk a = 0,6 m (Fr 4 – Fr 9)

W = 0,75 × 2,4 × $(2,817)^2$ × 10,272 × 1,0 (cm^3)

= 146,689 cm^3

Profil yang direncanakan T 130 × 12 FP 75 × 12



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 7,5 × 1,2 = 9 cm^2

fs = 13 × 1,2 = 15,6 cm^2

F = 45 × 0,8 = 36 cm^2

f/F = 0,22

fs/F = 0,39

w = 0,32

W = w × F × h

= 0,32 × 36 × 13

= 149 cm^3

W rencana > W perhitungan

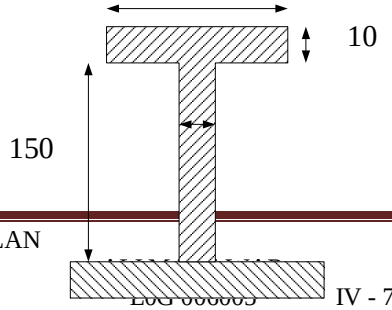
149 > 146,689 (memenuhi)

b) Modulus Strong Beam pada geladak sekoci (boat deck) untuk a = 0,7 m (Fr 9 – Fr 40)

W = 0,75 × 2,8 × $(2,817)^2$ × 10,272 × 1,0 (cm^3)

= 171,138 cm^3

Profil yang direncanakan T 150 × 10 FP 90 × 90



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 9 × 1,0 = 9 cm^2

fs = 14 × 1,0 = 14 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,22

fs/F = 0,37

w = 0,32

W = w × F × h

= 0,32 × 40 × 14

= 192 cm^3

W rencana > W perhitungan

179 > 171,138 (memenuhi)

3) Pada Navigation Deck

Pd = 9,171 KN/m^2

l = panjang tak di tumpu

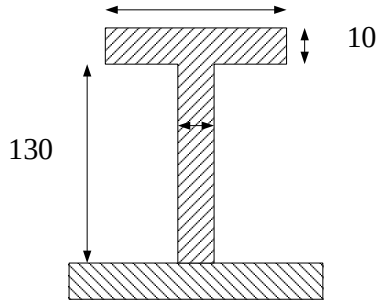
= 2,374 m

W = 0,75 × 2,8 × $(2,374)^2$ × 9,171 × 1,0 (cm^3)

= 108,542 cm^3

Profil yang direncanakan T 130 ×10 FP 65 ×10

65



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 6,5 × 1,0 = 6,5 cm^2

fs = 12 × 1,0 = 12 cm^2

F = 50 × 0,6 = 30 cm^2

f/F = 0,21

fs/F = 0,43

w = 0,33

W = w × F × h

= 0,33 × 30 × 12

= 128,7 cm^3

W rencana > W perhitungan

118 > 108,542 (memenuhi)

4) Pada Compass Deck

Pd = 9,032 KN/m^2

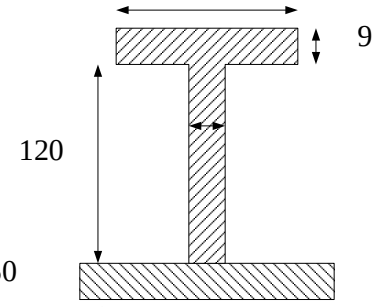
l = panjang tak di tumpu

= 2,041 m

W = 0,75 × 2,8 × $(2,041)^2$ × 9,171 × 1,0 (cm^3)

= 80,188 cm^3

Profil yang direncanakan T 120 ×9 FP 65 ×9



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 6,5 × 0,9 = 5,85 cm^2

fs = 11 × 0,9 = 9,9 cm^2

F = 50 × 0,6 = 30 cm^2

f/F = 0,19

fs/F = 0,36

w = 0,26

W = w × F × h

= 0,26 × 30 × 11

$= 93,6\ cm^3$

W rencana > W perhitungan

85,5 > 80,188 (memenuhi)

5) Fore castle Deck

e = jarak gading besar

= 4 x a

= 4 x 0,6 = 2,4 m Untuk a = 0,6 m (Fr 152 – FP)

= 4 x a

= 4 x 0,7 = 2,8 m Untuk a = 0,7 m (Fr 150 – Fr 152)

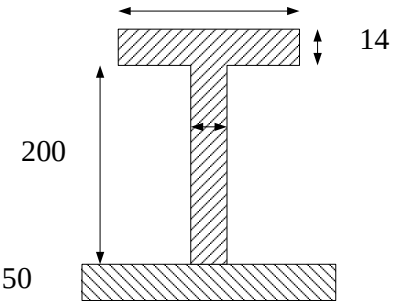
Ps $= 23,062\ KN/m^2$

a) Modulus Strong Beam pada geladak akil (fore castle deck) untuk a = 0,6 m (Fr 152 – FP)

W $= 0,75 \times 2,4 \times (2,817)^2 \times 23,062 \times 1,0\ (cm^3)$

$= 329,337\ cm^3$

Profil yang direncanakan T 200 ×14 FP 90 ×14



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 90 × 1,4 = $12,6cm^2$

fs = 18 × 1,4 = $25,2\ cm^2$

F = 50 × 0,8 = $40\ cm^2$

f/F = 0,31

fs/F = 0,70

w = 0,46

W = w × F × h

$= 0,46 \times 40 \times 18$

$= 368 \quad cm^3$

W rencana > W perhitungan

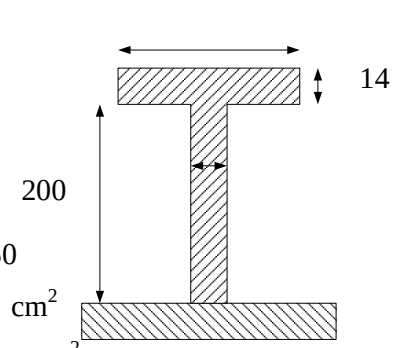
331 > 329,337 (memenuhi)

b) Modulus Strong Beam pada geladak akil (fore castle deck) untuk a = 0,7 m (Fr 150 – Fr 152)

W $= 0,75 \times 2,8 \times (2,817)^2 \times 23,062 \times 1,0 \ (cm^3)$

$= 384,226 \ cm^3$

Profil yang direncanakan T 200 ×14 FP 100 ×14



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 10 × 1,4 = 14 cm^2

fs = 18 × 1,4 = 25,2 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,35

fs/F = 0,70

w = 0,54

W = w × F × h

$= 0,54 \times 40 \times 18$

$= 432 \quad cm^3$

W rencana > W perhitungan

388,8 > 386,226 (memenuhi)

6) Strong beam pada Winch Deck

Ps $= 13,007 \ KN/m^2$

l = panjang tak di tumpu

$= 2,817$ m

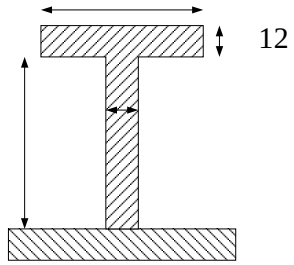
W = 0,75 × 2,8 × $(2,817)^2$ × 13,007 × 1,0 (cm^3)

= 216,704 cm^3

Profil yang direncanakan T 150 ×12 FP 100 ×12

100

Koreksi modulus :



Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 10 × 1,2 = 12 cm^2

fs = 14 × 1,2 = 16,8 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,30

fs/F = 0,45

w = 0,41

W = w × F × h

= 0,41 × 40 ×14

= 246 cm^3

W rencana > W perhitungan

119 > 216,704 (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.

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

W = c × e × l^2 × Pd × k (cm^3)

Dimana :

c = 0,75

e = lebar pembebanan

= 2,817 m

l = panjang tak di tumpu

= 4 × a

= 4 x 0,6 = 2,4 m a = 0,6 m (AP – Fr 9 & Fr 152 – FP)

l = panjang tak di tumpu

= 4 × a

= 4 x 0,7 = 2,8 m a = 0,7 m (Fr 9 – 40 & FR 40 – Fr 152)

P_{D1} = 18,343 KN/m^2 (buritan)

P_{D1} = 16,675 KN/m^2 (midship)

P_{D1} = 23,062 KN/m^2 (haluan)

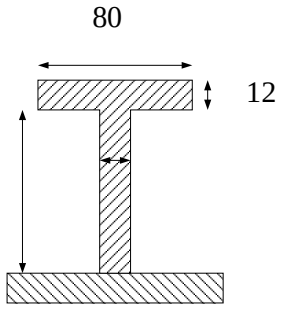
k = 1,0

a. Modulus penampang CDG pada daerah 0,1 L dari AP tidak boleh kurang dari :

W = 0,75 × 2,817 × $(2,4)^2$ × 18,343× 1,0 (cm^3)

= 223,224 cm^3

Profil yang direncanakan T 160 ×12 FP 80 × 12



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 8 × 1,2 = 9,6 cm^2

fs = 16 × 1,2 = 19,2 cm^2

F = 50 × 1,1 = 55 cm^2

f/F = 0,17

fs/F = 0,35

w = 0,24

W = w × F × h

= 0,24 × 55 × 16

= 228,8 cm^3

W rencana > W perhitungan

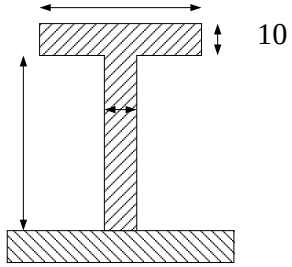
237,6 > 223,224 (memenuhi)

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

W = $0,75 \times 2,817 \times (2,8)^2 \times 16,675 \times 1,0$ (cm^3)

= 276,204 cm^3

Profil yang direncanakan T 180 × 10 FP 90 × 10



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 9 × 1,0 = 9 cm^2

fs = 18 × 1,0 = 18 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^2

f/F = 0,16

fs/F = 0,38

w = 0,31

W = w × F × h

= 0,31 ×50 × 18

= 279 cm^3

W rencana > W perhitungan

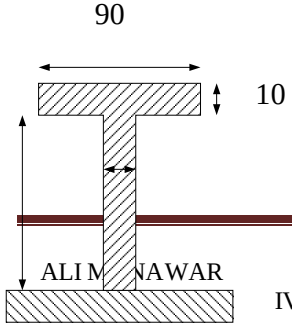
290 > 289,684 (memenuhi)

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

W = $0,75 \times 2,817 \times (2,4)^2 \times 23,062 \times 1,0$ (cm^3)

= 280,652 cm^3

Profil yang direncanakan T 200 ×10 FP 90 ×10



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 90 × 1,0 = 9 cm^2

fs = 20 × 1,0 = 24 cm^2

F = 50 × 1,1 = 55 cm^2

f/F = 0,16

fs/F = 0,43

w = 0,26

W = w × F × h

= 0,26 × 55 ×20

= 286 cm^3

W rencana > W perhitungan

297 > 294,334 (memenuhi)

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

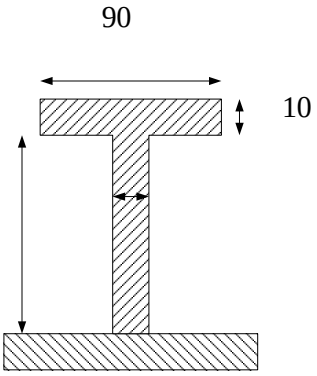
a. Poop Deck

1) Untuk a = 0,6 m :

W = 0,75 × 2,817 × $(2,4)^2$ × 14,307 × 1,0 (cm^3)

= 174,108 cm^3

Profil yang direncanakan T 150 ×10 FP 90 ×10



Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 9 × 1,0 = 10 cm^2

fs = 15 × 1,0 = 15 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,25

fs/F = 0,37

w = 0,38

W = w × F × h

= 0,32 × 40 × 15

= 192 cm^3

W rencana > W perhitungan

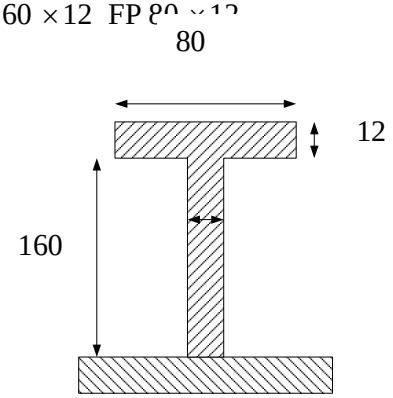
192 > 182,593 (memenuhi)

2) Untuk a = 0,7 m

W = 0,75 × 2,817 × $(2,8)^2$ × 14,307 × 1,0 (cm^3)

= 236,981 cm^3

Profil yang direncanakan T 160 ×12 FP 80 ×12



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 8 × 1,2 = 9,6 cm^2

fs = 16 × 1,2 = 19,2 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,24

fs/F = 0,48

w = 0,39

W = w × F × h

= 0,39× 40 × 16

= 249,6 cm^3

W rencana > W perhitungan

249,6 > 248,529 (memenuhi)

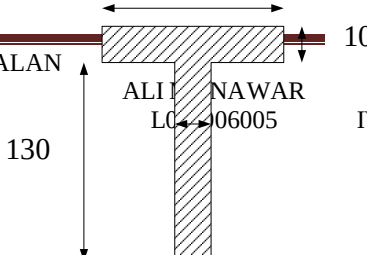
b. Boat Deck

a. Untuk a = 0,6 m

W = 0,75 × 2,817 × $(2,4)^2$ ×10,272 × 1,0 (cm^3)

= 125,005 cm^3

Profil yang direncanakan T 130 ×10 FP 75 ×10



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 7,5 × 1,0 = 7,5 cm^2

fs = 13 × 1,0 = 13 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,18

fs/F = 0,32

w = 0,26

W = w × F × h

= 0,26 × 40 × 13

= 135,2 cm^3

W rencana > W perhitungan

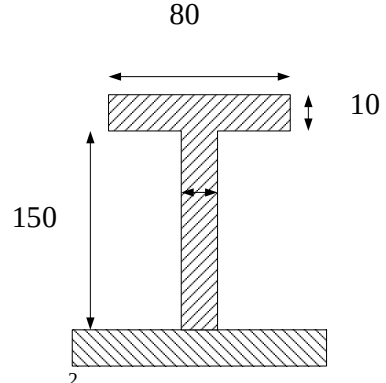
135,2 > 131,090 (memenuhi)

b. untuk a = 0,7 m :

W = 0,75 × 2,817 × $(2,8)^2$ × 10,272 × 1,0 (cm^3)

= 170,145 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 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,20

fs/F = 0,37

w = 0,29

W = w × F × h

= 0,29 × 40 × 15

= 180 cm^3

W rencana > W perhitungan

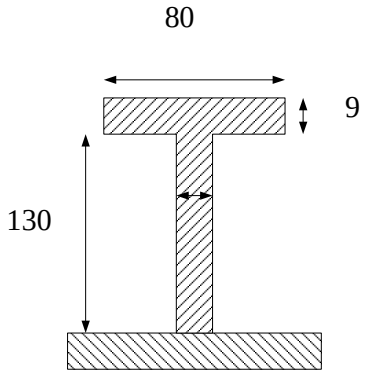
180 > 178,428 (memenuhi)

c. Navigation Deck

W = 0,75 × 2,374 × $(2,8)^2$ × 9,171 × 1,0 (cm^3)

= 128,019cm^3

Profil yang direncanakan T 130 ×9 FP 80 ×9



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 80 × 0,9 = 7,2 cm^2

fs = 13 × 0,9 = 11,7 cm^2

F = 50 × 0,6 = 30 cm^2

f/F = 0,24

fs/F = 0,39

w = 0,36

W = w × F × h

= 0,36 × 30 × 13

= 140,4 cm^3

W rencana > W perhitungan

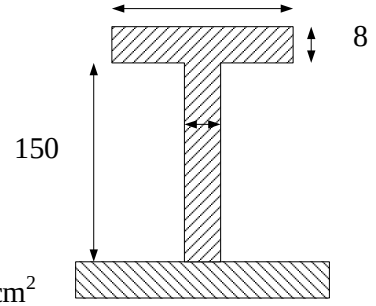
140,4 > 138,081 (memenuhi)

d. Compas Deck

W = $0,75 \times 2,041 \times (2,8)^2 \times 9,171 \times 1,0$ (cm^3)

= 110,062 cm^3

Profil yang direncanakan T 150 ×8 FP 65 ×8



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 6,5 × 0,8 = 5,2 cm^2

fs = 15 × 0,8 = 12 cm^2

F = 50 × 0,6 = 30 cm^2

f/F = 0,17

fs/F = 0,40

w = 0,36

W = w × F × h

= 0,36 × 30 × 15

= 117 cm^3

W rencana > W perhitungan

117 > 116,837 (memenuhi)

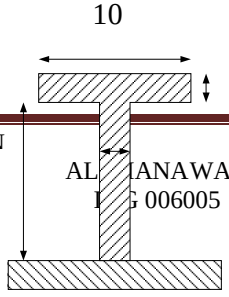
e. Forecastle Deck

1) Untuk a = 0,6

W = $0,75 \times 2,817 \times (2,4)^2 \times 23,062 \times 1,0$ (cm^3)

= 280,652 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 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,25

fs/F = 0,50

w = 0,37

W = w × F × h

= 0,37 × 40 ×20

= 296 cm^3

W rencana > W perhitungan

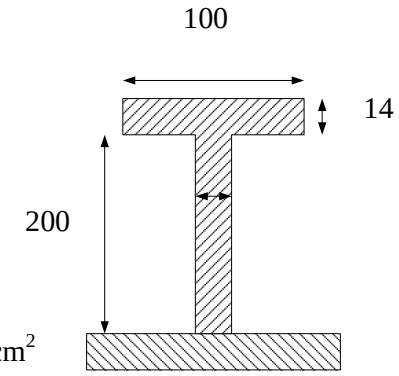
296 > 294,334 (memenuhi)

2) Untuk a = 0,7 m

W = 0,75 × 2,817 × $(2,8)^2$ × 23,062 × 1,0 (cm^3)

= 381,998 cm^3

Profil yang direncanakan T 200 ×14 FP 100 ×14



Koreksi modulus :

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 10 × 1,4 = 14 cm^2

fs = 20 × 1,4 = 28 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,35

fs/F = 0,70

w = 0,51

W = w × F × h

= 0,51 × 40 ×20

= 408 cm^3

W rencana > W perhitungan

408 > 400,622 (memenuhi)

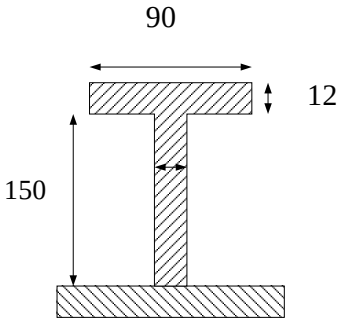
f. Winch Deck

W = 0,75 × 2,817 × $(2,8)^2$ × 13,007 × 1,0 (cm^3)

= 215,447 cm^3

Profil yang direncanakan T 150 ×12 FP 90 ×12

Koreksi modulus :



Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 9 × 1,2 = 10,8cm^2

fs = 15 × 1,2 = 18 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,27

fs/F = 0,45

w = 0,38

W = w × F × h

= 0,38 × 40 ×15

= 228 cm^3

W rencana > W perhitungan

228 > 225,950 (memenuhi)

G.2. Modulus Penumpu samping (Side Deck Girder)

W = c × e × l^2 × Pd × k (cm^3)

Dimana :

c = 0,75

e = lebar pembebanan

= 2,817 m

l = panjang tak di tumpu

= 4 × 0,6 = 2,4 m

= 4 x 0,7 = 2,8 m

P_{D1} = 18,343 KN/m^2

P_{D1} = 16,675 KN/m^2

P_{D1} = 23,062 KN/m^2

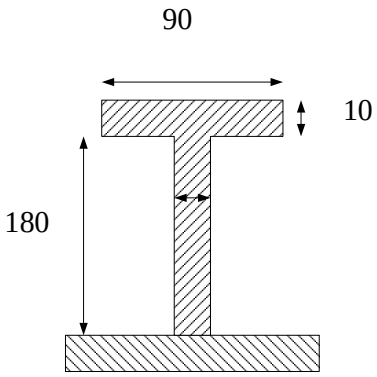
k = 1,0

a. Modulus penampang SDG pada daerah 0,1 L dari AP tidak boleh kurang dari :

W = 0,75 × 2,817 × $(2,4)^2$ × 18,343 × 1,0 (cm^3)

= 223,224 cm^3

Profil T = 160×10 FP 80 ×10



Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 9 ×1,0 = 9 cm^2

fs =18 ×1,0 = 18 cm^2

F = 50 ×1,1 = 55 cm^3

f/F = 0,16

fs/F = 0,32

w = 0,24

W = w × F × h

= 0,24 ×55 ×18

= 237,6 cm^3

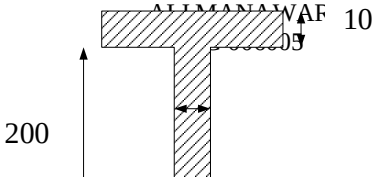
W rencana > W perhitungan

237,6 > 234,109 (memenuhi)

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

W = 0,75 × 2,817 × $(2,8)^2$ ×16,675 × 1,0 (cm^3)

= 276,204 cm^3



Profil T = 200 × 10 FP 90 × 10

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 9 × 1,0 = 9 cm^2

fs = 20 × 1,0 = 20 cm^2

F = 50 × 1,0 = 50 cm^3

f/F = 0,18

fs/F = 0,40

w = 0,29

W = w × F × h

= 0,29 ×50 × 20

= 290 cm^3

W rencana > W perhitungan

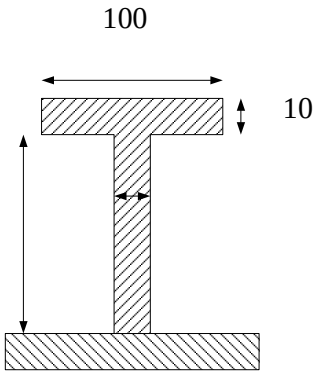
290 > 289,684 (memenuhi)

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

W = 0,75 × 2,817 × $(2,4)^2$ × 23,062 × 1,0 (cm^3)

= 280,652 cm^3

Profil 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 × 1,1 = 55 cm^3

f/F = 0,18

fs/F = 0,36

w = 0,27

W = w × F × h

= 0,27 ×55 × 20

= 297 cm^3

W rencana > W perhitungan

297 > 294,334 (memenuhi)

d. Modulus penampang penumpu samping pada Ambang Palka tidak boleh kurang dari :

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

Dimana :

c = 0,75

e = lebar pembebanan

$$= 2{,}817 + \left(\frac{2{,}817}{2}\right) \text{ m}$$

= 2,817 + 1,408

= 4,225 m

l = panjang tak di tumpu

= 4 × 0,7 = 2,8 m

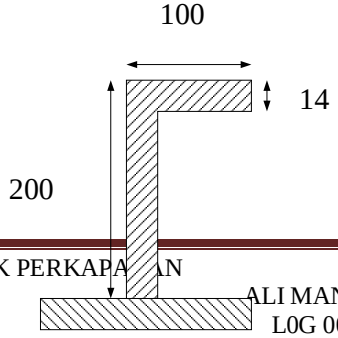
P_{D1} = 16,675 kN/m^2 (untuk daerah ruang muat tengah)

- untuk daerah ruang muat tengah

W = 0,75 × 4,225 × $(2,8)^2$ × 16,675 × 1,0 (cm^3)

= 414,257 cm^3

Profil = L 200 x 100 x 14



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

Tebal sekat kedap air :

ts = Cp × a × $\sqrt{P}$ + tk (mm)

Dimana:

Cp = 1,1 $\sqrt{f}$, $\longrightarrow$ f = $\frac{235}{\text{Re}.H}$. Re H = 265 N/mm^2

= 1,1 $\sqrt{0{,}886}$ = $\frac{235}{265}$

= 1,035 = 0,886 N/mm^2

a = 0,6 (stiffeners spacing)

P = 9,81 × h

Dimana,

h = $\left(\frac{H - h_{DB}}{2}\right)$ + 1 m

= 5,35 m

P = 9,81 × h

= 9,81 × 5,35 = 52,484 kN/m^2

tk = 1,5

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

= 6,0 x $\sqrt{0{,}886}$

= 6,0 x 0,941

= 5,647 mm

jadi,

ts_1 = 1,035 × 0,6 × $\sqrt{52{,}484}$ + 1,5

= 5,999 mm > t_{min} ≈ **diambil 8 mm**

H.2. Tebal sekat kedap lainnya

ts= Cp × a × $\sqrt{P}$ + tk (mm)

Dimana:

Cp = 0,9 $\sqrt{f}$, ⟶ f = $\frac{235}{\text{Re}.H}$. Re H = 265 N/mm^2

= 0,9 $\sqrt{0,886}$ = $\frac{235}{265}$

= 0,892 = 0,886 N/mm^2

a = 0,6 (stiffeners spacing)

P = 9,81 × h

Dimana,

h = $\left(\frac{H - h_{DB}}{2}\right)$ + 1 m

= 5,35 m

P = 9,81 × h

= 9,81 × 5,35 = 52,484 kN/m^2

tk = 1,5

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

= 6,0 x $\sqrt{0,886}$

= 6,0 x 0,941

= 5,647 mm

jadi,

ts_1 = 0,892 × 0,6 × $\sqrt{52,484}$ + 1,5

= 5,377 mm > t_{min} ≈ **diambil 8 mm**

H.3. Modulus Penampang Penegar Sekat Kedap Air

W = C_S × a × I^2 × P (cm^3)

Dimana :

C_S = 0,33 × f

$= 0,33 \times 0,886$

$= 0,292$

$l = \left(\frac{H - h_{DB}}{3} \right)$

$= 2,9$ m

$P = 52,484$ kN/m^2

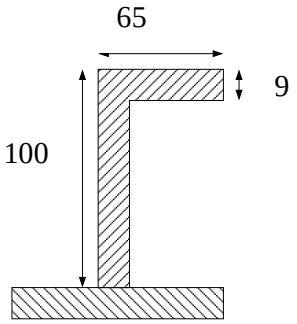
$a = 0,6$ m

maka :

$W = 0,292 \times 0,6 \times (2,9)^2 \times 52,484$

$= 77,332$ cm^3

Profil yang di rencanakan = L = 100 × 65 × 9



H.4. Stiffener pada sekat antara ruang muat

Modulus penampang stiffener antara ruang muat tidak boleh kurang dari :

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

Dimana :

$C_S = 0,265 \times f$

$= 0,265 \times 0,886$

$= 0,234$

$I = \left(\frac{H - h_{DB}}{3} \right)$

$= 2,9$ m

$P = 52,484$ kN/m^2

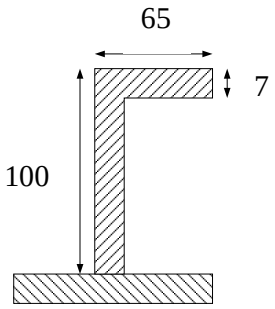
$a = 0,6$ m

maka :

$W = 0,234 \times 0,6 \times (2,9)^2 \times 52,484$

$= 61,971$ 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 :

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

Dimana :

$C_S = 0{,}265 \times f$

$= 0{,}265 \times 0{,}886$

$= 0{,}234$

$I = \left(\frac{H - h_{DBKM}}{3} \right)$

$= 2{,}826$ m

$P = 9{,}81 \times h$

Dimana,

$h = \left(\frac{H - h_{DBKM}}{2} \right) + 1$

$= 5{,}24$ m

$P = 9{,}81 \times h$

$= 9{,}81 \times 5{,}24 = 51{,}404$ kN/m^2

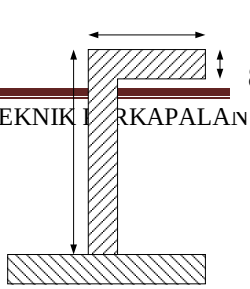
$a = 0{,}6$ m

maka :

$W = 0{,}234 \times 0{,}6 \times (2{,}826)^2 \times 51{,}404$

$= 57{,}638$ cm^3

Profil yang di rencanakan = L = 90 × 60 × 8

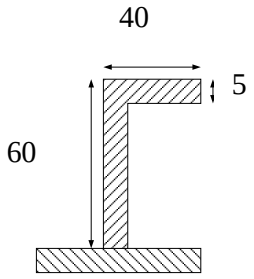


a. Penegar (stiffener) untuk Poop Deck

W = $0,234 \times 0,6 \times (2,2)^2 \times 17,884 \times 1$

= $12,153\ cm^3$

Profil yang di rencanakan = L = $60 \times 40 \times 5$

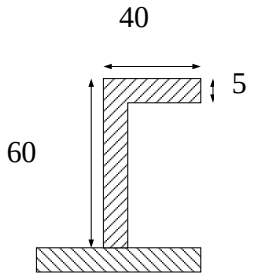


b. Penegar (stiffener) untuk Boat Deck

W = $0,234 \times 0,6 \times (2,2)^2 \times 12,840 \times 1$

= $8,725\ cm^3$

Profil yang di rencanakan = L = $60 \times 40 \times 5$

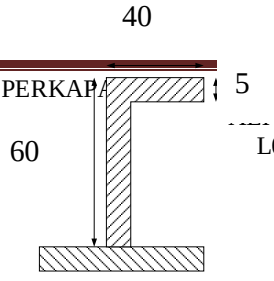


c. Penegar (stiffener) untuk Navigation Deck

W = $0,234 \times 0,6 \times (2,2)^2 \times 11,464 \times 1$

= $7,790\ cm^3$

Profil yang di rencanakan = L = $60 \times 40 \times 5$

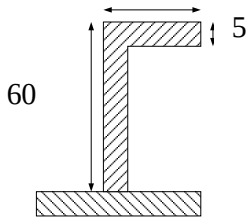


d. Penegar (stiffener) untuk Compass Deck

W = $0,234 \times 0,6 \times (2,2)^2 \times 11,464 \times 1$

= $7,790\ cm^3$

Profil yang di rencanakan = L = $60 \times 40 \times 5$

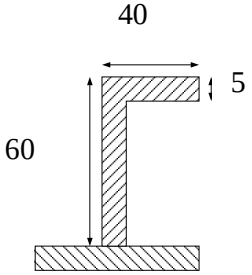


e. Penegar (stiffener) untuk winch Deck

W = $0,234 \times 0,6 \times (2,2)^2 \times 16,258 \times 1$

= $11,048\ cm^3$

Profil yang di rencanakan = L = $60 \times 40 \times 5$

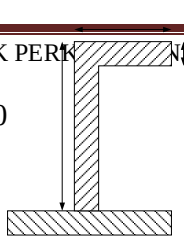


f. Penegar (stiffener) untuk Fore Castle Deck

W = $0,234 \times 0,6 \times (2,2)^2 \times 28,827 \times 1$

= $19,589\ cm^3$

Profil yang di rencanakan = L = $60 \times 40 \times 6$



H.6. Web Stiffener pada Sekat

a. Modulus web stiffener sekat tubrukan tidak boleh kurang dari :

W = Cs × e × l^2 × P (cm^3)

Dimana :

Cs = 0,45 x 0,886 = 0,40

e = lebar pembebanan = 2,817 m

l = 1/3 (H – h)

= 1/3 (9,80 – 1,1) = 2,9 m

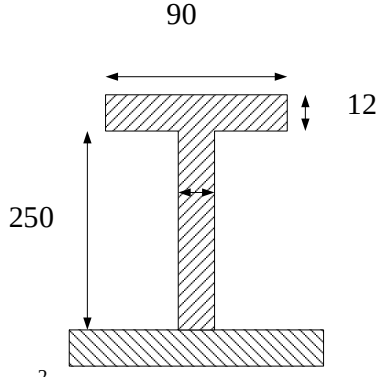
Ps = 42,180 KN/m^2

Maka :

W = 0,40 x 2,817 x $(2,9)^2$ x 42,180

= 399,714 cm^3

Profil yang direncanakan = T = 250 × 12 FP 90 × 12



Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 9 × 1,2 = 10,8 cm^2

fs = 25 × 1,2 = 30 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,27

fs/F = 0,75

w = 0,44

W = w × F × h

= 0,44 × 40 × 25

= 440 cm^3

W rencana > W perhitungan

440 > 433,375

b. Web stiffener daerah buritan kapal :

Cs = 0,36 x 0.886 = 0,318

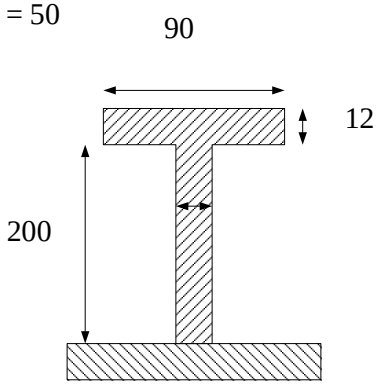
W = Cs × e × l^2 × P × k (cm^3)

= 0,318 x 2,817 x ($2,626^2$) x 73,182 x 1

= 452,072 cm^3

Profil yang direncanakan = T = 200 x 12 FP 90 x 12

Lebar berguna (40 – 50) = 50



Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 9 × 1,2 = 10,8 cm^2

fs = 20 × 1,2 = 24 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^2

f/F = 0,27

fs/F = 0,60

w = 0,41

W = w × F × h

= 0,41 x 40 x 20

= 328 cm^3

W rencana > W perhitungan

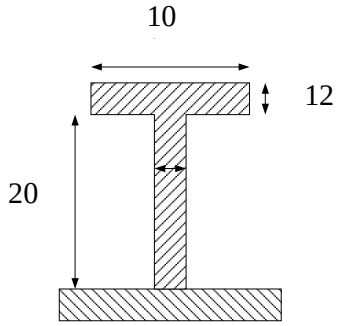
328 > 325,315 (memenuhi)

c. Web stiffener tengah kapal :

W = 0,318 x 2,817 x ($2,9^2$) x 42,180 x 1

= 317,773 cm^3

Profil yang direncanakan = T = 200 x 12 FP 100 x 12



Lebar berguna (40 – 50) = 50

f = 10 × 1,2 = 12 cm^2

fs = 20 × 1,2 = 24 cm^2

F = 50 × 0,8 = 40 cm^3

f/F = 0,30

fs/F = 0,60

w = 0,44

W = w × F × h

= 0,44 x 40 x 20

= 352 cm^3

W rencana > W perhitungan

352 > 344,533 (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)

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

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

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 (main frame) dengan balok geladak (deck beam) :

$$t = 1{,}2 \times \sqrt[3]{\frac{86{,}958}{1{,}0}} + 1{,}5$$

t = 6,8 mm diambil 7 mm

t min = 6,5 mm

Panjang lengan (l)

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

$$= 50{,}6 \times \sqrt[3]{\frac{86{,}958x0{,}886}{7x1{,}0}}$$

= 112,555 mm

l min = 100 mm

direncanakan = 200 x 7

b) Tebal bracket antara gading utama (main frame) dengan inner bottom :

$$t = 1{,}2 \times \sqrt[3]{\frac{86{,}958}{1{,}0}} + 1{,}5$$

t = 6,816 mm diambil 7 mm

t min = 6,5 mm

Panjang lengan (l)

$$= 50,6 \times \sqrt[3]{\frac{86,958x0,886}{7x1,0}}$$

= 112,555 mm

l min = 100 mm

direncanakan = 150 x 7

c) Tebal bracket antara gading utama (main frame) dengan balok geladak (deck beam) pada bangunan atas :

$$t = 1,2 \times \sqrt[3]{\frac{50,450}{1,0}} + 1,5$$

t = 5,934 mm diambil 7 mm

t min = 6,5 mm

Panjang lengan (l)

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

$$= 50,6 \times \sqrt[3]{\frac{50,450x0,886}{7x1,0}}$$

= 93,874 mm

l min = 100 mm

direncanakan = 150 x 7