BAB IV

PERHITUNGAN KONSTRUKSI PROFIL

Perhitungan profil construction (rencana konstruksi) didasarkan pada ketentuan BKI (Biro Klasifikasi Indonesia) 1996 Volume II.

A. PERKIRAAN BEBAN

1. Beban geladak cuaca (Load and Weather Deck)

a. Yang dianggap sebagai geladak cuaca adalah semua geladak yang bebas kecuali geladak yang tidak efektif yang terletak di belakang 0,15L dari garis tegak haluan.

b. Beban geladak cuaca dihitung berdasar profil sebagai berikut (Sec. 4. B 1.1):

$$P_D = Po \frac{20T}{(10 + Z - T) \times H} C_D$$

Dimana :

Po = 2,1 x $(C_b + 0,7)$ x Co x C_L x f x Crw KN/m^2

Cb = koefisien block 0,68

$$Co = \frac{L}{25} + 4,1 \qquad \text{untuk} \quad L < 90 \text{ m}$$

$$Co = \frac{78,80}{25} + 4,1$$

Co = 7,252

$C_L = \sqrt{\frac{L}{90}}$

$= \sqrt{\frac{78{,}80}{90}}$

$= 0{,}936$

f = 1,0 faktor kemungkinan untuk plat kulit dengan geladak cuaca.

f = 0,75 faktor kemungkinan untuk main frame, Stiffener dan Balok Geladak.

f = 0,60 faktor kemungkinan untuk side girder, center girder, side deck girder, center deck girder, web frame, stringer, grillade.

z = Jarak vertikal dari pusat beban ke base line.

= H

= 4,10 m

Crw = 0,75 untuk kapal antar pulau

untuk plat kulit dengan geladak cuaca

Po = 2,1 x (0,68 + 0,7) x 7,252 x 0,936 x 1 x 0,75

= 14,749 cm^2

untuk main frame, Stiffener dan Balok Geladak

Po = 2,1 x (0,68 + 0,7) x 7,252 x 0,936 x 0,75 x 0,75

= 11,062 cm^2

untuk side girder, center girder, side deck girder, center deck girder, web frame, stringer, grillade.

Po = 2,1 x (0,68 + 0,7) x 7,252 x 0,936 x 0,6 x 0,75

$= 8{,}849\ cm^2$

$CD_1 = 1{,}2 - x/L$ x/L diambil 0,1 buritan kapal

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

$= 1{,}1$

$CD_2 = 1{,}0$ untuk tengah kapal

$CD_3 = 1{,}0 + C/3\ (\ x/L - 0{,}7\ )$ x/L diambil 0,9 untuk Haluan kapal

$C = 0{,}15L - 10 = 1{,}82$

$CD_3 = 1{,}2 + 1{,}82/3\ (0{,}9 - 0{,}7)$

$= 1{,}2 + 0{,}60\ (\ 0{,}2\ )$

$= 1{,}321$

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

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

$C_{D3} = 1{,}32$ untuk $0{,}7 \le \frac{x}{L} \le 1{,}00$ (haluan kapal)

a. Beban geladak untuk daerah $0 \le \frac{x}{L} \le 0{,}2$ buritan kapal adalah :

$$P_{D1} = 14{,}749 \times \frac{20\,x\,3{,}45}{(10 + 4{,}1 - 3{,}45)4{,}1} \times 1{,}1\ KN/m^2$$

$P_{D1'} = 25{,}637\ KN/m^2$

b. Beban geladak untuk daerah $0{,}2 \le \frac{x}{L} \le 0{,}7$ tengah kapal adalah

$$P_{D2} = 14{,}749 \times \frac{20\,x\,3{,}45}{(10 + 4{,}1 - 3{,}45)4{,}1} \times 1\ KN/m^2$$

P_{D2} = 23,306 KN/m^2

c. Beban geladak untuk daerah $0,7 \leq \frac{x}{L} \leq 1,0$, haluan kapal adalah :

$$P_{D3} = 14,749 \text{ x } \frac{20 x 3,45}{(10+4,1-3,45)4,1} \text{ x } 1,321 \text{ KN/m}^2$$

P_{D3} = 30,788 KN/m^2

Beban geladak cuaca untuk main frame, stiffener dan balok geladak.

Beban geladak cuaca untuk daerah $0 \leq \frac{x}{L} \leq 0 \leq \frac{x}{L} \leq 0,2$

a. Beban geladak untuk daerah $0 \leq \frac{x}{L} \leq 0,2$ buritan kapal adalah :

$$P_{D1} = 11,062 \text{ x } \frac{20 x 3,45}{(10+4,1-3,45)4,1} \text{ x } 1,1 \text{ KN/m}^2$$

$P_{D1'}$ = 19,228 KN/m^2

b. Beban geladak cuaca untuk daerah $0,2 \leq \frac{x}{L} \leq 0,7$ tengah kapal adalah :

$$P_{D2} = 11,062 \text{ x } \frac{20 x 3,45}{(10+4,1-3,45)4,1} \text{ x } 1,1 \text{ KN/m}^2$$

$P_{D2'}$ = 17,480 KN/m^2

c. Beban geladak untuk daerah $0,7 \leq \frac{x}{L} \leq 1,0$ haluan kapal adalah :

$$P_{D3} = 11,062 \text{ x } \frac{20 x 3,45}{(10+4,1-3,45)4,1} \text{ x } 1,321 \text{ KN/m}^2$$

$P_{D3'}$ = 23,091 KN/m^2

Beban geladak cuaca side girder, center girder, side deck girder, center deck girder, web frame, stringer, grillade.

a. Beban geladak untuk daerah $0 \leq \frac{x}{L} \leq 0{,}2$ buritan kapal adalah :

P_{D1} = 8,849 x $\frac{20 x 3{,}45}{(10+4{,}1-3{,}45)4{,}1}$ x 1,1 KN/m^2

$P_{D1'}$ = 15,382 KN/m^2

b. Beban geladak cuaca untuk daerah $0{,}2 \leq \frac{x}{L} \leq 0{,}7$ tengah kapal adalah :

P_{D2} = 8,849 x $\frac{20 x 3{,}45}{(10+4{,}1-3{,}45)4{,}1}$ x 1,0 KN/m^2

$P_{D2'}$ = 13,984 KN/m^2

c. Beban geladak untuk daerah $0{,}7 \leq \frac{x}{L} \leq 1{,}0$ haluan kapal adalah :

P_{D3} = 8,849 x $\frac{20 x 3{,}45}{(10+4{,}1-3{,}45)4{,}1}$ x 1,321 KN/m^2

$P_{D3'}$ = 18,473 KN/m^2

2. Beban geladak pada bangunan atas dan rumah geladak.

Beban geladak pada bangunan atas dan rumah geladag dihitung berdasar formula sebagai berikut (Sec. 4. B. 2. 1) :

P_{DA} = P_D x n (KN/m^2)

Dimana :

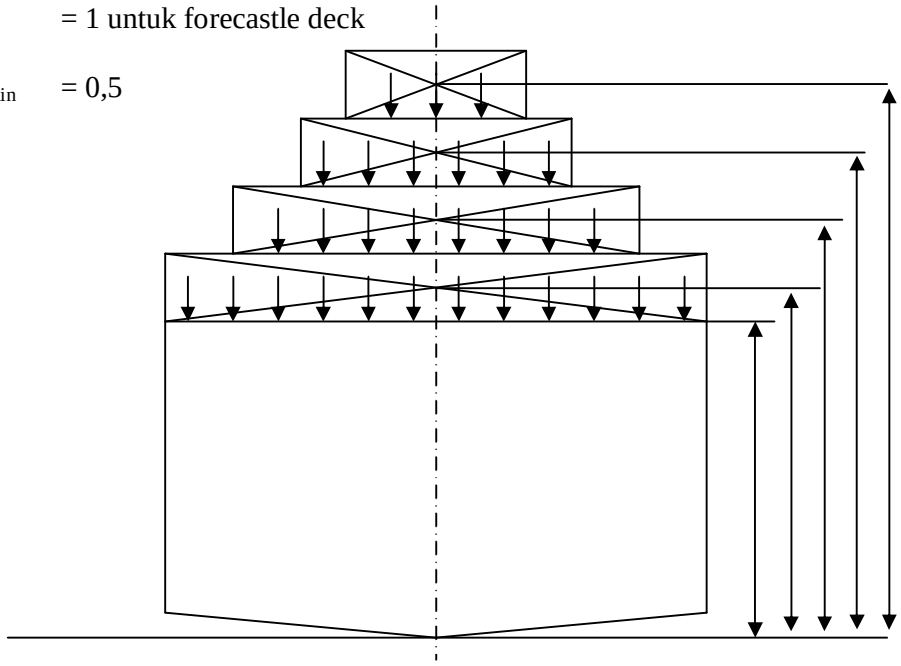
P_D = P_{D1} = beban geladak pada buritan

= 25,637 KN/m^2

$$n = \left(1 - \frac{Z - H}{10}\right)$$

n = 1 untuk forecastle deck

n_{min} = 0,5



$Z_1 = H + 1{,}1$ = 5,2 m

$Z_2 = H + 1{,}1 + 2{,}2$ = 7,4 m

$Z_3 = H + 1{,}1 + 2{,}2 + 2{,}2$ = 9,6 m

$Z_4 = H + 1{,}1 + 2{,}2 + 2{,}2 + 2{,}2$ = 11,8 m

1) Beban geladak pada bangunan atas untuk plat dan geladak cuaca.

a. Geladak Kimbul (Poop deck)

$$n = \left(1 - \frac{Z - H}{10}\right)$$

$$= \left(1 - \frac{5{,}2 - 4{,}1}{10}\right)$$

= 0,89

$P_D$poop = 25,637 x 0,89

= 22,817 KN/m^2

b. Boat deck

$$n = \left(1-\frac{Z-H}{10}\right)$$

$$= \left(1-\frac{7,4-4,1}{10}\right)$$

= 0,67

P_{Dboat} = 25,637 x 0,67

P_{Dboat} = 17,177 KN/m^2

c. Geladak Navigasi (Navigation Deck)

$$n = \left(1-\frac{Z-H}{10}\right)$$

$$= \left(1-\frac{9,6-4,1}{10}\right)$$

= 0,45

n_{min} = 0,5

P_{DB} = 25,637 x 0,5

P_{DB} = 12,819 KN/m^2

d. Compass deck

$$n = \left(1-\frac{Z-H}{10}\right)$$

$$= \left(1 - \frac{10,8 - 4,1}{10}\right)$$

$$= 0,23$$

n_{min} = 0,5

P_{DC} = 25,637 x 0,5

P_{DC} = 12,819 KN/m^2

e. Fore castle deck

n =1,0 for the fore castle deck

P_{DFC} = 30,788 x 1,0

= 30,788 KN/m^2

2) Beban geladak pada bangunan atas dan rumah geladak untuk main frame, stiffener dan balok geladak.

a. Geladak Kimbul (Poop deck)

$$n = \left(1 - \frac{Z - H}{10}\right)$$

$$= \left(1 - \frac{5,2 - 4,1}{10}\right)$$

$$= 0,89$$

P_{D}poop = 19,228 x 0,89

= 17,113 KN/m^2

b. Boat deck

$$n = \left(1 - \frac{Z - H}{10}\right)$$

$$= \left(1 - \frac{7,4 - 4,1}{10}\right)$$

$$= 0,67$$

P_{Dboat} = 19,228 x 0,67

P_{Dboat} = 12,883 KN/m^2

c. Geladak Navigasi (Navigation Deck)

$$n = \left(1 - \frac{Z - H}{10}\right)$$

$$= \left(1 - \frac{9,6 - 4,1}{10}\right)$$

$$= 0,45$$

n_{min} = 0,5

P_{DB} = 19,228 x 0,5

P_{DB} = 9,614 KN/m^2

d. Compass deck

$$n = \left(1 - \frac{Z - H}{10}\right)$$

$$= \left(1 - \frac{11,8 - 4,1}{10}\right)$$

$$= 0,23$$

n_{min} = 0,5

P_{Dboat} = 19,288 x 0,5

P_{Dboat} = 9,614 KN/m^2

e. Fore castle deck

n =1,0 for the fore castle deck

P_{DFC} = 23,091 x 1,0

= 23,091 KN/m^2

3) Beban geladak pada bangunan atas dan rumah geladak untuk side girder, center girder, side deck girder, center deck girder, web frame, stringer, grillade.

a. Geladak Kimbul (Poop deck)

$$n = \left(1-\frac{Z-H}{10}\right)$$

$$= \left(1-\frac{5,2-4,1}{10}\right)$$

= 0,89

$P_{D}poop$ = 15,382 x 0,89

= 13,690 KN/m^2

b. Boat deck

$$n = \left(1-\frac{Z-H}{10}\right)$$

$$= \left(1-\frac{7,4-4,1}{10}\right)$$

= 0,67

P_{Dboat} = 15,382 x 0,67

P_{Dboat} = 10,306 KN/m^2

c. Geladak Navigasi (Navigation Deck)

$$n = \left(1 - \frac{Z - H}{10}\right)$$

$$= \left(1 - \frac{9{,}6 - 4{,}1}{10}\right)$$

$$= 0{,}45$$

$N_{min} = 0{,}5$

$P_{DB} = 15{,}382 \times 0{,}5$

$P_{DB} = 7{,}691\ KN/m^2$

d. Compass deck

$$n = \left(1 - \frac{Z - H}{10}\right)$$

$$= \left(1 - \frac{11{,}8 - 4{,}1}{10}\right)$$

$$= 0{,}23$$

$N_{min} = 0{,}5$

$P_{Dboat} = 15{,}382 \times 0{,}5$

$P_{Dboat} = 7{,}691\ KN/m^2$

e. Fore castle deck

n =1,0 for the fore castle deck

$P_{DFC} = 18{,}473 \times 1{,}0$

$= 18{,}473\ KN/m^2$

3. Beban sisi kapal

a. Beban sisi kapal di bawah garis air muat (Sec. 4-B.2.1)

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

Dimana :

Po = 14,749 KN/m^2 (beban geladak)

Po = 11,062 KN/m^2 (beban main frame,deck beam)

Po = 8,849 KN/m^2 (beban web frame,deck beam)

z = Jarak tengah antara pusat beban dengan garis bawah

$= \frac{1}{3} \text{ x } T$

$= \frac{1}{3} \text{ x } 3{,}45$

= 1,150 m

$C_F = 1{,}0 + \frac{5}{C_B}\left(0{,}2 - \frac{x}{L}\right)$ untuk $0 \leq \frac{x}{L} \leq 0{,}2$ (buritan kapal)

= 1,735

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

$C_F = 1{,}0 + \frac{20}{C_B}\left(\frac{x}{L} - 0{,}7\right)^2$ untuk $0{,}7 \leq \frac{x}{L} \leq 1{,}0$ (haluan kapal)

= 2,556

Ps_1 = Buritan kapal

Ps_2 = tengah kapal

Ps_3 = Haluan kapal

Beban sisi kapal di bawah garis air muat untuk menghitung ketebalan pada plat.

1) Ps_1 = 10 (3,45 – 1,150) + (14,749 x 1,735) $\left(1+\frac{1,150}{3,45}\right)$

= 57,125 KN/m^2

2) Ps_2 = 10 (3,45 – 1,150) + (14,749 x 1,0) $\left(1+\frac{1,150}{3,45}\right)$

= 42,665 KN/m^2

3) Ps_3 = 10 (3,45 – 1,150) + (14,749 x 2,556) $\left(1+\frac{1,150}{3,45}\right)$

= 73,262 KN/m^2

Beban sisi kapal di bawah garis air muat untuk main frame, stiffener dan balok geladak.

1) Ps_1 = 10 (3,45 – 1,150) + (11,062 x 1,735) $\left(1+\frac{1,150}{3,45}\right)$

= 48,594 KN/m^2

2) Ps_2 = 10 (3,45 – 1,150) + (11,062 x 1,0) $\left(1+\frac{1,150}{3,45}\right)$

= 37,749 KN/m^2

3) Ps_3 = 10 (3,45 – 1,150) + (11,062 x 2,556) $\left(1+\frac{1,150}{3,45}\right)$

= 60,696 KN/m^2

Beban sisi kapal di bawah garis muat untuk main untuk side girder, center girder, side deck girder, center deck girder, web frame, stringer, grillade.

1) Ps_1 = 10 (3,45 – 1,150) + (8,849 x 1,735) $\left(1+\frac{1,150}{3,45}\right)$

$= 43{,}475 \ \text{KN/m}^2$

2) $Ps_2 = 10\ (3{,}45 - 1{,}150) + (8{,}849 \times 1{,}0)\left(1+\frac{1{,}150}{3{,}45}\right)$

$= 34{,}799 \ \text{KN/m}^2$

3) $Ps_3 = 10\ (3{,}45 - 1{,}150) + (8{,}849 \times 2{,}556)\left(1+\frac{1{,}150}{3{,}45}\right)$

$= 53{,}157 \ \text{KN/m}^2$

b. Beban sisi kapal di atas garis air muat (LWL)

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

Dimana :

Po = 14,749 KN/m^2 (beban geladak)

Po = 11,062 KN/m^2 (beban main frame,deck beam)

Po = 8,849 KN/m^2 (beban web frame,deck beam)

z = Jarak vertikal dari pusat beban ke base line

$= T + ½\ (H - T)$

$= 3{,}45 + ½\ (4{,}1 - 3{,}45)$

$= 3{,}78$ m

1) $Ps_1 = 14{,}749 \times 1{,}735 \times \left(\frac{20}{10+4{,}1-3{,}45}\right)$

$= 49{,}576 \ \text{KN/m}^2$

2) $Ps_2 = 14{,}749 \times 1{,}0 \times \left(\frac{20}{10+4{,}1-3{,}45}\right)$

= 28,569 KN/m^2

3) Ps_3 = 14,749 x 2,556 x $\left(\frac{20}{10+4,1-3,45}\right)$

= 73,020 KN/m^2

Beban sisi kapal di atas garis air muat untuk main frame, stiffener dan balok geladak.

1) Ps_1 = 11,062 x 1,735 x $\left(\frac{20}{10+4,1-3,45}\right)$

= 37,182 KN/m^2

2) Ps_2 = 11,062 x 1,0 x $\left(\frac{20}{10+4,1-3,45}\right)$

= 21,427 KN/m^2

3) Ps_3 = 11,062 x 2,566 x $\left(\frac{20}{10+4,1-3,45}\right)$

= 54,765 KN/m^2

Beban sisi kapal di atas garis air muat side girder, center girder, side deck girder, center deck girder, web frame, stringer, grillade.

1) Ps_1 = 8,849 x 1,735 x $\left(\frac{20}{10+4,1-3,45}\right)$

= 29,746 KN/m^2

2) Ps_2 = 8,849 x 1,0 x $\left(\frac{20}{10+4,1-3,45}\right)$

= 17,142 KN/m^2

3) Ps_3 = 8,849 x 2,556 x $\left(\frac{20}{10+4{,}1-3{,}45}\right)$

= 43,812 KN/m^2

c. Beban sisi kapal pada Bangunan Atas

Ps = Po x Cf $\left(\frac{20}{10+Z-T}\right)$

Dimana Po =14,749 (beban geladak)

1) Poop Deck

Dimana =

Z_1 = H + h

= 4,1 + ½ . 2,2

= 5,2 m

Cf = 1,735

Sehingga :

Ps_1 P_D = 14,749 x 1,735 $\left(\frac{20}{10+5{,}2-3{,}45}\right)$

= 43,564 KN/m^2

2) Boat Deck

Dimana :

Z_2 = Z_1+ h

= 5,2 + 1,1

= 6,3 m

Cf = 1,735

Sehingga :

$$Ps_1\ B_D = 14{,}749 \times 1{,}735 \left(\frac{20}{10+6{,}3-3{,}45} \right)$$

$$= 39{,}834\ \ KN/m^2$$

3) Navigasi deck

Dimana

$Z_4 = Z_3 + h$

$= 6{,}3 + 1{,}1$

$= 7{,}4$ m

$Cf = 1{,}735$

Sehingga :

$$Ps_1\ N_D = 14{,}749 \times 1{,}735 \left(\frac{20}{10+7{,}4-3{,}45} \right)$$

$$= 36{,}693\ KN/m^2$$

4) Compas Deck

Dimana

$Z_5 = Z_4 + h$

$= 7{,}4 + 1{,}1$

$= 8{,}5$ m

$Cf = 1{,}735$

Sehingga :

$$Ps_1\ C_D = 14{,}749 \times 1{,}735 \left(\frac{20}{10+8{,}5-3{,}45} \right)$$

= 34,012 KN/m^2

5) Fore castle Deck

Dimana

Z_1 = H + h

= 4,1+ ½ . 2,2

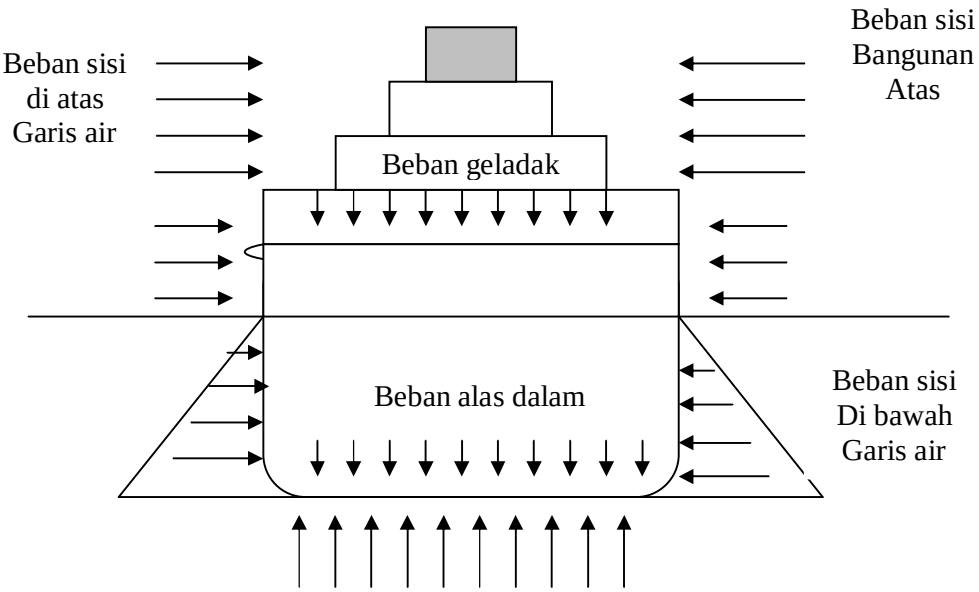
= 5,2 m

Cf = 2,556

Sehingga :

$$Ps_1\ P_D = 14,749 \times 2,556 \left(\frac{20}{10+5,2-3,45} \right)$$

= 64,749 KN/m^2



Beban sisi kapal pada bangunan atas untuk main frame, stiffener dan balok geladak.

1) Poop Deck

Dimana = Ps = Po x Cf $\left(\frac{20}{10+Z-T} \right)$

P_O = 11,062

Z_1 = H + h

= 4,1 + ½ . 2,2

= 5,2 m

Cf = 1,735

Sehingga :

Ps_1 P_D = 11,062 x 1,736 $\left(\frac{20}{10+5,2-3,45} \right)$

= 32,673 KN/m^2

2) Boat Deck

Dimana :

Z_2 = Z_1+ h

= 5,2 + 1,1

= 6,3 m

Cf = 1,735

Sehingga :

$$Ps_1\ B_D = 11{,}062 \text{ x } 1{,}736 \left(\frac{20}{10+6{,}3-3{,}45} \right)$$

$$= 29{,}876 \text{ KN/m}^2$$

3) Navigasi deck

Dimana :

$Z_4 = Z_3 + h$

$= 6{,}3 + 1{,}1$

$= 7{,}4$ m

Cf = 1,735

Sehingga :

$$Ps_1\ N_D = 11{,}062 \text{ x } 1{,}736 \left(\frac{20}{10+7{,}4-3{,}45} \right)$$

$$= 27{,}250 \text{ KN/m}^2$$

4) Compas Deck

Dimana :

$Z_5 = Z_4 + h$

$= 7{,}4 + 1{,}1$

$= 8{,}5$ m

Cf = 1,735

Sehingga :

$$Ps_1\ C_D = 11{,}062 \text{ x } 1{,}736 \left(\frac{20}{10+8{,}5-3{,}45} \right)$$

$$= 25{,}509 \text{ KN/m}^2$$

5) Fore castle Deck

Dimana :

Z_1 = H + h

= 4,1+ ½ . 1,1

= 5,2 m

Cf = 2,556

Sehingga :

$Ps_1\ P_D = 11{,}062 \text{ x } 2{,}556 \left(\frac{20}{10+5{,}2-3{,}45} \right)$

= 48,123 KN/m^2

Beban sisi kapal pada bangunan atas untuk side girder, center girder, side deck girder, center deck girder, web frame, stringer, grillade.

1) Poop Deck

Dimana :

Z_1 = H + h

= 4,1 + ½ . 2,2

= 5,2 m

Cf = 1,735

Sehingga :

$Ps_1\ P_D = 8{,}849 \text{ x } 1{,}735 \left(\frac{20}{10+5{,}2-3{,}45} \right)$

= 26,138 KN/m^2

2) Boat Deck

Dimana :

Z_2 = Z_1+ h

= 5,2 + 1,1

= 6,3 m

Cf = 1,735

Sehingga :

$$Ps_1\ B_D = 8{,}849 \times 1{,}735 \left(\frac{20}{10+6{,}3-3{,}45} \right)$$

= 23,901 KN/m^2

3) Navigasi deck

Dimana :

Z_4 = Z_3 + h

= 6,3 + 1,1

= 7,4 m

Cf = 1,735

Sehingga :

$$Ps_1\ N_D = 8{,}849 \times 1{,}735 \left(\frac{20}{10+7{,}4-3{,}45} \right)$$

= 22,016 KN/m^2

4) Compas Deck

Dimana

Z_5 = Z_4 + h

= 7,4 + 1,1

= 8,5 m

Cf = 1,735

Sehingga :

$$Ps_1\ C_D = 8{,}849 \times 1{,}735 \left(\frac{20}{10+8{,}5-3{,}45} \right)$$

= 20,407 KN/m^2

5) Fore castle Deck

Dimana :

Z_1 = H + h

= 4,1+ ½ . 1,1

= 5,2 m

Cf = 2,556

Sehingga :

$$Ps_1\ P_D = 8{,}849 \times 2{,}556 \left(\frac{20}{10+5{,}2-3{,}45} \right)$$

= 38,498 KN/m^2

4. Beban Alas Kapal

4.1.

Beban alas kapal dihitung formula sebagai berikut (Sec. 4-V.3)

P_B = 10 x T + Po x Cf KN/m^2

Dimana :

T = sarat kapal = 3,45 m

Po = beban geladak = 14,749 KN/m^2

a. Beban alas kapal untuk daerah $0 \leq \frac{x}{L} \leq 0,2$ dari AP buritan

Cf = 1,735

P_B = 10 x 3,45 + 14,749 x 1,735

= 60,094 KN/m^2

b. Beban alas kapal untuk daerah $0,2 \leq \frac{x}{L} \leq 0,7$

Cf = 1,0 untuk daerah tengah kapal

P_B = 10 x 3,45 + 14,749 x 1,0

= 49,249 KN/m^2

c. Beban alas haluan

Cf = 2,556 untuk daerah haluan kapal

P_B = 10 x 3,45 + 14,749 x 2,556

= 72,196 KN/m^2

5. Beban alas dalam (Sec. 4.C.21)

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

Dimana :

G = berat muatan bersih

= 2292,444 ton

V = volume muatan kapal

= 1380,2 m^3

H = tinggi kapal dari alas

h = H - h_{dg}

= 4,1 – 0,9

= 3,2 m

a_V = F x m

F = 0,11 x $\frac{V_0}{\sqrt{L}}$ dimana V_0 = 12,5 knots

Sehingga :

F = 0,11 x $\frac{12,5}{\sqrt{78,80}}$ = 0,154

m_o = 1,5 + F

=1,5 + 0,154

= 1,654

AP m_1 = $m_o - 5(m_o - 1)\ \frac{x}{L}$ → x = 0 pada : $0 \le \frac{x}{L} \le 0,2$

= 1,654 – 5 (1,654 – 1) 0,18

= 1,065

Φ m_2 = 1

FP m_3 = $1 + \frac{m_O + 1}{0,3}\left(\frac{x}{L} - 0,7\right)$ → x = 1 pada : $0,7 \le \frac{x}{L} \le 1$

= $1 + \frac{1,654 + 1}{0,3}(1 - 0,7)$

= 3,654

a_{Vi} = F x m_1

= 0,154 x 1,065

= 0,165

a_{V2} = F x m_2

= 0,154 x 1,0

= 0,154

a_{V3} = F x m_3

= 0,154 x 3,654 = 0,566

Jadi beban alas (Pi), adalah :

a. Beban buritan (AP)

$$Pi = 9,81 \times \frac{2292,444}{1380,2} \times 3,2\ (1 + 0,165)$$

$= 60,743\ KN/m^2$

b. Beban midship

$$Pi = 9,81 \times \frac{2292,444}{1380,2} \times 3,2\ (1 + 0,154)$$

$= 60,17021\ KN/m^2$

c. Beban haluan (FP)

$$Pi = 9,81 \times \frac{2292,444}{1380,2} \times 3,2\ (1 + 0,566)$$

$= 81,65212\ KN/m^2$

B. PERHITUNGAN PLAT KULIT

1. Plat alas

a. Tebal plat alas pada 0,4 L tengah kapal untuk L < 90 m tidak boleh kurang dari : (Sec 6 - B.1.2)

$t_{B1} = 1{,}9 \times n_f \times 0{,}6 \sqrt{P_B} xk + 1{,}5$ mm

Dimana :

nf = 0,83 untuk sistem gading memanjang

a = jarak gading

= 0,6 m

P_D = beban alas

= 23,306 KN/m^2

K = 1

tk = 1,5 mm

$t_{B1} = 1{,}9 \times 0{,}83 \times 0{,}6 \sqrt{23{,}306x1} + 1{,}5$ mm

= 6,06 mm diambil 6,5 mm

$tB_2 = 1{,}21 \times 0{,}6 \sqrt{23{,}306x1} + 1{,}5$ mm

= 5,004 mm ≈ diambil 5,5 mm

Tebal plat alas pada daerah 0,05 L dari AP (buritan) tidak boleh kurang dari :

$t_{B1} = 1{,}9 \times n_f \times 0{,}6 \sqrt{P_B} xk + 1{,}5$ mm

Dimana :

nf = 1,0

a = 0,6 m

P_B = 25,306 KN/m^2

t_{B1} = 1,9 x 1 x 0,6 $\sqrt{25{,}306x1}$ + 1,5 mm

= 7,27 mm diambil 7,5 mm

tB_2 = 1,21 . 0,6 $\sqrt{P_B xk}$ + 1,5 mm

= 1,21 . 0,6 $\sqrt{25{,}306x1}$ + 1,5 mm

= 5,17 mm diambil 5,5 mm

b. Tebal plat alas pada daerah 0,1 L dari FP (haluan) tidak boleh kurang dari :

2. t_{B1} = 1,9 x n_f x 0,6 $\sqrt{P_B xk}$ + 1,5 mm

Dimana :

nf = 1,0

a = 0,6 m

P_D = 30,788 KN/m^2

t_{B1} = 1,9 x 1 x 0,6 $\sqrt{30{,}788x1}$ + 1,5 mm

= 7,82 mm diambil 8 mm

tB_2 = 1,21 . 0,6 $\sqrt{P_B xk}$ + 1,5 mm

= 1,21 . 0,6 $\sqrt{30{,}788x1}$ + 1,5 mm

= 5,52 mm diambil 6 mm

Catatan : Tebal yang digunakan adalah yang terbesar

3. Lajur Bilga

a. Tebal plat lajur bilga tidak boleh kurang dari tebal plat alas atau tebal plat sisi (Sec 6 – B.4.1)

1) Tebal lajur bila pada 0,4 L midship

t = t_{B1} = 6,5 mm

2) Tebal lajur bila pada 0,1 L dari FP

t = t_{B2} = 7,5 mm

3) Tebal lajur bila pada 0,05 L dari AP

t = t_{B3} = 8 mm

b. Lebar plat lajur bilga tidak boleh kurang dari :

b = 800 + 5 L (mm)

= 800 + 5 (78,80)

= 1194 mm diambil 1200 mm

4. Plat sisi kapal

a. Tebal plat sisi pada 0,5 L tengah kapal dengan L < 90 m adalah (Sec. 6 – C.1.2,)

t_{S1} = 1,9 x nf x a $\sqrt{Psxk}$ + tk (mm) untuk L < 90 m

Dimana :

nf = 0,83 untuk konstruksi gading memanjang

a = 0,6 m

Ps = 42,665 KN/m^2

K = 1 faktor bahan baja

Tk = 1,5 faktor korosi

Jadi,

t_{S1} = 1,9 x 0,83 x 0,6 $\sqrt{42,665x1}$ + 1,5

= 7,680 mm ≈ diambil 8 mm

t_{S1} = 1,21 . 0,83 . 0,6 $\sqrt{42,665x1}$ + 1,5

= 5,436 mm

b. Tebal plat sisi pada 0,1 L dari FP dan 0,05 L dari AP adalah :

1) Tebal plat sisi pada 0,05 L dari AP (buritan)

t_{S1} = 1,9 x 0,83 x 0,6 $\sqrt{57,125x1}$ + 1,5

= 10,116 mm ≈ diambil 11 mm

t_{S1} = 1,21 . 1,0 . 0,6 $\sqrt{57,125x1}$ + 1,5 mm

= 6,579 mm

2) Tebal plat sisi 0,01 L dari FP (haluan)

t_{S1} = 1,9 x 1 x 0,6 $\sqrt{73,262x1}$ + 1,5

= 11,258 mm ≈ diambil 12 mm

t_{S1} = 1,21 . 1,0 . 0,6 $\sqrt{73,262x1,0}$ + 1,5

= 7,714 mm

5. Plat lajur atas (Sheer Strake)

a. Lebar pelat sisi lajur atas tidak boleh kurang dari (Sec. 6-C.3.2)

b = 800 + (5 x L) (mm)

= 800 + (5 x 78,8)

= 1194 mm diambil 1200 mm

Tebal plat lajur atas umumnya tidak boleh kurang dari :

t = t_S → t_S = tebal plat sisi

1) Pada 0,4 L midship t = 8 mm
2) Pada 0,05 L dari AP t = 11 mm
3) Pada 0,1 L dari FP t = 12 mm

6. Plat kulit bangunan atas (Sec. 6-D.1)

a. Tebal plat kulit bangunan atas sama dengan tebal plat sisi kapal untuk bangunan atas efektif, yaitu berada di belakang 0,4 L midship atau mempunyai panjang lebih dari 0,15 L.

Jadi tebal plat kulit bangunan atas :

t = t_S = 8 mm

7. Plat penguat pada linggi buritan, baling-baling dan lunas bilga (Sec. 6-K.1.1)

a. Tebal plat kulit linggi buritan sekurang-kurangnya sama dengan plat sisi tengah kapal = 8 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

= 8 mm

Maka :

t = 1,5 + 8

= 9,5 mm maka diambil 10 mm

c. 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.

8. 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 duiga, pipa limbah, pipa udara dan alas diberi plat doubling.

d. Kotak laut (Sea Chest)

Tebal plat sea chest tidak boleh kurang dari :

$T = 3{,}8 \times a \sqrt{P \times k} + tk$ (mm)

Dimana :

$P \approx 20$ MWS

$a = 0{,}6$ m

Jadi :

$t = 3{,}8 \times 0{,}6 \sqrt{20 \times 1} + 1{,}5$ mm

$= 11{,}8$

$\approx$ diambil 12

9. Plat geladak

a. Geladak kekuatan

1) Geladak teratas yang menerus merupakan bentuk melengkung sebagai konstruksi utama memanjang
2) Geladak bangunan atas yang memanjang pada (0,04 L) tengah kapal sampai dengan melebihi daerah 0,15 L geladak bangunan atas yang panjangnya kurang dari 12 m, tidak diperhitungkan sebagai geladak kekuatan.
3) Geladak penggal/geladak bangunan atas yang memanjang masuk daerah 0,4 L tengah kapal

b. Tebal plat geladak

Tebal plat geladak kekuatan untuk daerah 0,4 L dari midship (Sec. 7-A.7.1) :

t_{E1} = 1,21 x a $\sqrt{P_D \times k}$ + tk (mm)

P_D = beban geladak cuaca = 23,306 KN/m^2

t_{E1} = 1,21 x 0,6 $\sqrt{23{,}306 \times 1}$ + 1,5

= 5,004 mm ≈ diambil 5 mm

$t_E$min = 4,5 + 0,05 L

= 4,5 + (0,05 x 78,8)

= 8,44 ≈ diambil 8,5 mm

- Tebal plat geladak kekuatan pada daerah 0,1 L dari AP

t_E = 1,21 x 0,6 $\sqrt{25{,}637 \times 1}$ + 1,5

= 5,17 mm ≈ 5,5 mm

- Tebal plat geladak kekuatan pada daerah 0,1 L dari FP

  t_E = 1,21 x 0,6 $\sqrt{30,788 \times 1}$ + 1,5

  = 5,52 mm ≈ 6 mm

c. Tebal plat geladak bangunan atas (Sec. 7-A.7.1)

- Pada poop deck

  t_E = 1,21 x 0,6 $\sqrt{22,817 \times 1}$ + 1,5

  = 4,97 mm

  direncanakan dengan t_{min} = 5 mm

- Geladak sekoci

  t_E = 1,21 x 0,6 $\sqrt{17,177 \times 1}$ + 1,5

  = 4,51 mm

  direncanakan dengan t_{min} = 5 mm

- Geladak kemudi

  t_E = 1,21 x 0,6 $\sqrt{12,819 \times 1}$ + 1,5

  = 4,258 mm

  direncanakan dengan t_{min} = 5 mm

- Pada Compass deck

  t_E = 1,21 x 0,6 $\sqrt{12,819 \times 1}$ + 1,5

  = 4,10 mm

  direncanakan dengan t_{min} = 5 mm

- Pada Fore Castle deck

t_E = 1,21 x 0,6 $\sqrt{30,788 \times 1}$ + 1,5

= 5,53 mm

direncanakan dengan t_{min} = 6 mm

C. KONSTRUKSI DASAR GANDA

1. Secara umum

a. Berdasarkan alasan keamanan dianjurkan untuk memasang alas ganda. Alas ganda ini dipasang mulai gading No 10 sampai No 141

b. Dalam tangki ceruk haluan dan ceruk buritan tidak perlu dipasang alas ganda.

2. Penumpu Tengah (Centre Girder)

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

b. Tebal C.G adalah 0,7 L di tengah kapal tidak boleh kurang dari :

h = 350 + 45 x B

= 350 + 45 x 12,5

h = 892,25 mm ≈ 0,9 m

$t = \left(\frac{h}{100}+1\right)\sqrt{k}$ untuk $h \leq 1200$ mm

$= \left(\frac{900}{100}+1\right)\sqrt{1}$

t = 9,9 mm diambil 10 mm

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

t = 10 + (10% x 10)

= 11,1 mm

3. Penumpu Samping (Side Girder)

a. S.G sekurang-kurangnya dipasang dalam kamar mesin dan 0,25 L, bagian haluan. Satu penumpu samping dipasang apabila lebar horizontal dari sisi bawah plat tepi ke penumpu tengah > dari 4,5 m (Sec. 8-B.3.2)

b. Tebal penumpu samping tidak boleh kurang dari :

Rof = 0,008 x B

= 0,008 x 12,5

= 0,1 m = 100 mm

Ha = Hdb – Rof

= 900 – 100

= 800 mm

$t = \left(\frac{h^2}{120 \times h_a}\right)\sqrt{k}$ untuk h ≤ 1200 mm

$= \left(\frac{900^2}{120 \times 800}\right)\sqrt{1}$

t = 8,4 mm diambil 9 mm

4. Alas dalam

Tebal plat alas dalam tidak boleh kurang dari (Sec. 8-B.4.1)

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

Dimana :

P = tekanan perkiraan

$= 10 (T - H_{DB})$

$= 10 (3,45 - 0,9)$

P $= 25,5$ KN/m^2

t $= 1,1 \times 0,6 \sqrt{25,5 \times 1} + 1,5$

$= 4,8$ mm $\approx$ diambil 5 mm

Tebal plat atas dalam pada daerah kamar mesin tidak boleh kurang dari (Sec. 8-B.4.4)

t $= t + 2$ mm

$= 5 + 2$ mm $= 7$ mm

5. Dasar Ganda Dalam, Sistem Gading Memanjang

a. Wrang alas penuh (Wrang plate)

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

2) Dibagian lain D.G. jarak terbesar wrang alas penuh tidak boleh kurang dari 3,0 m untuk kapal L $\leq$ 140 m

3) Tebal wrang alas penuh

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

t $= tm - 2$

$= 10 - 2$

t = 8 mm

4) Lubang peringan

a) Panjang max = 0,75 x h

= 0,75 x 900 = 675 mm

b) Tinggi max = 0,5 x h

= 0,5 x 900 = 450 mm

Jarak max lubang peringan dari penumpu tengah dan plat tepi tidak boleh kurang dari 0,4 tinggi penumpu tengah.

b. Wrang alas kedap air

Tebal dari wrang alas kedap air tidak boleh kurang dari wrang alas penuh = 8 mm

Ukuran Stiffener pada Wrang Kedap air (Sec 12 . B . 3 . 1)

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

Dimana :

l = panjang tak di tumpu = 900 – 50 = 850 mm

$P_B = 45,562$ KN/m^2

Jadi ,

$W = 0,55 \times 0,6 \times (0,85)^2 \times 45,562$

$= 10,86$ cm^3

Profil direncanakan L 60 x 40 x 5

D. PERHITUNGAN GADING-GADING

1. Jarak Gading Normal

a. Menurut BKI '96 jarak gading normal antara 0,2 L dari FP sampai sekat ceruk buritan adalah tidak boleh kurang dari 550 mm

b. Di depan sekat tubrukan dan di belakang sekat ceruk buritan jarak gading normal maksimal 650 mm

2. Gading-Gading

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

Modulus gading utama tidak boleh kurang dari:

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

Dimana :

k = 1

n = 0,9 – 0,0035 L untuk L < 100 m

= 0,62

a = 0,6 m

l = panjang tak ditumpu

= 1/2 (H – h)

= 1/2 (4,1 – 0,9)

= 1,6 m

Ps = beban sisi kapal

= 37,749 KN/m^2

Cr_{min} = 0,75

Jadi :

W = 0,6242 x 0,6 x 0,6 x $(1,6)^2$ x 37,749 x 0,75 x 1

= 16,287 cm^3

Profil = L 60 x 40 x 6

b. Gading-gading utama pada daerah buritan (sec 9-2. A.1.1)

Modulus gading pada daerah buritan tidak boleh kurang dari

W = 0,55 x c x a x l^2 x Ps x f x k (cm^3)

Dimana :

a = 0,6 m

P = 48,594 KN /m^3

Cr = 0,75

k = 1

l = panjang tak ditumpu = 1,6

Jadi :

W = 0,6242 x 0,6 x 0,6 x $(1,6)^2$ x 48,594 x 10,75 x 1

= 20,966 cm^3

Profil yang direncanakan L 65 x 50 x 5

c. Gading-gading utama pada haluan (sec. 9-A.4.1)

Modulus penampang gading pada gading utama bagian haluan kapal :

W = 0,55 x c x a x l^2 x Ps x f x k (cm^3)

Dimana :

a = 0,6 m

f = 0,75

k = 1

l = 1,6

Ps = 60,696 KN/m^2

Jadi :

W = 0,6242 x 0,6 x 0,6 x $(1,6)^2$ x 60,696 x 10,75 x 1

= 26,187 cm^3

Profil = L 75 x 55 x 5

d. Gading-gading dalam Tanki (sec. 9-A.4.1)

Modulus penampang gading di dalam tanki sesuai BKI'96 Sec.9.A.2.2

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

Dimana :

a = 0,6 m

Cr = 0,75

k = 1

h_1 = H - h_{DB}

= 4,1 – 0,9

= 3,2 m

l = 1,6

m = 1 untuk air tawar

Av = F x m $\rightarrow$ F = 0,11 $\frac{Vo}{\sqrt{L}}$ = 0,11 $\frac{12,5}{\sqrt{78,8}}$ = 0,154

= 0,154 x 1

= 0,154

Pvmin = 0,2 bar

$= 0{,}275 \text{ KN/m}^2$

Jadi

P $= 9{,}81 \times 3{,}2 \times 1 \times (1 + 0{,}154) + 100 \times 0{,}275$

$= 63{,}726 \text{ KN/m}^2$

Jadi :

W $= 0{,}55 \times 0{,}6 \times 0{,}6 \times (1{,}6)^2 \times 63{,}726 \times 0{,}75 \times 1$

$= 24{,}226 \text{ cm}^3$

Profil = L $75 \times 50 \times 5$

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

Modulus gading bangunan atas tidak boleh kurang :

1) Poop deck

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

Dimana :

a $= 0{,}6$ m

l = panjang tak ditumpu

$= 2{,}2$ m

P $= 32{,}673 \text{ KN/m}^2$

Cr $= 0{,}75$

k $= 1$

W $= 0{,}55 \times 0{,}6 \times (2{,}2)^2 \times 32{,}673 \times 0{,}75 \times 1$

$= 39{,}139 \text{ cm}^3$

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

W $= 0{,}55 \times 0{,}5 \times (2{,}2)^2 \times 32{,}673 \times 0{,}75 \times 1$

$= 32{,}615\ cm^3$

Profil = L 75 × 50 × 7

2) Boat Deck

l = 2,2 m

Ps = 29,876 KN/m^2

Jadi :

W = $0{,}55 \times 0{,}6 \times (2{,}2)^2 \times 29{,}876 \times 0{,}75 \times 1$

= $35{,}788\ cm^3$

Profil = L 75 × 55 × 7

3) Navigation Deck

P = 27,520 KN/m^2

f = 0,75

Jadi :

W = $0{,}55 \times 0{,}6 \times (2{,}2)^2 \times 27{,}520 \times 0{,}75 \times 1$

= $32{,}966\ cm^3$

Profil = L 75 × 50 × 7

4) Compass Deck

Ps = 25,509 KN/m^2

Jadi :

W = $0{,}55 \times 0{,}6 \times (2{,}2)^2 \times 25{,}509 \times 0{,}75 \times 1$

= $30{,}557\ cm^3$

Profil = L = 75 × 50 × 7

5) Fore Castle Deck

Ps = 48,123 KN/m^2

f = 0,75 KN/m^2

Jadi :

W = $0,55 \times 0,6 \times (2,2)^2 \times 48,123 \times 0,75 \times 1$

= 57,647 cm^3

Profil = L = $95 \times 75 \times 7$

6) Senta Lintang

Syarat dipasangnya senta lintang jika jarak H – h_{DB} minimal harus 3,5 m

Dimana :

H = 4,1 m

h_{DB} = 0,9 m

jadi = H - h_{DB}

= 4,1 – 0,9

= 3,2 m

Berarti di pasang senta lintang

3. Gading-gading besar

a. Gading besar pada tengah kapal (sec 9-4 A.6.2.1)

Modulus penampang gading pada tengah kapal :

W = $0,6 \times e \times l^2 \times Ps \times n \times k$ (cm3)

Dimana :

k = 1

e = lebar pembebanan

= 4 x 0,6 = 2,4 m

l = 1/2 × (H – h)

= 1/2 × (4,1 – 0,9)

= 1,6 m

N = 0,9 – 0,0035 x L untuk L < 100 m

= 0,9 – 0,0035 x 78,8

= 0,624

Ps = 34,799 KN/m^2

W = 0,6 × 2,4 × $(1,6)^2$ × 34,799 × 0,624 x 1

= 80,048 cm^3

Profil = T 120× 8 FP 60 × 8

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 – 50)

f = 6 × 0,8 = 4,8 cm^2

fs = 12 × 0,8 = 9,6 cm^2

F = 40 × 0,8 = 32 cm^3

f/F = 0,15

fs/F = 0,3

w = 0,22

W = w × F × h

$= 0{,}22 \times 32 \times 12$

$= 84{,}48\ cm^3$

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

b. Gading besar pada daerah buritan kapal

Ps = 53,157 KN/m^2

Jadi :

$W = 0{,}6 \times 2{,}4 \times (1{,}6)^2 \times 53{,}157 \times 0{,}624 \times 1$

$= 100{,}006\ cm^3$

Profil = T 160 × 11 FP 110 × 11

Koreksi modulus

F = 40 x 1,0 = 40 cm^2

f = 6 × 1,0 = 6 cm^2

fs = 12 × 1,0 = 12 cm^2

f/F = 0,15

fs/F = 0,3

w = 0,22

W = w × F × h

$= 0{,}22 \times 40 \times 12$

$= 105{,}6\ cm^3$

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

c. Gading besar ada daerah haluan kapal

Ps = 43,475 KN/m2

W = 0,6 × 2,4 × $(1,6)^2$ × 43,475 ×0,624 x 1 (cm^3)

= 122,278 cm^3

Profil = T 120 × 10 FP 80 × 10

Koreksi modulus

f = 8 × 1,0 = 8 cm^2

fs = 12 × 1,0 = 12 cm^2

F = 40 × 1 = 40 cm^2

f/F = 0,2

fs/F = 0,3

w = 0,28

W = w × F × h

= 0,28 × 40 × 12

= 134,4 cm^3

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

d. Mudulus Gading besar pada bangunan atas sesuae dengan BKI 96 Sec. 9. A.5.2.1

- Pada poop deck

Ps = 26,138 KN/m2

W = 0,6 × 2,4 × $(1,6)^2$ × 26,138 ×0,624 x 1 (cm^3)

= 60,126 cm^3

Profil = T 110 × 8 FP 50 × 8

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 ~ 50)

F = 40 × 0,8 = 32 cm^2

fs = 11 × 0,8 = 8,8 cm^2

f = 5 × 0,8 = 4 cm^2

f/F = 0,125

fs/F = 0,275

w = 0,19

W = w × F × h

= 0,19 × 32 × 11

= 66,88 cm^3

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

- Gading besar pada Boat Deck

Ps = 23,901 KN/m2

W = 0,6 × 2,4 × $(1,6)^2$ × 23,901 ×0,624 x 1 (cm^3)

= 54,979 cm^3

Profil = T 110 × 8 FP 40 × 8

Koreksi modulus

Lebar berguna (40 ~ 50) 40 x 0,9 = 36

f = 4 × 0,8 = 3,2 cm^2

fs = 11× 0,8 = 8,8 cm^2

F = 40 × 0,8 = 32 cm^2

f/F = 0,1

fs/F = 0,275

w = 0,17

W = w × F × h

= 0,17 × 32 × 11

= 59,84 cm^3

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

- Gading besar pada Navigasi Deck

Ps = 22,016 KN/m2

W = 0,6 × 2,4 × $(1,6)^2$ × 22,016 ×0,624 x 1 (cm^3)

= 50,643 cm^3

Profil = T 100 × 8 FP 40 × 8

Koreksi modulus

f = 4 × 0,8 = 3,2 cm^2

fs = 10 × 0,8 = 8 cm^2

F = 40 × 0,8 = 32 cm^2

f/F = 0,1

fs/F = 0,25

w = 0,165

W = w × F × h

= 0,165 × 32 × 10

= 52,8 cm^3

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

- Gading besar pada compas Deck

Ps = 20,407 KN/m2

W = $0,6 \times 2,4 \times (1,6)^2 \times 20,407 \times 0,624$ x 1 (cm^3)

= 46,942 cm^3

Profil = T 100 × 7 FP 40 × 8

Koreksi modulus

f = $4 \times 0,8$ = 3,2 cm^2

fs = $10 \times 0,7$ = 7 cm^2

f = $40 \times 0,8$ = 32 cm^2

f/F = 0,1

fs/F = 0,219

w = 0,15

W = $w \times F \times h$

= $0,15 \times 32 \times 10$

= 48 cm^3

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

- Gading besar pada Fore Castle Deck

Ps = 38,498 KN/m2

W = $0,6 \times 2,4 \times (1,6)^2 \times 38,498 \times 0,624$ x 1 (cm^3)

= 88,558 cm^3

Profil = T 120 × 8 FP 70 × 8

Koreksi modulus

f = $7 \times 0,8$ = 5,6 cm^2

fs = $12 \times 0,8$ = 9,6 cm^2

F = $40 \times 0,8$ = 32 cm^2

f/F = 0,175

fs/F = 0,3

w = 0,25

W = w × F × h

= 0,25 × 32 × 12

= 96 cm^3

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

E. PERHITUNGAN BALOK GELADAK

1. Balok geladak (Deck beam)

a. Modulus penampang balok geladak melintang tengah kapal berdasar (Sec.10. B.1.)

W = c × a × P × l^2 × k (cm^3)

Dimana :

c = 0,75

a = jarak gading = 0,6 m

P_D = 17,48 KN/m^2

l = Panjang tak ditumpu = 1/ 6 (B - b_{DS})

= 1/ 6 (12,05 – 2) = 1,675 m

W = $0,75 \times 0,6 \times 17,48 \times (1,675)^2 \times 1,00$

= $23,908\ cm^3$

Profil = L = $75 \times 50 \times 5$

b. Modulus penampang balok geladak pada haluan kapal :

PD = $19,23\ KN/m^2$

l = dianggap sama dengan tengah kapal

W = $0,75 \times 0,6 \times 19,23 \times (1,675)^2 \times 1,00$

= $24,276\ cm^3$

Profil = L $75 \times 50 \times 5$

c. Modulus penampang balok geladak pada daerah 0,1 L dari FP

P_D = $23,09\ KN/m^2$

l = panjang tak ditumpu

= 1,675 m

W = $0,75 \times 0,6 \times 23,09 \times (1,675)^2 \times 1,00$

= $29,153\ cm^3$

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

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

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

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

a. Balok geladak kimbul (Poop Deck)

c = 0,75

a = 0.6 m

l = panjang tak ditumpu = 1/6 ($B - b_{DS}$)

= 1,675 m

k = 1

P = 17,113 KN/m^2

W = $0,75 \times 0,6 \times 17,113 \times (1,675)^2 \times 1,00$

= 21,605 cm^3

Profil = L 60 × 40 × 7

b. Balok geladak boat Deck

l = 1,675 m

P = 12,883 KN/m^2

W = $0,75 \times 0,6 \times 12,883 \times (1,675)^2 \times 1,00$

= 16,265 cm^3

Profil = L 60 × 40 × 6

c. Balok geladak navigation deck

l = 1,675 m

P = 9,614 KN/m^2

W = $0,75 \times 0,6 \times 9,614 \times (1,675)^2 \times 1,00$

= $12,138\ cm^3$

Profil = L $60 \times 40 \times 5$

d. Balok geladak kompass deck

l = 1,675 m

P = $9,614\ KN/m^2$

W = $0,75 \times 0,6 \times 9,614 \times (1,675)^2 \times 1,00$

= $12,138\ cm^3$

Profil = L $60 \times 40 \times 5$

e. Balok geladak Fore Castle Deck

l = 1,675 m

P = $23,091\ KN/m^2$

W = $0,75 \times 0,6 \times 23,091 \times (1,675)^2 \times 1,00$

= $29,153\ cm^3$

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

3. Balok Geladak Besar (Strong Beam)

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

W = $0,75 \times e \times l^2 \times P_D \times k$ (cm^3)

a. Strong beam pada buritan kapal

Dimana :

e = 4 × 0,6 = 2,4 m

P = beban geladak = 15,38 KN/m^2

l = panjang tak ditumpu

= 1/6 (B – b_{DS}) = 1/6 (12,05 – 2)

= 1,675 m

Jadi :

W = 0,75 × 2,4 × $(1,675)^2$ × 15,38 × 1

= 77,682 cm^3

Profil yang direncanakan T = 100 × 10 FP 60 × 10

Koreksi modulus :

F = 40 × 0,9 = 36 mm

f = 6 × 1,0 = 6 cm^2

fs = 10 × 1,0 = 10 cm^2

f/F = 0,167

fs/F = 0,278

w = 0,23

Maka :

W = w × F × h

= 0,23 × 36 × 10 = 82,8 cm^3

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

b. Strong beam pada haluan kapal

Dimana :

e = 2,4 m

P = 18,47 KN/m^3

l = panjang tak ditumpu = 1,675 m

Jadi :

W = 0,75 × 2,4 × $(1,675)^2$ × 18,47 × 1

= 93,289 cm^3

Profil direncanakan = T 100 × 10 FP 70 × 10

Koreksi modulus

f = 7 × 1,0 = 7 cm^2

fs = 10 × 1,0 = 10 cm^2

F = 40 × 1,0 = 40 cm^2

f/F = 0,175

fs/F = 0,25

w = 0,24

Maka :

W = w × F × h

= 0,24 × 40 × 10

= 96 cm^3

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

c. Strong beam pada midship

Dimana :

e = 0,6 × 4 = 2,4

P = 13,98 KN/m^2

l = panjang tak ditumpu = 1,675 m

Jadi :

W = 0,75 × 2,4 × $(1,675)^2$ × 13,98 × 1

= 70,62 cm^3

Profil direncanakan = T 100 × 9 FP 60 × 9

Koreksi modulus

f = 6 × 0,9 = 5,4 cm^2

fs = 10 × 0,9 = 9 cm^2

F = 40 × 0,9 = 36 cm^2

f/F = 0,15

fs/F = 0,25

w = 0,22

Maka :

W = w × F × h

= 0,22 × 36 × 10

= 79,2 cm^3

d. Strong beam pada bangunan atas (Sect. 10.B.4.1.)

- Pada Poop Deck

Dimana :

e = 0,6 × 4 = 2,4

P = Beban geladak cuaca pada poop deck

= 13,69 KN/m^2

l = panjang tak ditumpu = 1,675 m

Jadi :

W = 0,75 × 2,4 × $(1,675)^2$ × 13,69 × 1

= 69,137 cm^3

Profil direncanakan = T 100 × 9 FP 50 × 9

Koreksi modulus

f = 5 × 0,9 = 4,5 cm^2

fs = 10 × 0,9 = 9 cm^2

F = 40 × 0,9 = 36 cm^2

f/F = 0,125

fs/F = 0,25

w = 0,2

Maka :

W = w × F × h

= 0,2 × 36 × 10

= 72 cm^3

- Strong beam pada Boat deck

Dimana :

e = 0,6 × 4 = 2,4

P = 10,306 Kn/m^3

l = panjang tak ditumpu = 1,675 m

Jadi :

W = 0,75 × 2,4 × $(1,675)^2$ × 10,306 × 1

= 52,047 cm^3

Profil direncanakan = T = 100 × 8 FP 40 × 8

Koreksi modulus

f = $4 \times 0,8$ = $3,2\ cm^2$

fs = $10 \times 0,8$ = $8\ cm^2$

F = $40 \times 0,8$ = $32\ cm^2$

f/F = 0,1

fs/F = 0,25

w = 0,17

Maka :

W = $w \times F \times h$

= $0,17 \times 32 \times 10$

= $54,4\ cm^3$

- Strong beam pada Navigasi Deck

Dimana :

e = $0,6 \times 4$ = 2,4

P = $7,691\ KN/m^3$

l = panjang tak ditumpu = 1,675 m

Jadi :

W = $0,75 \times 2,4 \times (1,675)^2 \times 7,691 \times 1$

= $38,841\ cm^3$

Profil direncanakan = T 100 × 6 FP 40 × 6

Koreksi modulus

f = 4 × 0,6 = 2,4 cm^2

fs = 10 × 0,6 = 6 cm^2

F = 40 × 0,6 = 24 cm^2

f/F = 0,1

fs/F = 0,25

w = 0,17

Maka :

W = w × f × h

= 0,17 × 24 × 10

= 40,8 cm^3

- Strong beam pada Compass Deck

Dimana :

- e= 0,6 × 4 = 2,4
- P = 7,691 KN/m^3
- l = panjang tak ditumpu = 1,675 m
- Jadi :
- W = 0,75 × 2,4 × $(1,675)^2$ × 7,691 × 1

- = 38,841 cm^3
- Profil direncanakan = T 100 × 6 FP 40 × 6
- Koreksi modulus
- f = 4 × 0,6 = 2,4 cm^2
- fs = 10 × 0,6 = 6 cm^2
- F = 40 × 0,6 = 24 cm^2
- f/F = 0,1
- fs/F = 0,25
- w = 0,17
- Maka :
- W = w × f × h
- = 0,17 × 24 × 10
- = 40,8 cm^3

- Strong beam pada Fore castle deck

Dimana :

e = 0,6 × 4 = 2,4

P = 18,472 KN/m^3

l = panjang tak ditumpu = 1,675 m

Jadi :

$W = 0,75 \times 2,4 \times (1,675)^2 \times 18,472 \times 1$

$= 93,289\ cm^3$

Profil direncanakan = T = 100 × 10 FP 70 × 10

Koreksi modulus

$f = 7 \times 1,0 = 7\ cm^2$

$fs = 10 \times 1,0 = 10\ cm^2$

$F = 40 \times 1,0 = 40\ cm^2$

$f/F = 0,175$

$fs/F = 0,25$

$w = 0,24$

Maka :

$W = w \times F \times h$

$= 0,24 \times 40 \times 10$

$= 96\ cm^3$

4. Senta Sisi

Modulus penampang senta sisi tidak boleh kurang dari (Sec. 9.A-5.3)

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

Dimana :

$l_{min} = 2\ m$

e = 1/2 (H – h) = 1/2 (4,1 – 0,9) = 1,6 m

Ps = beban sisi kapal

l' = 4 × a

= 4 × 0,6

= 2,4 m

n = 0,9 – 0,0035 L untuk L < 100 m

= 0,9 – 0,0035 x 78,80

= 0,624

k = 1

a. Senta sisi pada buritan, $(0 \leq \frac{x}{L} \leq 0,2)$

Dimana :

Ps = 43,474 KN/m^2

Jadi

W = 0,6 × 1,6 × $(2,4)^2$ × 43,474 × 0,624 × 1

= 150,009 KN/m^3

Profil yang direncanakan = T 120 × 14 FP 60 × 14

Koreksi modulus

f = 6 × 1,4 = 8,4 cm^2

fs = 12 × 1,4 = 16,8 cm^2

F = 40 × 1,4 = 56 cm^2

f/F = 0,15

fs/F = 0,3

w = 0,23

Maka = w × F × h

= 0,23 × 56 × 12

= 154,56 cm^3

b. Senta sisi pada tengah kapal ($0,2 \leq \frac{x}{L} \leq 0,7$), P muat

Dimana :

Ps = 34,799 KN/m^2

Jadi :

W = 0,6 × 1,6 × $(2,4)^2$ × 34,799 × 0,624 × 1

= 120,073 cm^3

Profil yang direncanakan = T 120 × 11 FP 60 × 11

F = 40 × 1,1 = 44 mm

f = 6 × 1,1 = 6,6 cm^2

fs = 12 × 1,1 = 13,2 cm^2

f/F = 0,15

fs/F = 0,3

w = 0,23

Maka : W0 = $w \times f \times h$

= $0,23 \times 44 \times 12$

= 121,44 cm^3

c. Senta sisi pada haluan kapal ($0,7 \leq \frac{x}{L} \leq 1,0$)

Dimana :

Ps = 53,157 KN/m^2

Jadi :

W = $0,6 \times 1,6 \times (2,4)^2 \times 53,157 \times 0,624 \times 1$

= 183,417 m^3

Profil yang direncanakan T = 120 × 14 FP 80 × 14

F = 40 × ,14 = 56 mm

f = 11 × 1,4 = 11,2 cm^2

fs = 12 × 1,4 = 16,8 cm^2

f/F = 0,2

fs/F = 0,3

w = 0,28

Maka : W = w × F × h

= 0,28 × 56 × 12

= 188,16 cm^3

F. PENUMPU GELADAK (DECK GIRDER)

Tinggi penumpu tidak boleh kurang dari 1/25 panjang tak ditumpu tinggi plat bilah hadap, penumpu yang dilubangi (lubang las) untuk balok geladak yang menerus minimal 1,5 × tinggi geladak.

1. Penumpu Samping (Side Deck Girder)
   a. Modulus penampang samping geladak pada daerah 0,1 L dari AP tidak boleh kurang dari (BKI 1996 Vol. II Sec. –10 B.4.1)

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

      Dimana :

      e = lebar geladak yang ditumpu

      = 1/6 x B -2 = 1/6 x 12,05 -2

      = 1,68 m (Diambil yang terbesar)

      c = 0,75

l = panjang tak ditumpu

= 4 × a = 2,4 m

P = beban geladak

= 15,38 KN/m^2

k = 1 (faktor bahan baja = 1,0)

Jadi :

W = 0,75 × 1,68 × $(2,4)^2$ × 15,38 × 1

= 111,305 cm^3

Profil yang direncanakan T = 100 × 14 FP 60 × 14

Koreksi modulus :

f = 6 × 1,4 = 8,4 cm^2

fs = 10 × 1,4 = 14 cm^2

F = 40 × 1,4 = 56 cm^2

f/F = 0,15

fs/F = 0,25

w = 0,22

Maka :

W = w × F × h

= 0,22 × 56 × 10

$= 123{,}2\ cm^3$

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

b. Modulus penampang penumpu samping geladak pada daerah 0,6 tengah kapal tidak boleh kurang dari :

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

Dimana :

e = lebar geladak yang ditumpu = 1,68 m

l = 2,4 m

$P = 13{,}98\ KN/m^2$

Jadi :

$W = 0{,}75 \times 1{,}68 \times (2{,}4)^2 \times 13{,}98 \times 1$

$= 101{,}187\ cm^3$

Profil yang direncanakan T 100 × 14 FP 60 × 14

Koreksi modulus :

f = 6 × 1,2 = $7{,}2\ cm^2$

fs = 10 × 1,2 = $12\ cm^2$

F = 40 × 1,2 = $48\ cm^2$

f/F = 0,15

fs/F = 0,25

w = 0,22

Maka :

$W = w \times F \times h$

$= 0{,}22 \times 48 \times 10$

$= 105{,}6\ cm^3$

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

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

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

Dimana :

e = lebar geladak yang ditumpu

= 1,68 m

c = 0,7

l = 2,4 m

$P = 18{,}47\ KN/m^2$

k = 1

Jadi :

$W = 0{,}75 \times 1{,}68 \times (2{,}4)^2 \times 18{,}47 \times 1$

$= 133{,}66\ cm^3$

Profil yang direncanakan T = 100 × 14 FP 70 × 14

Koreksi modulus :

f = 7 × 1,4 = 9,8 cm^2

fs = 10 × 1,4 = 14 cm^2

F = 40 ×1,4 = 56 cm^2

f/F = 0,175

fs/F = 0,25

w = 0,25

Maka :

W = w × F × h

= 0,25 × 56 × 10

= 140 cm^3

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

d. Side girder bangunan atas

1) Poop Deck

W = c × e × l^2 × P × k (cm^3)

c = 0,75

e = 1,68 m (diambil yang terbesar)

l = 2,4 m

P = 13,69 KN/m^2

W = $0,75 \times 1,68 \times (2,4)^2 \times 13,69 \times 1$

= 99,357 cm^3

Rencana profil = T = 100×14 FP 50×14

f = $5 \times 1,4$ = 7 cm^2

fs = $10 \times 1,4$ = 14 cm^2

F = $40 \times 1,4$ = 56 cm^2

f/F = 0,125

fs/F = 0,25

w = 0,18

Maka :

W = w x F x h

= 0,18 x 56 x 10

= 100,8 cm^3

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

2) Boat Deck

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

P = 10,306 KN/m^2

W = $0,75 \times 1,68 \times (2,4)^2 \times 10,306$ x 1

= 74,797 cm^3

Rencana profil = T = 100 × 12 FP 40 × 12

f = 4 x 1,2 = 4,8 cm^2

fs = 10 × 1,2 = 12 cm^2

F = 40 × 1,2 = 48 cm^2

f/F = 0,1

fs/F = 0,25

w = 0,175

Maka :

W = w × F × h

= 0,175 × 48 × 10

= 84 cm^3

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

3) Bridge Deck, Navigation Deck dan compass Deck

W = c × e × l^2 × P × k (cm^3)

P = 7,691 KN/m^2

W = 0,75 × 1,68 × $(2,4)^2$ × 7,691 × 1

= 55,819 cm^3

Rencana profil = T 100 × 8 FP 40 × 8

f = 4 × 0,8 = 3,2 cm^2

fs = 10 × 0,8 = 8 cm^2

F = 40 × 0,8 = 32 cm^2

f/F = 0,1

fs/F = 0,25

w = 0,175

Maka :

W = w × F × h

= 0,175 × 32 × 10

= 56 cm^3

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

4) Fore Castle Deck

W = c × e × l^2 × P × k (cm^3)

c = 0,75

e = 1,68 m

l = 2,4 m

P = 18,473 KN/m^2

k = 1

W = 0,75 × 1,68 × $(2,4)^2$ × 18,473 × 1

= 134,067 cm^3

Rencana profil = T 100 × 14 FP 70 × 14

f = 7 × 1,4 = 9,8 cm^2

fs = 10 × 1,4 = 14 cm^2

F = 40 × 1,4 =56 cm^2

f/F = 0,175

fs/F = 0,25

w = 0,24

Maka :

W = w × F × h

= 0,24 × 56 × 10

= 134,4 cm^3

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

2. Mudulus Penumpu Tengah (Center Deck Girder)

a. Modulus penampang tengah geladak pada daerah 0,1 L dari AP tidak boleh kurang dari (BKI 1996 Vol. II Sec. –10 B.4.1)

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

Dimana :

e = lebar geladak yang ditumpu

= 1/6 x B -2 = 1/6 x 12,05 -2

= 1,68 m (Diambil yang terbesar)

c = 0,75

l = panjang tak ditumpu

= 4 × a = 2,4 m

P = beban geladak

= 15,38 KN/m^2

k = 1 (faktor bahan baja = 1,0)

Jadi :

W = 0,75 × 1,68 × $(2,4)^2$ × 15,38 × 1

= 111,305 cm^3

Profil yang direncanakan T = 100 × 14 FP 60 × 14

Koreksi modulus :

f = 6 × 1,4 = 8,4 cm^2

fs = 10 × 1,4 = 14 cm^2

F = 40 × 1,4 = 56 cm^2

f/F = 0,15

fs/F = 0,25

w = 0,22

Maka :

W = w × F × h

= 0,22 × 56 × 10

= 123,2 cm^3

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

b. Modulus penampang penumpu tengah geladak pada daerah 0,6 tengah kapal tidak boleh kurang dari :

W = c × e × l^2 × P × k (cm^3)

Dimana :

e = lebar geladak yang ditumpu = 1,68 m

l = 2,4 m

P = 13,98 KN/m^2

Jadi :

W = 0,75 × 1,68 × $(2,4)^2$ × 13,98 × 1

= 101,187 cm^3

Profil yang direncanakan T 100 × 14 FP 60 × 14

Koreksi modulus :

f = 6 × 1,2 = 7,2 cm^2

fs = 10 × 1,2 = 12 cm^2

F = 40 × 1,2 = 48 cm^2

f/F = 0,15

fs/F = 0,25

w = 0,22

Maka :

W = w × F × h

= 0,22 × 48 × 10

= 105,6 cm^3

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

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

W = c × e × l^2 × P × k (cm^3)

Dimana :

e = lebar geladak yang ditumpu

= 1,68 m

c = 0,7

l = 2,4 m

P = 18,47 KN/m^2

k = 1

Jadi :

$W = 0,75 \times 1,68 \times (2,4)^2 \times 18,47 \times 1$

$= 133,66\ cm^3$

Profil yang direncanakan T = 100 × 14 FP 70 × 14

Koreksi modulus :

f = 7 × 1,4 = 9,8 cm^2

fs = 10 × 1,4 = 14 cm^2

F = 40 ×1,4 = 56 cm^2

f/F = 0,175

fs/F = 0,25

w = 0,25

Maka :

$W = w \times F \times h$

$= 0,25 \times 56 \times 10$

$= 140\ cm^3$

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

d. Mudulus Penumpu tengah Geladak (Center Deck Girder) pada bangunan atas sama dengan Penumpu Samping geladak (Side Girder) pada Bangunan Atas.

G. BULKHEAD (SEKAT KEDAP)

1. Sekat kedap air

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

a. Sekat Tubrukan

Tebal sekat kedap air

ts = Cp × a × √P + tk (mm)

Dimana:

Cp = 1,1√f

$$f = \frac{235}{Re\,H}$$

Dimana Re H = 265 N/mm^2

$$f = \frac{235}{265} = 0{,}887 \text{ N/mm}^2$$

Cp = 1,1 $\sqrt{0{,}887}$ = 1,035

a = 0,6 (jarak gading)

P = 9,81 × h

Dimana : h = ½ (4,1 + 1)

= ½ x (4,1 + 1)

= 2,55 m

P = 9,81 × 2,55 = 25,015

tk = 1,5 (Corrosion Factor)

Maka :

ts = $0{,}887 \times 0{,}6 \times \sqrt{25{,}015} + 1{,}5$ (mm)

= 4,161 mm ≈ diambil 5 mm

b. Modulus penampang penegar sekat kedap air

1) Modulus penampang penegar sekat tubrukan tidak boleh kurang dari (BKI Vol II 1996, Sec. II B.3.1)

W = $Cs \times a \times l^2 \times P$ (cm^3)

Dimana :

Cs = $0{,}33 \times f$

= $0{,}33 \times 0{,}887$

= 0,3

a = 0,6

l = 1/2 (H – h)

= 1/2 (4,1 – 0,9) = 1,6 m

P = 25,015 KN/m^2

Maka :

W = $0{,}3 \times 0{,}6 \times (1{,}6)^2 \times 25{,}015$

= 11,527 cm^3

Profil yang direncanakan = L 60 × 40 × 5

2) Modulus penampang penegar sekat antara ruang muat dan ruang mesin dan sekat yang lainnya tidak boleh kurang dari :

$W = Cs \times a \times l^2 \times P$ (cm^3)

Dimana :

$Cs = 0,33 \times f$

$= 0,33 \times 0,887$

$= 0,3$

$a = 0,6$

$P = 25,015\ KN/m^2$

Maka :

$W = 0,3 \times 0,6 \times (1,6)^2 \times 25,015$

$= 11,527\ cm^3$

Profil yang direncanakan = L $60 \times 40 \times 5$

3) Modulus penegar antar sekat ruang muat :

$W = Cs \times a \times l^2 \times P$ (cm^3)

Dimana :

$Cs = 0,33 \times f$

$= 0,33 \times 0,887$

$= 0,3$

$a = 0,6$ m

$P = 25,015\ KN/m^2$

Maka :

$W = 0,33 \times 0,6 \times (1,6)^2 \times 25,015$

$= 11{,}527 \ cm^3$

Profil yang direncanakan = L = 60× 40 × 5

4) Penegar bangunan atas (BKI 1996 Vol. II Sec. 16-C.3.1)

W = $0{,}35 \times a \times l^2 \times Pa \times k$ (cm^3)

Dimana :

Pa = $25 + \frac{L}{10}$,untuk 50 < L < 250

= $25 + \frac{78{,}8}{10}$

= 32,88

l = 2,4 m

a = 0,6 m

k = lihat tabel 2.1 BKI 1996 Vol II sect 2-B.2.2.

= 1

Maka :

W = $0{,}35 \times 0{,}6 \times (2{,}4)^2 \times 32{,}88 \times 1$

= $39{,}77 \ cm^3$

Profil yang direncanakan = L 90 × 60 × 6

C_1 = penegar untuk poop deck direncanakan = L 90 × 60 × 6

C2 = penegar untuk boat deck direncanakan = L 90 × 60 × 6

C1 = penegar untuk compass deck direncanakan

= L 90 × 60 × 6

Web Stiffener

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

W = Cs × a × l^2 × P (cm^3) (BKI 1996 Sec. 11.B.3.1)

Dimana :

Cs = 0,45 . f

= 0,45 . 0,887 = 0,399

a = lebar pembebanan = 2,4 m

l = (H – h)

= ½ (4,1 – 0,9)

= 1,6

P = 30,788 KN/m^2

Maka :

W = 0,399 × 0,6 × $(1,6)^2$ × 30,788

= 18,868 cm^3

Profil yang direncanakan = T 75 × 6 FP 40 × 6

f = 4 × 0,6 = 2,4 cm^2

fs = 7,5 × 0,6 = 4,5 cm^2

F = 40 × 0,6 = 24 cm^2

fs/F = 0,1

f/F = 0,188

w = 0,14

Maka :

W = w × F × h

= 0,14 × 24 × 7,5

$= 25{,}2\ cm^2$

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

2) Web stiffener daerah buritan kapal :

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

$= 0{,}399 \times 0{,}6 \times (1{,}6)^2 \times 25{,}637$

$= 15{,}712\ cm^3$

Profil yang direncanakan = T = 75 × 6 FP 20 × 6

f $= 2 \times 0{,}6$ $= 1{,}2\ cm^2$

fs $= 7{,}5 \times 0{,}6$ $= 4{,}5\ cm^2$

F $= 40 \times 0{,}6$ $= 24\ cm^2$

fs/F = 0,05

f/F = 0, 18

w = 0,1

Maka :

W $= w \times F \times h$

$= 0{,}1 \times 24 \times 7{,}5$

$= 18\ cm^3$

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

3) Web stiffener tengah kapal :

W $= 0{,}4 \times 0{,}6 \times (2)^2 \times 23{,}306$

$= 14{,}283\ cm^3$

Profil yang direncanakan = T = 75 × 5 FP 20 × 5

f $= 2 \times 0{,}5$ $= 1{,}0\ cm^2$

fs = 7,5 × 0,5 =3,75 cm^2

F = 40 × 0,5 = 20 cm^2

f/F = 0,1

fs/F = 0,188

w = 0,1

Maka :

W = w × F × h

= 0,1 × 20 × 7,5

= 15 cm^3

4) Web Stiffener Bangunan Atas

a. Poop Deck

W = Cs × a × l^2 × P cm^3

Dimana :

Cs = 0,33 . f

= 0,33 . 0,877 = 0,399

a = 0,6 m

I = panjang tak ditumpu = 1,6 m

P = beban geladak pada poop deck = 17,113 KN/m^2

W = 0,399 × e × l^2 × P × k

= 0,399 × 2,4 × $(1,1)^2$ × 17,113 × 1

= 19,828 cm^3

Rencana profil = T 100 × 4 FP 40 × 4

f = 4 × 0,4 = 1,6 cm^2

fs = 10 × 0,4 = 4 cm^2

F = 40 × 0,4 = 16 cm^2

f/F = 0,1

fs/F = 0,25

w = 0,17

Maka :

W = w × F × h

= 0,17 × 16 × 10

= 27,2 cm^3

b. Boat Deck

W = 0,75 × 2,4 × $(1,1)^2$ × 12,883 x 1

= 14,927 cm^3

Rencana profil = T 100 × 4 FP 20 × 4

f = 2 × 0,4 = 0,8 cm^2

fs = 10 × 0,4 = 4 cm^2

F = 40 × 0,4 = 16 cm^2

f/F = 0,05

fs/F = 0,25

w = 0,12

Maka :

W = w × F × h

= 0,12 × 16 × 10

$= 19{,}2\ cm^3$

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

c. Navigation Deck

W $= 0{,}75 \times 2{,}4 \times (1{,}1)^2 \times 9{,}614 \times 1$

$= 11{,}139\ cm^3$

Rencana profil = T 100 × 4 FP 20 × 4

f $= 2 \times 0{,}4 = 0{,}8\ cm^2$

fs $= 10 \times 0{,}4 = 4\ cm^2$

F $= 40 \times 0{,}4 = 16\ cm^2$

f/F = 0,05

fs/F = 0,25

w = 0,12

Maka :

W $= w \times F \times h$

$= 0{,}12 \times 16 \times 10$

$= 19{,}2\ cm^3$

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

d. Compass Deck

W $= 0{,}75 \times 2{,}4 \times (1{,}1)^2 \times 9{,}614 \times 1$

$= 11{,}139\ cm^3$

Rencana profil = T 100 × 4 FP 20 × 4

f $= 2 \times 0{,}4 = 0{,}8\ cm^2$

fs $= 10 \times 0{,}4 = 4\ cm^2$

F = 40 × 0,4 = 16 cm^2

f/F = 0,05

fs/F = 0,25

w = 0,12

Maka :

W = w × F × h

= 0,12 × 16 × 10

= 19,2 cm^3

W rencana > W perhitungan (memenuhi)

e. Fore castle Deck

W = 0,75 × 2,4 × $(1,1)^2$ × 23,091

= 26,755 cm^3

Rencana profil = T 100 × 4 FP 40 × 4

f = 4 × 0,4 = 1,6 cm^2

fs = 10 × 0,4 = 4 cm^2

F = 40 × 0,4 = 16 cm^2

f/F = 0,1

fs/F = 0,25

w = 0,17

Maka :

W = w × F × h

= 0,17 × 16 × 10

= 27,2 cm^3

W rencana > W perhitungan (memenuhi)