

BAB V

PERHITUNGAN BUKAAN KULIT (SHELL EXPANTION)

Perhitungan Profile Construction (Rencana Konstruksi) didasarkan pada ketentuan BKI (Biro Klasifikasi Indonesia) 2006 Volume II.

A. PERKIRAAN BEBAN

A.1. Beban Sisi Kapal

A.1.1 Beban sisi kapal dibawah garis air muat tidak boleh kurang dari rumus sebagai berikut :

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

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

Dimana :

P_o = Basis Eksternal dinamic Load

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

C_b = koefisien block **0,67**

$$C_o = \left(\frac{L}{25}\right) + 4,1 \quad \text{for } L \leq 90 \text{ M}$$

$$= \left(\frac{86,20}{25}\right) + 4,1 = \mathbf{7,548}$$

$$C_L = \sqrt{\frac{L}{90}} \quad \text{for } L < 90 \text{ M}$$

$$= \sqrt{\frac{86,20}{90}} = \mathbf{0,979}$$

f_1 = 1,0 untuk plat

C_{rw} = 1,0 untuk daerah pelayaran tanpa batas ($a > 200$ Seamile)

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

$$P_{o1} = 2,1 \times (C_b + 0,7) \times C_o \times C_L \times f_1 \times C_{rw}$$

$$= 2,1 \times (0,68 + 0,7) \times 7,548 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0$$

$$= \mathbf{21.874 \text{ KN / M}^2}$$

z = Jarak tengah antara pusat beban ke *base line*

$$= \frac{1}{3} \times T = \frac{1}{3} \times 6,52$$

$$= \mathbf{2,173 \text{ m}}$$

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

$$= 1,0 + \frac{5}{0,68} [0,2 - 0,1] = \mathbf{1,735}$$

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

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

$$= 1,0 + \frac{20}{0,68} [0,80 - 0,7]^2 = \mathbf{1,294}$$

Nilai "Z" bangunan atas untuk beban sisi,

$$Z_1 = T + \left[\frac{H - T}{2} \right] = 6,52 + \left[\frac{8,600 - 6,520}{2} \right] = \mathbf{7,56 \quad M}$$

$$Z_2 = H + \frac{1}{2} \cdot h_1$$

$$= 8,600 + \frac{1}{2} \cdot 2,2 = \mathbf{9,700 \quad M}$$

$$Z_3 = Z_2 + h_1$$

$$= 9,70 + 2,2 = \mathbf{11,900 \quad M}$$

$$Z_4 = Z_3 + h_1$$

$$= 11,40 + 2,2 = \mathbf{14,100 \quad M}$$

$$Z_5 = Z_4 + h_1$$

$$= 13,60 + 2,2 = \mathbf{16,300 \quad M}$$

$$Z_6 = H + h$$

$$= 8,100 + 2,2 = \mathbf{9,700 \quad M}$$

Beban sisi kapal di bawah garis air muat untuk pelat sisi

1). Untuk buritan kapal

$$\begin{aligned} P_{S_1} &= 10 \times (T - Z) + P_{O_1} \times C_{F_1} \left(1 + \frac{Z}{T}\right) \\ &= 10 (6,52 - 2,173) + 21,874 \times 1,735 \left[1 + \frac{2,173}{6,52}\right] \\ &= \mathbf{94,070 \text{ KN/m}^2} \end{aligned}$$

2). Untuk *midship* kapal

$$\begin{aligned} P_{S_2} &= 10 \times (T - Z) + P_{O_1} \times C_{F_2} \left(1 + \frac{Z}{T}\right) \\ &= 10 (6,52 - 2,173) + 21,874 \times 1,0 \left[1 + \frac{2,173}{6,52}\right] \\ &= \mathbf{72,634 \text{ KN/m}^2} \end{aligned}$$

3). Untuk haluan kapal

$$\begin{aligned} P_{S_3} &= 10 \times (T - Z) + P_{O_1} \times C_{F_3} \left(1 + \frac{Z}{T}\right) \\ &= 10 (6,52 - 2,173) + 21,874 \times 1,294 \left[1 + \frac{2,173}{6,52}\right] \\ &= \mathbf{81,208 \text{ KN/m}^2} \end{aligned}$$

A.1.2 Beban sisi kapal di atas garis air muat tidak boleh kurang dari :

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

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

Dimana :

$$P_{O_1} = \mathbf{21,874 \text{ KN/m}^2} \quad \text{untuk plat kulit dan geladag cuaca}$$

$$T = \mathbf{6,52 \text{ M}}$$

$$Z = T + \frac{1}{2} (H - T) = 6,52 + \frac{1}{2} (8,600 - 6,52) = \mathbf{7,56 \text{ m}}$$

$$C_{f_1} = \mathbf{1,735} \quad \text{Untuk Buritan Kapal}$$

$$C_{f_2} = \mathbf{1,0} \quad \text{Untuk Midship}$$

$$C_{f_3} = \mathbf{1,294} \quad \text{Untuk Haluan Kapal}$$

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

1). Untuk Buritan kapal

$$\begin{aligned} P_{S_1} &= P_{O_1} \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 21,874 \times 1,735 \left[\frac{20}{10+7,560-6,52} \right] \\ &= \mathbf{68,753 \text{ KN/m}^2} \end{aligned}$$

2). Untuk *Midship* kapal

$$\begin{aligned} P_{S_2} &= P_{O_1} \times CF_2 \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 21,874 \times 1,00 \left[\frac{20}{10+7,560-6,52} \right] \\ &= \mathbf{39,627 \text{ KN/m}^2} \end{aligned}$$

3). Untuk haluan kapal

$$\begin{aligned} P_{S_3} &= P_{O_1} \times CF_3 \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 21,874 \times 1,294 \left[\frac{20}{10+7,560-6,52} \right] \\ &= \mathbf{51,277 \text{ KN/m}^2} \end{aligned}$$

A.1.3 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 :

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

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

Dimana;

$$P_{O_1} = \mathbf{21,874 \text{ KN/m}^2} \quad \text{untuk plat}$$

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

$$H = \mathbf{8,600 \text{ m}} \quad \text{Maka,}$$

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

Untuk menghitung Plat :

Dimana :

$$Z_2 = 9,700 \text{ M}$$

$$C_{F1} = 1,736$$

$$P_{O1} = 21,874 \text{ KN/m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O1} \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 21,874 \times 1,735 \left[\frac{20}{10+9,700-6,52} \right] \\ &= 57,589 \text{ KN/m}^2 \end{aligned}$$

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

Untuk menghitung Plat :

Dimana :

$$Z_3 = 11,900 \text{ M}$$

$$C_{F1} = 1,746$$

$$P_{O1} = 21,874 \text{ KN/m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O1} \times C_{F1} \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 21,874 \times 1,735 \left[\frac{20}{10+11,900-6,52} \right] \\ &= 49,352 \text{ KN/m}^2 \end{aligned}$$

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

Untuk menghitung Plat :

Dimana :

$$Z_4 = 14,100 \text{ M}$$

$$C_{F1} = 1,735$$

$$P_{O1} = 21,874 \text{ KN/m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}
 P_{S1} &= P_{O1} \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\
 &= 21,874 \times 1,735 \left[\frac{20}{10+14,100-6,52} \right] \\
 &= \mathbf{43,176 \text{ KN/m}^2}
 \end{aligned}$$

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

Untuk menghitung Plat :

Dimana :

$$Z_5 = \mathbf{16,300 \text{ M}}$$

$$C_{F1} = \mathbf{1,735}$$

$$P_{O1} = \mathbf{21,874 \text{ KN/m}^2}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}
 P_{S1} &= P_{O1} \times CF_1 \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\
 &= 21,874 \times 1,735 \left[\frac{20}{10+16,300-6,52} \right] \\
 &= \mathbf{38,373 \text{ KN/m}^2}
 \end{aligned}$$

e. Beban sisi di atas garis air muat pada Geladag Akil (Fore Castle deck):

Untuk menghitung Plat :

Dimana :

$$Z_6 = Z_1 = \mathbf{9,700 \text{ M}}$$

$$C_{F3} = \mathbf{1,294}$$

$$P_{O1} = \mathbf{21,874 \text{ KN/m}^2}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}
 P_{S1} &= P_{O1} \times CF_3 \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\
 &= 21,874 \times 1,294 \left[\frac{20}{10+9,70-6,52} \right] \\
 &= \mathbf{42,951 \text{ KN/m}^2}
 \end{aligned}$$

f. Beban sisi di atas garis air muat pada *Winch Deck*

Untuk menghitung Plat :

Dimana :

$$Z_6 = Z_1 = 9,700 \text{ M}$$

$$C_{F3} = 1$$

$$P_{O1} = 21,874 \text{ KN/m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_{S1} &= P_{O1} \times C_{F3} \times \left(\frac{20}{10+Z-T} \right) \\ &= 21,874 \times 1 \times \left[\frac{20}{10+9,70-6,52} \right] \\ &= 33,193 \text{ KN/m}^2 \end{aligned}$$

A.2 Beban Alas Kapal

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

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

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

Dimana :

$$T = 6,52 \text{ m}$$

$$P_{O1} = 21,874 \text{ KN/m}^2 \quad \text{untuk plat kulit dan geladag cuaca}$$

$$C_{f1} = 1,735 \quad \text{untuk buritan kapal}$$

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

$$C_{f3} = 1,294 \quad \text{untuk Haluan kapal}$$

Beban alas kapal untuk menghitung plat Alas

1). Untuk Buritan kapal

$$\begin{aligned} P_{B1} &= 10 \times T + P_{O1} \times C_{f1} \\ &= 10 \times 6,52 + 21,874 \times 1,735 \\ &= 103,151 \text{ KN/m}^2 \end{aligned}$$

2). Untuk *Midship* kapal

$$\begin{aligned} P_{B2} &= 10 \times T + P_{O1} \times C_{f2} \\ &= 10 \times 6,52 + 21,874 \times 1,0 \\ &= 87,074 \text{ KN/m}^2 \end{aligned}$$

3). Untuk Haluan kapal

$$\begin{aligned}
 P_{B3} &= 10 \times T + P_{O1} \times C_{f3} \\
 &= 10 \times 6,52 + 21,874 \times 1,294 \\
 &= \mathbf{93,505 \text{ KN/m}^2}
 \end{aligned}$$

B. Menentukan Tebal Plat sisi Kapal

a. Tebal plat sisi kapal

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

Dimana :

$$P_{S1} = \mathbf{94,070} \text{ kN/m}^2 \text{ untuk buritan kapal}$$

$$P_{S2} = \mathbf{72,634} \text{ kN/m}^2 \text{ untuk midship kapal}$$

$$P_{S3} = \mathbf{81,208} \text{ kN/m}^2 \text{ untuk haluan kapal}$$

a = jarak antar gading

$$= \mathbf{0,60 \text{ m}} \text{ (AP – fr.142)}$$

$$= \mathbf{0,50 \text{ m}} \text{ (fr.142 – fr.144)}$$

k = **1,0** faktor bahan

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

$n_f = 1,00$ untuk konstruksi gading melintang

jadi ;

- 1) Tebal plat sisi kapal pada pada buritan kapal tidak boleh kurang dari :

Untuk (a) = 0,60 m

$$\begin{aligned} ts_1 &= 1,21 \times 0,60 \times \sqrt{94,070 \times 1} + 1,5 \\ &= 8,541 \text{ mm} \end{aligned}$$

ts pada buritan \geq ts pada midship. Jadi direncanakan $\approx 12 \text{ mm}$

- 1) Tebal plat sisi pada daerah midship

$$\begin{aligned} ts_2 &= 1,90 \times 1,0 \times 0,60 \times \sqrt{72,634 \times 1} + 1,5 \\ &= 11,216 \text{ mm} \text{ Di rencanakan } \approx 12 \text{ mm} \end{aligned}$$

- 2) Tebal plat sisi pada daerah haluan kapal

Untuk (a) = 0,60 m

$$\begin{aligned} ts_3 &= 1,21 \times 0,60 \times \sqrt{81,208 \times 1} + 1,5 \\ &= 8,042 \text{ mm} \end{aligned}$$

ts pada haluan \geq ts pada midship. Jadi direncanakan $\approx 12 \text{ mm}$

Untuk (a) = 0,50 m

$$\begin{aligned} ts_3 &= 1,21 \times 0,50 \times \sqrt{81,208 \times 1} + 1,5 \\ &= 6,952 \text{ mm} \end{aligned}$$

ts pada haluan \geq ts pada midship. Jadi direncanakan $\approx 12 \text{ mm}$

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

$$P_{S1} = 68,753 \text{ KN/m}^2 \quad \text{untuk buritan kapal}$$

$$P_{S2} = 39,627 \text{ KN/m}^2 \quad \text{untuk midship kapal}$$

$$P_{S3} = 52,277 \text{ KN/m}^2 \quad \text{untuk haluan kapal}$$

a = jarak antar gading

$$= 0,60 \text{ m (pada fr. AP – fr.142)}$$

$$= 0,50 \text{ m (pada fr.142 – fr.144)}$$

k = 1,0 faktor bahan

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

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

Untuk (a) = 0,6 m

$$\begin{aligned} ts_1 &= 1,21 \times 0,60 \times \sqrt{68,753 \times 1} + 1,5 \\ &= 7,520 \text{ mm} \end{aligned}$$

ts pada buritan \geq ts pada midship. Jadi direncanakan $\approx 10 \text{ mm}$

2) Tebal plat sisi pada daerah midship

$$\begin{aligned} ts_2 &= 1,90 \times 1,0 \times 0,60 \times \sqrt{39,627 \times 1} + 1,5 \\ &= 8,676 \text{ mm Di rencanakan } \approx 10 \text{ mm} \end{aligned}$$

3) Tebal plat sisi pada daerah haluan kapal

Untuk (a) = 0,60 m

$$\begin{aligned} ts_3 &= 1,21 \times 0,60 \times \sqrt{51,277 \times 1} + 1,5 \\ &= 6,699 \text{ mm} \end{aligned}$$

ts pada haluan \geq ts pada midship. Jadi direncanakan $\approx 10 \text{ mm}$

Untuk (a) = 0,50 m

$$\begin{aligned} ts_3 &= 1,21 \times 50 \times \sqrt{51,277 \times 1} + 1,5 \\ &= 5,832 \text{ mm} \end{aligned}$$

ts pada haluan \geq ts pada midship. Jadi direncanakan $\approx 10 \text{ mm}$

c. **Tebal plat Sisi Bangunan Atas**

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

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

1) Tebal plat sisi geladak kembang (poop deck)

Tebal plat sisi geladak kimbang untuk $a = 0,6$ m (AP – fr.142)

$$\begin{aligned} t_{s1} &= 1,21 \times 0,6 \sqrt{57,589 \times 1,0} + 1,5 \\ &= 7,009 \text{ mm Di rencanakan } \approx \mathbf{8 \text{ mm}} \end{aligned}$$

2) Tebal plat sisi geladak sekoci (Boat Deck)

Tebal plat sisi geladak sekoci untuk $a = 0,6$ m (AP – fr.10) :

$$\begin{aligned} t_{s1} &= 1,21 \times 0,6 \sqrt{49,352 \times 1,0} + 1,5 \\ &= 6,600 \text{ mm Di rencanakan } \approx \mathbf{8 \text{ mm}} \end{aligned}$$

3) Tebal plat sisi geladak navigasi

$$\begin{aligned} t_{s1} &= 1,21 \times 0,6 \sqrt{43,176 \times 1,0} + 1,5 \\ &= 6,270 \text{ mm Di rencanakan } \approx \mathbf{8 \text{ mm}} \end{aligned}$$

4) Tebal plat sisi geladak kompas (compass deck)

$$\begin{aligned} t_{s1} &= 1,21 \times 0,60 \sqrt{38,373 \times 1,0} + 1,5 \\ &= 5,997 \text{ mm Di rencanakan } \approx \mathbf{8 \text{ mm}} \end{aligned}$$

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

Tebal plat sisi geladak akil untuk $a = 0,6$ m (fr.121– fr.132) :

$$\begin{aligned} t_{s1} &= 1,21 \times 0,6 \sqrt{42,951 \times 1,0} + 1,5 \\ &= 6,258 \text{ mm Di rencanakan } \approx \mathbf{8 \text{ mm}} \end{aligned}$$

Tebal plat sisi geladak akil untuk $a = 0,65$ m (fr.10– fr.121) :

$$\begin{aligned} t_{s1} &= 1,21 \times 0,5 \sqrt{42,951 \times 1,0} + 1,5 \\ &= 5,465 \text{ mm Di rencanakan } \approx \mathbf{8 \text{ mm}} \end{aligned}$$

6) Tebal plat sisi geladak winch

$$\begin{aligned} t_{s1} &= 1,90 \times 1,0 \times 0,60 \sqrt{33,193 \times 1,0} + 1,5 \\ &= 8,068 \text{ mm Di rencanakan } \approx \mathbf{8 \text{ mm}} \end{aligned}$$

C. Menentukan Tebal Plat Alas Kapal (Bottom Plate)

$$T_B = 1,9 \times n_f \times a \times \sqrt{P_B \times k} + t_k \text{ (mm) Untuk tengah kapal (} L < 90 \text{ m)}$$

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

$$T_B = 1,21 \times a \times \sqrt{P_B \times k} + t_k \text{ (mm) Untuk Buritan & Haluan kapal}$$

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

Dimana :

$P_{B1} = 103,151 \text{ kN/m}^2$ untuk buritan kapal

$P_{B2} = 87,074 \text{ kN/m}^2$ untuk midship kapal

$P_{B3} = 93,505 \text{ kN/m}^2$ untuk haluan kapal

$n_f = 1,0$ untuk konstruksi gading melintang (Ref : *BKI Th. 2006 Vol. II Sec. 6.A.2*)

1) Tebal plat alas pada daerah buritan kapal

Untuk (a) = 0,6 m

$$\begin{aligned} t_{B1} &= 1,21 \times 0,6 \sqrt{103,151 \times 1,0} + 1,5 \\ &= 8,873 \text{ mm} \end{aligned}$$

t_B pada buritan $\geq t_B$ pada midship. Jadi direncanakan $\approx 13 \text{ mm}$

2) Tebal plat alas pada daerah midship

$$\begin{aligned} t_{B1} &= 1,9 \times 1,0 \times 0,6 \sqrt{87,074 \times 1,0} + 1,5 \\ &= 12,137 \text{ mm} \text{ Di rencanakan } \approx 13 \text{ mm} \end{aligned}$$

3) Tebal plat alas pada daerah haluan kapal

Untuk (a) = 0,6 m

$$\begin{aligned} t_{B1} &= 1,21 \times 0,6 \sqrt{93,505 \times 1,0} + 1,5 \\ &= 8,520 \text{ mm} \end{aligned}$$

t_B pada haluan $\geq t_B$ pada midship. Jadi direncanakan $\approx 13 \text{ mm}$

Untuk (a) = 0,5 m

$$\begin{aligned} t_{B1} &= 1,21 \times 0,5 \sqrt{93,505 \times 1,0} + 1,5 \\ &= 7,350 \text{ mm} \end{aligned}$$

t_B pada haluan $\geq t_B$ pada midship. Jadi direncanakan $\approx 13 \text{ mm}$

D. Menentukan Tebal Plat Lajur Bilga

a. Tebal plat lajur bilga diambil harga terbesar dari harga tebal plat alas (Sec 6.2 – B.4.1).

1) Tebal plat-plat lajur bilga pada daerah 0,05 L dari AP = **13 mm**

2) Tebal plat-plat lajur bilga pada daerah 0,4 L midship = **13 mm**

3) Tebal plat-plat lajur bilga pada daerah 0,1 L dari FP = **13 mm**

b. Lebar lajur bilga tidak boleh kurang dari :

$$\begin{aligned} b &= 800 + 5 L \\ &= 800 + 5 (86,20) \\ &= 1231 \text{ mm} \end{aligned}$$

Lebar lajur bilga Direncanakan = Lebar maksimum

$$= \mathbf{1300 \text{ mm}}$$

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

E. Menentukan Plat Lajur Atas (Sheer Strake)

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

$$\begin{aligned} b &= 800 + 5 L \\ &= 800 + 5 (86,20) \\ &= 1231 \text{ mm} \approx \mathbf{1200 \text{ mm}} \end{aligned}$$

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

Tebal plat lajur atas di luar midship umumnya tebalnya sama dengan

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

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

Dimana :

t_D : Tebal plat geladak

t_S : Tebal plat sisi

a. Pada 0,5L dari AP $t = 0,5 (10 + 12)$
 $= \mathbf{11 \text{ mm}}$

b. Pada 0,4L Midship $t = 0,5 (8 + 12)$
 $= \mathbf{10 \text{ mm}}$

c. Pada 0,5L dari FP $t = 0,5 (10 + 12)$
 $= \mathbf{11 \text{ mm}}$

F. 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 = **12 mm**

b. Tebal penyangga baling-baling harus dipertebal menjadi :

$$t = 1,5 + t_1$$

Dimana :

$$t_1 = \text{tebal plat sisi pada } 0,4 L \text{ tengah kapal} \\ = \mathbf{12 \text{ mm}}$$

Maka :

$$t = 1,5 + 12 \\ = 13,5 \text{ mm maka diambil } \mathbf{14 \text{ mm}}$$

- c. Tebal Plat lunas, $t_k = t_a + 2 = 14 + 2 = \mathbf{16 \text{ mm}}$

Lebar plat lunas tidak boleh kurang dari) :

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

$$b = 800 + 5 L \\ = 800 + 5 (86,20) \\ = 1231 \text{ mm} \approx \mathbf{1300 \text{ mm}}$$

- 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.

G. Bukaan pada plat kulit

- B.6.a. Bukan untuk jendela, lubang udara dan lubang pembuangan katub laut sudut-sudutnya harus dibulatkan dengan konstruksi kedap air.
- B.6.b. Pada lubang jangkar di haluan plat kulit harus dipertebal dengan doubling.
- B.6.c. Dibawah konstruksi pipa duga, pipa limbah, pipa udara dan alas diberi plat doubling.

H. Kotak laut (Sea Chest)

Tebal plat sea chest tidak boleh kurang dari :

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

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

Dimana :

$$P = 2 M_{ws}$$

$$a = 0,60 \text{ m}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} t &= 12 \times 0,60 \sqrt{2 \times 1} + 1,5 \text{ mm} \\ &= 11,682 \text{ mm} \approx \text{direncanakan } 12 \text{ mm} \end{aligned}$$

I. Kubu-kubu

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

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

$$\begin{aligned} t &= \left(0,75 - \frac{L}{1000} \right) \sqrt{L} \\ &= \left(0,75 - \frac{86,20}{1000} \right) \sqrt{86,20} \end{aligned}$$

$$t = 6,163 \text{ mm} \approx \text{direncanakan } 8 \text{ mm}$$

b. Tinggi kubu-kubu minimal = 1000 mm

Direncanakan = **1000 mm**