



BAB V
PERHITUNGAN BUKAAN KULIT
SHELL EXPANTION

Perhitungan Shell Expansion (bukaan kulit) kapal MT. " LINUS " diambil dari perhitungan Rencana Profil berdasarkan Peraturan Biro Klasifikasi Indonesia Volume II, " Rules for Hull " tahun 2006.

A. PERKIRAAN BEBAN.

A. 1. Beban Sisi Kapal (Load on Ship's Side). Sec. 4. B. 2. 1

A.1. 1 Beban sisi kapal dibawah garis air Sec. 4. B. 2. 1. 1

$$P_S = 10 (T - z) + P_o \cdot C_F (1 + z / T) \quad \text{kN / m}^2$$

Dimana :

$$P_{o1} = 25,019 \quad \text{kN / m}^2 \quad (\text{untuk plat geladak dan geladak cuaca})$$

$$P_{o2} = 18,764 \quad \text{kN / m}^2 \quad (\text{untuk stiffener, main frame, deck beam})$$

$$P_{o3} = 15,011 \quad \text{kN / m}^2 \quad (\text{untuk web frame, stringer, girder})$$

$$z = \text{Jarak vertikal pusat beban terhadap garis dasar}$$

$$= 1/3 T$$

$$= 1/3 \cdot 6,48$$

$$= 2,16 \text{ m.}$$

a. Beban Sisi untuk daerah Buritan kapal (A) $0 \leq x/L \leq 0,2$:

$$C_{F1} = 1,0 + \frac{5}{Cb} \left(0,2 - \frac{x}{L} \right)$$

$$= 1,0 + \frac{5}{0,78} (0,2 - 0,1)$$

$$= 1,0 + 6,410 \cdot (0,1)$$

$$= 1,641$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$P_S = 10 (T - z) + P_o \cdot C_F (1 + z / T) \quad \text{kN / m}^2$$

1. untuk plat sisi

$$\begin{aligned} P_{S1} &= 10 (6,48 - 2,160) + 25,019 \cdot 1,641 (1 + 2,160 / 6,48) \\ &= 10 \cdot 4,320 + 25,019 \cdot 1,641 \cdot 1,333 \\ &= 97,927 \quad \text{kN / m}^2 \end{aligned}$$

2. untuk Main Frame

$$\begin{aligned} P_{S2} &= 10 (6,48 - 2,160) + 25,019 \cdot 1,641 (1 + 2,160 / 6,48) \\ &= 10 \cdot 4,320 + 25,019 \cdot 1,641 \cdot 1,333 \\ &= 97,927 \quad \text{kN / m}^2 \end{aligned}$$

3. untuk Web Frame dan Stringgers

$$\begin{aligned} P_{S3} &= 10 (6,48 - 2,160) + 25,019 \cdot 1,641 (1 + 2,160 / 6,48) \\ &= 10 \cdot 4,320 + 25,019 \cdot 1,641 \cdot 1,333 \\ &= 97,927 \quad \text{kN / m}^2 \end{aligned}$$

- b. Beban Sisi untuk daerah Tengah kapal (M) $0.2 \leq x/L \leq 0,7$:

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

$$P_S = 10 (T - z) + P_o \cdot C_F (1 + z / T) \quad \text{kN / m}^2$$

1. untuk plat sisi

$$\begin{aligned} P_{S1} &= 10 (6,48 - 2,160) + 25,019 \cdot 1,0 (1 + 2,160 / 6,48) \\ &= 10 \cdot 4,320 + 25,019 \cdot 1,333 \\ &= 76,550 \quad \text{kN / m}^2 \end{aligned}$$

2. untuk Side Longitudinal

$$\begin{aligned} P_{S2} &= 10 (6,48 - 2,160) + 25,019 \cdot 1,0 (1 + 2,160 / 6,48) \\ &= 10 \cdot 4,320 + 25,019 \cdot 1,333 \\ &= 76,550 \quad \text{kN / m}^2 \end{aligned}$$

3. untuk Vertical Web Stiffener dan Transverse stringers

$$\begin{aligned} P_{S3} &= 10 (6,48 - 2,160) + 25,019 \cdot 1,0 (1 + 2,160 / 6,48) \\ &= 10 \cdot 4,320 + 25,019 \cdot 1,333 \end{aligned}$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$= 76,550 \text{ kN / m}^2$$

c. Beban Sisi untuk daerah Haluan kapal (F) $0,7 \leq x/L \leq 1,0$:

$$\begin{aligned} C_{F3} &= 1,0 + \frac{20}{Cb} \left(\frac{x}{L} - 0,7 \right)^2 \\ &= 1,0 + \frac{20}{0,78} (0,92 - 0,7)^2 \\ &= 1,0 + 25,641 \cdot (0,22)^2 \\ &= 2,241 \end{aligned}$$

1. untuk plat sisi

$$\begin{aligned} P_{S1} &= 10 (6,48 - 2,160) + 25,019 \cdot 2,241 (1 + 2,160 / 6,48) \\ &= 10 \cdot 4,320 + 25,019 \cdot 2,241 \cdot 1,333 \\ &= 117,938 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

2. untuk main frame

$$\begin{aligned} P_{S2} &= 10 (6,48 - 2,160) + 25,019 \cdot 2,241 (1 + 2,160 / 6,48) \\ &= 10 \cdot 4,320 + 25,019 \cdot 2,241 \cdot 1,333 \\ &= 117,938 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

3. untuk web frame dan stringgers

$$\begin{aligned} P_{S3} &= 10 (6,48 - 2,160) + 25,019 \cdot 2,241 (1 + 2,160 / 6,48) \\ &= 10 \cdot 4,320 + 25,019 \cdot 2,241 \cdot 1,333 \\ &= 117,938 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

A. 1. 2 Beban sisi kapal diatas garis air

Sec. 4. B. 2. 1. 2



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$P_s = P_o \cdot C_f \left(\frac{20}{10 + z - T} \right)$$

Dimana :

$$P_{o1} = 25,019 \text{ kN / m}^2 \quad (\text{ untuk plat geladak dan geladak cuaca })$$

$$\begin{aligned} z &= T + \left(\frac{H - T}{2} \right) \\ &= 6,48 + \left(\frac{8,25 - 6,48}{2} \right) \\ &= 6,48 + 0,885 \\ &= 7,365 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$C_{f1} = 1,684 \text{ , untuk daerah buritan kapal}$$

$$C_{f2} = 1,0 \text{ , untuk daerah Tengah Kapal}$$

$$C_{f3} = 2,326 \text{ , untuk daerah Haluan kapal}$$

a. Beban Sisi diatas garis air untuk daerah Buritan kapal (A) $0 \leq x/L \leq 0,2$:

$$P_s = P_o \cdot C_f \left(\frac{20}{10 + z - T} \right)$$

1. untuk plat sisi

$$\begin{aligned} P_{s1} &= 25,019 \cdot 1,684 \cdot \left(\frac{20}{10 + 7,365 - 6,48} \right) \\ &= 25,019 \cdot 1,684 \cdot 1,838 \\ &= 77,254 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

b. Beban Sisi diatas garis air untuk daerah Tengah kapal (M) $0,2 \leq x/L \leq 0,7$:

1. untuk plat sisi



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$\begin{aligned} P_{S_1} &= 25,019 \cdot 1,0 \cdot \left(\frac{20}{10 + 7,365 - 6,48} \right) \\ &= 25,019 \cdot 1,0 \cdot 1,838 \\ &= 45,984 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

c. Beban Sisi diatas garis air untuk daerah Haluan kapal (H) $0,7 \leq x/L \leq 1,0$:

1. untuk plat sisi

$$\begin{aligned} P_{S_1} &= 25,019 \cdot 2,326 \cdot \left(\frac{20}{10 + 7,365 - 6,48} \right) \\ &= 25,019 \cdot 2,326 \cdot 1,838 \\ &= 106,960 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

A. 2. Beban sisi kapal diatas garis air muat pada bangunan atas (superstruktur decks) dan rumah geladak (deck houses)

Besarnya Beban Sisi pada bangunan atas dan rumah geladak dapat dihitung dengan rumus sbb :

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

$$P_{O_1} = 25,019 \text{ kN / m}^2 \quad (\text{untuk plat kulit dan geladak cuaca})$$

$$P_{O_2} = 18,764 \text{ kN / m}^2 \quad (\text{untuk main frame dan deck beam})$$

$$P_{O_3} = 15,011 \text{ kN / m}^2 \quad (\text{untuk gading besar})$$

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

$$H = 8,25 \text{ m}$$

z = Jarak vertikal pusat beban terhadap garis dasar.

$$z_1 = H + 1,1 = 9,35 \text{ m.}$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$\begin{aligned}z_2 &= Z_1 + 2,2 &&= 11,55 \text{ m.} \\z_3 &= Z_2 + 2,2 &&= 13,75 \text{ m.} \\z_4 &= Z_3 + 2,2 &&= 15,95 \text{ m.}\end{aligned}$$

a. Beban sisi pada Geladak Kimbul (Poop Deck)

1. untuk menghitung plat sisi

dimana :

$$Z_1 = 9,35 \text{ m}$$

$$C_{f1} = 1,684 \text{ , untuk daerah buritan kapal}$$

$$P_{o1} = 25,019 \text{ kN / m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}P_s &= P_{o1} \times C_{f1} \times \left[\frac{20}{10 + Z - T} \right] \\&= 25,019 \times 1,684 \times \left[\frac{20}{10 + 9,35 - 6,48} \right] \\&= 65,473 \text{ kN / m}^2\end{aligned}$$

2. untuk menghitung frame

dimana :

$$Z_1 = 9,35 \text{ m}$$

$$C_{f1} = 1,684 \text{ , untuk daerah buritan kapal}$$

$$P_{o2} = 18,764 \text{ kN / m}^2$$

Sehingga :

$$P_s = P_{o2} \times C_{f1} \times \left[\frac{20}{10 + Z - T} \right]$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$\begin{aligned} &= 18,764 \times 1,684 \times \left[\frac{20}{10 + 9,35 - 6,48} \right] \\ &= 49,104 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

3. untuk menghitung web frame :

dimana :

$$Z_1 = 9,35 \text{ m}$$

$$C_{f1} = 1,684 \text{ , untuk daerah buritan kapal}$$

$$P_{O3} = 15,011 \text{ kN / m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_s &= P_{O3} \times C_{f1} \times \left[\frac{20}{10 + Z - T} \right] \\ &= 15,011 \times 1,684 \times \left[\frac{20}{10 + 9,35 - 6,48} \right] \\ &= 39,282 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

b. Beban sisi pada Geladak Sekoci (boat deck)

1. untuk menghitung plat sisi

dimana :

$$Z_2 = 11,55 \text{ m}$$

$$C_{f1} = 1,684 \text{ , untuk daerah buritan kapal}$$

$$P_{O1} = 25,019 \text{ kN / m}^2$$

Sehingga :



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$\begin{aligned} P_s &= P_{o1} \times C_{f1} \times \left[\frac{20}{10 + Z - T} \right] \\ &= 25,019 \times 1,684 \times \left[\frac{20}{10 + 11,55 - 6,48} \right] \\ &= 55,909 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

2. untuk menghitung frame

dimana :

$$Z_1 = 11,55 \text{ m}$$

$$C_{f1} = 1,684 \text{ , untuk daerah buritan kapal}$$

$$P_{o2} = 18,764 \text{ kN / m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_s &= P_{o2} \times C_{f1} \times \left[\frac{20}{10 + Z - T} \right] \\ &= 18,764 \times 1,684 \times \left[\frac{20}{10 + 11,55 - 6,48} \right] \\ &= 41,931 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

3. untuk menghitung web frame :

dimana :

$$Z_1 = 11,55 \text{ m}$$

$$C_{f1} = 1,684 \text{ , untuk daerah buritan kapal}$$

$$P_{o3} = 15,011 \text{ kN / m}^2$$

Sehingga :



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$\begin{aligned} P_s &= P_{o3} \times C_{f1} \times \left[\frac{20}{10 + Z - T} \right] \\ &= 15,011 \times 1,684 \times \left[\frac{20}{10 + 11,55 - 6,48} \right] \\ &= 33,544 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

c. Beban sisi pada geldak kemudi (Navigation deck)

1. untuk menghitung plat sisi

dimana :

$$Z_3 = 13,75 \text{ m}$$

$$C_{f1} = 1,684 \text{ , untuk daerah buritan kapal}$$

$$P_{o1} = 25,019 \text{ kN / m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_s &= P_{o1} \times C_{f1} \times \left[\frac{20}{10 + Z - T} \right] \\ &= 25,019 \times 1,684 \times \left[\frac{20}{10 + 13,75 - 6,48} \right] \\ &= 48,788 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

2. untuk menghitung frame

dimana :

$$Z_1 = 13,75 \text{ m}$$

$$C_{f1} = 1,684 \text{ , untuk daerah buritan kapal}$$

$$P_{o2} = 18,764 \text{ kN / m}^2$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_s &= P_{O2} \times C_{f1} \times \left[\frac{20}{10 + Z - T} \right] \\ &= 18,764 \times 1,684 \times \left[\frac{20}{10 + 13,75 - 6,48} \right] \\ &= 36,591 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

3. untuk menghitung web frame :

dimana :

$$Z_1 = 13,75 \text{ m}$$

$C_{f1} = 1,684$, untuk daerah buritan kapal

$$P_{O3} = 15,011 \text{ kN / m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_s &= P_{O3} \times C_{f1} \times \left[\frac{20}{10 + Z - T} \right] \\ &= 15,011 \times 1,684 \times \left[\frac{20}{10 + 13,75 - 6,48} \right] \\ &= 29,272 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

d. Beban sisi pada geladak kompas (Compass Deck)

1. untuk menghitung plat sisi

dimana :

$$Z_4 = 15,95 \text{ m}$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$C_{f1} = 1,684, \text{ untuk daerah buritan kapal}$$

$$P_{o1} = 25,019 \text{ kN / m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_s &= P_{o1} \times C_{f1} \times \left[\frac{20}{10 + Z - T} \right] \\ &= 25,019 \times 1,684 \times \left[\frac{20}{10 + 15,95 - 6,48} \right] \\ &= 43,269 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

2. untuk menghitung frame

dimana :

$$Z_4 = 15,95 \text{ m}$$

$$C_{f1} = 1,684, \text{ untuk daerah buritan kapal}$$

$$P_{o2} = 18,764 \text{ kN / m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_s &= P_{o2} \times C_{f1} \times \left[\frac{20}{10 + Z - T} \right] \\ &= 18,764 \times 1,684 \times \left[\frac{20}{10 + 15,95 - 6,48} \right] \\ &= 32,451 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

3. untuk menghitung web frame :

dimana :



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$Z_4 = 15,95 \text{ m}$$

$$C_{f1} = 1,684, \text{ untuk daerah buritan kapal}$$

$$P_{O3} = 15,011 \text{ kN / m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_s &= P_{O3} \times C_{f1} \times \left[\frac{20}{10 + Z - T} \right] \\ &= 15,011 \times 1,684 \times \left[\frac{20}{10 + 15,95 - 6,48} \right] \\ &= 25,961 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

e. Beban sisi pada geladak akil (Forecastle Deck)

1. untuk menghitung plat sisi

dimana :

$$Z_5 = Z_1 = 9,35 \text{ m}$$

$$C_{f3} = 2,326, \text{ untuk daerah Haluan kapal}$$

$$P_{O1} = 25,019 \text{ kN / m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_s &= P_{O1} \times C_{f3} \times \left[\frac{20}{10 + Z - T} \right] \\ &= 25,019 \times 2,326 \times \left[\frac{20}{10 + 9,35 - 6,48} \right] \\ &= 90,433 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

2. untuk menghitung frame

dimana :

$$Z_5 = Z_1 = 9,35 \text{ m}$$

$$C_{f3} = 2,326 \text{ , untuk daerah Haluan kapal}$$

$$P_{O2} = 18,764 \text{ kN / m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_s &= P_{O2} \times C_{f3} \times \left[\frac{20}{10 + Z - T} \right] \\ &= 18,764 \times 2,326 \times \left[\frac{20}{10 + 9,35 - 6,48} \right] \\ &= 67,824 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

3. untuk menghitung web frame :

dimana :

$$Z_5 = Z_1 = 9,35 \text{ m}$$

$$C_{f3} = 2,326 \text{ , untuk daerah Haluan kapal}$$

$$P_{O3} = 15,011 \text{ kN / m}^2$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} P_s &= P_{O3} \times C_{f3} \times \left[\frac{20}{10 + Z - T} \right] \\ &= 15,011 \times 2,326 \times \left[\frac{20}{10 + 9,35 - 6,48} \right] \end{aligned}$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$= 54,258 \text{ kN / m}^2$$

A. 5. Beban Alas Kapal (Load on the Ship's Bottom). Sec. 4. B. 3

Besarnya beban luar pada alas kapal dapat dihitung dengan rumus sbb :

$$P_B = 10 \cdot T + P_o \cdot C_f$$

Dimana :

$$P_{o1} = 25,019 \text{ kN / m}^2 \quad (\text{untuk plat kulit dan geladak cuaca})$$

$$P_{o2} = 18,764 \text{ kN / m}^2 \quad (\text{untuk frame, deck beam, dan bottom})$$

$$P_{o3} = 15,011 \text{ kN / m}^2 \quad (\text{untuk web frame, stringer, girder})$$

$$C_{f1} = 1,684, \quad (\text{untuk daerah buritan kapal})$$

$$C_{f2} = 1,0, \quad (\text{untuk daerah Tengah Kapal})$$

$$C_{f3} = 2,326, \quad (\text{untuk daerah Haluan kapal})$$

a. Beban Alas kapal untuk menghitung plat alas

$$P_B = 10 \cdot T + P_o \cdot C_f$$

1. Untuk buritan kapal

$$\begin{aligned} P_{B1} &= 10 \cdot T + P_{o1} \cdot C_{f1} \\ &= 10 \cdot 6,48 + 25,019 \cdot 1,684 \end{aligned}$$

$$P_{B1} = 106,931 \text{ kN / m}^2$$

2. Untuk midship kapal

$$\begin{aligned} P_{B2} &= 10 \cdot T + P_{o1} \cdot C_{f2} \\ &= 10 \cdot 6,48 + 25,019 \cdot 1,0 \end{aligned}$$

$$P_{B2} = 89,819 \text{ kN / m}^2$$

3. Untuk haluan kapal

$$\begin{aligned} P_{B3} &= 10 \cdot T + P_{o1} \cdot C_{f3} \\ &= 10 \cdot 6,48 + 25,019 \cdot 2,326 \end{aligned}$$

$$P_{B3} = 122,994 \text{ kN / m}^2$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

b. Beban Alas untuk menghitung bottom Longitudinal

- Untuk midship kapal

$$\begin{aligned}P_{B2} &= 10 \cdot T + P_{O1} \cdot C_{f3} \\ &= 10 \cdot 6,48 + 25,019 \cdot 1,0 \\ P_{B2} &= 89,819 \text{ kN / m}^2\end{aligned}$$

A. 6. Beban Alas Dalam (Load on Inner Bottom). Sec. 4. C. 2. 1

Besarnya beban alas dalam dapat dihitung dengan rumus sbb :

$$P_i = 9,81 \cdot (G / V) \cdot h \cdot (1 - a_v)$$

Dimana :

$$\begin{aligned}G &= \text{Berat muatan bersih} \\ &= 6610,241 \text{ (Dari perhitungan Rencana Umum)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V &= \text{Volume ruang muat} \\ &= 8568,830 \text{ m}^3 \text{ (Dari perhitungan Rencana Umum)}\end{aligned}$$

h = Jarak tertinggi muatan terhadap dasar ruang muat

$$\begin{aligned}h &= H - H_{DBRM} && \text{untuk buritan kamar mesin} \\ &= 8,25 - 1,2 \\ &= 7,05 \text{ m.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}h &= H - H_{DBRM} && \text{untuk midship dan haluan} \\ &= 8,25 - 1,0 \\ &= 7,25 \text{ m.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}a_v &= \text{Faktor Akselerasi} \\ &= F \cdot m\end{aligned}$$

$$F = 0,11 \frac{V_o}{\sqrt{L}}$$

$$\begin{aligned}V_o &= \text{Kecepatan dinas} \\ &= 13,5 \text{ knots}\end{aligned}$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

Sehingga

$$\begin{aligned} F &= 0,11 \cdot \frac{13,5}{\sqrt{107,1}} \\ &= 0,143 \\ m_0 &= 1,5 + F \\ &= 1,5 + 0,143 \\ &= 1,643 \\ m_1 &= m_0 - 5(m_0 - 1) X/L && \text{untuk buritan kapal} \\ &= 1,643 - 5(1,643 - 1) 0,1 \\ &= 1,322 \\ m_2 &= 1,0 && \text{untuk midship kapal} \\ m_3 &= 1 + \frac{m_0 + 1}{0,3} (X/L - 0,7) && \text{untuk haluan kapal} \\ &= 1 + \frac{1,643 + 1}{0,3} (0,8 - 0,7) \\ m_3 &= 1,881 \\ &\text{sehingga} \\ av_1 &= F \times m_1 && \text{untuk buritan kapal} \\ &= 0,143 \times 1,322 \\ &= 0,189 \\ av_2 &= F \times m_2 && \text{untuk midship kapal} \\ &= 0,143 \times 1,0 \\ &= 0,143 \\ Av_3 &= F \times m_3 && \text{untuk haluan kapal} \\ &= 0,143 \times 1,881 \\ &= 0,268 \end{aligned}$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

B.2.6.4 Untuk buritan kapal :

$$\begin{aligned} P_i &= 9,81 \cdot (G / V) \cdot h \cdot (1 + a_{v1}) \\ &= 9,81 \cdot (6610,241 / 8568,830) \cdot 7,05 \cdot (1 + 0,189) \\ &= 63,400 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

B.2.6.5 Untuk midship kapal :

$$\begin{aligned} P_i &= 9,81 \cdot (G / V) \cdot h \cdot (1 + a_{v2}) \\ &= 9,81 \cdot (6610,241 / 8568,830) \cdot 7,25 \cdot (1 + 0,143) \\ &= 62,676 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

B.2.6.6 Untuk haluan kapal :

$$\begin{aligned} P_i &= 9,81 \cdot (G / V) \cdot h \cdot (1 + a_{v3}) \\ &= 9,81 \cdot (6610,241 / 8568,830) \cdot 7,25 \cdot (1 + 0,268) \\ &= 69,531 \text{ kN / m}^2 \end{aligned}$$

B. PERHITUNGAN TEBAL PLAT

B.1 Plat Alas Kapal (Bottom Plate) (Sec. 6.B. 1-1)

Ketebalan plat alas untuk kapal dengan $L \geq 90$ m dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$t_B = 1,21 \cdot a \sqrt{P_B \cdot k} + tk \quad (\text{mm})$$

Dimana :

- a = Jarak gading
= 0,6 m. (pada fr. AP – 175)
= 0,5 dan 0,55 m. (pada fr. 175 – 179)
- P_B = Beban alas (Point A. 3)
- P_{B1} = 106,931 kN / m^2 (untuk daerah Buritan kapal)
- P_{B2} = 89,819 kN / m^2 (untuk daerah Tengah kapal)
- P_{B3} = 122,994 kN / m^2 (untuk daerah Haluan kapal)
- k = Faktor material sesuai dengan tabel 2. 1 sec. 2. B



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$R_{eH} (N / m^2)$	k
265	0,91
315	0,78
355	0,72
390	0,66

$$k = 1,0$$

$$t_k = \text{Faktor korosi}$$

$$= 2,5 \text{ mm. (untuk kapal dengan Longitudinal Bulkhead)}$$

$$= 1,5 \text{ mm. (untuk kapal dengan konstruksi melintang)}$$

a. Tebal plat alas untuk daerah buritan

$$t_B = 1,21 \cdot \text{nf. a.} \cdot \sqrt{Pb.k} + t_k$$

$$t_{B1} = 1,21 \cdot 1,0 \cdot 6 \cdot \sqrt{106,931 \times 1,0} + 1,5$$

$$= 9,0 \text{ mm}$$

$$t_{\min} = \sqrt{L \cdot k}$$

$$= \sqrt{107,1 \cdot 1,0}$$

$$= 10,3 \text{ mm}$$

$$\text{direncanakan} = t_{\min} + 1,5$$

$$= 10,3 + 1,5$$

$$= 11,8 \text{ mm} \approx 12 \text{ mm}$$

b. Tebal plat alas untuk daerah tengah

$$t_B = 1,21 \cdot \text{nf. a.} \cdot \sqrt{Pb.k} + t_k$$

$$t_{B2} = 1,21 \cdot 1,0 \cdot 6 \cdot \sqrt{89,819 \times 1,0} + 2,5$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$= 9,38 \text{ mm}$$

$$t_{\min} = \sqrt{L \cdot k}$$

$$= \sqrt{107,1 \cdot 1,0}$$

$$= 10,3 \text{ mm}$$

$$\text{direncanakan} = t_{\min} + 1,5$$

$$= 10,3 + 1,5$$

$$= 11,8 \text{ mm} \approx 12 \text{ mm}$$

c. Tebal pelat alas untuk daerah haluan

$$t_B = 1,21 \cdot \text{nf} \cdot a \cdot \sqrt{Pb \cdot k} + tk$$

$$t_{B2} = 1,21 \cdot 1,0 \cdot 6 \cdot \sqrt{122,994 \times 1,0} + 1,5$$

$$= 9,55 \text{ mm}$$

$$t_{\min} = \sqrt{L \cdot k}$$

$$= \sqrt{107,1 \cdot 1,0}$$

$$= 10,3 \text{ mm}$$

$$\text{direncanakan} = t_{\min} + 1,5$$

$$= 10,3 + 1,5$$

$$= 11,8 \text{ mm} \approx 12 \text{ mm}$$

B.2 Plat Sisi Kapal (Side Shell Plating) (sec. 6-3 C.1.2)

B.2.1 Tebal pelat sisi kapal dibawah garis muat

Ketebalan plat sisi untuk kapal dengan $L \geq 90$ m dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

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

Dimana :

$$a = \text{Jarak gading}$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$\begin{aligned} &= 0,6 \text{ m.} && \text{(pada fr. AP – 175)} \\ &= 0,5 \text{ dan } 0,55 \text{ m.} && \text{(pada fr. 175 – 179)} \\ P_S &= \text{Beban sisi} \\ P_{S1} &= 97,927 \text{ kN / m}^2 && \text{(untuk daerah Buritan kapal)} \\ P_{S2} &= 76,550 \text{ kN / m}^2 && \text{(untuk daerah Tengah kapal)} \\ P_{S3} &= 117,938 \text{ kN / m}^2 && \text{(untuk daerah Haluan kapal)} \\ k &= 1,0 \\ t_k &= \text{Faktor korosi} \\ &= 2,5 \text{ mm. (untuk kapal dengan Longitudinal Bulkhead)} \\ &= 1,5 \text{ mm. (untuk kapal dengan konstruksi melintang)} \end{aligned}$$

a. Tebal pelat sisi buritan kapal

$$\begin{aligned} t_{s1} &= 1,21 \cdot n_f \cdot a \sqrt{P_S \cdot k} + t_k \\ t_{s1} &= 1,21 \cdot 1,0 \cdot 0,6 \sqrt{97,927 \times 1,0} + 1,5 \\ &= 8,6 \text{ mm} \\ t_{\min} &= \sqrt{L \cdot k} \\ &= \sqrt{107,1 \cdot 1,0} \\ &= 10,3 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{direncanakan} &= t_{\min} + 1,5 \\ &= 10,3 + 1,5 \\ &= 11,8 \text{ mm} \approx 12 \text{ mm} \end{aligned}$$

b. Tebal pelat sisi tengah kapal

$$\begin{aligned} t_{s1} &= 1,21 \cdot n_f \cdot a \sqrt{P_S \cdot k} + 2,5 \\ t_{s1} &= 1,21 \cdot 1,0 \cdot 0,6 \sqrt{76,550 \times 1,0} + 2,5 \end{aligned}$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$\begin{aligned} &= 8,85 \text{ mm} \\ t_{\min} &= \sqrt{L \cdot k} \\ &= \sqrt{107,1 \cdot 1,0} \\ &= 10,3 \text{ mm} \\ \text{direncanakan} &= t_{\min} + 1,5 \\ &= 10,3 + 1,5 \\ &= 11,8 \text{ mm} \approx 12 \text{ mm} \end{aligned}$$

c. Tebal pelat sisi haluan kapal

$$\begin{aligned} ts_1 &= 1,21 \cdot n_f \cdot a \sqrt{P_s \cdot k} + tk \\ ts_1 &= 1,21 \cdot 1 \cdot 0,6 \sqrt{117,938 \times 1,0} + 1,5 \\ &= 9,38 \text{ mm} \\ t_{\min} &= \sqrt{L \cdot k} \\ &= \sqrt{107,1 \cdot 1,0} \\ &= 10,3 \text{ mm} \\ \text{direncanakan} &= t_{\min} + 1,5 \\ &= 10,3 + 1,5 \\ &= 11,8 \text{ mm} \approx 12 \text{ mm} \end{aligned}$$

B.2.2 Tebal pelat sisi kapal diatas garis muat

Ketebalan plat sisi untuk kapal dengan $L \geq 90$ m dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

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

Dimana :

$$\begin{aligned} a &= \text{Jarak gading} \\ &= 0,6 \text{ m.} \quad (\text{pada fr. AP} - 175) \\ &= 0,55 \text{ dan } 0,5 \text{ m.} \quad (\text{pada fr. } 175 - 179) \end{aligned}$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

P_s = Beban sisi

P_{s1} = 77,396 kN / m² (untuk daerah Buritan kapal)

P_{s2} = 45,959 kN / m² (untuk daerah Tengah kapal)

P_{s3} = 106,902 kN / m² (untuk daerah Haluan kapal)

k = 1,0

t_k = Faktor korosi

= 2,5 mm. (untuk kapal dengan Longitudinal Bulkhead)

= 1,5 mm. (untuk kapal dengan konstruksi melintang)

a. Tebal pelat sisi buritan kapal

$$ts_1 = 1,21 \cdot n_f \cdot a \sqrt{P_s \cdot k} + t_k$$

$$\begin{aligned} ts_1 &= 1,21 \cdot 1,0 \cdot 6 \sqrt{77,254 \times 1,0} + 1,5 \\ &= 7,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_{\min} &= \sqrt{L \cdot k} \\ &= \sqrt{107,1 \cdot 1,0} \\ &= 10,3 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{direncanakan} &= t_{\min} + 1,5 \\ &= 10,3 + 1,5 \\ &= 11,8 \text{ mm} \approx 12 \text{ mm} \end{aligned}$$

b. Tebal pelat sisi tengah kapal

$$ts_1 = 1,21 \cdot n_f \cdot a \sqrt{P_s \cdot k} + t_k$$

$$\begin{aligned} ts_1 &= 1,21 \cdot 1,0 \cdot 6 \sqrt{45,984 \times 1,0} + 2,5 \\ &= 7,42 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$t_{\min} = \sqrt{L \cdot k}$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$\begin{aligned} &= \sqrt{107,1 \cdot 1,0} \\ &= 10,3 \text{ mm} \\ \text{direncanakan} &= t_{\min} + 1,5 \\ &= 10,3 + 1,5 \\ &= 11,8 \text{ mm} \approx 12 \text{ mm} \end{aligned}$$

c. Tebal pelat sisi haluan kapal

$$\begin{aligned} t_{s1} &= 1,21 \cdot n_f \cdot a \sqrt{P_s \cdot k} + t_k \\ t_{s1} &= 1,21 \cdot 1 \cdot 0,6 \sqrt{106,960 \times 1,0} + 1,5 \\ &= 9,00 \text{ mm} \\ t_{\min} &= \sqrt{L \cdot k} \\ &= \sqrt{107,1 \cdot 1,0} \\ &= 10,3 \text{ mm} \\ \text{direncanakan} &= t_{\min} + 1,5 \\ &= 10,3 + 1,5 \\ &= 11,8 \text{ mm} \approx 12 \text{ m} \end{aligned}$$

B.2.3 Tebal Plat Sisi Bangunan Atas

Ketebalan plat pada bangunan atas dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$t_E = 1,21 \cdot a \sqrt{P_D \cdot k} + t_k \quad (\text{mm})$$

Dimana :

$$\begin{aligned} a &= \text{Jarak gading} \\ &= 0,6 \text{ m.} \quad (\text{pada fr. AP - 175}) \\ &= 0,55 \text{ dan } 0,5 \text{ m.} \quad (\text{pada fr. 175-179}) \end{aligned}$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

- P_S = Beban Sisi (Point A. 4)
 P_{S1} = 65,473 kN / m² untuk Poop Deck
 P_{S1} = 55,909 kN / m² untuk Boat Deck
 P_{S1} = 48,788 kN / m² untuk Navigation Deck
 P_{S1} = 43,269 kN / m² untuk Compass Deck
 P_{S1} = 90,433 kN / m² untuk Fore Castle Deck
 k = 0,91 dengan $R_{eH} = 265 \text{ N / m}^2$
 t_k = Faktor korosi
= 1,5 mm. (untuk kapal dengan konstruksi melintang)

a. Tebal plat Sisi untuk Poop Deck

Tebal plat poop deck untuk a = 0,6 m

$$\begin{aligned} t_E &= 1,21 \cdot 0,6 \sqrt{65,473 \cdot 0,91} + 1,5 \\ &= 1,21 \cdot 0,6 \cdot 7,363 + 1,5 \\ &= 6,845 \text{ mm.} \\ \text{direncanakan} &= t_E + 1,5 \\ &= 6,845 + 1,5 \\ &= 8,345 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm} \end{aligned}$$

b. Tebal plat Sisi untuk Boat Deck

Tebal plat boat deck untuk a = 0,6 m

$$\begin{aligned} t_E &= 1,21 \cdot 0,6 \sqrt{55,909 \cdot 0,91} + 1,5 \\ &= 1,21 \cdot 0,6 \cdot 6,804 + 1,5 \\ &= 6,439 \text{ mm.} \\ \text{direncanakan} &= t_E + 1,5 \\ &= 6,439 + 1,5 \\ &= 7,939 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm} \end{aligned}$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

c. Tebal plat Sisi untuk Navigation Deck

$$\begin{aligned}t_E &= 1,21 \cdot 0,6 \sqrt{48,788 \cdot 0,91} + 1,5 \\ &= 1,21 \cdot 0,6 \cdot 6,356 + 1,5 \\ &= 6,115 \text{ mm.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{direncanakan} &= t_E + 1,5 \\ &= 6,115 + 1,5 \\ &= 7,615 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm}\end{aligned}$$

d. Tebal plat Sisi untuk Compass Deck

$$\begin{aligned}t_E &= 1,21 \cdot 0,65 \sqrt{43,269 \cdot 0,91} + 1,5 \\ &= 1,21 \cdot 0,6 \cdot 5,985 + 1,5 \\ &= 5,845 \text{ mm.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{direncanakan} &= t_E + 1,5 \\ &= 5,845 + 1,5 \\ &= 7,34 \text{ mm} \approx 7 \text{ mm}\end{aligned}$$

e. Tebal plat Sisi untuk Fore Castle Deck

$$\begin{aligned}t_E &= 1,21 \cdot 0,6 \sqrt{90,433 \cdot 0,91} + 1,5 \\ &= 1,21 \cdot 0,6 \cdot 8,653 + 1,5 \\ &= 7,782 \text{ mm.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{direncanakan} &= t_E + 1,5 \\ &= 7,782 + 1,5 \\ &= 9,282 \text{ mm} \approx 9 \text{ mm}\end{aligned}$$

B.2.3 Plat Lajur Bilga (sec. 6-2 B.4.1)



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

Tebal plat lajur bilga tidak boleh kurang dari tebal plat alas atau tebal plat sisi

a. Tebal plat lajur bilga buritan

$$t = t_{B1} = 12 \text{ mm}$$

b. Tebal plat lajur bilga tengah

$$t = t_{B2} = 12 \text{ mm}$$

c. Tebal plat lajur bilga haluan

$$t = t_{B3} = 12 \text{ mm}$$

d. Lebar lajur bilga tidak boleh kurang dari :

$$\begin{aligned} b &= 800 + 5L \quad (\text{mm}) \\ &= 800 + (5 \times 107,1) \\ &= 1335,5 \text{ mm, diambil } 1400 \text{ mm} \end{aligned}$$

B.2.4 Plat Lajur Atas (Sheer Strake)

B.2.4.1 Lebar pelat sisi lajur atas tidak boleh kurang dari (sec 6 C.3.2)

$$\begin{aligned} b &= 800 + 5.L \quad (\text{mm}) \\ &= 800 + (5 \times 107,1) \\ &= 1335,5 \text{ mm, diambil } 1400 \text{ mm} \end{aligned}$$

B.2.4.2 Tebal pelat lajur atas

Tebal pelat lajur atas di luar midship umumnya tebalnya sama dengan pada sisi daerah ujung kapal tetapi tidak boleh lebih dari 10%-nya.

- Tebal plat lajur atas pada 0,1 buritan sama dengan tebal plat sisi pada daerah yang sama = 12 mm.
- Tebal plat lajur atas pada daerah haluan sama dengan tebal plat sisi pada daerah yang sama = 12 mm.
- Tebal plat lajur atas pada daerah tengah sama dengan tebal plat sisi pada daerah yang sama = 12 mm



B.2.5 Plat Lunas Kapal (sec 6. B.5.1)

B.2.5.1 Tebal plat lunas pada tengah kapal tidak boleh kurang dari :

$$T_{fk} = t + 2$$

Dimana :

T = Tebal plat alas pada tengah kapal = 12 mm

$$\begin{aligned} T_{fk_1} &= 12 + 2 \\ &= 14 \text{ mm} \end{aligned}$$

B.2.5.2 Tebal plat lunas pada buritan dan haluan = 90% Tfk

$$\begin{aligned} T_{fk_2} &= 0,9 \times 14 \\ &= 12,5 \text{ mm} = 13 \text{ mm} \end{aligned}$$

B.2.6 Plat Penguat/Penyangga linggi buritan, Baling-baling dan Lunas Bilga (sec. 6. F.1.1)

B.2.6.1 Tebal plat kulit linggi buritan sekurang-kurangnya sama dengan plat sisi tengah kapal = 12 mm.

B.2.6.2 Tebal penyangga baling-baling harus dipertebal menjadi :

$$\begin{aligned} t &= 1,5 + t_1 \\ &= 1,5 + 12 \\ &= 13,5 \text{ mm} \approx 14 \text{ mm} \end{aligned}$$

B.2.6.3 Lunas Bilga dipasang pada plat kulit bagian bawah yang sekelilingnya dilas kedap air, sehingga jika ada sentuhan dengan dasar air laut pada plat tidak akan rusak

B.2.7 Bukaan Pada Plat Kulit

B.2.7.1 Bukaan untuk jendela, lubang udara dan lubang pembuangan katup laut sudut-sudutnya harus dibulatkan dengan konstruksi kedap air.



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

B.2.7.2 Pada lubang jangkar di haluan plat kulit harus dipertebal dengan doubling.

B.2.7.3 Di bawah konstruksi pipa duga, pipa limbah, pipa udara dan alas diberi doubling plat.

C.1 PERHITUNGAN PLAT GELADAK KEKUATAN

C.1.1 Pelat Geladak (Sec. 7.A. 7.1)

Ketebalan plat Geladak untuk kapal dengan $L \geq 90$ m dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$t_G = 1,21 \cdot a \sqrt{P_D \cdot k} + t_k \quad (\text{mm})$$

Dimana :

$$\begin{aligned} a &= \text{Jarak gading} \\ &= 0,6 \text{ m.} \quad (\text{pada fr. AP - 175}) \\ &= 0,55 \text{ dan } 0,5 \text{ m.} \quad (\text{pada fr. 175 - 179}) \end{aligned}$$

$$P_D = \text{Beban Geladak (Point B. 1)}$$

$$P_{D1} = 36,712 \text{ kN / m}^2 \quad (\text{untuk daerah Buritan kapal})$$

$$P_{D2} = 33,375 \text{ kN / m}^2 \quad (\text{untuk daerah Tengah kapal})$$

$$P_{D3} = 48,193 \text{ kN / m}^2 \quad (\text{untuk daerah Haluan kapal})$$

$$k = 1,0$$

$$\begin{aligned} t_k &= \text{Faktor korosi} \\ &= 2,5 \text{ mm.} \quad (\text{untuk kapal dengan Longitudinal Bulkhead}) \\ &= 1,5 \text{ mm.} \quad (\text{untuk kapal dengan konstruksi melintang}) \end{aligned}$$

a. Tebal plat Geladak untuk daerah Buritan kapal (A) $0 \leq x/L \leq 0,2$:

$$\begin{aligned} t_G &= 1,21 \cdot 0,6 \sqrt{36,712 \cdot 1,0} + 1,5 \\ &= 1,21 \cdot 0,6 \cdot 5,13 + 1,5 \\ &= 5,89 \text{ mm.} \end{aligned}$$

$$t_{\min} = (4,5 + 0,05 \cdot L) \cdot \sqrt{1,0}$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$\begin{aligned} &= (4,5 + 0,05 \cdot 107,1) \cdot 1 \\ &= 9,85 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{direncanakan} &= t_{\min} + 1,5 \\ &= 9,85 + 1,5 \\ &= 11,335 \text{ mm} \approx 11 \text{ mm} \end{aligned}$$

b. Tebal plat Geladak untuk daerah Tengah kapal (M) $0,2 \leq x/L \leq 0,7$:

$$\begin{aligned} t_G &= 1,21 \cdot 0,6 \sqrt{33,375 \cdot 1,0} + 2,5 \\ &= 1,21 \cdot 0,6 \cdot 5,777 + 2,5 \\ &= 6,69 \text{ mm.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_{\min} &= (4,5 + 0,05 \cdot L) \cdot \sqrt{0,91} \\ &= (4,5 + 0,05 \cdot 107,1) \cdot 1 \\ &= 9,85 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{direncanakan} &= t_{\min} + 1,5 \\ &= 9,85 + 1,5 \\ &= 11,335 \text{ mm} \approx 11 \text{ mm} \end{aligned}$$

c. Tebal plat Geladak untuk daerah Haluan kapal (F) $0,7 \leq x/L \leq 1,0$:

$$\begin{aligned} t_G &= 1,21 \cdot 0,6 \sqrt{48,193 \cdot 1,0} + 1,5 \\ &= 1,21 \cdot 0,6 \cdot 6,317 + 1,5 \\ &= 6,53 \text{ mm.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_{\min} &= (4,5 + 0,05 \cdot L) \cdot \sqrt{1,0} \\ &= (4,5 + 0,05 \cdot 107,1) \cdot 1,0 \\ &= 9,85 \text{ mm} \end{aligned}$$



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$\begin{aligned} \text{direncanakan} &= t_{\min} + 1,5 \\ &= 9,85 + 1,5 \\ &= 11,335 \text{ mm} \approx 11 \text{ mm} \end{aligned}$$

C.1.2 Plat Geladak Bangunan Atas

Ketebalan plat pada bangunan atas dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$t_E = 1,21 \cdot a \sqrt{P_D \cdot k} + t_k \quad (\text{mm})$$

Dimana :

$$\begin{aligned} a &= \text{Jarak gading} \\ &= 0,6 \text{ m.} \quad (\text{pada fr. AP - 175}) \\ &= 0,55 \text{ dan } 0,5 \text{ m.} \quad (\text{pada fr. 175 - 179}) \\ P_D &= \text{Beban Geladak (Point A. 4)} \\ P_{D1} &= 28,635 \text{ kN / m}^2 \quad \text{untuk Poop Deck} \\ P_{D1} &= 20,558 \text{ kN / m}^2 \quad \text{untuk Boat Deck} \\ P_{D1} &= 18,356 \text{ kN / m}^2 \quad \text{untuk Navigation Deck} \\ P_{D1} &= 18,356 \text{ kN / m}^2 \quad \text{untuk Compass Deck} \\ P_{D1} &= 49,193 \text{ kN / m}^2 \quad \text{untuk Fore Castle Deck} \\ k &= 0,91 \text{ dengan } R_{eH} = 265 \text{ N / m}^2 \\ t_k &= \text{Faktor korosi} \\ &= 2,5 \text{ mm. (untuk kapal dengan Longitudinal Bulkhead)} \\ &= 1,5 \text{ mm. (untuk kapal dengan konstruksi melintang)} \end{aligned}$$

a. Tebal plat Geladak untuk Poop Deck

Tebal plat geladak kimbul untuk a = 0,6 m



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$\begin{aligned}t_E &= 1,21 \cdot 0,6 \sqrt{28,635 \cdot 0,91} + 1,5 \\ &= 1,21 \cdot 0,6 \cdot 4,869 + 1,5 \\ &= 5,035 \text{ mm.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{direncanakan} &= t_E + 1,5 \\ &= 5,035 + 1,5 \\ &= 6,535 \text{ mm} \approx 7 \text{ mm}\end{aligned}$$

b. Tebal plat Geladak untuk Boat Deck

Tebal plat geladak kimbul untuk $a = 0,6 \text{ m}$

$$\begin{aligned}t_E &= 1,21 \cdot 0,6 \sqrt{20,558 \cdot 0,91} + 1,5 \\ &= 1,21 \cdot 0,6 \cdot 4,126 + 1,5 \\ &= 4,495 \text{ mm.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{direncanakan} &= t_E + 1,5 \\ &= 4,495 + 1,5 \\ &= 5,995 \text{ mm} \approx 6 \text{ mm}\end{aligned}$$

c. Tebal plat Geladak untuk Navigation Deck

$$\begin{aligned}t_E &= 1,21 \cdot 0,6 \sqrt{18,356 \cdot 0,91} + 1,5 \\ &= 1,21 \cdot 0,6 \cdot 3,898 + 1,5 \\ &= 4,330 \text{ mm.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{direncanakan} &= t_E + 1,5 \\ &= 4,330 + 1,5 \\ &= 5,830 \text{ mm} \approx 6 \text{ mm}\end{aligned}$$

d. Tebal plat Geladak untuk Compass Deck



TUGAS AKHIR

PERENCANAAN KAPAL TANKER MT "LINUS" 4910 BRT

SHELL EXPANTION

$$\begin{aligned}t_E &= 1,21 \cdot 0,65 \sqrt{18,356 \cdot 0,91} + 1,5 \\ &= 1,21 \cdot 0,6 \cdot 3,898 + 1,5 \\ &= 4,330 \text{ mm.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{direncanakan} &= t_E + 1,5 \\ &= 4,330 + 1,5 \\ &= 5,830 \text{ mm} \approx 6 \text{ mm}\end{aligned}$$

e. Tebal plat Geladak untuk Fore Castle Deck

$$\begin{aligned}t_E &= 1,21 \cdot 0,6 \sqrt{49,198 \cdot 0,91} + 1,5 \\ &= 1,21 \cdot 0,6 \cdot 6,382 + 1,5 \\ &= 6,133 \text{ mm.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{direncanakan} &= t_E + 1,5 \\ &= 6,133 + 1,5 \\ &= 7,633 \text{ mm} \approx 8 \text{ mm}\end{aligned}$$