DESAIN TEKAN PROFIL T (Simetri Tunggal)

Ketentuan LRFD: Sumbu simetri penampang harus sumbu y

Satuan : $kN := 1000N$ $MPa := 1\frac{N}{mm^2}$

Panjang Efektif $kLx := 4m$ $kLy := 4m$ $kLz := 4m$

Data Penampang Profil ST 300x300x11x17

Momen Inersia $Ix := 903cm^4$ $Iy := 3870cm^4$

Luas Penampang $A := 67.41cm^2$

Tinggi total profil $d := 152mm$

Tebal sayap $tf := 17mm$

Tebal badan $tw := 11mm$

Lebar sayap $bf := 301mm$

Jari2 sudut flens-badan $r := 18mm$

Koordinat pusat berat dari tepi atas flens $C := 2.55cm$

Data Bahan $E := 2\cdot10^5 MPa$ $G := \frac{E}{2.6}$ $Fy := 240MPa$ (Bj. 37)

Beban Tekan Terfaktor $Pu := 3000kN$

Cek kelangsingan penampang

$\frac{bf}{2tf} = 8.85$ harus $\leq$ $0.56\sqrt{\frac{E}{Fy}} = 16.17$

$\frac{d}{tw} = 13.82$ harus $\leq$ $0.75\sqrt{\frac{E}{Fy}} = 21.65$

$$Cek := \begin{cases} \text{"Penampang LANGSING"} & \text{if } \frac{bf}{2\cdot tf} \geq 0.56\cdot\sqrt{\frac{E}{Fy}} \\ \text{"Penampang LANGSING"} & \text{if } \frac{d}{tw} \geq 0.75\cdot\sqrt{\frac{E}{Fy}} \\ \text{"Penampang TIDAK LANGSING"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Cek = "Penampang TIDAK LANGSING"

Menghitung kuat tekuk lentur untuk sumbu x (sumbu lemah)

$rx := \sqrt{\frac{Ix}{A}}$ $rx = 3.66\,cm$

$\frac{kLx}{rx} = 109.289$

$$Cek := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } \frac{kLx}{rx} \leq 200 \\ \text{"Tidak OK!"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Cek = "OK"

$$\lambda c := \frac{kLx}{rx \cdot \pi}\cdot\sqrt{\frac{Fy}{E}} \qquad \lambda c = 1.21$$

$$Fcrx := \begin{cases} \left(0.658^{\lambda c^2}\right)\cdot Fy & \text{if } \lambda c \le 1.5 \\ \left(\frac{0.877}{\lambda c^2}\cdot Fy\right) & \text{if } \lambda c > 1.5 \end{cases} \qquad Fcrx = 130.687\,MPa$$

Menghitung Kuat Tekuk Torsi Lentur untuk Sumbu Y

Prosedur yang digunakan adalah AISC Appendix E3, bukan AISC Appendix E3, karena error dalam menggunakan AISC Appendix E3 untuk profil ini tidak konservatif (tidak aman).

Besaran penampang yang perlu dihitung:

$$h := d - 0.5\cdot tf \qquad h = 143.5\,mm$$

$$Cw := \frac{1}{36}\left(\frac{bf^3\cdot tf^3}{4} + h^3\cdot tw^3\right) \qquad Cw = 1039.683\,cm^6$$

$$J := \frac{1}{3}\left(bf\cdot tf^3 + h\cdot tw^3\right) \qquad J = 55.660\,cm^4$$

$$x0 := 0mm \qquad y0 := C - 0.5\cdot tf \qquad y0 = 1.7\,cm$$

$$r0 := \sqrt{x0^2 + y0^2 + \frac{(Ix + Iy)}{A}} \qquad r0^2 = 73.696\,cm^2$$

(notasi AISC pakai tanda bar dan indeks nol)

$$H := 1 - \left(\frac{x0^2 + y0^2}{r0^2}\right) \qquad H = 0.96$$

$$ry := \sqrt{\frac{Iy}{A}} \qquad ry = 7.577\,cm$$

Jadi tegangan yang perlu dihitung

$$\lambda c := \frac{kLy}{ry\,\pi}\cdot\sqrt{\frac{Fy}{E}} \qquad \lambda c = 0.58$$

$$Fcry := \begin{cases} \left(0.658^{\lambda c^2}\right)\cdot Fy & \text{if } \lambda c \le 1.5 \\ \left(\frac{0.877}{\lambda c^2}\cdot Fy\right) & \text{if } \lambda c > 1.5 \end{cases} \qquad Fcry = 208.265\,MPa$$

$$Fcrz := \frac{G\cdot J}{A\cdot r0^2} \qquad Fcrz = 861.861\,MPa$$

$$Fcry + Fcrz = 1070.126\,MPa$$

$$Fcrft := \frac{Fcry + Fcrz}{2\cdot H}\left[1 - \sqrt{1 - \frac{4\cdot Fcry\cdot Fcrz\cdot H}{(Fcry + Fcrz)^2}}\right] \qquad Fcrft = 205.735\,MPa$$

Kuat Desain Batang Tekan ini

$\phi c := 0.85$ $Fcr := \min(Fcrx, Fcrft)$ $Fcr = 130.69\ MPa$

$\phi c \cdot Fcr \cdot A = 748.82\ kN$

$Cek := \begin{cases} \text{"OK"} & \text{if } \phi c \cdot Fcr \cdot A > Pu \\ \text{"Tidak OK"} & \text{otherwise} \end{cases}$ $Cek = \text{"Tidak OK"}$

