

BAB V

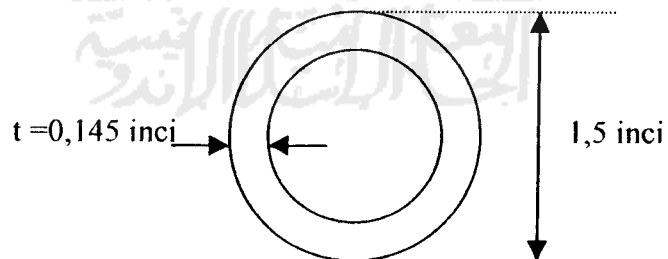
PEMBAHASAN

5.1. Pengecekan Kapasitas Batang

Berdasarkan perhitungan gaya batang dari program SAP 90 , dilakukan pengecekan kapasitas batang . Pengecekan itu dilakukan dengan menggunakan rumus-rumus AISC dan mengganti profil untuk batang-batang yang tidak aman.

Dengan

K	= 1
E	= 29500 Ksi
F _y	= 36 Ksi
F _a	= 0,6.F _y
Ø	= 1,5 inci untuk semua batang



Untuk semua batang ukuran diameter Ø1,5 inci , $A = 0,799 \text{ in}^2$, $r = 0,623 \text{ in}$

$$P_1 = 0,6 F_y A_g = 0,6 \cdot 36 \cdot 0,799 = 17,2584 \text{ Kips}$$

$$F_a = 0,6 F_y = 0,6 \cdot 36 = 21,6 \text{ Ksi}$$

$$C_c = \sqrt{\frac{2 \pi^2 E}{F_y}} = \sqrt{\frac{2 \pi^2 29500}{36}} = 127,1817$$

- a. Batang H_{tarik} pada batang 43, $P = 86,41 \text{ lbs} = 0,08641 \text{ Kips}$

$$f_a = \frac{P}{A_g} = \frac{0,08641}{0,799} = 0,10815 \text{ Ksi}$$

$f_a < F_a \longrightarrow$ Aman

- b. Batang H_{tarik} pada batang 66, $P = 74,01 \text{ lbs} = \text{Kips}$

$$f_a = \frac{P}{A_g} = \frac{0,07401}{0,799} = 0,09263 \text{ Ksi}$$

$f_a < F_a \longrightarrow$ Aman

- c. Batang H_{tarik} pada batang 85, $P = 105,33 \text{ lbs} = 0,10533 \text{ Kips}$

$$f_a = \frac{P}{A_g} = \frac{0,10533}{0,799} = 0,13183 \text{ Ksi}$$

$f_a < F_a \longrightarrow$ Aman

- d. Batang H_{tarik} pada batang 97, $P = 157,97 \text{ lbs} = 0,15797 \text{ Kips}$

$$f_a = \frac{P}{A_g} = \frac{0,15797}{0,799} = 0,19771 \text{ Ksi}$$

$f_a < F_a \longrightarrow$ Aman

- e. Batang H_{tarik} pada batang 126, $P = 707,10 \text{ lbs} = 0,70710 \text{ Kips}$

$$f_a = \frac{P}{A_g} = \frac{0,70710}{0,799} = 0,88498 \text{ Ksi}$$

$f_a < F_a \longrightarrow$ Aman

- f. Batang D_{desak} pada batang 159, $P = 29,79 \text{ lbs} = 0,02979 \text{ Kips}$;

$L = 114,0990 \text{ inci}$

$$\frac{Kl}{r} = \frac{1.114,0990}{0,623} = 183,1445$$

$$\frac{Kl}{r} > C_c$$

$$F_a = \frac{\pi^2 \cdot E}{(23/12) \cdot \left(\frac{Kl}{r}\right)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 29500}{(23/12) \cdot (183,1445)^2} = 4,5288 \text{ Ksi}$$

$$f_a = \frac{P}{A_g} = \frac{0,02979}{0,799} = 0,0373 \text{ Ksi}$$

$$f_a < F_a \longrightarrow \text{Aman}$$

g. Batang D_{desak} pada batang 205, P = 33,00 lbs = 0,03300 Kips ;

$$L = 114,0995 \text{ inci}$$

$$\frac{Kl}{r} = \frac{1.114,0995}{0,623} = 183,1453$$

$$\frac{Kl}{r} > C_c$$

$$F_a = \frac{\pi^2 \cdot E}{(23/12) \cdot \left(\frac{Kl}{r}\right)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 29500}{(23/12) \cdot (183,1453)^2} = 4,5288 \text{ Ksi}$$

$$f_a = \frac{P}{A_g} = \frac{0,03300}{0,799} = 0,04130 \text{ Ksi}$$

$$f_a < F_a \longrightarrow \text{Aman}$$

h. Batang D_{desak} pada batang 253, P = 34,84 lbs = 0,03484 Kips ;

$$L = 106,9151 \text{ inci}$$

$$\frac{Kl}{r} = \frac{1.106,9151}{0,623} = 171,6133$$

$$\frac{Kl}{r} > C_c$$

$$F'_a = \frac{\pi^2 \cdot E}{(23/12) \cdot \left(\frac{Kl}{r}\right)} = \frac{\pi^2 \cdot 29500}{(23/12) \cdot (171,6133)^2} = 5,1579 \text{ Ksi}$$

$$f_a = \frac{P}{A_g} = \frac{0,03484}{0,799} = 0,04361 \text{ Ksi}$$

$$f_a < F_a \longrightarrow \text{Aman}$$

- i. Batang D_{desak} pada batang 304, P = 41,67 lbs = 0,04167 Kips ;

$$L = 106,9152 \text{ inci}$$

$$\frac{Kl}{r} = \frac{1.106,9152}{0,623} = 171,6135$$

$$\frac{Kl}{r} > C_c$$

$$F'_a = \frac{\pi^2 \cdot E}{(23/12) \cdot \left(\frac{Kl}{r}\right)} = \frac{\pi^2 \cdot 29500}{(23/12) \cdot (171,6135)^2} = 5,1579 \text{ Ksi}$$

$$f_a = \frac{P}{A_g} = \frac{0,04167}{0,799} = 0,05215 \text{ Ksi}$$

$$f_a < F_a \longrightarrow \text{Aman}$$

- j. Batang D_{desak} pada batang 335, P = 56,37 lbs = 0,05637 Kips ;

$$L = 106,6891 \text{ inci}$$

$$\frac{Kl}{r} = \frac{1.106,6891}{0,623} = 171,2506$$

$$\frac{Kl}{r} > C_c$$

$$F_a = \frac{\pi^2 \cdot E}{(23/12) \cdot \left(\frac{Kl}{r}\right)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 29500}{(23/12) \cdot (171,5160)^2} = 5,1795 \text{ Ksi}$$

$$f_a = \frac{P}{A_g} = \frac{0,05637}{0,799} = 0,07055 \text{ Ksi}$$

$f_a < F_a \longrightarrow$ Aman

- k. Batang D_{desak} pada batang 349, $P = 537,48 \text{ lbs} = 0,53748 \text{ Kips}$;

$$L = 100,2873 \text{ inci}$$

$$\frac{Kl}{r} = \frac{1 \cdot 100,2873}{0,623} = 125,5160$$

$$\frac{Kl}{r} < C_c$$

$$\begin{aligned} FS &= \frac{5}{3} + \left[\frac{3}{8} \frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)}{C_c} \right] - \left[\frac{1}{8} \frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^3}{C_c^3} \right] \\ &= \frac{5}{3} + \left[\frac{3}{8} \frac{125,5160}{127,1817} \right] - \left[\frac{1}{8} \frac{(125,5160)^3}{(127,1817)^3} \right] = 1,9166 \end{aligned}$$

$$F_a = \frac{F_y}{FS} \left[1 - \frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^2}{2C_c^2} \right] = \frac{36}{1,9166} \left[1 - \frac{(125,5160)^2}{2(127,1817)^2} \right] = 9,6360 \text{ Ksi}$$

$$f_a = \frac{P}{A_g} = \frac{0,53748}{0,799} = 0,67270 \text{ Ksi}$$

$f_a < F_a \longrightarrow$ Aman

- i. Batang D_{desak} pada batang 361, $P = 111,10 \text{ lbs} = 0,11110 \text{ Kips}$;

$$L = 106,6891 \text{ inci}$$

$$\frac{Kl}{r} = \frac{1 \cdot 106,6891}{0,623} = 171,2506$$

$$\frac{Kl}{r} > C_c$$

$$F_a = \frac{\pi^2 \cdot E}{(23/12) \cdot \left(\frac{Kl}{r}\right)} = \frac{\pi^2 \cdot 29500}{(23/12) \cdot (171,5160)^2} = 5,1795 \text{ Ksi}$$

$$f_a = \frac{P}{A_g} = \frac{0,11110}{0,799} = 0,13905 \text{ Ksi}$$

$f_a < F_a \longrightarrow$ Aman

m. Batang D_{desak} pada batang 370, P = 546,57 lbs = 0,54657 Kips ;

$$L = 100,2873 \text{ inci}$$

$$\frac{Kl}{r} = \frac{1.100,2873}{0,623} = 125,5160$$

$$\frac{Kl}{r} < C_c$$

$$\begin{aligned} F_S &= \frac{5}{3} + \left[\frac{3}{8} \frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)}{C_c} \right] - \left[\frac{1}{8} \frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^3}{C_c^3} \right] \\ &= \frac{5}{3} + \left[\frac{3}{8} \cdot \frac{125,5160}{127,1817} \right] - \left[\frac{1}{8} \cdot \frac{(125,5160)^3}{(127,1817)^3} \right] = 1,9166 \end{aligned}$$

$$F_a = \frac{F_y}{F_S} \left[1 - \frac{\left(\frac{Kl}{r}\right)^2}{2C_c^2} \right] = \frac{36}{1,9166} \left[1 - \frac{(125,5160)^2}{2(127,1817)^2} \right] = 9,6360 \text{ Ksi}$$

$$f_a = \frac{P}{A_g} = \frac{0,54657}{0,799} = 0,68407 \text{ Ksi}$$

$f_a < F_a \longrightarrow$ Aman

5.2 Perhitungan Alat Sambung

Untuk kemudahan pabrikan maka pada setiap lapis dari kubah digunakan diameter baut dan *ball joint* yang sama. Baut yang digunakan adalah baut A307 dalam AISC tabel 4.3.1.a.

Perhitungan dilakukan dengan mengambil nilai :

Tegangan leleh baut = 36 ksi

Tegangan aksial baja = $0,33 \times F_u = 20$ ksi

Ball joint yang digunakan adalah bola baja dengan tegangan leleh 4480 kg/cm². Sehingga tidak perlu dilakukan pengecekan kekuatan *ball joint*, karena tegangan lelehnya jauh lebih besar daripada tegangan leleh baut. Oleh karena itu *ball joint* dianggap kuat.

Alat sambung yang digunakan batang berulir yang diasumsikan batang tarik sehingga diameter minimum batang dibatasi sebesar 3/8 inci. Untuk mencari diameter batang tarik berulir tersebut dicari dengan cara sebagai berikut :

- a. Batang 125 sebagai batang tarik

$$P = 707,10 \text{ lbs} = 0,70710 \text{ Kips}$$

$$A_{perlu} = \frac{P}{0,33 F_u} = \frac{0,70710}{0,33 \cdot 58} = 0,03695 \quad \text{inci}^2$$

didapat diameter batang ulir 5/8 inci dengan luas $A = 0,3068 \text{ inci}^2$

- b. Batang 159 sebagai batang tarik

$$P = 29,79 \text{ lbs} = 0,02979 \text{ Kips}$$

$$A_{perlu} = \frac{P}{0,33 F_u} = \frac{0,02979}{0,33 \cdot 58} = 1,55643E-03 \text{ i}$$

didapat diameter batang ulir 5/8 inci dengan luas $A = 0,3068$ inci
kemudian dicari kekuatan las pada sambungan batang berulir tersebut dengan
batang dari rangka dengan cara sebagai berikut :

$$F_t = 0,30 F_u = 0,30 \cdot 58 = 17,4 \text{ Ksi}$$

A_{perlu} disini adalah luas bagian yang akan dilas sama dengan luas dari
permukaan batang tarik dengan diameter 1,5 inci maka luasnya adalah 0,4418
inci².

$$P_t = A_{perlu} \cdot F_t = 0,4418 \cdot 17,4 = 7,68732 \text{ Kips}$$

Jadi setelah dihitung semua sambungan menggunakan alat sambung baut
berulir dengan ukuran diameter 5/8 inci .

