

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 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.

$$\text{Dengan } k = 1$$

$$C_m = 0,85$$

$$E = 29000 \text{ ksi}$$

$$F_y = 36 \text{ ksi}$$

$$F_b = 0,66 \cdot F_y = 23,76 \text{ ksi}$$

$$F_t = 0,6 \cdot F_y$$

1. Untuk batang desak (P_{\max} negatif)

1.a Jika $f_a/F_a > 0,15$ maka

Persamaan interaksi 1 =

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{C_{mx} f_{bx}}{(1 - f_a/F'_{ex}) F_{bx}} + \frac{C_{my} f_{by}}{(1 - f_a/F'_{ey}) F_{by}} \leq 1,0$$

Persamaan interaksi 2 =

$$\frac{f_a}{0,6.F_y} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \leq 1,0$$

1.b Jika $f_a/F_a \leq 0,15$, maka hanya ada satu persamaan persamaan interaksi, yaitu :

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \leq 1,0$$

2. Untuk batang tarik (Pmax negatif) maka hanya ada satu persamaan interaksi,

yaitu :

$$\frac{f_a}{F_t} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} \leq 1,0$$

Setelah dilakukan perhitungan dan penggantian profil didapatkan hasil akhir yaitu : batang lapisan 1 dan 2 menggunakan profil diameter 1,5 inci, dan batang lapisan 3 – 6 menggunakan profil diameter 1 inci. Sedangkan batang 1-24 yang memiliki gaya batang dan momen = 0, untuk kemudahan pabriksi digunakan juga profil diameter 1 inci.

4.2 Perhitungan Alat Sambung

Alat sambung (baut) dihitung berdasarkan gaya batang dan momen ujung maksimum yang bekerja pada joint tersebut. Untuk kemudahan pabriksi maka pada setiap lapis digunakan diameter baut dan *ball joint* yang sama. Baut yang digunakan adalah baut A307.

Perhitungan dilakukan dengan mengambil nilai :

$$\text{Tegangan leleh baut} = 36 \text{ ksi}$$

$$\text{Tegangan aksial ijin} = 0,33 \times F_u$$

$$= 20 \text{ ksi}$$

$$\text{Tinggi baut minimum} = (0,8 - 1) D$$

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.

Meskipun dipakai *ball joint* yang berbeda ukurannya dengan asumsi awal, tidak dilakukan perhitungan ulang dalam perencanaan. Karena ukuran *ball joint* yang dipakai masih lebih kecil dari asumsi awal.

Karena gaya batang dan momen ujung yang diperoleh relatif kecil maka baut dengan ukuran minimum cukup aman. Untuk itu cukup digunakan *ball joint* diameter 2,5 inci, dan baut diameter 5/8 inci dengan panjang ulir 20 mm pada tiap join.

4.3 Gaya Batang dan Momen

Dari hasil perhitungan gaya-gaya batang pada output SAP 90 dapat dilihat sebagian besar batang memiliki momen yang sangat kecil. Hal tersebut dikarenakan posisi batang yang memungkinkan terjadinya momen yang saling meniadakan. Hal ini dapat dilihat pada join-join lapisan 1-4, berbeda dengan lapis



5 dan 6, dimana momen yang terjadi cenderung lebih besar karena join-joinnya lemah. Join-join lemah ini terjadi karena konfigurasi batang yang berubah dari bawah ke atas, sehingga batang-batang yang menopang join lebih sedikit.

4.4 Berat Struktur

Berat total struktur dihitung berdasarkan jumlah berat seluruh batang pipa, berat penutup, dan alat sambung.

1. Berat Pipa ($B_j = 2,72 \text{ lbs/ft} = 4,04736 \text{ kg/m}$)

$$903,48 \text{ m} \times 4,04736 = 3657,116047 \text{ kg}$$

2. Berat penutup (*fiber glass*)

$$18 \times 634,608 \text{ m}^2 = 11422,944 \text{ kg}$$

3. *Ball joint + endcone + bolt* (berat = 8 kg)

$$8 \times 133 = 1064,0 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Total} = 16144,06 \text{ kg}$$

$$\text{Berat struktur} = 25,4995 \text{ kg/m}^2$$

Jika dibandingkan dengan kubah yang menggunakan beton dengan tebal 20 cm dengan $b_j = 2400 \text{ kg/m}^3$ maka didapatkan berat struktur = 480 kg/m^2 . Dengan demikian berat kubah dengan struktur ruang jauh lebih ringan.