BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Kolom

Kolom dibedakan menjadi dua jenis tergantung pada ukurun tinggi rendahnya kolom dibandingkan dengan dimensi lateral yaitu kolom langsing atau kolom panjang dan kolom pendek. SNI 03-2847-2002 (Tata Cara Perhitungan Beton untuk Bangunan Gedung) menjelaskan mengenai pengaruh kelangsingan pada komponen struktur rangka.

Pengaruh kelangsingan pada komponen struktur tekan boleh diabaikan pada rangka tak bergoyang apabila dipenuhi (Pasal 12.12.2):

$$\frac{KL}{r} \leq 34 - 12\left(\frac{M_1}{M_2}\right) \tag{3-1}$$

$$34 - 12\left(\frac{M_1}{M_2}\right) \leq 40 \tag{3-2}$$

$$r = 0{,}3h \tag{3-3}$$

Keterangan :

K = faktor panjang efektif kolom

L = panjang bersih kolom

r = radius girasi atau jari-jari inersia penampang kolom

M_1,M_2 = momen yang kecil dan yang besar pada ujung kolom

h = lebar penampang kolom

3.2 Ragam Kegagalan Material Pada Kolom

3.2.1 Keruntuhan *Balanced* pada Penampang Kolom Segiempat

Kondisi keruntuhan *balanced* tercapai apabila tulangan tarik mengalami regangan lelehnya E_y dan pada saat itu pula beton mengalami regangan batasnya (0,003) dan mulai hancur. Persamaan tinggi sumbu netral c_b pada kondisi *balanced* (Nawy,1990).

$$C_b = \frac{600}{600 + f_y} \tag{3-4}$$

Beban aksial nominal pada kondisi *balanced* P_{nb} dan momen lentur (M_{nb}) eksentrisitasnya e_b dapat ditentukan dengan persamaan $a_b = \beta_1 C_b$.

$$P_{nb} = 0{,}85(f'c)(b)(a_b) + (A's)(f's) - (As)(f_y) \tag{3-5}$$

$$M_{nb} = P_{nb}e_b = 0{,}85(f'c)(b)(a_b)(\bar{Y} - \frac{a_b}{2}) + (A's)(f's)(\bar{Y} - d') - (As)(f_y)(d - \bar{Y}) \tag{3-6}$$

Keterangan :

f_y = kekuatan leleh tulangan tarik

d' = selimut efektif tulangan tekan

d = jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik

β_1 = faktor reduksi tinggi blok tegangan tekan ekivalen beton

$f'c$ = kuat tekan beton diukur pada 28 hari setelah dicor

b = lebar daaerah tekan komponen struktur

a_b = tinggi blok tegangan ekivalen

$A's$ = luas tulangan tekan

As = luas tulangan tarik

f's = tegangan pada baja yang tertekan

fs = tegangan pada tulangan tarik

Y = jarak dari titik berat penampang ke tepi

3.2.2 Keruntuhan Tarik pada Penampang Kolom Segiempat

Jika *e* lebih besar dari pada e_b atau $P_n < P_{nb}$, maka keruntuhan yang terjadi adalah keruntuhan tarik yang diawali oleh lelehnya tulangan tarik. Untuk menghitung beban aksial di daerah keruntuhan tarik digunakan rumus pendekatan sebagai berikut (Nawy,1990).

$$P_{nb} = 0{,}85\, f'cbd\left[\frac{h-2e}{2d} + \sqrt{\left(\frac{h-2e}{2d}\right)^2 + 2mp\left(1-\frac{d'}{d}\right)}\right] \quad (3\text{-}7)$$

$$m = \frac{f_y}{0{,}85\, f'c} \quad (3\text{-}8)$$

$$p = p' = \frac{A_s}{bd} \quad (3\text{-}9)$$

3.2.3 Keruntuhan Tekan pada Penampang Kolom Segiempat

Agar dapat terjadi keruntuhsn yang diawali dengan hancurnya beton, eksentrisitas *e* gaya normal harus lebih kecil daripa eksentrisitas *balanced* e_b dan tegangan pada tulangan tarinya lebih kecil daripada tegangan lelehnya, $f_s < f_y$.

Dalam proses analisis diperlukan persamaan dasar keseimbangan yaitu persamaan (3-5) dan (3-6), selain itu diperlukan pula prosedur coba-cobaa dan penyesuaian dan adanya keserasian regangan di seluruh bagian penampang. Untuk mempercepat prosedur coba-coba tersebut diperlukan suatu persamaan empiris yang langsung. Apabila yang menentukan adalah keruntuhan tekan , persamaan empirisnya menurut Whitney sebagai berikut (Nawy,1990) :

$$P_n = \left[\frac{A' sf_y}{\frac{e}{d-d'} + 0{,}5} + \frac{bhf'c}{\left(\frac{3he}{d^2}\right) + 1{,}18} \right] \quad (3\text{-}11)$$