

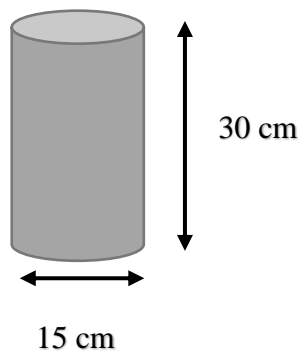
BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Kuat Tekan Beton

Pengertian kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kuat tekan beton merupakan sifat terpenting dalam kualitas beton dibanding dengan sifat-sifat lain. Kekuatan tekan beton ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar dan halus, air. Perbandingan dari air semen, semakin tinggi kekuatannya. Suatu jumlah tertentu air diperlukan untuk memberikan aksi kimiawi dalam pengerasan beton, kelebihan air meningkatkan kemampuan pekerjaan akan tetapi menurunkan kekuatan (Wang dan Salmon, 1990).

Benda uji yang digunakan untuk kuat tekan berbentuk silinder dengan tinggi 30 cm dan diameter 15 cm dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Benda Uji Kuat Tekan Beton

Cara menentukan nilai kuat tekan beton:

$$f'c = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (3-1)$$

Keterangan

$f'c$ = Kuat tekan beton (MPa)

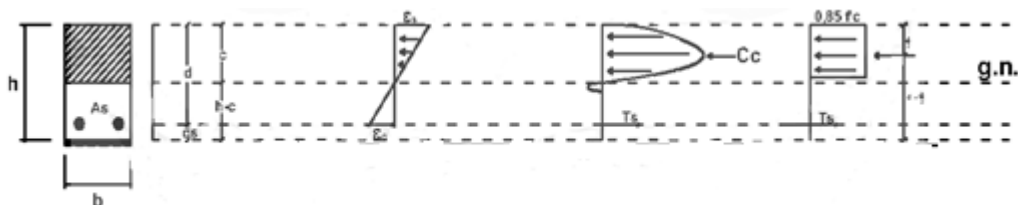
A = luas penampang benda uji (mm²)

P = beban tekan (N)

3.2 Kuat Lentur Balok

Lentur pada balok merupakan akibat dari adanya regangan yang timbul karena adanya beban luar (Nawy, 1990). Kekuatan tarik di dalam lentur yang di kenal dengan modulus runtuh (*modulus of rupture*) merupakan sifat yang penting dalam menentukan retak dan lendutan balok. Saat terjadi momen lentur positif, regangan tekan akan terjadi pada bagian bawah balok. Oleh karena itu balok dirancang harus mampu menahan gaya desak dan tarik.

Perancangan balok beton bertulang harus direncanakan dengan baik sehingga semua materialnya (beton dan baja tulangan) mencapai kapasitasnya sebelum runtuh. Gaya tekan pada balok beton bertulang rangkap atau ganda ditahan secara bersama-sama oleh beton (C_c) dan tulangan tekan (T_s), berbeda pada balok beton bertulangan tunggal, semua gaya tekan ditahan hanya oleh beton (C_c) seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Distribusi dan Regangan pada Penampang Balok Beton

Supaya kesetimbangan gaya horizontal terpenuhi, gaya tekan C_c pada beton dan gaya tarik T_s pada tulangan harus saling mengimbangi, dapat dilihat pada persamaan di bawah ini.

$$C_c = T_s \dots\dots\dots(3-2)$$

$$0,85 \times f'c \times a \times b = (A_s \times f_y) \dots\dots\dots(3-3)$$

$$a = \frac{(A_s \times f_y)}{0,85 \times f'c \times a \times b} \dots\dots\dots(3-4)$$

$$M_n = A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2}) \dots\dots\dots(3-5)$$

Menentukan beban maksimum (P) dengan persamaan :

$$M_u = \frac{1}{6} \cdot P \cdot L \dots\dots\dots(3-6)$$

$$P = \frac{6 \cdot M_u}{L} \dots\dots\dots(3-7)$$

Keterangan:

C_c : gaya tekan beton (N)

T_s : gaya tarik tulangan (MPa)

$f'c$: kuat tekan beton normal (MPa)

a : tinggi tekan beton (mm)

b : lebar balok tertekan (mm)

A_s : luas tulangan tarik (mm²)

f_y : kuat tarik baja (MPa)

M_n : momen nominal (Nmm)

D : tinggi balok diukur dari tepi sisi yang tertekan ke titik berat luas beton (mm)

M_u : momen ultimate (Nmm)

P : beban (N)

L : bentang balok (mm)

3.3 Perancangan Keruntuhan Lentur

Balok merupakan elemen struktur yang menanggung beban dalam arah vertikal yang menyebabkan terjadinya momen lentur dan gaya geser pada balok. Terlebih dahulu ditentukan persamaan untuk mengetahui kekuatan geser maksimum (V_u) dan Kekuatan geser rencana beton (ϕV_c) dapat dilihat pada persamaan di bawah ini.

$$V_u \max = \frac{1}{2} \cdot P \dots \dots \dots (3-8)$$

$$V_c = \left(\frac{\sqrt{f'c}}{6} \right) \cdot b \cdot d \dots \dots \dots (3-9)$$

$$\phi(V_c + V_s) \geq V_u \dots \dots \dots (3-10)$$

Menentukan kekuatan geser nominal dari sengkang dengan persamaan sebagai berikut ini.

$$V_s = \frac{V_u - \phi V_c}{\phi} \dots \dots \dots (3-11)$$

$$A_v = 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \dots \dots \dots (3-12)$$

Dengan jarak sengkang yang akan digunakan dapat dilihat pada persamaan ini.

$$S \text{ teoritis} = \frac{A_s \cdot f_y \cdot d}{V_s} \dots \dots \dots (3-13)$$

$$S \max = \frac{d}{2} \dots \dots \dots (3-14)$$

Keterangan :

V_s = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser

V_n = kuat geser nominal (kN)

V_c = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton (kN)

$f'c$ = kuat tekan beton (MPa)

b_w = lebar badan (mm)

A_v = luas tulangan geser dalam daerah sejarak s (mm^2)

f_y = kuat leleh yang disyaratkan untuk tulangan baja non prategang (MPa)



$$\Delta = \frac{PL^3}{48EI} \left(\frac{3a}{L} - \frac{4a^3}{L^3} \right)$$

Keterangan :

E = modulus elastisitas beton (MPa)

I = momen inersia balok (mm⁴)

Δ = defleksi

P = beban luar (N)

L = bentang balok (mm)

a = jarak beban dari tumpuan (mm)

