

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Beton diperoleh dengan cara mencampurkan semen portland, air dan agregat pada perbandingan tertentu dengan atau tanpa bahan tambah (bisa berupa kimia, serat sampai bahan buangan nonkimia). Hasil campuran tersebut bila dituangkan kedalam cetakan kemudian dibiarkan maka lama kelamaan akan mengeras seperti batuan. Pengerasan ini akan terjadi karena reaksi yang terjadi antara air dan semen, dan akan semakin mengeras bila semakin besar umur daripada campuran tersebut. Beton yang mengeras dapat dianggap sebagai batu tiruan, yang tersusun dari agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil) yang mengisi rongga-rongga antara butiran yang lebih besar serta pasta semen yang mengisi rongga-rongga kecil antara butiran pasir.

Semen dan air dalam adukan beton membentuk pasta yang disebut pasta semen. Adapun pasta semen ini selain berfungsi untuk mengisi pori-pori antara butiran agregat halus dan agregat kasar juga mempunyai fungsi sebagai pengikat sehingga terbentuk suatu massa yang kompak dan kuat.

Berdasarkan penelitian – penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa penelitian beton dengan “Fly Ash” terhadap diagram tegangan regangan beton terkekang (“Unconfined Concrete”) dan diagram tegangan regangan beton terkekang (“Confined Concrete”) dilakukan secara terpisah, karenanya dalam penelitian yang akan dilakukan diharapkan dapat mengetahui seberapa besar pengaruh “Fly Ash” terhadap diagram tegangan regangan beton tidak terkekang (“Unconfined Concrete”) dan beton terkekang (“Confined Concrete”) secara bersama. Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan digunakan 4 hasil penelitian yang akan disampaikan sebagai pustaka.

2.2. Hasil Penelitian yang Pernah dilakukan

2.2.1. Muhammad Rifai Syakuri dan Haryadi (1997)

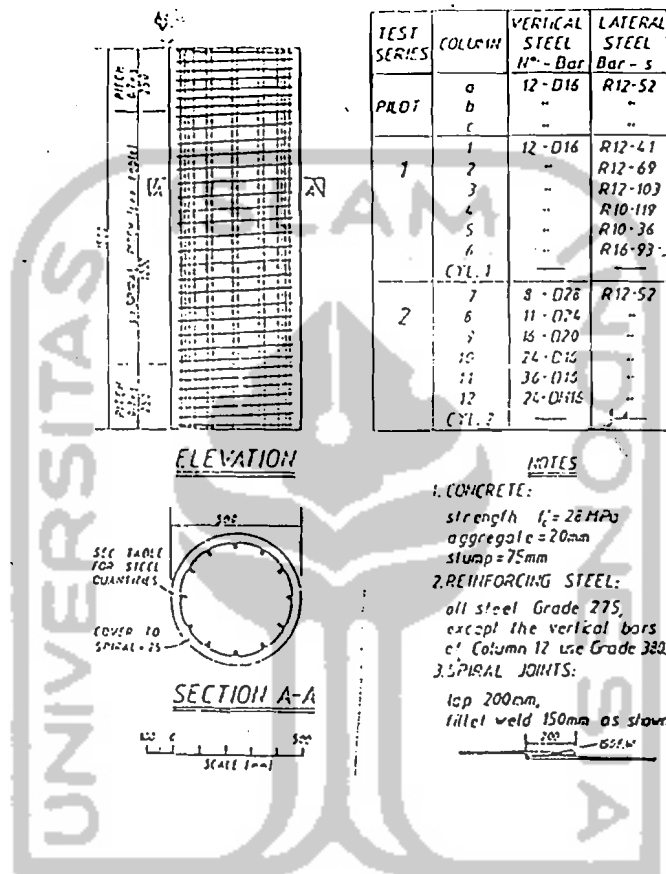
Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Rifai Syakuri dan Haryadi bertujuan untuk mengetahui perbedaan kuat desak beton dengan menggunakan abu terbang dan tanpa menggunakan abu terbang, mengetahui prosentase abu terbang pada campuran beton yang menghasilkan kuat desak beton paling maksimum dan membandingkan diagram tegangan regangan pada beton normal dengan beton menggunakan abu terbang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tegangan beton untuk umur diatas 21 hari dengan pemakaian "Fly Ash" pada campuran beton menghasilkan tegangan yang lebih baik daripada beton normal (tanpa "Fly Ash").

2.2.2. Sari Indriyati dan Yudi Handoko (1997)

Pada penelitian oleh Sari Indriyati dan Yudi Handoko digunakan "Fly Ash" dari limbah pembakaran batu bara proyek PLTU di Suralaya, Banten sebagai bahan pengisi untuk memperkecil pori-pori yang ada dan memanfaatkan sifat pozzolan dari "Fly Ash" untuk memperbaiki mutu beton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan "Fly Ash" cenderung menambah berat volume beton karena "Fly Ash" yang ditambahkan mengisi pori-pori beton sehingga kepadatan meningkat dan diikuti dengan bertambahnya berat volume beton, dan dengan penambahan "Fly Ash" diperoleh kuat desak beton yang meningkat.

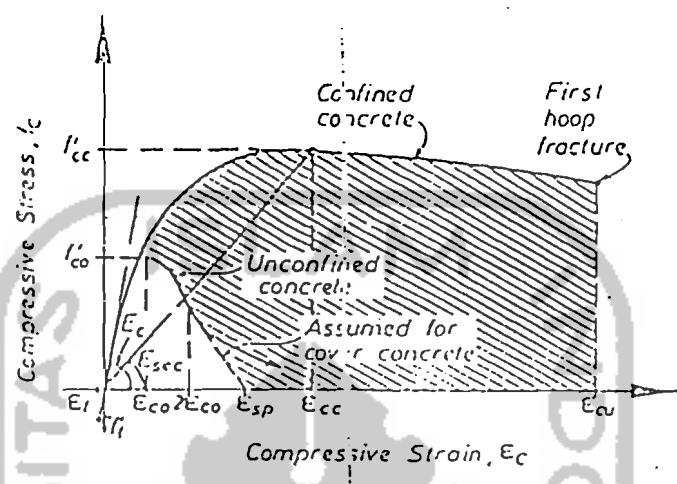
2.2.3. Mander, Priesley dan Park (1988)

Mander, Priesley dan Park (1988) menyampaikan hasil test laboratorium atas 15 sampel beton terbangun silinder dengan diameter 500 mm dan tinggi 1500 mm. Kadar tulangan bujur 1.23 %, 2.46 %, 2.53 % dan 3.69 % dipakai didalam test tersebut. Sedangkan tulangan spiral sejumlah 0.6 %, 1 % dan 2 % dipakai didalam sampel-sampel tersebut. Contoh pemasangan tulangan bujur dan tulangan lateral adalah seperti pada gambar 2.



Gambar 2.1. Detail pemasangan tulangan bujur dan tulangan lateral

Sedangkan diagram tegangan regangan yang diusulkan adalah seperti tampak pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Diagram tegangan regangan desak beton terkekang

Tegangan desak beton sampai dengan tegangan desak maksimum dapat dihitung dengan persamaan,

$$f_c = f_{cc} \frac{x \cdot r}{r - 1 + x^r} \dots\dots\dots (2.1)$$

Yang mana f_c adalah tegangan desak beton, f_{cc} adalah tegangan desak maksimum dan

$$x = \frac{\epsilon_c}{\epsilon_{cc}} \dots\dots\dots (2.2)$$

Yang mana ϵ_c adalah regangan desak pada tegangan f_c , ϵ_{cc} adalah regangan desak beton pada saat tegangan desak maksimum.

Nilai r pada persamaan 2.1 dapat diperoleh dengan,

$$r = \frac{E_c}{E_c - E_{sec}} \dots\dots\dots (2.3)$$

Sedangkan,

$$E_c = 500\sqrt{f_{cc}} \dots\dots\dots(2.4)$$

$$E_{sec} = \frac{f_{cc}}{\varepsilon_{cc}} \dots\dots\dots(2.5)$$

Yang mana f_{co} adalah tegangan desak maksimum pada beton tidak terkekang, sedangkan,

$$\varepsilon_{cc} = \varepsilon_{co} \left\{ 1 + R \left[\frac{f_{cc}}{f_{co}} - 1 \right] \right\} \dots\dots\dots(2.6)$$

Yang mana nilai R bervariasi mulai dari 3 sampai 6 bergantung pada mutu beton
Nilai tegangan desak maksimum beton terkekang f_{cc} dapat dihitung dengan rumus:

$$f_{cc} = f_{co} \left\{ -1.254 + 2.254 \sqrt{1 + \frac{7.94 f_l}{f_{co}} - 2 \frac{f_l}{f_{co}}} \right\} \dots\dots\dots(2.7)$$

Yang mana f_l adalah tegangan tarik tulangan lateral dan dapat diperoleh dengan,

$$f_l = 0.5k_e \rho_s f_{yh} \dots\dots\dots(2.8)$$

Yang mana f_{yh} adalah tegangan tarik leleh tulangan lateral, sedangkan k_e dapat dihitung dengan rumus :

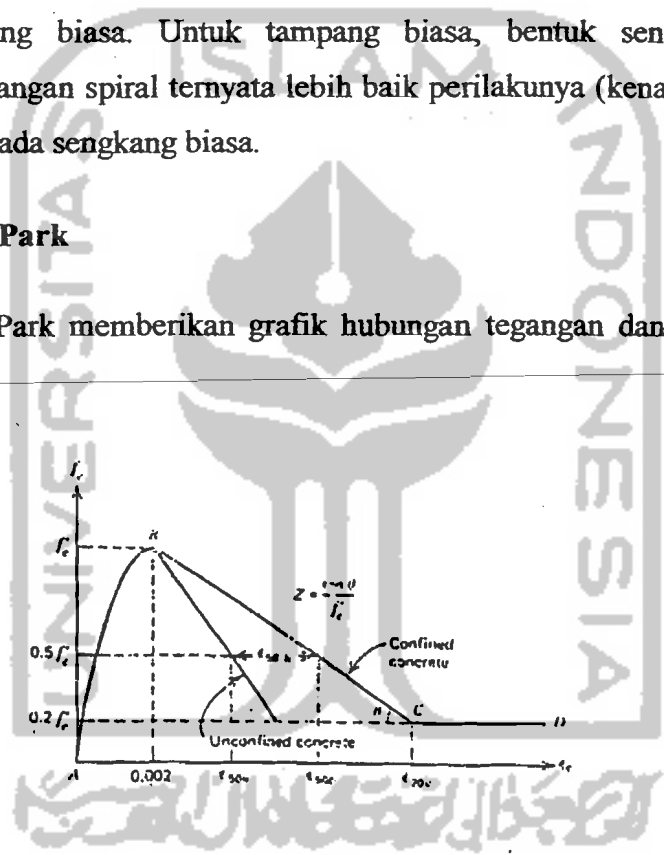
$$k_e = \frac{\left[1 - \frac{s'}{2d_s} \right]^2}{1 - \rho_{cc}} \dots\dots\dots(2.9)$$

Yang mana s' adalah jarak bersih antara dua tulangan lateral (spiral) yang berurutan, dan pcc adalah ratio antara luas tulangan bujur dengan luas "core", sedangkan d_s adalah diameter "core" dihitung dari tengah-tengah tulangan spiral.

Hasil penelitian yang telah dilakukan menyimpulkan bahwa variabel yang paling berpengaruh terhadap bentuk diagram tegangan regangan desak beton terkekang adalah "Quantity" atau kadar tulangan lateral, baik dalam bentuk spiral maupun sengkang biasa. Untuk tampang biasa, bentuk sengkang juga akan berpengaruh, tulangan spiral ternyata lebih baik perilakunya (kenaikan kekuatan dan kestabilan) daripada sengkang biasa.

2.2.4. Kent dan Park

Kent dan Park memberikan grafik hubungan tegangan dan regangan sebagai berikut :



Gambar 2.3. Grafik Hubungan Tegangan Regangan Beton Terkekang

Tegangan beton desak (f_c) yang terjadi dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

a. Bagian AB : $\epsilon_c \leq 0,002$

$$f_c = f'_c \left[\frac{2\epsilon_c}{0,002} - \left(\frac{\epsilon_c}{0,002} \right)^2 \right] \dots\dots\dots(2.10)$$

b. Bagian BC : $0,002 \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{20c}$

$$f_c = f'_c [1 - Z(\epsilon_c - 0,002)] \quad \dots\dots\dots(2.11)$$

dengan,

$$Z = \frac{0,5}{\epsilon_{50u} + \epsilon_{50h} - 0,002} \quad \dots\dots\dots(2.12)$$

$$\epsilon_{50u} = \frac{3 + 0,002 f'_c}{f'_c - 1000} \quad \dots\dots\dots(2.13)$$

$$\epsilon_{50h} = \frac{3}{4} \rho_s \sqrt{\frac{b''}{s_h}} \quad \dots\dots\dots(2.14)$$

dimana :

f_c = Tegangan desak beton yang dicari

f'_c = Tegangan desak maksimum beton baik terkekang maupun tidak terkekang

Z = Jarak antara titik berat beton desak dengan beton tarik

ϵ_c = Regangan beton pada saat tegangan desak maksimum beton

b'' = Jarak antara beton dalam ke tepi luar sengkang

s_h = Jarak antar sengkang

ϵ_{50u} = Regangan Pada saat setengah tegangan maksimum beton tidak terkekang

ϵ_{50h} = Selisih antara regangan pada saat setengah tegangan maksimum beton terkekang dengan beton tidak terkekang

c. Bagian CD : $\epsilon_c \geq \epsilon_{20c}$

$$f_c = 0,2 f'_c \quad \dots\dots\dots(2.15)$$

Dari keempat hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa :

1. Penelitian beton tidak terkekang sebelumnya yang menggunakan "Fly Ash" hanya terbatas pada kenaikan kuat tekan desak saja. Implikasi diagram tegangan regangan terhadap kuat lentur elemen belum dibahas.
2. Penelitian beton tidak terkekang dengan menggunakan "Fly Ash" implikasinya terhadap diagram tegangan regangan sudah dibahas tetapi penurunan tegangan setelah beton mencapai tegangan maksimum besarnya diambil suatu ketentuan bukan berdasarkan hasil pengujian.
3. Penelitian beton terkekang dilakukan dengan tidak menggunakan "Fly Ash" sehingga implikasi "Fly Ash" terhadap diagram tegangan regangan beton belum dilakukan.
4. Penelitian beton terkekang dilakukan dengan memberi pengikat spiral sedangkan pengikat sengkang biasa belum dilakukan.

