

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Umum

Makin tinggi tingkat kekuatan bangunan terhadap gempa, maka makin besar biaya pembuatan konstruksi bangunan yang dikeluarkan. Akan tetapi pada sisi perbaikan paska gempa biaya yang dikeluarkan lebih kecil apabila dibandingkan dengan biaya konstruksi biasa pada saat melakukan perbaikan yang disebabkan oleh gempa. Namun perlu diingat bahwa biaya kerusakan akibat gempa tidak hanya pada biaya konstruksi saja, tetapi ada biaya lain yang tidak tampak, diantaranya ongkos sengketa, nama perencana bangunan, kehilangan pekerjaan, tergantungnya ekonomi masyarakat, dan banyak lagi kerugian lainnya.

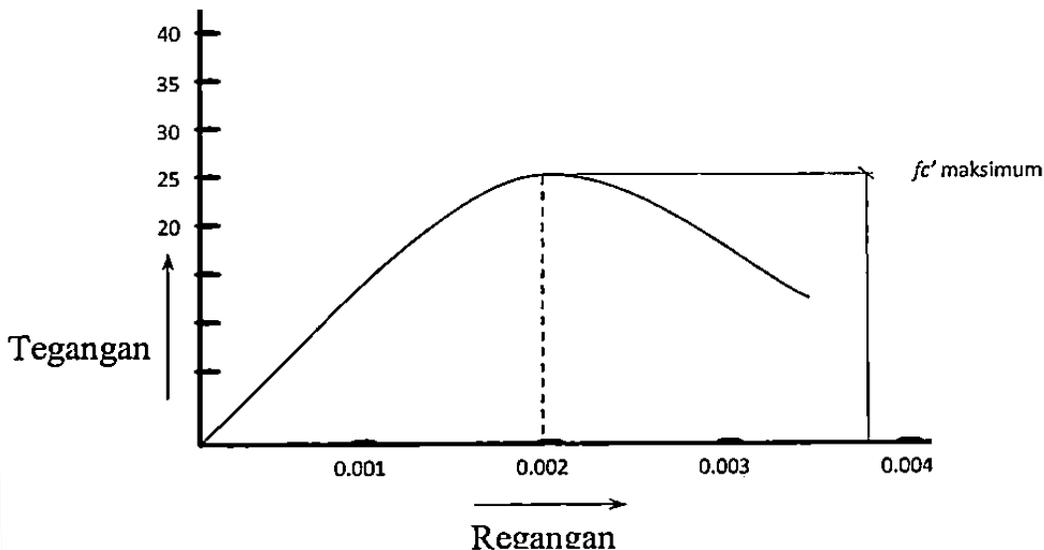
Perencanaan gedung tahan gempa dilakukan agar gedung dapat menahan gempa besar tanpa menyebabkan keruntuhan (*collapse*), walaupun struktur telah mengalami kerusakan berat (*large damage*). Dengan demikian dapat mengurangi korban jiwa yang disebabkan oleh gempa (Nasution, 2009).

Saat terjadinya gempa struktur harus bersifat daktail, yang artinya saat menerima beban sampai melebihi kuat elastisnya struktur tidak langsung rusak, namun berubah bentuk terlebih dahulu secara plastis sampai batas tertentu. Pada struktur beton yang terdiri dari beton dan tulangan maka dapat bersifat daktail seperti tulangan baja dan dapat bersifat getas seperti beton (Nasution, 2009).

Standar peraturan perencanaan bangunan beton bertulang di Indonesia mengacu kepada dua peraturan baru yang terbit pada tahun 2003, yaitu SNI 1726-

dan SNI 03-2847-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, yang menggantikan Standar Tata Cara Perhitungan Struktur Beton SK SNI T-15-1991-03.

Metode perencanaan yang digunakan dalam peraturan ini adalah metode kekuatan (ultimit). Prinsip dasar metode kekuatan mirip dengan metode tegangan kerja, bahwa distribusi tegangan maupun regangan linier berupa garis lurus dari garis netral ke nilai maksimum diseret tepi terluar atau sampai batas sebanding. Namun bila diperbesar keadaan seimbang ini akan hilang dan bentuk tegangan beton akan berbentuk seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.1 Tegangan tekan uji beton (Dipohusodo, 1994).

Pada metode tegangan kerja beban yang diperhitungkan adalah beban kerja (*service loads*), penampang komponen struktur direncanakan atau dianalisis berdasarkan pada nilai tegangan tekan lentur ijin yang umumnya berkisar  $0,45 f_c'$ ,

diperkirakan bahwa pada kondisi ini distribusi tegangan dan regangan masih linier atau

sebanding lurus dengan jarak terhadap garis netral. Sedangkan dalam metode ultimit beban kerja tersebut diperbesar sehingga didapat kondisi dimana beton diambang keruntuhan, kemudian struktur direncanakan sedemikian rupa sehingga didapat nilai kuat guna pada saat runtuh yang besarnya kira-kira sedikit lebih kecil dari kuat batas runtuh sesungguhnya. Dalam perhitungan kekuatan tersebut, sifat non linier dari beton diperhitungkan.

### **B. Keamanan Struktur**

Untuk mendapatkan struktur yang aman terhadap beban atau efek beban yang bekerja selama masa penggunaan bangunan. Oleh karena itu diperlukan pengetahuan tentang beban-beban yang bekerja, meliputi beban mati, beban hidup, beban gempa dan beban angin. Bila intensitas dan efek beban yang diketahui dengan pasti, maka struktur dapat dibuat aman dengan cara memberikan kapasitas kekuatan yang lebih besar dari pada efek beban yang bekerja (Wahyudi dan Rahim, 1997).

Suatu struktur harus aman terhadap keruntuhan dan bermanfaat dalam penggunaannya, struktur harus memenuhi syarat bahwa lendutan-lendutan yang terjadi cukup kecil, retak-retak apabila ada, harus diusahakan dalam batas batas yang masih dapat ditolerir dan juga getaran-getaran yang terjadi harus diusahakan seminimum mungkin (Winter dan Nilson, 1993).

Keamanan mensyaratkan bahwa suatu struktur harus mempunyai kekuatan yang cukup untuk memikul semua beban yang mungkin bekerja padanya apabila kekuatan dari suatu struktur yang dibangun sesuai dengan yang direncanakan,

struktur sedikit lebih besar dari beban-beban yang telah diketahui akan bekerja pada struktur tersebut (Winter dan Nilson, 1993).

Di dalam analisis, perencanaan, dan pembangunan struktur-struktur beton bertulang terdapat sejumlah sumber ketidakpastian yang memerlukan suatu faktor keamanan tertentu. Sumber-sumber ketidakpastian tersebut antara lain (Winter dan Nilson, 1993) :

1. Besar beban yang sebenarnya terjadi dapat berbeda dengan beban yang ditentukan dalam perencanaan.
2. Beban yang sebenarnya bekerja pada struktur mungkin didistribusi dengan cara yang berbeda dari yang ditentukan dalam perencanaan.
3. Asumsi-asumsi dan penyederhanaan-penyederhanaan yang dilakukan di dalam analisis struktur bisa memberikan hasil perhitungan pembebanan seperti momen, geser dan lain-lainnya yang berbeda dengan besar gaya-gaya yang sebenarnya bekerja pada struktur.
4. Perilaku struktur yang sebenarnya dapat berbeda dari perilaku yang dimisalkan dalam perencanaan, disebabkan karena tidak sempurnanya pengetahuan mengenai kenyataan yang sesungguhnya terjadi.
5. Besar dimensi batang yang sesungguhnya terdapat dilapangan dapat berbeda dari dimensi yang ditentukan oleh perencana.
6. Letak tulangan mungkin tidak pada posisi yang sebenarnya.