BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pembebanan

Struktur bangunan yang aman adalah struktur bangunan yang mampu menahan beban-beban yang bekerja pada bangunan. Dalam suatu perancangan struktur harus memperhitungkan beban mati, beban hidup, beban gempa, dan beban angin yang bekerja pada struktur bangunan tersebut. Menurut Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983, pengertian dari beban-beban tersebut adalah seperti yang tercantum di bawah ini:

1. Beban mati adalah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian (*finishing*), mesin-mesin, serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung.
2. Beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung, dan termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung itu, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan atap dan lantai tersebut.
3. Beban gempa adalah semua beban statik ekuivalen yang bekerja dalam gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa itu, maka yang diartikan dengan gempa disini ialah gaya-

gaya didalam struktur tersebut yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa.

4. Beban angin adalah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang disebabkan oleh selisih dalam tekanan udara.

2.2. Beton

Beton merupakan percampuran dari bahan-bahan agregat halus dan agregat kasar yaitu pasir, batu, batu pecah atau bahan semacam lainya, kemudian ditambah semen dan air. Nilai kuat tekan beton lebih tinggi daripada kuat tariknya. Karena beton termasuk bahan bersifat getas maka dalam penggunaanya pada komponen struktural bangunan beton diperkuat dengan baja tulangan untuk membantu kelemahan beton yang lemah terhadap gaya tarik. Dengan demikian terjadi pembagian tugas, dimana baja tulangan yang menahan gaya tarik, sedangkan beton menahan gaya tekan.

Menurut Dipohusodo (1994), Kerjasama antara beton dengan baja tulangan hanya dapat terwujud dengan didasarkan pada keadaan-keadaan:

1. Lekatan sempurna antara tulangan baja dengan beton yang membungkusnya sehingga tidak terjadi penggelinciran antara keduanya.
2. Beton yang mengelilingi tulangan baja bersifat kedap sehingga mampu melindungi dan mencegah terjadinya karat pada baja tulangan.
3. Angka muai kedua bahan hampir sama untuk kenaikan suhu satu derajat celcius angka muai beton 1×10^{-5} sampai $1{,}3\times10^{-5}$ sedangkan baja $1{,}2\times10^{-5}$, sehingga tegangan akibat perbedaan nilai dapat diabaikan.

2.3. Pelat

Pelat adalah elemen horisontal utama yang menyalurkan beban hidup maupun beban mati ke kerangka pendukung vertikal dari suatu sistem struktur. Elemen-elemen tersebut dapat dibuat sehingga bekerja dalam satu arah atau bekerja dalam dua arah (Nawy, 1990).

Pelat menerima beban yang bekerja tegak lurus terhadap permukaan pelat. Berdasarkan kemampuannya untuk menyalurkan gaya akibat beban, pelat lantai dibedakan menjadi pelat satu arah dan dua arah. Pelat satu arah adalah pelat yang ditumpu hanya pada kedua sisi yang berlawanan, sedangkan pelat dua arah adalah pelat yang ditumpu keempat sisinya sehingga terdapat aksi dari pelat dua arah (Winter dan Nilson, 1993).

2.4. Balok

Balok adalah komponen struktur yang bertugas menerusakn beban yang disangga sendiri maupun dari plat kepada kolom penyangga. Balok menahan gaya-gaya yang bekerja dalam arah transversal terhadap sumbunya yang mengakibatkan terjadinya lenturan (Dipohusodo, 1994).

Menurut Nawy (1990), berdasarkan jenis keruntuhan yang dialami apakah akan terjadi leleh tulangan tarik ataukah hancurnya beton balok dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok (lihat Gambar 2.1).

1. Penampang *balanced.*

   Tulangan tarik mulai leleh tepat pada saat beton mencapai regangan batasnya dan akan hancur karena tekan. Pada saat awal terjadinya keruntuhan,

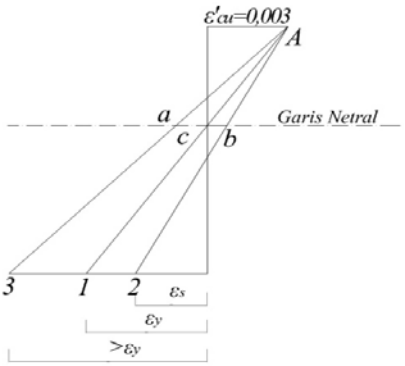
regangan tekan yang diijinkan pada saat serat tepi yang tertekan adalah 0,03 sedangkan regangan baja sama dengan regangan lelehnya yaitu $\varepsilon_y = f_y / E_c$. Distribusi regangan pada kondisi *balanced* ditunjukan garis A-c-1 pada gambar 2.1

2. Penampang *over-reinforced*.

   Keruntuhan ditandai dengan hancurnya beton yang tertekan. Pada awal keruntuhan, regangan baja ε_s yang terjadi masih lebih kecil daripada regangan lelehnya ε_y. Dengan demikian tegangan baja f_s juga lebih kecil daripada tegangan lelehnya f_y. Kondisi ini terjadi apabila tulangan yang digunakan lebih banyak daripada yang diperlukan dalam keadaan *balanced.* Distribusi regangan pada kondisi *over-reinforced* ditunjukan garis A-b-2 pada gambar 2.1

3. Penampang *under-reinforced*.

   Keruntuhan ditandai dengan terjadinya leleh pada tulangan baja. Kondisi penampang yang demikian dapat terjadi apabila tulangan tarik yang dipakai pada balok kurang dari yang diperlukan untuk kondisi *balanced.* Distribusi regangan pada kondisi *under-reinforced* ditunjukan garis A-a-3 gambar 2.1



Gambar 2.1. Distribusi regangan penampang balok
(Sumber: Nawy, *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*, 1990)

2.5. Kolom

Kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya adalah menyangga beban aksial tekan vertikal dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral kecil. Apabila terjadi kegagalan pada kolom maka dapat berakibat keruntuhan komponen struktur yang lain yang berhubungan dengannya atau bahkan terjadi keruntuhan total pada keseluruhan struktur bangunan (Dipohusodo, 1994).

Menurut Nawy (1990), Kolom dievaluasi berdasarkan prinsip - prinsip dasar sebagai berikut :

1. Distribusi tegangan linier diseluruh tebal kolom,
2. Tidak ada gelincir antara beton dengan tulangan baja (ini berarti regangan pada baja sama dengan regangan pada beton yang mengelilinginya),
3. Regangan beton maksimum yang diizinkan pada keadaan gagal (untuk perhitungan kekuatan) adalah 0,003, dan
4. Kekuatan tarik beton diabaikan dan tidak digunakan dalam perhitungan.

Menurut Nawy (1990), kolom dapat diklasifikasikan berdasarkan keruntuhanya:

1. Kolom yang mengalami runtuh karena kegagalan material (yaitu luluhnya tulangan baja atau hancurnya beton), kolom ini diklasifikasikan sebagai kolom pendek.
2. Apabila panjang kolom bertambah, kemungkinan kolom runtuh karena tekuk (kehilangan stabilitas struktur) semakin besar. Kolom ini diklasifikasikan sebagai kolom panjang / langsing.

Dengan demikian ada transisi dari kolom pendek (runtuh karena material) ke kolom panjang (runtuh karena tekuk) dinyatakan dalam rasio panjang efektif $k\mathrm{l}_{\mathrm{u}}$ dengan jari-jari girasi *r*.