

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pembebanan Struktur

Dalam perencanaan struktur bangunan perlu mengidentifikasi beban dan gaya lainnya yang bekerja pada sistem struktur tersebut. Struktur bangunan yang aman yaitu struktur bangunan yang mampu menahan semua beban-beban terjadi didalamnya. Beban yang diperhitungkan dalam perencanaan ini sesuai dengan peraturan beban minimum (SNI 1727:2013) yaitu:

1. Beban mati (*Dead load*), adalah berat seluruh bahan konstruksi bangunan gedung yang terpasang, termasuk beban dinding, lantai, atap, plafon, tangga, dinding partisi tetap, *finishing*, klading gedung dan komponen arsitektural lainnya serta peralatan layan terpasang lain termasuk berat keran.
2. Beban hidup (*Live load*), adalah beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan, seperti beban angin, beban hujan, beban gempa, beban banjir, atau beban mati.
3. Beban gempa, adalah semua beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa itu. Dalam hal pengaruh gempa pada struktur gedung ditentukan berdasarkan suatu analisa dinamik, maka yang diartikan dengan

beban gempa disini adalah gaya-gaya di dalam struktur tersebut yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa itu. (PPURG 1987)

## **2.2 Peraturan**

Perancangan struktur gedung bertingkat harus berdasarkan peraturan-peraturan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah yaitu:

1. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan (SNI 2847:2019),
2. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2019),
3. Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur lain (SNI 1727:2013),
4. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726:2019),
5. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (2847:2019).

## **2.3 Prinsip Dasar Struktur**

1. Kekuatan

Kekuatan merupakan kemampuan elemen dan komponen struktur bangunan yang bekerja secara vertikal ataupun horizontal bangunan dalam menahan beban-beban yang timbul. Komponen struktur vertikal berupa kolom yang fungsinya untuk menahan gaya-gaya vertikal yang dialirkan dan disebarkan menuju sub-struktur dan pada pondasi bangunan. Komponen struktur horizontal berupa struktur

lantai dan balok (balok utama dan balok anak) sebagai penahan beban mati dan hidup yang diteruskan ke kolom. (Zuhri, 2011)

## 2. Kestabilan

Kestabilan bangunan merupakan kemampuan bangunan dalam mengatasi gaya-gaya lateral dari luar, seperti angin, gempa ataupun gaya gravitasi bumi. Hal ini dapat tercapai dari ekspresi massa ataupun pembentuk struktur bangunan yang memberikan perilaku struktur yang stabil. Kestabilan lateral yang mengalami sembarang kondisi pembebanan harus dicapai dengan menggunakan pemikul beban lateral dengan memakai pengekangan lateral di sekeliling denah. (Zuhri, 2011)

## 3. Keseimbangan

Keseimbangan merupakan perilaku massa bangunan dalam mengatasi gaya gravitasi bumi dan angin. Dimana perilaku struktur dicapai dengan memberikan bidang-bidang vertikal masif (*shear wall* atau *bearing wall*) yang berfungsi untuk meneruskan beban dan membentuk sudut dengan permukaan tanah, (Zuhri, 2011)

### 2.4 **Beton Bertulang**

Beton yang ditulangi dengan luas dan jumlah tulangan yang tidak kurang dari nilai minimum yang disyaratkan dengan atau tanpa prategang, dan direncanakan berdasarkan asumsi bahwa kedua bahan tersebut bekerja sama dalam memikul gaya-gaya. (SNI 2847-2019, pasal 2.3)

Pada dasarnya beton polos memiliki kuat tekan yang tinggi namun rendah pada kuat tarik, tulangan baja yang ditempatkan didalam beton dapat menahan kuat tarik yang terjadi.

## 2.5 Struktur Atas

Penulisan tugas akhir ini meninjau pada struktur atas bangunan gedung yang meliputi: balok, kolom, dan pelat lantai.

### 2.5.1 Balok

Balok merupakan salah satu dari elemen struktur yang berfungsi untuk menopang beban pelat lantai maupun beban yang bekerja diatas pelat lantai tersebut. Umumnya balok dapat dibedakan menjadi dua yaitu balok induk dan balok anak. Balok induk adalah balok yang kedua ujungnya bertumpu pada kolom-kolom dibawahnya, sedangkan balok anak bertumpu pada balokj induk.

Dari jenis keruntuhan, balok dapat dikelompkkan menjadi tiga' yakni penampang seimbang, penampang *over reinforced* dan penampang *under reinforced*. (Nawy 2003)

#### 1. Penampang seimbang

Tulangan tarik beton mulai leleh tepat saat beton mencapai renggang batas dan akan hancur karena tekan. Pada saat awal terjadinya keruntuhan, regangan tekan yang diijinkan pada serat tepi yang tertekan adalah 0,003 sedangkan baja sama dengan regangan lelehnya yaitu  $\epsilon_y = f_y/E_c$

#### 2. Penampang *over reinforce*

Keruntuhan ditandai dengan hancurnya beton yang tertekan. Kondisi ini terjadi apabila tulangan yang digunakan terlalu banyak dari yang diperlukan dalam keadaan seimbang.

### 3. Penampang *under reinforced*

Keruntuhan ini bisa terjadi karena lelehnya baja tulangan. Kondisi ini terjadi apabila tulangan tarik yang ditempatkan pada balok kurang dari yang diperlukan untuk kondisi seimbang.

#### 2.5.2 **Kolom**

Kolom merupakan elemen struktur bangunan yang mempunyai tugas utama yaitu menahan beban aksial tekan. Pada kondisi khusus, elemen ini direncanakan untuk menahan gaya tarik aksial dan momen lentur, tepatnya saat menerima beban gempa dan beban angin. Berdasarkan keruntuhannya, kolom dapat dibagi menjadi dua kondisi awal keruntuhan, yaitu:

1. Keruntuhan tarik, kondisi ini terjadi diawali dengan lelehnya tulangan tarik.
2. Keruntuhan tekan, kondisi ini terjadi diawali dengan hancurnya tulangan yang tertekan.

Pada kondisi *balance*, kolom mengalami keruntuhan yang diawali lelehnya tulangan yang tertarik bersamaan dengan hancurnya beton yang tertekan. (Nawy, 1990).

#### 2.5.3 **Pelat**

Pelat merupakan salah satu elemen struktur yang berfungsi untuk mendukung beban mati dan beban hidup dan menyalurkannya ke rangka vertikal sistem struktur. Pelat dapat dibedakan menjadi empat berdasarkan aksinya, yaitu:

1. Pelat kaku : yaitu pelat tipis yang memiliki ketegaran lentur dan memikul beban aksi dua dimensi, terutama dengan momen dalam dan gaya geser transversal.
2. Membran : yaitu pelat tipis tanpa ketegaran lentur dan memikul beban lateral dengan gaya geser aksial dan gaya geser terpusat.
3. Pelat *flexible* : yaitu gabungan antara pelat kaku dan membran untuk memikul beban luar dengan aksi momen dalam, gaya geser transversal dan gaya geser terpusat, serta gaya aksial.
4. Pelat tebal : yaitu pelat yang kondisi tegangan dalamnya menyerupai kondisi kontinu tiga dimensi.

## **2.6 Struktur Tahan Gempa**

Untuk bangunan yang tidak lebih tinggi dari 40 meter, analisis struktur akibat gempa dapat dilakukan dengan metode beban gempa statik ekuivalen, dengan memperhatikan kondisi tanah struktur bangunan tersebut. Sementara untuk bangunan yang lebih tinggi dari 40 meter, analisis beban gempa statik ekuivalen perlu diverifikasi dengan analisis dinamik. (Nasution, 2009)

## **2.7 Filosofi Struktur Bangunan Tahan Gempa**

Menurut filosofinya, kinerja struktur pada saat menerima beban gempa dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Akibat gempa ringan, struktur bangunan tidak boleh mengalami kerusakan pada elemen strukturnya maupun pada elemen non struktural.

2. Akibat gempa sedang, elemen struktur bangunan tidak boleh mengalami kerusakan tetapi elemen non strukturalnya boleh mengalami kerusakan ringan, namun struktur bangunan masih dapat dipergunakan.
3. Akibat gempa besar, elemen struktural dan elemen non struktural dapat mengalami kerusakan, namun struktur bangunan tidak boleh runtuh.

