

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Peraturan dan Standar Perencanaan**

Peraturan dan standar perencanaan struktur pada dasarnya bertujuan untuk menghasilkan hasil struktur yang kuat, aman dan memberi rasa nyaman bagi manusia sehingga mencegah timbulnya korban jiwa akibat kegagalan struktur yang terjadi akibat tidak digunakannya peraturan dan standar perencanaan struktur dalam sebuah perencanaan struktur. Penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini menggunakan beberapa peraturan atau pedoman standar dari Badan Standardisasi Nasional sebagai acuan, untuk menghasilkan hasil rancangan struktur bangunan gedung yang aman dan kuat. Adapun beberapa peraturan atau pedoman standar dari Badan Standardisasi Nasional yang digunakan oleh penulis sebagai berikut:

1. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2013)
2. Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727:2013)
3. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726:2012)

#### **2.2 Pembebanan Struktur**

Sebuah struktur bangunan gedung yang dirancang diharapkan mampu memberi keamanan dan kenyamanan bagi penghuninya. Struktur gedung yang aman harus kuat dalam menahan beban yang bekerja pada struktur itu sendiri.

Dalam melakukan analisis desain suatu struktur, perlu ada gambaran yang mengenai perilaku dan beban yang bekerja pada struktur (Schodek, 1998). Dalam perancangan sebuah struktur, perlu adanya pemahaman perilaku beban-beban yang bekerja pada suatu struktur seperti beban mati, beban hidup, beban angin dan beban gempa. Adapun masing-masing beban memiliki definisi dan penjelasan mengenai karakteristik perilaku tiap beban sebagai berikut:

1. Beban Mati

Beban mati adalah berat seluruh bahan konstruksi bangunan gedung yang terpasang, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, tangga, dinding partisi tetap, finishing, klading gedung dan komponen arsitektural dan struktural lainnya serta peralatan layan terpasang lain termasuk berat keran. (SNI 1727:2013 pasal 3.1)

2. Beban Hidup

Beban hidup adalah beban-beban yang bisa ada atau tidak ada pada struktur untuk suatu waktu yang diberikan (Schodek, 1998). 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 (SNI 1727:2013 pasal 4.1).

3. Beban Gempa

Beban gempa ialah 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 ditentukan berdasarkan

suatu analisa dinamik, maka yang diartikan dengan beban gempa di sini adalah gaya-gaya di dalam struktur tersebut, yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa itu. (PPUIG 1983, pasal 1.4).

#### 4. Beban Angin

Beban angin ialah besar tekanan atau isapan yang diakibatkan oleh angin pada suatu titik bergantung pada kecepatan angin, rapat massa udara, lokasi yang ditinjau pada struktur, perilaku permukaan struktur, bentuk geometris, dimensi dan orientasi struktur, dan kekakuan keseluruhan struktur (Schodek,1998).

### **2.3 Elemen Struktur Bangunan**

Sebuah struktur bangunan terbentuk dari elemen-elemen struktur yang saling berkaitan satu sama lain. Elemen-elemen struktur tersebut ditempatkan dan saling berhubungan dengan maksud supaya struktur mempunyai sifat dapat menahan beban tertentu (Schodek, 1998). Pada perancangan struktur atas pada tugas akhir ini, elemen-elemen struktur meliputi balok, kolom, pelat, dan dinding geser. Definisi elemen-elemen struktur tersebut antara lain:

#### **2.3.1 Balok**

Menurut Dipohusodo (1994), balok merupakan batang horizontal dari rangka struktur yang memikul beban tegak lurus sepanjang batang tersebut biasanya terdiri dari dinding, pelat atau atap bangunan dan menyalurkannya pada tumpuan atau struktur di bawahnya.

Variabel dasar penting dalam desain adalah besar beban yang ada, jarak antara beban-beban, dan perilaku kondisi tumpuan balok. Kondisi tumpuan ini

sangat penting. Elemen struktur yang ujung-ujungnya dijepit lebih kaku daripada yang ujung-ujungnya dapat berputar bebas. Balok yang ujung-ujungnya dijepit, misalnya dapat memikul beban terpusat di tengah bentang dua kali lebih besar daripada balok yang sama yang tidak dijepit ujungnya (Schodek, 1998).

Dalam SNI 2847:2013 pasal 10.3.2 sampai 10.3.3, diatur ketentuan-ketentuan yang menunjukkan batas kekuatan/keruntuhan yang terjadi pada elemen struktur yang dibebani oleh gaya lentur, aksial dan kombinasi pembebanannya sebagai berikut:

1. Kondisi regangan seimbang terjadi pada penampang ketika tulangan tarik mencapai regangan yang berhubungan dengan tegangan leleh  $f_y$  pada saat yang bersamaan dengan tercapainya regangan 0,003 pada bagian beton yang tertekan.
2. Penampang adalah terkendali tekan jika regangan tarik neto dalam baja tarik terjauh,  $\epsilon_t$  sama dengan atau kurang dari batas regangan terkontrol tarik bila beton tekan mencapai batas regangan asumsi sebesar 0,003. Batas regangan terkendali tekan adalah regangan tarik neto dalam tulangan pada kondisi regangan seimbang. Untuk tulangan Mutu 420 MPa, dan untuk semua tulangan prategang, diizinkan untuk menetapkan batas regangan terkendali tekan sama dengan 0,002.
3. Penampang adalah terkendali tarik jika regangan tarik neto dalam baja tarik terjauh,  $\epsilon_t$  sama dengan atau lebih besar dari 0,005 bila beton tekan mencapai batas regangan asumsi sebesar 0,003. Penampang dengan  $\epsilon_t$

antara batas regangan terkendali tekan dan 0,005 membentuk daerah transisi antara penampang terkendali tekan dan terkendali tarik.

### 2.3.2 Kolom

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (*collapse*) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (*total collapse*) seluruh struktur (Sudarmoko, 1996).

Kolom harus dirancang untuk menahan gaya aksial dari beban terfaktor pada semua lantai atau atap dan momen maksimum dari beban terfaktor pada satu bentang lantai atau atap bersebelahan yang ditinjau. Kondisi pembebanan yang memberikan rasio momen maksimum terhadap beban aksial harus juga ditinjau (SNI 2847:2013 pasal 8.10.1).

### 2.3.3 Pelat

Pelat adalah struktur planar kaku yang secara khas terbuat dari material monolit yang tingginya kecil dibandingkan dengan dimensi-dimensi lainnya. Beban yang umum bekerja pada pelat mempunyai sifat banyak arah dan tersebar (Schodek, 1998). Pelat merupakan elemen struktur yang berperan penting menjadi media untuk tempat berpijaknya penghuni dalam sebuah struktur bangunan gedung bertingkat. Pelat dapat dianalisa dari perbandingan antara panjang dan lebarnya. Dari perbandingan panjang dan lebar bisa dianalisa jenis pelat sebagai pelat 2 atau 1 arah. Menurut Juwana (2005), jenis-jenis pelat terdiri dari:

- a. Pelat satu arah (*one way slab*), ditumpu oleh balok anak yang ditempatkan sejajar satu dengan yang lainnya, dan perhitungan pelat dianggap sebagai balok tipis yang ditumpu oleh banyak tumpuan.
- b. Pelat 2 arah yaitu pelat yang keempat sisinya ditumpu oleh balok dengan perbandingan  $l_y/l_x \leq 2$ , perhitungan pelat didasarkan umumnya dilakukan dengan pendekatan dua arah yang tercantum dalam tabel momen pelat dua arah akibat beban terbagi rata.

#### **2.3.4 Dinding Geser**

Dinding geser adalah dinding beton bertulang dengan kekakuan bidang datar yang sangat besar, yang ditempatkan pada lokasi tertentu (ruang lift atau tangga) untuk menyediakan tahanan gaya/beban horizontal (Pranata dan Yunizar, 2011). Energi yang timbul akibat aktivitas gempa mengakibatkan tanah mengalami pergerakan, yang menyebabkan deformasi pada bangunan di atasnya. Untuk meningkatkan ketahanan struktur bangunan terhadap gaya-gaya lateral yang timbul akibat gempa, maka dinding geser (*shear wall*) dapat digunakan sebagai solusi untuk meningkatkan ketahanan struktur.

#### **2.4 Konsep Perancangan Bangunan Tahan Gempa**

Gempa bumi adalah fenomena getaran yang dikaitkan dengan kejutan pada kerak bumi. Kejutan yang berkaitan dengan benturan tersebut menjalar dalam bentuk gelombang. Gelombang ini menyebabkan permukaan bumi dan bangunan di atasnya bergetar. Pada saat bangunan bergetar, timbul gaya-gaya pada struktur bangunan karena adanya kecenderungan massa bangunan untuk mempertahankan dirinya dari gerakan (Schodek, 1998). Gaya-gaya yang timbul inilah yang perlu

diperhatikan, karena berhubungan langsung dengan setiap massa pada bangunan yang terkena dampak dari gempa bumi.

Beberapa cara dilakukan untuk dapat meminimalisir gaya-gaya yang berupa beban lateral pada bangunan yang terkena dampak dari aktivitas gempa. Menurut Pedoman Teknis Rumah dan Bangunan Gedung Tahan Gempa (2006) yang mengatur tentang taraf keamanan minimum untuk bangunan gedung dan rumah tinggal yang masuk dalam kategori bangunan tahan gempa, yaitu yang memenuhi berikut ini:

- a. Bila terkena gempa bumi yang lemah, bangunan tersebut tidak mengalami kerusakan sama sekali.
- b. Bila terkena gempa bumi sedang, bangunan tersebut boleh rusak pada elemen-elemen non-struktural, tetapi tidak boleh rusak pada elemen-elemen struktural.
- c. Bila terkena gempa bumi yang sangat kuat: bangunan tersebut tidak boleh runtuh baik sebagian maupun seluruhnya; bangunan tersebut tidak boleh mengalami kerusakan yang tidak dapat diperbaiki; bangunan tersebut boleh mengalami kerusakan tetapi kerusakan yang terjadi harus dapat diperbaiki dengan cepat sehingga dapat berfungsi kembali.