

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUTAKA**

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

Peraturan dan standar perencanaan struktur pada dasarnya bertujuan untuk menghasilkan 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. Kegagalan pada struktur dapat berakibat fatal pada kegiatan konstruksi dan pasca konstruksi. Penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini menggunakan beberapa peraturan atau pedoman standar dari Badan Standardisasi Nasional (BSN) sebagai acuan dalam merencanakan gedung, untuk menghasilkan hasil rancangan struktur bangunan gedung yang aman dan kuat. Adapun beberapa peraturan atau pedoman standar 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 Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726:2012).

## **2.2. Pembebanan Struktur**

Menurut SNI 1727:2013 beban adalah gaya atau aksi lainnya yang diperoleh dari berat seluruh bahan bangunan, penghuni, barang-barang yang ada di dalam bangunan gedung, efek lingkungan, selisih perpindahan akibat perubahan dimensi. Beban itu sendiri dibagi lagi menjadi beberapa jenis, dalam Tugas Akhir ini beban yang digunakan adalah sebagai berikut :

### **2.2.1. Beban Mati**

Beban mati (*dead load*) 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.

### **2.2.2. Beban Hidup**

Beban hidup (*live load*) beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan-bangunan gedung atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan, seperti beban angin, beban hujan, beban gempa, atau beban mati.

### **2.2.3. Beban Gempa**

Beban gempa (*earthquake load*) adalah semua beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa itu, maka yang diartikan dengan gempa disini

ialah gaya-gaya di dalam struktur tersebut yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa.

#### **2.2.4. Beban Angin**

Beban angin (*wind load*) adalah semua beban yang bekerja pada struktur akibat tekanan-tekanan dari Gerakan angin. Beban angin sangat tergantung dari lokasi dan ketinggian struktur.

### **2.3. Elemen Struktur**

#### **2.3.1. 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:

1. 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
2. Pelat 2 arah (*two way slab*) 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.

### 2.3.2. Balok

Balok adalah elemen struktur yang meneruskan beban-beban dari pelat lantai ke kolom penyangga yang vertikal. Balok merupakan elemen struktural yang di desain untuk menahan gaya-gaya yang bekerja secara transversal terhadap sumbuinya sehingga mengakibatkan momen lentur dan gaya geser sepanjang bentangnya (Nawy, 1990). 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, et 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.

### 2.3.3. Kolom

Berdasarkan SNI 2847:2013 pasal 2.2 kolom merupakan komponen struktur dengan rasio tinggi terhadap dimensi lateral terkecil melampaui 3 yang digunakan terutama untuk menumpu beban tekan aksial. Untuk komponen struktur dengan perubahan dimensi lateral, dimensi lateral terkecil adalah rata-rata dimensi atas dan bawah sisi yang lebih kecil.

Menurut Imran (2014) kolom juga dapat didefinisikan sebagai elemen struktur vertikal yang berfungsi menyalurkan gaya tekan aksial, dengan atau tanpa momen, dari plat lantai dan atap ke fondasi. Momen yang disalurkan dapat berupa momen uniaksial atau biaksial

Dalam SNI 2847-2013 pasal 8.10.1 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.

#### 2.3.4. Fondasi

Fondasi adalah komponen struktur pendukung bangunan yang terbawah, dan telapak pondasi berfungsi sebagai elemen terakhir yang meneruskan beban ke tanah. Telapak pondasi harus memenuhi persyaratan untuk mampu dengan aman menebar beban yang diteruskan sedemikian rupa sehingga kapasitas atau daya dukung tanah tidak dilampaui. Dasar pondasi harus diletakkan di atas tanah kuat pada kedalaman cukup tertentu, bebas dari lumpur, humus, dan pengaruh perubahan cuaca (Dipohusodo, 1994).

Dalam sebuah gedung arti sebuah pondasi sangatlah penting. Pondasi adalah tempat pijakan sebuah gedung dimana beban-beban gedung baik beban mati maupun beban hidup akan masuk sepenuhnya kedalam pondasi. Sehingga kekuatan pondasi mutlak harus diperhitungkan. Dalam perencanaan pondasi ada beberapa pemilihan tipe pondasi yang digunakan berdasarkan analisa tanahnya, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam.

Dalam menentukan jenis pondasi apa yang akan dipakai, ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu data peneyeledikan tanah (*sondir dan boring*), lingkungan tempat dimana bangunan akan didirikan dan yang terakhir adalah efisiensi. Berikut adalah analisa pemilihan pondasi :

1. Lingkungan

Lingkungan tempat dimana gedung akan dibangun merupakan salah satu parameter yang menentukan jenis pondasi yang akan digunakan. Jika lokasi terletak di tengah kota maka perencanaan gedung dengan menggunakan pondasi tiang bore pile sangatlah tidak dianjurkan, karena pemancangan

tiang akan menimbulkan polusi udara dan suara. Getaran yang dihasilkan dari pemancangan itu sendiri bisa merusak gedung- gedung sekitarnya.

## 2. Analisa Tanah

Analisa tanah juga merupakan parameter yang penting dalam menentukan jenis dari pondasi yang akan digunakan. Jika tanah keras didapatkan pada kedalaman yang dangkal maka pondasi yang bisa digunakan adalah pondasi sumuran atau pondasi dangkal. Tetapi jika tanah keras ditemukan di kedalaman yang dalam, maka perencanaan pondasi akan dilakukan dengan pondasi dalam yaitu tiang pancang yaitu *spun pile* dan *bore pile*. Pondasi jenis ini dapat juga digunakan untuk mendukung bangunan yang menahan gaya angkat ke atas, terutama pada bangunan-bangunan tingkat tinggi yang dipengaruhi oleh gaya- gaya penggulingan akibat beban angin (Christady,2001).

## 3. Efisiensi

Apabila setelah analisis tanah dan lingkungan ada beberapa jenis pondasi yang biasa digunakan maka parameter selanjutnya yang digunakan untuk menentukan jenis pondasi adalah efisiensi. Efisiensi yang dimaksud adalah efisiensi baik dari segi biaya maupun dari segi waktu.

### 2.3.5. Atap

Atap merupakan bagian dari bangunan gedung (rumah) yang letaknya berada dibagian paling atas, sehingga untuk perencanaannya atap ini haruslah diperhitungkan dan harus mendapat perhatian yang khusus dari si perencana (arsitek). Karena dilihat dari penampakannya ataplh yang paling pertama kali

terlihat oleh pandangan setiap yang memperhatikannya. Untuk itu dalam merencanakan bentuk atap harus mempunyai daya artistik. Bisa juga dikatakan bahwa atap merupakan mahkota dari suatu bangunan rumah. Atap sebagai penutup seluruh ruangan yang ada di bawahnya, sehingga akan terlindung dari panas, hujan, angin dan binatang buas serta keamanan. Struktur atap pada umumnya terdiri dari tiga bagian utama yaitu :

1. Struktur Penutup Atap
2. Gording
3. Kuda – kuda

Penutup atap akan didukung oleh struktur rangka atap, yang terdiri dari kuda-kuda, gording, usuk dan reng. Beban-beban atap akan diteruskan ke dalam fondasi kuda, gording, usuk dan reng. Beban-beban atap akan diteruskan ke dalam balok, kolom, dan fondasi.

Perencanaan struktur atap harus tetap memerhatikan prinsip dasar sebuah struktur yaitu harus kuat, presisi, cukup ringan, dan tidak over design. Atap yang kuat harus mampu menahan besarnya beban yang bekerja pada elemen struktur atap. Ada 3 jenis beban yang bekerja pada atap yaitu:

1. beban berat sendiri (bahan rangka, penopang rangka, dan penutup atap)
2. beban angin tekan dan angin hisap
3. beban bergerak lain (berat manusia saat pemasangan dan pemeliharaan).

#### **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 struktur.
- 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.