

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Peristiwa gempa bumi yang terjadi di suatu daerah atau lokasi tertentu sangat berdampak buruk bagi suatu struktur bangunan, baik bangunan bertingkat rendah maupun bangunan bertingkat tinggi. Untuk itu perencanaan struktur bangunan gedung yang tahan terhadap goncangan gempa sangat penting dilakukan di Indonesia, hal ini disebabkan karena hampir sebagian besar wilayah yang ada di Indonesia berada dalam wilayah yang berpotensi mengalami kejadian bencana gempa bumi. Setiap wilayah atau daerah yang ada di Indonesia memiliki intensitas gempa yang berbeda-beda, mulai dari wilayah atau daerah yang memiliki intensitas gempa rendah, sedang, sampai dengan wilayah yang memiliki intensitas gempa tinggi.

Gempa dengan kekuatan besar atau intensitas tinggi dapat menyebabkan kerusakan dan menghancurkan semua bangunan yang terdampak bencana, terutama bangunan bertingkat tinggi atau bertingkat banyak. Bangunan bertingkat tinggi cenderung mengalami goyangan yang lebih besar saat terjadinya gempa, sehingga struktur bangunan tersebut rentan mengalami kerusakan yang menyebabkan terjadinya keruntuhan pada bangunan tersebut sehingga sangat membahayakan penghuni yang ada di dalamnya. Untuk itu bangunan yang terletak atau berada pada daerah rawan gempa harus direncanakan mampu bertahan terhadap goncangan gempa baik dengan intensitas gempa sedang maupun dengan intensitas gempa tinggi.

Dalam perencanaan struktur bangunan saat ini sudah banyak menggunakan perencanaan struktur bangunan berbasis kinerja atau *Performance Based Design*. Dengan menggunakan perencanaan ini, kinerja dari suatu struktur bangunan akibat gempa rencana dapat diketahui dan dilihat dari kurva yang terbentuk setelah dilakukan analisis nonlinear. Analisis nonlinear ini akan dilakukan dengan menggunakan bantuan program komputer,

yang diharapkan dapat membantu untuk mempermudah dan mempersingkat waktu dalam mengevaluasi kinerja dari suatu struktur bangunan.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang diambil dalam penulisan Tesis ini adalah penulis akan merencanakan struktur bangunan beton bertulang gedung bertingkat dengan menggunakan perencanaan bangunan berbasis kinerja (*Performance Based Design*). Dalam analisis ini penulis akan menggunakan analisis nonlinear untuk mengetahui kinerja dari suatu struktur bangunan akibat beban gempa rencana.

### **1.3. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang diambil penulis dalam penyusunan Tesis yang berjudul Analisis Nonlinear Pada Struktur Bangunan Beton Bertulang Gedung Bertingkat ini antara lain:

1. Penulis akan menggunakan dua analisis nonlinear yaitu analisis statik nonlinear (*Static Pushover*) dan analisis dinamik nonlinear (*Time History*).
2. Penerapan beban gempa pada struktur bangunan untuk analisis statik nonlinear (*Static Pushover*), beban gempa diterapkan secara lateral statik (statik ekuivalen) yaitu dengan cara beban dinaikan secara bertahap sampai target perpindahan tercapai.
3. Penerapan beban gempa pada analisis dinamik nonlinear (*Time History*) penulis akan menggunakan beberapa rekaman gerakan tanah (*Ground Motion*) akibat gempa yang pernah terjadi di beberapa lokasi (riwayat respon gempa) yang telah diskalakan atau disesuaikan dengan lokasi dimana bangunan gedung bertingkat tersebut berada.
4. Untuk mengevaluasi atau mengetahui kinerja dari struktur bangunan tersebut, penulis akan menggunakan dua metode perhitungan yaitu *Displacement Coefficient Method* (FEMA-356) dan *Capacity Spectrum Method* (ATC-40).

5. Penulis akan merencanakan bangunan gedung bertingkat yang memiliki 10 lantai dengan ketinggian setiap lantai adalah 4 m. Untuk panjang (arah Y) dan lebar (arah X) gedung di rencanakan memiliki panjang yang sama yaitu 30 m, di mana jarak antara kolom pada arah X adalah 6 m, sedangkan jarak antara kolom pada arah Y adalah 5 m.
6. Bangunan gedung bertingkat tersebut direncanakan akan digunakan atau difungsikan sebagai gedung perkantoran.
7. Lokasi bangunan gedung bertingkat akan direncanakan berada di atas tanah sedang yang terletak di kabupaten Sleman Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
8. Bangunan gedung bertingkat akan direncanakan menggunakan struktur beton bertulang.
9. Mutu bahan yang digunakan akan direncanakan memiliki kuat tekan beton ( $f_c'$ ) sebesar 25 Mpa, sedangkan untuk kuat tarik baja tulangan ( $f_y$ ) sebesar 400 Mpa.
10. Dalam analisis nonlinear ini penulis akan menggunakan bantuan program komputer berbasis skrip tel yang biasa disebut *OpenSees*, yang mana aplikasi ini akan digunakan untuk analisis nonlinear pada bangunan gedung bertingkat.

#### **1.4. Keaslian Penelitian**

Berdasarkan pengamatan dan sepengetahuan penulis yang berkaitan dengan penyusunan judul tesis atau topik yang akan penulis ambil mengenai analisis nonlinear pada struktur bangunan beton bertulang gedung bertingkat dengan perencanaan berbasis kinerja bangunan, bahwa penelitian atau analisis seperti ini sudah pernah dilakukan sebelumnya. Tetapi dalam tesis dengan topik analisis nonlinear ini yang membedakan dengan penulisan lainnya adalah penulis menggunakan denah struktur, dimensi struktur (balok dan kolom), lokasi bangunan, dan bantuan program komputer yang berbeda dari dari penulisan lainnya yang menggunakan topik yang sama yaitu analisis nonlinear pada struktur bangunan beton bertulang dengan perencanaan berbasis kinerja.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari analisis nonlinear pada Tesis ini adalah:

1. Analisis nonlinear pada struktur bangunan beton bertulang gedung bertingkat ini diharapkan dapat menambah pengetahuan penulis mengenai analisis nonlinear (statik dan dinamik) pada bangunan gedung bertingkat dengan berbasis kinerja bangunan (*performance based design*)
2. Analisis nonlinear pada struktur bangunan beton bertulang gedung bertingkat ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu referensi dalam merencanakan dan menghitung beban gempa dengan menggunakan metode analisis nonlinear (statik dan dinamik) pada struktur bangunan dengan perencanaan berbasis kinerja bangunan (*performance based design*).

### **1.6. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian dari Tesis dengan judul “Analisis Nonlinear Pada Struktur Bangunan Beton Bertulang Gedung Bertingkat” ini adalah:

1. Untuk mengetahui perilaku struktur paska *inelastik* setelah dikenai gaya gempa rencana baik secara statik nonlinear maupun dinamik nonlinear.
2. Untuk mengetahui bagaimana kinerja struktur pada saat kondisi kritis akibat gaya gempa rencana.
3. Untuk membandingkan hasil evaluasi kinerja struktur bangunan yang diperoleh dari perhitungan analisis nonlinear (statik dan dinamik) dengan menggunakan metode *Displacement Coefficient* (FEMA-356) dan Metode *Spectrum Capacity* (ATC-40).

### **1.7. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan Tesis ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara garis besar mengenai isi setiap bab yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, keaslian penelitian, manfaat penelitian, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini berisi uraian umum, *performance based design*, analisis nonlinear, evaluasi tingkat kinerja struktur, dan *opensees*.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini berisi uraian umum, rencana desain struktur, metode analisis, rencana bagan alir, dan jadwal penelitian.

4. BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi rencana desain elemen struktur, perhitungan pembebanan, rekaman gerakan tanah, pemodelan struktur menggunakan program komputer *opensees*, hasil run *opensees*, titik kinerja struktur, evaluasi kinerja struktur, serta perbandingan hasil analisis statik *pushover* dan analisis dinamik *time history*.

5. BAB V PENUTUP

Dalam bab ini berisi kesimpulan dan saran.

