

**ANALISIS KINERJA BANGUNAN BETON BERTULANG DENGAN LAYOUT  
BERBENTUK □ YANG MENGALAMI BEBAN GEMPA  
TERHADAP EFEK *SOFT-STOREY***

**SKRIPSI**

Oleh :

**RONI SYALIM**

**07 172 043**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2011**

## ABSTRAK

Pada umumnya gedung-gedung tinggi di Indonesia tidak memiliki dinding pada lantai dasar (*open ground*). Biasanya lantai dasar dijadikan lantai terbuka dan memiliki tinggi yang lebih besar daripada lantai di atasnya. Hal ini dilakukan agar lantai dasar terlihat lebih besar dan luas. Sedangkan pada lantai atasnya didesain menggunakan dinding bata pada bangunan. Akan tetapi, tanpa disadari struktur *open ground* seperti ini dapat berakibat buruk pada bangunan gedung. Adanya dinding pada lantai atas dapat meningkatkan kekuatan lateral lantai atas. Sedangkan pada lantai dasar terbuka tetap kosong dan hanya mengandalkan kekuatan lateral kolom saja. Dengan kata lain lantai dasar terbuka lebih lemah dari lantai atasnya. Hal ini dapat mengakibatkan keruntuhan pada lantai dasar bangunan.

Struktur yang tidak memiliki dinding pada lantai dasar (*open ground*) dilakukan analisis dengan menggunakan analisis gempa dinamis respons spektrum dan analisis *pushover*. Struktur yang dianalisis adalah struktur dengan denah . Dalam analisis gempa dinamis respons spektrum, struktur diberi beban gempa zona 5 dengan kondisi tanah sedang. Sedangkan dalam analisis *pushover* digunakan beban statis ekuivalen. Selanjutnya dilakukan analisis kinerja struktur bangunan untuk mengetahui keruntuhan bangunan.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan diperoleh nilai *displacement*, *interstory drift*, dan gaya dalam. Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa setelah dilakukan analisis *pushover*, bangunan sudah tidak dapat menahan gaya geser dan hancur pada saat *displacement* 0,4 meter. Pada kondisi ini, struktur mengalami keruntuhan *soft-storey* pada lantai 1 bangunan.

Kata kunci : *open ground*, *displacement*, analisis gempa dinamis respons spektrum, analisis *pushover*, *soft-storey*.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Gempa bumi yang terjadi di Indonesia banyak yang menimbulkan kerusakan struktur bangunan gedung di Indonesia. Untuk struktur beton bertulang, kerusakan tersebut dapat dihindari dengan mendesain struktur bangunan dengan mempertimbangkan pengaruh beban gempa terhadap struktur.

Dalam konstruksi bangunan gedung, struktur yang diharapkan adalah struktur yang duktail di mana mampu berdeformasi untuk mendisipasi energi sebelum mengalami keruntuhan ketika menerima beban gempa untuk memberikan kesempatan evakuasi dan menghindari kerugian materi yang lebih besar. Kerusakan bangunan seharusnya masih dapat diperbaiki ketika terjadi gempa ringan hingga sedang dan dapat menghindari terjadinya korban jiwa akibat runtuhnya bangunan oleh gempa kuat.

Untuk mencapai perilaku struktur yang duktail saat terjadi gempa, maka harus dilakukan pemahaman tentang beberapa kriteria perancangan struktur tahan gempa dan berbagai macam jenis-jenis keruntuhan bangunan.

Peristiwa gempa yang terjadi di Indonesia menggambarkan bahwa mayoritas bangunan struktur beton di Indonesia tidak didesain sesuai dengan standar perencanaan ketahanan gempa untuk struktur gedung yang sudah ditetapkan. Pada umumnya keruntuhan bangunan gedung yang terjadi di Indonesia adalah keruntuhan karena efek *soft-storey* dan bangunan tidak berperilaku duktail ketika terjadi gempa.

Mekanisme keruntuhan karena efek *soft-storey* terjadi karena kekuatan kolom struktur bangunan lebih lemah daripada kekuatan balok struktur atau kekakuan kolom pada lantai bawah lebih kecil daripada kekakuan kolom lantai atasnya. Hal ini dapat dilihat pada gedung-gedung tinggi di kota-kota besar, seperti gedung perkantoran, hotel, apartemen, dan lain-lain yang pada umumnya memiliki lobi di lantai dasar. Lantai dasar pada bangunan tersebut biasanya memiliki tinggi yang lebih besar daripada lantai di atasnya. Hal ini dilakukan agar ruangan lobi (lantai dasar) terlihat lebih besar, luas, dan megah. Disamping itu, penggunaan dinding bata di lantai lobi (lantai dasar) juga lebih sedikit daripada lantai di atasnya dan bahkan tidak memiliki dinding (*open ground*). Tanpa disadari, hal ini berakibat buruk pada bangunan gedung. Dengan adanya dinding bata di lantai atas akan menambah kekuatan

lateral dari kolom di lantai tersebut, sedangkan di lantai bawah tetap kosong dan hanya mengandalkan kekuatan lateral dari kolom saja. Ketika terjadi gempa, timbul pergerakan lateral pada tanah sehingga lantai atas yang lebih berat merespons gaya lateral yang lebih besar. Karena kolom bawah lebih lemah, maka terjadinya keruntuhan pada kolom bawah (*soft-storey*). Dapat disimpulkan bahwa banyak bangunan yang rusak karena portal lantai dasar yang terbuka.

Berdasarkan beberapa uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan kajian mengenai pengaruh gempa terhadap gedung dengan *layout* bangunan berbentuk dalam kondisi *soft-storey*.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penulisan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk melakukan analisis kerusakan struktur beton bertulang pada kondisi *soft-storey* di lantai 1 pada gedung yang menerima beban gempa dengan membandingkan respons struktur yang terjadi pada gedung.

Manfaat dari penulisan skripsi ini adalah untuk mengetahui dampak buruk terhadap konfigurasi bangunan dalam kondisi *soft-storey* yang diakibatkan oleh beban gempa.

## 1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup dan batasan masalah dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Struktur bangunan yang digunakan adalah struktur beton bertulang dengan *soft-storey configuration*.
2. Bangunan yang menjadi objek adalah gedung dengan *layout* bangunan berbentuk .
3. Analisis yang dilakukan adalah analisis gempa dinamis respons spektrum dan analisis *Pushover*.
4. Material yang digunakan :  
Mutu beton ( $f'c$ ) = 30 Mpa  
Tulangan lentur ( $f_y$ ) = 400 Mpa  
Tulangan geser ( $f_y$ ) = 240 Mpa
5. Penyusunan tugas akhir ini berpedoman pada peraturan sebagai berikut :
  - a. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk bangunan Gedung (SK SNI 03-2847-2002).
  - b. Tata Cara Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung (SK SNI 03-1726-2002).

- c. Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (SKBI 1.5.53.1987).

#### **1.4 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir terdiri dari beberapa bab, yaitu:

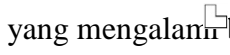
##### **BAB I Pendahuluan**

Berisikan tentang latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

##### **BAB II Tinjauan Pustaka**

Berisikan tentang studi pustaka mengenai mekanisme kerusakan elemen struktur bangunan *soft-storey*, dan hal-hal lain yang berkaitan.

##### **BAB III Metodologi Penelitian**

Berisikan tata cara dan tahapan dalam analisis kinerja bangunan beton bertulang dengan *layout* berbentuk  yang mengalami beban gempa.

##### **BAB IV Prosedur dan Hasil Kerja**

Berisikan tentang tahapan analisis serta hasil yang didapatkan.

##### **BAB V Analisis dan Pembahasan**

Melakukan analisis hasil yang diperoleh dan disajikan dalam bentuk gambar, grafik atau tabel serta dilakukan pembahasan.

##### **BAB VI Kesimpulan**

Berisikan kesimpulan dan saran dari penyusunan tugas akhir ini.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

1. Struktur beton bertulang yang ditinjau dalam tugas akhir ini berada dalam kondisi *soft story* karena sendi plastis pada step 24 menunjukkan struktur sudah tidak mampu menahan gaya geser dan hancur.
2. Adanya dinding pada lantai 2 – 6 bangunan memberikan kontribusi kekakuan pada struktur.
3. Gaya dalam terbesar terjadi pada lantai 1 bangunan yang mengakibatkan terjadinya keruntuhan pada lantai dasar bangunan.

#### **6.2 Saran**

1. Untuk menghindari keruntuhan *soft story*, sebaiknya kekakuan pada lantai dasar ditingkatkan, misalnya dengan menggunakan *bracing* ataupun memperbesar kolom pada lantai dasar.
2. Sebaiknya perencanaan bangunan *open ground* (tidak terdapat dinding pada lantai dasar) dihindari karena mengakibatkan lantai dasar lebih lemah dari lantai lainnya. Hal ini mengakibatkan keruntuhan pada lantai dasar bangunan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. ATC-33 Project, "FEMA 273 – NEHRP Guidelines For The Seismic Rehabilitation Of Buildings", Building Seismic Safety Council, Washington, D.C, 1997.
2. ATC-40, "*Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings*", Volume I, California, 1996.
3. Dodi Ikhsan Shaleh, "*Review Kegagalan Struktur Beton Akibat Beban Gempa*".
4. Peraturan Pembebanan Indonesia, "*Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983*", Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung, 1983.
5. Standar Nasional Indonesia, "*Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung. SNI 03-1726-2002*", SNI, Jakarta, 2002.
6. Standar Nasional Indonesia, "*Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung. SNI 03-2847-2002*", SNI, Bandung, 2002.
7. Wibowo, dkk, "Menentukan Level Kinerja Struktur Beton Bertulang Pasca Gempa", ISSN 1412-0976, Volume XI, 6 halaman, 2010.
8. Wiryanto Dewobroto, "Evaluasi Kinerja Struktur Baja Tahan Gempa dengan Analisa Pushover", 28 halaman.