

# **BAB I.**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Yogyakarta adalah salah satu kota dengan kualitas Pendidikan terbaik di Indonesia yang telah dikenal sejak lama sehingga mendapatkan sebutan Kota Pelajar. Banyaknya pelajar di kota Yogyakarta juga menjadi penyebab banyaknya pembangunan Gedung Pendidikan yang diharapkan menjadi yang tempat aman dan nyaman untuk menuntut ilmu. Beberapa Gedung bahkan dibangun 4-8 lantai di beberapa instansi pendidikan tinggi.

Gempa tektonik yang terjadi di Yogyakarta pada 27 Mei 2006 merupakan akibat dari pergerakan sesar opak di wilayah tersebut, dan Yogyakarta merupakan salah satu kota yang mengalami guncangan gempa cukup besar. Gempa yang terjadi selama kurang lebih 1 menit pada kedalaman 40 km dengan *magnitude* sebesar 6,4 telah mengakibatkan banyak korban, yaitu korban luka sebesar 386299 jiwa, korban jiwa sebesar 6.234 dan sekitar 1,5 juta orang kehilangan tempat tinggal. Kerusakan infrastruktur yang terjadi diperkirakan sebanyak 616.458 unit bangunan. Gempa utama tersebut masih diikuti dengan gempa susulan sebanyak sekitar 750 kali (BNPB, 2017).

Kolom merupakan bagian dari suatu kerangka bangunan yang menempati posisi terpenting dalam sistem struktur bangunan. Bila terjadi kegagalan pada kolom maka dapat berakibat keruntuhan komponen struktur lain yang berhubungan dengannya, atau bahkan terjadi keruntuhan total pada keseluruhan struktur bangunan (Istimawan, 1999). Kolom pada suatu Gedung biasanya menggunakan beberapa variasi dimensi dan juga beberapa variasi bentuk seperti bujur sangkar, persegi panjang, atau bulat. Bentuk kolom pada suatu Gedung yang paling umum digunakan adalah kolom berbentuk persegi atau kotak. Pada Gedung yang tinggi biasanya menggunakan dimensi kolom yang sama atau seragam pada setiap lantainya sehingga memudahkan untuk pekerjaan pengecoran. Akan tetapi, pada Gedung yang menggunakan dimensi kolom kecil yang seragam dapat mengakibatkan berat Gedung tersebut menjadi kecil sehingga berpengaruh pada hasil nilai gaya geser dasar seismik kecil.

Gaya geser dasar seismik (*Base Sheer*) pada perhitungan gaya lateral ekuivalen dipengaruhi oleh koefisien respons seismik dan berat seismik efektif. Pada Gedung yang menggunakan dimensi kolom besar yang seragam dapat mengakibatkan hasil nilai gaya geser dasar yang besar juga. Variasi dimensi kolom digunakan untuk menentukan seberapa kuat struktur agar mengetahui dimensi kolom apa yang memiliki kondisi batas berat pada suatu Gedung. Maka dari itu diperlukan kombinasi variasi dimensi kolom yang baik untuk menghasilkan berat efektif Gedung yang ringan sehingga mempengaruhi gaya geser dasar dan simpangan antar lantai yang seimbang.

Dengan dasar teori getaran dapat dijabarkan bahwa struktur dapat mengalami kerusakan besar apabila frekuensi dominan getaran tanah/beban akibat gempa berdekatan dengan frekuensi getaran bangunan, atau umumnya disebut dengan peristiwa resonansi. Apabila kondisi tersebut terjadi, maka seluruh bangunan Gedung bertingkat akan runtuh total (Faizah, 2015).

Sesuai dengan fakta bahwa tingginya intensitas terjadinya gempa di Indonesia dan untuk mengurangi risiko banyaknya korban luka sampai dengan korban jiwa, maka pembangunan gedung di Indonesia seharusnya memikirkan faktor ketahanan terhadap gempa, terutama dalam menahan gaya lateral. Dimana gedung – gedung tersebut jika terjadi gempa dan tidak mampu menahan gaya lateral yang tinggi akan menyebabkan terjadinya keruntuhan dan kegagalan pada struktur bangunan. Dalam melakukan perencanaan struktur suatu gedung, diperlukan perencanaan yang sangat matang, agar perencanaan struktur suatu gedung dapat memenuhi beberapa faktor, dimulai dari faktor keselamatan (*Safety*), kenyamanan (*Serviceability*), kekuatan (*Strength*), hingga umur rencana gedung (*Durability*).

Penelitian yang akan dilakukan adalah analisis pengaruh pengurangan dimensi kolom dengan studi kasus pada Gedung E7 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta terhadap ketahanan gempa sesuai SNI 1726:2019. Dalam penelitian ini akan dilakukan simulasi permodelan struktur bertingkat yang diguncang gempa dengan berbagai jenis frekuensi, menggunakan analisis dinamik Riwayat Waktu (*Time History Analysis*). Dari penelitian ini diharapkan dapat diketahui hubungan antara frekuensi gempa dengan respons bangunan bertingkat, sehingga keruntuhan struktur akibat gempa dapat dihindari. Dalam permodelan Gedung ini digunakan

*software ETABS 20*. ETABS adalah *software* yang dikembangkan oleh *CSI America*, perangkat lunak ini dipilih karena dianggap mampu menjadi salah satu program unggulan untuk analisis struktur dan untuk perancangan gedung yang berbasis 3 dimensi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang tercantum di latar belakang, dapat ditentukan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi dimensi struktur kolom pada Gedung bertingkat terhadap gaya geser dasar seismik?
2. Bagaimana pengaruh variasi dimensi struktur kolom pada Gedung bertingkat terhadap simpangan antar lantai?
3. Bagaimana pengaruh simpangan antar lantai jika menggunakan analisis *time history* dengan gempa frekuensi rendah, frekuensi sedang dan frekuensi tinggi?
4. Bagaimana jika terjadi kegagalan struktur pada saat diberi beban gempa *time history*?

## 1.3 Lingkup Penelitian

Dalam lingkup penelitian ini, agar tidak keluar dari topik rencana riset, maka peneliti menetapkan lingkup penelitiannya terhadap permasalahan yang akan dijabarkan sebagai berikut :

1. Regulasi yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya :
  - SNI 1726:2019, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Gedung Dan Nongedung..
  - SNI 1727:2020, Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur lain.
2. Penelitian ini hanya meninjau analisis perhitungan gempa sesuai SNI 1726:2019.
3. Penelitian ini tidak menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB).
4. Permodelan Gedung 3D pada penelitian ini menggunakan gambar kerja yaitu *Shop Drawing* atau *Detail Engineering Design*.

5. Penelitian ini tidak meninjau arsitektural, mekanikal, elektrikal, dan perhitungan struktural seperti kolom, balok, dan lain-lain.
6. Penelitian ini tidak menghitung Analisa perkuatan pondasi.
7. Penelitian ini menggunakan Gedung K.H. Ibrahim Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang diresmikan pada tahun 2017 dan masih menggunakan SNI 1726:2012.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai oleh peneliti akan diuraikan sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh perbedaan dimensi kolom pada tiap lantai terhadap gaya geser dasar seismik.
2. Mengetahui pengaruh perbedaan dimensi kolom pada tiap lantai terhadap simpangan antar lantai.
3. Mengetahui perbedaan simpangan antar lantai jika menggunakan *time history* gempa frekuensi rendah, frekuensi sedang, dan frekuensi tinggi.
4. Mengetahui estimasi faktor kerusakan suatu gedung yang terjadi akibat kegagalan struktur ketika diberikan beban gempa *time history*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Beberapa manfaat dari penelitian ini tercantum sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan menjadi perkembangan ilmu pengetahuan yang penting di dunia Teknik Sipil dan khususnya untuk perancangan Gedung yang lebih ekonomis dan inovatif serta tahan terhadap gempa.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan menjadi pandangan untuk menyelesaikan permasalahan tentang perencanaan kolom struktur Gedung bertingkat yang mampu menahan gempa dengan baik