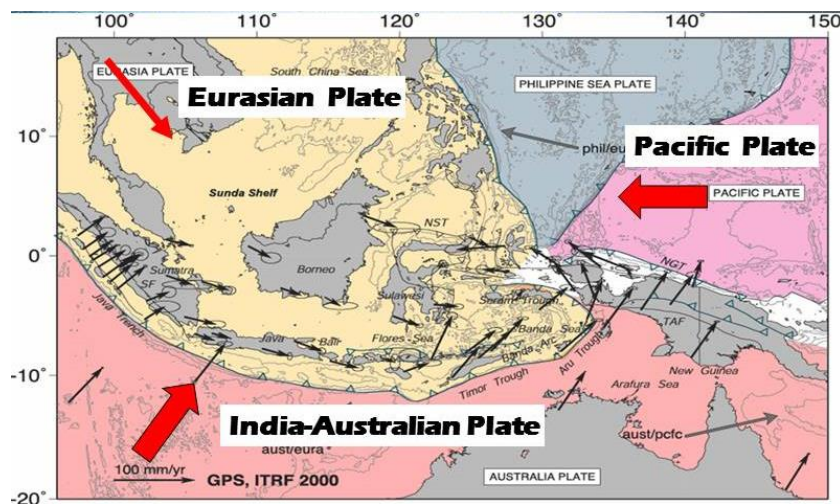


# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara yang rawan terhadap gempa karena terletak pada jalur gunung berapi aktif (*ring of fire*) dan pertemuan 3 lempeng tektonik besar dunia, yaitu lempeng Hindia-Australia, lempeng Eurasia dan lempeng Pasifik yang ditunjukkan pada Gambar 1.1



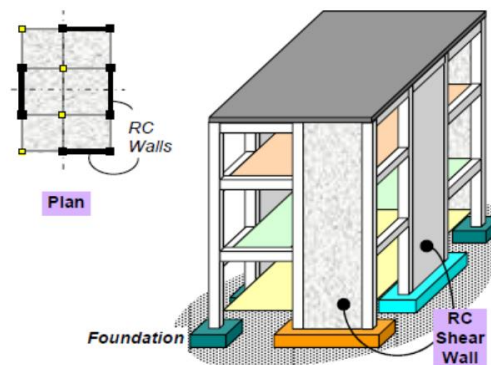
Gambar 1.1 Peta tektonik Indonesia  
(Sumber : geoenviron.wordpress.com)

Kondisi letak geografis Indonesia tersebut menyebabkan sebagian besar wilayah Indonesia terutama yang padat penduduk rawan terhadap gempa. Daerah Isitimewa Yogyakarta (DIY) merupakan salah satu dari sekian banyak wilayah di Indonesia yang rawan terjadi gempa akibat gempa tektonik maupun gempa vulkanik. Gempa merupakan fenomena alam yang bersifat probabilistik, tidak dapat dipastikan secara akurat kapan, dimana, seberapa besar kekuatannya, serta dampak kerusakan yang ditimbulkannya. Sehingga dalam merencanakan struktur bangunan gedung bertingkat, beberapa faktor yang harus diperhatikan oleh seorang perencana

struktur antara lain adalah fungsi bangunan gedung, keamanan gedung, kekuatan, kekakuan, kestabilan, keindahan dan pertimbangan biaya.

Perencanaan bangunan gedung bertingkat di daerah rawan gempa memiliki kesulitan tersendiri, yaitu bagaimana bangunan tersebut tetap mampu bertahan bila terjadi gempa. Prinsip utama yang diperhatikan yaitu meningkatkan kekuatan struktur terhadap gaya lateral. Semakin tinggi bangunan maka semakin rawan pula bangunan tersebut menahan gaya lateral, terutama gaya gempa. Salah satu solusi alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja struktur bangunan tingkat tinggi dalam mengatasi simpangan horizontal adalah dengan menggunakan dinding geser (*shearwall*).

Dinding geser adalah jenis struktur dinding yang berbentuk beton bertulang yang biasanya dirancang untuk menahan geser atau gaya lateral akibat gempa bumi. Dengan adanya dinding geser yang kaku pada bangunan, sebagian besar beban gempa akan terserap oleh dinding geser tersebut seperti terlihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Dinding geser beton bertulang pada bangunan  
(Sumber : C.V.R Murty, 2005)

Fungsi lain dinding geser dalam struktur bertingkat adalah untuk menopang lantai pada struktur dan memastikannya tidak runtuh ketika terjadi gaya lateral akibat gempa. Biasanya dinding geser digunakan pada dinding-dinding lift atau tangga darurat pada gedung tinggi, namun demikian struktur dinding geser ini bisa juga digunakan pada dinding-dinding yang memerlukan kekakuan dan ketahanan khusus. Penempatan dinding geser pada lokasi-lokasi yang strategis

membuat dinding tersebut dapat digunakan secara ekonomis untuk menahan beban horizontal yang diperlukan. Desain dan detailing yang cocok dari bangunan yang menggunakan dinding geser selama ini telah memperlihatkan kinerja yang sangat baik pada saat mengalami goyangan akibat beban gempa.

Saat ini, arah metode perencanaan bangunan tahan gempa beralih dari pendekatan berbasis kekuatan (*force based design*) menuju pendekatan berbasis kinerja (*performance based design*). Dalam hal ini, perancangan tidak hanya berdasarkan gaya-gaya yang bekerja tetapi juga memperhatikan besarnya deformasi yang terjadi untuk mengurangi kerusakan pada komponen elemen non struktur. Hal ini dikarenakan elemen non struktur lebih sensitif terhadap goyangan atau simpangan. Sehingga, perlu adanya usaha-usaha untuk mengendalikan simpangan yang salah satunya dengan perencanaan bangunan tahan gempa berbasis kinerja (*performance based design*).

Dewobroto (2005), menyatakan bahwa perencanaan struktur bangunan tahan gempa berbasis kinerja tergolong hal yang baru. Konsep dari desain kinerja struktur ini lebih menekankan pada kinerja (*performance*) daripada kekuatan (*strength*) dari struktur. Indikator kinerja yang ditinjau adalah perpindahan lateral maksimum yang dinyatakan dengan perpindahan puncak (*roof drift*) dari struktur tersebut.

Kebutuhan akan analisis non-linier yang sederhana namun dapat meramalkan perilaku seismik suatu struktur secara tepat semakin meningkat. Analisis dinamik non-linier riwayat waktu yang merupakan analisis yang paling tepat mencerminkan perilaku seismik dari suatu struktur, merupakan analisis yang rumit dan membutuhkan waktu yang lama serta hitungan yang banyak. Oleh karena itu analisis statik non-linier atau analisis *pushover* (ATC-40, 1996) merupakan analisis non-linier yang cukup sederhana yang diharapkan mampu memperkirakan perilaku gedung terhadap gempa.

Metode analisis statik nonlinier atau analisis *pushover* merupakan salah satu komponen *performance based design* yang menjadi sarana untuk mengetahui kapasitas suatu struktur. Dasar dari metode ini sangat sederhana, yaitu memberikan pola beban statik tertentu dalam arah lateral yang besarnya ditingkatkan secara

*incremental* sampai struktur tersebut mencapai pola keruntuhan tertentu. Analisis *pushover* akan menghasilkan sebuah kurva yang menggambarkan perbandingan gaya geser dasar (V) dengan perpindahan pada puncak struktur (D). Kurva tersebut dinamai kurva kapasitas atau kurva *pushover*.

Pada proses *pushover*, struktur didorong sampai mengalami sendi plastis disatu atau lebih lokasi di struktur tersebut. Kurva kapasitas akan memperlihatkan suatu kondisi linier sebelum mencapai kondisi leleh dan selanjutnya berperilaku non-linier. Kurva *pushover* dipengaruhi oleh pola distribusi gaya lateral yang digunakan sebagai beban dorong. Kurva kapasitas terdiri dari tiga titik yakni titik awal, titik leleh dan titik ultimit. Pada analisis *pushover*, titik leleh diartikan sebagai gaya geser yang dibutuhkan untuk mencapai kapasitas komponen pada struktur bangunan. Sedangkan titik ultimit diartikan sebagai gaya geser yang terjadi pada komponen struktur setelah terjadi titik leleh sampai runtuh. Terdapat kemungkinan kapasitas gaya geser pada titik ultimit lebih rendah daripada kapasitas ada titik leleh. Namun, kapasitas gaya geser ultimit mewakili struktur yang lebih *flexible* yang memiliki *fundamental period* yang panjang dan dapat terjadi pada beberapa posisi yang diinginkan pada respon spektrum.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh penempatan dinding geser pada struktur gedung bertingkat simetri terhadap kurva kapasitas dengan analisis *pushover*?
2. Bagaimana pengaruh penempatan dinding geser pada struktur gedung bertingkat simetri terhadap simpangan atap dengan analisis *pushover*?
3. Bagaimana penempatan dinding geser yang optimal pada struktur gedung bertingkat simetri berdasarkan kurva kapasitas dan simpangan atap?

## 1.3 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penempatan dinding geser pada struktur gedung bertingkat simetri terhadap kurva kapasitas dengan analisis *pushover*.
2. Mengetahui pengaruh penempatan dinding geser pada struktur gedung bertingkat simetri terhadap simpangan atap dengan analisis *pushover*.
3. Mengetahui penempatan dinding geser yang optimal pada struktur gedung bertingkat simetri berdasarkan simpangan atap.

#### **1.4 MANFAAT PENELITIAN**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kinerja dari struktur gedung bertingkat bila menggunakan struktur dinding geser sebagai substruktur untuk menahan gaya lateral akibat gempa.
2. Dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi para *engineer* dibidang teknik sipil tentang penempatan dinding geser yang optimal pada struktur gedung bertingkat terhadap kurva kapasitas dan simpangan atap.
3. Menambah pengetahuan dan wawasan yang lebih mendalam kepada pembaca yang ingin mempelajari analisis *pushover* sebagai salah satu metode perencanaan struktur tahan gempa berbasis kinerja.

#### **1.5 BATASAN MASALAH**

Agar penelitian dapat lebih terarah, batasan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pemodelan struktur gedung secara tiga dimensi (3D), *input* pembebanan dan analisis struktur dilakukan dengan menggunakan program SAP2000 v14.
2. Model struktur yang digunakan adalah struktur beton bertulang gedung 8 lantai dengan tinggi antar lantai 4 meter dan simetri.
3. Bangunan berfungsi sebagai gedung hotel yang berada di D.I Yogyakarta dengan kondisi tanah sedang.
4. Model penempatan dinding geser yang ditinjau adalah sebanyak 4 model dengan tetap mempertahankan kesimetrisannya terhadap titik pusat massa gedung.

5. Jumlah dinding geser tiap model yang digunakan adalah sebanyak 4 buah dengan tipe dinding geser penuh dari lantai 1 hingga lantai atap.
6. Analisis pembebanan meliputi beban mati, beban hidup dan beban gempa.
7. Beban gempa menggunakan statik ekuivalen dengan arah pembebanan 2 arah.
8. Dukungan *frame* (hubungan pondasi dan kolom) dianggap terjepit penuh.
9. Analisis gempa menggunakan analisis *pushover*.
10. Dimensi portal, kolom dan balok hanya merupakan estimasi sebagai model analisis.
11. Tidak memperhitungkan faktor reduksi momen inersia penampang struktur SNI 2847:2013 Pasal 10.10.4.1.
12. Peraturan yang dipakai untuk pemodelan *hinge properties* (sendi plastis) pada program SAP2000 memakai *Federal Emergency Management Agency* (FEMA 356) dan untuk prosedur analisis kurva kapasitas menggunakan peraturan *Applied Technology Council* (ATC-40).
13. Hasil analisis berupa kurva kapasitas dan simpangan atap yang didapat dari titik kinerja.
14. Dalam penelitian ini tidak ditinjau keruntuhan gedung akibat sendi plastis yang terjadi.
15. Standar yang digunakan pada penelitian ini adalah:
  - a. SNI 1726:2012 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.
  - b. SNI 2847:2013 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
  - c. SKBI-1.3.53.1987 tentang Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung.