

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya jaman, kebutuhan desain arsitektur semakin bervariasi. Banyaknya variasi bangunan dapat menghasilkan suatu ketidakberaturan. Dalam SNI 1726-2012 terdapat dua ketidakberaturan yaitu ketidakberaturan horizontal dan vertikal. Salah satu ketidakberaturan yang sering dijumpai adalah ketidakberaturan torsi, diskontinuitas diafragma, kekakuan tingkat lunak, serta ketidakberaturan massa.

Contoh kekakuan tingkat lunak yang sering ditemui adalah bangunan dengan tinggi kolom antar tingkat yang berbeda sehingga akan menimbulkan distribusi kekakuan yang tidak merata pada struktur secara vertikal. Bila kekakuan lateral tidak memenuhi syarat maka efek  $P-\Delta$  dapat menimbulkan momen sekunder yang signifikan sehingga menurunkan kinerja struktur tingkat yang memiliki tinggi berlebihan tersebut dapat berpotensi mengalami kegagalan *soft story*. Pada praktiknya, bangunan dengan tinggi tingkat yang berlebihan sering ditemukan seperti pada bangunan hotel yang terdapat *ballroom*, apartemen, serta gedung perkantoran.

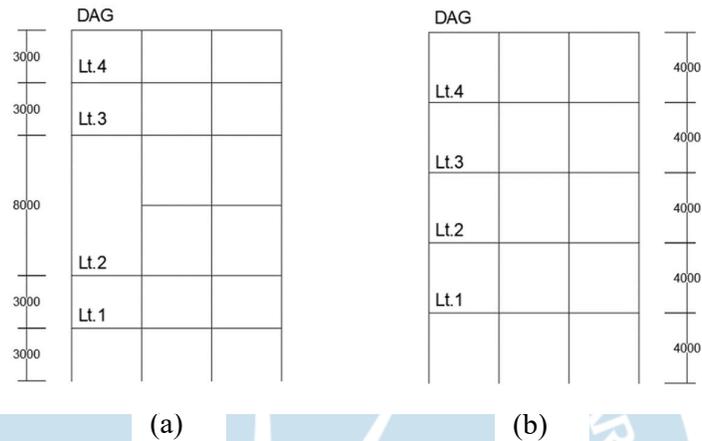
Selain ketidakberaturan tingkat lunak, ketidakberaturan massa juga sering dijumpai pada bangunan. Ketidakberaturan massa menurut SNI 1726-2012 didefinisikan ada jika massa efektif suatu tingkat lebih dari 150 persen massa efektif tingkat di dekatnya. Dengan adanya massa yang lebih besar pada

suatu tingkat maka dapat memberikan pembesaran efek  $P-\Delta$  sehingga simpangan antar lantai akan lebih besar sehingga perlu diwaspadai dalam tahap desain struktur bangunan.

Penelitian ini fokus pada pengaruh ketidakberaturan tingkat lunak dan massa pada struktur bangunan beton bertulang dengan ketinggian 5 lantai (Gambar 1.1) yang akan dianalisis menggunakan *pushover analysis*. Pada bangunan (a) akan diberikan kombinasi antara beda tinggi antar tingkat yang berbeda serta massa pada lantai yang berlebih. Kemudian bangunan dianalisis dan dilihat kinerja strukturnya. Apabila kinerja struktur tidak memberikan hasil yang baik maka akan dilakukan intervensi untuk meningkatkan kinerja struktur. Bangunan (b) digunakan sebagai pembanding. Perancangan dan analisis dilakukan dengan bantuan program ETABS. Program *SeismoBuild* digunakan untuk tahap *pushover analysis* serta pengembangan dan penyempurnaan bangunan dari segi kekuatan, keamanan, dan ketidakstabilan.

Bangunan dengan intervensi tersebut ditargetkan untuk dapat mencapai tingkat kinerja *Immediate Occupancy* yaitu kondisi bangunan sebelum dan sesudah gempa desain terjadi tidak mengganggu operasional gedung, dengan adanya kemungkinan elemen tertentu mengalami kerusakan ringan. Elemen struktur tetap mempertahankan kekuatan dan kekakuannya, serta retak halus dapat terjadi pada struktur. Intervensi yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *shear wall* atau dinding geser. *Shear wall* digunakan karena elemen ini memiliki kekuatan dan kekakuan yang baik untuk menahan beban lateral seperti beban gempa maupun angin, Dengan kekakuan yang baik, maka

*shear wall* direncanakan untuk memperkaku struktur dengan ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak.



**Gambar 1.1 (a) struktur dengan ketidakberaturan vertikal dan massa, (b) bangunan regular**

## **1.2. Rumusan Masalah**

Permasalahan dalam tugas akhir ini adalah bagaimana pengaruh intervensi struktur dengan penambahan *shear wall* terhadap bangunan untuk memperbaiki kinerja struktur dan ketidakberaturan vertikal kekakuan tingkat lunak dan massa.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

- Mengetahui kinerja struktur sebelum dan sesudah dilakukan intervensi terhadap ketidakberaturan vertikal kekakuan tingkat lunak dan massa dengan analisis statis non-linear.
- Mengetahui pengaruh penambahan *shear wall* pada struktur terhadap ketidakberaturan vertikal.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada tugas akhir ini meliputi:

1. Bangunan yang digunakan adalah bangunan 5 lantai didirikan di Yogyakarta sebagai gedung perkantoran dengan faktor keutamaan I.
2. Bangunan yang dirancang berupa bangunan beton bertulang 5 lantai dengan 1 lantai tambahan pada lantai 2 untuk peralatan mekanikal gedung.
3. Analisis non-linear dilakukan dengan analisis statis non-linear (*pushover analysis*).
4. Analisis dilakukan dengan bantuan program ETABS untuk menentukan gaya-gaya dalam elemen struktur.
5. Analisis non-linear dan intervensi sistem struktur dilakukan dengan bantuan program *SeismoBuild*.
6. Hasil yang ditinjau berupa kinerja struktur, serta perilaku bangunan terhadap ketidakberaturan vertikal.
7. Peraturan yang digunakan mengacu pada SNI 1726:2012, SNI 2847:2013, ASCE 41-17.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Hasil dari tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kinerja struktur dengan ketidakberaturan vertikal yang dianalisis menggunakan analisis non-linear serta diukur kinerjanya. Sebagaimana diketahui bahwa struktur dengan ketidakberaturan vertikal akan selalu menghadapi masalah kekurangan kekakuan lateral.

## **1.6. Keaslian Penelitian**

Beberapa penelitian dengan analisis ketidakberaturan vertikal telah dilakukan seperti:

1. Lilik Hendri Suryo Anom, Wibowo Wibowo (2013), dengan judul Analisis Kinerja Struktur Dengan Metode *Performance Based Design* Terhadap Gedung Ketidakberaturan Vertikal.
2. Antonius; Widhianto (2013), dengan judul Efek Soft Storey Pada Respon Dinamik Struktur Gedung Beton Bertulang Tingkat Tinggi.
3. Budiono & Wicaksono (2016), dengan judul Perilaku Struktur Bangunan dengan Ketidakberaturan Vertikal Tingkat Lunak Berlebihan dan Massa Terhadap Beban Gempa.

Dari penelitian yang telah dilakukan tersebut analisa seismik pada struktur dengan kombinasi ketidakberaturan vertikal kekakuan tingkat lunak dan massa belum pernah dilakukan sebelumnya. (Savin et al., 2017)