

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan gedung tingkat tinggi, terutama di kota besar saat ini semakin berkembang pesat. Seiring perkembangannya tersebut banyak gedung tingkat tinggi seperti gedung perkantoran, hotel, apartemen yang mengharuskan bangunan tersebut memiliki lantai dasar dengan kolom yang lebih tinggi dari kolom di atasnya karena pada lantai dasar biasanya difungsikan sebagai *lobby* atau *basement*. Hal ini mengakibatkan kekakuan kolom menjadi berkurang sehingga rentan terhadap mekanisme *first soft story*. Kondisi ideal bangunan tingkat tinggi yaitu kekakuan vertikal struktur beraturan tanpa tingkat lunak, perbedaan kekakuan antar tingkat harus kurang dari 30% atau kurang dari 20% rata-rata kekakuan tiga tingkat di atasnya berdasarkan pedoman SNI 1726-2019. Secara umum ketidakberaturan tingkat lunak mengakibatkan distribusi gaya gempa tidak beraturan sehingga terjadi resiko kerusakan bangunan yang besar.

Ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak terjadi pada kolom-kolom yang memiliki kekakuan berbeda dengan tingkat lainnya. Perbedaan tinggi kolom dan dimensi kolom mengakibatkan kekakuan kolom setiap tingkat berbeda. Menurut Widodo (2000) kekakuan tingkat lunak diketahui dengan adanya penurunan kekakuan pada lantai. Gabungan antara beban gravitasi dan beban lateral dengan kekakuan tingkat lunak yang kecil akan menghasilkan pembesaran efek p -delta. Jika kekakuan tingkat lunak tidak memenuhi syarat maka efek p -delta dapat menimbulkan momen sekunder yang signifikan sehingga menurunkan kinerja struktur yang biasa disebut *soft story effect*. Keruntuhan akibat *soft story* bersifat getas dimana keruntuhannya ditentukan oleh keruntuhan kolom (*column sway mechanism*) karena terbentuknya sendi plastis pada ujung kolom. Pada prinsipnya bangunan dengan ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak tidak menerapkan konsep *strong column weak beams*. Standar perencanaan gedung tahan gempa Indonesia, SNI 1726-2019 Pasal 7.3.2 menjelaskan bahwa struktur diklasifikasikan menjadi struktur beraturan dan struktur tidak beraturan, kemudian persyaratan tambahan untuk struktur bangunan gedung yang tergolong ketidakberaturan horizontal dan ketidakbertaturan vertikal diatur pada

SNI 1726-2019 Pasal 7.3.3. Ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak merupakan tipe ketidakberaturan vertikal dimana terdapat suatu tingkat yang kekakuan lateralnya kurang dari 70% kekakuan lateral tingkat di atasnya atau kurang dari 80% kekakuan rata-rata tiga tingkat di atasnya.

Meningkatkan kekakuan dan kekuatan bangunan merupakan salah satu solusi untuk mengatasi ketidakberaturan *soft story*. Oleh karena itu struktur didesain menggunakan dinding geser. Dinding geser merupakan dinding penumpu atau bukan penumpu terbuat dari beton bertulang yang didesain untuk menahan gaya lateral pada bidang dinding. Dengan penggunaan dinding geser yang kaku pada bangunan maka sebagian besar beban gempa akan diserap oleh dinding geser tersebut. Kekuatan gempa horizontal bisa diminimalisir dengan penggunaan dinding geser karena dinding geser dapat memberikan kekuatan lateral yang cukup kuat serta dapat mendistribusikan gaya horizontal ke elemen di bawahnya seperti pondasi. Selain itu pemasangan dinding geser juga dapat mencegah atap dan lantai di atasnya dari goyangan yang berlebihan. Dinding geser (*shear wall*) dibedakan menjadi *bearing walls*, *frame walls* dan *core wall*.

Kajian yang dilakukan oleh Budiono dan Wicaksono (2016) mengenai perilaku struktur bangunan dengan ketidakberaturan vertikal tingkat lunak terhadap beban gempa menunjukkan bahwa ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak yang terjadi pada lantai dasar memberikan respon yang paling menyimpang jika dibandingkan terhadap struktur bangunan dasar beraturan. Ketidakberaturan tingkat lunak pada lantai dasar memiliki nilai keamanan paling rendah jika dibandingkan ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak pada lantai atas. Kajian tentang analisis *soft story* juga dilakukan oleh Adithama (2019) mengenai analisis pengaruh *soft story* pada kolom lantai dasar bangunan tahan gempa dengan berbagai layout kolom didapatkan analisis gaya gempa lateral antar tingkat ditemukan *drif* paling besar pada model struktur dengan kombinasi kolom lantai bawah dari panjang ke pendek, analisis kinerja batas layan dan batas ultimit ditemukan *drif* paling besar pada model struktur dengan kombinasi kolom lantai bawah dari panjang ke pendek, analisis kekuatan minimum dan daktilitas kolom ditemukan *drif* paling besar pada model struktur dengan kombinasi kolom lantai bawah dari panjang ke pendek dan rekomendasi model struktur tahan gempa akibat *soft story* digunakan model struktur dengan dua

kolom lantai bawah panjang dan tiga kolom pendek sebagai model yang terbaik. Kajian selanjutnya oleh Tata (2021) tentang perilaku struktur gedung bertingkat ketidakberaturan vertikal kekakuan tingkat lunak dengan analisis berbasis kinerja menunjukkan bahwa bahwa lantai dasar memberikan respon yang paling berpengaruh pada bagian struktur sehingga bangunan dengan kekakuan tingkat lunak pada lantai dasar paling menyimpang jika dibandingkan dengan bangunan dasar beraturan, dan memiliki nilai keamanan paling rendah jika dibandingkan dengan ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak pada lantai atas.

Kajian variabel pengaruh ketidakberaturan *soft story* dasar oleh peneliti terdahulu dilakukan pada bangunan tanpa *core wall*, Sedangkan penelitian pada tugas akhir ini berbeda karena adanya *soft story* dasar dengan *core wall*. Maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh ketidakberaturan *soft story* dasar pada bangunan dengan *core wall* terhadap rasio partisipasi massa, periode getaran, gaya gempa dasar, dan simpangan antar lantai. Penelitian ini penting dilakukan untuk menambah wawasan mengenai penggunaan *core wall* pada bangunan dengan ketidakberaturan *soft story* dasar.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan ditinjau sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh ketidakberaturan *soft story* dasar pada bangunan dengan *core wall* terhadap rasio partisipasi massa?
2. Bagaimana pengaruh ketidakberaturan *soft story* dasar pada bangunan dengan *core wall* terhadap periode getaran?
3. Bagaimana pengaruh ketidakberaturan *soft story* dasar pada bangunan dengan *core wall* terhadap gaya gempa dasar?
4. Bagaimana pengaruh ketidakberaturan *soft story* dasar pada bangunan dengan *core wall* terhadap simpangan antar lantai?
5. Bagaimana pengaruh perbedaan ketidakberaturan *soft story* dasar pada bangunan dengan *core wall* terhadap rasio partisipasi massa, periode getaran, gaya gempa dasar, simpangan antar lantai pada setiap model rangka gedung?

1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang ditinjau, maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh ketidakberaturan *soft story* dasar pada bangunan dengan *core wall* terhadap rasio partisipasi massa.
2. Mengetahui pengaruh ketidakberaturan *soft story* dasar pada bangunan dengan *core wall* terhadap periode getaran.
3. Mengetahui pengaruh ketidakberaturan *soft story* dasar pada bangunan dengan *core wall* terhadap gaya gempa dasar.
4. Mengetahui pengaruh ketidakberaturan *soft story* dasar pada bangunan dengan *core wall* terhadap simpangan antar lantai.
5. Mengetahui pengaruh perbedaan ketidakberaturan *soft story* dasar pada bangunan dengan *core wall* terhadap rasio partisipasi massa, periode getaran, gaya gempa dasar, simpangan antar lantai pada setiap model struktur gedung.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Struktur yang ditinjau adalah gedung 12 lantai dengan *core wall* pada inti gedung. Ukuran modul yaitu $5 \times 5 \text{ m}^2$.
2. Struktur memiliki konfigurasi vertikal *soft story* pada tingkat satu.
3. Kinerja struktur yang dievaluasi adalah rasio partisipasi massa, periode getaran, gaya gempa dasar, dan simpangan antar lantai.
4. Struktur dimodelkan berdasarkan variasi ketidakberaturan *soft story* dasar. Terdapat satu model rangka gedung kontrol dan tiga variasi model rangka gedung *soft story* dasar.

Pemodelan struktur pada gedung yang digunakan adalah:

- a. MRGK (Model Rangka Gedung Kontrol) model ini ditentukan sebagai bangunan dengan kolom lantai dasar sama panjang.
- b. MRGSS1 (Model Rangka Gedung *Soft Story* 1) model ini ditentukan sebagai bangunan dengan 2 kolom lantai dasar panjang dan 8 kolom lantai dasar pendek.

- c. MRGSS2 (Model Rangka Gedung *Soft Story* 2) model ini ditentukan sebagai bangunan dengan 4 kolom lantai dasar panjang dan 6 kolom lantai dasar pendek.
 - d. MRGSS3 (Model Rangka Gedung *Soft Story* 3) model ini ditentukan sebagai bangunan dengan kombinasi kolom lantai dasar dari panjang ke pendek.
5. Pemodelan dan analisa struktur dilakukan secara 3 dimensi dengan program SAP2000 v.22.
 6. Analisa gaya gempa menggunakan metode analisis dinamis respon spektrum berdasarkan peraturan gempa SNI 1726-2019.

1.5. Manfaat

Manfaat dari segi keilmuan yaitu sebagai tambahan pengetahuan mengenai seberapa besar pengaruh ketidakberaturan *soft story* dasar pada bangunan dengan *core wall* terhadap rasio partisipasi massa, periode getaran, gaya gempa dasar, simpangan antar lantai dengan analisa gempa respon spektrum berdasarkan SNI 1726-2019.

Sedangkan manfaat bagi masyarakat, lebih khusus para pelaku konstruksi dapat menjadi ide baru mengenai perencanaan bangunan menggunakan *core wall*, untuk menambah kekakuan akibat ketidakberaturan *soft story* dasar struktur dan meningkatkan kinerja stuktur terhadap gempa.