

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyak bangunan tinggi yang secara arsitektural memiliki bentuk yang tidak simetris dan nilai estetika yang tinggi. Dalam perencanaan struktur gedung harus memenuhi standar keamanan berdirinya suatu bangunan yang dianggap cukup kuat untuk menahan beban yang terjadi pada struktur sesuai dengan model struktur khususnya bangunan tingkat tinggi harus dapat direncanakan atau didesain dengan baik dan perlu diawasi atau di kontrol lewat perencanaan yang matang, apabila jika bangunan tersebut berada di daerah rawan gempa. Dalam perencanaan struktur bangunan gedung terhadap gempa, haruslah diperhitungkan dapat memikul gempa rencana sesuai dengan zona gempanya. Namun pada kenyataannya, kondisi saat ini jarang terjadi karena banyak di temui gedung bertingkat dengan kinerja struktur di bawah kriteria SNI (Standart Nasional Indonesia). Hal ini diakibatkan oleh beberapa penyebab yaitu ketidakberaturan pada struktur tinggi seperti gedung-gedung tinggi yang bertipe gedung perkantoran, hotel, atau apartemen, khususnya di kota-kota besar pada umumnya yang memiliki lobby yang luas, banyaknya lubang/*void* pada lantai dan ketinggian kolom yang berbeda antar lantai dibandingkan dengan lantai atasnya, sehingga mengakibatkan kekakuan kolom tingkat dasar menjadi lebih kecil (*first soft story*) (Nelwan, Intan Tiara, dkk 2018).

Soft story merupakan tingkat lunak yang terjadi pada kolom-kolom yang memiliki kekakuan berbeda dengan tingkat lainnya. Perbedaan kekakuan ini disebabkan oleh perbedaan tinggi kolom dan dimensi kolom. Keruntuhan *soft story* adalah keruntuhan yang disebabkan oleh terbentuknya sendi plastis pada ujung-ujung kolom. Keruntuhan seperti ini bersifat getas, dimana keruntuhan struktur ditentukan oleh keruntuhan kolom disbanding dengan balok yang bersifat getas (*column sway mechanism*). Keruntuhan kolom yang bersifat getas dapat mengakibatkan keruntuhan struktur yang getas pula. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap kerusakan bangunan akibat gempa dari gempa-gempa yang pernah terjadi sebelumnya, Salah satu kegagalan yang sering terjadi akibat gempa yakni *soft story*. Pergeseran besar akibat gempa yang terjadi pada tingkat

dasar akan merusak kolom sehingga menyebabkan keruntuhan di atasnya yang pada akhirnya akan menimbulkan keruntuhan total. Kegagalan konstruksi pada kolom adalah sesuatu yang fatal.

Standar perencanaan struktur gedung tahan gempa Indonesia, SNI 1726:2019 pasal 7.3.2 menjelaskan tentang klasifikasi struktur beraturan dan tidak beraturan maka di SNI 1726:2019 pasal 7.3.3 perlu menjelaskan batasan-batasan tertentu dan persyaratan tambahan untuk struktur bangunan gedung yang tergolong ketidakberaturan horizontal atau vertikal untuk menjamin keselamatan penghuni gedung. Pada peraturan SNI 1726:2019 Pasal 7.3.3 dalam tabel 14 tipe 5a dan 5b menjelaskan ketidakberaturan tingkat lemah akibat diskontinuitas pada kekuatan lateral tingkat yang didefinisikan ada jika kekuatan lateral suatu tingkat kurang dari 80% kekuatan lateral tingkat di atasnya dan ketidakberaturan tingkat lemah berlebihan akibat diskontinuitas pada kekuatan lateral tingkat didefinisikan ada jika kekuatan lateral suatu tingkat kurang dari 65% kekuatan lateral tingkat di atasnya. Ketidakberaturan struktur gedung terdapat sistem struktur tingkatan lunak (*soft story*) dalam arah vertikal. Hal ini dapat menimbulkan getaran gempa yang tidak terkontribusi secara merata dan kerusakan yang tidak teratur.

Peraturan SNI 1726:2019 pasal 7.3.3 tipe 3 pada tabel 13 menjelaskan tentang ketidakberaturan diskontinuitas diafragma didefinisikan terdapat suatu diafragma yang memiliki diskontinuitas atau variasi kekakuan mendadak, termasuk yang mempunyai daerah terpotong atau terbuka lebih besar dari 50% daerah diafragma bruto yang tertutup, atau perubahan kekakuan diafragma efektif lebih dari 50% dari suatu tingkat ke tingkat selanjutnya.

Salah satu penyebab bangunan tidak simetris terhadap pusat massanya yaitu dengan adanya penempatan dan luasan void atau bukaan pada lantai pada struktur bangunan yang dapat mengakibatkan efek torsional, serta mempengaruhi simpangan struktur. Besarnya simpangan yang akan ditinjau, bergantung pada penempatan void. Perilaku struktur bangunan tinggi antar lantai dapat menyebabkan kekakuan tingkat lunak (*soft story*).

Kajian tentang penempatan dan luasan void pernah dilakukan oleh Grace Ruth Alow,dkk (2019) mengenai bangunan pengaruh penempatan dan luasan

void terhadap struktur bangunan tahan gempa yang memiliki dinding geser simetris, dengan model struktur gedung segiempat bertingkat 9 lantai dan 1 lantai sebagai atap. Tinggi antar lantai 4m dengan tinggi gedung 40 m dan bentang antar kolom sepanjang 7m. Terdapat 3 variasi penempatan void dan 2 variasi luasan void yang berukuran 3 x 3 m , 7 x 7 m dan bukaan terbesar yaitu 7 x 21 m yaitu model 1, model 2, model 3, model 4 dan model 5. Pada kajian ini dapat disimpulkan bahwa semua model memberikan hasil yang memenuhi semua syarat atau sesuai kriteria struktur bangunan terhadap pembebanan lateralnya, penempatan void yang tidak simetris pada struktur bangunan dapat menyebabkan efek torsional pada struktur dan mempengaruhi simpangan struktur. Luasan void memberikan pengaruh yang lebih terlihat pada simpangan struktur, dimana semakin besar void semakin kecil simpangan, dan semakin besar void semakin kecil periodenya. Hal ini memperlihatkan bahwa pada model 5 adalah model memiliki simpangan dan periode paling kecil dibanding model-model lainnya.

Kajian selanjutnya oleh Anggara L.P Uram Boly (2021) membahas tentang pengaruh penempatan void terhadap rasio partisipasi massa, periode getaran, gaya geser gempa dan efek P-delta dengan analisis dinamis respon spektrum berdasarkan SNI 1726-2019 dengan model struktur gedung bertingkat 10 lantai dan 3 variasi permodelan gedung yang memiliki void berukuran besar dan berbeda yaitu variasi dengan bentuk huruf "I" variasi 2 lubang dengan luasan (4x2) modul di tengah bangunan dan variasi berbentuk persegi dengan luasan (4x4) di tengah bangunan. Pada kajian menunjukkan variasi penempatan void yang berbeda dari ketiga model struktur memberikan pengaruh signifikan terhadap bangunan kontrol. Respon struktur yang dihasilkan dari perilaku dinamis beban gempa memenuhi persyaratan kontrol. Berdasarkan perbandingan nilai-nilai periode getaran, gaya geser dasar, rasio partisipasi massa, simpangan antar lantai dan efek p-delta dari seluruh permodelan direkomendasikan bangunan yang memiliki nilai periode getar terpanjang, gaya geser gempa terkecil, simpangan antar lantai terkecil dan nilai p-delta paling kecil adalah struktur dengan bentuk void persegi.

Berdasarkan kajian variable pengaruh penempatan dan luasan void oleh penulis-penulis terdahulu dilakukan pada bangunan tanpa *first soft story* sedangkan penelitian pada tugas akhir ini berbeda karena memperhatikan pengaruh *first soft story* terhadap kinerja struktur. Maka perlu dikaji lebih lanjut bagaimana pengaruh penempatan dan luasan void pada bangunan dengan *first soft story* terhadap periode getaran, rasio partisipasi masa, gaya geser dasar dan simpangan antar lantai. Sehingga penelitian ini sangat penting dilakukan untuk menambah wawasan dan pengetahuan mengenai pengaruh penempatan dan luasan void dengan *first soft story*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah yang akan di tinjau sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penempatan dan luasan void dengan *first soft story* yang berbeda terhadap nilai periode getaran pada setiap model struktur bangunan gedung?
2. Bagaimana pengaruh penempatan dan luasan void dengan *first soft story* yang berbeda terhadap rasio partisipasi massa (jumlah mode getaran) pada setiap model struktur bangunan gedung?
3. Bagaimana pengaruh penempatan dan luasan void dengan *first soft story* yang berbeda terhadap nilai gaya geser gempa pada setiap model struktur bangunan gedung?
4. Bagaimana pengaruh penempatan dan luasan void dengan *first soft story* yang berbeda terhadap nilai simpangan antar lantai pada setiap model struktur bangunan gedung?
5. Bagaimana pengaruh perbedaan penempatan dan luasan void dengan *first soft story* terhadap nilai periode getaran, rasio partisipasi massa, gaya geser gempa dan simpangan antar lantai pada setiap model struktur bangunan gedung?

1.3 Tujuan

Mengetahui rumusan masalah diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui pengaruh penempatan dan luasan void dengan *first soft story* yang berbeda terhadap nilai periode getaran pada setiap model struktur bangunan gedung.
2. Mengetahui pengaruh penempatan dan luasan void dengan *first soft story* yang berbeda terhadap rasio partisipasi massa (jumlah mode getaran) pada setiap model struktur bangunan gedung.
3. Mengetahui pengaruh penempatan dan luasan void dengan *first soft story* yang berbeda terhadap nilai gaya geser gempa pada setiap model struktur bangunan gedung.
4. Mengetahui pengaruh penempatan dan luasan void dengan *first soft story* yang berbeda terhadap nilai simpangan antar lantai pada setiap model struktur bangunan gedung.
5. Mengetahui pengaruh perbedaan penempatan dan luasan void dengan *first soft story* terhadap nilai periode getaran, rasio partisipasi massa, gaya geser gempa dan simpangan antar lantai pada setiap model struktur bangunan gedung

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Struktur yang di tinjau adalah struktur bangunan gedung 10 lantai.
2. Struktur memiliki konfigurasi vertikal berupa *first soft story* yang dibuat pada tingkat satu.
3. Struktur akan dimodelkan berdasarkan variasi penempatan void dengan jumlah keseluruhan modul yaitu 8x8 modul. Terdapat 3 variasi penempatan void dengan satu bangunan control.

Permodelan struktur dengan konfigurasi tonjolan denah struktur pada gedung yang digunakan adalah:

- a. Model Denah Kontrol (MDK) model bangunan ini diasumsikan bahwa bangunan tidak memiliki void yang besar.

- b. Model Denah Void H (MDVH) permodelan ini diasumsikan bahwa bangunan memiliki bentuk void berbentuk H.
 - c. Model Denah Void L (MDVL) permodelan ini diasumsikan bahwa bangunan memiliki bentuk void berbentuk L.
 - d. Model Denah Void U (MDVU) permodelan ini diasumsikan bahwa bangunan memiliki bentuk void berbentuk U.
4. Analisis gaya gempa berdasarkan peraturan gempa SNI-1726-2019.
 5. Analisa gaya gempa menggunakan metode analisis dinamis respon spektrum.
 6. Permodelan dan Analisa struktur dilakukan secara 3 dimensi dengan program SAP 2000 v.19.

1.5 Manfaat

Manfaat untuk keilmuan digunakan sebagai ilmu pengetahuan mengenai seberapa besar pengaruh penempatan dan luasan void terhadap rasio partisipasi massa, periode getaran, simpangan antar lantai, gaya geser gempa bangunan tahan gempa dengan analisa gempa respon spektrum berdasarkan peraturan terbaru SNI 1726-2019.

Sedangkan untuk masyarakat, khususnya untuk perencana konstruksi dapat menjadi gagasan baru mengenai perencanaan suatu bangunan dengan pengaruh posisi penempatan lubang atau void, sehingga dalam merencanakan suatu gedung dapat mempertimbangkan lubang atau void pada lantai gedung sehingga kuat terhadap gempa.