

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Desain bangunan tahan gempa sangat diperlukan dalam perencanaan gedung bertingkat terutama di wilayah rawan gempa bumi. Pada umumnya desain bangunan tahan gempa direncanakan berbasis kekuatan (*force based seismic design*) yang hanya sebatas memperhitungkan aspek keamanan dan ketahanan bangunan terhadap beban yang bekerja pada struktur. Namun, akibat gempa-gempa besar yang terjadi, masih menimbulkan kerusakan pada bangunan.

Peningkatan *seismic risk* pada bangunan mendorong para ahli untuk melakukan pengembangan desain menjadi perencanaan bangunan tahan gempa berbasis kinerja (*performance based seismic design*). Prinsip utama pada *Performance Based Seismic Design* (PBSD) adalah proses desain bangunan yang mana kinerja bangunan yang dikehendaki ditentukan terlebih dahulu dan diujung proses desain target kinerja tersebut dipakai sebagai *acceptance criteria* yang harus dipenuhi. (Pawirodikromo, 2012)

Salah satu prinsip dasar dalam merancang bangunan tahan gempa adalah regularitas atau keteraturan. Bangunan dengan konfigurasi yang beraturan, simetri dan sederhana mempunyai perilaku/ketahanan yang lebih baik terhadap beban gempa dibandingkan dengan denah yang kompleks. Hal tersebut terjadi karena jenis dan jarak antar struktur utama cenderung sama/reguler, maka kekakuan dan massa struktur cenderung terdistribusi secara merata. Secara keseluruhan perilaku struktur yang beraturan cenderung sederhana, reguler dan mudah untuk dimengerti. Sedangkan pada struktur bangunan yang tidak beraturan akan terjadi ketidakseragaman respon struktur bangunan ketika menerima beban, terutama beban gempa. Pada suatu arah gempa akan terdapat massa atau blok yang berada pada *strong axis* dan ada yang berada pada *weak axis*. Dan saat gempa terjadi, kecenderungan kerusakan yang diakibatkannya akan berkonsentrasi di bagian terlemah (*weak axis*) dari bangunan tersebut.

Ketidakteraturan konfigurasi suatu bangunan dapat mengakibatkan perbedaan letak titik pusat massa dengan titik pusat kekakuan. Jarak yang timbul

akibat pusat massa dan pusat kekakuan yang tidak berada pada satu titik yang sama ini disebut eksentrisitas. Keberadaan eksentrisitas ini dapat menimbulkan torsi berlebih pada bangunan tersebut. Akibatnya perilaku dari bangunan tersebut tidak dapat diperkirakan.

Pada kasus bangunan bertingkat tidak beraturan diperlukan analisis dinamis dengan pemodelan 3 dimensi untuk mengetahui kinerja struktur bangunan tersebut. Sebagai input pembebanan gempanya dapat didekati dengan gerakan tanah yang disimulasikan. Wenner (dalam Pawirodikromo, 2012, hlm. 239) mengatakan bahwa representasi terbaik atas gerakan tanah akibat gempa adalah riwayat percepatan tanah (*ground acceleration time history*). Analisis dinamis riwayat waktu (*time history*) sangat cocok digunakan untuk analisis struktur yang tidak beraturan, karena dalam analisis ini digunakan hasil rekaman akselerogram gempa yang pernah terjadi sebagai input data percepatan gerakan tanah akibat gempa.

Berdasarkan uraian di atas, penulis bermaksud untuk menganalisis kinerja struktur bangunan yang memiliki ketidakberaturan horizontal dengan studi kasus gedung Rumah Sakit *Edelweiss* Bandung, menggunakan analisis dinamis respons spektra dan analisis riwayat waktu dengan pemodelan 3 dimensi. Untuk melihat kondisi ini diangkat judul tugas akhir ini adalah Analisis Kinerja Struktur Gedung Bertingkat dengan Ketidakberaturan Horizontal Menggunakan Metode Riwayat Waktu.

1.2 Rumusan Masalah

Identifikasi masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Struktur bangunan yang tidak beraturan jika terkena beban gempa memberikan respon yang tidak dapat diprediksi.
2. Pada struktur tidak beraturan, massa dalam satu tingkat dapat bergetar dengan pola dan periode yang berbeda atau berlawanan jika dikenai beban gempa.
3. Pada struktur bangunan tidak beraturan terdapat eksentrisitas yang dapat menimbulkan torsi berlebih.

4. Torsi yang timbul dapat meningkatkan perpindahan pada titik ekstrim bangunan.
5. Pada struktur tidak beraturan terjadi perbedaan yang signifikan antara *drift* maksimum pada sebuah ujung struktur dengan *drift* rata-rata di kedua ujung struktur jika dikenai beban gempa.

Dalam penelitian ini terdapat batasan masalah agar penulisan tidak meluas dan menyimpang dari tujuan, yaitu sebagai berikut.

1. Tanah lokasi Gedung Rumah Sakit *Edelweiss* diasumsikan sebagai tanah lunak dikarenakan data penyelidikan tanah tidak diketahui secara pasti.
2. Dalam pemodelan tidak memperhitungkan beban lift dan tangga yang terdapat pada gedung.
3. Peraturan gempa yang digunakan yaitu SNI 1726-2019.
4. Pembebanan dihitung berdasarkan Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung 1987 dan SNI 1727-2020.
5. Analisis gempa yang digunakan adalah dengan metode respons spektrum dan riwayat waktu (*time history*).
6. Analisis struktur ditinjau dalam pemodelan 3 dimensi menggunakan bantuan software ETABS.

Adapun perumusan masalah berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dijabarkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Berapakah simpangan yang terjadi pada gedung Rumah Sakit *Edelweiss* akibat beban gempa menggunakan analisis respons spektrum?
2. Berapakah simpangan yang terjadi pada gedung Rumah Sakit *Edelweiss* akibat beban gempa menggunakan analisis dinamis metode riwayat waktu (*time history*)?
3. Bagaimana kinerja struktur bangunan tinggi dengan ketidakberaturan horizontal yang ditinjau dari *drift* sesuai *code* ATC 40 dalam kasus gedung Rumah Sakit *Edelweiss*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui nilai simpangan yang terjadi pada struktur gedung Rumah Sakit *Edelweiss* akibat beban gempa analisis respons spektrum.
2. Mengetahui nilai simpangan yang terjadi pada struktur gedung Rumah Sakit *Edelweiss* akibat beban gempa analisis respons spektrum analisis dinamis metode riwayat waktu (*time history*).
3. Menentukan kinerja struktur bangunan tinggi dengan ketidakberaturan horizontal yang ditinjau dari *drift* sesuai *code* ATC 40 dalam kasus gedung Rumah Sakit *Edelweiss*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan hasil evaluasi kinerja struktur Rumah Sakit *Edelweiss* akibat beban gempa dinamis.
2. Memberikan pemahaman pemodelan bangunan gedung 3 dimensi pada program ETABS.
3. Memberikan pemahaman mengenai analisis dinamis metode respon spektrum dan riwayat waktu (*time history*).

1.5 Struktur Organisasi Penelitian

Adapun struktur organisasi atau sistematika dalam penulisan ini yaitu.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan struktur organisasi penelitian.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang ketidakberaturan struktur, konsep bangunan tahan gempa, pembebanan pada struktur, analisis dinamis riwayat waktu (*time history*) dan kinerja struktur.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menguraikan secara umum mengenai data-data yang berkaitan dengan analisis *time history* pada bangunan yang ditinjau, metodologi

yang digunakan dalam penelitian, serta menjelaskan tahapan-tahapan perhitungan analisis dengan menggunakan program perhitungan yang ada.

BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini memuat dua hal utama, yaitu temuan penelitian berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data serta pembahasan temuan penelitian untuk menjawab pertanyaan yang telah dirumuskan sebelumnya.

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI

Bab ini bersisi simpulan, implikasi dan rekomendasi yang menyajikan penafsiran dan pemaknaan terhadap hasil analisis temuan sekaligus mengajukan hal-hal penting yang dapat dimanfaatkan dari hasil penelitian.