

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang berada di wilayah jalur gempa pasifik (*Circum Pasific Earthquake Belt*) dan jalur gempa asia (*Trans Asiatic Earthquake Belt*), sehingga Indonesia merupakan salah satu negara rawan gempa. Salah satu peristiwa gempa di Indonesia terjadi pada tahun 2006 di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Peristiwa tersebut banyak menimbulkan kerugian baik kerugian materi maupun korban jiwa.

Daerah Istimewa Yogyakarta juga merupakan salah satu kota pelajar di Indonesia, sehingga sangat dibutuhkan fasilitas pendidikan yang aman terhadap risiko kerusakan akibat bencana gempa. Salah satu contoh fasilitas pendidikan di Yogyakarta yang mengalami keruntuhan akibat gempa tahun 2006 adalah STIE Kerjasama Yogyakarta. Gedung ini mengalami keruntuhan pada struktur pondasi bagian depan, sehingga mengakibatkan sebagian gedung roboh. Kerusakan Gedung STIE Kerjasama Yogyakarta akibat bencana gempa tahun 2006 dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Gedung fasilitas pendidikan yang runtuh akibat gempa Yogyakarta tahun 2006

(Sumber : rovicky.wordpress.com)

STIE Kerjasama Yogyakarta berlokasi di Jalan Parangtritis KM 3, Salakan, Sewon, Bantul. Gedung tersebut sudah dirobohkan setelah tidak layak lagi dipakai akibat gempa tahun 2006 yang lalu. Hal itu tentunya menimbulkan kerugian yang cukup besar. Oleh karena itu, mitigasi bangunan untuk fasilitas pendidikan sangat diperlukan. Dalam upaya antisipasi terhadap risiko bencana gempa mendatang, pemerintah telah melakukan pembaharuan Standar Nasional Indonesia (SNI) terkait desain struktur bangunan tahan gempa. Akan tetapi, dalam realitanya gedung-gedung baru tidak semuanya didesain menggunakan standar yang terbaru. Salah satu contoh bangunan gedung baru yang direncanakan dengan standar lama pasca pemberlakuan standar baru adalah Gedung Kuliah *Twin Building* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY). Perencanaan gempa pada bangunan ini menggunakan peraturan lama SNI 1726-2002. Oleh karena itu, evaluasi pada struktur diperlukan untuk mengetahui keamanan struktur bangunan tersebut yang disesuaikan dengan peraturan SNI terbaru (SNI 1726-2012).

Gedung kuliah *Twin Building* UMY merupakan gedung bertingkat dengan struktur beton bertulang. Gedung ini terdiri dari 5 lantai dan difungsikan sebagai ruang kuliah. Gedung ini disebut *Twin Building* karena terdapat dua struktur bangunan utama yang simetris, yaitu gedung E-6 dan E-7. Akan tetapi pada kenyataannya, dua bangunan utama tersebut merupakan satu kesatuan gedung yang bersifat kaku. Hal ini dibuktikan dengan adanya struktur penghubung antara kedua gedung tersebut pada lantai pertama hingga lantai kelima. Tampak depan dari Gedung kuliah *Twin Building* UMY dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1. 2 Tampak depan Gedung Kuliah Twin Building UMY

Belajar dari kejadian rusaknya gedung STIE Kerjasama Yogyakarta, diperlukan evaluasi kinerja struktur pada Gedung Kuliah *Twin Building* UMY yang disesuaikan dengan peraturan terbaru (SNI 1726-2012). Penelitian ini menggunakan tiga metode untuk mengevaluasi kinerja struktur Gedung Kuliah *Twin Building* UMY, yaitu analisis statik linier, analisis *pushover* non-linier dan analisis kerapuhan seismik. Analisis statik linier menghasilkan nilai *storey-drift ratio* dan *demand capacity ratio (DCR)* yang menunjukkan perilaku struktur pada kondisi linier, sedangkan analisis *pushover* memperlihatkan perubahan perilaku struktur dari linier menjadi non-linier. Menurut Pranata (2006), Analisis *pushover* adalah suatu analisis statik non-linier dengan asumsi pengaruh gempa rencana terhadap struktur bangunan gedung dianggap sebagai beban-beban statik yang menangkap pada pusat massa masing-masing lantai yang nilainya ditingkatkan secara berangsur-angsur sampai melampaui pembebanan yang menyebabkan terjadinya pelelehan (sendi plastis) pertama di dalam struktur bangunan gedung, kemudian dengan peningkatan beban lebih lanjut mengalami perubahan bentuk pasca-elastik yang besar sampai mencapai kondisi plastik. Dari analisis *pushover* akan didapatkan kurva kapasitas, spektrum kapasitas dan batas layan struktur.

Analisis kerapuhan seismik dinyatakan dalam bentuk kurva kerapuhan (*fragility curve*). Salah satu prosedur yang dapat diikuti untuk memperoleh

kurva kerapuhan seismik adalah dengan memakai prosedur yang terdapat dalam metodologi HAZUS. Metodologi HAZUS merupakan metodologi yang dikeluarkan oleh *Federal Emergency Management Agency* (FEMA). Metodologi ini biasa digunakan untuk mengukur perkiraan kerugian material, serta jumlah potensi korban jiwa maupun korban luka-luka pada bangunan yang terdampak gempa. Menggambarkan kurva kerapuhan seismik pada berbagai macam kondisi kegagalan merupakan bagian terpenting pada metode HAZUS dalam melakukan estimasi kerugian gempa. Kondisi kegagalan bangunan tersebut dibedakan dalam kategori kerusakan ringan (*slight*), sedang (*moderate*), luas (*extensive*), dan lengkap (*complete*).

Dalam pendekatan dengan metodologi HAZUS, analisis *pushover* (statik non-linier) dianggap paling sesuai untuk menghasilkan kurva kapasitas yang akan digunakan untuk menggambarkan kurva kerapuhan seismik. Kurva kapasitas dalam metodologi HAZUS diperlukan untuk menentukan nilai *median spectral displacement point*. *Median spectral displacement point* adalah nilai tengah dari setiap kondisi kegagalan struktur, yang nantinya akan diplot dalam skala-log untuk menjadi titik-tinjau pembuatan kurva kerapuhan. Kurva kerapuhan akan menunjukkan probabilitas kerusakan struktur pada berbagai kondisi kerusakan (*slight, moderate, extensive, dan complete*).

1.2. Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan rumusan masalah sebagai berikut ini.

1. Bagaimana bentuk kurva kapasitas dan batas layan struktur gedung kuliah *Twin Building* UMY menggunakan analisis *pushover* non-linier?.
2. Bagaimana menentukan *median spectral displacement point* pada berbagai kondisi kegagalan struktur?.
3. Bagaimana bentuk kurva kerapuhan seismik pada berbagai kondisi kegagalan struktur?.
4. Bagaimana hasil evaluasi kegagalan struktur gedung kuliah *Twin Building* UMY berdasarkan kurva kerapuhan seismik struktur?.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menjawab permasalahan pada rumusan masalah sebagai berikut ini.

1. Menggambarkan kurva kapasitas struktur gedung kuliah *Twin Building* UMY menggunakan analisis *pushover* non-linier.
2. Menentukan *median spectral displacement point* pada berbagai kondisi kegagalan struktur menggunakan prosedur pengembangan metodologi HAZUS.
3. Menggambarkan kurva kerapuhan seismik pada berbagai kondisi kegagalan struktur.
4. Mengevaluasi kegagalan struktur gedung kuliah *Twin Building* UMY berdasarkan kurva kerapuhan seismik struktur.

1.4. Batasan Penelitian

Agar ruang lingkup penelitian lebih jelas dan terarah, batasan-batasan penelitian yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. bangunan yang diteliti adalah Gedung Kuliah *Twin Building* UMY, terletak di Jalan Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul,
2. denah bangunan disesuaikan dengan denah *structural drawing* Gedung Kuliah *Twin Building* UMY, dan
3. analisis pada penelitian ini adalah sebagai berikut.
 - a. gedung dianalisis secara 3 dimensi,
 - b. pemodelan numerik dibuat sebagai *open frame*,
 - c. balok dan kolom diasumsikan sebagai *frame*,
 - d. plat lantai dimodelkan dengan *shell*,
 - e. jumlah tingkat yang dianalisis adalah 5 tingkat,
 - f. gaya lateral yang ditinjau adalah beban gempa horizontal,
 - g. analisis linier dan non-linier struktur menggunakan program SAP2000 versi 15,
 - h. analisis statik *pushover* yang digunakan sesuai ATC-40 yang telah *built-in* dalam program SAP2000, dan

- i. metodologi HAZUS hanya digunakan untuk menggambarkan kurva kerapuhan seismik dan tidak dilakukan analisis terhadap kerugian materi maupun korban jiwa.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut ini.

1. Manfaat teoritis

Sebagai tambahan referensi di bidang perencanaan struktur bangunan tahan gempa terutama dalam memahami perilaku struktur gedung bertingkat yang merupakan inti dari ilmu perancangan dalam rekayasa struktur.

2. Manfaat praktis

Sebagai rekomendasi evaluasi terhadap struktur bangunan Gedung Kuliah *Twin Building* UMY dan gedung-gedung eksisting lainnya yang berpotensi mengalami kerusakan akibat beban gempa mendatang terkait dengan perilaku sistem struktur.