

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara dengan letak geografis yang berada diantara 4 lempeng, yaitu lempeng Eurasia, Pasifik, Indo-Australia dan Filipina, kondisi ini mengakibatkan Indonesia rawan akan bencana gempa sebagai akibat dari pergeseran ke-4 lempeng tersebut.

Beberapa peristiwa gempa telah terjadi di Indonesia salah satunya di Yogyakarta pada 27 Mei tahun 2006 lalu, menurut informasi BMKG gempa tersebut memiliki kekuatan 5,9 SR. Peristiwa ini mengakibatkan kerusakan bangunan dengan berbagai macam pola keruntuhan, menimbulkan korban jiwa serta kerugian materi yang tidak sedikit. Bangunan yang mengalami kerusakan akibat gempa ini antara lain, Mall Shapir Square mengalami kerusakan parah di lantai 4 dan 5, serta kanopi teras Mall ambruk sehingga menimpa teras Mall. GOR Among Rogo mengalami kerusakan parah, atap GOR roboh dan hanya tersisa tembok di sisi-sisinya, selain itu masih banyak bangunan yang mengalami kerusakan. (Sumber:wikipedia.org)

Berkaitan dengan kerusakan bangunan akibat gempa maka diperlukan evaluasi kekuatan struktur bangunan pada bangunan yang sudah ada. Evaluasi bangunan tidak hanya dilakukan pasca gempa, namun perlu juga upaya mitigasi untuk meminimalisir dampak dari bencana gempa. Sehingga dilakukan evaluasi kinerja seismik pada bangunan *existing*, hal ini merupakan langkah yang tepat dalam penanggulangan dampak bencana gempa.

Pada saat ini metode perencanaan bangunan tahan gempa telah beralih dari berdasarkan kekuatan (*force based*) menuju berdasarkan kinerja (*performance based*). Perencanaan berbasis kinerja sangat penting karena sasaran kinerja bangunan terhadap gempa dinyatakan dengan jelas. Sasaran kinerja gempa antara lain ditentukan dari

tingkat kinerja. Tingkat kinerja merupakan batasan kerusakan yang ditentukan dari kerusakan fisik struktur dan elemen struktur, sehingga dengan adanya tingkat kinerja dapat diketahui keadaan struktur bangunan.

Pada penelitian ini difokuskan untuk melakukan evaluasi kinerja struktur pada struktur yang sudah berdiri (kondisi *existing*) yaitu Rumah Susun Sewa (RUSUNAWA) Jongke berlokasi di Jl. Jongke, Sendangadi, Mlati, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Sebelumnya Firdanisa (2016) telah melakukan penelitian pada gedung ini yaitu mencari perbandingan respon struktur dan kinerja struktur bangunan akibat beban statik menggunakan SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012. Hasil penelitian Firdanisa (2016) menunjukkan respon spektrum mengalami peningkatan pada SNI 03-1726-2012 serta memenuhi persyaratan kinerja batas layan dan batas ultimit sesuai yang didefinisikan pada SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1726-2012, dimana penelitian ini termasuk dalam evaluasi tahap 2 (*tier 2 evaluation*) menurut FEMA 310 (1998).

Berdasarkan jenis pemanfaatan bangunan, rusunawa ini termasuk dalam kegunaan kelompok II menurut FEMA 302 (1997) dan dalam kategori risiko II menurut SNI 03-1726-2012. Rusunawa merupakan bangunan dengan penghuni yang tidak sedikit dan terdiri dari berbagai macam usia oleh karena itu bangunan tersebut tidak boleh langsung runtuh apabila terjadi gempa, setidaknya masih ada waktu untuk penghuni mengevakuasi diri sehingga bangunan tersebut tidak seketika menimbulkan korban jiwa, dan meskipun dapat terjadi kerusakan namun masih dapat diperbaiki, sehingga diharapkan ketika terjadi gempa bangunan memiliki tingkat kinerja *immediate occupancy*.

Pada gempa besar struktur akan terjadi plastisifikasi di beberapa tempat sehingga bangunan sudah tidak berperilaku linier namun nonlinier, maka untuk melanjutkan penelitian sebelumnya dilakukan evaluasi tahap 3 (*tier 3 evaluation*) menurut FEMA 310 (1998) menggunakan analisis *pushover* dalam evaluasi kinerja struktur tersebut. Analisis *pushover* ini sangat sederhana, yaitu memberikan pola beban statik tertentu dalam arah lateral yang besarnya ditingkatkan secara bertahap

sampai struktur tersebut mencapai target *displacement* tertentu atau mencapai pola keruntuhan tertentu.

Dalam analisis *pushover* akan didapatkan kurva kapasitas, kurva ini menunjukkan hubungan antara gaya geser dasar (*base shear*) dan perpindahan atap akibat beban lateral yang diberikan pada struktur dengan pola pembebanan tertentu sampai kondisi ultimit. Kurva kapasitas akan memperlihatkan suatu kondisi linier sebelum mencapai kondisi leleh dan selanjutnya berperilaku non-linier. Perubahan perilaku struktur dari linier menjadi non-linier berupa penurunan kekakuan yang diindikasikan dengan penurunan kemiringan kurva akibat terbentuknya sendi plastis pada balok dan kolom. Sendi plastis akibat momen lentur terjadi pada struktur jika beban yang bekerja melebihi kapasitas momen lentur yang ditinjau (Pranata, 2006).

Selanjutnya dari kurva kapasitas akan didapatkan tingkat kinerja struktur berdasarkan kriteria *drift ratio* yang didapat saat titik kinerja tercapai. Menurut ATC-40 batasan *drift ratio* ditentukan dari perbandingan *roof drift* dengan tinggi total bangunan. Kemampuan struktur dalam berdeformasi inelastis akibat beban siklik tanpa kehilangan kekuatan yang berarti disebut dengan daktilitas struktur, pada gedung yang akan diteliti ini tingkat daktilitas tidak diketahui, maka perlu dicari daktilitas aktual guna mengetahui tingkat daktilitas struktur pada bangunan ini.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Sesuai dengan latar belakang yang telah disebutkan di atas, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana dan seperti apa kurva kapasitas bangunan yang ditinjau?
2. Berapa nilai daktilitas aktual bangunan yang ditinjau?
3. Bagaimana tingkat kinerja bangunan yang ditinjau terhadap beban gempa?
4. Bagaimana mekanisme terjadinya sendi plastis pada bangunan yang ditinjau?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui kurva kapasitas pada bangunan yang ditinjau.
2. Mengetahui nilai daktilitas aktual bangunan yang ditinjau.
3. Mengetahui tingkat kinerja bangunan yang ditinjau terhadap beban gempa.
4. Mengetahui mekanisme terjadinya sendi plastis yang terjadi pada bangunan yang ditinjau.

1.4 BATAS PENELITIAN

1. Bangunan yang diteliti adalah Gedung Rumah Susun Sewa (RUSUNAWA) Jongke, Jl. Jongke, Sendangadi, Mlati, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Penelitian fokus pada evaluasi kinerja struktur pada kondisi *existing* terhadap bahaya bencana gempa.
3. Komponen yang dievaluasi hanya komponen struktur.
4. Pondasi dan kondisi tanah tidak dievaluasi.
5. Denah bangunan (disesuaikan dengan *structural drawing* Gedung Rusunawa Jongke).
6. Mutu bahan pada struktur sebagai berikut.
 - a. Mutu beton pada balok, kolom dan pelat $f'c = 28,498$ MPa
 - b. Mutu baja tulangan, $f_y = 390$ MPa
 $f_{ys} = 240$ MPa
7. Analisis penelitian sebagai berikut ini.
 - a. Gedung dianalisis secara 3 dimensi, menggunakan program SAP2000 V14.
 - b. Tumpuan yang digunakan dalam pemodelan numerik adalah jepit.
 - c. Pemodelan numerik sebagai *open frame*.
 - d. *Shear wall* dimodelkan sebagai *shell-thick*.
 - e. Dinding bata tidak dimodelkan.
 - f. Balok dan kolom diasumsikan sebagai *frame*.
 - g. Plat lantai dimodelkan sebagai *shell-thin*.
 - h. Dilakukan *Auto mesh* pada pelat.

- i. Kondisi tanah diasumsikan jenis tanah sedang.
 - j. Jumlah tingkat yang dianalisis adalah 5 tingkat, dengan tinggi total 16,07 m.
 - k. Gaya lateral yang ditinjau adalah beban gempa horisontal.
 - l. Beban atap sebagai beban titik pada struktur gedung.
 - m. T tidak dihitung menggunakan *T crack*.
 - n. Analisis nonlinier yang dilakukan dalam evaluasi adalah analisis nonlinier statik (*pushover analysis*)
8. Peraturan
- a. Perhitungan dan analisis beban gempa mengacu pada Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726-2012).
 - b. Perhitungan pembebanan mengacu pada Perancangan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (SKBI-1.3.53.1987).
 - c. Peraturan untuk evaluasi kinerja bangunan mengacu pada metode ATC-40.
 - d. Peraturan untuk Input sendi plastis dilakukan dengan *automatic hinges* yang sudah ada pada SAP2000 sesuai peraturan FEMA 356, 2000

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Hasil dari penelitian ini diharapkan :

- 1. Dapat dijadikan masukan dalam evaluasi bangunan dalam mitigasi bencana gempa yang memperhatikan tingkat kinerja struktur.
- 2. Dapat dijadikan acuan dalam perencanaan struktur sehingga mampu bertahan pada saat terjadi gempa.