

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Indonesia merupakan salah satu negara yang sangat rawan terjadi gempa, baik gempa tektonik maupun jenis gempa vulkanik. Hal ini karena, Indonesia terletak pada tiga lempengan besar kerak bumi (Samudra Hindia-Australia, Pasifik dan Benua Eurasia) dan lempengan mikro Filipina yang dapat saling berbenturan dan interaksi antara satu sama lainnya¹. Gempa bumi dapat menyebabkan berbagai macam kerusakan pada elemen-elemen bangunan tingkat tinggi, bahkan jika terjadi gempa kuat bisa menyebabkan keruntuhan pada bangunan. Hal tersebut tentu saja dapat menimbulkan kerugian materi dan korban jiwa yang tidak sedikit jumlahnya. Disamping permasalahan letak geografis, permasalahan lainnya adalah keterbatasan lahan dikota-kota besar. Permasalahan lahan ini menuntut untuk dibangunnya gedung-gedung bertingkat tinggi tahan gempa untuk memenuhi kebutuhan ruang.

Untuk mengatasi masalah tersebut telah dikembangkan beberapa konsep bangunan bertingkat tinggi tahan gempa dimana salah satunya adalah bangunan portal beton bertulang dengan dinding geser (*shear wall*) sebagai sub-strukturnya. Gabungan sistem struktur tersebut membentuk kerja sama dalam menahan beban gempa sebagai sistem ganda. Dinding geser direncanakan sebagai bagian utama dari struktur yang akan menahan beban gempa yang diterima oleh struktur.

Sistem ganda ini merupakan salah satu perumusan yang terdapat dalam SNI 03-1726-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung. Pada sistem ganda terjadi penggabungan faktor reduksi gempa (R) antara sistem struktur dan subsistem struktur. Tugas akhir ini akan membahas mengenai faktor reduksi gempa tersebut.

¹ Hutchison, David, "Desain Bangunan Tahan Gempa", Departemen Pekerjaan Umum - Ditjen Cipta Karya, 1981. (Hal. 1)

Faktor reduksi gempa merupakan hal penting yang harus diperhatikan dalam perencanaan struktur terhadap gempa. Faktor reduksi gempa diterapkan untuk memanfaatkan perilaku daktail struktur dalam memancarkan energi dan dengan membatasi beban gempa yang masuk ke struktur tersebut, sehingga struktur didesain agar tidak rusak saat terjadi gempa kecil dan sedang, tetapi saat mengalami beban gempa kuat, struktur tidak runtuh. Dengan menerapkan faktor reduksi gempa ini, diharapkan agar desain struktur dapat lebih ekonomis, karena struktur tidak didesain untuk selalu berperilaku sepenuhnya elastis. Faktor reduksi gempa tersebut dipengaruhi oleh daktilitas, faktor kuat dan *redundancy*.

Dalam perencanaan bangunan terhadap gempa, struktur yang didesain harus memenuhi kriteria sebagai berikut ²:

1. Struktur tidak mengalami kerusakan bila terkena gempa berkekuatan ringan, yaitu gempa dengan periode ulang 20 sampai 50 tahun. Dalam hal ini, struktur diharapkan berespon secara elastik (*service ability state*). Untuk mencapai kondisi ini, struktur harus mempunyai kekakuan (*stiffness*) yang memadai.
2. Struktur hanya mengalami kerusakan ringan dan masih dapat diperbaiki untuk digunakan bila dibebani dengan gempa berkekuatan sedang (*damage control limit state*). Gempa sedang adalah gempa dengan periode ulang 50 sampai 150 tahun. Untuk mencapai kondisi ini, kekuatan struktur harus direncanakan dengan baik dan perencanaan lokalisasi kerusakan struktur yang baik pula.
3. Struktur mengalami kerusakan berat tetapi tidak runtuh bila dibebani dengan gempa kuat untuk periode ulang 200 tahun keatas. Kondisi ini dinamakan (*Survival limit state*). Struktur dapat mengalami simpangan yang besar dengan sifat elastik tanpa mengalami keruntuhan, dapat juga dikatakan struktur ini memiliki nilai daktilitas yang tinggi. Faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan tersebut adalah massa struktur, kekakuan struktur, redaman, konfigurasi bangunan, kapasitas deformasi elemen struktur dan kondisi tanah.
4. Membatasi ketidaknyamanan penghunian bagi penghuni gedung ketika terjadi gempa ringan sampai sedang dan mempertahankan layanan vital dari fungsi gedung ³.

² T. Pauley & MJN Priestly, "Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings", John Wiley & Sons, Inc, 1992. (Hal. 8 - 10)

³ Departemen Pemukiman dan Pengembangan Prasarana Wilayah, "Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung", SNI 03-1726-2002. (Hal. 1)

1.2 TUJUAN PENULISAN

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah menganalisa faktor reduksi gempa (R) dari beberapa model struktur sistem ganda (*dual system*) yang terdiri dari Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Dalam desain dan analisa, penggunaan faktor reduksi gempa dilakukan dengan metoda langsung dan metoda pembobotan. Model-model struktur tersebut, dibuat dan didesain menggunakan program ETABS. Tujuan selanjutnya dalam penulisan Tugas akhir ini adalah mencari hubungan antara berat tulangan berbanding volume beton (kg/m^3) dari masing-masing elemen (balok, kolom dan dinding geser) pada model-model struktur yang dibuat sehingga diperoleh hubungannya dengan nilai faktor reduksi gempa yang digunakan.

1.3 PEMBATASAN MASALAH

Pembatasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Model struktur yang dibuat merupakan struktur rangka beton bertulang dengan subsistem penahan gempa berupa dinding geser kantilever beton bertulang.
2. Model struktur yang dibuat merupakan struktur gedung beton bertulang berdasarkan Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung SNI 03-1726-2002 dan Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2002.
3. Pembebanan pada struktur berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Rumah dan Gedung (PPIURG 1987).
4. Model struktur dianalisis dengan analisa dinamik.
5. Faktor reduksi gempa (R) yang dipergunakan pada Sistem Rangka Pemikul Momen adalah 6,5 (untuk SRPMM) dan 8,5 (untuk SRPMK). Hal tersebut sesuai untuk wilayah gempa zona 3 (DKI Jakarta).
6. Gaya gempa yang akan dibahas adalah gaya gempa lateral (tidak termasuk gempa vertikal dan efek cambuk diabaikan).

1.4 METODOLOGI PENULISAN

Metodologi penulisan yang dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini antara lain :

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap awal penulisan sebagai proses pemahaman mengenai gempa, dinding geser dan rangka pemikul momen. Studi literatur terutama dilakukan terhadap peraturan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung SNI 03-1726-2002 dan peraturan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2002. Literatur lainnya yang mendukung dan memperjelas kedua peraturan diatas, dapat dipergunakan sebagai bagian dari studi dan bahan penulisan.

2. Wawancara

Wawancara yang dilakukan untuk penulisan Tugas Akhir ini terutama menyangkut saran, bimbingan dan petunjuk dari dosen-dosen terkait dan pihak-pihak yang faham mengenai topik yang dibahas dalam Tugas Akhir ini.

3. Pemodelan struktur dan analisa

Pemodelan yang dibuat untuk studi kasus pada penulisan tugas akhir ini berupa struktur rangka ruang beton bertulang sistem ganda. Pemodelan dan desain dalam penulisan Tugas Akhir ini menggunakan bantuan program komputer (ETABS). Selanjutnya dilakukan analisa terhadap model-model tersebut sehingga diperoleh kesimpulan.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

§ BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang masalah, tujuan penulisan, pembatasan masalah, metodologi penulisan dan sistematika penulisan yang dilakukan dalam penyusunan tugas akhir ini.

§ BAB II DASAR TEORI

Menguraikan tentang sistem struktur beton bertulang (portal, dinding geser dan sistem ganda), faktor reduksi gempa, detailing, desain kapasitas dan ragam keruntuhan.

§ BAB III STUDI KASUS

Menguraikan tentang pemodelan struktur yang akan dianalisa, pembebanan struktur, perencanaan dimensi elemen struktur dan simulasi parametrik.

§ BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Menguraikan tentang analisa dan pembahasan terhadap studi kasus yang berupa pemodelan struktur.

§ BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan penulis.