

BAB I

PENDAHULUAN

Bab I Pendahuluan ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, pendekatan masalah serta sistematika penulisan, sebagaimana yang akan diuraikan berikut ini.

1.1 Latar Belakang Masalah

Gempa bumi yang kuat berpotensi menimbulkan bencana alam karena dapat membuat kerusakan, baik kerusakan struktur tanah maupun bangunan yang berada di atasnya. Korban yang ditimbulkan tidak hanya harta benda tetapi juga jiwa manusia mulai dari luka-luka sampai korban jiwa. Jenis kerusakan bangunan yang pernah tercatat akibat gempa antara lain adalah efek perlemahan tingkat (*soft storey effects*), efek dari perilaku kolom dan balok pendek (*short column and beam effect/ shear failure*), perbesaran rotasi total joint (*beam column joint*), puntir (*torsi*) dan benturan antara bangunan yang berdekatan (*structural pounding*).

Struktur tanah yang rusak dapat berakibat pada kestabilan bangunan yang berada pada tanah atau berada di atas tanah yang bersangkutan. Kadang-kadang rusaknya struktur tanah justru yang mengakibatkan kerugian materi yang paling besar. Kerusakan struktur tanah akibat gempa bumi antara lain batu bejatuhan (*rockfalls*), slip pada batuan (*rockslides*), penurunan permukaan tanah

(*settlement*), tanah longsor (*landslides*), hilangnya daya dukung pasir jenuh (*liquefaction*) dan segala jenis kerusakan sipil (Widodo, 1996).

Kerusakan-kerusakan struktur bangunan akibat gempa dapat dikurangi dengan mendesain struktur sesuai dengan prinsip-prinsip bangunan tahan gempa. Selain itu, kerusakan struktur dapat dikurangi dengan menggunakan alat peredam tambahan yang dapat mengontrol getaran-getaran yang dialami oleh struktur dan dapat mengurangi simpangan pada suatu struktur. Dengan demikian pengurangan simpangan akan sangat mendukung terhadap kestabilan struktur, karena simpangan yang besar cenderung akan merusakkan struktur.

1.2 Rumusan Masalah

Nilai simpangan akan bertambah seiring dengan bertambahnya tingkat struktur, sehingga bagian teratas akan memiliki simpangan yang paling besar. Salah satu cara untuk mengatasi simpangan yang terjadi pada bangunan bertingkat banyak adalah dengan memberi alat peredam tambahan yang berfungsi untuk memperkecil simpangan. Posisi perletakan alat peredam dengan memperhatikan nilai kapasitas redaman, yaitu memvariasikan nilai kapasitas redaman (besar dan kecil) sangat penting, karena penggunaan peredam pada semua tingkat tidak praktis. Oleh karena itu perlu dicari posisi perletakan redaman yang paling efektif, sehingga dapat mengurangi simpangan maksimum yang dapat mengakibatkan keruntuhan bangunan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. analisa struktur yang digunakan adalah Prinsip Bangunan Geser (*Shear Building*),
2. metode analisa dinamika menggunakan *time history* dari gempa El Centro 1940 (Chopra, 1995),
3. massa struktur dianggap mengggumpal pada satu lantai (*Lumped Masses*),
4. struktur bangunan yang ditinjau adalah model bangunan geser bertingkat 5 yang diambil dari buku *Element of Structural Dynamics* (Berg, 1998),
5. analisa dinamika struktur dibatasi pada kondisi *linear elastis*,
6. struktur dianggap mempunyai dukungan jepit penuh,
7. matrik redaman efektif dianggap sebagai matrik diagonal,
8. digunakan dua model perilaku, yaitu model tanpa redaman dan model dengan *Magnetorheological Damper (MR Damper)*,
9. simpangan yang ditinjau pada struktur adalah simpangan relatif ,
10. redaman tambahan struktur diambil redaman ganda dengan nilai kapasitas total 30 kips / (in/sec) terdiri atas 22,5 kips / (in/sec) atau 75% dan 7,5 kips / (in/sec) atau 25%,
11. nilai ratio redaman pada keadaan struktur tanpa peredam tambahan untuk modal ke-1 adalah sebesar 2%, dan
12. perhitungan mekanis menggunakan program Matlab dan *Microsoft Excel* .

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian dalam tugas akhir ini adalah mendapatkan posisi yang paling efektif dari dua buah *Magnetorheological Damper* yang mempunyai nilai kapasitas berbeda untuk mengurangi simpangan pada bangunan bertingkat tinggi yang dapat mengakibatkan keruntuhan bangunan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. memperluas pengetahuan tentang dinamika struktur terutama untuk mempelajari respon struktur akibat gaya gempa pada struktur bangunan bertingkat lima,
2. ikut menyebarkan penggunaan *Magnetorheological Damper* sebagai salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengurangi respon struktur terhadap beban gempa,
3. menambah wawasan tentang bangunan tahan gempa, dan
4. memberikan alternatif solusi pada perancangan bangunan tahan gempa, terutama dalam penempatan posisi redaman ganda dengan nilai kapasitas yang berbeda untuk mengurangi simpangan.

1.6 Pendekatan Masalah

Pendekatan masalah yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini adalah :

1. penelitian dengan analisa pada model struktur bertingkat 5,
2. dibuat variasi letak peredam ganda dengan nilai kapasitas yang berbeda pada tiap model struktur,

3. kemudian diteliti besarnya pengaruh posisi redaman terhadap simpangan relatif struktur, dan
4. dalam model struktur yang diteliti, dikombinasikan antara redaman dalam struktur dengan *Magnetorheological damper*.

1.7 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini ditulis dalam 6 bab dan lampiran sebagai rincian seperti berikut ini.

BAB I Pendahuluan berisi mengenai Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Pendekatan Masalah dan Sistematika Penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka berisi mengenai Tinjauan Umum dan Pengenalan *Magnetorheological Damper*, Penelitian yang dilakukan sebelumnya.

BAB III Landasan Teori memuat Persamaan Gerak Derajat Kebebasan Tunggal (SDOF), Persamaan Gerak Derajat Kebebasan Banyak (MDOF), Ragam Bentuk (*Mode Shape*) dan Frekuensi, Persamaan Gerak akibat Beban Gempa, Jenis Simpangan dan Efeknya Terhadap Kerusakan, Persamaan Differensial Independen (*Uncoupling*) dan Respon terhadap Beban Gempa.

BAB IV Metodologi Penelitian berisi Data yang diperlukan, Pengolahan Data dan Pengujian.

BAB V Analisa dan Pembahasan pada bab ini menjelaskan tentang Analisa yang meliputi Ragam Bentuk (*Mode Shape*) dan Frekuensi, Efek Redaman, Respon terhadap Gempa Bumi, sedangkan pada pembahasan memuat Simpangan Relatif, yang terdiri dari Simpangan Lantai 1, Simpangan Lantai 2, Simpangan Lantai 3,

Simpangan Lantai 4 dan Simpangan Lantai 5, dan Prosentase Perubahan Simpangan Terhadap Tanpa Peredam Tambahan.

BAB VI Kesimpulan dan Saran berisi Kesimpulan dan Saran yang merupakan pemikiran hasil dari pengamatan dan pembahasan dimuka.

Lampiran, meliputi Perhitungan *Mode Shape*, Partisipasi Faktor dan Rasio Redaman, Perhitungan Nilai a , dan, Perhitungan Nilai q serta Perhitungan Nilai Simpangan.

