

BAB I

PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, pendekatan masalah serta sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang Masalah

Gempa bumi adalah adalah suatu fenomena alam yang kompleks, yang disebabkan oleh beberapa faktor yang tidak dapat diketahui dengan pasti. Hal ini sering kali menimbulkan kerugian yang besar baik material maupun jiwa . Kerusakan-kerusakan yang disebabkan oleh gempa bumi, antara lain batu berjatuhan (*rockfalls*), slip pada batuan (*rockslides*), penurunan permukaan tanah (*settlement*), slip pada lereng (*landslides*), hilangnya daya dukung pasir jenuh (*liquefaction*) dan segala jenis kerusakan bangunan sipil (Widodo, 1996). 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 effects/ shear failure*), perbesaran rotasi total join (*beam column joint*), puntir (*torsi*) dan benturan antara bangunan yang berdekatan (*structural pounding*).

Structural pounding merupakan suatu permasalahan yang masih belum cukup dikenal di Indonesia. Pada umumnya *structural pounding* ini hanya terjadi di kota-

kota besar, yang merupakan jalur gempa, dan bangunan cenderung bertingkat banyak, dengan jarak berdekatan akibat ketersediaan lahan yang terbatas. Disisi lain tidak ada aturan yang jelas tentang jarak pemisah antar bangunan serta pertimbangan ekonomis untuk memakai lahan secara maksimal, sehingga posisi antara satu bangunan dengan bangunan disekitarnya dibangun dengan jarak berdekatan.

Structural pounding adalah tumbukan antara bangunan yang berdekatan pada saat terjadi gempa. Masalah ini biasa terjadi pada bangunan yang berdekatan untuk memaksimalkan penggunaan lahan.

Structural pounding dapat menyebabkan kerusakan yang fatal pada bangunan, bahkan pada beberapa kasus menyebabkan kerusakan total, seperti pada gempa di Mexico City tahun 1985, hampir 40% bangunan yang ada rusak karena *pounding* dan 15% diantaranya mengalami kerusakan total, salah satu yang mengalami *pounding* adalah Hotel de Carlo, Mexico City. Gempa San Francisco tahun 1989, tercatat pada jarak 90 km dari episenter mengalami kerusakan yang cukup fatal (Kasai, dan kawan-kawan, 1996). Kerusakan bangunan di beberapa negara yang juga pernah tercatat akibat *pounding*, antara lain adalah Olive View Hospital, San Fernando, The Lang Building, Nicaragua, Noheji Middle School and Misawa Commerce High School, Tokachi-oki Japan (Arnold dan Reitherman, 1982).

1.2 Rumusan Masalah

Salah satu cara untuk mengurangi resiko *structural pounding* adalah dengan memperkecil simpangan maksimum relatif yang terjadi pada bangunan yang

berdekatan. Hal ini merupakan permasalahan yang akan dibahas pada tugas akhir ini, karena permasalahan tersebut jarang diteliti.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. analisa yang digunakan untuk perhitungan kekakuan tingkat adalah prinsip bangunan geser (*shear building*),
2. massa lantai struktur dianggap menggumpal pada satu titik (*lumped masses*),
3. metode analisis dinamika menggunakan respon spektra dari gempa El Centro 1940 (Chopra, 1995),
4. struktur bangunan yang ditinjau adalah model bangunan geser bertingkat 5 yang diambil dari buku *Element of Structural Dynamics* (Berg, 1998) dan tanah pendukungnya termasuk tanah keras,
5. analisis dinamika struktur dibatasi pada kondisi linier elastis,
6. dukungan pondasi tanah dianggap jepit penuh,
7. matrik redaman hanya dianggap sebagai matrik diagonal, dan
8. digunakan dua model perilaku struktur, yaitu model tanpa redaman dan model dengan redaman tambahan, yaitu *Magnetorheological damper (MR damper)*.

1.4 Tujuan Penelitian

Dalam tugas akhir ini, akan dilakukan penelitian secara numeris untuk mengurangi simpangan maksimum yang terjadi, sehingga dapat memberikan kontribusi dalam mengatasi permasalahan *structural pounding*. Dalam penelitian ini

digunakan redaman sebagai salah satu cara untuk memperkecil simpangan yang akan terjadi, dengan memvariasikan posisi perletakan dari *Magnetorheological Damper (MR Damper)* dari tingkat ke tingkat pada sebuah bangunan bertingkat 5.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian pada penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. memperluas pengetahuan tentang Dinamika Struktur terutama untuk mempelajari respon struktur akibat gaya gempa pada bangunan bertingkat,
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 untuk mengatasi masalah *structural pounding* atau alternatif solusi untuk bangunan yang telah berdiri dalam menghindari terjadinya benturan dengan bangunan disekitarnya.

1.6 Pendekatan Masalah

Pada tugas akhir ini dilakukan penelitian dengan perencanaan numeris pada model struktur bertingkat lima. Kemudian divariasikan letak peredam pada tiap tingkat struktur. Selanjutnya akan diteliti besarnya pengaruh posisi peredam terhadap

simpangan maksimum dari struktur. Dalam model struktur yang diteliti, dikombinasikan antara redaman dalam struktur dengan *Magnetorheological damper*.

1.7 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini, disusun dalam 6 bab dengan rincian isi seperti berikut ini.

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

Bab II berisi tentang Tinjauan Pustaka dari berbagai sumber, yang meliputi Tinjauan Umum dan pengenalan *Magnetorheological Damper*.

Bab III mengenai Landasan Teori yang memuat Persamaan Gerak Derajat Kebebasan Tunggal (SDOF), Persamaan Gerak Derajat Kebebasan Banyak (MDOF) yang berisi tentang Ragam Bentuk (*Mode Shape*) dan Frekuensi, Persamaan Gerak akibat Beban Gempa, Persamaan Diferensial Independen (*Uncoupling*), dan Respon terhadap Beban Gempa.

Metodologi Penelitian atau tata urutan cara penelitian yang meliputi Data yang diperlukan, Pengolahan Data, dan cara Pengujian ditulis dalam Bab IV.

Bab V berisi tentang Analisis dan Pembahasan dengan penjelasan tentang Analisa yang meliputi Ragam Bentuk (*Mode Shape*) dan Frekuensi, Efek Redaman, Respon terhadap Gempabumi, sedangkan pada pembahasan memuat Simpangan Relatif, yang terdiri dari Simpangan Lantai 1, Simpangan Lantai 2, Simpangan Lantai 3, Simpangan Lantai 4, Simpangan Lantai 5, dan perhitungan Jarak Antar Bangunan.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Berisi tentang Kesimpulan dan Saran.

Selain itu diberikan intisari yang diberi judul “Abstraksi” yang diletakkan pada bagian muka buku ini. Lampiran juga disertakan pada bagian akhir buku ini, yang meliputi Perhitungan *mode shape*, Faktor Partisipasi, dan Rasio Redaman, perhitungan nilai α , b , dan \hat{k} , perhitungan Nilai q serta perhitungan Nilai Simpangan.

