

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam merencanakan sebuah gedung, baik itu gedung bertingkat banyak maupun gedung tidak bertingkat, banyak hal yang harus diperhatikan, salah satunya adalah pembebanan. Pembebanan pada setiap bagian bangunan akan berbeda, tergantung dari fungsi bagian bangunan tersebut. Perubahan terhadap pembebanan dapat terjadi akibat aktivitas yang terjadi pada sebuah struktur gedung. Suatu struktur akan dapat dikatakan aman, apabila beban yang mengenai struktur masih lebih kecil dari kemampuan kekuatan struktur.

Suatu struktur, terutama struktur gedung bertingkat banyak, akan mengalami macam-macam pembebanan, tidak hanya beban statis, tetapi juga terdapat beban dinamis, seperti beban akibat angin, mesin, pergerakan manusia didalam struktur dan juga tidak kalah pentingnya adalah beban gempa bumi. Beban-beban ini sangat mempengaruhi didalam perencanaan suatu struktur. Beban dinamis, khususnya akibat gempa bumi, mempunyai kemampuan merusak yang sangat besar. Tercatat jenis kerusakan akibat gempa, antara lain adalah efek perlemahan tingkat, perilaku kolom dan balok pendek, perbesaran rotasi total joint, dan benturan antara bangunan yang berdekatan.

Banyak cara dilakukan untuk mengurangi efek akibat gempa bumi. Seperti perencanaan dengan tingkat daktilitas tinggi, yang berfungsi untuk mengantisipasi getaran akibat gempa, dimaksudkan untuk memberikan redaman terhadap getaran yang terjadi. Peningkatan daktilitas struktur dilakukan dengan memberikan struktur tambahan pada struktur utama seperti memberikan dinding geser, *bracing* dan dengan perencanaan komponen dari struktur itu sendiri dengan meningkatkan daktilitasnya.

Peredaman getaran akibat gempa, dapat dilakukan salah satunya adalah suatu alat yang berasal dari luar struktur yang disebut dengan "*Tuned Mass Damper*", yang disebut TMD. Alat ini berupa massa yang dihubungkan antara struktur dengan alat penghubung berupa pegas. Alat ini berfungsi mengontrol vibrasi atau getaran yang terjadi pada struktur. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, seperti penelitian yang dilakukan oleh Priyanto dan Merzhal (1999) tentang penggunaan TMD pada balok katilever akibat pengaruh beban dinamis orang melompat dan penelitian oleh Anhireddi dan Yang (1996) pada struktur bertingkat banyak akibat beban angin, hal ini dapat diperoleh bahwa alat ini mampu mengurangi simpangan yang terjadi. Penelitian terhadap gempa dengan menggunakan alat ini belum diketahui secara pasti, walaupun aplikasi penggunaan alat ini telah dilakukan pada gedung *Citycorp Center New York* dan *World Trade Center New York*, di Amerika Serikat.

Beberapa penelitian yang terdahulu, telah dilakukan dengan ditematkannya alat TMD atau masa dalam bentuk yang lain pada lantai yang paling atas gedung bertingkat banyak.

Penelitian ini akan berusaha menganalisa bagaimana pengaruh dari penggunaan alat TMD pada struktur gedung bertingkat yang divariasikan perletakkannya pada struktur bertingkat-3.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang dapat dirumuskan dari penelitian ini adalah :

1. apakah alat TMD ini benar-benar dapat mengurangi simpangan akibat gempa pada struktur gedung bertingkat sesuai dengan macam-macam variasinya, dan
2. variasi mana yang akan memberikan hasil yang optimum dalam pengurangan simpangan relatif dan antar tingkat.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. kekakuan TMD sebesar 1/100 dari kekakuan total struktur, dengan prinsip bangunan geser (*Shear Building*),
2. massa TMD sebesar 1/100 dari masa total struktur,
3. analisa beban (massa lantai dan balok struktur) digunakan sistem massa dianggap mengumpul satu titik pada tiap-tiap lantai (*Lumped Mass*),
4. analisa dinamika struktur dengan kondisi linier elastis,
5. simpangan yang ditinjau adalah simpangan relatif lantai dan simpangan antar tingkat,

6. struktur yang ditinjau adalah model struktur gedung beton beringkat 3 lantai dengan tinjauan dua dimensi (torsi tidak diperhitungkan), dimana komponen struktur (balok dan kolom) berupa balok prismatis dengan modulus elastis (E) dan inersia (I) dianggap konstan,
7. beban yang digunakan adalah beban gempa Bucharest, Ibukota Rumania, pada tahun 1977,
8. dukungan pondasi dianggap jepit penuh,
9. alat TMD yang digunakan adalah bersifat pasif (*Passive Tuned Mass Damper*), digambarkan hanya dalam bentuk skema dan prinsip kerjanya secara umum,
10. letak alat TMD akan divariasikan pada lantai, dan
11. perhitungan secara mekanis menggunakan program Matlab versi 5.3.1 (The Mathworks, Inc).

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. membuktikan bahwa alat TMD ini dapat mengurangi simpangan yang terjadi pada struktur bertingkat tiga akibat beban gempa,
2. mengetahui besar pengaruh penggunaan TMD ini terhadap simpangan struktur sesuai dengan variasi yang diberikan,
3. memperoleh suatu analisa struktur yang lebih teliti terutama pada gedung bertingkat yang menerima beban gempa khususnya mengenai simpangan, dan

4. dengan memvariasikan letak alat TMD akan diketahui letak yang paling sesuai untuk alat TMD ini.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. diperoleh suatu cara untuk mengantisipasi getaran akibat gempa bumi dengan menggunakan alat TMD, dan
2. dapat diperoleh perkembangan analisis dinamika struktur dilapangan dalam mencapai optimasi perencanaan struktur bangunan gedung bertingkat.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dan memberikan gambaran lengkap tentang penelitian yang dilakukan, maka sistematika penulisan adalah sebagai berikut ini.

BAB I, Pendahuluan, berisi tentang bagaimana meredam getaran akibat beban gempa bumi yang melatar belakangi penulisan penelitian ini, batasan masalah untuk lebih memfokuskan penelitian sehingga dapat berbobot, permasalahan yang lebih tajam untuk dipecahkan dalam penelitian, tujuan penelitian untuk menjawab rumusan masalah, dan manfaat penelitian untuk ilmu dan pengetahuan.

BAB II, Tinjauan Pustaka, memuat informasi-informasi tentang alat *Tuned Mass Damper* (TMD) dan penelitian-penelitian sebelumnya, yang berhubungan dengan masalah yang kami teliti.

BAB III, Landasan Teori, mengemukakan dasar-dasar teori secara garis besar, yang memuat model-model matematis beserta penjabarannya dan merupakan tuntunan yang digunakan untuk memecahkan masalah yang dihadapi.

BAB IV, Metode Penelitian, memuat rencana penelitian, data-data yang diperlukan, pengolaan data yang didapat dan pengujian penelitian.

BAB V, Hitungan dan Hasil, berisi hitungan dan hasil untuk mencari simpangan relatif dan simpangan antar tingkat.

BAB VI, Analisis dan Pembahasan, analisis dan pembahasan dari hasil-hasil yang diperoleh berupa angka, tabel dan grafik.

BAB VII, Kesimpulan dan Saran, memuat pernyataan singkat dan tepat berupa kesimpulan yang didapat dari hasil penulisan, dan saran yang didapat berdasarkan kesimpulan yang didasari dengan kenyataan dari hasil penelitian.

Selain itu akan dilengkapi dengan lampiran-lampiran berupa tabel dan grafik dari hasil penelitian ini.