

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gempa merupakan gejala alam yang tidak bisa diprediksi oleh manusia. Kondisi ini menyebabkan perlunya dilakukan upaya-upaya persiapan bagi masyarakat maupun infrastruktur lainnya sehingga kerugian yang timbul akibat gempa bisa dikurangi. Pada daerah rawan gempa, struktur bangunan yang dibuat harus mampu mengurangi efek gempa yang sewaktu-waktu bisa muncul.

Pada daerah kritis gempa, penggunaan sistem isolasi getaran pada landasan bangunan telah menjadi pertimbangan para ahli sebagai salah satu cara untuk mengurangi pengaruh dari gempa pada bangunan. Dewasa ini, telah dikembangkan beberapa jenis isolasi getaran baik aktif maupun pasif untuk mengurangi efek beban gempa pada struktur bangunan [1]. Isolator komposit karet-baja, sistem pendulum gesekan, mekanisme tendon aktif, sistem rolling dan sliding, tune mass damper dan liquid absorber merupakan beberapa sistem peredam getaran yang banyak digunakan [2] s/d [8].

Perlindungan struktur bangunan bertingkat dari beban gempa telah menjadi topik penelitian para ahli selama beberapa tahun belakangan ini. Youssef, Nuttali, rahman dan Hata [8] telah melakukan analisis penggunaan isolasi bantalan karet dan penambahan peredam pada lantai atas bangunan terhadap respon gedung city hall kota Los Angeles yang mempunyai 32 lantai dan terbuat dari rangka baja setinggi 458 feet. Hasil yang diperoleh dengan pemberian gempa El Centro menunjukkan bahwa percepatan maksimum dapat dikurangi tiga kali lipat. Pengendalian getaran bangunan bertingkat menengah menggunakan pengendali aktif dan pasif akibat beban gempa yang telah diinvestigasi oleh Shing dan Dixon. Sebuah sistem peredam aktif yang terletak antara lantai dan masa peredam hibrid yang terletak di lantai paling atas digunakan sebagai peralatan pengendali untuk rangka baja sepuluh lantai. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perpindahan maksimum akibat gempa El Centro berkurang cukup signifikan. Pada tugas akhir ini, diusulkan suatu sistem peredam getaran pada struktur bangunan bertingkat menggunakan teknik isolasi getaran dan peredam dinamik. Metode isolasi

getaran yang akan digunakan dalam tugas akhir ini diadopsi dari prinsip tumpuan fleksibel sedangkan peredam getaran dinamik yang diusulkan merupakan jenis peredam getaran dinamik pasif.

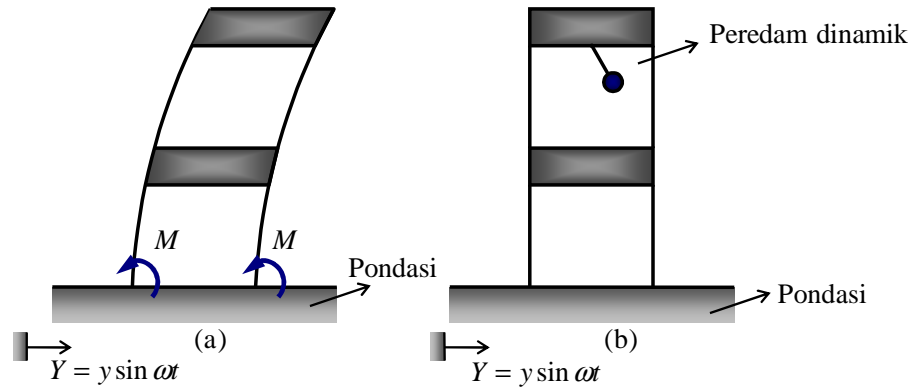
1.2 Rumusan Masalah

Gempa adalah fenomena alam yang ditunjukkan oleh adanya getaran pada permukaan bumi akibat adanya proses vulkanik atau tektonik di bawah permukaan bumi. Getaran yang timbul selama terjadinya gempa ini bekerja dalam arah vertikal, horizontal atau kombinasi kedua arah tersebut. Pada kasus dimana skala dari gempa cukup kecil, getaran gempa diteruskan ke bangunan dimana efeknya dalam bentuk guncangan yang tidak merusak bangunan. Akan tetapi, pada skala yang lebih besar, efek gempa ini dapat menimbulkan kerusakan bahkan dapat merubuhkan bangunan.

Teknik isolasi getaran merupakan metode konvensional yang banyak digunakan untuk mengurangi efek gempa pada bangunan. Pada struktur bangunan yang menggunakan isolasi getaran, landasan bangunan tersebut dibuat fleksibel sehingga memiliki frekuensi pribadi yang sangat rendah. Apabila struktur tersebut diganggu oleh gempa dengan frekuensi getaran yang tidak pada frekuensi pribadinya maka getaran gempa yang diteruskan ke bangunan cukup kecil. Akan tetapi, jika frekuensi gempa berada di dekat salah satu frekuensi pribadi struktur bangunan, struktur akan bergetar dengan amplitudo yang makin lama makin membesar. Kondisi ini dikenal dengan peristiwa resonansi dan hanya terjadi pada struktur yang secara teoritik tidak memiliki peredam. Untuk menghindari getaran yang berlebih selama resonansi, pada struktur ditambahkan suatu peredam. Salah satu metode efektif dalam menambahkan redaman pada struktur bangunan adalah dengan menggunakan peredam dinamik.

Pada Gambar 1.1 diperlihatkan skema dua buah struktur bangunan tanpa dan dengan peredam dinamik. Struktur bangunan ini diganggu pada frekuensi pribadinya ($\omega = \omega_n$). Pada struktur bangunan tanpa peredam dinamik seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.1a, getaran akibat beban gempa menyebabkan momen dinamik yang sangat besar pada pondasi bangunan. Kondisi ini dapat merusak pondasi bangunan dan bahkan mampu merobohkan bangunan. Jika struktur

bangunan menggunakan peredam dinamik seperti terlihat pada Gambar 1.1b, Getaran pada landasan bangunan diteruskan ke peredam sehingga tidak menyebabkan momen bending pada pondasi.



Gambar 1.1 (a) Akibat momen bending pada struktur bangunan.
(b) Struktur bangunan dengan peredam dinamik.

Pada tugas akhir ini diajukan teknik peredam getaran dengan menggunakan isolator getaran dan peredam getaran dinamik pasif. Efektifitas kedua teknik ini dalam mengurangi getaran pada struktur bangunan akan dievaluasi secara eksperimental.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun Tujuan penelitian dalam Tugas Akhir “Evaluasi Penggunaan Isolator Getaran dan Peredam Dinamik Pasif pada Struktur Bangunan” adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui Rancangan dan pembuatan model struktur bangunan, isolator getaran dan peredam dinamik pasif
2. Membandingkan respon getaran struktur yang diperoleh dengan penggunaan isolator getaran dan tanpa isolator getaran
3. Membandingkan hasil respon getaran struktur yang diperoleh dengan penggunaan peredam dinamik pasif dan tanpa penggunaan peredam dinamik pasif
4. Membandingkan hasil yang diperoleh secara eksperimental dan secara teoritik.

Sedangkan manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian pada Tugas Akhir ini adalah mendapatkan hasil rancangan dan model eksperimen peredam dinamik pada struktur bangunan.

1.4 Sistematika Penulisan

Penelitian ini disusun atas 5 BAB dengan pembahasannya masing-masing. Pada BAB I dibicarakan tentang latar belakang, tujuan dan manfaat penelitian, batasan pembahasan, dan sistematika penulisan. Selanjutnya pada BAB II dikemukakan tentang teori getaran dan teknik peredam getaran menggunakan *dynamic vibration absorbers* (DVA). BAB III berisikan tentang perancangan peredam getaran dinamik dan analisis pengendalian getaran pada struktur bangunan dengan menggunakan peredam getaran dinamik. Selanjutnya pada BAB IV dibahas mengenai hasil respon getaran diperoleh dengan penggunaan peredam dan tanpa peredam baik secara teoritik maupun eksperimental. Bagian akhir dari tulisan ini ditempatkan pada BAB V berisikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.