

**STUDI EFEKTIFITAS PENGGUNAAN *TUNED MASS*
DAMPER UNTUK MENGURANGI PENGARUH BEBAN
GEMPA PADA STRUKTUR BANGUNAN TINGGI
DENGAN *LAYOUT* BANGUNAN BERBENTUK L**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan
Program Strata-1 Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Andalas Padang*

Oleh

TRIPRIANCE

06 172 037

Pembimbing

**JATI SUNARYATI, Ph.D
Ir. RUDY FERIAL, MT**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2010**

ABSTRAK

Gempa merupakan bencana yang sering kali menimbulkan kerusakan pada bangunan, sehingga terjadi penurunan pada kekuatan, daktilitas dan kekakuan pada bangunan tersebut. Pada bangunan tinggi gempa adalah salah satu beban yang sangat diperhitungkan untuk merancang bangunan tersebut. Akibat gempa tersebut akan mengakibatkan guncangan dan goyangan yang akan merusak struktur bangunan. Maka, untuk mengatasi masalah tersebut telah dikembangkan konsep control pada struktur dengan menggunakan *Tuned Mass Damper* (TMD).

Skripsi ini dimaksudkan untuk mengetahui efektifitas TMD dengan membandingkan respon gaya dalam, deformasi dan perioda dari struktur dengan atau tanpa TMD. Disini akan menggunakan *Single* TMD dan *Multiple* TMD dimana massa TMD ditetapkan sebesar 1%, 2% dan 3% dari massa struktur utamanya. TMD akan diletakan pada lantai teratas dan tidak pada titik massa bangunan.

Hasil studi ini secara umum memperlihatkan TMD efektif meredam respon struktur pada *layout* struktur bangunan tinggi berbentuk L dalam penggunaannya. Meskipun demikian pada beberapa kasus terjadi respon struktur bertambah besar, sehingga penggunaan TMD untuk mereduksi respon akibat gempa perlu dipertimbangkan lagi.

Kata Kunci : *Tuned Mass Damper (TMD), beban gempa, bangunan tinggi*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karena semakin padatnya pembangunan gedung secara horizontal menyebabkan berkurangnya lahan pembangunan, dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi maka sekarang pembangunan dilakukan secara vertikal. Gempa merupakan salah satu beban yang sangat diperhitungkan dalam mendesain bangunan sipil mengingat beban ini merupakan beban yang sangat rawan menyebabkan keruntuhan struktur bangunan.

Melihat Indonesia yang terletak di daerah pertemuan beberapa lempeng benua dan samudera, lempeng tersebut mengalami pergerakan dari waktu ke waktu dengan arah yang tidak sama satu dengan yang lain sehingga menimbulkan gesekan satu sama lain. Gesekan tersebut menimbulkan gempa bumi tektonik sehingga Indonesia merupakan daerah yang rawan terhadap gempa bumi.

Dengan kondisi Indonesia yang rawan terhadap gempa bumi tersebut, menjadi tantangan tersendiri bagi bangsa Indonesia untuk tetap mampu membangun dan maju ke depan. Untuk pembangunan tersebut dibutuhkan infrastruktur yang baik dan mendukung kegiatan masyarakat. Hal itu merupakan tantangan tersendiri bagi para ahli ilmu sipil untuk menciptakan infrastruktur yang kuat dan mampu menahan beban gempa yang terjadi.

Berbagai metode telah dilakukan untuk meningkatkan kinerja bangunan dalam menerima beban gempa. Salah satu metode yang dikembangkan adalah dengan menggunakan peredam atau damper untuk mengontrol respon struktur yang menerima pembebanan gempa, dengan jalan mereduksikan energi gempa melalui peredam yang dipasang pada struktur utama. Salah satu bentuk damper yang digunakan adalah Tuned Mass Damper (TMD), berupa suatu massa tambahan yang dipasang pada struktur utama dengan kekakuan dan redaman tertentu. Studi menunjukkan bahwa TMD dapat mengontrol respon struktur dengan efektif dengan bentuk layout kotak dan TMD diletakan pada titik massa bangunan. Selanjutnya berkembang wacana untuk menggunakan beberapa massa tambahan sebagai damper. Sistem redaman ini disebut *Multiple Tuned Mass Dampers (MTMD)*.

Massa tambahan berfungsi untuk mereduksi energi yang diterima oleh struktur dari beban gempa. Dengan adanya penyerapan energi ini maka struktur semakin kuat dalam menerima beban gempa dibandingkan struktur yang tanpa damper. Penyerapan energi oleh damper terhadap struktur menyebabkan struktur kemungkinan lebih besar masih dalam kondisi elastis. Struktur elastis adalah struktur yang belum mengalami keretakan (rusak). Struktur dengan MTMD sangat baik untuk struktur yang diharapkan tetap dalam kondisi elastis.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penulisan

Tujuan dari skripsi ini adalah :

BAB VI

KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Dari analisa yang dilakukan terhadap beberapa kasus bangunan yang memiliki TMD maupun tidak, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku struktur yang menggunakan TMD adalah penempatan TMD, persentase massa TMD, jumlah TMD yang ditempatkan pada struktur.
2. Secara umum TMD mampu mereduksi respon struktur seperti deformasi dan gaya dalam (gaya geser dan momen).
3. Pada penggunaan *Single* TMD, semakin besar massa TMD tersebut maka akan semakin mereduksi deformasi yang terjadi pada struktur.
4. Pada penggunaan *Multiple* TMD, semakin besar massa TMD tersebut maka akan semakin besar respon struktur yang terjadi pada struktur.
5. Dari hasil analisa yang telah dilakukan diperoleh bahwa penggunaan *Multiple* TMD dengan persentase massa TMD 3% dapat mewakili setiap penempatan TMD yang dicoba karena memberikan hasil reduksi respon struktur yang minimum pada reduksi gaya geser (30,045%), reduksi momen (24,63%), reduksi deformasi arah sumbu x (59,953%) dan reduksi deformasi arah sumbu y (59,775%).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anil K. Chopra, Peter Fajfar, Masayoshi Nakashima, *Earthquake engineering and Structural Dynamics Vol 26*, John Wiley & Sons Inc, New York, 1991.
- [2] Smith, Bryan Stafford, *Tall Building Structures: Analysis and Design*, John Wiley & Sons Inc, New York, 1991
- [3] Chopra, Anil K., *Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering*, Prentice Hall, New Jersey, 1995, pp. 432-433.
- [4] Schodek, Daniel L., *Struktur : Edisi Kedua*, Erlangga, Jakarta, 1999.
- [5] McNamara, Robert J., *Tuned mass damper for Buildings*, Journal of Structural Division, ASCE, Vol.103.
- [6] Schueller, Wolfgang, *The Vertical Building Structure*, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1990. page 531
- [7] Taranath, Bungale S Ph.D,S.E. *Wind and Earthquake Resistant Buildings Structural Analysis and Design*. Marcel Dekker, New York, 2005.
- [8] McNamara, Robert J., *Dynamic Analysis of Structures With Multiple Tuned Mass Damper*, Journal of Civil Engineering and Management, 2009.,15(1):77-86.
- [9] Kurniawan, Ihsan. (2009). Studi Efektifitas Penggunaan *Tuned Mass Damper* Untuk Mengurangi Pengaruh Beban Dinamik Pada Struktur Bangunan Tinggi. Universitas Andalas.