BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam merencanakan sebuah bangunan harus dipenuhi syarat-syarat yang telah ditentukan, salah satunya adalah dalam hal pembebanan. Pembebanan dalam setiap ruangan atau lantai bangunan diperhitungkan berdasarkan fungsinya. Akan tetapi fungsi ruangan dari sebuah bangunan kadang-kadang dapat berubah disebabkan oleh suatu kebutuhan. Misalnya seorang pengusaha ingin mengembangkan usahanya dalam bidang kebugaran, sehingga ia mengubah ruangan yang semula untuk perkantoran kemudian menjadi ruangan senam atau *fitness*. Struktur masih dapat dikatakan aman apabila perubahan pembebanan masih lebih kecil dari yang disyaratkan.

Perencanaan pembebanan dalam lantai bangunan biasanya berdasarkan pembebanan statis. Apabila pembebanan yang tadinya statis kemudian berubah menjadi dinamis ini sangat mempengaruhi kekuatan pada struktur, terutama pada struktur kantilever. Dari segi struktur, perancangan balok kantilever harus aman terhadap kombinasi pembebanan tetap dan getaran-getaran atau vibrasi-vibrasi yang dialaminya. Kondisi ini diharapkan dapat menjamin rasa aman dan nyaman bagi penghuninya tanpa mengubah segi artistik dari sebuah bangunan.

Umumnya beban dinamis yang terjadi pada balok kantilever bisa diakibatkan oleh getaran mesin, gaya gempa dan aktifitas manusia (berlari, melompat), tergantung dari fungsi lantai yang ditumpu balok kantilever. Jika beban dinamis tersebut terjadi terus menerus dan dalam waktu yang cukup lama akan mengakibatkan terjadinya lendutan pada balok kantilever. Oleh sebab itu sifat kaku balok kantilever sangat diperlukan. Apabila lendutan terus menerus bertambah selama beban dinamis dan statis bekerja, pada suatu saat balok kantilever tidak dapat lagi menahan beban yang ada atau terjadi runtuh. Disamping sifat kaku balok kantilever, diperlukan alat yang dapat mengurangi terjadinya amplitudo getaran (simpangan) selama beban dinamis bekerja. Alat yang dapat mengurangi simpangan ini dinamakan "*Tuned Mass Damper*", yang kemudian disingkat dengan TMD. Disamping untuk mengurangi simpangan yang terjadi, TMD juga berfungsi untuk mengontrol vibrasi-vibrasi atau getaran-getaran yang dialami oleh balok kantilever.

Sistem yang dipergunakan pada balok kantilever yang mengalami lendutan akibat beban dinamis adalah "*Single Degree of Freedom*", yang kemudian disingkat dengan SDOF atau 1 DOF. Dengan adanya penambahan alat TMD maka sistem ini berubah menjadi sistem "*Two Degree of Freedom*" yang kemudian disingkat 2 DOF.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dapat dirumuskan dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Apakah alat TMD benar-benar dapat mengurangi simpangan yang terjadi akibat beban dinamis.
2. Berapa besar pengaruhnya sebelum memakai dan sesudah memakai alat TMD (berapa prosentase pengurangannya).
3. Apakah dalam perhitungan dengan anggapan sistem derajat kebebasan dua (2 DOF) sudah mendekati hasil yang tepat.

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Simpangan yang ditinjau pada ujung balok kantilever.
2. Struktur utama mempergunakan sistem SDOF.
3. Dalam analisa beban merata dipakai sistem distribusi beban kemudian masa dianggap berkumpul pada satu titik (*lumped mass*).
4. Struktur yang ditinjau terdiri dari batang prismatis, E (modulus elastisitas beton bertulang) dan I (inersia) konstan.
5. Tidak ditinjau getaran akibat gempa.
6. Hanya dihitung pada gaya (beban) vertikal dan akibat orang melompat.
7. Perhitungan hanya sampai dengan anggapan sistem derajat kebebasan lima (5 DOF).
8. Alat TMD yang digunakan bersifat pasif (*Passive Tuned Mass Damper*).
9. Alat TMD digambarkan dalam bentuk skema dan prinsip kerjanya hanya secara umum.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Untuk membuktikan bahwa alat TMD dapat mengurangi simpangan yang terjadi akibat beban dinamis.
2. Untuk mencari berapa prosen pengaruhnya antara sebelum dan sesudah memakai alat TMD.
3. Untuk membuktikan apakah dalam perhitungan dengan anggapan sistem derajat kebebasan dua (2 DOF) sudah mendekati hasil hitungan yang tepat.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Mengenalkan TMD kepada pembaca tentang fungsi penggunaan alat ini untuk mengurangi getaran pada suatu struktur akibat beban dinamis.
2. Untuk menambah pengetahuan dan pemahaman tentang pengaruh variasi jumlah derajat kebebasan pada balok kantilever terhadap nilai simpangan dan kecepatan sebelum dan sesudah penggunaan alat TMD.
3. Untuk mendapatkan pengurangan simpangan maksimum yang ideal dengan menggunakan anggapan sistem derajat kebebasan satu (1 DOF) hingga sistem derajat kebebasan lima (5 DOF) pada struktur balok kantilever.

4. Untuk pengembangan analisis dinamik struktur di lapangan dalam mencapai optimasi perencanaan struktur bangunan, khususnya pada balok kantilever.
5. Untuk membuat kenyamanan bagi pengguna atau penghuni gedung yang memiliki struktur balok kantilever dengan bentang yang besar.
6. Untuk memberikan batasan jumlah anggapan derajat kebebasan yang lebih mendekati hasil yang tepat dalam perhitungan.

1.6 Sistematika Penulisan

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

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitaian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang pendapat-pendapat para pakar dinamika struktur dan sumber-sumber pustaka yang berkaitan dengan *Tuned Mass Damper* (TMD).

BAB III LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi beberapa teori yang dijadikan dasar dalam penelitian ini. Diantaranya teori tentang struktur dengan derajat kebebasan tunggal (SDOF), derajat kebebasan dua (2 DOF), dan derajat kebebasan banyak (MDOF).

BAB IV METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang suatu cara atau metode pelaksanaan penelitian yang dilakukan beserta tahap-tahapannya.

BAB V ANALISIS, HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis perhitungan untuk mencari mencari besar simpangan yang terjadi sebelum dan sesudah memakai alat TMD. Serta pembahasan dari hasil yang ditunjukkan dalam bentuk grafik.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan tentang hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran yang diajukan sebagai tindak lanjut dari penelitian ini.