

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini kontrol teknik getaran merupakan topik yang telah banyak diteliti dalam bidang teknik sipil. Dengan tujuan mengurangi pengaruh guncangan akibat angin maupun gempa, telah banyak inovasi yang baru dikembangkan, baik dengan teknik pasif, aktif, atau kombinasinya. Teknik kontrol getaran semakin diperlukan terlebih dengan adanya perkembangan dalam bidang komputer dan bahan mutu tinggi, di mana sudah tidak menjadi masalah lagi untuk melakukan analisis struktur dengan ribuan derajat kebebasan serta dengan tercapainya kekuatan bahan dengan mutu tinggi. Dengan demikian kecenderungan untuk membangun gedung yang semakin tinggi atau jembatan sangat panjang akan semakin banyak. Untuk struktur fleksibel tersebut, pengurangan getaran akibat angin maupun gempa diperlukan baik untuk keamanan maupun kenyamanan pengguna.

Pada teknik kontrol getaran secara pasif elemen yang dapat memancarkan energi baik secara langsung maupun tidak secara langsung ditambahkan pada struktur yang direncanakan. Beberapa sistem kontrol getaran secara pasif diantaranya adalah *tuned mass damper*, *added viscoelastic damper*, *viscous damper*, *tuned liquid damper*, *tuned liquid column damper*, *bracing*, *shearwall*, dan *base isolation*. Pada kontrol getaran secara pasif input energi tidak diperlukan,

karena pemencaran energi dapat dilakukan oleh struktur atau elemen struktur itu sendiri.

Jika teknik kontrol secara pasif menarik karena kesederhanaannya, teknik kontrol secara aktif menarik karena potensi penggunaannya dalam perencanaan struktur di masa yang akan datang. Pada kontrol aktif, gaya kontrol untuk memodifikasi sifat-sifat struktur sehingga respons struktur dapat direduksi. Beberapa teknik kontrol getaran aktif di antaranya adalah *active mass damper*, *active bracing*, *active tendon control*, *semi-active variable stiffness*, *hybrid mass damper*, *semi-active hydraulic damper*, dan lainnya.

Meskipun teknik kontrol getaran secara aktif akhir-akhir ini telah mendapat perhatian dari beberapa penelitian, tetapi teknik kontrol getaran secara pasif masih sering digunakan karena kesederhanaannya. Lebih dari itu, banyak teknik kontrol getaran secara pasif telah diaplikasikan pada gedung-gedung bertingkat tinggi seperti Trump World Tower di New York (262,4 m), Citicorp Center di New York (278 m), John Hancock di Boston (70 lantai), Petronas Tower di Kuala Lumpur, dan bangunan tertinggi di dunia Taipei 101 Tower (509 m).

Prinsip dasar *tuned mass damper* (peredam massa selaras) adalah mengurangi pengaruh getaran dengan menambahkan suatu massa pada struktur yang dengan frekuensi yang diatur agar dapat meredam getaran yang ditinjau. Sejarah awal penggunaan alat ini dimulai ketika Frahm pada tahun 1909 mengajukan *patent* di Amerika Serikat tentang penambahan massa kecil dan kekakuan pada suatu sistem untuk mengurangi pengaruh getaran. Pada model

yang diajukan oleh Frahm, baik massa utama sebagai sistem yang akan diatur getarannya maupun massa tambahan sama-sama tidak mempunyai redaman. Dapat ditunjukkan bahwa jika pada massa utama bekerja beban harmonik dan frekuensi massa tambahan diambil sama dengan frekuensi beban, maka massa utama teredam sama sekali. Model Frahm kemudian dikembangkan Den Hartog (1947) dimana pada model Hartog, massa tambahannya bisa mempunyai redaman tertentu, tetapi massa utamanya tetap tak berperedam. Perlu dicatat bahwa pada pustaka-pustaka tersebut struktur utama merupakan sistem berderajat kebebasan tunggal. Model dengan tinjauan sebagai sistem berderajat kebebasan majemuk diajukan oleh Hadi dan Arfiadi (1998), Lee et al (2006). Pada Hadi dan Arfiadi (1998) parameter yang optimum diperoleh dengan metoda algoritma genetik biner (*binary genetic algorithm*) dimana sebagai fungsi obyektifnya adalah *norm* H_2 . Sedangkan Lee et all. (2006) menggunakan pendekatan *frequency domain* untuk memperoleh nilai optimum peredam massa selaras.

1.2 Permasalahan

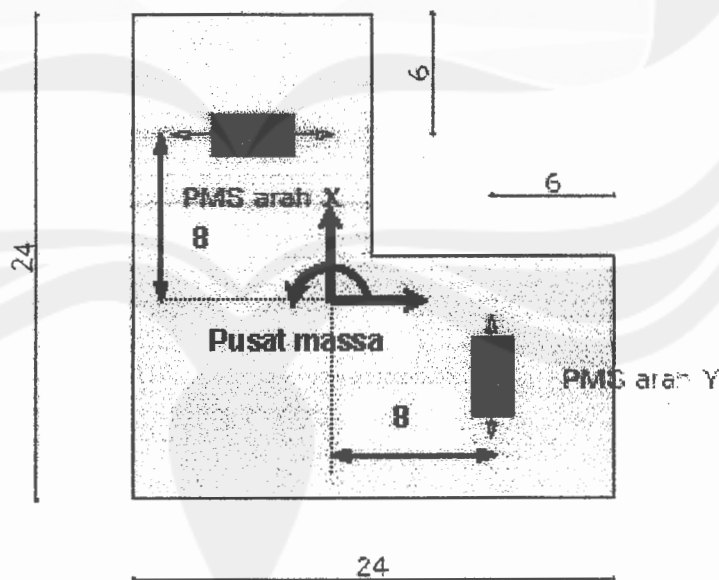
Dalam penulisan ini permasalahan yang muncul adalah sebagai berikut :

- a. Besarnya kesalahan dari hasil analisis struktur yang dikerjakan secara manual (metode matriks kekakuan) jika dibandingkan dengan analisis struktur yang dikerjakan dengan ETABS.
- b. Perbandingan respon dan gaya geser dasar antara gedung yang tidak dipasang aktuator dengan gedung dengan aktuator.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjawab permasalahan di atas dan agar pembahasan tidak menjadi terlalu luas, maka diambil batasan-batasan sebagai berikut :

- Semua perhitungan menggunakan program komputer MATLAB.
- Peredam yang digunakan adalah *tuned mass dampers*.
- Kontrol pasif diterapkan pada struktur *three dimensional building*.
Penempatan *TMD* dapat dilihat pada gambar 1.1.
- Perhitungan optimasi menggunakan algoritma genetik biner.
- Respon yang dilihat adalah respon yang terjadi pada lantai 12.
- Redaman struktur memakai redaman rayleigh (*mass and stiffness proportional damping*) dengan rasio redaman (ξ) pada 0,02



Gambar 1.1 Letak *TMD* pada lantai 12

1.4 Keaslian Penelitian

Berdasarkan pengecekan yang telah dilakukan oleh penulis, judul yang digunakan belum pernah digunakan sebelumnya.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini selain untuk membandingkan respon dan gaya geser antara gedung dengan peredam getaran dengan gedung tanpa peredam getaran. Diharapkan getaran gempa yang diterima struktur dapat direduksi sehingga kerusakan dapat diminimalkan.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini :

1. Mengembangkan pengetahuan di bidang teknik sipil khususnya dalam bidang kontrol getaran.
2. Penelitian ini juga diharapkan bisa memacu praktisi teknik sipil di Indonesia untuk meneliti dan menerapkan metode kontrol pasif pada struktur yang nyata.