

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Dalam perancangan sebuah struktur, faktor keamanan merupakan salah satu faktor penting yang perlu dipertimbangkan. Pada struktur bangunan, faktor keamanan tidak hanya dipengaruhi oleh beban statik akan tetapi juga sangat ditentukan oleh beban dinamik. Pada bangunan bertingkat, adanya gaya gangguan dinamik seperti gempa bumi dapat mengakibatkan kerusakan pada struktur bangunan tersebut. Pada level yang cukup tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada pondasi bangunan ataupun rangka penyangga dari bangunan tersebut.

Jika diteliti lebih lanjut, kegagalan sebuah struktur akibat beban dinamik terjadi karena struktur tersebut mendapat gangguan di dekat frekuensi pribadinya, yang biasa disebut dengan fenomena resonansi. Fenomena resonansi adalah suatu kondisi dimana struktur tersebut bergetar dengan amplitudo getaran yang sangat besar[1]. Resonansi dapat berakibat sangat fatal pada struktur dengan harga redaman kecil. Berdasarkan kondisi tersebut, maka sangat diperlukan sebuah peredam untuk mengurangi respon struktur[2]. Penambahan peredam dinamik pada struktur bangunan dapat mengurangi getaran yang diterima oleh struktur akibat adanya gaya gangguan. Prinsip kerja dari peredam dinamik ini adalah dengan memindahkan sebagian energi getaran yang terjadi pada struktur ke sistem peredam dinamik yang ditambahkan pada struktur. Dengan menambahkan peredam dinamik pada sebuah struktur, respon getaran yang diterima struktur dapat berkurang, sehingga efek kerusakan yang terjadi juga dapat dikurangi.

Ada berbagai jenis peredam dinamik yang bisa digunakan dalam mengurangi respon getaran. Salah satu peredam dinamik yang aplikatif untuk digunakan adalah gabungan *tuned liquid column damper* (TLCD)[3] dan *tuned mass damper* (TMD)[4]. TLCD merupakan peredam dinamik pasif yang menggunakan fluida cair sebagai media untuk mengurangi respon getaran. TLCD menggunakan wadah kolom dengan bentuk tabung U sebagai tempat untuk meletakkan fluida. Pada aplikasinya TLCD diletakkan pada lantai atas struktur bangunan bertingkat.

TLCD ini sangat mudah untuk disesuaikan dengan bentuk bangunan, tanpa mengganggu *design* dari bangunan tersebut. TLCD bisa dimanfaatkan untuk fungsi lainnya, seperti kolam renang di atas atap bangunan dan tempat penyimpanan air di atas gedung. Dalam aplikasinya penggunaan TLCD akan lebih maksimal jika digabung dengan peredam dinamik TMD yang menggunakan sistem massa dan pegas.

Pada penelitian sebelumnya, peredam dinamik TLCD dan TMD digunakan untuk mereduksi respon struktur yang getarannya hanya terjadi pada satu bidang. Pada penelitian kali ini, struktur yang akan dirancang memiliki getaran pada dua buah bidang yaitu pada bidang  $x-z$  dan bidang  $y-z$ .

Pada penelitian ini akan dilakukan kajian eksperimental penggunaan peredam dinamik gabungan yaitu TLCD dan TMD pada struktur ruang dua lantai. Model struktur dirancang sedemikian rupa sehingga memiliki modus getar yang dominan pada dua bidang yaitu pada bidang  $x-z$  dan bidang  $y-z$ . Harga frekuensi TLCD dievaluasi dengan memvariasikan volume fluida di dalam TLCD, sedangkan frekuensi TMD divariasikan dengan mengubah massa dari TMD. Dengan memvariasikan frekuensi TLCD dan TMD maka akan didapatkan kondisi optimum dari kinerja peredam dinamik yang digunakan dengan memperhatikan besarnya respon getaran yang direduksi oleh peredam tersebut.

### **1.2 PERUMUSAN MASALAH**

Masalah yang akan dirumuskan dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan kondisi kerja yang optimum dari peredam dinamik gabungan TLCD dan TMD dalam mengurangi respon getaran pada struktur.

### **1.3 TUJUAN PENELITIAN**

Adapun tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

- a. Melakukan evaluasi dari kinerja peredam dinamik gabungan TLCD dan TMD dalam mereduksi respon getaran pada struktur ruang dua lantai.
- b. Mendapatkan kondisi kerja yang optimum dari peredam dinamik dengan memvariasikan volume air pada TLCD dan memvariasikan massa dari TMD.

#### 1.4 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memudahkan dalam perancangan peredam dinamik, dengan didapatkannya kondisi kerja yang optimum dari peredam dinamik gabungan TLCD dan TMD dalam mereduksi respon getaran pada struktur.

#### 1.5 BATASAN MASALAH

Mengingat luasnya ruang permasalahan dalam penelitian ini maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

- Peredam dinamik yang dirancang hanya untuk mengurangi getaran pada modus bending pertama struktur pada bidang x-z dan bidang y-z.
- Fluida cair yang digunakan adalah air.
- Sistem getaran bersifat linear.

#### 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

BAB 1 adalah Pendahuluan, yang berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir. Kemudian BAB II adalah Tinjauan Pustaka, yang memuat landasan teori mengenai *tuned liquid column damper* (TLCD), *tuned mass damper* (TMD), dan pemodelan dari struktur yang dirancang yang dilengkapi dengan sumber-sumber dan penelitian yang relevan. Kemudian BAB III menjelaskan tentang metodologi penelitian, dalam melakukan evaluasi terhadap kinerja TLCD dan TMD dari parameter parameter yang akan divariasikan dalam pengujian. Kemudian BAB IV adalah Hasil dan Pembahasan, yang membahas data hasil pengujian dan pengolahan data. Kemudian BAB V Penutup, yang berisi kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian dan saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya.