

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gempa merupakan fenomena alam yang sering terjadi di sebagian besar wilayah Indonesia. Gempa yang terjadi memiliki efek yang cukup besar terhadap kegagalan struktur bangunan khususnya bangunan bertingkat. Hal yang harus diperhatikan dalam mendirikan bangunan bertingkat adalah kekakuan dan sistem peredam pada bangunan tersebut karena struktur bangunan bertingkat sering mengalami kegagalan saat terjadi gempa dibandingkan bangunan satu lantai. Jika struktur bangunan mendapat beban luar berupa gempa atau beban angin pada daerah frekuensi di dekat frekuensi pribadinya maka akan terjadi getaran yang sangat besar pada struktur bangunan tersebut. Amplitudo getaran yang besar tersebut dapat menimbulkan kerusakan dan bahkan kegagalan pada struktur.

Penambahan peredam dinamik (*Dynamic Vibration Absorber*) merupakan salah satu solusi untuk mengatasi kegagalan pada struktur bangunan saat terjadinya gempa. Kegagalan pada struktur bangunan ini terjadi karena terjadinya getaran yang menyebabkan terjadinya simpangan pada massa utama struktur yang membuat kerusakan pada struktur itu sendiri. Getaran yang pada struktur bangunan ini dapat terjadi karena struktur memiliki harga redaman struktur yang rendah. Penggunaan peredam dinamik (*Dynamic Vibration Absorber*) atau DVA merupakan salah satu cara sederhana yang dapat dilakukan untuk meningkatkan harga redaman pada struktur berukuran besar [1].

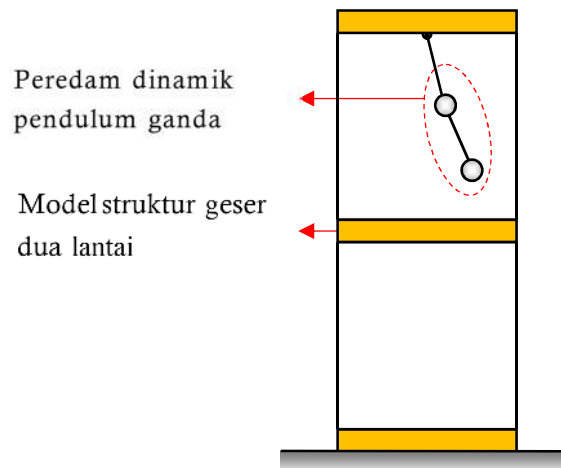
Penelitian penggunaan DVA pada model struktur geser dua lantai telah banyak dilakukan. Penelitian tersebut dilakukan dengan memberikan sistem peredam tambahan (DVA) pada model struktur geser dua lantai diantaranya pendulum ganda dengan menggunakan pegas dan daspot [1], sistem massa pegas dan sistem pendulum [2], tuned liquid column damper [3,7], dan tuned liquid column damper dan sistem massa pegas [4,5].

Pemberian sistem peredam tambahan pada suatu struktur bertujuan untuk memindahkan getaran pada model struktur dua lantai yang diganggu pada salah

satu frekuensinya ke sistem peredam tambahan tersebut [5]. Sistem peredam tambahan pada model struktur geser dua lantai dapat berupa pendulum yang dipasang pada bagian struktur yang mengalami efek getaran yang paling besar. Salah satu penerapan pendulum pada bangunan Taipei 101 *Skycraper*. Pendulum tunggal pada Taipei 101 *Skycraper* mampu mengurangi getaran pada struktur bangunan 30 % hingga 40 % [10].

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan kaji eksperimental penggunaan peredam dinamik menggunakan pendulum tunggal pada struktur geser dua lantai [8]. Pada penelitian ini fokus mengkaji respon dinamik getaran paksa pada struktur dua lantai. Hasil penelitian tersebut ditunjukkan bahwa peredam ganda hanya efektif meredam puncak respon struktur ranah frekuensi pribadi pertama struktur tetapi tidak bekerja efektif meredam puncak respon struktur ranah frekuensi pribadi kedua struktur. Penelitian selanjutnya yaitu penggunaan pendulum ganda yang dihubungkan dengan pegas dan dashpot yang dihubungkan paralel [9]. Penelitian penggunaan pendulum ganda dengan dashpot dan pegas ini hanya mengkaji eksperimen getaran bebas pada struktur geser dua lantai. Pada penelitian ini didapatkan peredam dinamik yang meredam baik getaran pada modus getar pertama dan hanya meredam sedikit puncak respon struktur ranah frekuensi pribadi struktur geser dua lantai.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian peredam dinamik model pendulum ganda yang dihubungkan secara seri yang dipasang pada lantai dua model struktur geser dua lantai. Ada dua jenis pengujian yang dilakukan pada penelitian ini. Pertama, pengujian respon struktur ranah frekuensi struktur untuk mendapatkan model terbaik peredam dinamik pendulum ganda yang disusun seri dalam meredam getaran struktur geser dua lantai. Kedua, pengujian respon struktur ranah waktu pada struktur tanpa dan dengan model terbaik peredam dinamik pendulum ganda yang disusun seri. Pemasangan pendulum ganda yang disusun seri pada struktur dua lantai diperlihatkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Model struktur geser dua lantai dengan peredam dinamik pendulum ganda disusun seri

1.2 Perumusan Masalah

Pada penelitian sebelumnya pendulum tunggal hanya mampu meredam getaran pada frekuensi pertama struktur [8] dan hanya didapatkan hasil pengujian respon dinamik ranah waktu untuk kasus getaran paksa pada struktur geser dua lantai. Kemudian penelitian berikutnya pendulum ganda yang dihubungkan dengan dashpot dan pegas hanya didapatkan respon dinamik ranah waktu untuk kasus getaran bebas pada struktur geser dua lantai [9]. Pada penelitian ini diajukan peredam dinamik pendulum ganda yang disusun seri yang mampu mengurangi respon getaran ranah frekuensi model struktur geser dua lantai pada kedua frekuensi pribadi struktur. Kemudian penelitian ini akan dilakukan pengujian respon dinamik ranah waktu untuk kasus getaran bebas dan paksa pada struktur tanpa peredam dinamik dan struktur dengan peredam dinamik pendulum ganda yang disusun seri.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan model sistem peredam dengan pendulum ganda yang disusun seri yang dapat mereduksi amplitudo respon getaran ranah frekuensi model struktur geser dua lantai.

2. Mendapatkan perbandingan respon struktur ranah waktu getaran bebas dan paksa pada struktur tanpa peredam dengan peredam dinamik pendulum ganda yang disusun seri pada struktur geser dua lantai.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh pada penelitian ini adalah membantu insinyur dalam mendisain peredam dinamik yang dapat diterapkan secara aktual maupun membantu peneliti selanjutnya dalam pengembangan peredam dinamik khususnya pendulum ganda yang disusun secara seri.

1.5 Batasan Masalah

1. Material pada struktur elastik linear
2. Massa pada tiap lantai diasumsikan massa terpusat.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penulisan tugas akhir ini disusun atas lima bab. Latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan terdapat pada bab 1. Selanjutnya bab 2 berisikan tentang teori tentang teknik peredam dinamik menggunakan dua pendulum dihubungkan secara seri, struktur geser dua lantai, dan model teoritik struktur dengan peredam getaran dinamik. Pada bab 3 dijelaskan tentang urutan proses penelitian tugas akhir, perancangan peredam dinamik, serta peralatan dan pelaksanaan pengujian. Kemudian hasil rancangan dan pelaksanaan pengujian dibahas pada bab 4. Terakhir bab 5 merupakan penutup yang berisi kesimpulan.

