

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan Penduduk Indonesia berdampak pada kebutuhan masyarakat akan tempat tinggal. Namun ketersediaan lahan sangat berbanding terbalik dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Perencanaan dan pembangunan konstruksi bangunan tinggi dianggap menjadi solusi dari masalah ini. Bangunan bertingkat tinggi merupakan struktur bangunan yang rentan terhadap gaya lateral sehingga harus dirancang agar mampu menahan beban lateral.

Tantangan yang akan sering dihadapi oleh konstruksi bangunan gedung bertingkat tinggi di Indonesia yaitu ancaman bencana alam gempa bumi. Indonesia merupakan negara dengan wilayah sekitar lempeng tektonik aktif. Frekuensi lempeng yang tinggi menyebabkan beberapa gempa bumi besar di Indonesia yang mengakibatkan kerusakan pada bangunan. Gempa merupakan beban lateral yang diperhitungkan dalam perencanaan bangunan agar bangunan tetap aman apabila terjadi beban tersebut (Astuti 2015). Beban gempa bekerja pada struktur dengan menciptakan gerakan pada dasar bangunan, sehingga bagian struktur bangunan lainnya juga terpengaruh oleh gempa. Besarnya beban gempa yang bekerja pada struktur juga dipengaruhi oleh berat struktur itu sendiri, semakin besar bobot struktur maka semakin besar pula gaya gempa yang bekerja pada struktur tersebut.

Sampai saat ini, energi getaran gempa yang besar pada struktur gedung sering diatasi dengan meningkatkan kekuatan, kekakuan dan kapasitas deformasi inelastis sesuai dengan persyaratan keamanan beban yang mengkombinasikan komponen struktur seperti dinding geser, *braced frames*, kerangka penahan momen, diafragma dan rangka batang horizontal. Metode konvensional lainnya untuk mengatasi energi getaran gempa dengan merencanakan mekanisme pembentukan sendi plastis pada lokasi-lokasi yang telah ditentukan yang dikenal dengan metode desain kapasitas. Pembentukan sendi plastis menuntut deformasi yang besar dan daktilitas yang tinggi. Metode metode tersebut dikenal memerlukan elemen struktur yang besar dan daktilitas yang tinggi. Di sisi lain, untuk struktur sensitif seperti rumah sakit dan fasilitas penyimpanan bahan bakar atau radioaktif,

deformasi besar pada gempa kuat harus dibatasi dan gaya inersia yang besar harus dihindari, yang tidak dapat diselesaikan dengan metode ini (Azan et al. 2018).

Penggunaan sistem redaman seperti *fluid viscous damper* telah menjadi solusi inovatif untuk mengurangi respons dinamik struktur terhadap beban eksternal. *Fluid viscous damper* adalah perangkat pasif yang bekerja dengan mengubah energi kinetik dari getaran struktur menjadi energi panas melalui pergerakan fluida kental di dalamnya. Penggunaan peredam tipe ini telah terbukti efektif dalam mengurangi perpindahan lateral dan percepatan struktur selama terjadi gempa atau beban dinamis lainnya. Keunggulan utama dari sistem ini adalah kemampuannya untuk meningkatkan performa struktur tanpa harus menambah dimensi atau kekakuan elemen struktur secara signifikan.

Dalam perancangan struktur beton bertulang, dimensi elemen struktur sering kali ditentukan berdasarkan kebutuhan untuk menahan gaya lateral yang besar. Namun dengan memasang *fluid viscous damper*, gaya-gaya lateral tersebut dapat diredam secara efektif, sehingga mengurangi beban yang harus ditanggung oleh elemen struktur utama. Akibatnya, dimensi elemen struktur seperti kolom dan balok dapat direduksi tanpa mengorbankan kekuatan dan keamanan bangunan. Hal ini juga dapat memberikan fleksibilitas dalam desain arsitektur, memungkinkan ruang yang lebih luas dan estetika yang lebih baik.

Penelitian ini berfokus pada pengaruh penggunaan *fluid viscous damper* terhadap perilaku struktur beton bertulang, dengan melakukan perbandingan perilaku struktur bangunan yang menggunakan *fluid viscous damper* dan yang tidak menggunakan *fluid viscous damper*. Dengan membandingkan kedua skenario tersebut, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang jelas mengenai sejauh mana *fluid viscous damper* dapat meningkatkan kinerja struktur beton bertulang.

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memahami bagaimana *fluid viscous damper* dapat memengaruhi desain struktur secara keseluruhan. Misalnya, dengan mengurangi respons dinamik struktur, apakah dimensi elemen struktur seperti kolom, balok, atau dinding geser dapat direduksi tanpa mengorbankan kekuatan dan keamanan bangunan. Hal ini memiliki implikasi penting dalam

optimasi desain struktur, karena dapat mengarah pada penghematan material dan biaya konstruksi, serta memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam desain arsitektur.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan analisis pembebanan pada gedung?
2. Bagaimana melakukan analisis struktur atas gedung beton bertulang tanpa *fluid viscous damper* dan gedung beton bertulang dengan *fluid viscous damper*?
3. Bagaimana merencanakan elemen struktur atas gedung beton bertulang tanpa *fluid viscous damper* dan gedung beton bertulang dengan *fluid viscous damper*?
4. Bagaimana evaluasi penggunaan *fluid viscous damper* jika digunakan pada struktur gedung beton bertulang?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, tujuan penelitian yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pembebanan yang digunakan pada gedung.
2. Menganalisis struktur atas gedung beton bertulang tanpa *fluid viscous damper* dan gedung beton bertulang dengan *fluid viscous damper*.
3. Merencanakan bangunan gedung beton bertulang tanpa *fluid viscous damper* dan gedung beton bertulang dengan *fluid viscous damper*.
4. Analisis perbandingan perilaku struktur bangunan dengan *fluid viscous damper* dan bangunan tanpa *fluid viscous damper*.

1.4 Batasan masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah untuk menjaga konsistensi penelitian terhadap tujuan penelitian, berikut merupakan batasan masalah penelitian ini:

1. Tidak melakukan analisis anggaran biaya, metode pelaksanaan, manajemen arsitektur, dan pekerjaan arsitektur.
2. Perancangan tidak meliputi instalasi mekanikal elektrik plumbing (MEP) dalam bangunan.
3. Pemodelan dan analisis struktur dilakukan dengan bantuan program komputer ETABS *Student Version* 2021.
4. Analisis dan perancangan dilakukan pada elemen struktur atas gedung.
5. Perencanaan elemen struktur gedung menggunakan beban gempa analisis respon spektrum.
6. Pencocokan spektra gaya gempa *Time History* dengan respon spektrum menggunakan bantuan program komputer Seismomatch *Student Version* 2024.
7. Analisis simpangan struktur menggunakan beban gempa hasil analisis riwayat waktu.

1.5 Sistematika Penulisan

COVER

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bagian bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini membahas tentang beberapa teori dasar yang digunakan sebagai pedoman dalam analisa dan pembahasan masalah.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas metode-metode dan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian.

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil perhitungan dan pembahasan mengenai permasalahan yang diteliti dilokasi penelitian.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bab terakhir yang membahas hasil keluaran dari pembahasan yang menjadi tujuan dari penelitian sebagai jawaban atas rumusan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN