

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik, yang menjadikan negara memiliki tingkat aktivitas seismik yang tinggi. Kondisi tersebut menyebabkan bangunan gedung di Indonesia, khususnya gedung bertingkat, memiliki risiko kerusakan yang signifikan akibat beban gempa. Kota Semarang sebagai ibu kota Provinsi Jawa Tengah, termasuk ke dalam daerah rawan gempa bumi karena keberadaan Sesar Semarang dan Sesar Ungaran yang merupakan sumber gempa aktif di kawasan ini. (Robiana et al., 2021). Seiring dengan perkembangan ekonomi dan urbanisasi, pembangunan gedung bertingkat di wilayah ini terus meningkat, sehingga menuntut perencanaan struktur yang mampu memberikan kinerja seismik yang andal dan aman.

Pada praktiknya, sebagian besar bangunan gedung di Kota Semarang masih menggunakan sistem struktur konvensional *fixed-base*, di mana struktur atas terhubung secara kaku dengan pondasi (Agus et al., 2025). Sistem ini pada umumnya dirancang untuk menahan gaya gempa melalui peningkatan kekakuan dan kekuatan struktur. Namun, pada kondisi gempa kuat, sistem *fixed-base* cenderung mengalami peningkatan gaya geser dasar dan deformasi lateral yang besar, sehingga berpotensi menyebabkan terbentuknya sendi plastis berlebihan dan kerusakan struktural yang signifikan pada elemen struktur, khususnya beton bertulang. Kondisi tersebut menunjukkan adanya keterbatasan sistem *fixed-base* dalam mengendalikan respons nonlinier struktur pada tingkat gempa yang tinggi.

Salah satu alternatif sistem struktur yang dikembangkan untuk meningkatkan kinerja seismik bangunan adalah sistem *base isolation*. Sistem ini bekerja dengan memisahkan struktur atas dari pergerakan tanah melalui pemasangan isolator fleksibel pada dasar bangunan, sehingga periode alami struktur meningkat dan sebagian besar energi gempa dapat diredam sebelum diteruskan ke struktur utama. Penerapan *base isolation* terbukti mampu menurunkan gaya geser dasar dan mengurangi konsentrasi deformasi pada elemen

struktur atas, sehingga potensi kerusakan struktural dapat diminimalkan (Nggaba et al., 2021). Hal ini menjadi penting khususnya pada bangunan beton bertulang yang memiliki perilaku getas apabila mengalami perpindahan lateral yang berlebihan.

Untuk mengevaluasi kinerja seismik sistem struktur secara lebih realistis, diperlukan analisis yang mampu merepresentasikan respons dinamik struktur akibat beban gempa secara langsung. Metode analisis *time history* merupakan salah satu metode analisis dinamik yang menggunakan rekaman riwayat waktu percepatan gempa sebagai input, sehingga mampu menggambarkan respons struktur secara menyeluruh terhadap variasi beban gempa dari waktu ke waktu. Melalui analisis ini, perilaku struktur baik dalam kondisi elastis maupun inelastis dapat diamati secara lebih akurat, termasuk respons perpindahan, gaya dalam, serta distribusi energi selama gempa berlangsung.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan respons struktur gedung beton bertulang 8 lantai dengan sistem *fixed-base* dan sistem *base-isolated* menggunakan analisis respon spektrum dan *time history* pada wilayah Kota Semarang. Parameter yang dievaluasi meliputi perpindahan lateral, percepatan struktur, gaya geser dasar, serta respons dinamik lainnya pada masing-masing sistem. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai efektivitas penerapan *base isolation* dalam meningkatkan kinerja seismik dan tingkat keselamatan bangunan gedung di daerah rawan gempa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menganalisis pembebanan pada struktur gedung beton bertulang?
2. Bagaimana menganalisis dan merencanakan elemen struktur gedung beton bertulang dengan sistem *fixed-base* dan sistem *base-isolated*?
3. Bagaimana menganalisis respons struktur gedung beton bertulang pada sistem *fixed-base* dan sistem *base-isolated* terhadap beban gempa dinamik?

1.3 Tujuan

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

1. Menganalisis pembebanan pada struktur gedung beton bertulang.
2. Menganalisis dan merencanakan elemen struktur gedung beton bertulang dengan sistem *fixed-base* dan sistem *base-isolated*.
3. Menganalisis respons struktur gedung beton bertulang pada sistem *fixed-base* dan sistem *base-isolated* terhadap beban gempa dinamik.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan penelitian, hasil pembahasan ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai analisis respons struktur gedung beton bertulang pada sistem *fixed-base* dan sistem *base-isolated* terhadap beban gempa dinamik, sebagai kontribusi dalam pengembangan dan penerapan rekayasa struktur tahan gempa di bidang teknik sipil.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah bertujuan untuk menjaga konsistensi penelitian terhadap tujuan penelitian. Berikut merupakan batasan masalah pada penelitian ini:

1. Beban yang diperhitungkan dalam analisis struktur meliputi beban mati, beban mati tambahan, beban hidup, beban angin, dan beban gempa.
2. Beban gempa yang digunakan adalah respon spektrum dan *time history*.
3. Elemen struktur yang dimodelkan terbatas pada elemen utama, sedangkan elemen tangga dan lift tidak dimodelkan dalam analisis. Namun, beban lift diinput sebagai beban titik pada balok.
4. Sistem struktur yang ditinjau terdiri dari sistem *fixed-base* dan sistem *base-isolated*, dengan sistem *base isolation* dimodelkan menggunakan isolator tipe *High Damping Rubber Bearing (HDRB)*.
5. Analisis dinamik dilakukan menggunakan metode respons spektrum dan analisis linear *time history*.
6. Penelitian ini hanya melakukan analisis dan perhitungan struktur atas gedung. Struktur bawah atau pondasi dianggap kuat dan mampu menahan beban gedung.

7. Penelitian ini hanya meninjau kinerja struktur akibat beban gempa dan tidak mempertimbangkan aspek biaya penggunaan sistem *base isolation*.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan ilmiah pada penelitian “Analisis Respon Struktur Gedung Beton Bertulang *Fixed-Base* dan *Base-Isolated* terhadap Beban Gempa Dinamik” adalah sebagai berikut:

HALAMAN SAMPUL DEPAN (*COVER*)

HALAMAN JUDUL (*SUB COVER*)

HALAMAN PENGESAHAN

LEMBAR KEASLIAN

ABSTRAK BAHASA INDONESIA

ABSTRAK BAHASA INGGRIS

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

BAB 1 : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, manfaat, batasan masalah serta sistematika penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Menguraikan tentang beberapa teori dasar maupun metode perhitungan mengenai analisis respons struktur gedung beton bertulang pada sistem *fixed-base* dan sistem *base-isolated* terhadap beban gempa dinamik.

BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan tentang lokasi, metode yang digunakan, dan langkah langkah dalam penelitian.

BAB 4 : ANALISIS DAN HASIL PEMBAHASAN

Pembahasan mengenai analisis respons struktur gedung beton bertulang pada sistem *fixed-base* dan sistem *base-isolated* terhadap beban gempa dinamik dengan *software* ETABS.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran dari penulis secara objektif mengenai hasil dan analisis dan pembahasan analisis respons struktur gedung beton bertulang pada sistem *fixed-base* dan sistem *base-isolated* terhadap beban gempa dinamik.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN