

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang termasuk kedalam kategori rawan bencana gempa. Ditinjau dari segi geologi, Indonesia terletak di zona konvergensi, yaitu di tempat di mana tiga lempeng utama dunia, yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia, dan lempeng Pasifik bertemu (Meilano et al., 2020). Bahkan tengah viral dimana menurut BMKG, Indonesia kini tinggal menunggu waktu saja dalam menghadapi gempa megathrust.

Gempa megathrust merupakan jenis gempa kuat yang terjadi di zona megathrust. Zona megathrust adalah area di mana dua lempeng bertemu dan menghasilkan medan tegangan di kontak antar lempeng. Jika medan tegangan ini dilepaskan secara mendadak, maka akan terjadi gempa bumi besar. Istilah “*megathrust*” berasal dari dua kata, “*mega*” yang berarti besar, dan “*thrust*” yang berarti dorongan atau tekanan. Gempa ini dapat mencapai magnitudo hingga 9,9, menjadikannya salah satu gempa paling kuat yang berpotensi menimbulkan tsunami (Maksum, 2024).

Bangunan tahan gempa merupakan salah satu upaya dalam mengatasi terjadinya bencana gempa. Bangunan tahan gempa adalah bangunan yang dirancang dengan sistem struktur dan material khusus agar mampu menahan atau beradaptasi terhadap pergerakan tanah akibat gempa tanpa mengalami kerusakan struktural yang signifikan, sehingga tetap aman dan dapat berfungsi dengan baik setelah terjadi gempa.

Di Indonesia, penerapan bangunan tahan gempa diantaranya adalah metode beton bertulang, yang mengkombinasikan kekuatan tekan beton dengan kekuatan tarik baja tulangan, sehingga menghasilkan struktur yang kuat dan fleksibel dalam menghadapi guncangan gempa. Kemudian SRPM, yaitu sistem struktur yang dirancang agar sambungan antara balok dan kolom mampu menyerap energi gempa dengan baik. Dan dinding geser (*shear wall*), yaitu

dinding beton bertulang yang dipasang secara strategis untuk meningkatkan kekakuan struktur. Namun, dalam beberapa kasus bencana gempa, bangunan yang terdampak gempa tergolong cukup banyak, salah satunya ialah Hotel Roa-Roa yang ada di Kota Palu yang mengalami keruntuhan akibat gempa pada tahun 2018. Oleh sebab itu, beberapa inovasi terkait bangunan tahan gempa sangat diperlukan, diantaranya adalah *Base isolation*, *Tuned mass damper*, *Added Stories Isolation (ASI)*, *Bracing*, dan banyak lainnya.

Kantor Pusat PT Bridgestone Tire Indonesia di Karawang merupakan gedung pertama yang menggunakan inovasi *base isolation*, tercatat gedung ini memiliki 51 bantalan karet peredam. Selain itu, Rumah Sakit Anatapura Palu merupakan gedung terbaru yang menggunakan inovasi *base isolation* pada tahun 2023. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan inovasi tahan gempa di Indonesia masih sedikit.

*Base isolation* (isolasi dasar) adalah sebuah teknik yang digunakan untuk merancang bangunan tahan gempa. Sistem *base isolation* dirancang untuk melindungi bangunan dari gaya-gaya horizontal yang dapat menyebabkan struktur rusak, seperti gaya gempa. Sistem ini memisahkan bangunan dari gerakan tanah, sehingga mencegah transfer gerakan tanah ke struktur atas.

Dalam menganalisis efektivitas kinerja struktur yang dihasilkan sistem *base isolation*, maka dilakukan analisis dengan metode *time history*. Metode *time history* adalah metode analisis dinamik struktur yang menggunakan beban gempa berdasarkan riwayat waktu yang bekerja pada permukaan tanah. Dalam metode ini, struktur dimodelkan dengan memberikan catatan rekaman gempa, dan respons struktur dihitung dalam interval waktu tertentu.

Metode *time history* dinilai lebih akurat dalam mengevaluasi respons dinamis struktur terhadap gempa, karena menganalisis perilaku struktur sepanjang durasi gempa dan memberikan gambaran lebih detail tentang gaya dalam, perpindahan, dan percepatan. Ini memungkinkan perbandingan yang lebih tepat antara sistem *fixbase* dan *base isolation*. Selain itu, *time history* cocok untuk menilai teknologi ketahanan gempa baru, seperti *base isolation*,

dengan lebih realistis. Oleh karena itu, penggunaan metode ini lebih sesuai untuk tujuan penelitian yang membandingkan kedua sistem tersebut.

Penelitian ini berlokasi di hotel KAI Boutique yang berlokasi di Jln.Cihampelas no.91 Kota Bandung, yang merupakan daerah dengan tingkat aktivitas seismik yang cukup tinggi. Pemilihan hotel ini sebagai objek penelitian didasarkan pada lokasinya yaitu Bandung, yang berada di wilayah rawan gempa akibat aktivitas beberapa sesar aktif di sekitarnya.

Beberapa sesar yang berpotensi memengaruhi Kota Bandung antara lain Sesar Lembang, yang membentang sepanjang 29 km di utara Bandung, serta Sesar Cimandiri yang membentang dari Pelabuhan Ratu hingga Padalarang. Selain itu, ada juga Sesar Baribis yang berpotensi memengaruhi stabilitas wilayah Bandung. Dengan kondisi ini, Hotel KAI Boutique menjadi sampel yang representatif untuk menganalisis dan membandingkan kinerja struktur *fixbase* dan *base isolation* dalam menghadapi potensi gempa di daerah rawan seismik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Fokus utama penelitian ini adalah mengidentifikasi besaran simpangan yang terjadi pada masing-masing sistem struktur. Selain itu, perbandingan gaya dalam, seperti gaya geser dasar (*base shear*), momen lentur, dan lainnya akan dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas antara *fixbase* dan *base isolation* dalam mereduksi respons seismik.

1. Bagaimana perbandingan *base shear* yang terjadi pada struktur bangunan dengan sistem *fixbase* dan sistem *base isolation* pada Gedung Hotel KAI Boutique?
2. Bagaimana perbandingan *displacement* dan simpangan antar lantai pada struktur gedung yang menggunakan sistem *fixbase* dengan sistem *base isolation* pada Gedung Hotel KAI Boutique?
3. Apakah terjadi perubahan level kinerja struktur gedung sistem *fixbase* dengan sistem *base isolation* pada Gedung Hotel KAI Boutique berdasarkan ATC-40 menggunakan analisa *Time History*?

### 1.3 Tujuan

Berikut adalah Tujuan dari penelitian ini:

1. Mengetahui nilai *base shear* yang terjadi pada struktur sebagai faktor penting didalam merancang sesuatu struktur gedung.
2. mengetahui besaran *displacement* dan simpangan antar lantai yang ada pada struktur sebagai faktor penting didalam merancang sesuatu struktur gedung.
3. Sebagai bahan evaluasi atau pertimbangan dalam penggunaan teknologi yang akan digunakan di masa mendatang

### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, adalah:

1. Memberikan informasi mengenai *base shear* yang terjadi pada struktur, sehingga dapat digunakan untuk mengevaluasi performa bangunan.
2. Memberikan informasi mengenai *displacement* dan simpangan yang terjadi pada struktur, sehingga dapat digunakan sebagai bahan evaluasi didalam pemilihan sistem konstruksi kedepannya.
3. Menyadarkan pentingnya inovasi teknologi *base isolation* dalam upaya menangani bencana gempa.

### 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini membahas analisis kinerja struktur Gedung Hotel KAI Boutique dengan membandingkan dua sistem struktural, yaitu *fixbase* dan *base isolation*. Lingkup penelitian mencakup:

1. Model Struktur
  - Gedung Hotel KAI Boutique dimodelkan dalam lima skenario
    - Eksisting Fixbase + Respon Spektrum
    - Fixbase + Time History (Shallow Crustal)
    - Fixbase + Time History (Benioff)
    - Fixbase + Time History (Megathrust)

- Base Isolation + Respon Spektrum
  - Base Isolation + Time History (Shallow Crustal)
  - Base Isolation + Time History (Benioff)
  - Base Isolation + Time History (Megathrust)
  - Pemodelan dan analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak dan Etabs V.18.1.
2. Metode Analisis
- Menggunakan metode Respon spektrum dan *Time History* untuk mengevaluasi kapasitas struktur terhadap beban gempa.
  - Memperhitungkan perbedaan respon struktur akibat penggunaan sistem isolasi dan tanpa penggunaan sistem isolasi.
3. Parameter yang Dianalisis
- Besaran *base shear* yang terjadi pada setiap sistem struktur .
  - *Displacement* dan simpangan yang terjadi pada setiap sistem struktur.
  - Perubahan level kinerja struktur, apakah terdapat peningkatan atau penurunan dalam kategori kinerja berdasarkan ATC 40.