

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1. LATAR BELAKANG

Dalam perencanaan rekayasa struktur, bangunan-bangunan vital seperti rumah sakit atau fasilitas publik penting perlu melakukan pencegahan agar dapat beroperasi pada saat dan pasca gempa. Untuk itu, para insinyur memanfaatkan strategi canggih seperti *system base isolation*. Dibandingkan dengan metode konvensional yang memperkuat struktur untuk melawan gaya gempa, *base isolation* bekerja dengan cara memisahkan guncangan tanah dari bangunan. Dengan memasang *rubber isolator* yang merupakan *system base isolation* di antara pondasi dan struktur atas, periode getar alami bangunan diperpanjang secara signifikan sehingga mengurangi percepatan dan gaya gempa yang dialami oleh struktur atas secara drastis (Cahyani & Sitanggang, 2021). Hasilnya adalah penurunan simpangan antar lantai yang dramatis, yang tidak hanya melindungi kerangka struktur melainkan juga melindungi elemen *non structural* dan peralatan sensitif di dalamnya.

Namun, tantangan rekayasa muncul ketika *system base isolation* harus diintegrasikan dengan kebutuhan fungsional arsitektur, yang seringkali menghasilkan denah bangunan yang tidak beraturan secara geometris, seperti bentuk huruf H. Denah H sangat disukai karena keunggulannya dalam memisahkan fungsi ke dalam sayap-sayap yang berbeda dan memaksimalkan pencahayaan alami, contoh bangunan nyata denah H adalah Illinois Veterans' Home di Chicago. Akan tetapi, dari perspektif seismik, bangunan dengan denah tidak beraturan, termasuk bentuk H, mengalami simpangan lateral dan simpangan antar-lantai (*interstory drift*) yang lebih besar. Semakin tinggi bangunan, semakin besar pula gaya geser dasar. Bentuk ini memiliki kerentanan terhadap efek torsi. Ketidakberaturan horizontal ini menyebabkan pusat massa bangunan (titik di mana gaya gempa bekerja) tidak berimpit dengan pusat kekakuan (titik pusat perlawanan struktur), sehingga selama gempa, bangunan tidak hanya bergeser tetapi juga berputar pada sumbu vertikalnya. Gerakan puntir ini dapat menimbulkan konsentrasi tegangan yang berbahaya pada elemen-elemen struktur, terutama di sudut-sudut terjauh bangunan, yang berpotensi menyebabkan kerusakan parah.

Kombinasi dari dua faktor kompleks ini perangkat isolasi basis yang berperilaku nonlinier dan denah bangunan tidak beraturan yang rentan terhadap torsi mengharuskan penggunaan metode analisis yang paling akurat dan realistis. Metode analisis sederhana seperti statik ekuivalen, yang mengasumsikan perilaku linier dan distribusi gaya yang teratur, tidak lagi memadai untuk menangkap interaksi dinamis yang rumit ini. Di sinilah analisis riwayat waktu nonlinier (*nonlinear time history analysis*) menjadi sebuah keharusan teknis, sebagaimana diamanatkan oleh standar desain modern seperti SNI 1726:2019 untuk struktur kompleks. Analisis ini mensimulasikan respons struktur detik demi detik terhadap rekaman gempa bumi nyata, sehingga mampu memodelkan secara akurat perilaku nonlinier dari isolator, efek puntir dari denah H, dan potensi terbentuknya sendi plastis pada elemen struktur. Hanya melalui simulasi terperinci inilah para insinyur dapat memverifikasi bahwa bangunan akan berperilaku sesuai dengan tingkat kinerja yang diinginkan, memastikan keamanan dan fungsionalitasnya bahkan setelah diguncang gempa kuat.

## 1.2. TUJUAN DAN MANFAAT

### 1.2.1. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi perilaku *base isolated structures*. Studi perilaku *base isolated structures* penelitian ini berfokus untuk:

1. Membandingkan respon natural struktur antara dua model bangunan antara struktur pondasi jepit konvensional (*fix base structures*) dan *system base isolation*.
2. Menganalisis reduksi gaya gempa yang bekerja pada struktur atas *system base isolation* dibandingkan dengan *fix base structures*. Reduksi gaya yang dianalisis adalah gaya geser dasar (*base shear*) dan simpangan antar-lantai (*interstory drift*).
3. Menganalisis perbandingan bidang gaya dalam (M, L, N) antara *fix base structures* dan *base isolated structures*.
4. Menganalisis tingkat kinerja struktur menggunakan metode *time history non linear analysis*.

### 1.2.2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk pemahaman ilmiah mengenai penggunaan *base isolated structures* di wilayah rawan gempa dengan bentuk denah “H” di Indonesia, terkhususnya di kota Padang.

### 1.3. BATASAN MASALAH

Dengan sangat luasnya ilmu yang mempelajari tentang studi perilaku *base isolated structures* menggunakan analisis riwayat waktu, maka perlu dilakukan pembatasan masalah agar terpacainya tujuan dari penelitian ini. Batasan masalah penelitian, diantaranya:

1. Struktur bangunan yang dianalisis dengan bentuk denah “H” dengan referensi dari Illinois Veterans' Home di Chicago, Amerika Serikat.
2. Struktur bangunan yang dianalisis adalah gedung rumah sakit bertingkat 6 lantai, dengan *system* rangka beton bertulang.
3. Jenis isolator dasar yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada *High Damping Rubber Bearing (HDRB)* saja.
4. Beban gempa yang digunakan merupakan data rekaman gempa nyata dari wilayah Padang, dan diolah untuk keperluan analisis *time history*.
5. Perilaku struktur yang dianalisis hanya mencakup response struktur memperhitungkan kerusakan elemen struktural secara detail.
6. Analisis struktur dilakukan menggunakan perangkat lunak pemodelan struktur *ETABS*, dengan anggapan bahwa struktur memiliki perilaku elastis non linier untuk komponen ini di luar *system isolator*.
7. Tidak membahas aspek biaya konstruksi, pemeliharaan, atau kelayakan ekonomi dari *system HDRB*.

### 1.4. SISTEMATIKA PENULISAN

Agar tercapai penelitian yang teratur dan terarah, maka sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

## BAB 1. PENDAHULUAN

Membahas tentang teori dasar dari beberapa referensi yang mendukung serta mempunyai relevansi dengan penelitian ini.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

Membahas tentang teori dasar dari beberapa referensi yang mendukung serta mempunyai relevansi dengan penelitian ini

## **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

Berisikan tentang metodologi penelitian yang merupakan tahapan-tahapan dalam penyelesaian masalah.

## **BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisikan pembahasan dari hasil yang didapat berupa tabel, grafik, dan gambar.

## **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisikan kesimpulan dan saran setelah melakukan penelitian

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

