

# BAB 1. PENDAHULUAN

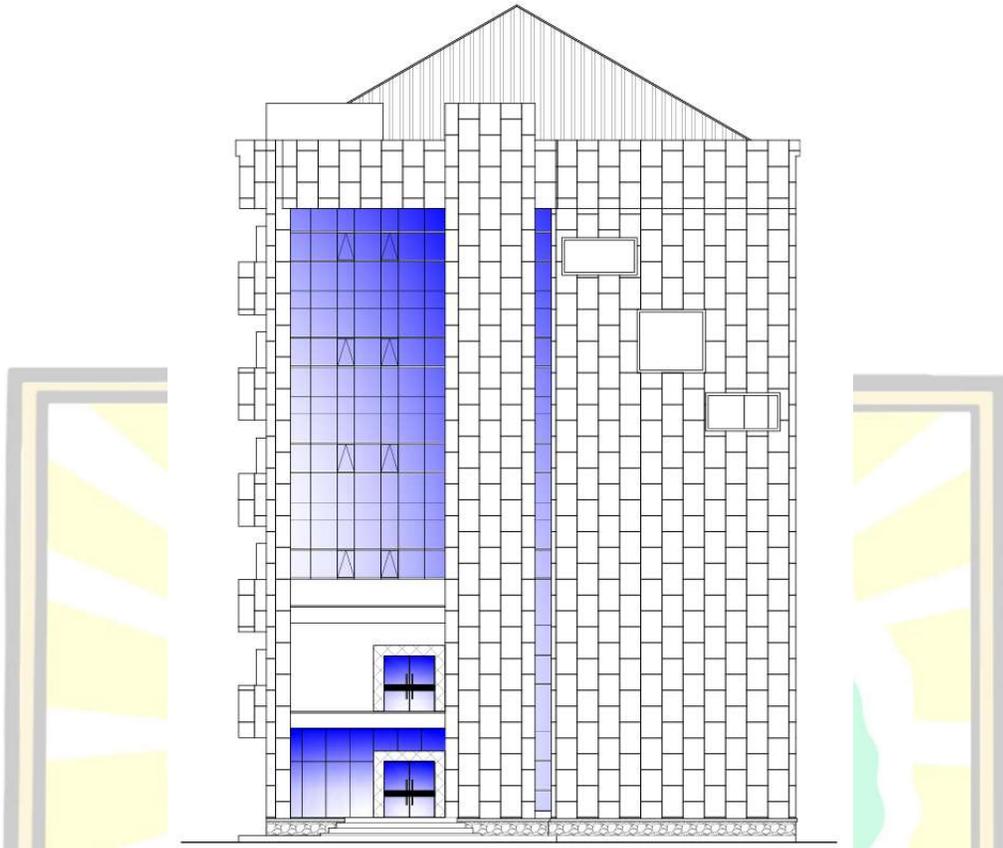
## 1.1. LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan salah satu negara paling rawan bencana geologis di dunia, dengan lebih dari 17.000 pulau yang terletak di pertemuan tiga lempeng tektonik utama: Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik (Simanjuntak & Barber, 1983; Hall, 2002). Lokasi geotektonik ini menyebabkan Indonesia kerap mengalami gempa bumi, letusan gunung api, dan tsunami yang berskala besar (UNDRR, 2020; BNPB, 2023).

Pulau Sumatera, khususnya wilayah pesisir barat seperti Provinsi Sumatera Barat, termasuk dalam kawasan yang sangat rentan terhadap gempa bumi dan tsunami (Satyabudhi et al., 2011; Daryono, 2020). Kota Padang, sebagai ibu kota provinsi, terletak sangat dekat dengan zona subduksi aktif dan menjadi salah satu wilayah yang paling berisiko di Indonesia (Løvholt et al., 2012; BMKG, 2024).

Zona megathrust di sepanjang pantai barat Sumatera merupakan sumber utama ancaman seismik dan tsunami (McCaffrey, 2009; Sieh et al., 2008). Segmen megathrust Mentawai, khususnya, telah diidentifikasi sebagai bagian yang paling aktif dan berpotensi menimbulkan gempa bumi megathrust berskala besar disertai tsunami (Widiyantoro et al., 2020; Philiposian et al., 2014). Beberapa peristiwa gempa signifikan seperti tahun 2004, 2005, dan 2009 telah menunjukkan pola berulang yang mengancam keselamatan masyarakat di pesisir Sumatera Barat (Lay et al., 2005; Borrero et al., 2006).

Dalam konteks mitigasi risiko bencana, keberadaan infrastruktur vertikal untuk evakuasi menjadi sangat krusial, mengingat keterbatasan waktu dan akses masyarakat dalam melakukan evakuasi horizontal (Syamsidik et al., 2017; FEMA, 2019). Gedung Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD) Provinsi Sumatera Barat yang dapat dilihat pada **Gambar 1. 1** merupakan salah satu bangunan publik yang direncanakan memiliki fungsi ganda, yakni sebagai pusat pemerintahan sekaligus sebagai Tempat Evakuasi Sementara (TES) bagi masyarakat sekitar (BPBD Sumbar, 2022). Ketahanan struktur gedung ini terhadap beban gempa dan tsunami menjadi aspek vital dalam menjamin keberlangsungan fungsinya pascabencana.



**Gambar 1. 1** Tampak Depan Gedung DPRD Sumatera Barat

Untuk memastikan kelayakan struktur sebagai TES, diperlukan evaluasi kerentanan struktural secara komprehensif (Rossetto & Elnashai, 2005; FEMA, 2019). Sejalan dengan temuan Fauzan et al. (2025), struktur eksisting tanpa intervensi perkuatan rentan mengalami kerusakan parah, seperti interstory drift yang melampaui batas aman serta kegagalan pada elemen kolom dan balok.

Kajian ini menerapkan dua pendekatan utama dalam menganalisis kerentanan Gedung DPRD Provinsi Sumatera Barat, yaitu:

1. Analisis kapasitas struktur, untuk mengevaluasi sejauh mana elemen-elemen struktural mampu menahan beban lateral akibat gempa serta tekanan hidrodinamik akibat tsunami sebelum mengalami kegagalan.
2. Pengembangan kurva fragilitas, yang merupakan pendekatan probabilistik untuk memperkirakan kemungkinan terjadinya tingkat kerusakan tertentu berdasarkan parameter intensitas gempa atau tsunami. Kurva ini dikembangkan berdasarkan HAZUS, didukung oleh hasil analisis numerik struktur.

Dalam pengembangan kurva fragilitas akibat gempa bumi, diterapkan dua pendekatan utama. Pendekatan pertama menggunakan metode *pushover* yang didasarkan pada analisis

statik nonlinier. Pendekatan kedua menerapkan metode gabungan, di mana hasil analisis *pushover* dikombinasikan dengan analisis dinamik nonlinier melalui *time history analysis* untuk mempertimbangkan pengaruh respons dinamis struktur terhadap beban gempa. Sementara itu, untuk beban tsunami, kurva fragilitas dikembangkan menggunakan pendekatan gabungan yang mengintegrasikan analisis *pushover* dan respons dinamis struktur terhadap variasi ketinggian gelombang tsunami.

Dengan pendekatan tersebut, studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pemetaan risiko, perencanaan mitigasi bencana, serta penguatan kebijakan bangunan evakuasi vertikal di wilayah rawan gempa dan tsunami seperti Kota Padang.

## **1.2. TUJUAN DAN MANFAAT**

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisis kerentanan bangunan dalam bentuk analisis kapasitas struktur dan analisis probabilistik menggunakan kurva fragilitas untuk bangunan gedung DPRD Sumatera Barat akibat gempa bumi dan tsunami.

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah agar luaran berupa kurva fragilitas Gedung DPRD Sumatera Barat dapat digunakan dalam menerapkan kebijakan asesmen, perkuatan dan pemeliharaan bangunan. Sehingga kurva fragilitas dapat digunakan sebagai pedoman dalam mitigasi akibat bencana gempa bumi dan tsunami. Selain itu, hasil penelitian ini dapat berkontribusi dalam meningkatkan pengetahuan dan pengembangan teknologi struktur bangunan yang aman terhadap gempa bumi dan tsunami.

## **1.3. BATASAN MASALAH**

Untuk memfokuskan pembahasan penelitian ini maka dibatasi pada :

1. Bentuk geometri, spesifikasi material dan elemen struktur dimodelkan berdasarkan dokumen *as built drawing* Gedung DPRD Sumatera Barat;
2. Pemodelan dan analisis struktur dilakukan dengan bantuan aplikasi ETABS (*Extended 3D Analysis of Building System*) versi 21.0.0;
3. Analisis struktur yang dilakukan dalam studi ini adalah analisis statis nonlinear (*pushover*);
4. Standar yang digunakan yaitu SNI 1727 tahun 2020 sebagai peraturan pembebanan dan SNI 1726 tahun 2019 sebagai peraturan pembebanan gempa;

5. Beban gempa yang digunakan yaitu spektrum respons desain yang diambil pada *website* PUPR ([Desain Spektra Indonesia \(pu.go.id\)](http://DesainSpektraIndonesia(pu.go.id))) untuk wilayah Kota Padang dan *time history* Chi, Kobe, dan Supertition Hill;
6. Untuk pembebanan tsunami dihitung mengacu pada FEMA P-646-508 tahun 2019 (*Guideline for Design of Structure for Vertical Evacuation from Tsunamis*);
7. Beban tsunami diasumsikan terjadi bersamaan dengan beban gempa dan dimodelkan secara simultan dalam analisis;
8. Kurva fragilitas dibuat berdasarkan HAZUS Gempa Bumi dan HAZUS Tsunami;
9. Hasil penelitian ini berupa kurva distribusi log normal atau kurva fragilitas yang memperlihatkan hubungan antara simpangan maksimum (*Spectral Displacement*) terhadap kemungkinan (*probability*) tingkat kerusakan pada struktur dan *Peak Ground Acceleration* (PGA) terhadap kemungkinan (*probability*) tingkat kerusakan pada struktur, dan Ketinggian tsunami terhadap kemungkinan (*probability*) tingkat kerusakan pada struktur;
10. Kurva fragilitas dari penelitian ini hanya dapat digunakan untuk Gedung DPRD Sumatera Barat.

#### 1.4. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk mendapatkan penulisan yang baik dan terarah maka alur penulisan tugas akhir ini mengikuti sistematika penulisan sebagai berikut :

##### **BAB 1. PENDAHULUAN**

Berisikan tentang latar belakang, tujuan dan manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.

##### **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

Berisikan tentang dasar teori dan peraturan yang mendukung studi dalam tugas akhir ini.

##### **BAB 3. METODOLOGI**

Berisikan tahapan dalam pelaksanaan penelitian serta penjabarannya.

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

Berisikan hasil dan pembahasan dari penelitian.

##### **BAB 5. PENUTUP**

Berisikan kesimpulan dari hasil penelitian serta perhitungan yang telah dilaksanakan