

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Indonesia berada di zona Cincin Api Pasifik (*Pacific Ring of Fire*), sehingga memiliki banyak gunung berapi aktif. Selain itu, negara ini terletak di pertemuan tiga lempeng tektonik utama—Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik. Kondisi geologi tersebut membuat Indonesia rentan terhadap bencana alam, salah satunya gempa bumi, yang bisa terjadi kapan saja.

Gempa bumi adalah getaran atau guncangan di permukaan bumi yang terjadi akibat pelepasan energi secara tiba-tiba dari dalam bumi, umumnya disebabkan pergerakan lempeng tektonik. Perencanaan dan analisis struktur bangunan tahan gempa sangat penting untuk menjamin keselamatan penghuni dan mengurangi kerusakan saat gempa terjadi.

Dalam perencanaan struktur tahan gempa, analisis beban gempa merupakan tahapan penting untuk melihat perilaku struktur terhadap gaya gempa rencana yang diberikan. Metode analisis gempa yang umum digunakan dalam perencanaan gedung meliputi metode statik ekuivalen, metode dinamik *response spectrum*, dan metode dinamik *time history*. Setiap metode memiliki tingkat ketelitian yang berbeda dalam memodelkan respons struktur, sehingga dapat menghasilkan nilai gaya dalam dan simpangan yang berbeda pula (Chopra Anil Kumar, 1995).

Perencanaan struktur tahan gempa berbasis kinerja dimulai dengan menyusun model rencana bangunan, lalu mensimulasikan responsnya terhadap gempa rencana yang sesuai kondisi setempat atau terhadap gempa aktual. Setiap simulasi menghasilkan informasi tentang perilaku struktur, seperti simpangan lateral (*drift*) dan simpangan lateral antar tingkat (*interstory drift*) (Anggen et al., 2014).

Statik ekuivalen adalah cara menyederhanakan dan memodifikasi beban gempa dengan merepresentasikan gaya inersia dari massa bangunan sebagai gaya horizontal. Dalam pendekatan ini bangunan dianggap utuh dan tidak bergerak, lalu pada setiap pusat massa lantai diberikan gaya horizontal yang besarnya berbeda sesuai kondisi masing-masing (Rifano Anggara et al., 2025).

Sebagai alternatif, metode *response spectrum* dan *time history* termasuk ke dalam analisis dinamik yang lebih akurat dalam merepresentasikan respons struktur akibat gempa. Metode *response spectrum* memberikan gambaran respons maksimum struktur berdasarkan spektrum percepatan gempa rencana, sedangkan metode *time history* menganalisis respons

struktur berdasarkan riwayat percepatan gempa aktual atau gempa sintetis. Analisis *time history* dinilai paling mendekati kondisi gempa sebenarnya, meskipun membutuhkan data gempa dan proses analisis yang lebih kompleks.

1.2. TUJUAN DAN MANFAAT

1.2.1. Tujuan

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan, dapat dirumuskan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis respons struktur gedung beton bertulang 5 lantai akibat beban gempa menggunakan metode statik ekuivalen, *response spectrum*, dan *time history*.
2. Membandingkan hasil analisis ketiga metode tersebut berdasarkan parameter respons struktur, seperti simpangan antar lantai dan gaya geser dasar.

1.2.2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menambah wawasan dan pemahaman mengenai perbedaan respons struktur gedung beton bertulang akibat beban gempa yang dianalisis menggunakan metode statik ekuivalen, *response spectrum*, dan *time history*.
2. Memberikan gambaran mengenai tingkat ketelitian dan keandalan masing-masing metode analisis gempa dalam memprediksi respons struktur, seperti simpangan antar lantai, gaya geser dasar, dan gaya dalam elemen struktur.
3. Menjadi dasar bagi penelitian lanjutan yang berkaitan dengan analisis dinamik struktur, pengaruh karakteristik gempa, serta penerapan konsep perencanaan berbasis kinerja pada gedung beton bertulang di wilayah gempa tinggi.

1.3. BATASAN MASALAH

Dalam metode statik ekuivalen, *response spectrum*, dan *time history analysis* ini permasalahan hanya dibatasi dari segi teknik sipil saja, yaitu berupa perencanaan konfigurasi struktur yang digunakan, pembebanan yang terjadi, permodelan struktur, dan analisis struktur.

Adapun untuk menghindari meluasnya permasalahan, batasan-batasan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Data komponen-komponen utama struktur dari bangunan Lab Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas, seperti kolom, balok, dan pelat lantai menggunakan data yang diperoleh dari tim perencana.
2. Gedung yang diteliti adalah gedung Lab Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas yang telah dimodifikasi.
3. Permodelan dilakukan dengan menggunakan program analisis struktur ETABS 22 (*Extended Three Analysis Building System*).
4. Jenis tanah diasumsikan tanah sedang.
5. Pada kasus ini, perletakan struktur dimodelkan jepit.
6. Permodelan struktur memperhitungkan:
 - Beban mati/berat sendiri gedung (*dead load*)
 - Beban hidup (*live load*)
 - Beban gempa (*earthquake load*)
7. Data gempa yang digunakan adalah data gempa kota Padang yang diperoleh dari rsa.ciptakarya.pu.go.id pada tahun 2021.
8. Pedoman-pedoman yang digunakan sebagai acuan adalah:
 - Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726 : 2019)
 - Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan (SNI 2827 : 2019)
 - Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 1727 : 2020)

1.4. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini diuraikan latar belakang masalah, tujuan dan manfaat penulisan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini diuraikan tentang teori-teori yang berhubungan dengan pengenalan elemen struktur, pendefinisian gempa *respons spectrum*, statik ekuivalen, *time history analysis*, dan hal-hal lain yang berkaitan.

BAB III Metodologi Penelitian

Pada bab ini berisikan urutan dari pengerjaan tugas akhir mulai dari tinjauan pustaka hingga diperoleh kesimpulan.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini diuraikan tahapan pemecahan masalah hingga diperoleh hasil. Hasil ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil analisis yang didapatkan.

