

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia berada di wilayah yang mempunyai resiko gempa yang tinggi oleh karena itu dibutuhkan perencanaan bangunan tahan gempa secara spesifik kota Padang. Kota Padang sebagai ibu kota Provinsi Sumatera Barat, terletak di dekat zona seismik aktif (*Megathrust Mentawai*) dan memiliki sejarah kegempaan yang tinggi, seperti yang ditunjukkan oleh Gempa Padang tahun 2009. Sesuai dengan peta bahaya gempa terbaru, struktur di Kota Padang diwajibkan untuk mematuhi ketentuan yang sangat ketat dalam Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Gedung, SNI 1726:2019. Walaupun telah menggunakan pedoman untuk merencanakan bangunan tahan gempa, para peneliti tetap mengembangkan berbagai teknik untuk memperkirakan potensi kerusakan yang akan disebabkan oleh gempa bumi. Ketika struktur mengalami deformasi besar hingga melewati batas elastisitas dan memasuki zona plastis, perilaku struktur menjadi sangat kompleks sehingga tidak dapat lagi direpresentasikan secara akurat hanya melalui analisis statik nonlinier.

Hal ini menjadi alasan dilakukan analisis menggunakan metode dinamis non-linier seperti *Incremental Dynamic Analysis* dengan menggunakan pendekatan berbasis kinerja, yaitu *Performance-Based Earthquake Engineering* (PBEE). PBEE bertujuan untuk memastikan bahwa struktur yang direncanakan dapat menahan beban gempa dengan aman dan efisien sesuai tingkat kinerja yang diinginkan, seperti *Immediate Occupancy* (IO), *Life Safety* (LS), atau *Collapse Prevention* (CP).

Dalam pendekatan *Performance-Based Earthquake Engineering* (PBEE), evaluasi kinerja struktur seringkali mengandalkan Analisis *Pushover* (Statik Non-linier). Namun, metode ini memiliki keterbatasan karena hanya membebankan gaya statik secara monotonik, sehingga mengabaikan efek dinamis krusial seperti resonansi, karakteristik gelombang gempa, dan interaksi antar elemen. Sebagai solusi, metode *Incremental Dynamic Analysis* (IDA) diterapkan untuk menangkap perilaku struktur secara lebih realistis, terutama saat struktur mengalami deformasi besar dan memasuki fase inelastis (zona plastis). Penggunaan analisis dinamis non-linier ini memungkinkan perancangan bangunan dengan performa yang lebih andal dan superior dalam menghadapi beban gempa

Performance-Based Earthquake Engineering (PBEE) merupakan pendekatan desain yang bertujuan memastikan struktur bangunan mampu menahan beban gempa secara aman dan efisien sesuai dengan target kinerja yang ditetapkan. Sejalan dengan prinsip PBEE, metode *Incremental Dynamic Analysis* (IDA) digunakan untuk mengkaji respons seismik struktur pada berbagai tingkat intensitas. Dalam prosedur ini, rekaman gempa diskalakan secara bertahap (*incremental*), mulai dari kondisi elastis hingga mencapai titik ketidakstabilan dinamis global atau keruntuhan. Hasil analisis IDA memungkinkan evaluasi komprehensif terhadap berbagai level kinerja struktur, seperti *Immediate Occupancy* (IO), *Life Safety* (LS), dan *Collapse Prevention* (CP).

Incremental Dynamic Analysis (IDA) adalah metode analisis parametrik yang dirancang untuk memperkirakan kinerja struktur di bawah beban seismik secara menyeluruh. Metode ini sering kali digunakan untuk mengidentifikasi bagaimana struktur akan berperilaku saat dikenakan rangkaian rekaman gempa yang diskalakan ke berbagai tingkat intensitas, seperti level akselerasi tanah (*Peak Ground Acceleration*, PGA). Dalam proses ini, struktur dianalisis mulai dari kondisi elastis hingga mencapai kapasitas keruntuhan global (*global collapse capacity*), sehingga respons struktur dapat diprediksi secara akurat dalam bentuk parameter permintaan teknik (*Engineering Demand Parameters*, EDP) atau *Damage Measure* (DM) seperti *drift* (perpindahan antar lantai) atau *displacement* yang dipetakan terhadap intensitas gempa dalam kurva (Vamvatsikos & Allin Cornell, 2002)

1.2. Tujuan dan Manfaat

1.2.1. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan:

1. Melakukan pemodelan dan mendapatkan kurva *Incremental Dynamic Analysis* (IDA) yang merepresentasikan hubungan antara parameter intensitas gempa seperti PGA dengan parameter kerusakan struktur yaitu *drift ratio*. Dengan menggunakan 11 gempa, meliputi Gempa Chi-Chi, Gempa Hollister, Gempa Imperial Valley, Gempa Kocaeli, Gempa Landers, Gempa Loma Prieta, Gempa Northridge, Gempa Trinidad, Gempa Friuli, Gempa Kobe dan Gempa Padang.

2. Mengevaluasi level kinerja struktur untuk mendapatkan tingkat kinerjanya dengan melihat kriteria *Performance-Based Earthquake Engineering* (PBEE), yaitu batas kinerja *Immediate Occupancy* (IO), *Life Safety* (LS), dan *Collapse Prevention* (CP) berdasarkan FEMA 356.

1.2.2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat mencakup aspek keilmuan dan praktis dalam bidang rekayasa gempa:

1. **Kontribusi Keilmuan:** Memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kinerja struktur khususnya di bidang rekayasa gempa, dengan penerapan praktis **Analisis Incremental Dynamic Analysis** untuk evaluasi struktur dinamis non-linier.
2. **Manfaat Praktis:** Hasil analisis mengenai kurva IDA dan level kinerja struktur memberikan data kuantitatif yang penting bagi perencana untuk modifikasi dan perkuatan struktur gedung pendidikan agar memenuhi target kinerja yang aman.

1.3. Batasan Masalah

Untuk memastikan fokus dan kedalaman analisis, penelitian ini dibatasi pada aspek-aspek berikut:

1. **Objek dan Lokasi:** Struktur yang diteliti adalah model bangunan dari gedung 3 lantai dengan analisis berdasarkan FEMA 356. Lokasi desain ditetapkan di Kota Padang dengan jenis Tanah Sedang.
2. **Standar dan Pedoman:** Perencanaan dan pemodelan struktur mengacu pada standar gempa yang berlaku di Indonesia, yaitu SNI 1726:2019 dan standar perencanaan beton bertulang SNI 2847:2019.
3. **Tipe Struktur:** Gedung 3 lantai dengan fungsi pendidikan, bentuk dan dimensi yang digunakan berdasarkan data perencanaan yang dimodifikasi dengan perilaku non-linier struktur dimodelkan menggunakan konsep sendi plastis pada elemen balok dan kolom.
4. **Software:** Software yang digunakan untuk analisis adalah *Seismomatch* dan *Seismostruct*.
5. **Metode Analisis:** Evaluasi kinerja struktur hanya menggunakan Analisis dinamis Non-linier yaitu *Incremental Dynamic Analysis*.

6. **Variabel Studi:** Variabel bebas adalah beban gempa meliputi Gempa Chi-Chi, Gempa Hollister, Gempa Imperial Valley, Gempa Kocaeli, Gempa Landers, Gempa Loma Prieta, Gempa Northridge, Gempa Trinidad, Gempa Friuli, Gempa Kobe dan Gempa Padang. Variabel terikat dengan parameter utama grafik *Maximum Drift vs Maximum Base Shear* pada setiap gempa dan parameter turunan berupa Level Kinerja Struktur berdasarkan FEMA 356. Variabel tetap meliputi metode analisis, geometri struktur, standar acuan, dan permodelan.
7. **Parameter Hasil:** Fokus analisis adalah Kurva IDA antara *Intensity Measure* (IM) vs *Damage Measure* (DM), Titik-Titik Level Kinerja Struktur (*Performance Levels*) yang mengacu pada tiga kriteria PBEE berdasarkan FEMA-356.

1.4. Sistematika Penulisan

Laporan proposal tugas akhir ini disusun berdasarkan template yang berlaku di Departemen Teknik Sipil Universitas Andalas. Sistematika penulisan terdiri dari:

- BAB 1. Pendahuluan: Memberikan pendahuluan yang menjelaskan latar belakang penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan Tugas Akhir ini.
- BAB 2. Tinjauan Pustaka: Memberikan tinjauan pustaka yang berisi konsep-konsep dasar penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini.
- BAB 3. Metodologi Penelitian: Berisikan rancangan penelitian, identifikasi data input dan variasi model struktur, tahapan analisis struktur, serta kerangka waktu pelaksanaan tugas akhir.

