

# 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. Bangunan seperti gedung pendidikan membutuhkan desain yang memungkinkan mereka tetap beroperasi saat gempa bumi terjadi tanpa banyak mengalami kerusakan. Indonesia sendiri memiliki pedoman perencanaan bangunan tahan gempa yaitu SNI 1726-2019. Walaupun di Indonesia telah memiliki pedoman untuk merencanakan bangunan tahan gempa, para peneliti tetap mengembangkan berbagai teknik untuk memperkirakan potensi kerusakan yang akan disebabkan oleh gempa bumi. Pada umumnya, analisis dilakukan menggunakan statik nonlinier seperti *pushover* untuk menentukan *seismic demand*. Namun pada Tugas Akhir ini, digunakan analisis dinamik nonlinier yaitu *Incremental Dynamic Analysis* (IDA) yang memberikan hasil analisis yang lebih akurat.

Analisis dinamik nonlinear memperhitungkan baik nonlinearitas struktur maupun efek dinamis waktu. Analisis dinamik nonlinear akan memberikan gambaran yang lebih akurat tentang bagaimana struktur berperilaku di bawah beban gempa yang berubah seiring waktu. Metode ini digunakan untuk menganalisis bangunan atau struktur dalam kondisi nonlinear yang terjadi ketika struktur mengalami deformasi besar atau saat elemen struktural memasuki batas elastisitasnya dan memasuki zona plastis. Dengan menggunakan analisa dinamik nonlinear bangunan dapat didesain untuk memberikan performa yang lebih baik dalam menghadapi beban dinamis seperti gempa bumi. Metode *Incremental Dynamic Analysis* merupakan salah satu metode dari analisa dinamik nonlinear, metode ini menjawab keterbatasan dari metode analisa statik non-linear sebelumnya yaitu *pushover analysis*. *Pushover Analysis* berguna untuk menganalisis struktur pada beban statis yang meningkat, tetapi *Pushover Analysis* tidak memperhitungkan efek dinamis dari gempa yang dapat mempengaruhi perilaku struktur seperti resonansi, gelombang gempa, dan interaksi antar elemen struktur.

*Performance-based Earthquake Engineering* (PBEE) merupakan perilaku struktur terhadap beban gempa, PBEE bertujuan untuk memastikan bahwa struktur yang direncanakan dapat mehanan beban gempa dengan aman dan efisien. Metode *Incremental Dynamic Analysis* merupakan salah satu metode yang memiliki tujuan yang sama dengan

PBEE, Metode ini digunakan untuk mengkaji respon struktur terhadap gempa pada berbagai tingkat intensitas atau keparahan gempa. Dalam analisis ini, gempa yang digunakan untuk menganalisis struktur diskalakan pada berbagai tingkat percepatan tanah mulai dari kondisi yang masih berada dalam batas elastisitas struktur hingga titik di mana struktur mengalami ketidakstabilan dinamis global atau kerusakan parah. Dengan menggunakan hasil dari IDA, memungkinkan untuk mengevaluasi tingkat kinerja struktur pada berbagai skenario intensitas gempa. Beberapa tingkat kinerja umum yang dapat dianalisis dalam IDA yaitu *Immediate Occupancy* (IO), *life safety* (LS), atau *collapse prevention* (CP).

*Incremental Dynamic Analysis* (IDA) dapat menghubungkan kapasitas seismik struktur dengan permintaan seismik yang ditimbulkan oleh berbagai tingkat intensitas gempa. IDA sering kali digunakan untuk mengidentifikasi bagaimana struktur akan berperilaku saat terkena berbagai level akselerasi tanah (*Peak Ground Acceleration*, PGA) dan bagaimana respon struktur dapat diprediksi dalam bentuk parameter permintaan teknik (*Engineering Demand Parameters*, EDP) seperti *drift* (perpindahan antar lantai) atau *displacement*. (Vamvatsikos and Allin Cornell 2002)

## 1.2. TUJUAN DAN MANFAAT

### 1.2.1. Tujuan

Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis level kinerja struktur berdasarkan ATC-40 dan FEMA 356.
2. Membandingkan pengaruh 11 gempa yang digunakan terhadap gedung beton bertulang 4 lantai, meliputi Gempa Chi-Chi, Gempa Friuli, Gempa Hollister, Gempa Imperial Valley, Gempa Kobe, Gempa Kocaeli, Gempa Landers, Gempa Loma Prieta, Gempa Northridge, Gempa Trinidad, Gempa Kobe dan Gempa Padang.

### 1.2.2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kinerja struktur saat dibetikan beban gempa.
2. Memperkuat pengetahuan tentang analisis struktur dalam rekayasa gempa bumi.

### **1.3. BATASAN MASALAH**

Batasan masalah yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Analisis kinerja struktur dari gedung 4 lantai berdasarkan ATC-40 dan FEMA 356
2. Gedung terletak pada kota Padang dan jenis Tanah Keras
3. Fungsi gedung adalah pendidikan.
4. Analisis terfokus pada struktur atas bangunan berupa kolom utama, balok utama, dan pelat lantai, sedangkan struktur bawah di modelkan sebagai tumpuan jepit.
5. Data yang digunakan berdasarkan data perencanaan yang dimodifikasi.
6. Analisis menggunakan metode *Incremental Dynamic Analysis* (IDA).
7. Software yang digunakan adalah *Seismosstruct*.
8. Data gempa yang digunakan meliputi Gempa Chi-Chi, Gempa Friuli, Gempa Hollister, Gempa Imperial Valley, Gempa Kobe, Gempa Kocaeli, Gempa Landers, Gempa Loma Prieta, Gempa Northridge, Gempa Trinidad, Gempa Kobe dan Gempa Padang.

### **1.4. SISTEMATIKA PENULISAN**

Agar tugas akhir ini dapat mencapai tujuan yang telah ditetapkan dan mudah dipahami, penulis menyusun dokumen ini dengan format sebagai berikut:

- Bab I memberikan pendahuluan yang menjelaskan latar belakang penelitian, tujuan, manfaat, dan batasan masalah serta sistematika penulisan Tugas akhir ini.
- Bab II memberikan tinjauan pustaka dan membahan teori yang mendasari penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini,
- Bab III membahas prosedur dan hasil perhitungan, yang menjelaskan proses perhitungan yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian
- Bab IV, Analisa dan pembahasan, membahas hasil perhitungan dan analisis penelitian Tugas Akhir ini.
- Bab V Kesimpulan dan saran, bab ini mencakup kesimpulan dan saran yang direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya terkait topik ini.