

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perencanaan bangunan tahan gempa sangat penting di Indonesia karena wilayah ini memiliki risiko gempa yang tinggi. Bangunan kategori IV, seperti gedung pendidikan, memerlukan desain yang memungkinkan mereka tetap beroperasi tanpa mengalami kerusakan yang signifikan saat gempa bumi terjadi. Para peneliti telah mengembangkan berbagai teknik untuk memperkirakan potensi kerusakan gempa pada bangunan sipil. Pedoman perencanaan ketahanan gempa SNI 1726-2019 digunakan di Indonesia. Metode ini memodelkan gempa dengan parameter  $S_s$  dan  $S_1$ , yang memiliki kecepatan batuan dasar 0,2 dan 1 detik, dan akan diproses menjadi respons spektrum (Nidiasari et al., 2023). Selain perencanaan tersebut, pada umumnya *engineer* lebih menyukai analisis menggunakan statik nonlinier seperti *pushover* untuk menentukan *seismic demand*. Namun dalam Tugas Akhir ini, digunakan analisis dinamik nonlinier yaitu *Incremental Dynamic Analysis* (IDA) yang akan menghasilkan hasil analisis yang lebih akurat.

Dengan menggunakan pendekatan statik nonlinier *pushover* atau metode spektrum kapasitas, kita dapat memperoleh perilaku keseluruhan struktur, mulai dari fase elastis, leleh, hingga akhirnya runtuh. Metode ini dilakukan dengan meningkatkan secara monotonik besarnya gaya geser statik sampai target perpindahan tercapai, diikuti oleh pola distribusi ketinggian struktur. Distribusi gaya dan target perpindahan ini didasarkan pada asumsi bahwa mode dominan dan mode *shape* yang tetap tidak berubah mengontrol respon yang dihasilkan setelah struktur meleleh. Sama seperti metode *pushover*, meningkatkan kekuatan gaya gempa yang ada akan menghasilkan peningkatan IDA. Ide ini pertama kali diusulkan oleh Bertero dan kemudian diterima oleh FEMA.

*Performance-based earthquake engineering* (PBEE) merupakan perkiraan perilaku struktur terhadap beban gempa, dimana PBEE memerlukan estimasi dari *seismic demand* dan kapasitas struktur. Salah satu metode alternatif dengan tujuan yang sama dengan PBEE adalah menggunakan *Incremental Dynamic Analysis*. Metode ini memerlukan analisis nonlinier riwayat waktu dari struktur terhadap gerakan tanah, yang diskalakan untuk berbagai intensitas dari fase elastis hingga akhir ketidakstabilan dinamik global, sehingga menghasilkan respon dari seluruh struktur. Dari hasil IDA, memungkinkan untuk mendapatkan kapasitas global dari struktur yang berkorespondensi dengan beberapa tingkat batas, seperti *immediate occupancy* (IO), *life safety* (LS), atau *collapse prevention* (CP).

IDA akan menunjukkan hubungan antara *seismic capacity* dan *demand*. Berdasarkan *Intensity Measure* (IM) seismik seperti *Peak Ground Acceleration* (PGA), respon struktur dapat diperkirakan dalam bentuk *engineering demand parameters* (EDP) seperti *drift* dari struktur. IDA akan menghasilkan kurva IDA yang menjadi dasar dalam pembuatan kurva kerapuhan dalam rangka perencanaan struktur berbasis kinerja (Vamvatsikos & Allin Cornell, 2002).

Perangkat lunak *Seismostruct* merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk melakukan analisis IDA. Dengan menggunakan perangkat lunak ini, dapat dilakukan simulasi gempa bumi dengan berbagai intensitas untuk menghasilkan kurva kapasitas yang mendefinisikan kinerja struktur.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui respon struktur (perpindahan akibat gempa).
2. Menganalisis kinerja struktur dari gedung tiga lantai menggunakan Metode *Incremental Dynamic Analysis* (IDA) dengan bantuan perangkat lunak *Seismostruct*.

Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kinerja struktur saat diberikan 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. Fokus pada analisis kinerja struktur dari gedung tiga lantai berdasarkan ATC-40 dan FEMA 356.
2. Gedung terletak pada Kota Padang dan jenis tanah sedang.
3. Fungsi gedung adalah pendidikan.
4. Analisis terfokus pada struktur atas bangunan berupa kolom, balok, dan pelat, sedangkan struktur bawah di modelkan sebagai tumpuan jepit.
5. Bentuk dan dimensi yang digunakan berdasarkan data perencanaan yang dimodifikasi.
6. Analisis menggunakan metode *Incremental Dynamic Analysis* (IDA) terbatas pada penggunaan perangkat lunak *Seismostruct* yang berlisensi.

7. Data gempa yang digunakan meliputi Gempa Victoria, Gempa Chi-chi, Gempa Tokachi, Gempa Tohoku, dan Gempa Padang.
8. Tidak mempertimbangkan efek faktor eksternal lainnya yang dapat mempengaruhi kinerja struktur.

#### 1.4 Sistematika Penulisan

Agar tugas akhir ini memenuhi tujuan yang disebutkan di atas dan mudah dibaca, penulis menyusunnya dengan format 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 membahas 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, yang mencakup kesimpulan dan rekomendasi penulis tentang penelitian Tugas Akhir secara keseluruhan

