

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia termasuk kedalam wilayah rawan gempa. Secara geografis, kepulauan Indonesia berada di antara 6 LU dan 11 LS serta di antara 95 BT dan 141 BT dan terletak pada perbenturan tiga lempeng kerak bumi yaitu lempeng Eurasia, lempeng Pasifik, dan lempeng India Australia. Ditinjau secara geologis, kepulauan Indonesia berada pada pertemuan 2 jalur gempa utama, yaitu gempa Sirkum Pasifik dan jalur gempa Alpide Transasiatic, karena itu Indonesia termasuk dalam jalur cincin api Pasifik (*Ring of Fire*). Cincin api Pasifik merupakan jalur rangkaian gunung aktif dunia yang menyebabkan Indonesia mengalami frekuensi gempa yang cukup sering. Gempa disertai tsunami yang terjadi di Aceh pada 26 Desember 2004 dan gempa di Yogyakarta pada tahun 2009 termasuk kedalam gempa terbesar yang terjadi di Indonesia. Namun gempa yang terjadi saat ini bukan hanya gempa utama tetapi juga biasanya disertai dengan gempa susulan yang tidak dapat diprediksi besarnya, baik lebih kecil, sama ataupun lebih besar dibandingkan gempa utama yang terjadi.

Salah satu contoh gempa susulan yang terjadi di Indonesia baru-baru ini adalah gempa Aceh yang terjadi pada 11 April 2012 di Kabupaten Simeulue, yang diikuti dengan peringatan tsunami. Gempa utama terjadi pada kedalaman 10 km dengan besar 8,5 SR [BMKG] dan disusul dengan gempa susulan sebanyak 25 kali dengan skala terbesar dari gempa susulan tersebut adalah 8,3 SR. Dari skala gempa susulan yang terjadi diketahui bahwa pada kejadian ini gempa susulan tersebut skalanya hampir menyerupai gempa utama sehingga kerusakan yang akan ditimbulkan lebih besar dibandingkan kerusakan hanya karena gempa utama.



**Gambar 1.1 Lokasi Gempa Bumi Aceh 11 April 2012 [MetroTV]**

Dampak dari gempa bukan hanya kerugian material seperti rusaknya struktur bangunan, jalan, maupun jembatan melainkan juga kerugian non-material seperti kepanikan, trauma dari masyarakat serta adanya korban jiwa.



**Gambar 1.2 Kerugian Akibat Gempa [The Atjeh Post]**

Salah satu penyebab adanya kegagalan struktur didaerah yang berisiko mengalami gempa adalah beban horizontal pada struktur. Gaya gempa yang bekerja pada suatu sistem struktur bangunan dapat diasumsikan berupa gaya lateral dinamik. Gaya lateral dinamik ini dapat menimbulkan gaya-gaya dalam yang besar dan kompleks sifatnya pada sistem struktur.

Struktur beton dapat mengalami kerusakan akibat gempa utama dan diperparah dengan adanya gempa susulan pada struktur yang berkurang kekuatannya akibat mengalami kondisi inelastik setelah gempa utama. Kekuatan gempa susulan mendekati kekuatan gempa utama dengan karakteristik yang mirip sehingga menimbulkan pengaruh terhadap struktur yang sudah mengalami pelemahan [Kevin Burnady].

Bangunan gedung saat ini seharusnya mampu menahan beban gempa yang terjadi sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan. Karena itu, bangunan yang didesain harus memenuhi semua peraturan SNI yang berlaku sehingga gedung tersebut aman terhadap gempa yang terjadi.

Untuk mengetahui perilaku elemen struktur akibat gempa dapat digunakan analisis dinamik riwayat waktu dan analisis statik ekuivalen. Analisis dinamik riwayat waktu adalah suatu cara analisis untuk menentukan riwayat waktu respon dinamik struktur bangunan gedung yang berperilaku nonlinier terhadap gerakan tanah akibat gempa rencana sebagai data masukan, dimana respon dinamik dalam setiap interval waktu dihitung dengan metode integrasi bertahap [Pranata dan Wijaya, 2008]. Dengan metode yang digunakan dapat diketahui perilaku gedung akibat gempa susulan yang terjadi.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mempelajari analisis dinamik riwayat waktu dan analisis statik ekuivalen untuk perencanaan bangunan tahan gempa.
2. Mempelajari perilaku gedung akibat adanya gempa utama dengan metode analisis dinamik riwayat waktu dan analisis statik ekuivalen.
3. Mempelajari perilaku gedung akibat adanya gempa susulan dengan metode analisis dinamik riwayat waktu.
4. Membandingkan hasil analisis dinamik riwayat waktu dan statik ekuivalen.

## **1.3 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian adalah sebagai berikut:

1. Gedung yang ditinjau adalah gedung beton bertulang dengan jumlah lantai 10.

2. Kategori gedung beraturan berdasarkan klasifikasi SNI 1726-2002.
3. Gedung terletak di wilayah 4, tanah keras.
4. Peraturan gempa yang digunakan adalah SNI 1726-2002.
5. Peraturan pembebanan yang digunakan adalah peraturan pembebanan untuk gedung 1987.
6. Peraturan beton yang digunakan peraturan beton SNI 2847-2002.
7. Dalam tugas akhir ini parameter yang dibandingkan adalah gaya geser dasar, yaitu diperoleh dari persamaan SNI 1726-2002 (analisis statik ekuivalen) dan analisis riwayat waktu dengan empat buah percepatan gempa [Seismosoft 2011; Pranata dan Simanta, 2006].
8. Perilaku yang dipelajari adalah gaya geser dasar, *story drift*, dan *roof-displacement*.

#### **1.4 Sistematika Penelitian**

Sistematika penelitian adalah sebagai berikut:

BAB I, berisi latar belakang, ruang lingkup penelitian, sistematika penulisan, lisensi perangkat lunak dan metodologi penelitian.

BAB II, berisi tinjauan pustaka berupa struktur beton bertulang, bangunan gedung tahan gempa, peraturan gempa Indonesia berdasarkan SNI 02-1726-2002, analisis statik ekuivalen, analisis dinamik riwayat waktu, gempa susulan, perangkat lunak *ETABS*.

BAB III, berisi studi kasus mengenai data struktur, analisis statik ekuivalen, analisis dinamik riwayat waktu dan analisis dinamik riwayat waktu akibat gempa susulan.

BAB IV, berisi kesimpulan dan saran.

#### **1.5 Lisensi Perangkat Lunak**

Sifat lisensi perangkat lunak yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah *ETABS nonlinear* versi 9 dengan sifat lisensi atas nama Laboratorium Komputer Pusat Universitas Kristen Maranatha.

## **1.6 Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini selengkapnya ditampilkan melalui diagram alir penelitian pada Gambar L1.1 mengenai gempa utama, sedangkan diagram alir mengenai gempa susulan ditampilkan melalui diagram alir penelitian pada Gambar L1.2 yang terdapat pada lampiran.