

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pasal 7.9.4 dalam SNI 1726-2012 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung menyatakan bahwa dalam kondisi gaya geser dasar dari suatu bangunan yang dihitung menggunakan analisis spektrum respon ragam kurang dari 85% gaya geser dasar yang dihitung menggunakan analisis gaya lateral ekuivalen, baik gaya geser dasar dan simpangan antar lantai dari bangunan tersebut perlu dikalikan dengan suatu skala desain. Besar skala desain tersebut adalah 0,85 kali perbandingan antara gaya geser dasar hasil analisis gaya lateral ekuivalen dengan gaya geser dasar hasil analisis spektrum respon ragam. Berdasarkan ketentuan pada pasal ini, adapun skala desain kemudian dapat didefinisikan sebagai suatu faktor yang perlu dikalikan terhadap gaya geser dasar dan simpangan antar lantai dari suatu bangunan ketika hasil gaya geser dasar yang dianalisis secara dinamis dengan metode analisis spektrum respon ragam pada bangunan tersebut kurang dari 85% gaya geser dasar yang dianalisis secara statis dengan metode analisis gaya lateral ekuivalen.

Penggunaan skala desain sebagaimana dimaksudkan pasal 7.9.4 dalam SNI 1726:2012 pada dasarnya diperuntukan dalam rangka menjaga agar selisih antara pembebanan gempa yang dianalisis secara spektrum respon ragam dan secara gaya lateral ekuivalen tidak terlampaui besar. Dengan mengasumsikan bahwa secara umum gaya geser dasar hasil analisis gaya lateral ekuivalen cenderung memberikan nilai yang lebih besar dibanding gaya geser dasar hasil analisis spektrum respon ragam (Faizah, 2013) pemberian skala desain dalam SNI 1726:2012 menunjukkan bahwa idealisasi pembebanan gempa pada suatu bangunan pada dasarnya diarahkan untuk sedapat mungkin mengikuti hasil analisis pembebanan gempa yang lebih besar nilainya. Adapun analisis gaya lateral ekuivalen itu sendiri adalah analisis pembebanan gempa yang dibangun dengan asumsi bahwa gaya horisontal yang bekerja pada pusat-pusat massa suatu bangunan bersifat statis dan dianggap ekuivalen sebagai representasi dari

efek beban dinamik yang sesungguhnya terjadi ketika gempa. Analisis gaya lateral ekuivalen hanya memperhatikan ragam pertama struktur dengan menganggap bahwa ragam tersebut adalah ragam yang sangat dominan. Sebaliknya, analisis spektrum respon ragam adalah analisis pembebanan gempa yang dibangun dengan prinsip dinamis meskipun bukan merupakan analisis modal sebagaimana analisis respon riwayat waktu. Analisis spektrum respon ragam tidak hanya memperhitungkan pengaruh ragam pertama tetapi juga memperhitungkan pengaruh ragam-ragam struktur yang lebih tinggi (Pawirodikromo, 2012)

Lebih jauh, munculnya keharusan menggunakan skala desain dalam kondisi sebagaimana tertera pada pasal 7.9.4 dalam SNI 1726:2012 juga menunjukkan bahwa dalam analisis pembebanan gempa, SNI 1726:2012 memberikan tingkat proteksi yang cukup tinggi terhadap keamanan desain dan cenderung menghindari penggunaan sepenuhnya hasil analisis spektrum respon ragam meskipun analisis tersebut dianggap lebih akurat dalam mengidealisasikan perilaku pembebanan gempa pada bangunan. Oleh karena itu, sekalipun secara teoritis beban gempa yang dianalisis melalui analisis spektrum respon ragam dianggap lebih akurat karena turut memperhitungkan efek beban dinamis yang sesungguhnya terjadi ketika gempa, hasil analisis pembebanan gempa tersebut tetap perlu disesuaikan dengan hasil analisis gaya lateral ekuivalen yaitu paling sedikit perbandingan gaya geser dasarnya adalah 85%.

Angka 85% sebagaimana disebutkan di atas sebagai batasan minimal dari perbandingan antara gaya geser dasar hasil analisis spektrum respon ragam dengan gaya geser dasar hasil analisis gaya lateral ekuivalen, pada dasarnya merupakan suatu *engineering judgment* para ahli terdahulu dan bukan merupakan suatu nilai mutlak. Hal ini dapat dibuktikan dengan berubahnya besar skala desain misalnya dari 80% sesuai SNI 1726:2002 ke 85% setelah SNI 1726:2002 digantikan dengan SNI 1726:2012 yang digunakan saat ini. Karena merupakan suatu *engineering judgment*, tidak mengherankan bila sampai saat ini besar skala desain tersebut masih dipertanyakan keakuratannya. Sebagian ahli berpendapat bahwa batasan 85% sebagai validasi gaya geser dasar hasil analisis spektrum respon ragam belum memberikan tingkat keamanan yang memadai sehingga perlu dinaikan lagi. Sebagian ahli lain justru berpendapat sebaliknya yaitu bahwa

batasan 85% sebagaimana disebutkan di atas, memberikan tingkat keamanan yang berlebihan mengingat secara teoritis, analisis spektrum respon ragam justru merupakan analisis yang lebih akurat dalam mengidealisasikan perilaku pembebanan gempa pada suatu struktur bangunan (Hendrikus, 2018).

Masih dipertanyakannya akurasi skala desain sebagaimana telah dijabarkan di atas kemudian menjadi pengantar dilakukannya penelitian guna mengetahui respon in-elastis dari suatu struktur bangunan gedung sederhana ketika skala desain dalam analisis pembebanan gempanya divariasikan. Adapun respon in-elastis yang dimaksud adalah respon dari suatu struktur ketika elemen-elemen pada struktur tersebut telah mengalami plastifikasi sehingga tidak lagi berperilaku elastis. Respon in-elastis struktur ini akan ditinjau pada bangunan sederhana yaitu bangunan yang tidak memiliki ketidakberaturan konfigurasi struktural baik secara horizontal maupun vertikal sebagaimana ditetapkan pada tabel 10 dan tabel 11 dalam SNI 1726:2012. Penetapan bangunan sederhana sebagai model penelitian ini dilakukan karena penelitian ini pada dasarnya diarahkan untuk melakukan peninjauan terhadap respon in-elastis dari suatu struktur sebagai akibat dari hanya variasi skala desain sehingga pengaruh-pengaruh yang timbul sebagai akibat dari ketidakberaturan konfigurasi struktural sebisa mungkin diminimalisir. Beritik tolak pada pemikiran di atas, diajukan judul **Perbandingan Respon In-Elastis Struktur Akibat Variasi Skala Desain dalam Analisis Spektrum Respon Ragam pada Bangunan Sederhana** sebagai suatu bahan penelitian.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, adapun masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan pola penulangan elemen balok dan kolom struktur akibat divariasikannya skala desain?
2. Bagaimana perbandingan respon in-elastis struktur akibat divariasikannya skala desain?
3. Seberapa besar pengaruh variasi skala desain terhadap respon in-elastis struktur?

### **1.3 Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, adapun tujuan dari penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Membandingkan pola penulangan elemen balok dan kolom struktur akibat divariasikannya skala desain.
2. Membandingkan respon in-elastis struktur akibat divariasikannya skala desain.
3. Mengidentifikasi seberapa besar pengaruh variasi skala desain terhadap respon in-elastis struktur

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memberikan informasi mengenai pengaruh penggunaan skala desain pada bangunan sederhana sebagaimana ditetapkan dalam SNI 1726-2012 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung pasal 7.9.4.

### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun untuk membatasi substansi pembahasan dalam penelitian ini agar tetap terfokus pada pencapaian tujuan penelitian, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Sampel gedung yang dijadikan sebagai obyek penelitian adalah sebuah gedung toko konseptual yang berdiri di atas tanah sedang pada Kabupaten Lembata, Nusa Tenggara Timur.
2. Konfigurasi struktural baik horizontal maupun vertikal dari sampel gedung yang dijadikan sebagai obyek penelitian ini dianggap sederhana (teratur) sedemikian sehingga tidak diperlukan evaluasi ketidakberaturan struktur.
3. Jenis stuktur yang digunakan adalah struktur beton bertulang dengan kuat tekan beton ( $f_c$ ) sebesar 25 Mpa, kuat leleh baja tulangan memanjang sebesar 400 Mpa dan kuat leleh baja tulangan geser sebesar 240 Mpa.

4. Pengaruh beban angin pada sampel bangunan tidak diperhitungkan dengan anggapan bahwa pengaruh gempa sangat dominan.
5. Analisa dilakukan dalam pemodelan 3 dimensi menggunakan software ETABS 2015.
6. Desain hanya dilakukan pada komponen struktur utama yaitu portal terpilih yang meliputi elemen balok dan kolom.
7. Analisis non-linear dilakukan secara statis dengan metode *pushover*