

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Prinsip Perencanaan Struktur Tahan gempa**

Menurut Hoedajanto dan Imran, ada beberapa prinsip perencanaan bangunan tahangempa yang harus diperhatikan :

1. sistem struktur yang digunakan harus sesuai dengan tingkat kerawanan (resiko gempa) dimana bangunan tersebut didirikan
2. pendetailan penulangan, sambungan-sambungan, unsur-unsur bangunan harus terikat secara efektif menjadi satu kesatuan
3. material beton dan baja harus memenuhi syarat bangunan tahan gempa
4. unsur-unsur arsitektural yang memiliki massa yang besar harus terikat dengan kuat pada sistem portal utama
5. karakteristik bangunan sangat berpengaruh terhadap gaya gempa yang akan diterima bangunan. Bentuk denah bangunan yang simetris dan tidak terlalu panjang dapat mengurangi beban gempa yang diterima bangunan, selain itu massa bangunan sebisa mungkin dibuat ringan mungkin.

#### **2.2 Konsep Desain Terhadap Beban Gempa**

Kriteria bangunan tahan gempa disyaratkan dapat menahan beban gempa 2500 tahunan sesuai dengan peraturan gempa SNI 1726:2012. Selain itu material beton dan baja tulangan juga sangat mempengaruhi plastifikasi struktur yang dihasilkan. Salah satu parameter beton yang sangat berpengaruh adalah kuat tekan beton. Sesuai dengan SNI 2847:2013 pasal 21.1.4.2 menyatakan bahwa kuat tekan

( $f_c$ ) untuk material beton yang digunakan untuk struktur beton tahan gempa sebaiknya tidak kurang dari 21 MPa, dengan kuat tekan sebesar itu bangunan tidak akan banyak mengalami perubahan kinerja untuk umur bangunan yang lama. Selain itu sesuai pasal 21.1.4.3 lebih jauh membatasi bahwa kekuatan tekan beton tidak boleh melebihi 35 MPa apabila menggunakan beton ringan.

Untuk baja tulangan, salah satu parameter yang juga berpengaruh terhadap plastifikasi yang dihasilkan struktur adalah permukaan baja tulangan. Berdasarkan kondisi permukaannya baja tulangan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu baja tulangan polos dan baja tulangan ulir. Penggunaan tulangan polos sebagai elemen struktur dapat memberi dampak negative karena kuat lekatan tulangan polos terhadap beton hanya 10 % dari kuat lekatan tulangan ulir. Sebagai tambahan, parameter yang juga berpengaruh terhadap plastifikasi adalah nilai kuat leleh baja tulangan. Nilai kuat leleh baja tidak boleh lebih dari 400 MPa, hal ini dikarenakan apabila nilai kuat leleh baja lebih dari 400 MPa maka akan menyebabkan geser dan kegagalan *brittle*.

### **2.3 Peraturan**

Perancangan struktur gedung bertingkat tinggi harus menggunakan peraturan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah yaitu :

1. PPURG 1987 (Beban minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur lain)
2. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2013)

### 3. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726-2012)

#### 2.4 Perbedaan SNI 1726:2002 dan SNI 1726:2012

Setelah terjadi gempa yang melanda Aceh (2004) dan Nias (2005), diterbitkanlah peraturan SNI gempa 1726-2002 karena berkaca dari gempa yang sudah terjadi, besarnya magnitudo lebih besar dari magnitudo maksimum yang sudah diperkirakan sebelumnya. SNI gempa 2002 mengacu pada UBC 97, sehingga peta gempa yang dikembangkan didasarkan pada 10% kemungkinan terlewati dalam 50 tahun, yaitu gempa dengan periode ulang sekitar 500 tahun. UBC 97 banyak digunakan sebelumnya untuk perencanaan gempa di bagian barat Amerika, sedangkan terdapat pengambilan periode ulang yang berbeda, maka selanjutnya diadakan 7 penyesuaian dalam ASCE 7-05 dan ASCE 7-10, di mana bangunan yang dibangun berdasarkan UBC 97 dianggap mempunyai faktor keamanan 1,5. Dengan demikian spektral percepatan desain pada ASCE 7-10 diambil sebesar  $\frac{2}{3}$  spektral percepatan maksimum, yang nantinya digunakan dalam SNI 1726-2012. (Arfiadi dan Satyarno, 2013).

SNI Gempa 2012 mengacu pada ASCE/SEI 7-10 dan IBC 2009, dimana perbedaan terjadi dibandingkan dengan SNI gempa 2002 adalah dalam hal respon spektral. Respon spektral antara SNI gempa 2002 dan SNI gempa 2012 memiliki perbedaan selisih terbesar pada kondisi tanah keras (Kelas C), kemudian berkurang pada kondisi tanah sedang (Kelas D), dan selisih terkecil terjadi pada kondisi tanah lunak (Kelas E). Sebagai contoh perencanaan gempa dilakukan pada kota Denpasar

yang memiliki atau mewakili penurunan nilai spectral kecepatan yang cukup signifikan. Hasilnya adalah gaya internal yang terjadi akibat peraturan SNI gempa 2012 masih lebih kecil dibandingkan dengan SNI gempa 2002, hal ini dikarenakan kombinasi beban pada SNI gempa 2012 memperhitungkan pengaruh gempa vertikal dan faktor reduksi struktur.

## 2.5 Langkah-langkah Perancangan



**Gambar 2.1 Bagan Alur Langkah-langkah Perancangan**

( Sumber: Perencanaan Dasar Struktur Beton Bertulang )

## 2.6 Hubungan Balok Kolom

Hubungan balok kolom merupakan elemen yang paling penting dalam sistem rangka pemikul momen khusus. Momen-momen ujung yang terjadi pada balok akan menimbulkan gaya geser yang besar pada hubungan balok kolom, sehingga perlu desain dan detailing yang kuat agar joint dapat menahan gaya geser yang terjadi