

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembangunan di Indonesia semakin hari akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk sehingga ketersediaan lahan akan semakin sedikit. Akibatnya, masyarakat mulai beralih mendirikan gedung bertingkat yang memiliki kapasitas yang besar meskipun lahan yang digunakan sempit. Menjamurnya mendirikan gedung bertingkat tinggi pada daerah perkotaan terjadi akhir-akhir ini salah satunya di daerah Bandung, Jawa Barat. Kota Bandung sangat terkenal sebagai kota wisata dimana wisatawan yang datang berasal dari dalam negeri dan luar negeri. Hal tersebut dimanfaatkan oleh para pengusaha untuk membangun tempat penginapan atau hotel. Pembangunan gedung bertingkat tinggi di kota Bandung membutuhkan perencanaan yang matang karena kota Bandung merupakan salah satu kota yang rawan akan gempa. Menurut Bemellen (1949), Bandung terletak pada zona Bandung. Zona Bandung merupakan suatu zona depresi di daerah Jawa Barat yang artinya merupakan zona yang berada di tengah struktur-struktur utama ataupun daerah yang dilewati oleh struktur utama lempeng.

Perencanaan gedung bertingkat di daerah rawan gempa harus memegang erat konsep bangunan tahan gempa. Salah satu konsep bangunan tahan gempa adalah kolom kuat balok lemah (*strong column weak beam*), hal itu merupakan salah satu cara desain struktur yang inovatif dengan cara membuat sistem struktur yang fleksibel yang mampu berdeformasi saat terjadi gempa atau memiliki daktilitas yang tinggi pada jenis perencanaan SPRMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus). Perencanaan harus memenuhi persyaratan yang ada pada SNI 1726-2012 Tata Cara Perencanaan Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Bila suatu bangunan bertingkat mengalami gempa, maka bangunan tersebut akan mengalami gerakan ke arah vertikal maupun horizontal secara bolak-balik. Gerakan yang paling membahayakan adalah gerak arah horizontal,

karena dapat menyebabkan struktur mengalami deformasi horizontal atau simpangan.

Salah satu struktur gedung yang harus diperhatikan adalah kolom. Merencanakan kolom kuat sangat penting agar bangunan tidak mudah roboh (*collapse*) saat terjadi gempa. Kolom berfungsi menerima seluruh beban dan meneruskannya ke pondasi. Berdasarkan jenis penampangnya kolom biasanya terbagi menjadi 3, yaitu penampang kolom persegi panjang, bujur sangkar, dan lingkaran. Perbedaan bentuk penampang dapat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap nilai momen inersia. Momen inersia penampang berhubungan dengan simpangan, jika momen inersia penampang kecil maka struktur akan kurang kaku dan simpangan akan semakin besar (Ertanto, 2015). Semakin tinggi bangunan juga mempengaruhi besarnya nilai simpangan antar lantai akibat adanya beban lateral, terutama gaya gempa. Pada SNI 1726:2012 Pasal 7.12.1 Tabel 16 telah ditentukan besar simpangan lantai ijin yang telah ditentukan dengan persamaan. Simpangan antar lantai tingkat desain tidak boleh melebihi simpangan antar lantai ijin.

Dalam merencanakan kolom kadang hanya memperhatikan perencanaan kekuatan dari kolom tersebut. Ada beberapa hal yang kurang diperhatikan misalnya hal yang menyangkut arah ataupun orientasi dari elemen struktur yang direncanakan. Menurut Supit dkk. (2013), orientasi elemen struktur merupakan faktor desain tentang penempatan elemen struktur. Hal inipun bisa terjadi pada elemen tekan kolom. Orientasi kolom terhadap salah satu sumbu koordinat pada gedung bertingkat banyak sangat berpengaruh pada kekuatan kolomnya. Penempatan atau orientasi sumbu kolom yang tepat dari suatu gedung akan memberikan kontribusi yang baik, efisien atau tidak boros material dan optimal dari segi kekuatan struktur gedung.

Pertimbangan lain dalam merencanakan gedung bertingkat di daerah rawan gempa adalah konfigurasi struktur gedung. Dalam SNI 1726:2012 Pasal 7.3.2 telah ditetapkan kriteria-kriteria struktur gedung yang harus diklasifikasikan sebagai suatu struktur bangunan beraturan dan tidak beraturan. Klasifikasi tersebut harus didasarkan pada konfigurasi horizontal dan vertikal dari struktur

gedung tersebut. Konfigurasi struktur memainkan peran penting dalam kinerja struktur terhadap gaya gempa. Penyelidikan pasca-gempa telah mengarahkan pengamatan bahwa bangunan dengan konfigurasi tidak teratur lebih rentan mengalami kerusakan dibanding dengan bangunan yang memiliki konfigurasi bangunan teratur (Elnashai, 2008).

Menurut Meillia (2016), struktur gedung dengan ketidakberaturan contohnya bangunan dengan denah berbentuk L menjadi pilihan akibat keterbatasan lahan di perkotaan. Menurut Nugroho (2015), pada bentuk bangunan yang tidak beraturan dapat mengakibatkan perilaku berbeda pada struktur. Perilaku tersebut berupa adanya eksentrisitas antar pusat massa dan pusat kekakuan pada bangunan sehingga bangunan mengalami torsi. Adanya eksentrisitas dapat berpengaruh terhadap nilai gaya-gaya dalam. Semakin besar eksentrisitas yang terjadi juga akan dipengaruhi dengan bertambah besar gaya-gaya dalam yang dihasilkan. Besarnya nilai gaya-gaya dalam elemen struktur dapat berpengaruh pada kebutuhan tulangan pada elemen struktur seperti balok dan kolom.

Dari latar belakang yang telah dijelaskan di atas maka perlu adanya penelitian untuk menganalisis perbedaan pengaruh antara bentuk penampang kolom persegi panjang dan bujur sangkar serta pengaruh perletakan arah kolom terhadap perilaku struktur. Perilaku struktur yang dimaksud yaitu nilai simpangan horizontal, gaya-gaya dalam, dan pengaruh ketidakberaturan horizontal serta kebutuhan tulangan pada balok dan kolom. Pengaruh ketidakberaturan horizontal yang akan ditinjau pada penelitian ini adalah ketidakberaturan torsional, ketidakberaturan sudut dalam, ketidakberaturan diskontinuitas diafragma, ketidakberaturan pergeseran melintang terhadap bidang, dan ketidakberaturan sistem non paralel.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari uraian pada latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh orientasi penempatan tampang kolom terhadap nilai simpangan antar lantai akibat adanya beban gempa pada gedung dengan denah L ?
2. Bagaimana pengaruh orientasi penempatan tampang kolom terhadap ketidakberaturan horizontal bangunan akibat adanya beban gempa pada gedung dengan denah L ?
3. Bagaimana pengaruh orientasi penempatan tampang kolom terhadap gaya-gaya dalam pada komponen struktur bangunan akibat adanya beban gempa pada gedung dengan denah L?
4. Bagaimana pengaruh orientasi penempatan tampang kolom terhadap kebutuhan tulangan balok dan kolom ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini yang ingin dicapai adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh orientasi penempatan tampang kolom terhadap nilai simpangan antar lantai akibat adanya beban gempa pada gedung dengan denah L.
2. Mengetahui pengaruh orientasi penempatan tampang kolom terhadap ketidakberaturan horizontal bangunan akibat adanya beban gempa pada gedung dengan denah L.
3. Mengetahui pengaruh orientasi penempatan tampang kolom terhadap gaya-gaya dalam pada komponen struktur gedung akibat adanya beban gempa pada gedung dengan denah L.
4. Mengetahui pengaruh orientasi penempatan tampang kolom terhadap kebutuhan tulangan balok dan kolom.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun penelitian yang dilakukan dapat memberikan manfaat tidak hanya untuk peneliti namun dapat bermanfaat untuk mengembangkan ilmu di bidang konstruksi dan menambah ilmu untuk masyarakat. Beberapa manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh beban gempa terhadap jenis penampang kolom yang berbeda yaitu penampang kolom persegi panjang dan bujur sangkar.
2. Mengetahui penempatan tampang kolom yang tepat terhadap orientasi sumbu bangunan gedung dengan penampang kolom berbentuk persegi panjang.
3. Sebagai referensi untuk perencanaan struktur bangunan gedung di daerah rawan gempa bagi masyarakat.
4. Menjadi refrensi untuk penelitian-penelitian yang baru mengenai penampang kolom sebuah bangunan gedung dan penempatan tampang kolom.

### **1.5 Batasan Masalah**

Agar aspek penelitian ini tidak melebar luas dan tetap terfokus pada tujuannya maka perlu adanya batasan masalah. Adapun basatan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Bangunan gedung berfungsi sebagai hotel dengan jumlah lantai 9.
2. Tinggi tiap lantai adalah 4 m.
3. Wilayah daerah penelitian adalah Bandung dengan kondisi tanah sedang.
4. Tidak diberikan dilatasi pada struktur.
5. Balok dan kolom dimodelkan sebagai *frame*, plat lantai dimodelkan sebagai *shell-thin*, tumpuan dimodelkan berperilaku sebagai jepit.
6. Digunakan 4 model gedung dengan denah berbentuk L, masing-masing model menggunakan penempatan tampang kolom yang berbeda namun dengan luas penampang yang sama. Model 1 menggunakan penampang kolom bujur sangkar. Model 2 menggunakan penampang kolom persegi panjang ditempatkan memanjang pada arah X sumbu global bangunan. Model 3 menggunakan penampang kolom persegi panjang ditempatkan memanjang pada arah Y sumbu global bangunan. Model 4 menggunakan penampang kolom persegi panjang ditempatkan pada arah X dan arah Y sumbu global bangunan.
7. Pada setiap model balok anak hanya ditempatkan memanjang pada denah bangunan searah sumbu X global bangunan.

8. Jenis beban yang diperhitungkan hanya beban gravitasi dan beban dinamis yaitu beban gempa.
9. Beban mati dan beban hidup yang digunakan untuk lantai dan atap bangunan hanya menggunakan beban kamar hotel tanpa memperhitungkan beban balkon dan ruang serbaguna.
10. Pada penelitian ini analisis gempa digunakan analisis dinamik respon spektrum.
11. Pemodelan dan analisa simpangan yang terjadi tiap lantai dilakukan dengan software ETABS V.13 dan ditinjau secara 3 dimensi.
12. Perencanaan beban gempa sesuai dengan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 1726:2012.
13. Perencanaan beban gravitasi mengacu pada Pedoman Peraturan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (PPPURG 1987).
14. Perencanaan dimensi elemen-elemen struktur sesuai dengan SNI 2847:2013 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung.
15. Perhitungan simpangan dan torsi mengacu pada peraturan SNI 1726:2012 Tata Cara Perencanaan Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.
16. Penelitian difokuskan pada perilaku strukturnya, yaitu nilai simpangan antar lantai, gaya-gaya dalam, dan ketidakberaturan horizontal.
17. Ketidakberaturan bangunan yang ditinjau hanya ketidakberaturan horizontal, yaitu ketidakberaturan torsional, ketidakberaturan sudut dalam, ketidakberaturan diskontinuitas diafragma, ketidakberaturan pergeseran melintang terhadap bidang, dan ketidakberaturan sistem non paralel.
18. Memperhitungkan desain tulangan lentur dan geser pada balok dan kolom.
19. Tidak meninjau perhitungkan desain tangga.
20. Tidak mendesain balok torsi.
21. Tidak meninjau perhitungan bagian struktur bawah (pondasi).
22. Tidak meninjau perhitungan biaya (RAB).