

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertambahan jumlah penduduk yang pesat dewasa ini menyebabkan peningkatan kebutuhan lahan yang membuat pelaku konstruksi berfikir bagaimana caranya dengan lahan yang seminim mungkin, seluruh kebutuhan itu dapat terpenuhi. Dengan kemajuan teknologi, maka gedung bertingkat tinggi dengan optimalisasi ruang ke arah vertikal dianggap suatu alternatif pemecahan yang paling tepat untuk mengatasi masalah tersebut, terutama di kota besar yang jumlah penduduknya relatif padat.

Pada suatu struktur gedung bertingkat tinggi akan mengalami banyak pembebanan. Tinjauan dasar perencanaan struktur adalah adanya kekuatan dan kestabilan struktur dalam menahan segala kondisi pembebanan yang mungkin terjadi. Beban yang diperhitungkan adalah semua beban yang mungkin membebani struktur, baik beban statis maupun beban dinamis. Beban statis adalah beban yang diakibatkan oleh berat sendiri struktur dan beban luar yang bersifat tetap, sedangkan beban dinamis adalah beban luar yang bersifat sementara dan membebani struktur secara berulang-ulang, misalnya beban akibat angin, mesin dan yang paling penting adalah beban dinamis akibat gempa bumi.

Indonesia adalah salah satu negara yang potensial terhadap terjadinya gempa bumi karena dilewati oleh dua jalur gempa dunia, yaitu *Circum Pasific Earthquake Belt* (melalui Sulawesi Utara, Kepulauan Maluku dan Irian Jaya) dan *Trans Asiatic Earthquake Belt* (melalui Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara dan Irian Jaya). Akibatnya bangunan-bangunan yang ada dituntut untuk lebih tahan terhadap bahaya gempa. Terbukti dalam kurun waktu 3 (tiga) tahun terakhir telah terjadi beberapa gempa yang merusakkan dan menimbulkan banyak korban jiwa.

Bangunan gedung bertingkat tinggi adalah stuktur portal yang merupakan gabungan dari elemen-elemen balok dan kolom. Pada struktur portal bertingkat tinggi pengaruh beban gempa cukup dominan terutama pada struktur portal baja. Penggunaan material baja pada struktur gedung bertingkat tinggi dianggap sangat efektif dan efisien dibandingkan dengan beton karena baja memiliki kemampuan untuk menahan beban yang cukup besar dengan dimensi yang relatif kecil dan massa struktur yang cukup ringan maka berat sendirinya akan menjadi lebih kecil. Akan tetapi dimensi yang relatif kecil ini menyebabkan struktur baja cenderung langsing dan fleksibel sehingga dapat menyebabkan terjadinya defleksi horisontal atau simpangan struktur yang cukup besar akibat beban gempa. Untuk mengurangi simpangan ini salah satu caranya adalah dengan memakai pengaku untuk meningkatkan kekakuan struktur

Dalam analisis struktur, interaksi fondasi dengan tanah biasanya dianggap sebagai dukungan jepit. Tetapi pada kondisi tertentu, misalnya pada saat terjadi gempa, tanah tidak dapat menjepit fondasi secara penuh yang memungkinkan terjadinya perputaran pada fondasi. Efek rotasi pada fondasi ini akan semakin

besar pada struktur bangunan bertingkat tinggi yang relatif kaku. Bangunan yang tinggi akan mengalami *over turning moment* yang besar. *Over turning moment* yang besar ini cenderung mengakibatkan rotasi fondasi yang besar pula. Pada struktur yang kaku, distribusi beban gempa ke fondasi berlangsung secara sempurna atau penuh sehingga menyebabkan terjadinya rotasi pada fondasi. Fenomena efek rotasi fondasi pada *braced multistory steel frame* inilah yang akan dikaji dalam penelitian ini.

Untuk mengetahui efek rotasi fondasi ini, dalam analisis struktur diwujudkan dalam beberapa model analisis, yaitu dengan pendekatan elemen hingga (*finite element*), variasi nilai parameter kekakuan tanah (kekakuan horisontal, kekakuan vertikal dan kekakuan putar tanah) dan variasi nilai kekakuan balok fondasi. Dengan kekakuan yang tinggi, dukungan fondasi dapat dianggap jepit, sebaliknya jika kekakuan kecil hingga mendekati nol maka dukungan fondasi dapat dianggap sebagai sendi. Dari sini dapat diketahui pengaruh rotasi fondasi terhadap respon struktur pada saat terjadi gempa. Respon struktur dalam hal ini adalah simpangan, *inter story drift ratio*, momen dan geser pada struktur.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kekakuan balok fondasi terhadap respon struktur akibat beban gempa.
2. Guna mengetahui efek rotasi fondasi pada desain elemen struktur *braced frame*.

1.3 Manfaat Penelitian

1. Sebagai masukan bagi perencana dalam menganalisis dan mendesain struktur bangunan tahan gempa yang mendekati keadaan sesungguhnya dengan aman dan efisien.

1.4 Batasan Penelitian

1. Struktur yang dianalisis adalah struktur portal baja terbuka (*open frame*).
2. Bentuk bangunan tipikal dengan variasi tingkat 7, 12, 17 dan 24 tingkat.
3. Jenis pengaku yang digunakan adalah pengaku tipe "X" konsentris.
4. Massa tiap lantai dianggap menggumpal di satu titik (*lumped mass*).
5. Perhitungan pembebanan menggunakan standar Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983.
6. Bangunan yang direncanakan terletak di daerah wilayah gempa II dengan jenis tanah adalah tanah keras.
7. Beban gempa statik yang dipakai adalah dengan pendekatan beban horisontal metode statik ekuivalen.
8. Beban gempa dinamik menggunakan beban percepatan tanah pada gempa ElCentro.
9. Pengaruh momen sekunder akibat defleksi horisontal atau efek P- Δ diabaikan.
10. Efek rotasi fondasi diperhitungkan dalam analisis.
9. Dalam analisis, kolom dan fondasi diasumsikan menyatu secara monolit serta *bracing* tidak mengalami tekuk (*buckling*).

- 10 Perencanaan elemen struktur menggunakan metode AISC-LRFD93.
- 11 Analisis struktur dan desain awal elemen struktur menggunakan program SAP2000 dengan pendekatan portal 2 dimensi.

