

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perancangan bangunan merupakan penyediaan kekuatan (*provided strenght*) dalam rangka pemenuhan atas kebutuhan kekuatan (*required strenght*) yang diperoleh dari analisis struktur (*structural analysis*). Dengan demikian betapa pentingnya kegiatan perancangan dalam rangka memenuhi hubungan/azas *supply > demand*. Perancangan yang benar akan mampu menyediakan kebutuhan kekuatan secara benar dan proporsional, baik untuk memenuhi kebutuhan kekuatan akibat beban tetap maupun beban sementara.

Pemodelan struktur yang dilakukan pada analisis struktur yang mendekati kondisi sebenarnya merupakan cara pemenuhan kebutuhan kekuatan secara benar dan proporsional. Termasuk didalamnya adalah beban-beban yang akan bekerja pada struktur, yakni beban gravitasi yang merupakan beban tetap, maupun beban sementara yang dapat berupa beban angin dan beban gempa. Beban gravitasi merupakan beban yang bersifat statik, tetapi beban angin dan beban gempa merupakan beban yang bersifat dinamik. Maka sudah sewajarnya apabila pemenuhan kebutuhan kekuatan akibat beban angin maupun gempa dilakukan dengan analisis dinamik. Analisis ini cukup akurat tetapi relatif rumit dan kurang

praktis pemakaiannya dikalangan praktisi di lapangan. Oleh karena itu perlu adanya penyederhanaan beban dinamik menjadi beban yang bersifat statik ekuivalen.

Analisis struktur menggunakan beban statik ekuivalen tentunya akan membuat respon yang berbeda dengan analisis menggunakan beban dinamik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola respon struktur akibat beban dinamik relatif reguler dan lebih besar daripada struktur akibat beban statik. Pada struktur yang dibebani dengan pembebanan dinamik yang relatif kecil, respon struktur yang terjadi tidak begitu signifikan bila dibandingkan dengan respon yang berasal dari analisis statik ekuivalen, respon tersebut akan sangat signifikan bila dibebani dengan beban dinamik yang relatif besar. Sehingga struktur yang kebutuhan kekuatannya berasal dari analisis statik ekuivalen perlu adanya penyertaan nilai *Dynamic Magnification Factor* – $DMF(\omega)$, dalam rangka memperhitungkan pengaruh beban dinamik yang relatif besar pada proses perancangan.

Dalam proses perancangan terutama bangunan bertingkat banyak, peraturan-peraturan yang ada sekarang ini sudah mensyaratkan analisis dengan mempertimbangkan pengaruh beban dinamik, baik berupa beban angin maupun akibat gempa bumi. Hal ini pun telah diadopsi oleh peraturan yang ada di Indonesia, terutama pengaruh terhadap beban gempa. Bangunan-bangunan tingkat (*high story building*) tinggi yang didominasi oleh beban gempa (*seismic load dominated*) akan memberikan simpangan yang semakin besar pada tingkat yang semakin tinggi. Pada struktur portal baja terbuka (*open frame*) simpangan tersebut akan menjadikan struktur tidak efisien lagi karena kebutuhan kekakuan yang

semakin besar. Sehingga pada struktur yang semakin tinggi perlu adanya penambahan nilai kekakuan struktur.

Penambahan nilai kekakuan struktur pada struktur baja dapat dilakukan dengan menambahkan pengekang lateral (*bracing*). Implikasi dari penggunaan pengekang lateral (*bracing*) adalah supaya simpangan yang tadinya besar dapat diminimalkan lagi. Dengan kebutuhan kekuatan yang lebih kecil, struktur dapat dirancang lebih efisien. Sistem pengekang lateral yang selama ini berkembang pada struktur baja adalah sistem pengekang yang dipasang antar tingkat (*local bracing system*) dan sistem pengekang yang dipasang pada beberapa tingkat sekaligus (*global bracing system*). Hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa penggunaan struktur baja dengan pengekang lokal (*local bracing*), pada tingkat yang semakin tinggi akan menghasilkan respon struktur yang mendekati respon struktur bangunan baja tanpa pengekang (*unbraced steel frame*).

Pertimbangan penggunaan struktur baja menggunakan pengekang global (*global brace frame*) pada gedung-gedung tinggi akan menarik perhatian para praktisi di lapangan. Keakuratan dalam proses analisis struktur akan mempengaruhi perilaku bangunan yang akan dihasilkan, diantaranya dalam hal penggunaan *Dinamic Magnification Factor*– *DMF* (ω). Selama ini para praktisi di lapangan dalam merencanakan bangunan struktur baja berpengekang global, hanya menggunakan nilai *DMF* yang berasal dari struktur beton. Tentunya respon struktur akibat beban gempa antara struktur beton dan baja yang berpengekang global relatif berbeda walaupun mungkin masih reguler, sehingga penggunaan

nilai DMF yang ada sekarang ini mungkin tidak dapat diakomodasikan untuk struktur baja berpengekang global.

Nilai DMF merupakan rasio antara momen kolom akibat beban gempa dinamik dengan beban gempa statik ekuivalen. Untuk mendapatkan nilai DMF pada struktur baja berpengekang global (*global brace frame*) terlebih dahulu harus mengetahui respon struktur akibat beban gempa statik ekuivalen dan beban gempa dinamik. Pada penulisan tugas akhir ini penulis hanya menekankan pada analisis pengaruh beban gempa dinamik dan statik pada struktur baja berpengekang global. Sedangkan nilai DMF pada struktur baja berpengekang global akan diteliti pada penelitian lain yang berhubungan dengan penelitian ini (Surat keputusan DEPDIKNAS NO.154/TPSDP/RS/IV/04, perihal : Persetujuan Pemenang RESEARCH GRANT PS. Teknik Sipil).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada penjelasan yang ada pada bab pendahuluan, permasalahan yang dapat dirumuskan adalah:

1. Seperti apa respon struktur baja bertingkat banyak dengan menggunakan pengekang global (*global braced frame*) terhadap beban gempa statik ekuivalen dan beban dinamik?
2. Seberapa besar tingkat efisiensi penggunaan *global brace* dengan struktur baja tanpa pengekang lateral (*open frame*) dengan penggunaan nilai DMF untuk masing-masing struktur?(Nilai DMF yang berasal dari penelitian RESEARCH GRANT)

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Seberapa besar perbedaan respons (simpangan horisontal, *drift* rasio, momen balok, momen kolom, gaya geser balok, gaya geser kolom, dan gaya aksial kolom) struktur baja *unbraced* dan *global braced steel frame* akibat beban gempa statik ekuivalen dan dinamik,
2. Mengetahui seberapa besar tingkat efisiensi struktur terhadap penggunaan nilai *DMF* yang baru (nilai *DMF* yang berasal dari penelitian RESEARCH GRANT), antara struktur portal baja berpengekang global (*global braced frame*) dengan struktur portal baja terbuka (*unbraced steel frame*).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Sebagai pertimbangan pemilihan struktur portal baja yang sesuai dalam proses perancangan,
2. Sebagai langkah awal menentukan seberapa besar nilai *DMF* dalam perkembangan peraturan struktur portal baja berpengekang,
3. Sebagai bahan masukan untuk para pembaca maupun praktisi di lapangan dalam menambah ilmu pengetahuan dan wawasan dalam perencanaan struktur baja.

1.5 Batasan Masalah

1. Struktur yang dianalisis adalah struktur portal baja bertingkat banyak (*multistory steel frame*),
2. Bangunan menggunakan variasi tinggi 6, 10, 14, 18, dan 22 lantai, variasi jumlah portal 3 bentang 6, dan 8 portal, bracing terletak pada portal sebelah luar,
3. Jenis pengekang (*bracing*) yang digunakan adalah *global bracing* tipe-X sentris yang terletak sebidang dengan balok,
4. Fungsi bangunan sebagai perkantoran,
5. Lokasi bangunan pada wilayah gempa VI di atas tanah keras,
6. Bangunan menggunakan tingkat daktilitas penuh,
7. Analisis struktur menggunakan analisis struktur 3D,
8. Analisis struktur menggunakan program bantu analisis struktur ETABS, pengolahan data menggunakan program bantu Ms Excel,
9. Pada analisis struktur efek $P-\Delta$ diabaikan, tetapi diperhitungkan pengaruhnya dalam disain struktur.
10. Pembebanan struktur menggunakan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung-PPIUG 1987,
11. Tumpuan struktur pada awal perencanaan diasumsikan sendi,
12. Dalam analisis, kolom baja dan fondasi diasumsikan menyatu secara monolit serta bracing tidak mengalami tekuk (*buckling*),
13. Perencanaan struktur menggunakan metode AISC-LRFD,

14. Balok komposit hanya direncanakan pada balok anak, balok induk direncanakan sebagai balok murni,
15. Arah portal sumbu lemah diasumsikan kuat menahan gempa, sehingga analisis gempa hanya dilakukan pada arah sumbu kuat,
16. Desain struktur menggunakan analisis statik, karena pengaruh gempa dinamik sudah diperhitungkan dalam DMF,
17. Gempa dinamik yang digunakan dalam analisis struktur yaitu gempa Koyna, gempa Elcentro, dan gempa Parkfield,
18. Skala gempa didasarkan pada struktur *unbraced steel frame (USF)* 15 lantai, dengan percepatan gempa Elcentro.

