

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan wilayah yang rawan terhadap bahaya gempa bumi. Hal ini dikarenakan oleh adanya aktifitas plat tektonik dunia yang bertemu di Indonesia, yaitu : Plat Australia, Eurasia, Philippines dan Pacific. Gempa bumi (*Earthquake*) ini merupakan salah satu gejala alam berupa getaran yang terpancar dari pusat gempa dan menyebar kesegala arah dalam badan bumi. Getaran kuat yang dapat terpancar dan menjalar sampai di permukaan bumi tersebut dapat mengakibatkan kerusakan-kerusakan pada konstruksi bangunan.

Hal ini patut menjadi perhatian bagi para peneliti untuk mengantisipasi kerusakan bangunan akibat bahaya gempa bumi tersebut, dengan merencanakan konstruksi bangunan yang mampu menyediakan kebutuhan kekuatan secara benar dan proporsional baik dalam pemenuhan kebutuhan kekuatan akibat beban gempa maupun beban gravitasi yang sesuai dengan azas *Supply > Demand*. Secara umum sifat pembebanan dapat digolongkan menjadi dua, yaitu beban statik dan beban dinamik. Beban statik adalah beban yang tetap intensitasnya, tetap tempatnya dan arah gaya/garis kerjanya. Sedangkan beban dinamik adalah beban yang berubah-ubah menurut waktu (*time varying*). Jenis beban dinamik antara lain beban angin, ledakan, getaran akibat kerja mesin dan gempa bumi.

Perkembangan dunia arsitektur telah menuntut para rekayasawan teknik sipil untuk mampu mendesain bangunan tingkat tinggi (*high story building*). Dimana perencanaan gempa dengan menggunakan beban gempa yang bersifat statik tidak lagi efektif, karena bangunan tingkat tinggi mempunyai struktur dengan periode getar yang panjang, dan beban gempa pada hakekatnya adalah beban dinamik sehingga sudah sewajarnya kebutuhan kekuatan dilakukan secara analisis dinamik. Analisis ini cukup akurat tetapi relatif rumit dan kurang praktis pemakaiannya dikalangan praktisi di lapangan. Oleh karena itu dilakukan penyederhanaan, yang mana beban yang aslinya bersifat dinamik disederhanakan menjadi beban ekuivalen statik. Penggunaan program komputer yang ada sekarang ini telah mampu mendesain sebuah bangunan dengan menggunakan beban dinamik, yaitu dengan merencanakan beban gempa menggunakan riwayat waktu (*time history*) daerah setempat. Sehingga akan mempunyai hasil analisis yang mendekati keadaan yang sebenarnya bila dibandingkan dengan analisis menggunakan beban gempa ekuivalen statik.

Untuk merencanakan struktur bangunan yang daktail salah satunya dengan menggunakan baja yang didesain menggunakan prinsip *Strong Coloum Weak Beam* (SCWB), yang direncanakan pola keruntuhannya balok runtuh duluan sebelum kolom dan dikehendaki terjadinya sendi plastis sebagian besar pada ujung bentang balok (*beam sway mechanism*). Baja memiliki kelebihan dan keunggulan lebih daktail dari pada struktur beton, baja mampu mengalami deformasi atau lendutan plastis yang lebih besar setelah batas kekuatan elastisnya terlampaui, hal ini tidak terjadi pada beton karena beton merupakan bahan yang

tidak daktail (getas) yaitu mudah retak atau pecah pada deformasi yang kecil saja (Merati, 1990).

Pada struktur portal baja bertingkat banyak dan cenderung langsing akan terjadi respon struktur yang semakin besar akibat beban gempa. Nilai respon struktur yang besar akan menyebabkan momen dan simpangan yang terjadi pada struktur juga bertambah besar. Besarnya respon struktur tersebut dapat diminimalkan dengan menambah nilai kekakuan pada struktur, yang dapat dilakukan dengan menambahkan pengaku lateral (*Bracing*) pada struktur portal baja terbuka (*open frame*). Dengan kebutuhan kekuatan yang lebih kecil, struktur dapat dirancang lebih efisien lagi. Sistem pengaku lateral yang selama ini berkembang adalah sistem pengaku yang dipasang antar tingkat (*local bracing*), dan sistem pengaku yang dipasang pada beberapa tingkat sekaligus (*global bracing*). Diharapkan sistem pengaku lateral tersebut mampu mengurangi besarnya momen/ simpangan yang terjadi. Penggunaan struktur portal terbuka/ tanpa pengaku (*open frame unbraced frame*) untuk gedung bertingkat banyak sudah tidak efektif dalam menyediakan kebutuhan kekuatana secara benar dan proporsional, maka dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menekankan penggunaan *local bracing* struktur baja tingkat banyak.

Penyertaan koefisien pembesar dinamik (DMF) ω adalah dalam rangka memperhitungkan pengaruh beban dinamik akibat gempa yang relatif besar pada proses perancangan. Dimana nilai DMF ini merupakan rasio antara momen kolom akibat beban gempa dinamik dengan beban gempa statik ekuivalen. Untuk mendapatkan nilai DMF pada struktur baja berpengaku lokal (*local brace frame*)

terlebih dahulu harus mengetahui respon struktur akibat beban gempa statik ekuivalen dan beban gempa dinamik. Dewasa ini para praktisi di lapangan dalam merencanakan bangunan struktur baja berpengaku lokal, hanya menggunakan nilai DMF yang berasal dari struktur beton. Tentunya respon struktur akibat beban gempa antara struktur beton dan baja yang berpengaku lokal relatif berbeda walaupun mungkin masih reguler, sehingga penggunaan nilai DMF yang ada sekarang ini mungkin tidak dapat diakomodasikan untuk struktur baja berpengaku lokal. Pada penulisan Tugas Akhir ini penulis hanya menekankan pada analisis pengaruh beban dinamik dan statik pada struktur baja berpengaku lokal. Sedangkan nilai DMF pada struktur baja berpengaku lokal akan diteliti pada penelitian lain yang berhubungan dengan penelitian ini (berdasarkan Surat Keputusan DEPDIKNAS NO.154/TPSDP/RS/IV/04, perihal : Persetujuan Pemenang RESEARCH GRANT PS. Teknik Sipil).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan atas permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka masalah yang dapat dirumuskan untuk penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh/ efek yang dihasilkan oleh struktur bangunan portal baja bertingkat banyak terhadap response struktur (simpangan horizontal, drift ratio, momen balok, gaya geser balok, momen kolom, gaya geser kolom dan gaya aksial kolom), menggunakan sistem pengaku yang dipasang antar tingkat (*local bracing*), apabila dibebani dengan beban gempa statik ekuivalen dan dinamik?

2. Seperti apa perbandingan pola momen kolom pada struktur baja berpengaku (*local bracing*) bertingkat banyak akibat beban ekuivalen statik dengan beban dinamis?
3. Seberapa besar tingkat efisiensi penggunaan *local brace* pada struktur baja dibandingkan dengan yang tanpa pengaku/ *brace lateral (open frame)* dengan penggunaan nilai *DMF* untuk masing-masing struktur?
(Nilai *DMF* yang berasal dari penelitian RESEARCH GRANT)

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui seberapa besar efek perbedaan respons struktur (simpangan horizontal, drift ratio, momen balok, gaya geser balok, momen kolom, gaya geser kolom dan gaya aksial kolom) pada struktur baja *unbraced steel frame*(USF) dan *braced steel frame*(BSF) akibat beban statik ekuivalen dan dinamik.
2. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat efisiensi struktur portal baja terhadap penggunaan nilai *DMF* yang baru (nilai *DMF* yang berasal dari penelitian RESEARCH GRANT), yaitu antara struktur portal baja berpengaku lokal (*local braced frame*) dengan struktur portal baja tanpa pengaku (*unbraced steel frame*).

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Sebagai bahan pertimbangan dalam analisis dan desain/ perencanaan struktur baja bertingkat banyak. (*Braced multy-storey steel frame*).
2. Sebagai langkah awal menentukan seberapa besar koefisien pembesar dinamik (ω)/ DMF dalam perkembangan peraturan baja untuk portal berpengaku (*local bracing*) dengan code baru.
3. Sebagai bahan masukan bagi para pembaca untuk menambah wawasan serta pengetahuan yang bermanfaat dalam perencanaan struktur baja.

1.5. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat ditetapkan batasan-batasan masalah pada penelitian yang akan dilakukan ini, agar penelitian tugas akhir ini tidak menyimpang dan sesuai dengan maksud dan tujuan yang telah ditetapkan, antara lain:

1. Model struktur yang digunakan dalam analisis/penelitian ini adalah berupa struktur portal baja bertingkat banyak (*multistory steel frame*),
2. Model struktur bangunan menggunakan variasi tingkat 6, 10, 14, 18, dan 22 dengan variasi jumlah portal 6 dan 8 portal, 3 bentang,
3. Jenis pengaku (*bracing*) yang digunakan adalah (*local bracing*) pengaku konsentrik tipe X, dimana *bracing* diletakkan pada portal sebelah luar, pengaku dibebani beban gempa statik dan beban akibat grafitasi,
4. Analisis struktur dan pendesainan menggunakan analisis 3-D,
5. Bangunan diperuntukkan sebagai perkantoran,
6. Model struktur bangunan berlokasi di wilayah gempa VI dengan asumsi tanah pendukungnya termasuk tanah keras,

7. Model struktur bangunan memiliki daktilitas penuh,
8. Pengaruh momen sekunder akibat defleksi horisontal atau efek P- Δ diabaikan, tetapi diperhitungkan pengaruhnya dalam disain struktur.
9. Pembebanan struktur menggunakan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG) 1987,
10. Desain struktur baja menggunakan rancangan SNI Tata Cara Perencanaan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung (2002) dan perencanaan elemen struktur menggunakan metode AISC-LRFD 1993.
11. Analisis struktur menggunakan program bantu ETABS, beban yang dianalisis berupa beban gempa statik ekuivalen dan dinamik, pengolahan hasil analisis dengan program Ms. Excel 2000.
12. Beban percepatan tanah yang digunakan adalah gempa El-Centro 1940, Koyna 1971 dan Parkfield 1966.
13. Skala gempa didasarkan pada struktur *Unbraced Steel Frame* (USF) 15 lantai dengan percepatan gempa El-Centro 1940.
14. Disain struktur menggunakan analisis statik karena pengaruh gempa dinamik sudah diperhitungkan dalam DMF.
15. Balok anak direncanakan komposit dengan pelat, balok induk direncanakan sebagai balok murni.
16. Sambungan menggunakan baut.
17. Arah portal sumbu lemah diasumsikan kuat menahan gempa, sehingga analisis gempa hanya dilakukan pada arah sumbu kuat.