

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bencana alam yang sering menyebabkan kerusakan pada struktur bangunan sulit diperkirakan seberapa besar kekuatan merusaknya dan kapan terjadinya. Macam bencana alam yang dapat menyebabkan kerusakan pada struktur bangunan antara lain gempa bumi, tanah longsor, banjir dan angin topan.

Dari beberapa pengalaman yang telah terjadi kerusakan bangunan gedung akibat terlanda gempa, maka para peneliti menganalisis terjadinya mekanisme gaya-gaya di dalam bagian-bagian struktur gedung. Pengetahuan tentang tingkahlaku bagian-bagian struktur ternyata lebih penting dari pada pengetahuan menghitung beban gempa seperti yang dahulu diperkirakan para ahli bangunan (Kardiyono, 1993).

Massa gedung, ukuran maupun bentuknya, secara sendiri-sendiri mempengaruhi sifat beban gempa dan sifat ketahanan konstruksinya. Besarnya massa merupakan suatu besaran yang tergantung pada massa gedung itu sendiri. Oleh karena itu penambahan besar massa akan mempengaruhi atau memperbesar

beban gempa, sehingga penggunaan struktur yang ringan merupakan salah satu penyelesaian yang disarankan pada bangunan yang sering dilanda gempa.

Wilayah Indonesia sebenarnya bukan termasuk wilayah bencana angin topan, tetapi bukan berarti tidak ada sama sekali. Meskipun demikian perlu diambil langkah persiapan untuk menghindari ataupun menanggulangi bencana yang ditimbulkan oleh angin topan. Untuk itu perencanaan struktur bangunan tinggi perlu diperhatikan kekuatannya terhadap kemungkinan terjadinya tambahan beban akibat tiupan angin topan maupun gempa.

Ketinggian dan massa gedung pada saat terjadinya goyangan akibat gempa mengakibatkan kolom mengalami lendutan. Pengaruh lendutan ini menyebabkan terjadinya momen tambahan. Momen tambahan ini berupa simpangan yang terjadi pada struktur menyebabkan timbulnya efek P-delta yang merupakan bahaya ketidakstabilan konstruksi (Kardiyono, 1993).

Pada suatu perencanaan gedung, analisis gempa maupun angin diperhitungkan bahwa beban yang akan datang dapat lebih besar dari pada beban yang telah ditentukan dalam peraturan (sebenarnya gempa dan angin yang melanda struktur tidak dapat dibatasi oleh peraturan). Walaupun demikian, apabila struktur bersifat duktail tidak akan runtuh saat terlanda beban yang lebih besar tersebut. Hal ini karena pada struktur yang duktail apabila kekuatan batas elastisnya telah terlampaui akan terjadi lendutan plastis, ini menyebabkan terjadinya penyerapan energi yang cukup besar sehingga struktur terhindar dari keruntuhan total. Pada struktur tahan gempa sifat duktail struktur menduduki tempat yang

penting sekali karena dapat menyerap energi dan menghindari terjadinya keruntuhan struktur bila terjadi gempa besar maupun angin topan (Benny Puspantoro, 1995).

Dari semua permasalahan di atas ternyata struktur baja mempunyai kelebihan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Struktur baja mempunyai keunggulan dalam hal rasio antara berat sendiri dengan daya dukung beban yang dapat dipikul, yaitu cukup kecil jika dibandingkan dengan struktur bangunan beton. Sifat lainnya adalah struktur baja memiliki sifat duktail (liat), sehingga mampu mengalami deformasi atau lendutan plastis yang besar setelah batas kekuatan elastisnya terlampaui. Ini tidak terjadi pada beton karena beton merupakan bahan yang tidak duktail (getas) karena beton mudah retak atau pecah pada deformasi yang kecil saja (Merati, 1990).

Portal struktur baja gedung bertingkat tinggi jika menerima beban lateral, akan mengalami simpangan searah gaya yang terjadi. Besarnya simpangan ini tergantung dari besarnya beban lateral dan kekuatan profil menerima beban tersebut. Apabila simpangan tersebut melebihi batas tegangannya, konstruksi tersebut akan mengalami kegagalan struktur sehingga mempengaruhi keamanan dan keselamatan pemakai gedung.

Pada portal struktur baja untuk mengurangi perpindahan lateral agar memperoleh kestabilan lateral struktur, maka portal dilengkapi dengan pengaku. Pada portal terbuka ("open frame") kekuatan dan kekakuan portal dalam menahan beban lateral serta kestabilannya sangat tergantung pada kemampuan

dari masing-masing elemen. Agar elemen-elemen portal mampu menahan momen akibat beban lateral, maka portal diberi sambungan kaku pada titik buhulnya ("rigid joint"). Struktur yang demikian disebut rangka penahan momen ("moment resisting joint") (Wahyudi.L,1992). Cara lain dapat dilakukan dengan menyisipkan satu atau dua batang tambahan pada diagonal portal. Pada bentuk ini portal dapat menahan beban lateral lebih besar dari pada menggunakan rigid joint karena beban lateral ditahan oleh batang-batang diagonal. Batang-batang diagonal ini dapat berfungsi sebagai batang tarik dan batang tekan tergantung dari pada pembebanannya. Portal ini biasanya disebut dengan "braced frame".

1.2 Permasalahan

Seperti penjelasan di atas bangunan struktur baja mempunyai keunggulan dalam hal rasio antara berat sendiri dengan daya dukung beban yang dapat dipikulnya. Hal ini membawa dampak kerugian di aspek lainnya, yaitu struktur menjadi langsing, sehingga menjadi kurang menguntungkan perilaku responnya, ketika menerima beban lateral, yang pada umumnya bekerja pada arah horisontal.

Pada suatu portal baja bertingkat banyak, akan mengalami lendutan akibat menerima beban lateral. Besarnya lendutan tergantung dari beban vertikal dan besar gaya lateral yang terjadi. Hal ini biasa dikenal dengan efek P delta. Akibat efek P delta tersebut portal akan mengalami simpangan ("drift"), yang dapat mengakibatkan kehancuran struktur bila simpangan tersebut melebihi tegangannya. Semakin tinggi suatu portal jika menerima beban lateral akan semakin besar simpangan yang terjadi. Simpangan ini dapat diantisipasi jika portal

tersebut kaku sehingga beban lateral dapat diperkecil. Semakin kaku portal tersebut maka semakin kecil simpangan yang terjadi.

Untuk mengatasi hal tersebut para ahli mengembangkan berbagai sistem untuk memperkaku struktur baik dari arah horisontal maupun arah vertikal. Terdapat banyak macam sistem pengaku portal yang telah dikembangkan untuk keperluan struktur baja gedung bertingkat banyak, sedangkan yang umum digunakan adalah,

1. rangka penahan momen ("moment resisting frame")
2. rangka diperkaku konsentrik ("concentrically braced frame")
3. rangka diperkaku eksentrik ("eccentrically braced frame")

Dari ketiga sistem di atas masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangan baik dari segi perilaku struktur maupun arsitekturnya. Adapun hal yang akan dibahas adalah memeriksa sejauh mana keberhasilan struktur tersebut dapat menerima beban lateral.

1.3 Manfaat penelitian

Dari ketiga sistem pengaku yang sering digunakan tersebut, diharapkan mendapat suatu struktur baja yang dapat menahan dengan baik beban lateral pada gedung bertingkat banyak, terutama pada daerah yang sering dilanda angin dan gempa. Sehingga struktur yang direncanakan dapat aman dan nyaman bagi pemakai.

1.4. Tujuan dan Batasan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk meneliti efektivitas kemampuan struktur dengan pengaku dan struktur tanpa pengaku menerima beban lateral.

Batasan-batasan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini mengenai pengaku dengan tinjauan adalah sebagai berikut ini.

1. Meneliti perilaku portal menahan momen, portal konsentrik dan portal eksentrik apabila menerima beban horisontal berupa beban dinamis (gempa) dan angin, yaitu pada defleksi puncak maksimal ("drift") searah beban, gaya geser dasar (V) dan momen dasar (M).
2. Perhitungan baban lateral menggunakan program SAP90 dengan memberi beban dinamis berupa gempa El-centro 1940 pada arah Utara - Selatan pada sumbu Y dan beban angin diambil beban maksimal menurut Peraturan Pembebanan Indonesia untuk gedung 1983 dengan arah angin tegak lurus pada bidang yang ditinjau. Hasil-hasil perhitungan dengan program SAP90 disajikan berupa analisis elastis
3. Untuk mempelajari perilaku struktur pengaku pada konstruksi baja bertingkat banyak digunakan model perbandingan konstruksi tiga dimensi pengaku dengan diberi durasi gempa diambil selama 8 detik dan beban angin sebesar 40 kg/m^2 .
4. Model konstruksi baja tiga dimensi yang diteliti bertingkat 15 lantai dan 25 lantai, dengan dimensi profil dan dimensi pengaku yang sama pada masing-masing tingkat dan pembebanan. Perhitungan dimensi awal hanya berdasarkan

beban mati dan beban hidup. Dimensi profil menggunakan perhitungan elastis AISC.

5. Dimensi konstruksi diambil tinggi 4 m dan lebar 6 m untuk semua tingkat, titik dasar pondasi dan titik buhul diasumsikan sebagai jepit-jepit, sedangkan bracing dianggap sendi-sendi diujungnya dan terletak ditengah-tengah konstruksi. Deformasi aksial pada balok diabaikan.

1.5 Metode penelitian

Metode study literatur yang akan kami laksanakan nantinya dapat diuraikan secara singkat:

1. Mengumpulkan dan mempelajari dari buku-buku atau jurnal yang terkait dengan topik
2. Melakukan perencanaan untuk mendapatkan hasil hitungan dimensi profil, kemudian dibuat model-model struktur tanpa dengan pengaku ("unbrace") dan struktur dengan pengaku ("bracing"), lalu diberi beban lateral yang berupa beban angin dan beban gempa. Perhitungan selanjutnya menggunakan program SAP90.
3. Membuat tabel dari hasil perhitungan menggunakan program SAP90.
4. Melakukan perbandingan pada masing-masing model pengaku dari hasil perhitungan, kemudian dibuat grafik.

Diagram Alir Proses Penyusunan Tugas Akhir

