

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Struktur portal merupakan hubungan antara balok dan kolom yang saling sambung menyambung sedemikian hingga membuat bangun grid-grid atau membentuk suatu struktur portal bertingkat. Suatu hal yang sangat penting yang harus diperhatikan pada struktur portal adalah titik simpul atau titik join yaitu sambungan antara balok dan kolom. Sebagaimana asumsi yang umum dipakai dalam analisis struktur elastik maupun inelastik bahwa titik join tersebut dapat saja berotasi tetapi antara balok dan kolom harus tetap siku-siku. (Widodo, 2001)

2.2 Sistem Pengaku Pada Struktur Portal

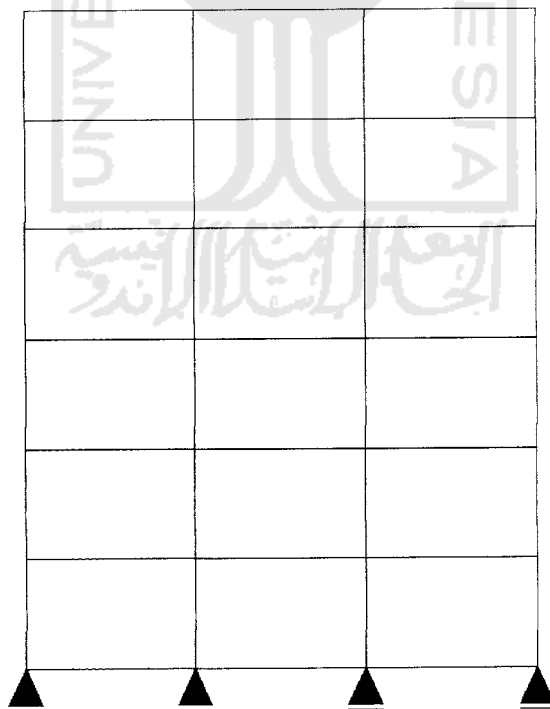
Mengingat kriteria dari disain pengaku (*Bracing*) adalah: kekuatan, keadaan layan dan murah maka material yang digunakan harus efisien, tetapi tetap memenuhi keadaan batas kestabilan dan kekuatan Sehingga tetap nyaman dan dapat meminimalkan kerusakan yang disebabkan oleh kejadian alam yang besar. Dilihat dari fungsinya penggunaan bresing pada struktur portal baja bertingkat banyak

bertujuan untuk memperoleh kestabilan struktur, terutama untuk gedung bertingkat banyak yang menahan beban lateral berupa beban gempa atau beban angin. (Robert Englekirk, 1994)

Menurut Bruneau (1998), beberapa bentuk pemasangan pengaku yang biasanya digunakan adalah sebagai berikut :

a) Portal Penahan Momen (*Moment Resisting Frame – MRF*)

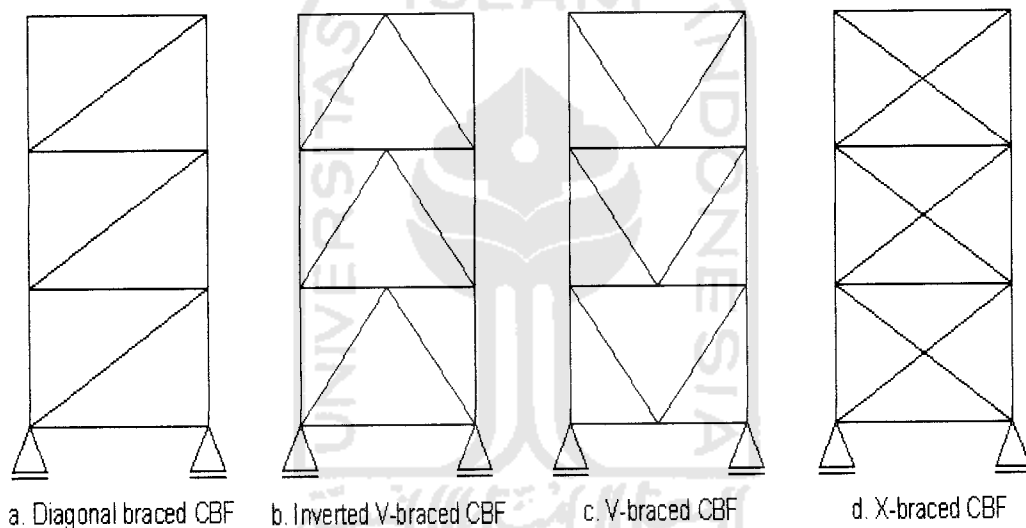
Momen Resisting Frame merupakan portal yang mengandalkan kekakuan antara balok dan kolom untuk menahan beban lateral, sehingga bangunan tidak dapat menyimpang secara lateral tanpa terjadi lentur dari balok maupun kolomnya. Elemen yang kuat dan kaku merupakan sumber utama dari kekakuan lateral dan kekuatan dari struktur *Momen Resisting Frame*.



Gambar 2.1 Portal Rangka Penahan Momen

b) Portal Dengan Sistem Pengaku Konsentrik (*Concentrically Braced Frame – CBF*)

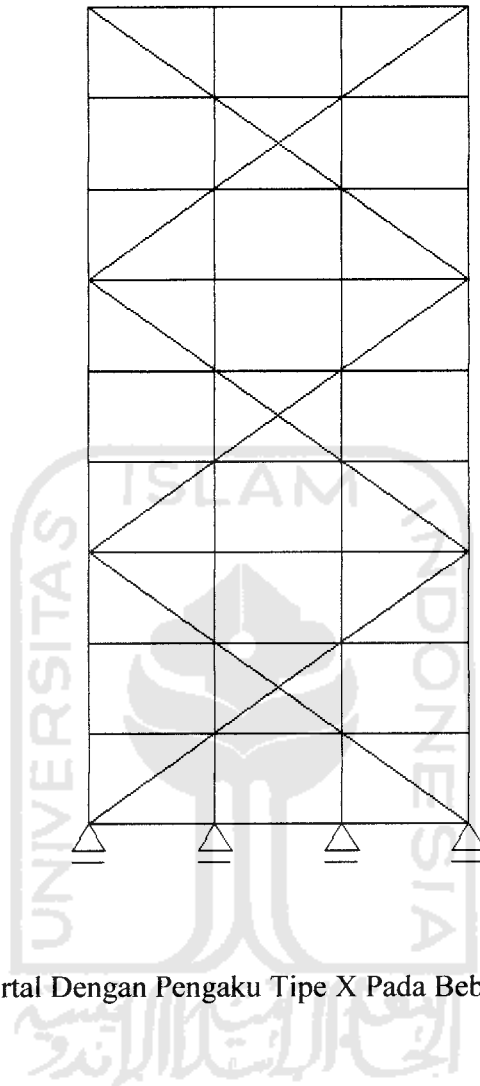
Seperti halnya *Moment Resisting Frame* portal dengan sistem pengaku konsentrik merupakan penahan gaya lateral yang mempunyai karakteristik berkekakuan elastis yang besar. Kekakuan elastis yang besar dicapai dengan menggunakan diagonal bresing yang menahan beban lateral dengan membentuk gaya aksial yang lebih besar daripada lenturnya.



Gambar 2.2 Portal Dengan Sistem Pengaku Konsentrik Tipe V dan X

c) Portal Dengan Pengaku Tipe X Yang Dipasang Pada Beberapa Tingkat

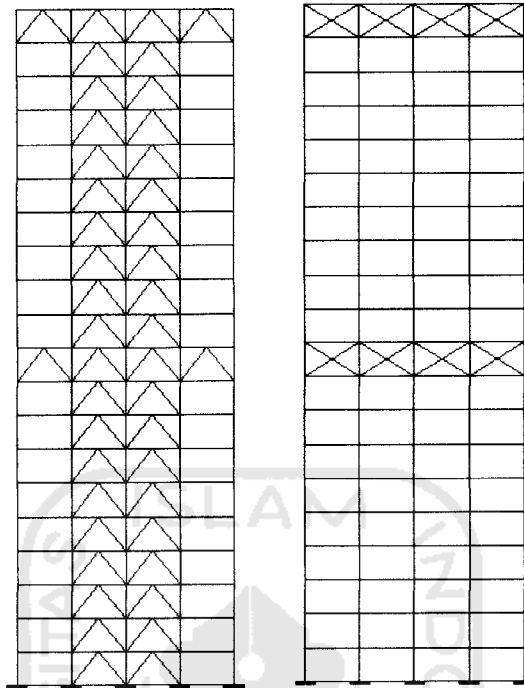
Pemakaian pengaku yang dipasang pada tiap lantai (*Local Brace*) dirasakan tidak lagi efektif dalam pelaksanaan, terutama pada konstruksi bangunan yang tinggi. Sehingga pemasangan pengaku yang dipasang pada beberapa tingkat sekaligus (*Global Brace*) dirasakan lebih efektif dan efisien.



Gambar 2.3 Portal Dengan Pengaku Tipe X Pada Beberapa Tingkat

2.3 Struktur dengan kombinasi antara *Outrigger* dan dengan *Belt truss*

Pemakaian pengaku ini Berupa struktur inti yang dikombinasikan dengan *Outrigger* dan *Belt Truss*. Struktur inti berupa *Local brace* yang dipasang pada seluruh lantai pada portal tertentu dimana lokasi struktur inti ini dipakai. Sedangkan *Outrigger* merupakan pengikat antara struktur inti dengan kolom terluar. *Belt truss* adalah pengikat antar kolom terluar.



Gambar 2.4 Portal Dengan Pengaku *Outrigger* dan *Belt truss*

2.4 Pustaka Penelitian Sebelumnya

Pada penelitian ini juga digunakan tinjauan pustaka penelitian-penelitian yang dilaksanakan sebelumnya, antara lain:

1. *The Use of Outrigger and Belt truss System for High Rise Concrete Building*, (Po Seng Kian dan Frits Torang Siahaan, 2001).

Pada penelitian ini meneliti tentang keefektifan *Outrigger* dan *Belt truss* dalam menahan atau mengurangi *drift* yang terjadi akibat gaya-gaya horisontal pada bangunan tingkat tinggi menggunakan struktur beton. *Outrigger* dan *Belt truss* adalah satu kesatuan sistem penahan gaya lateral, dimana *Outrigger* mengikat inti (*core*) dengan kolom bagian luar dan *Belt truss* mengikat antara kolom luar pada keliling bangunan.

Pada penelitian ini Peneliti mencoba memecahkan masalah dengan menganalisis lokasi efektif penempatan *Outrigger* dan *Belt truss*. Peneliti meneliti dengan membuat model 2 dimensi dan 3 dimensi, dimana pada model 2 dimensi *software* yang digunakan untuk menganalisa adalah *GT STRUDL* sedangkan pada model 3 dimensi menggunakan *ETABS*. Jumlah tingkat yang diteliti pada model 2 dimensi adalah 40 lantai dengan jarak antar lantai 3.5 m, lebar inti 6 meter dan jarak inti dengan kolom terluar adalah 12 meter. Sedangkan pada 3 dimensi jumlah lantai yang digunakan adalah 60 lantai. Pada penelitian ini Peneliti mencoba menganalisa dengan menggunakan variasi jumlah, bentuk, dan letak dari sistem ini.

Setelah dianalisa Peneliti memperoleh hasil bahwa dengan menggunakan 2 dimensi penggunaan sistem ini pada bagian atap dan tengah mengurangi displesman sebesar 65%. Sedangkan pada model 3 dimensi Dengan menggunakan dua *Outrigger* diagonal dapat mengurangi displesman sebanyak 18%. Pada 2 dimensi Peneliti menganalisa beban yang paling berpengaruh adalah beban angin sedangkan pada 3 dimensi beban yang paling berpengaruh adalah beban gempa, sedangkan beban angin diabaikan. Pada penelitian ini Peneliti belum meneliti tentang gaya-gaya dalam pada balok dan kolom setelah menerima gaya lateral.

2 *Efek Penggunaan Global Bracing Terhadap respon Struktur Baja Bertingkat Banyak Akibat Beban Gempa (Arif Widyatmoko dan Fatkurrohman, 2004)*

Pada penelitian ini Peneliti mempunyai tujuan untuk mengetahui seberapa besar efek penambahan kekakuan pada struktur baja tingkat banyak dengan menggunakan pengaku yang dipasang pada beberapa variasi perletakan, sehingga akan diketahui bentuk struktur portal baja dengan pola perletakan *bracing* yang

efektif dan efisien. Pada penelitian ini Peneliti menggunakan *Global Braced* karena menurut penelitian-penelitian sebelumnya *Local Braced* tidak efektif pada struktur tingkat tinggi.

Berdasarkan pada permasalahan diatas Peneliti mencoba menyelesaikan masalah dengan mengambil batasan-batasan masalah diantaranya adalah struktur yang dianalisis yaitu struktur portal baja tingkat tinggi dengan pola pendekatan 2 dimensi, Bentuk bangunan tipikal dengan variasi 9, 15 dan 21 tingkat. Digunakan untuk perkantoran, jenis *bracing* yang digunakan adalah tipe x. Model yang dijadikan bahan oleh Peneliti adalah bentuk struktur adalah *Open Frame*, *Local Braced* dan *Global braced*, Peneliti juga membandingkan dengan variasi bentang. Cara analisis struktur dengan menggunakan SAP 2 dimensi.

Dari penelitian diatas Peneliti memperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan simpangan yang terjadi antara menggunakan *Local Braced* dan menggunakan *Global Braced*. Dan Peneliti mengambil kesimpulan bahwa *Local Braced* semakin tidak efektif untuk struktur bertingkat tinggi. Penggunaan *bracing* pada struktur *Local braced* dan *Global Braced* dapat memperbesar nilai gaya aksial kolom tapi memperkecil nilai momen lentur pada balok. Berdasar penelitian diatas untuk mendapatkan hasil yang lebih mendekati kenyataan sebaiknya menggunakan pendekatan 3 dimensi. Pada bangunan tingkat tinggi alangkah lebih baik apabila mengikutsertakan beban gempa dinamis dan beban angin.

3 *Efek Beban Statik dan Dinamik Terhadap Respon Struktur Bangunan Bertingkat Banyak (4-Bays) Berpengaku Global (Argha Syahputra Aji dan wiwik Eliya Safrudin, 2005)*

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan respon struktur portal baja berpengaku Global 4 bentang akibat beban gempa statik ekuivalen dan dinamik riwayat waktu untuk satu kesatuan bangunan utuh (analisis 3D). dengan beban dinamik riwayat waktu mempunyai variasi frekuensi yang berbeda-beda, mulai dari frekuensi tinggi (Gempa Koyna), frekuensi menengah (gempa El-centro), serta frekuensi rendah (Gempa Parkfield).

Dalam penelitian ini, model struktur yang digunakan dengan variasi tingkat dan juga variasi bentuk bangunan. Dalam variasi tingkat mereka menggunakan portal baja 6, 10, 14, 18 dan 22 lantai. Untuk variasi bentuk bangunan digunakan portal baja terbuka dan portal baja berpengaku.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa respon struktur yang terjadi pada struktur *Global Braced* lebih kecil dibandingkan dengan struktur *Open Frame*. Penggunaan *Global Braced* sangat efektif untuk menahan beban gempa statik dan dinamik, hal ini terlihat dari pola dan besar respon struktur *Braced Steel Frame* baik akibat beban gempa statik dan dinamik relatif reguler dan berdekatan. Yang menjadi kekurangan dalam penelitian ini adalah tinggi bangunan masih relatif rendah dimana hanya struktur dengan tinggi 22 lantai, dan beban horisontal yang digunakan hanya berupa beban gempa dimana struktur tidak melibatkan adanya beban horisontal akibat beban angin.

Dari penelitian-penelitian tersebut diatas dapat disimpulkan beberapa hal yang belum diteliti oleh Peneliti terdahulu adalah :

- Belum menyertakan adanya beban angin pada pembebanan horisontal pada struktur yang ditinjau.

- Mempunyai variasi hanya pada peletakan *Outrigger* dan *Belt truss*, tidak mempunyai variasi tinggi bangunan.
- Penggunaan bresing lokal pada bangunan tingkat tinggi tidak efektif dalam mengurangi simpangan.

2.4 Keaslian Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh beban gempa dan angin pada struktur portal baja bertingkat banyak dengan perlengkapan *Outrigger* dan *Belt truss* terhadap gaya-gaya dalam, simpangan tingkat maupun simpangan antar tingkat dengan menggunakan sistem pengaku ini untuk menahan gaya-gaya yang terjadi. Dimana penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya hanya untuk mengetahui letak efektif dari struktur *Outrigger* dan *Belt truss* .

Penelitian ini memperbaiki, melengkapi, menyempurnakan penelitian sebelumnya maka keaslian penelitian ini dapat dijaga.