

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

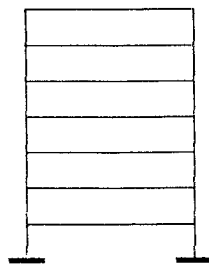
Tinjauan pustaka merupakan suatu kumpulan teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas. Selain kumpulan teori-teori yang akan dijabarkan pada tinjauan umum, juga akan disimpulkan beberapa penelitian terdahulu.

#### **2.1 Tinjauan umum**

Portal adalah rangka struktur bangunan yang terdiri dari batang-batang yang memikul gaya aksial dan momen lentur akibat beban-beban yang bekerja, baik itu beban mati, beban hidup dan beban-beban sementara. Dengan demikian kekuatan bangunan akan tertumpu pada perilaku portal dalam menjalankan fungsinya selama umur yang direncanakan dalam keadaan aman, fungsional dan tetap memiliki nilai ekonomis dalam pembangunannya.

Sistem pengaku dipergunakan pada portal untuk mengurangi perpindahan lateral atau untuk memperoleh kestabilan lateral struktur. Terutama untuk gedung yang bertingkat agar dapat menahan beban lateral yang berupa beban gempa atau beban angin. Pengetahuan tentang sistem pengaku adalah sangat diperlukan untuk mendesain suatu struktur baja. Disamping itu pengetahuan tentang karakteristik dari angin dan gerakan tanah saat terjadi gempa perlu dipelajari, agar dapat

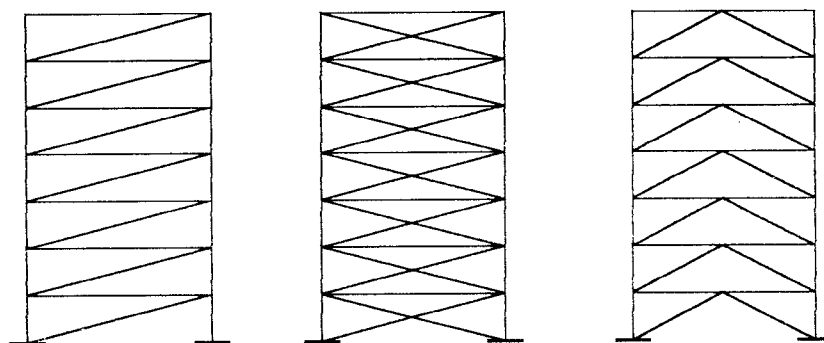
mengetahui sifat dari sistem pengaku (*bracing system*) tersebut. Perencanaan suatu pengaku diperlukan perhatian dan ketelitian. Sistem pengaku sangatlah perlu dipahami, khususnya dalam perencanaan gedung bertingkat banyak, karena sistem pengaku ini memerlukan 1/3 biaya struktur bahkan akan lebih jika sistem ini jelek (Englekirk, 1990). Suatu sistem pengaku yang baik adalah kunci sukses dalam suatu bangunan gedung, terutama dalam perkembangan gedung bertingkat banyak. Sistem pengaku pada struktur baja yang banyak dikembangkan selama ini adalah rangka penahan momen, rangka diperkaku konsentrik dan rangka diperkaku eksentrik. Sistem pengaku penahan momen (*momen resisting frame*) haruslah dapat bersifat kaku, sehingga tetap kuat, stabil dan aman selama umur pemakaian. Sistem pengaku ini untuk ketinggian tertentu tidak ekonomis lagi, maka sistem pengaku ini akan lebih mahal dari sistem lainnya. Namun keuntungan yang dimiliki sistem ini adalah lebih fleksibel dari segi arsitekturnya, terutama dalam hal pengaturan lubang-lubang pada dinding (pintu, jendela dan lain-lain) (Kay, 1988). Sistem pengaku penahan momen (*momen resisting frame*) lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1** Portal baja dengan sistem rangka penahan momen

Rangka diperkaku konsentrik (*concentrically braced frame*) adalah rangka struktur yang mempunyai sistem pengaku yang terletak pada diagonal setiap petak rangkanya. Penempatan elemem pengaku diagonal ini tidak hanya dapat dipasang dengan satu batang saja, tetapi dapat pula dipasang beberapa batang sejauh masih dipertimbangkan (Wahyudi, 1992).

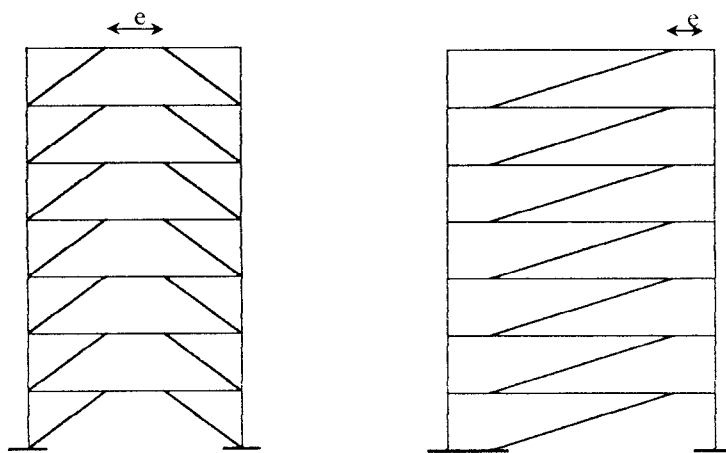
Rangka pengaku dengan batang-batang diagonal ini mempunyai tiga tipe, yaitu pengaku tipe Z, X dan K. Rangka diperkaku konsentrik (*concentrically braced frame*) lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2** Portal dengan pengaku sistem konsentrik

Rangka diperkaku eksentrik (*Eccentrically braced frame*) adalah sistem pengaku yang diletakkan diagonal, akan tetapi salah satu atau kedua ujung batang pengaku terletak pada suatu jarak tertentu (cukup pendek) dari titik pertemuan balok dan kolom. Sistem ini memberi keuntungan arsitektural lebih baik dari pada sistem rangka diperkaku konsentrik, karena pada sistem ini masih ada tempat-tempat yang cukup lapang untuk menempatkan lubang-lubang yang umum dibutuhkan. Sistem rangka diperkaku eksentrik ini memiliki respon yang paling

baik dalam analisa plastis, ketika menerima beban gempa. Kunci keberhasilan rangka diperkaku eksentrik adalah terletak pada kemampuan menyerap energi yang sangat besar dan sangat konsisten (tidak terjadi degradasi kekuatan) sampai sejumlah putaran (*cycle*) yang cukup tinggi (Kay, 1988). Rangka diperkaku eksentrik (*Eccentrically braced frame*) secara lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3** Portal dengan pengaku eksentrik

## 2.2 Tinjauan Pustaka dari para peneliti

Pada penelitian terdahulu dapat ditemukan beberapa tulisan mengenai masalah dinamika struktur beserta respon strukturnya. Dari pembahasan tersebut diperoleh kesimpulan yang secara garis besarnya akan diuraikan beberapa masalah yang berkaitan dengan penulisan tugas akhir ini. Beberapa kesimpulan tentang penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini adalah penelitian Prasetya dan Arminta, penelitian Pramana dan Krisna, penelitian Famularsih dan Wirogo, penelitian Gunadi dan Gusmadi, sebagai berikut ini.

**a. Penelitian oleh Prasetya dan Arminta (2000)**

Kedua peneliti mengambil topik “Respon Seismik Gedung Bertingkat Banyak Akibat Beban Gempa”. Pada penelitian ini mencari seberapa besar pengaruh kandungan frekuensi dari beberapa data gempa terhadap struktur bertingkat banyak dilihat dari hasil analisa yang berbentuk simpangan relatif dan simpangan antar tingkat struktur. Penelitian ini mempunyai kesamaan pembebanan dengan penelitian kami mengenai beban gempa. Struktur yang digunakan pada penelitian ini adalah struktur beton bertingkat banyak tanpa pengaku sedangkan penelitian kami menggunakan struktur baja bertingkat banyak dengan pengaku diagonal (*diagonal bracing*).

**b. Penelitian oleh Pramana dan Krisna (1997).**

Kedua peneliti mengambil topik “Studi Efektifitas Pengaku Pada Struktur Baja Bertingkat Banyak”. Penelitian ini menggunakan beban dinamis El Centro 1940 dan struktur baja yang digunakan adalah struktur baja berlantai 15 dan 25 lantai dengan pembahasan menggunakan SAP 90. Menurut kami penelitian ini perlu dikembangkan kondisi pembebanan gempanya yang sesuai dengan kondisi keadaan wilayah Indonesia yang sampai sekarang belum mempunyai data gempa yang solid, sehingga diperlukannya penelitian dengan menggunakan data rekaman gempa yang mendekati kondisi gempa di Indonesia.

**c. Penelitian oleh Famularsih dan Wirogo (1999).**

Topik yang diambil dari kedua peneliti diatas adalah “Pengaruh Pengurangan Kekakuan Terhadap Besarnya Gaya Geser Dasar dan Momen

Guling Gedung Bertingkat Banyak”. Pada penelitian tersebut diperoleh kesimpulan bahwa kapasitas gaya geser dasar dan momen guling akan menurun seiring dengan menurunnya kekakuan tingkat. Pada penelitian ini struktur yang digunakan adalah struktur beton bertingkat banyak sedangkan kami menggunakan struktur baja bertingkat banyak dengan berbagai variasi pengaku.

**d. Penelitian Gunadi dan Gusmadi (1999).**

Penelitian yang dilakukan mengambil pokok bahasan “Pengaruh Pemindahan Massa Lantai Terhadap Gaya Geser Dasar, Momen Guling dan Simpangan Pada Gedung Bertingkat”. Pada penelitian tersebut peneliti mencoba meneliti pengaruh pemindahan massa lantai (*switch*) terhadap gaya geser, momen guling dan simpangan pada gedung bertingkat dengan asumsi beban gempa berupa spektrum respon dan struktur merupakan struktur beton. Dari penelitian ini, spektrum respon yang digunakan sudah tidak sesuai lagi mengingat kecenderungan gempa yang terjadi di wilayah Indonesia pada sepuluh tahun terakhir ini.