

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gempa di Indonesia

Tahun 2004, tercatat tiga gempa besar di Indonesia yaitu di kepulauan Alor (11 Nov. skala 7.5), gempa Papua (26 Nov., skala 7.1) dan gempa Aceh (26 Des., skala 9.2) yang disertai tsunami. Gempa Aceh menjadi yang terbesar pada abad ini setelah gempa Alaska 1964 (Kerry Sieh 2004). Kondisi itu menyadarkan kita, bahwa Indonesia merupakan daerah rawan terjadinya gempa.

Bangunan yang dibangun pada daerah rawan gempa harus direncanakan mampu bertahan terhadap gempa. Trend perencanaan yang terkini yaitu *performance based seismic design*, yang memanfaatkan teknik analisis non-linier berbasis komputer untuk mengetahui perilaku inelastis struktur dari berbagai macam intensitas gerakan tanah (gempa), sehingga dapat diketahui kinerjanya pada kondisi kritis. Selanjutnya dapat dilakukan tindakan bilamana tidak memenuhi persyaratan yang diperlukan. (Wiryanto Dewobroto, 2005).

2.2 Peraturan Bangunan Tahan Gempa di Indonesia

SNI 03-1726-2002 di terbitkan dengan tujuan untuk dijadikan sebagai pedoman dalam mendirikan bangunan yang mampu menahan kerusakan yang terjadi akibat gempa bumi. Namun tetap saja sebagai produk buatan manusia SNI 03-1726-2002 memiliki beberapa kekurangan yang masih menimbulkan keraguan akan efektifitasnya.

SNI 03-1726-2002 merupakan suatu peraturan yang sangat penting untuk perencanaan bangunan gedung di Indonesia sehingga menarik perhatian banyak ahli teknik. Mungkin karena penetapan penerbitannya yang agak mendadak, maka hal ini telah memicu kritik dan kemungkinan telah menimbulkan kecurigaan akan kebenarannya jika terdapat pasal yang kurang pas. (S.P. Limasalle dkk., 2006)

2.3 Perancangan Bangunan Tahan Gempa

Suatu bangunan walaupun dirancang berdasarkan analisa bisa mengalami kerusakan bila memikul gaya gempa yang tidak terduga. Kerusakan ini diakibatkan oleh respons selama gempa bumi yang menimbulkan deformasi yang besar di atas batas elastis, atau deformasi inelastis, dengan deformasi yang menetap setelah gempa bumi berakhir. Tingkat kerusakan yang timbul sangat bergantung pada deformasi sisa. Pada kasus yang ekstrim keruntuhan bisa terjadi, tetapi hal itu harus dihindari. Namun dari sudut ekonomi bangunan tidak dapat diharapkan dan benar-benar tidak rusak pada gempa yang sangat kuat. Oleh karena itu metode perancangan yang umumnya diterima dewasa ini adalah merupakan tingkat daya tahan yang logis. (Kiyoshi Muto, 1987)

2.4 Sistem Penahan Gaya Lateral

Hal yang penting pada struktur bangunan tinggi adalah stabilitas dan kemampuannya untuk menahan gaya lateral, baik yang disebabkan oleh angin atau gempa bumi. Beban angin lebih terkait pada dimensi ketinggian bangunan, sedang beban gempa lebih terkait pada massa bangunan.

Kolom pada bangunan tinggi perlu diperkokoh dengan sistem pangaku untuk dapat menahan gaya lateral, agar deformasi yang terjadi akibat gaya horizontal tidak melampaui ketentuan yang disyaratkan (*P-Δ Effect*). Pangaku gaya lateral yang lazim digunakan adalah portal penahan momen, dinding geser atau rangka pangaku.

Portal penahan momen terdiri dari komponen (sub-sistem) horizontal berupa balok dan komponen (sub-sistem) vertikal berupa kolom yang dihubungkan secara kaku (*rigid joints*). Kekakuan portal tergantung pada dimensi balok dan kolom, serta proporsional terhadap jarak lantai ke lantai dan jarak kolom ke kolom.

(URL 02: (repository.binus.ac.id/content/R0174/R017456298.doc))
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:wEkJ3HOFaGQJ:repository.binus.ac.id/content/R0174/R017456298.doc+.binus.ac.id/content/R0174/R017456298.doc&cd=2&hl=id&ct=clnk&gl=id&client=opera>,
 diakses 20 Juli 2010, pukul 9.30 wib

2.5 Kuat Rencana dan Faktor Reduksi

Kuat rencana pada struktur baja adalah kuat struktur minimal yang diizinkan untuk dipakai /diterapkan di lapangan dan secara sederhana dapat dirumuskan sebagai berikut

$$\text{Kuat rencana} = \text{Faktor Reduksi } (\phi) \times \text{Kuat Nominal} \quad (2.1)$$

Kuat nominal sendiri adalah kuat maksimal struktur (ultimate), tanpa ada faktor reduksi dan faktor keamanan lainnya. (Andrianto, H.R, 2007)

Tabel 2.1 Faktor Reduksi
SNI 03-1729-2002

Kuat Rencana Untuk	Faktor Reduksi
Komponen struktur yang memikul lentur :	
- balok	0,90
- balok pelat berdinding penuh	0,90
- pelat badan yang memikul geser	0,90
- pelat badan pada tumpuan	0,90
- pengaku	0,90
Komponen struktur yang memikul beban axial	
- kuat penampang	0,85
- kuat komponen struktur	0,85

Komponen struktur yang memikul gaya tarik axial	
- terhadap kuat tarik leleh	0,90
- terhadap kuat tarik fraktur	0,85
Komponen struktur yang memikul aksi-aksi kombinasi	
- kuat lentur atau geser	0,90
- kuat tarik	0,90
- kuat tekan	0,85
Komponen struktur komposit	
- kuat tekan	0,85
- kuat tumpu beton	0,60
- kuat lentur dengan distribusi plastik	0,85
- kuat lentur dengan distribusi elastik	0,90
Sambungan baut	
- baut yang memikul geser	0,75
- baut yang memikul tarik	0,75
- baut yang memikul kombinasi geser dan tarik	0,75
- lapis yang mamikul tumpu	0,75
Sambungan las	
- las tumpu penetrasi penuh	0,90
- las sudut dan las tumpul penetrasi sebagian	0,75
- las pengisi	0,75

2.6 Panjang Efektif Kolom

Panjang efektif yang sering digunakan dalam menentukan kelangsingan suatu kolom yang dibebani harus didasarkan pada anggapan bahwa portal tergantung pada kekakuan lentur saja dan portal keseluruhan dianggap bergoyang dalam memberikan stabilitasnya terhadap beban lateral, kecuali jika pada portal diberikan bracing element, tetapi perencanaan eleven struktur tetap dengan anggapan stabilitasnya bergoyang.. (Gideon H Kusuma, 1986).

Kolom dengan kekangan yang besar terhadap rotasi dan translasi pada ujung-ujungnya (contoh : tumpuan jepit) akan mampu menahan beban yang lebih besar dibandingkan dengan kolom yang mengalami rotasi serta translasi pada bagian tumpuan ujungnya (contoh : tumpuan sendi). Selain kondisi tumpuan ujung, besar beban yang dapat diterima oleh suatu komponen struktur tekan juga tergantung dari panjang efektifnya. Semakin kecil panjang efektif suatu komponen struktur tekan, maka semakin kecil pula risikonya terhadap masalah tekuk. (Agus Setiawan, 2006)

Secara teoritis, kuat tekan batang dapat ditentukan setelah kelangsingan batang tersebut diketahui, sedangkan kelangsingan batang baru diketahui setelah panjang tekuknya diketahui. Jadi kuat tekan suatu batang baru dapat ditentukan setelah panjang tekuknya diketahui. Secara umum dapat dikemukakan bahwa faktor panjang tekuk untuk kolom portal yang tidak bergoyang lebih kecil sama dengan satu ($K \leq 1$), sedangkan faktor panjang tekuk kolom yang bergoyang lebih besar satu ($K > 1$). (PADOSBAJAYO, 1992)

2.7. Perencanaan Batang Tarik

Berdasarkan beban tarik yang bekerja, mutu baja, dan jenis profil, dapat ditentukan profil yang kuat namun hemat. Proses pemilihan ukuran profil seperti dimaksudkan di atas dinamakan perencanaan batang tarik.

Perencanaan batang tarik yang baik harus ditinjau dari beberapa segi yakni :

a. Tegangan (stress)

Ukuran profil harus dipilih sedemikian rupa sehingga tegangan yang terjadi kurang atau sama dengan tegangan tarik ijin. Dari perbandingan tegangan tarik yang terjadi dan tegangan tarik ijin dapat diketahui hemat tidaknya suatu perencanaan. Semakin dekat tegangan yang terjadi dengan tegangan ijinnya, maka perencanaan dikatakan semakin ekonomis

b. Pelayanan (serviceability)

Struktur tidak diperkenankan menunjukkan perilaku yang mengkhawatirkan. Misalnya defleksi yang berlebihan, bergetarnya elemen struktur oleh kendaraan yang bergerak dan sebagainya. Dalam hal ini kelangsingan harus dibatasi

c. Sifat keliatan (ductility)

Hal ini merupakan persyaratan yang sangat penting. Tanpa daktilitas yang baik tidak akan terjadi redistribusi tegangan yang menyebabkan hitungan menjadi sederhana khususnya pada perencanaan plastis. Sifat ini diketahui dari percobaan tarik.

d. Ketahanan (durability)

Ketahanan terhadap cuaca panas dan dingin, korosi, atau suhu yang meningkat perlu diperhatikan. (PADOSBAJAYO, 1992)

2.8. Balok – Kolom

Pada dasarnya setiap batang dalam suatu struktur mengalami lentur dan gaya aksial, baik itu berupa tarik aksial maupun tekan aksial. Namun demikian apabila salah satu dari momen lentur atau gaya aksial itu relatif kecil dibandingkan dengan yang lainnya, maka dalam perhitungan sering diabaikan sehingga struktur tersebut dianggap sebagai balok atau sebagai batang tekan atau tarik. Untuk keadaan yang tidak memungkinkan mengabaikan baik momen lentur maupun gaya aksial, maka dalam perencanaan haruslah diperhitungkan. Suatu batang yang menderita beban tekan aksial dan momen lentur bersamaan inilah yang dinamakan balok-kolom. Akibat momen lentur batang tersebut berperilaku sebagai balok, di lain pihak dengan adanya desak aksial menjadikan batang tersebut berperilaku sebagai kolom. (PADOSBAJAYO, 1992)