

BAB II

KATEGORI DAN PEMBEBANAN

II.1. Tinjauan Umum

Penerapan *Seismic Provisions* dalam hubungannya dengan spesifikasi perencanaan *Load and Resistance Factor Design* untuk struktur baja (LRFD) 1986, dimaksudkan untuk desain komponen-komponen struktur baja serta sambungan-sambungan balok ke kolom dalam suatu konstruksi gedung, dimana gaya nominal yang terjadi adalah akibat gerakan-gerakan gempa telah direncanakan. *Seismic Provisions* akan digunakan pada spesifikasi perencanaan *Load and Resistance Factor Design* 1986 di dalam mendesain suatu gedung yang terletak di wilayah yang mempunyai koefisien dasar gempa menengah dan tinggi.

Seismic Provisions dan beban nominal pada tiap-tiap *Seismic Performance Category*, *Seismic Hazard Exposure Group*, ataupun Zona Seismik akan dispesifikasikan melalui penerapan peraturan di mana struktur itu didesain, atau pada kondisi-kondisi rumit di mana tidak ada peraturan-peraturan yang dapat dipakai. Di dalam kondisi kekurangan peraturan inilah, maka ketentuan mengenai *Seismic Performance Category*, *Seismic Hazard Exposure Groups*, kriteria pembebanan, kombinasi

pembebanan, batasan - batasan pendetailan desain struktur, metoda analisis perancangan elemen struktur akan diberikan di dalam *Seismic Provisions* dari AISC 1992 ini.

II.2. *Seismic Performance Categories*

Seismic Performance Categories akan digunakan dalam desain bangunan struktur baja dengan ditetapkan berdasarkan koefisien gempa yang mewakili puncak kecepatan sehubungan dengan perlaajuan gempa di lokasi suatu gedung (A_v) sedangkan *Seismic Hazard Exposure Groups* berhubungan dengan faktor kepemilikan dan penggunaan gedung (faktor keutamaan).

Seismic Performance Categories ini akan divariasikan dengan *Seismic Hazard Exposure Groups* seperti ditunjukkan dalam tabel 2.1

Tabel 2.1 *Seismic Hazard Exposure Groups*

Kelompok III	Gedung mempunyai fasilitas-fasilitas pokok yang diperlukan bagi usaha penyelamatan pada lokasi gempa sehingga gedung tetap dapat berfungsi sesudah suatu gempa terjadi
Kelompok II	Gedung mempunyai resiko umum yang besar dikarenakan pemilik atau pengguna
Kelompok I	Semua gedung yang tidak diklasifikasikan dalam kelompok II dan III

(Sumber dari " *Seismic Provisions for Stuctural Steel Buildings* AISC 1992 " halaman 2)

Ketentuan-ketentuan umum dalam tabel 2.1 tersebut merupakan ketentuan yang dapat diterapkan untuk segala jenis konstruksi. Selain itu *Seismic Performance Categories* berikut ini akan memberikan ketentuan yang dapat dipakai pada struktur baja untuk bangunan-bangunan dengan sifat-sifat struktural yang sama. *Seismic Performance Categories* ini didapatkan dari hasil variasi antara A_v dan *Seismic Hazard Exposure Groups* yang ditunjukkan dalam tabel 2.2.

II.2.1. *Seismic Performance Category A, B, dan C*

Bangunan-bangunan yang ditetapkan dalam Kategori A, B, dan C, kecuali Kategori C di dalam Kelompok III *Seismic Hazard Exposure*, dimana nilai $A_v \geq 0,10$, akan didesain dengan menggunakan spesifikasi LRFD secara umum semata atau menggunakan spesifikasi struktur baja LRFD secara umum yang diubah dengan ketentuan-ketentuan tambahan di dalam *Seismic Provisions AISC 1992* ini.

II.2.2. *Seismic Performance Category C*

Bangunan-bangunan yang ditetapkan pada kategori C dalam Kelompok III *Seismic Hazard Exposure* dimana nilai $A_v \geq 0,10$ akan didesain sehubungan dengan Spesifikasi Struktur Baja LRFD yang diubah dengan ketentuan-ketentuan tambahan pada *Seismic Provisions AISC 1992* tetapi hanya

pada beberapa hal saja, seperti ketentuan material, ketentuan kolom serta sambungan balok ke kolom.

II.2.3. *Seismic Performance Category D dan E*

Bangunan-bangunan yang ditetapkan pada Kategori D dan E akan ditentukan sehubungan dengan Spesifikasi Struktur Baja LRFD yang diubah dengan semua ketentuan-ketentuan tambahan dalam *Seismic Provisions* AISC 1992 ini.

Tabel 2.2 *Seismic Performance Categories*

Nilai A_v	<i>Seismic Hazard Exposure Groups</i>		
	I	II	III
$0,20 \leq A_v$	D	D	E
$0,15 \leq A_v < 0,20$	C	D	D
$0,10 \leq A_v < 0,15$	C	C	C
$0,05 \leq A_v < 0,10$	B	B	C
$A_v < 0,05$	A	A	A

(Sumber dari " *Seismic Provisions for Structural Steel Buildings* AISC 1992 " halaman 2)

II.3. Pembebanan dan kombinasi pembebanan

Berikut adalah penentuan beban-beban dan efek-efeknya pada struktur yang akan diberikan dalam perincian di bawah ini.

II.3.1. Pembebanan

1. Beban mati (D)

beban mati yaitu berat dari elemem-elemen struk-

tur bangunan yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung.

2. Beban hidup (L)

Beban hidup yaitu semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung, termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung itu sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai.

Karena berat, kepadatan dan lokasi beban hidup sifatnya tidak diketahui maka untuk menentukan besar yang tepat dari beban ini sangatlah sukar. Oleh karena itu besar dari beban hidup ini biasanya ditetapkan oleh suatu peraturan bangunan dari badan pemerintah. Peraturan yang banyak digunakan adalah *American National Standards Building Code* dari *American National Standards Institute (ANSI)*.

3. Beban hidup atap (L_r)

4. Beban angin (W)

Beban angin adalah merupakan beban yang dipikul oleh semua struktur, tetapi pada umumnya

peninjauan beban angin secara khusus diperlukan hanya untuk bangunan dengan tinggi lebih dari tiga atau empat. Hal ini dikarenakan semakin tinggi suatu bangunan, maka gaya-gaya alami, seperti misalnya gaya-gaya akibat angin atau gempa, mulai mendominasi sistem struktur secara keseluruhan. Pengaruh dinamis dari beban angin tidak akan dibahas untuk lebih lanjut di dalam pembahasan ini.

5. Beban salju (S)

6. Beban gempa (E)

Gempa bumi menimbulkan pergerakan dalam arah mendatar atau vertikal, dan pada umumnya besar gerak vertikal jauh lebih kecil. Karena gerak mendatar mengakibatkan pengaruh paling besar, maka pengaruh gerak ini biasanya dipandang sebagai beban gempa. Bila tanah di bawah suatu struktur dengan massa tertentu bergerak tiba-tiba, inersia massa tersebut akan cenderung melawan pergerakan tersebut sehingga mengakibatkan timbul gaya geser antara tanah dan massa tersebut, dimana besar gaya geser tersebut dapat ditentukan dengan menggunakan dua macam analisis, salah satunya yaitu analisis dinamik. Analisis dinamik ini harus dilakukan untuk struktur gedung berikut ini :

1. gedung-gedung yang strukturnya sangat tidak

beraturan,

2. gedung-gedung dengan loncatan-loncatan bidang muka yang besar,
3. gedung dengan tingkat kekakuan yang tidak merata,
4. gedung yang tingginya lebih dari 40 meter,
5. gedung yang bentuk, ukuran dan penggunaannya tidak umum.

Analisis dinamik digunakan untuk menentukan pembagian gaya geser tingkat akibat gerakan gempa dan dapat dilakukan dengan cara analisis ragam spektrum respons. Sebagai spektrum percepatan respons gempa rencana harus dipakai koefisien dasar gempa (A_v) pada *Seismic Performance Categories*. Tetapi berhubung nilai A_v adalah tidak berdemensi, maka respons masing-masing ragam yang ditentukan dengan cara ini merupakan respons relatif.

Pada bangunan yang mendapat beban akibat gempa, perlu diperhatikan bahwa bangunan tidak boleh runtuh meskipun terkena beban gempa yang cukup besar. Oleh karena itu bangunan harus direncanakan mempunyai daktilitas yang cukup terjamin agar mekanisme penyerapan energi dapat terjadi seperti yang diharapkan selama deformasi berlangsung. Agar bangunan memiliki daktilitas yang cukup maka struktur harus me-

menuhi suatu kondisi yang disebut *Strong Column Weak Beam*, dimana elemen-elemen yang akan menyerap energi harus direncanakan sedemikian rupa supaya memiliki kekuatan yang cukup terjamin.

Sedangkan pengaruh dinamis dari aksi gempa terhadap struktur bangunan akan dibahas pada bab III.

7. Beban air hujan (R')

II.3.2. Kombinasi pembebanan

Kekuatan yang diwajibkan dari struktur dan elemen-elemennya akan ditentukan dari kombinasi tingkat kekritisannya yang tepat pada faktor pembebanan. Kombinasi pembebanan tersebut akan ditunjukkan sebagai berikut :

$$1,4D \quad (2.2.1)$$

$$1,2D + 1,6L + 0,5 (L_r \text{ atau } S \text{ atau } R') \quad (2.2.2)$$

$$1,2D + 1,6(L_r \text{ atau } S \text{ atau } R') + (0,5L \text{ atau } 0,8W) \quad (2.2.3)$$

$$1,2D + 1,3W + 0,5L + 0,5(L_r \text{ atau } S \text{ atau } R') \quad (2.2.4)$$

$$1,2D \pm 1,0E + 0,5L + 0,2S \quad (2.2.5)$$

$$0,9D \pm (1,0E \text{ atau } 1,3W) \quad (2.2.6)$$

Pada kombinasi pembebanan di atas terdapat pengecualian, yaitu faktor pembebanan pada beban hidup dalam kombinasi pembebanan nomor (2.2.3), (2.2.4) dan (2.2.5) akan sama dengan 1,0 untuk tempat parkir, tempat pertemuan umum, dan semua tempat dimana beban hidup besarnya lebih dari 100 psf (4,788 KN/m²).

Kombinasi - kombinasi pembebanan khusus lainnya adalah termasuk pada syarat-syarat desain spesifik ketentuan-ketentuan ini seluruhnya.

Di samping itu suatu keharusan menurut ketentuan dalam provisi gempa ini, beban gempa horisontal yang diperbesar $0,4R * E$ akan dipakai sebagai pengganti komponen horisontal pada beban gempa E di dalam kombinasi-kombinasi pembebanan di atas. Konstanta R adalah koefisien respon gempa menurut jenis struktur. Kombinasi-kombinasi pembebanan tambahan dengan menggunakan beban gempa horisontal yang diperbesar tersebut adalah :

$$1,2D + 0,5L + 0,2S \pm 0,4R * E \quad (2.2.7)$$

$$0,9D \pm 0,4R * E \quad (2.2.8)$$

Pada kombinasi pembebanan (2.2.7) terdapat pengecualian yaitu faktor pembebanan pada beban hidup (L) akan sama dengan 1,0 untuk tempat parkir, tempat pertemuan untuk umum dan semua tempat dimana beban hidup adalah lebih besar dari 100 psf (4,788 KN/m²).

Nilai $0,4R$ pada kombinasi pembebanan (2.2.7) dan (2.2.8) akan lebih besar atau sama dengan 1,0.

II.4. Spesifikasi baja yang digunakan

Baja yang digunakan dalam sistem pena-

han gaya gempa ini akan dibatasi pada spesifikasi ASTM sebagai berikut : A36, A500 (mutu B dan C), A501, A572 ($F_y = 42$ ksi dan 50 ksi) dan A588. Baja yang digunakan sebagai pelat-pelat dasar akan memenuhi satu dari spesifikasi ASTM yang terdahulu atau ASTM A283 mutu D.

Penjelasan spesifikasi baja yang digunakan akan ditunjukkan dalam tabel berikut ini.

Tabel 2.3 Spesifikasi baja yang digunakan dalam *Seismic Provisions* AISC 1992

Identi- fikasi ASTM	Mutu	F_y Tegangan Leleh Minimum		F_u Kekuatan Tarik		Ketebalan Maksimum untuk Plat (inci)
		(ksi)	(MPa)	(ksi)	(MPa)	
A36		32	220	58-80	400-550	Lebih dari 8 Sampai 8
		36	250	58-80	400-550	
A500	B	42	290	58	400	Bulat
	C	46	317	62	427	
	B	46	317	58	400	Profil
	C	50	345	62	437	
A501		36	248	58	400	
A572	42	42	290	60	415	Sampai 6 Sampai 4
	50	50	345	65	450	
A588		42	290	63	435	Lebih dari 5 sampai 8 Lebih dari 4 sampai 5 sampai 4
		46	315	67	460	
		50	345	70	485	

(Sumber dari "Struktur Baja Desain dan Perilaku 1" halaman 46 dan 47)