

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pembebanan Struktur

Pada perencanaan bangunan bertingkat tinggi, komponen struktur direncanakan cukup kuat untuk memikul semua beban kerjanya. Pengertian beban itu sendiri adalah beban-beban baik secara langsung maupun tidak langsung yang mempengaruhi struktur bangunan tersebut. Berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983 pasal 1 hal 7 dicantumkan bahwa pembebanan yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut ini.

1. Beban mati (*Dead load*) ialah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu.
2. Beban hidup (*Live load*) ialah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung, dan ke dalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung itu, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai dan atap tersebut. Khusus pada atap ke dalam beban hidup dapat termasuk

beban yang berasal dari air hujan, baik akibat genangan maupun akibat tekanan jatuh (energi kinetik) butiran air.

3. Beban gempa (*Earthquake Load*) ialah semua beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa itu. Dalam hal pengaruh gempa pada struktur gedung ditentukan berdasarkan suatu analisa dinamik, maka yang diartikan dengan beban gempa di sini adalah gaya-gaya di dalam struktur tersebut yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa itu.

Suatu bangunan bertingkat tinggi terbentuk dari elemen-elemen struktur yang bila dipadukan menghasilkan suatu sistem menyeluruh. Elemen-elemen struktur tersebut meliputi pelat, balok, balok prategang, kolom, dan dinding geser. Definisi dari elemen-elemen struktur yang menjadi pendukung utama bangunan adalah sebagai berikut ini.

1. Pelat adalah komponen struktur yang merupakan sebuah bidang datar yang lebar dengan permukaan atas dan bawahnya sejajar. Plat bisa bertulang 2 atau 1 arah saja, tergantung sistem strukturnya. Bila perbandingan antara panjang dan lebar pelat tidak melebihi 2, digunakan penulangan 2 arah
2. Balok adalah elemen struktur yang menyalurkan beban-beban dari pelat lantai ke kolom penyangga yang vertikal.
3. Kolom adalah elemen vertikal yang memikul sistem lantai struktural. Elemen ini merupakan elemen yang mengalami tekan dan pada umumnya

disertai dengan momen lentur. Kolom merupakan salah satu unsur terpenting dalam peninjauan keamanan struktur

4. Dinding geser beton bertulang berangkai, menurut SNI 03-1726-2002 adalah suatu subsistem struktur gedung yang fungsi utamanya untuk memikul beban geser akibat pengaruh Gempa Rencana, yang terdiri dari dua buah atau lebih dinding geser yang dirangkaikan oleh balok-balok perangkai dan yang runtuhnya terjadi dengan sesuatu daktilitas tertentu oleh terjadinya sendi-sendi plastis pada ke dua ujung balok-balok perangkai dan pada kaki semua dinding geser, di mana masing-masing momen lelehnya dapat mengalami peningkatan hampir sepenuhnya akibat pengerasan regangan.

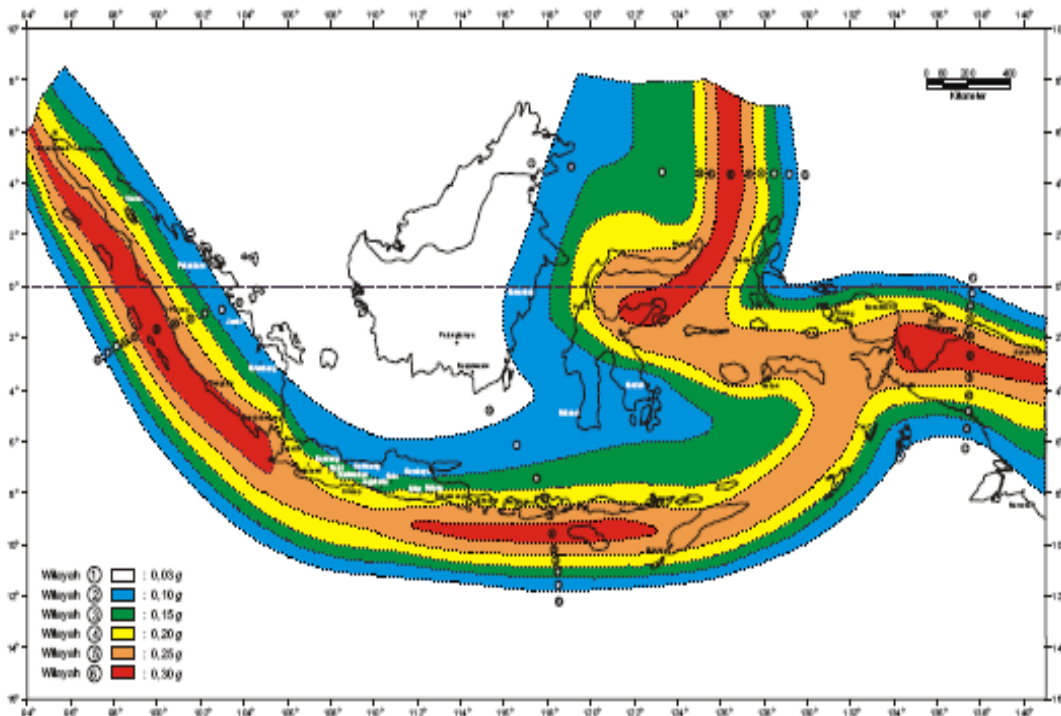
2.2 Perencanaan Terhadap Gempa

Suatu bangunan gedung harus direncanakan tahan terhadap gempa sesuai dengan peraturan yang ada yaitu SNI 03-1726-2003. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perencanaan gempa yaitu wilayah gempa, kategori gedung, jenis sistem struktur gedung, dan daktilitas.

2.2.1 Wilayah Gempa Indonesia

Sesuai dengan SNI 1726, Indonesia terbagi dalam 6 wilayah gempa. Wilayah gempa 1 dan 2 adalah termasuk wilayah dengan tingkat kegempaan yang rendah, wilayah gempa 3 dan 4 adalah wilayah dengan tingkat kegempaan

menengah dan wilayah 5 dan 6 dengan tingkat kegempaan tinggi. Bangunan yang ditinjau masuk pada wilayah gempa 3 dengan tingkat kegempaan menengah dan direncanakan dengan daktilitas parsial. Seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.1. Wilayah Gempa Indonesia dengan percepatan puncak bantuan dasar dengan perioda ulang 500 tahun. (Sumber : SNI 03-1726-2003)

2.2.2. Kategori Gedung

Untuk berbagai kategori gedung yang sesuai dengan SNI 03-1726-2003 Tabel 1 dibagi menjadi 5 kategori gedung, bergantung pada tingkat kepentingan gedung pasca gempa, pengaruh gempa terhadapnya harus dikalikan dengan suatu factor Keutamaan I. Gedung Parkir Menara Kuningan Jakarta ini termasuk dalam kategori gedung umum.

Tabel 2.1 Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan

Kategori Gedung	Faktor Keutamaan		
	I ₁	I ₂	I
Gedung umum seperti perumahan, perniagaan dan perkantoran	1	1	1
Monumen dan bangunan monumental	1	1,6	1,6
Gedung penting pasca gempa seperti rumah sakit, instalansi air bersih, Pembangkit tenaga Listrik, Pusat penyelamatan dalam keadaan darurat, fasilitas radio dan televisi	1,4	1	1,4
Gedung untuk menyimpan bahan berbahaya seperti gas, produk minyak bumi, asam, bahan beracun	1,6	1	1,6
Cerobong, tangki di atas menara	1,5	1	1,5

2.2.3. Keteraturan Gedung

Keteraturan gedung akan sangat mempengaruhi kinerja gedung sewaktu terkena gempa rencana, karena itu menurut SNI 03-1726-2003 struktur gedung dapat dibedakan menjadi dua golongan yaitu yang beraturan (Ps. 4.2.1.) dan yang tidak beraturan (Ps. 4.2.2). Gedung Parkir Menara Kuningan Jakarta termasuk gedung yang tidak beraturan, pengaruh Gempa Rencana harus ditinjau sebagai pengaruh pembebanan gempa dinamik, sehingga analisisnya harus dilakukan berdasarkan analisis respons dinamik.

2.2.4. Jenis Sistem Struktur Gedung

Sistem struktur utama yang tercantum dalam SNI-1726 Tabel 3 antara lain sebagai berikut ini.

1. Sistem dinding penumpu

Pada sistem dinding penumpu (*bearing wall system*) baik beban gravitasi maupun beban lateral didukung oleh dinding. Dinding penumpu mendukung hampir semua beban gravitasi. Beban lateral juga dipikul oleh dinding sebagai dinding geser.

2. Sistem Rangka Gedung

Sistem struktur yang pada dasarnya memiliki rangka ruang pemikul beban gravitasi secara lengkap. Beban lateral dipikul oleh dinding geser. Sistem rangka gedung umumnya diharapkan digunakan pada daerah dengan wilayah gempa sedang sampai tinggi. Pada sistem rangka gedung, kolom-kolom dianggap tidak memikul beban lateral. Walaupun demikian, karena dinding geser dan portal-portal merupakan satu kesatuan sistem struktur yang mendukung beban secara bersama-sama, maka struktur akan mengalami perpindahan secara bersama-sama. Untuk itu perpindahan pada portal-portal harus kompatibel dengan perpindahan dinding gesernya, sehingga portal-portalnya tidak mengalami keruntuhan pada pembebanan gempa besar.

3. Sistem Rangka Pemikul Momen

Sistem struktur yang pada dasarnya memiliki rangka ruang pemikul beban gravitasi secara lengkap. Beban lateral dipikul oleh rangka pemikul momen terutama melalui mekanisme lentur.

4. Sistem Ganda

Sistem ganda adalah suatu sistem struktur kombinasi dinding geser dan rangka pemikul momen. Dalam hal ini :

1. rangka ruang yang memikul seluruh beban gravitasi;
2. pemikul beban lateral berupa dinding geser dengan rangka pemikul momen;
3. kedua sistem harus direncanakan untuk memikul secara bersama-sama seluruh beban lateral dengan memperhatikan interaksi/sistem ganda.
4. Rangka pemikul momen harus direncanakan secara terpisah mampu memikul sekurang-kurangnya 25% dari seluruh beban lateral.

Selain itu disyaratkan juga bahwa sistem rangka beton direncanakan dengan SRPMM atau SRPMK. Sistem ini digunakan dalam perancangan gedung ini.

5. Sistem struktur bangunan gedung kolom kantilever.
6. Sistem interaksi dinding geser dengan rangka.
7. Subsistem tunggal

Subsistem struktur bidang yang membentuk struktur bangunan gedung secara keseluruhan.

2.2.5. Pengertian Daktilitas

Tata Cara Perencanaan Ketahanan untuk bangunan gedung SNI 03-1726-2002 pasal 3.13, memberikan pengertian daktilitas dan faktor daktilitas sebagai berikut ini :

Daktilitas adalah kemampuan gedung untuk mengalami simpangan pasca-elastik yang besar secara berulang kali dan bolak-balik akibat beban gempa diatas beban gempa yang menyebabkan terjadinya pelelehan pertama, sambil mempertahankan kekuatan dan kekakuan yang cukup, sehingga struktur gedung tetap berdiri, walaupun sudah berada dalam kondisi di ambang keruntuhan.

Faktor daktilitas struktur gedung adalah rasio antara simpangan maksimum struktur gedung akibat pengaruh gempa rencana pada saat mencapai kondisi di ambang keruntuhan \bullet_m dan simpangan struktur gedung pada saat terjadinya pelelehan pertama \bullet_y .

2.2.6 Tingkat Daktilitas

Mengenai tingkatan *daktilitas*, Tata Cara Perencanaan Struktur Ketahanan Gempa untuk bangunan gedung SNI 03-1726-2002 , mengklasifikasikan tingkat *daktilitas* sebagai berikut :

1. *Daktail* penuh adalah suatu tingkat daktilitas struktur gedung, di mana strukturnya mampu mengalami simpangan *pasca-elastik* pada saat mencapai kondisi diambang keruntuhan yang paling besar, yaitu dengan mencapai nilai faktor *daktilitas* sebesar 5,3 (SNI 03-1726-2002 pasal 3.1.3.3).

2. *Daktail parsial* adalah seluruh tingkat *daktalitas* struktur gedung dengan nilai faktor *daktalitas* diantara untuk struktur gedung yang *elastik* penuh sebesar 1,5 dan untuk struktur gedung yang *daktail* penuh sebesar 5,0 (SNI 03-1726-2002 pasal 3.1.3.4).

3. *Elastik* penuh adalah suatu tingkat *daktalitas* struktur gedung dengan nilai faktor *daktalitas* sebesar 1,0

2.2.7. Dasar Pemilihan Tingkat Daktalitas

Tipe gempa bumi yang ada di Indonesia terdiri dari 6 wilayah gempa. 6 wilayah gempa tersebut diklasifikasikan menjadi 3 yaitu wilayah 1 dan 2 masuk resiko wilayah gempa rendah, 3 dan 4 masuk pada resiko wilayah gempa menengah, sedangkan wilayah gempa 5 dan 6 masuk pada resiko wilayah gempa yang tinggi. Pembagian wilayah gempa dapat membantu menentukan perencanaan gedung dalam menentukan faktor daktalitas yang sesuai. Tidak hanya wilayah gempa tetapi jenis struktur yang digunakan juga menjadi dasar pertimbangan dalam perencanaan. Wilayah Jakarta yang masuk pada wilayah 3 dengan resiko gempa yang sedang direncanakan dengan daktalitas parsial.

2.3 Plat

Pelat merupakan panel – panel beton bertulang yang mungkin bertulangan dua arah atau satu arah saja, tergantung sistem strukturnya. Apabila nilai perbandingan antara panjang dan lebar plat tidak lebih dari 2, digunakan penulangan dua arah.

2.4. Balok

Balok adalah komponen struktur yang bertugas meneruskan beban yang disangga sendiri maupun dari pelat kepada kolom penyangga. Balok menahan gaya-gaya yang bekerja dalam arah transversal terhadap sumbunya yang mengakibatkan terjadinya lenturan

2.5. Kolom

Kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya adalah menyangga beban aksial tekan vertikal dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral kecil. Apabila terjadi kegagalan pada kolom maka dapat berakibat keruntuhan komponen struktur yang lain yang berhubungan dengannya atau bahkan terjadi keruntuhan total pada keseluruhan struktur bangunan

2.6. Dinding Geser

Dinding geser beton bertulang berangkai adalah suatu subsistem struktur gedung yang fungsi utamanya adalah untuk memikul beban geser akibat pengaruh gempa rencana, yang terdiri dari dua buah atau lebih dinding geser yang dirangkaikan oleh balok-balok perangkai dan yang runtuhnya terjadi dengan sesuatu daktilitas tertentu oleh terjadinya sendi-sendi plastis pada kedua ujung balok-balok perangkai dan pada kaki semua dinding geser, dimana masing-masing momen lelehnya dapat mengalami peningkatan hampir sepenuhnya akibat pengerasan regangan (SNI 03-1726-2002 pasal 3.1.4.2).