

BAB II PEMBEBANAN

2.1. Pengertian Beban

Pada saat penentuan dimensi struktur dilakukan hal yang menjadi pertimbangan adalah berapa beban yang akan didukung. Selain itu untuk mengantisipasi variasi beban yang akan bekerja pada sistem struktur pilih jenis dasar struktur yang pilih dalam desain. Misalnya Pada struktur bangunan tinggi biasanya diperhitungkan beban lateral yang besar akibat angin, sehingga harus dipilih dinding geser dan sistem *tubular frame*. Bila struktur tersebut berada pada daerah rawan gempa, maka harus didesain sistem rangka (*frame*) penghubung (*connection*) yang daktil (*ductile*).

Beban desain untuk struktur biasanya dispesifikasi pada suatu peraturan (*code*), dan itu sangat tergantung dari kondisi daerah masing-masing. Sehingga biasanya setiap negara memiliki peraturan sendiri.

2.2. Jenis-Jenis Beban

Hal yang penting adalah kita perlu memisahkan jenis-jenis beban. Jenis-jenis beban dapat dibedakan:

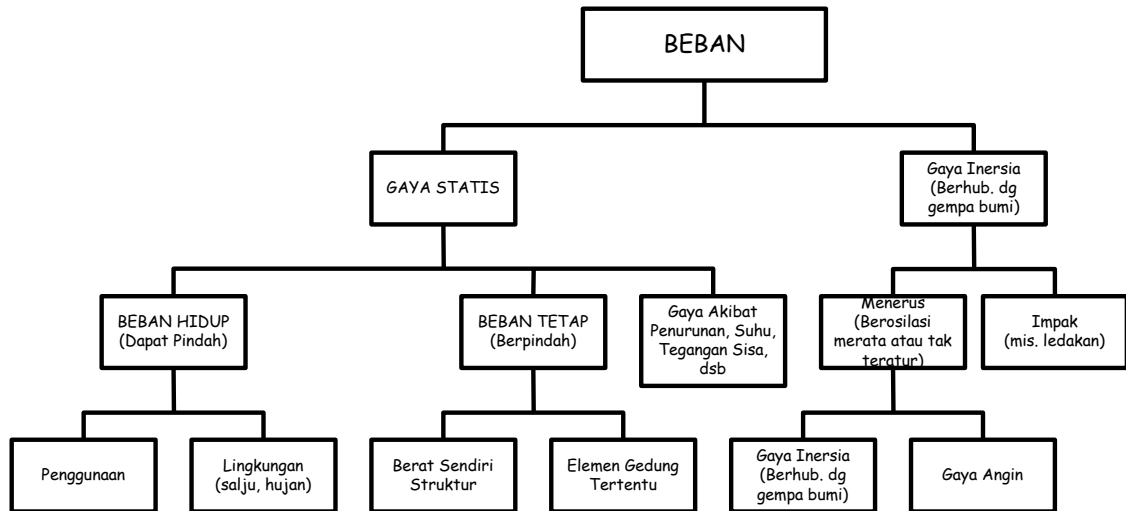
2.2.1 Menurut Sifatnya

Berdasarkan sifatnya jenis beban dapat dibedakan menjadi beban yang bersifat **statis** dan **dinamis**.

Beban statis adalah yang bekerja perlahan-lahan pada struktur dan mempunyai sifat *steady-state*. Deformasi yang timbul akibat beban ini juga timbul perlahan-lahan dan berkarakter *steay-state*. Deformasi maksimum akan tercapai bila gaya statisnya telah maksimum.

Beban dinamis adalah yang bekerja secara tiba-tiba pada struktur, pada umumnya tidak bersifat *steady-state* dan mempunyai karakteristik besar dan lokasinya berubah dengan cepat. Deformasi yang timbul akibat beban ini juga berubah-ubah dengan cepat dan dapat menimbulkan terjadinya osilasi pada struktur sehingga deformasi maksimum tidak terjadi bersamaan dengan terjadinya gaya maksimum.

Berikut pembagian beban sesuai dengan kondisi pembebenannya.



Gambar 2.1. Pembagian Beban Berdasarkan Kondisi Pembebanan

A. Beban-Beban Statis

1. Beban Mati

adalah beban-beban yang bekerja secara vertikal ke bawah pada struktur dan mempunyai karakter yang pasti. Yang termasuk berat beban mati antara lain : **Berat sendiri struktur, berat sendiri komponen bangunan, seperti misalnya penutup lantai, alat mekanis, partisi yang tidak dapat dipindahkan.**

2. Beban Hidup

adalah beban-beban yang bisa ada atau tidak ada pada struktur untuk suatu waktu yang diberikan. Meskipun dapat berpindah-pindah, beban hidup masih dapat dikatakan bekerja secara perlahan-lahan pada struktur. Yang termasuk beban hidup adalah **berat manusia, perabot, material yang disimpan, salju** dan lain-lain. Pada umumnya beban hidup bekerja vertikal ke bawah, tetapi kadang-kadang dapat berarah horisontal.

Beban angin dan gempa termasuk ke dalam beban hidup, dan karena sifatnya khusus maka akan dibahas sendiri. Karena menentukan beban hidup dan distribusinya sangat sulit, maka sudah dibuat dalam peraturan pembebanan nilai beban hidup ini tergantung kegunaannya dalam desain struktur.

B. Beban-Beban Dinamis

1. Beban angin

Struktur yang berada pada lintasan angin akan menyebabkan angin berbelok atau dapat berhenti. Sebagai akibatnya, energi kinetik angin akan berubah bentuk menjadi energi potensial yang berupa tekanan atau isapan pada struktur.

Besar tekanan atau isapan yang diakibatkan oleh angin pada suatu titik bergantung pada:

- kecepatan angin
- rapat massa udara
- lokasi yang ditinjau pada struktur
- perilaku permukaan struktur
- bentuk geometris, dimensi dan orientasi struktur
- kekakuan keseluruhan struktur..

2. Gaya-gaya Gempa

Gempa bumi adalah fenomena getaran yang dikaitkan dengan kejutan pada kerak bumi. Beban kejut ini dapat disebabkan oleh banyak hal, tetapi salah satu yang utama adalah benturan pergesekan kerak bumi yang mempengaruhi permukaan bumi. Kejutan yang berkaitan dengan benturan tersebut menjalar dalam bentuk gelombang. Gelombang ini menyebabkan permukaan bumi dan bangunan di atasnya bergetar. Pada saat bangunan bergetar, timbul gaya-gaya pada struktur bangunan karena adanya kecenderungan massa bangunan untuk mempertahankan dirinya dari gerakan. Gaya yang timbul ini disebut **inersia**.

Gaya Inersia terantung dari :

- Massa (karena melibatkan inersia)
- Distribusi massa
- Kekakuan struktur
- Kekakuan tanah
- Jenis pondasi
- Mekanisme redaman
- Perilaku dan besar getaran tersebut.

2.2.2. Menurut Bentuknya

Pada analisa struktur, beban-beban yang bekerja pada struktur digambarkan dengan bentuk idealisasi. Berdasarkan bentuknya jenis beban-beban yang ada dapat dibedakan menjadi beban yang **terpusat** dan **merata**.

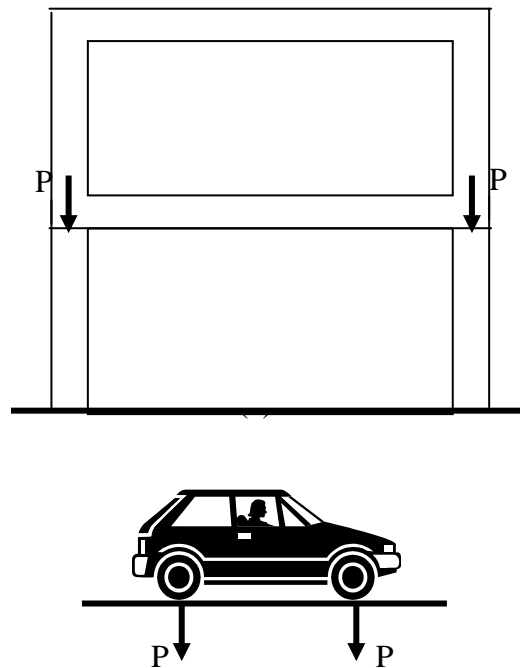
A. Beban Terpusat

Beban terpusat adalah beban yang cara kerjanya pada suatu konstruksi dianggap sebagai sebuah titik. Disebut juga **beban titik**.

Misalnya :

- Gaya yang didukung oleh kolom diteruskan pada konstruksi lain sebagai beban titik
- Ban pada mobil dianggap sebagai beban titik walaupun bidang kontak ban terhadap jembatan tidak benar-benar merupakan titik, tetapi suatu luas segi empat kecil.

Satuan beban titik adalah : N, kN, lbs, kips.



Gambar 2.2. Idealisasi Beban Terpusat

B. Beban Merata

Adalah beban yang menyebar secara merata pada suatu konstruksi. Biasanya merupakan berat sendiri dari konstruksi, berat pasir/tegel diatas plat lantai/beban air, dsb. Pada jembatan berat air, aspal termasuk dalam beban merata.

Satuan beban merata : N/m^2 , kN/mm^2 , lbs/ft^2 , $kips/ft^2$.

Bentuk Beban merata dapat dibedakan menjadi:

1. Beban Merata Persegi Panjang

Misalnya :

- Beban air di atas jembatan
- Balok Beton
- Plat Lantai

2. Beban Merata Segitiga

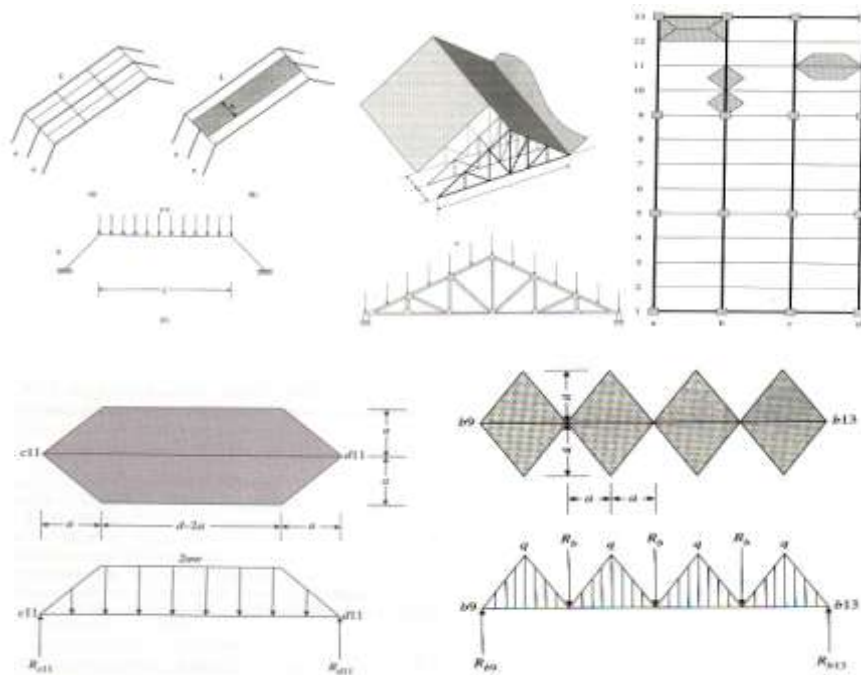
Misalnya :

- Tekanan air pada dinding jembatan
- Tekanan tanah pada dinding tembok penahan tanah.

3. Beban Merata Trapesium

Misalnya :

- Analisa pembebanan pada plat lantai



Gambar 2.3. Idealisasi Beban Merata

2.3. Kombinasi Pembebanan

Dalam menentukan beban desain perlu diperhatikan apakah semua beban tersebut bekerja secara simultan atau tidak.

Beban mati selalu ada pada setiap struktur, yang berubah-ubah harganya adalah beban hidup dan kombinasi beban hidup.

Contoh: Biasanya tidak wajar merancang struktur untuk menahan beban maksimum yang berasal dari gempa, angin maksimum dan beban penggunaan (beban hidup) dalam keadaan penuh bekerja, karena sangat kecil kemungkinan beban maksimum ini terjadi pada saat yang sama.

Sehingga banyak peraturan yang membuat kombinasi beban yang bekerja dan biasanya akan menggunakan faktor reduksi yang diizinkan dalam desain.

Misalnya dalam mendesain beton bertulang Standar Nasional Indonesia mensyaratkan kombinasi beban yang digunakan :

$$U = 1.2D + 1.6L$$

$$U = 0.75 (1.2D + 1.6L + W)$$

$$U = 0.9D + 1.3W$$

$$U = 0.9 (D \pm E)$$

Dimana :

D = Beban mati

L = Beban hidup

W = Beban angin

E = Beban gempa