

KONSEP PERENCANAAN STRUKTUR BAJA

WEEK 2

Perencanaan Material Baja

- Perlu ditetapkan kriteria untuk menilai tercapai atau tidaknya penyelesaian optimum
 - Biaya minimum
 - Berat minimum
 - Bahan minimum
 - Waktu konstruksi minimum
 - Tenaga kerja minimum
 - Biaya produksi minimum
 - Efisiensi operasi maksimum

Perencanaan Beban Kerja

- Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (PPPURG 1987), Standar Konstruksi Bangunan Indonesia (SKBI)
- **Beban mati**
Beban mati adalah beban kerja akibat gravitasi yang tetap posisinya selama struktur berdiri.

- **Beban hidup**

Beban hidup yang bersifat empiris dan konservatif, serta berdasarkan pada pengalaman dan kebiasaan, bukan dari hasil perhitungan digunakan sebagai beban kerja dalam perencanaan ditetapkan oleh peraturan bangunan dari badan pemerintah

- **Beban Angin**

Besar tekanan yang ditimbulkan angin pada permukaan luasan bangunan tergantung kepada kecepatan dan sudut permukaan, yang ditetapkan sebagai berikut :

- Tekanan tiup harus diambil minimum 25 kg/m².
- Untuk daerah yang letaknya ditepi laut sampai sejauh 5 km dari tepi laut, harus diambil minimum 40 kg/m².
- Untuk daerah yang diperkirakan mempunyai tekanan tiup yang lebih besar, maka tekanan angin harus dihitung sebagai berikut,

$$p = \frac{v^2}{16} \quad (\text{kg/m}^2)$$

v = kecepatan angin satuan m/det.

Koefisien Angin

Sedangkan koefisien angin (+ berarti tekanan dan – berarti isapan), untuk gedung tertutup :

1. Dinding Vertikal

a) Di pihak angin..... + 0,9

b) Di belakang angin - 0,4

2. Atap segitiga dengan sudut kemiringan α

a) Di pihak angin : $\alpha < 65^\circ$ $0,02 \alpha - 0,4$

$65^\circ < \alpha < 90^\circ$ + 0,9

b) Di belakang angin, untuk semua - 0,4

- **Beban gempa** (SNI 03-1726-2002)

Gerakan tanah secara horisontal menghasilkan gaya geser dasar bangunan

$$V = \frac{CI}{R} W_t$$

Dimana,

C = faktor respon gempa. (fs.4.7.6., SNI03-1726-2002)

I = faktor keutamaan gedung. (tabel 1, SNI03-1726-2002)

R = faktor reduksi gempa. (tabel 3 SNI03-1726-2002)

W_t = berat total bangunan

Tabel 1 : Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung.

BAHAN BANGUNAN		
Baja	7850	kg/m ³
Batu alam	2600	kg/m ³
Batu belah, batu bulat, batu gunung (berat tumpuk)	1500	kg/m ³
Batu karang (berat tumpuk)	700	kg/m ³
Batu pecah	1450	kg/m ³
Besi tuang	7250	kg/m ³
Beton (1)	2200	kg/m ³
Beton bertulang (2)	2400	kg/m ³
Kayu (Kelas 1) (3)	1000	kg/m ³
Kerikil, koral (kering udara sampai lembab, tanpa diayak)	1650	kg/m ³
Pasangan batu merah	1700	kg/m ³
Pasangan batu belah, batu bulat, batu gunung	2200	kg/m ³
Pasangan batu cetak	2200	kg/m ³
Pasangan batu karang	1450	kg/m ³
Pasir (kering udara sampai lembab)	1600	kg/m ³
Pasir (jenuh air)	1800	kg/m ³
Pasir kerikil, koral (kering udara sampai lembab)	1850	kg/m ³
Tanah, lempung dan lanau (kering udara sampai lembab)	1700	kg/m ³
Tanah, lempung dan lanau (basah)	2000	kg/m ³
Timah hitam (timbel)	11400	kg/m ³
KOMPONEN GEDUNG		
Adukan per cm tebal :		
- dari semen	21	kg/m ³
- dari kapur, semen merah atau tras	17	kg/m ³
Aspal, termasuk bahan-bahan mineral penambah, per cm tebal	14	kg/m ³
Dinding pasangan bata merah		
- satu batu	450	kg/m ³
- setengah batu	250	kg/m ³
Dinding pasangan batako,		
Berlubang :		
- tebal dinding 20 cm (HB 20)	200	kg/m ³
- tebal dinding 10 cm (NB 10)	120	kg/m ³
Tanpa lubang :		
- tebal dinding 15 cm	300	kg/m ³
- tebal dinding 10 cm	200	kg/m ³
Langit-langit dan dinding (termasuk rusuknya, tanpa penggantung langit-langit atau pengaku), terdiri dari :		
- semen asbes (eternit dan bahan lain sejenis), denoan		

tebal maksimum 4 mm	11	kg/m ³
- kaca, dengan tebal 3 - 5 mm	10	kg/m ³
Lantai kayu sederhana dengan balok kayu, tanpa langit-langit dengan bentang maksimum 5 m dan untuk beban hidup maksimum 200 kg/m ²	40	kg/m ²
Penggantung langit-langit (dari kayu), dengan bentang maksimum 5 m dan jarak s.k.s. minimum 0,80 m	7	kg/m ²
Penutup atap genting dengan reng dan usuk/kaso per m ² bidang atap	50	kg/m ²
Penutup atas sirap dengan reng dan usuk/kaso per m ² bidang atap	40	kg/m ²
Penutup atap seng gelombang (B.JLS-25) tanpa gordeng	10	kg/m ²
Penutup lantai dari ubin semen portland, teraso dari beton, tanpe adukan, per cm tebal	24	kg/m ²
Semen asbes gelombang (tebal 5 mm)	11	kg/m ²
Catatan :		
(1) Nilai ini tidak berlaku untuk beton pengisi		
(2) Untuk beton getas, beton kejut, beton mampat dan beton padat lain sejenis, berat sendirinya harus ditentukan tersendiri.		
(3) Nilai ini adalah nilai rata-rata, untuk jenis-jenis kayu		

Peraturan SNI Baja

- SNI 2002 - TATA CARA PERENCANAAN STRUKTUR BAJA UNTUK BANGUNAN GEDUNG
- AISC – Manual of Steel Construction, Load Resistance Factor Design
- AISC – Design Examples

Konsep Dasar Perencanaan

Ada 3 cara perhitungan yang dapat digunakan untuk merencanakan struktur baja,

1. Metode Elastis/ Perencanaan berdasarkan tegangan kerja (*ASD = Allowable Stress Design*)
2. Metode Plastis (*PD = Plastic Design*)
3. Metode LRFD/ Perencanaan berdasarkan beban terfaktor (*Load Resistance Factor Design*)

- Perencanaan struktur baja berdasarkan LRFD (SNI 03-1729-2002) harus memenuhi persyaratan sebagai berikut,

$$\phi R_n = \sum \gamma_i Q_i$$

R_n = tahanan nominal

ϕ = faktor tahanan

γ_i = faktor beban

Q_i = beban mati, beban hidup, angin dan gempa.

Faktor Tahanan (LRFD)

- 1). Komponen struktur memikul lentur $\phi = 0,90$
- 2). Komponen struktur memikul gaya tekan aksial $\phi = 0,85$
- 3). Komponen struktur yang memikul gaya tarik aksial,
 - terhadap kuat tarik leleh $\phi = 0,90$
 - terhadap kuat tarik fraktur $\phi = 0,75$
- 4). Komponen struktur yang memikul aksi-aksi kombinasi,
 - kuat lentur atau geser $\phi = 0,90$
 - kuat tarik $\phi = 0,90$
 - kuat tekan $\phi = 0,85$

Faktor Tahanan

5). Komponen struktur komposit,

- kuat tekan $\phi = 0,85$
- kuat tumpu beton $\phi = 0,60$
- kuat lentur dengan distribusi tegangan plastic $\phi = 0,85$
- kuat lentur dengan distribusi tegangan elastic $\phi = 0,90$

6). Sambungan baut,

- baut yang memikul geser $\phi = 0,75$
- baut yang memikul tarik $\phi = 0,75$
- baut yang memikul kombinasi geser dan tarik $\phi = 0,75$
- lapis yang memikul tumpu $\phi = 0,75$

Faktor Tahanan

7). Sambungan las,

- las tumpul penetrasi penuh $\phi = 0,90$
- las sudut dan las tumpul penetrasi sebagian $\phi = 0,75$
- las pengisi $\phi = 0,75$

Faktor Beban

(SNI 03-1729-2002, fs 6.2.2)

1). $1,4 D$.

2). $1,2 D + 1,6 L + 0,5 (La \text{ atau } H)$.

3). $1,2 D + 1,6 (La \text{ atau } H) + (\gamma_L L \text{ atau } 0,8 W)$.

4). $1,2 D + 1,3 W + \gamma_L L + 0,5 (La \text{ atau } H)$.

5). $1,2 D \pm 1,0 E + \gamma_L L$.

6). $0,9 D \pm (1,3 W \text{ atau } 1,0 E)$.

- D = adalah beban mati yang diakibatkan oleh berat konstruksi permanen, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, partisi tetap, tangga, dan peralatan tetap.
- L = adalah beban hidup yang ditimbulkan oleh penggunaan gedung, termasuk kejut, tetapi tidak termasuk beban lingkungan seperti angin, hujan, dan lain-lain.
- L_a = adalah beban hidup di atap yang ditimbulkan selama perawatan oleh pekerja, peralatan, dan material, atau selama penggunaan biasa oleh orang dan benda bergerak.
- H = adalah beban hujan, tidak termasuk yang diakibatkan genangan air.
- W = adalah beban angin.
- E = adalah beban gempa, yang ditentukan menurut SNI 03–1726–1989, atau penggantinya (SNI 03-1726-2002).

- $\gamma L = 0,5$ bila $L < 5$ kPa, dan $\gamma L = 1$ bila $L \geq 5$ kPa.
- Perkecualian :

Faktor beban untuk L di dalam kombinasi pembebanan pada persamaan harus sama dengan 1,0 untuk garasi parkir, daerah yang digunakan untuk pertemuan umum, dan semua daerah dimana beban hidup lebih besar daripada 5 kPa (500 kg/m²). Dari enam kombinasi muatan diatas dipilih beban kerja yang paling menentukan (paling besar).

Tugas

- Jelaskan keunggulan dan kekurangan material-material yang digunakan dalam konstruksi bangunan termasuk material baja!
- Dalam konsep dasar perencanaan terdapat 3 macam metode desain (metode elastic, plastis dan LRFD). Sebutkan perbedaan diantara ketiga metode tersebut!
- Jelaskan filosofi perbedaan antara metode AISC dan SNI!
- Apa kegunaan dari factor tahanan yang dipakai dalam perencanaan berdasar LRFD? Jelaskan makna/ maksud dari bervariasinya besaran tersebut!