

4. Perhitungan dimensi Kuda-kuda

4.1. Pembebanan:

- a. Beban mati
- b. Beban angin
- c. Beban plafond

a. Beban mati (G);

diasumsikan bekerja vertikal pada tiap titik simpul batang tepi atas, terdiri dari:

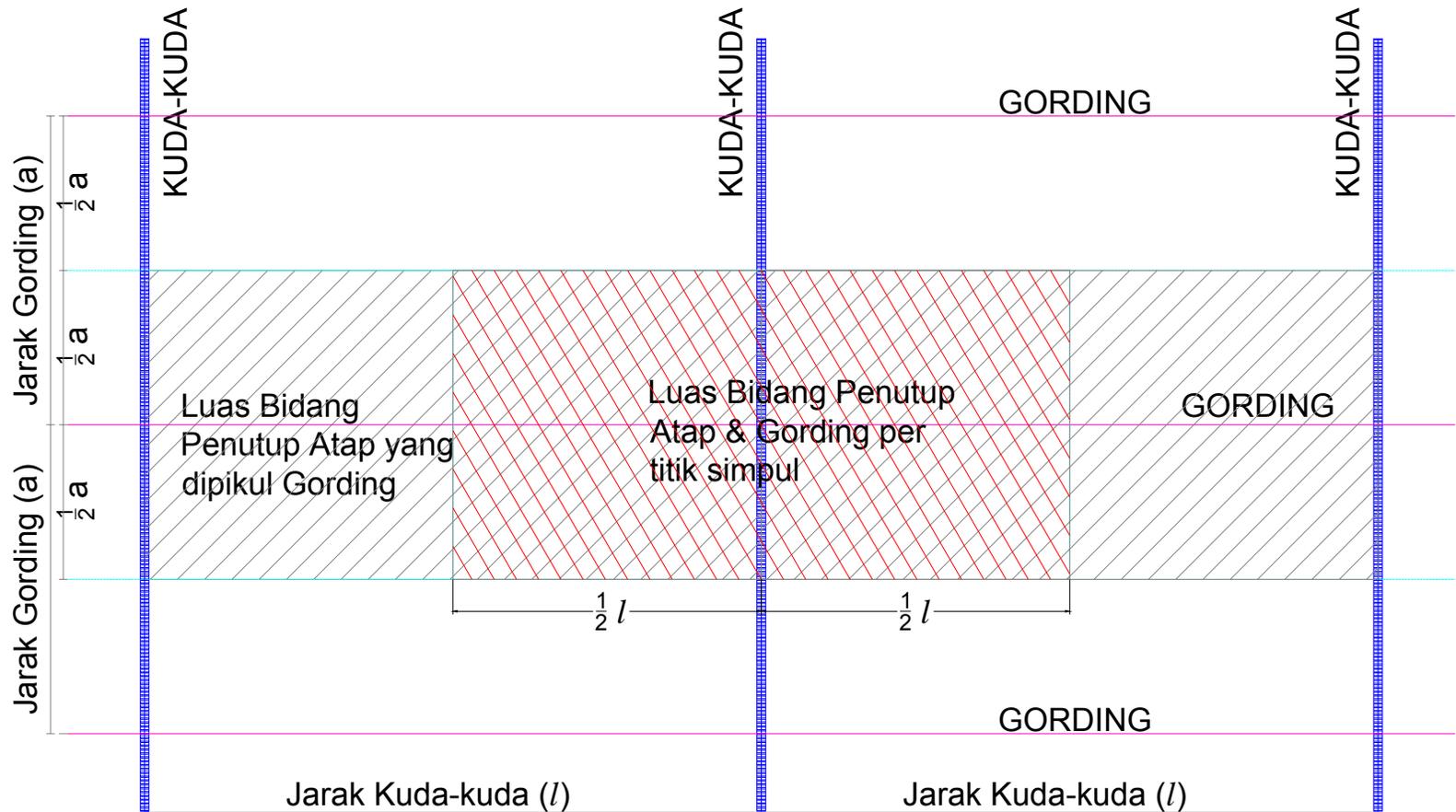
- Berat penutup atap + gording

$$G_g = g \text{ (kg/m)} \times l \text{ (m)} \text{ [kg]}$$

g = lihat pembebanan pada gording

l = jarak antara kuda-kuda

Skema beban mati pada titik simpul



➤ **Beban berguna (P)**

Karena beban ini kecil sekali pengaruhnya pada kuda-kuda, maka dapat diabaikan

➤ **Berat sendiri Kuda-kuda (G_k)**

Untuk menentukan B.S kuda-kuda dilakukan dengan cara menaksir terlebih dahulu menggunakan rumus pendekatan sbb:

$$g_k = (L - 2)l \div (L + 4)l \quad [\text{kg/m}']$$

$$G_k = \frac{g_k \cdot L}{n - 1} \quad [\text{kg}]$$

dimana:

L = panjang bentang kuda-kuda

l = jarak antara kuda-kuda

n = jumlah titik simpul pada batang tepi atas

$g_k = b.s$ kuda-kuda

contoh: $L = 15 \text{ m}; l = 4 \text{ m}; n = 9$

$$g_k = (L - 2)l = (15 - 2) \cdot 4 = 52 \text{ kg/m'}$$

$$g_k = (L + 4)l = (15 + 4) \cdot 4 = 76 \text{ kg/m'}$$

ambil $g_k = \text{antara } 52 \text{ kg/m' } \div 76 \text{ kg/m' } \text{ --- } 64 \text{ kg/m'}$

$$G_k = \frac{g_k \cdot L}{n - 1} = \frac{64 \times 15}{9 - 1} = 120 \text{ kg}$$

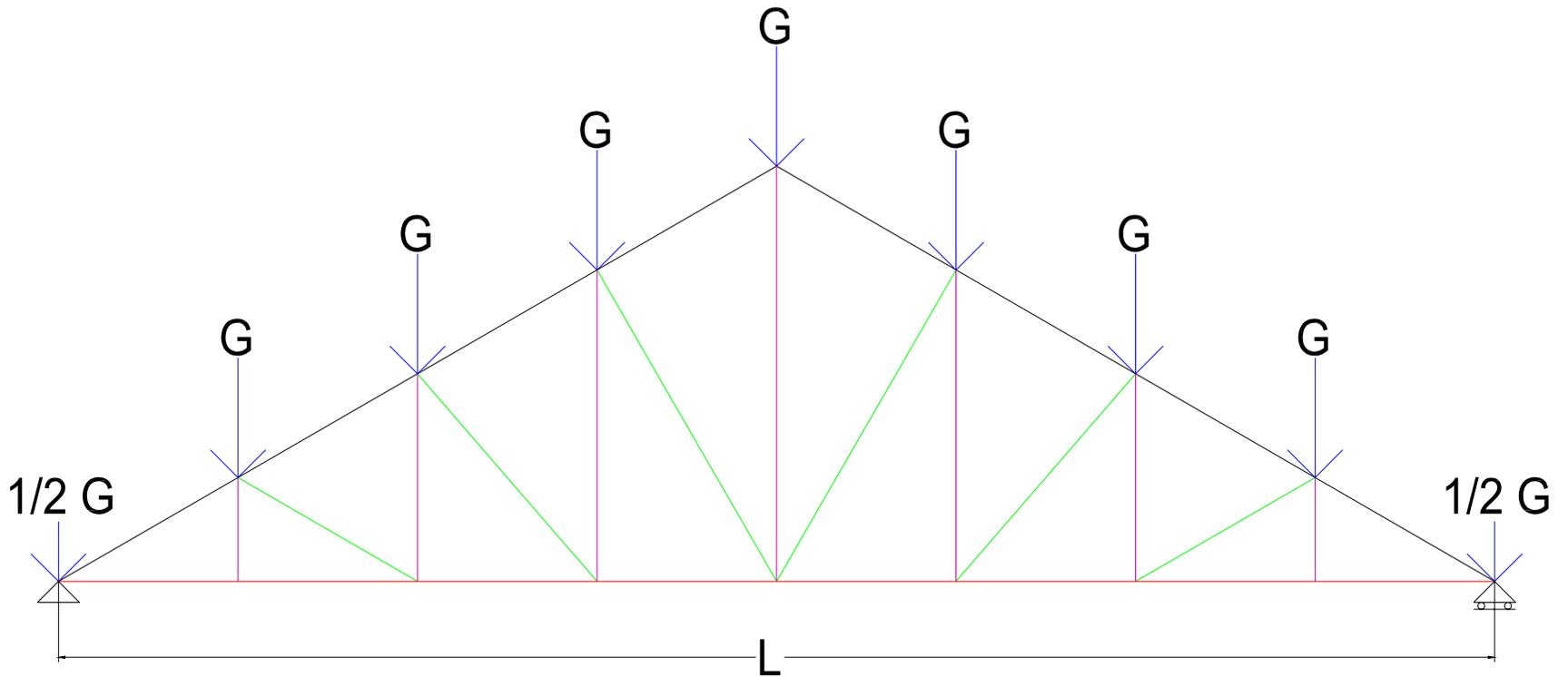
- Berat ikatan angin dan alat sambung G_{ia} biasanya diambil sebesar 25% dari b.s kuda-kuda.

Jadi besarnya beban mati adalah:

$$\mathbf{G = G_g + G_k + G_{ia}}$$

Note: kalau ternyata setelah didimensi dan sambungan telah dihitung, berat yang ada lebih besar dari berat taksiran, maka harus dihitung ulang, demikian pula sebaliknya.

Skema beban mati pada kuda-kuda rangka



b. Beban Angin.

Tekanan angin tergantung pada bentuk dan tinggi konstruksi serta ***besarnya kemiringan atap***, dan juga tergantung dari lokasi dimana bangunan akan dibuat.

Bagian bangunan yang berhadapan dengan datangnya angin menerima **angin tekan** dan bagian di belakangnya menerima **angin hisap**

Beban angin bekerja \perp pada bidang yang dikenainya.

Pada konstruksi rangka kuda-kuda, beban angin diasumsikan bekerja \perp bidang atap pada tiap titik simpul batang tepi atas.

Beban angin terdiri dari:

- angin tekan (W)

$$W = c.l.a.W_a$$

- angin hisap (W')

$$W' = -0,4.l.a.W_a$$

note: koefisien angin tekan dan koefisien angin hisap lihat buku peraturan muatan (PMI atau Pedoman Pembebanan untuk Rumah dan Gedung Indonesia)

Dimana:

W = tekanan angin/titik simpul

c = koefisien angin tekan

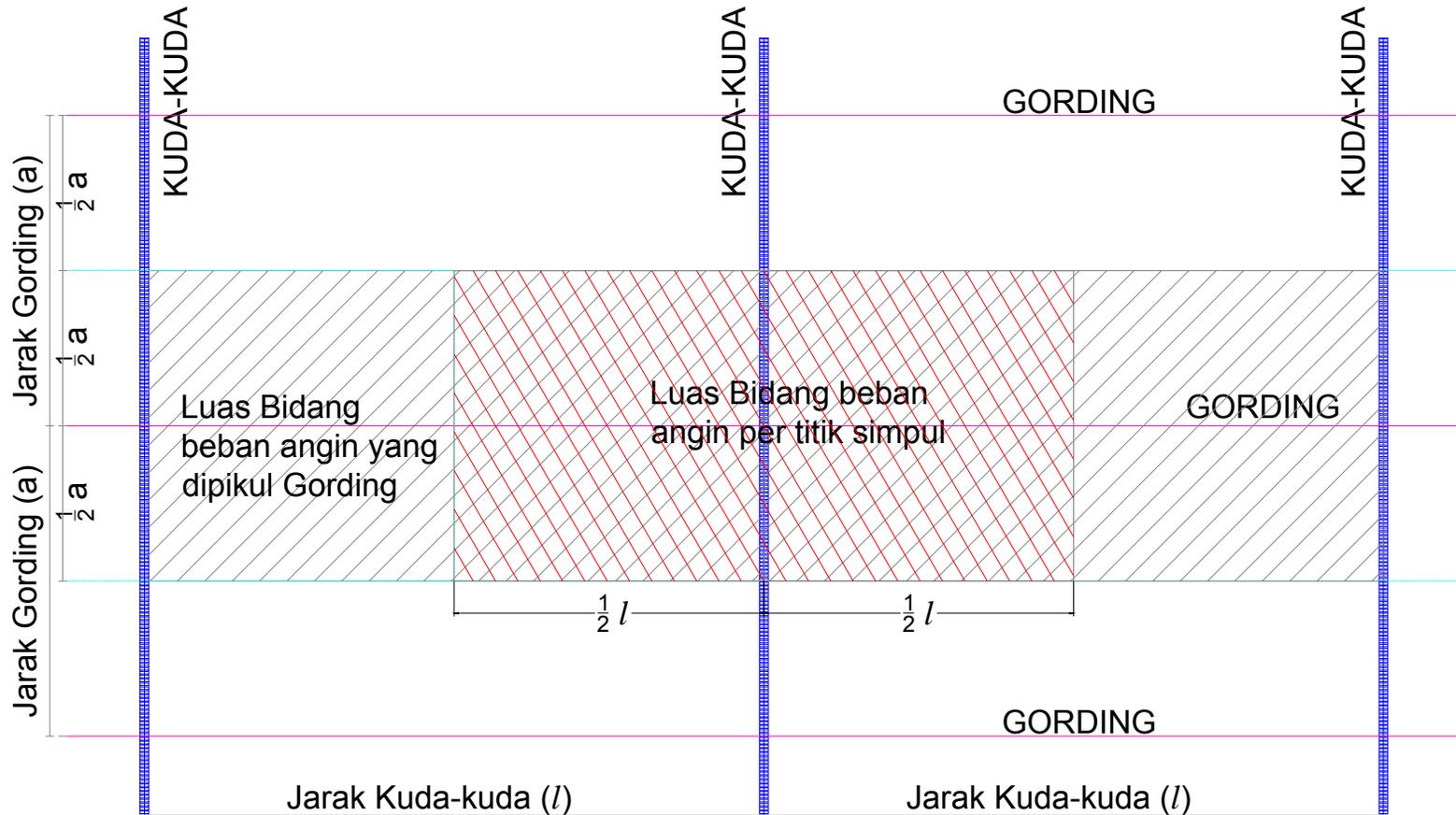
l = jarak kuda-kuda

a = jarak titik simpul btg tepi atas

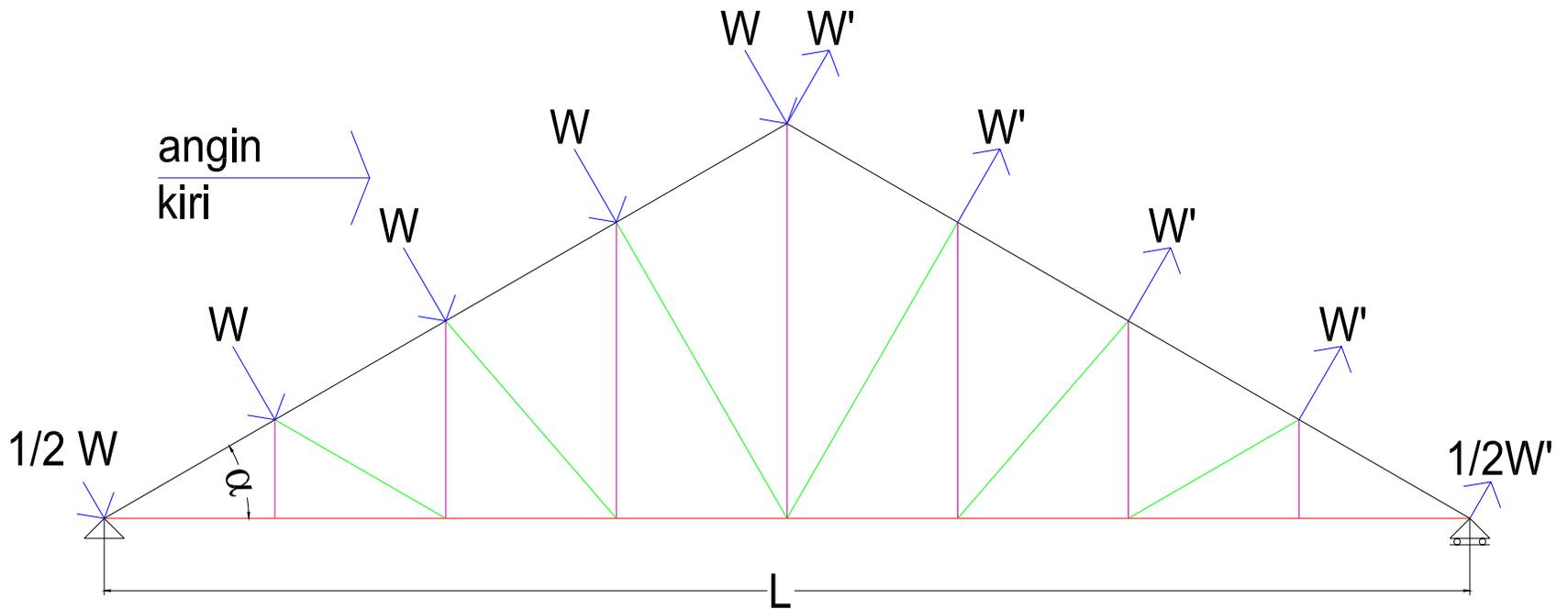
W_a = tekanan angin per m^2

$-0,4$ = koefisien angin hisap

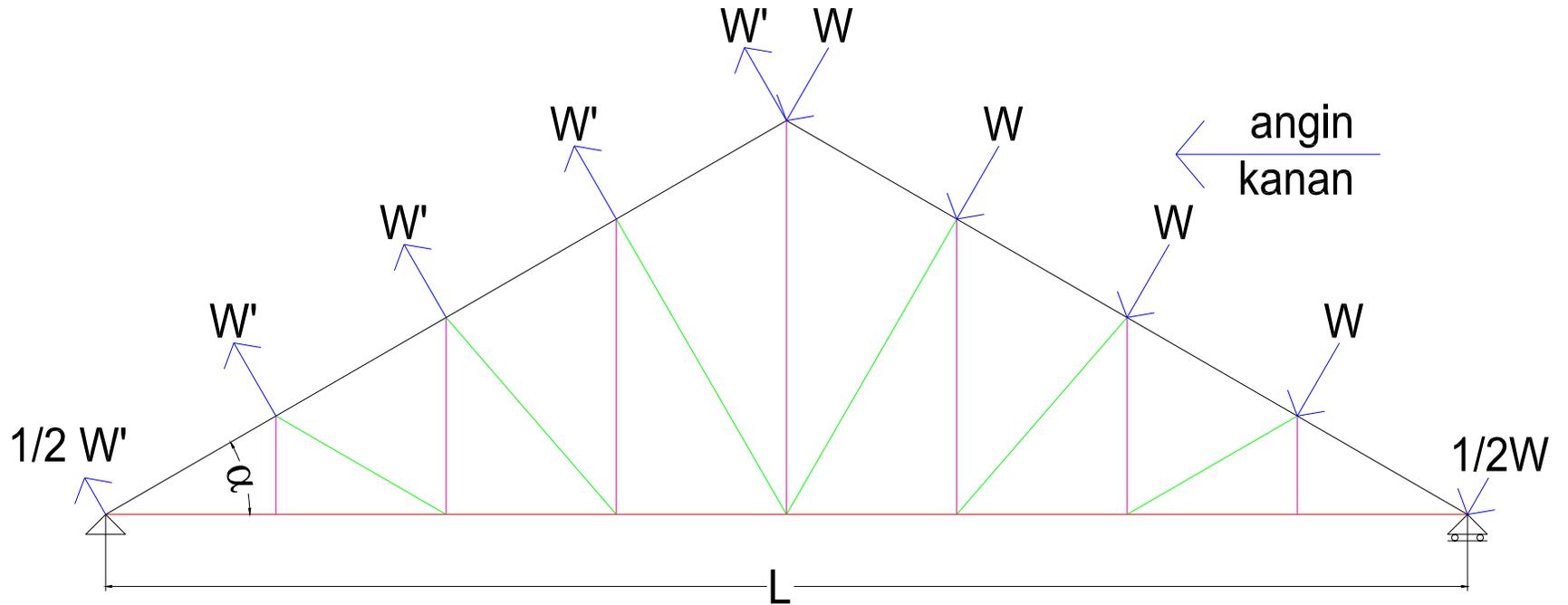
Skema beban angin pada titik simpul



Beban angin kiri



Beban angin kanan



Contoh menghitung beban angin.

Kemiringan atap (α) = 30^0 ; Jarak gording (a) = 2 m

Jarak kuda-kuda (l) = 4 m; Tekanan angin (W_a) = 80 kg/m^2

Dari buku peraturan muatan diperoleh

Koefisien angin tekan (c) = $(0,02\alpha - 0,4)$

Jadi $c = (0,02 \cdot 30 - 0,4) = 0,2$

Koefisien angin hisap = $-0,4$

Beban angin pada gording:

Angin tekan (W) = $c \cdot a \cdot W_a = 0,2 \times 2 \times 80 = 32 \text{ kg/m}$

Angin tekan (W') = $-0,4 \cdot a \cdot W_a = -0,4 \times 2 \times 80 = -64 \text{ kg/m}$

Beban angin pada kuda-kuda per titik simpul btg tepi atas:

Angin tekan (W) = $c \cdot l \cdot a \cdot W_a = 0,2 \times 4 \times 2 \times 80 = 128 \text{ kg/m}$

Angin tekan (W') = $-0,4 \cdot l \cdot a \cdot W_a = -0,4 \times 4 \times 2 \times 80 = -256 \text{ kg/m}$

c. Beban Plafond

Untuk bangunan yang ada konstruksi plafondnya, perlu dihitung beban plafond pada kuda-kuda.

Beban Plafond dianggap bekerja vertikal pada tiap titik simpul batang tepi bawah.

$$P_f = (1/2 \lambda + 1/2 \lambda)(1/2 l + 1/2 l)(g_f)$$

$$P_f = \lambda \cdot l \cdot g_f \text{ [kg]}$$

Dimana:

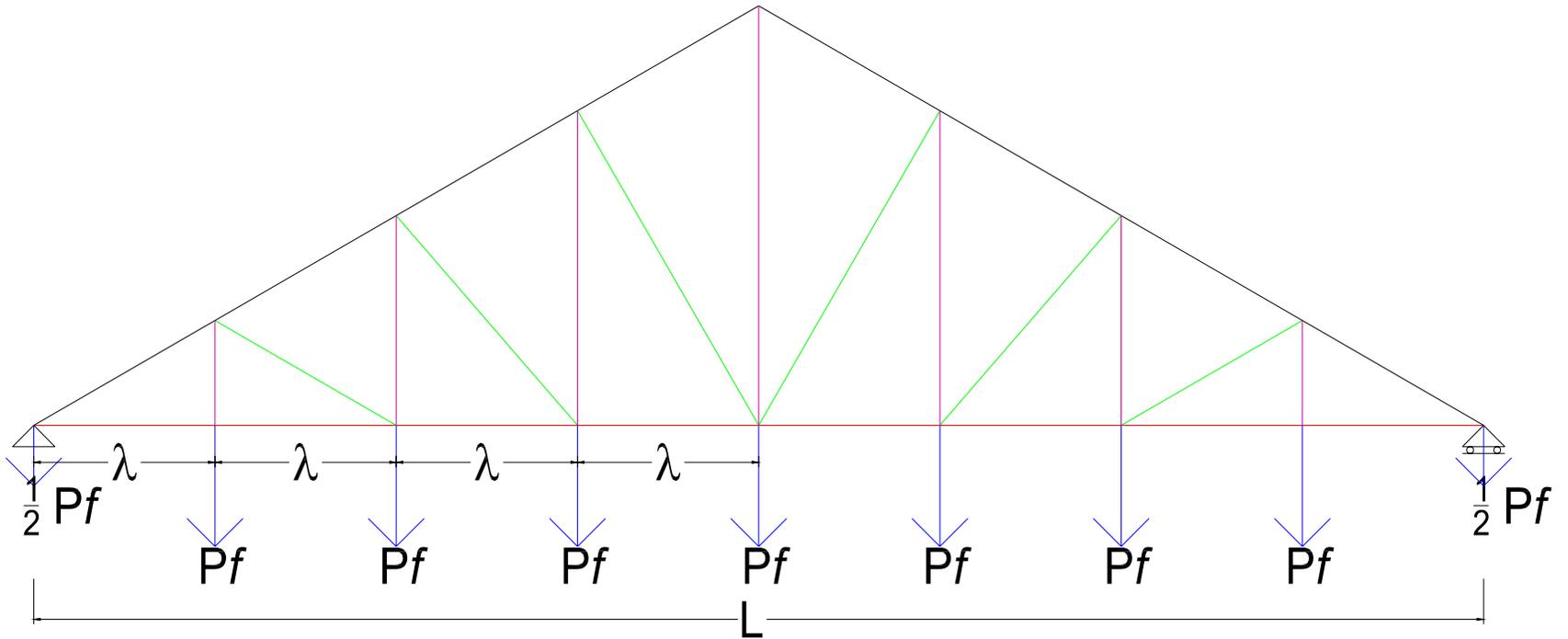
P_f = berat plafond per titik simpul

λ = jarak antara titik simpul batang tepi bawah

l = jarak antara kuda-kuda

g_f = berat per m² plafond

Beban Plafond kuda-kuda rangka



4.2 Menghitung Gaya-gaya Batang

Untuk menghitung besarnya gaya batang dapat dilakukan dengan cara grafis atau analitis.

Cara grafis:

-  Cremona
-  Cullman

Cara analitis:

- Ritter
- Keseimbangan titik kumpul
- Henenberg, dll.

Hasil perhitungan tsb disusun dalam bentuk daftar gaya batang

4.3 Menghitung Dimensi Batang

Untuk kuda-kuda yang relatif kecil, biasanya dimensi batang disamakan, yaitu utk btg tepi atas satu dimensi, btg tepi bawah satu dimesi, demikian juga utk batang tegak dan diagonal.

Masing-masing dimensi dihitung berdasarkan gaya btg maksimum.

Hal ini dimaksudkan utk mempermudah pengadaan dan pemasangannya.

Note: Pada btg tarik yg memakai profil rangkap perlu dipasan kopel plat

Pada btg tekan pemasangan kopel plat mulai dari ujung-ujung btg ke tengah dgn jumlah ganjil

4.3 Menghitung Sambungan Titik Simpul

Untuk sambungan titik simpul kuda-kuda biasanya memakai pelat simpul yang berfungsi utk menyatukan semua batang yang bertemu pada titik simpul tsb.

Perhitungan sambungan disesuaikan dengan alat sambung yang digunakan (baut, pk atau las lumer)

Note: Perhitungan dimensi batang dan sambungan lihat materi kuliah