

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:

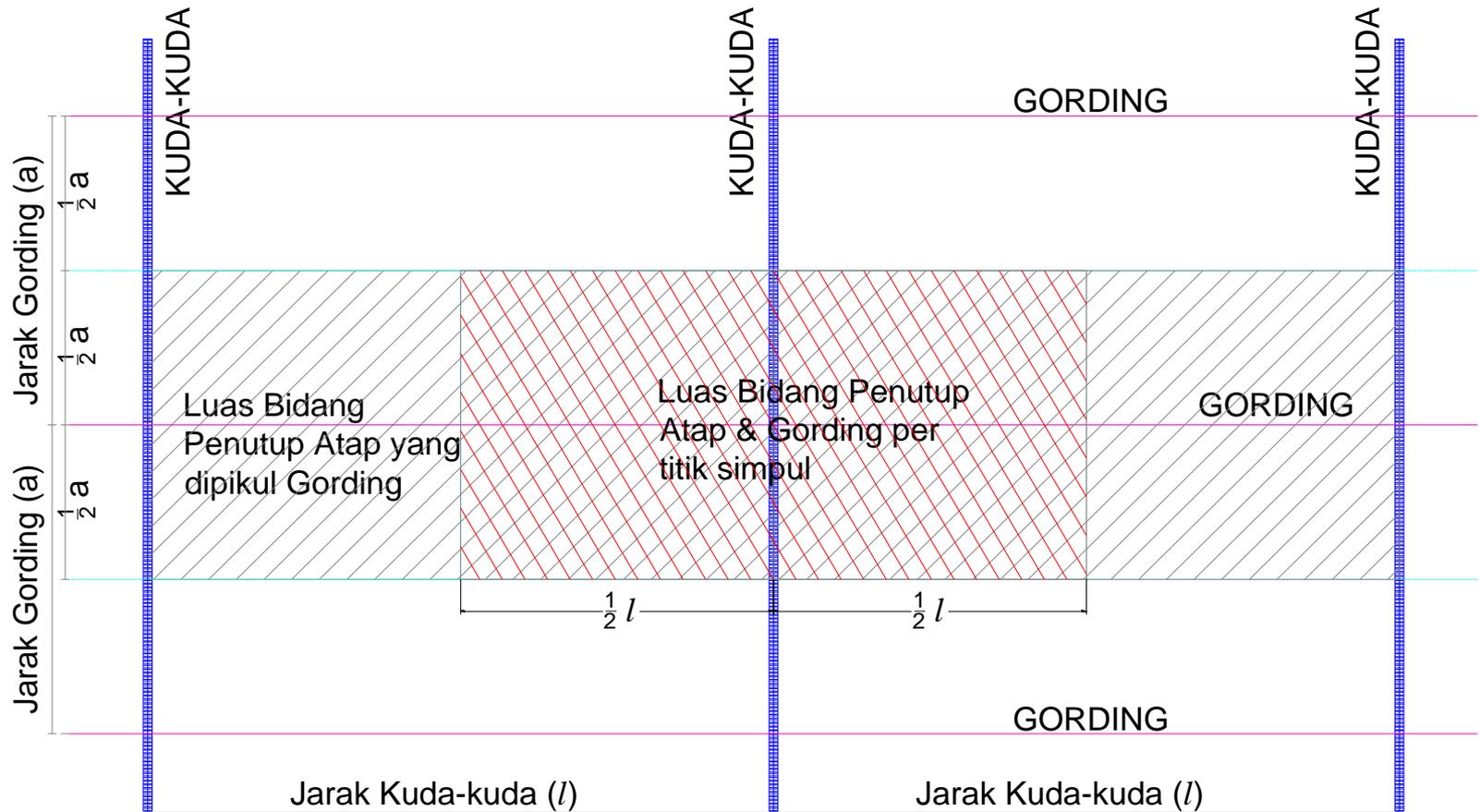
- Berat penutup atap + gording

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

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 m; l = 4 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 = antara 52 kg/m' ÷ 76 kg/m' --- 64 kg/m'

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

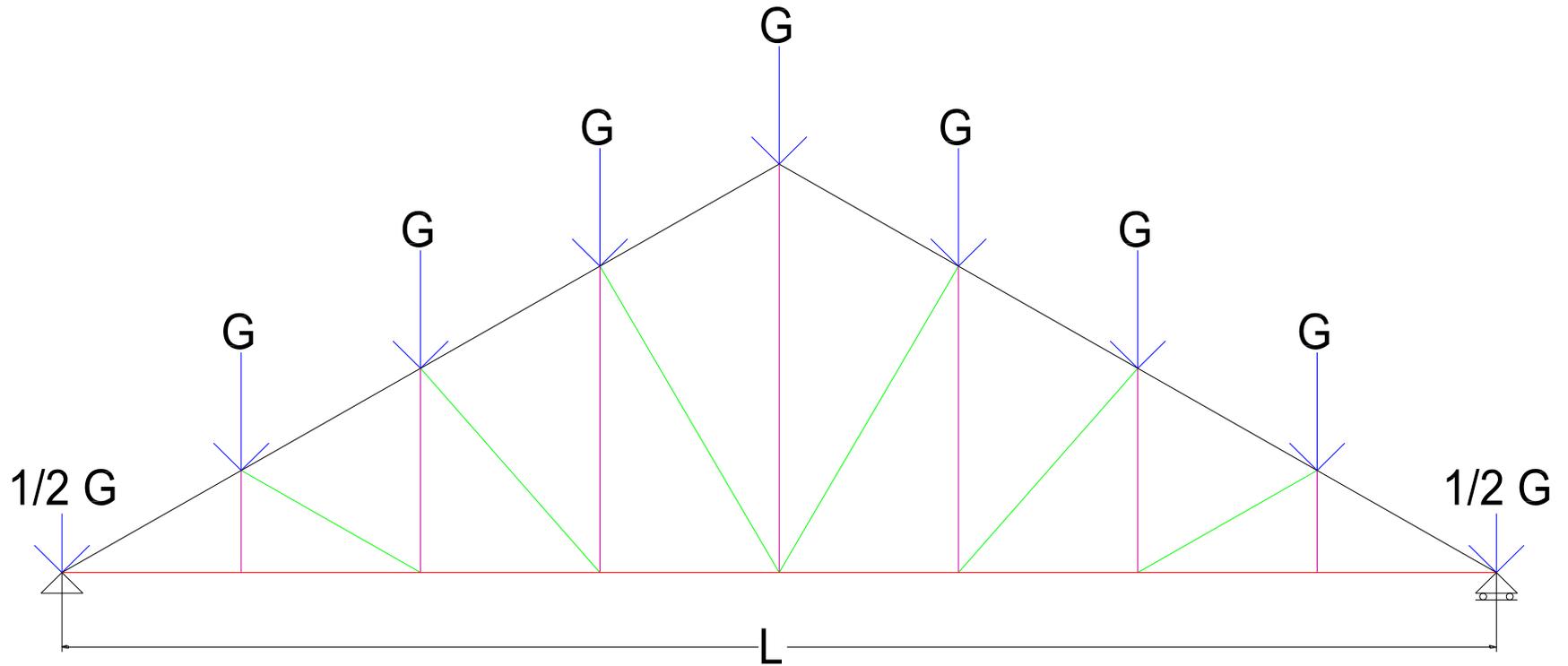
- Berat ikatan angin dan alat sambung G_{ia} biasanya diambil sebesar 25% dari b.s kuda-kuda.

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

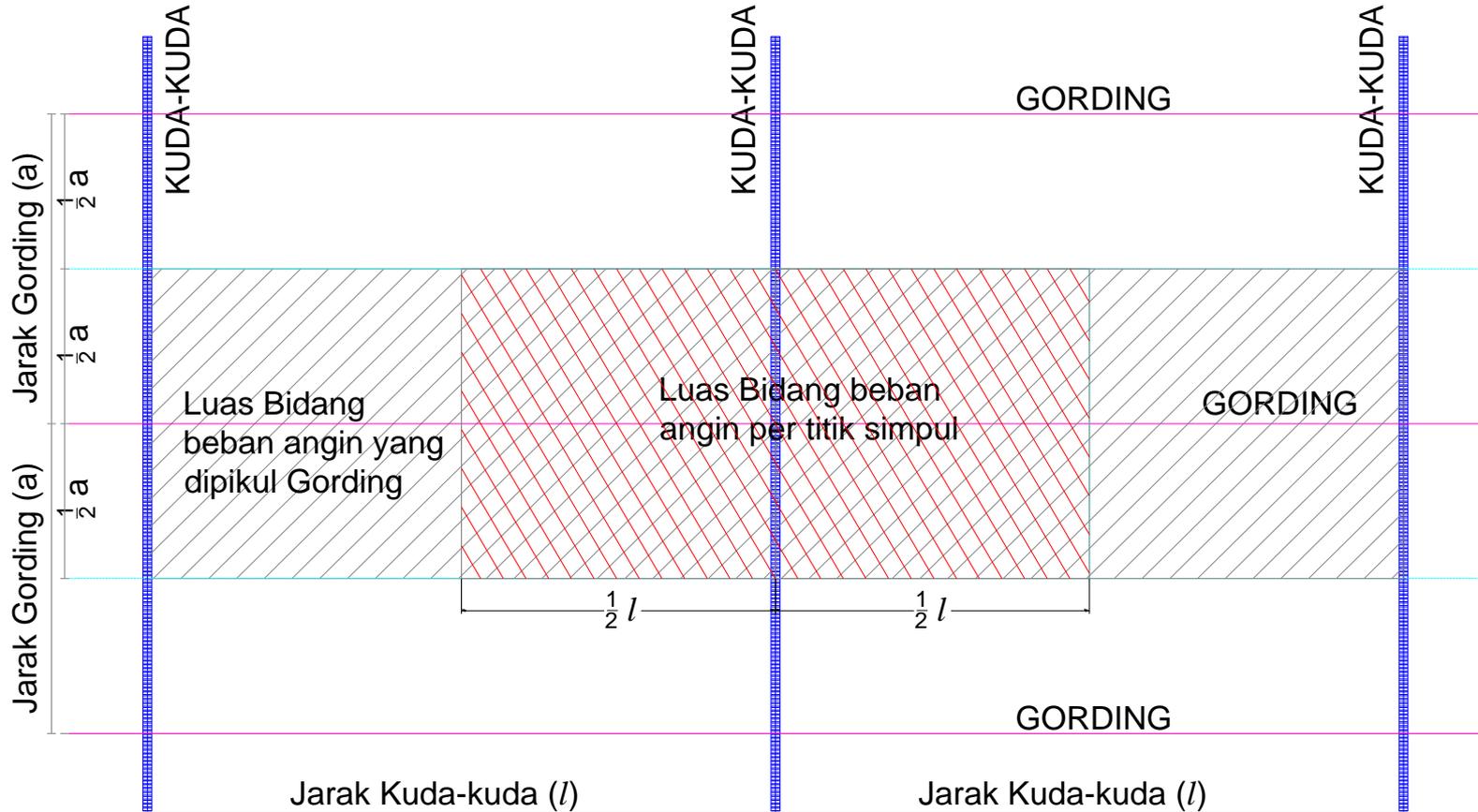
l = jarak kuda-kuda

a = jarak titik simpul btg tepi atas

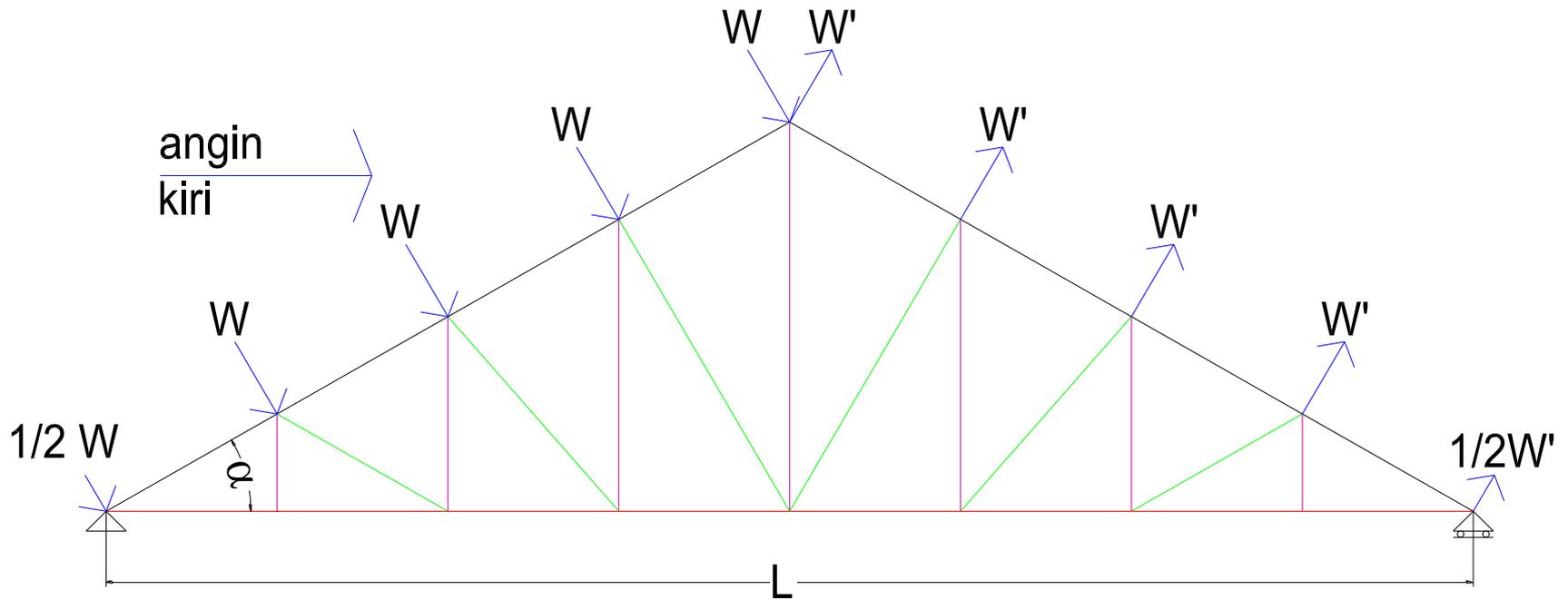
W_a = tekanan angin per m^2

- 0,4 = koefisien angin hisap

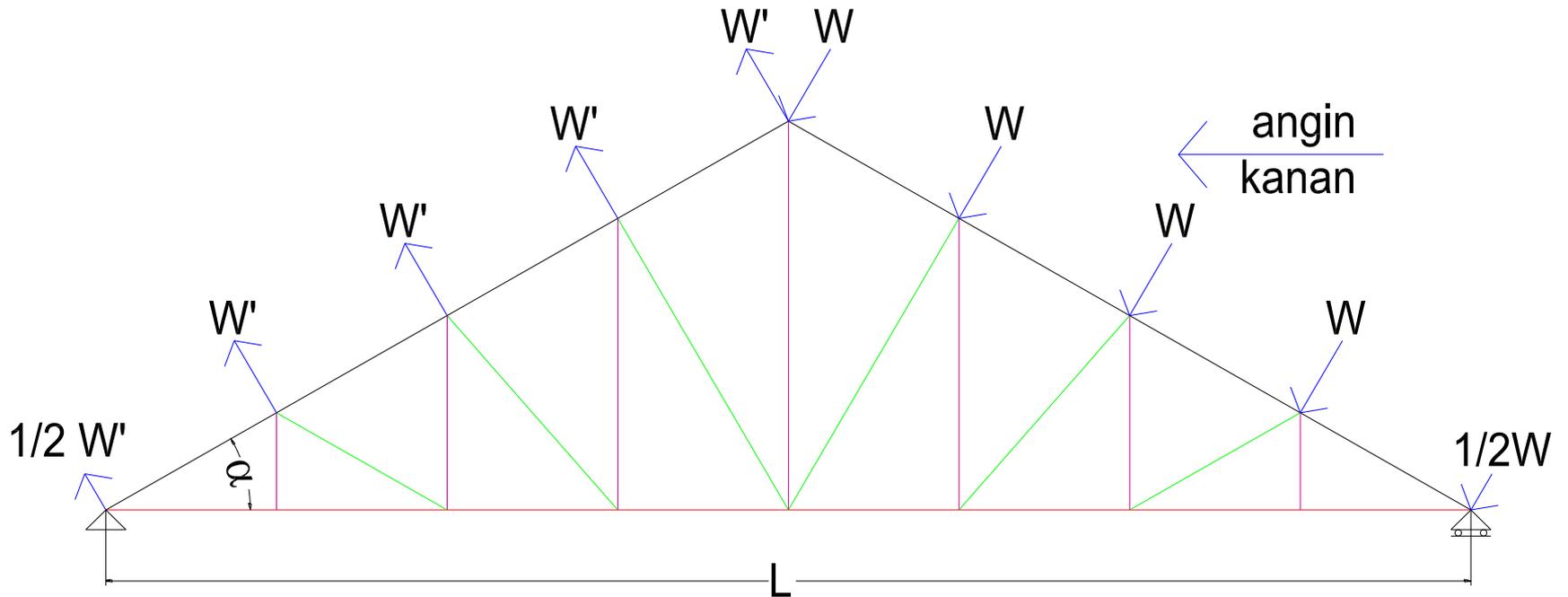
Skema beban angin pada titik simpul



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:

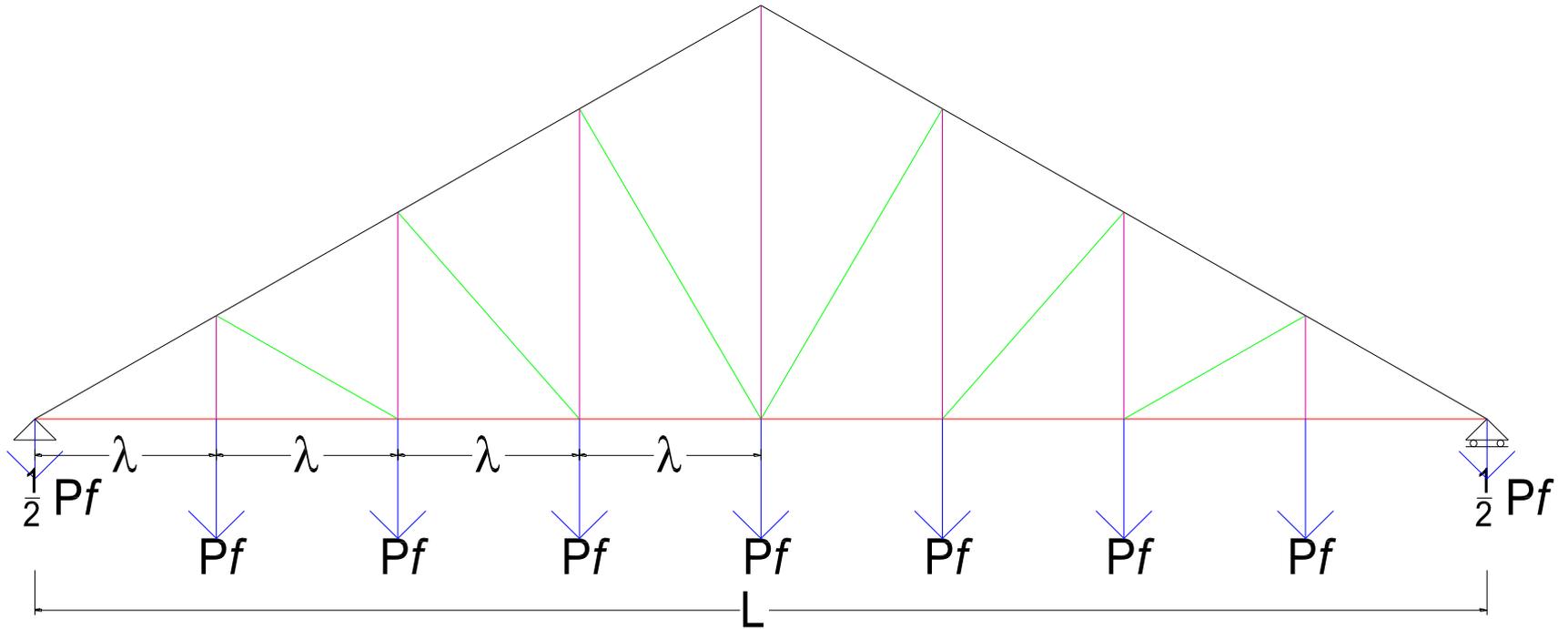
P_f = berat plafond per titik simpul

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 dimensi, 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 jmlah 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)