

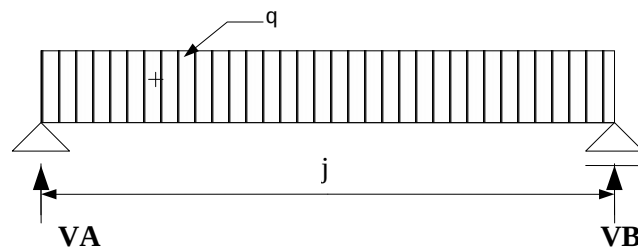
LAMPIRAN I

(Preliminary Gording)

L.1. Pendimensionan gording

Berat sendiri gording dapat dihitung dengan menggunakan atau dengan memisalkan berat sendiri gording (q) , Pembebanan yang dipikul oleh gording menggunakan persamaan :

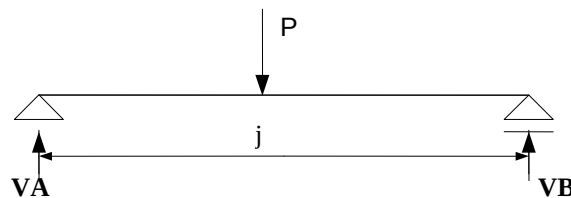
L1.1. Beban Mati (q)



Gambar L1.1 Distribusi Beban Mati Pada Perletakan Sederhana

$$\begin{aligned} V_A = V_B &= \frac{1}{2} \times q \times j \\ M_{\max} &= \frac{1}{8} \times q \times j^2 \end{aligned}$$

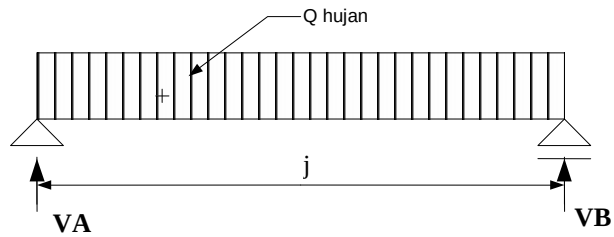
L1.2. Beban Pekerja (q_L)



Gambar L.1.2 Distribusi Beban Hidup Pada Perletakan Sederhana

$$\begin{aligned} V_A = V_B &= \frac{1}{2} \times P \\ M_{\max} &= \frac{1}{4} \times P \times j \end{aligned}$$

L1.3. Beban Air Hujan (q hujan)



Gambar L1.3 Distribusi Beban Hujan Pada Perletakan Sederhana

$$\begin{aligned} V_A = V_B &= \frac{1}{2} \times (q \text{ hujan}) \times j \\ M_{\max} &= \frac{1}{8} \times (q_a \text{ hujan}) \times j^2 \end{aligned}$$

L1.4. Beban Angin

Beban Angin di hitung menurut peraturan Pembebanan Indonesia untuk gedung 1983. Beban angin ditentukan dengan menganggap adanya tekanan positif dari tekanan negatif (hisapan) yang bekerja tegak lurus pada bidang-bidang yang ditinjau. Besarnya tekanan positif dan tekanan negatif ini dinyatakan dalam kg/m^2 . untuk gedung tertutup, koefisien angin (+ berarti tekanan dan – berarti hisapan), adalah sebagai berikut :

(1) Dinding vertikal :

Dipihak angin	+ 0,9
Di belakang angin	- 0,4
Sejajar dengan arah angin	- 0,4

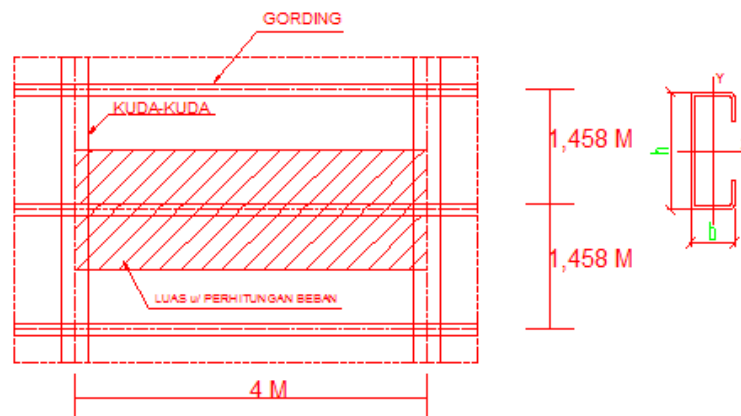
(2) Atap segi tiga dengan sudut kemiringan α

Dipihak angin	: $\alpha < 65^\circ$ (0,002 α - 0,4)
	$65^\circ < \alpha < 90^\circ$ (+0,9)
Dibelakang angin untuk semua α	- 0,4

AYAT	JENIS GEDUNG	BAGAN BEBAN ANGIN	
		ANGKA-ANGKA/FORMULA-LUAS MENURUT KODIFIKASI ANGIN	
(1)	GEDUNG TERTUTUP		

Gambar L1.4 Bagan Beban Angin

L1.5. Menghitung Pembebanan yang dipikul gording:



Gambar L1.5 Pembebanan Yang Dipikul Gording

a. Akibat beban mati:

Berat gording C = q kg/m
 Berat sendiri atap (Berat atap x Jarak Gording) = 5,85 kg/m
 $q_d = (5,85 + q)$ kg/m

$$V_A = V_B = \frac{1}{2} \times q_d \times j = \frac{1}{2} (5,85 + q) \times 4 = (23,4 + 4q) \text{ kg}$$

$$M_{\max} = \frac{1}{8} \times q_d \times j^2 = \frac{1}{8} \times (5,85 + q) \times 4^2 = (11,7 + 2q) \text{ kgm}$$

$$D_x = q_d \times \sin \alpha = (5,85 + q) \times \sin 18^\circ = (1,8077 + 0,309q) \text{ kg/m}$$

$$D_y = q_d \times \cos \alpha = (5,85 + q) \times \cos 18^\circ = (5,56 + 0,951q) \text{ kg/m}$$

b. Akibat beban hidup:

1. Beban Pekerja (L_a)

Berdasarkan pedoman perencanaan pembebanan untuk rumah dan gedung, besarnya beban $L_a = 100 \text{ kg}$

$$V_A = V_B = \frac{1}{2} P = \frac{1}{2} 100 = 50 \text{ kg}$$

$$M_{\max} = \frac{1}{4} \times P \times j = \frac{1}{4} \times 100 \times 4 = 100 \text{ kgm}$$

$$L_{ax} = P \times \sin \alpha = 100 \times \sin 18^\circ = 30,902 \text{ kg}$$

$$L_{ay} = P \times \cos \alpha = 100 \times \cos 18^\circ = 95,106 \text{ kg}$$

2. Beban air hujan (H_a)

Berdasarkan pedoman perencanaan pembebanan untuk rumah dan gedung, beban terbagi rata-rata per m^2 dari beban air hujan sebesar $(40 - 0,8 \alpha)$.

$$\begin{aligned} H_a &= (40 - 0,8 \alpha) \\ &= (40 - 0,8 \times 18^\circ) \\ &= 25,6 \text{ kg/m}^2, \text{ maka diambil } 20 \text{ kg/m}^2 \text{ untuk beban air hujan yang diijinkan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_l &= H_a \times \text{jarak gording} \\ &= 20 \times 1,4583 \\ &= 29,166 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

$$V_A = V_B = \frac{1}{2} \times q_l \times j = \frac{1}{2} \times 29,166 \times 4 = 58,332 \text{ kg}$$

$$M_{\max} = \frac{1}{8} \times q_l \times j^2 = \frac{1}{8} \times 29,166 \times 4^2 = 58,332 \text{ kgm}$$

$$D_x = q_l \times \sin \alpha = 29,166 \times \sin 18^\circ = 9,01278 \text{ kg/m}$$

$$D_y = q_l \times \cos \alpha = 29,166 \times \cos 18^\circ = 27,7385 \text{ kg/m}$$

3. Beban Angin

Perhitungan beban angin berdasarkan peraturan AS/NZS 1170.2:2002 dilakukan sesuai persamaan (2.10), sehingga diperoleh tekanan angin rencana (p).

Tekanan angin desain diperoleh dengan mengalikan beberapa koefisien faktor. Kecepatan angin yang digunakan adalah sebesar 120 km/jam (33,333 m/detik), kecepatan angin ini diasumsikan sebagai V_R (batas kecepatan angin minimum). Karena cuaca di Jawa barat sering terjadi hujan dan disertai petir, struktur termasuk dalam *region* A, W dan B. Sementara lokasi struktur yang terletak di pinggiran kota maka struktur atap termasuk ke dalam wilayah (*Terrain category*) 3. Sehingga akan diperoleh nilai M_z , cat (faktor pengali untuk ketinggian suatu lahan) sebesar 1,052 yang diambil dari hasil interpolasi pada Tabel 2.12, dengan H (tinggi) struktur 14 meter.

Faktor pengali yang lain yaitu M_d diperoleh berdasarkan data stasiun meteorologikal lokal, karena orientasi struktur di lokasi tidak diketahui maka diasumsikan $M_d = 1$

sedangkan berdasarkan lokasi struktur dapat dilihat kemampuan struktur untuk melawan arah angin, sehingga $M_s = 1$. Dengan permukaan daerah yang bebas dari halangan, yaitu lokasi di atas permukaan laut, maka $M_t = 1$. Setelah semua koefisien faktor pengali ditentukan maka kecepatan angin rencana diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V_{sit,\beta} &= V_R \times M_d (M_{z,cat} \times M_s \times M_t) \\ &= 33,333 \times 1 (1,052 \times 1 \times 1) \\ &= 35,1 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

Nilai $V_{sit,\beta}$ dibandingkan dengan batas minimum kecepatan yaitu sebesar 50 m/det untuk diambil nilai yang paling besar, sehingga $V_{des, \theta}$ (kecepatan angin rencana berdasarkan kecepatan angin di lokasi) adalah 52,6 m/detik. Untuk faktor pengali lainnya yaitu C_{fig} , dengan H (tinggi) struktur = 14 meter dapat diperoleh nilai C_p , $e = 0,7$ karena H kurang dari 25 meter. Faktor reduksi area (K_a) dapat dilihat pada Tabel 2.15, dengan ukuran b (lebar) struktur = 36 meter, (tinggi) struktur = 8 meter dan h (tinggi) atap = 4 meter, maka besarnya K_a adalah :

$$\text{Tinggi struktur} \rightarrow A = b \times \text{tinggi struktur} = 36 \times 8 = 360 \text{ m}^2 ; K_a = 0,8$$

$$\text{Tinggi atap} \rightarrow A = b \times h = 36 \times 4 = 144 \text{ m}^2 ; K_a = 0,8$$

$K_c = 1$ (AS/NZS 1170.2:2002) dan $\rho_{air} = 1,2 \text{ kg/m}^3$. Diperoleh C_{fig} adalah

$$\begin{aligned} C_{fig} &= C_{p,e} \times K_a \times K_c \\ &= 0,8 \times 0,8 \times 1 \\ &= 0,64 \end{aligned}$$

Faktor respon dinamik, $C_{dyn} = 1.0$ (“*natural frequencies*” > 1.0 Hertz) (AS/NZS 1170.2:2002), sehingga besarnya P_a (tekanan angin rencana) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_a &= (0,5 \times \rho_{air}) [V_{des,0}]^2 \times C_{fig} \times C_{dyn} \\ &= (0,5 \times 1,2) [35,1]^2 \times 0,64 \times 1 \\ &= 473,09184 \text{ Pa} = 48,225 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Setelah besarnya tekanan angin rencana diperoleh, maka dilakukan pendistribusian gaya menjadi beban.

$$\text{Tekanan angin } (P_a) = 48,225 \text{ kg/m}^2$$

Dipihak Angin (w_1)	Dibelakang angin
Untuk $\alpha < 65^\circ$	$C_2 = -0,4$ (untuk semua)
$C_1 = 0,02\alpha - 0,4$	$w_2 = C_2 \times P_a \times d$
$C_1 = 0,02(18) - 0,4$	$w_2 = -0,4 \times 48,225 \times 1,458$
$C_1 = -0,04 \text{ kg/m}$	$w_2 = -28,12482 \text{ kg}$
$w_1 = C_1 \times P_a \times d$	
$w_1 = -0,04 \times 48,225 \times 1,458$	
$w_1 = -2,81248 \text{ kg/m}$	

Melalui perhitungan diatas didapatkan nilai w_1 dan w_2 negatif sehingga beban angin bersifat hisapan dan tidak diperhitungkan.

Perhitungan beban terfaktor:

Diketahui:

$$\begin{aligned} DL_x &= (1,8077 + 0,309q) \text{ kg/m} \\ DL_y &= (5,56 + 0,951q) \text{ kg/m} \\ Lax &= 30,902 \text{ kg} \\ Lay &= 95,106 \text{ kg} \\ Hx &= 9,01278 \text{ kg/m} \\ Hy &= 27,7385 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Kombinasi pembebanan yang digunakan yaitu:

Kombinasi 1 = 1,4DL

Kombinasi 2 = 1,2 DL + 1,6 LL + 0,5 L_a

Kombinasi 3 = 1,2 DL + 1,6 L_a + 0,8 WL

Kombinasi 4 = 1,2 DL + 1,3 WL + 0,5 H_a

Kombinasi 5 = 1,2 DL + 0,8 W + 1,6 H_a

Kombinasi 6 = 0,9 DL + 1,3 WL + 0,5 H_a

Kombinasi 1 (1,4 DL)

$$\begin{aligned} M_{x1} &= \frac{1}{8} (1,4 (1,8077 + 0,309)) \times j^2 = \frac{1}{8} \times 1,4 ((1,8077 + 0,309q)) \times 4^2 \\ &= \mathbf{5,0616 + 0,8652q \text{ kgm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{y1} &= \frac{1}{8} (1,4 DL_y) \times j^2 = \frac{1}{8} \times 1,4 (5,56 + 0,951q) \times 4^2 \\ &= \mathbf{15,568 + 2,663q \text{ kgm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{x1} &= \frac{1}{2} (1,4 DL_x) \times j = \frac{1}{2} \times 1,4 (1,8077 + 0,309q) \times 4 \\ &= \mathbf{5,0616 + 0,8652q \text{ kg}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{y1} &= \frac{1}{2} (1,4 DL_y) \times j = \frac{1}{2} \times 1,4 (5,56 + 0,951q) \times 4 \\ &= \mathbf{15,568 + 2,663q \text{ kg}} \end{aligned}$$

Kombinasi 2 (1,2DL+1,6LL+0,5 L_a or H)

$$\begin{aligned} M_{x2} &= \frac{1}{8} (1,2DL_x) j^2 + 0,5 \left(\frac{1}{4} L_{ax} \right) j \\ &= \frac{1}{8} (1,2 (1,8077 + 0,309q)) 4^2 + 0,5 \left(\frac{1}{4} 30,902 \right) 4 \\ &= 4,33848 + 0,7416q + 15,451 \text{ kgm} = \mathbf{(19,7895 + 0,7416q) \text{ kgm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{y2} &= \frac{1}{8} (1,2DL_y) j^2 + 0,5 \left(\frac{1}{4} L_{ay} \right) j \\ &= \frac{1}{8} (1,2 \times (5,56 + 0,951q)) 4^2 + 0,5 \left(\frac{1}{4} 95,106 \right) 4 \\ &= 13,344 + 2,2824q + 47,553 \text{ kgm} = \mathbf{(60,897 + 2,2824q) \text{ kgm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_{x2} &= \frac{1}{2} (1,2DL_x) j + 0,5 La_x \\
&= \frac{1}{2} (1,2(1,8077 + 0,309q)) 4 + 0,5 \left(\frac{1}{2} 30,902 \right) \\
&= 4,3385 + 0,1854q + 7,7255 \text{ kg} = \mathbf{12.064 + 0,1854q \text{ kg}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_{y2} &= \frac{1}{2} (1,2DL_y) j + 0,5 L_{ay} \\
&= \frac{1}{2} (1,2(5,56 + 0,951q)) 4 + 0,5 \left(\frac{1}{2} 95,106 \right) \\
&= 13,344 + 2,282q + 23,7765 \text{ kg} = \mathbf{37,12 + 2,282q \text{ kg}}
\end{aligned}$$

Kombinasi 3 (1,2DL+1,6L_a+0,8WL)

$$\begin{aligned}
M_{x3} &= \frac{1}{8} (1,2DL_x) j^2 + 1,6 \left(\frac{1}{4} L_{ax} \right) j \\
&= \frac{1}{8} (1,2 (1,8077 + 0,309q)) 4^2 + 1,6 \left(\frac{1}{4} 30,902 \right) 4 \\
&= 4,33848 + 0,7416q + 49,443 \text{ kgm} = \mathbf{53,782 + 0,7416q \text{ kgm}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M_{y3} &= \frac{1}{8} (1,2DL_y) j^2 + 1,6 \left(\frac{1}{4} L_{ay} \right) j \\
&= \frac{1}{8} (1,2 (5,56 + 0,951q)) 4^2 + 1,6 \left(\frac{1}{4} 95,106 \right) 4 \\
&= 13,344 + 2,2824q + 152,17 \text{ kgm} = \mathbf{165,516 + 2.2824q \text{ kgm}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_{x3} &= \frac{1}{2} (1,2DL_x) j + 1,6 L_{ax} \\
&= \frac{1}{2} (1,2(1,8077 + 0,309q)) 4 + 1,6 \left(\frac{1}{2} 30,902 \right) \\
&= 4,3385 + 0,1854q + 24,722 \text{ kg} = \mathbf{29,06 + 0,1854q \text{ kg}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_{y3} &= \frac{1}{2} (1,2DL_y) j + 1,6 L_{ay} \\
&= \frac{1}{2} (1,2(5,56 + 0,951q)) 4 + 1,6 \left(\frac{1}{2} 95,106 \right) \\
&= 13,344 + 2,282q + 76,085 \text{ kg} = \mathbf{89,429 + 2,282q \text{ kg}}
\end{aligned}$$

Kombinasi 4 (1,2DL+1,3WL+0,5 H_a)

$$\begin{aligned}
M_{x4} &= \frac{1}{8} (1,2DL_x) j^2 + 0,5 \left(\frac{1}{4} H_{ax}\right) j \\
&= \frac{1}{8} (1,2 (1,8077 + 0,309q)) 4^2 + 0,5 \left(\frac{1}{4} 9,01278\right) 4 \\
&= 4,33848 + 0,7416q + 4,51 \text{ kgm} = \mathbf{8,845 + 0,7416q \text{ kgm}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M_{y4} &= \frac{1}{8} (1,2DL_y) j^2 + 0,5 \left(\frac{1}{4} H_{ay}\right) j \\
&= \frac{1}{8} (1,2 \times (5,56 + 0,951q)) 4^2 + 0,5 \left(\frac{1}{4} 27,7385\right) 4 \\
&= 13,344 + 2,2824q + 13,87 \text{ kgm} = \mathbf{27,213 + 2,2824q \text{ kgm}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_{x4} &= \frac{1}{2} (1,2DL_x) j + 0,5 H_{ax} \\
&= \frac{1}{2} (1,2(1,8077 + 0,309q)) 4 + 0,5 \left(\frac{1}{2} 9,01278\right) \\
&= 4,3385 + 0,1854q + 2,2532 \text{ kg} = \mathbf{6,592 + 0,185q \text{ kg}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Q_{y4} &= \frac{1}{2} (1,2DL_y) j + 0,5 H_{ay} \\
&= \frac{1}{2} (1,2(5,56 + 0,951q)) 4 + 0,5 \left(\frac{1}{2} 27,7385\right) \\
&= 13,344 + 2,282q + 6,935 \text{ kg} = \mathbf{20,28 + 2,282q \text{ kg}}
\end{aligned}$$

Kombinasi 5 (1,2DL+0,8 W +1,6 H_a)

$$\begin{aligned}
M_{x5} &= \frac{1}{8} (1,2DL_x) j^2 + 1,6 \left(\frac{1}{4} H_{ax}\right) j \\
&= \frac{1}{8} (1,2 (1,8077 + 0,309q)) 4^2 + 1,6 \left(\frac{1}{4} 9,01278\right) 4 \\
&= 4,33848 + 0,7416q + 14,4245 \text{ kgm} = \mathbf{18,76 + 0,742q \text{ kgm}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M_{y5} &= \frac{1}{8} (1,2DL_y) j^2 + 1,6 \left(\frac{1}{4} H_{ay}\right) j \\
&= \frac{1}{8} (1,2 \times (5,56 + 0,951q)) 4^2 + 1,6 \left(\frac{1}{4} 27,7385\right) 4 \\
&= 13,344 + 2,2824q + 44,382 \text{ kgm} = \mathbf{57,73 + 2,2824q \text{ kgm}}
\end{aligned}$$

$$Q_{x5} = \frac{1}{2} (1,2DL_x) j + 1,6 H_x$$

$$= \frac{1}{2}(1,2(1,8077 + 0,309q)) 4 + 1,6 \left(\frac{1}{2}9,01278\right)$$

$$= 4,3385 + 0,1854q + 7,21 \text{ kg} = \mathbf{11,55 + 0,1854q \text{ kg}}$$

$$Q_{y5} = \frac{1}{2} \left(1,2DL_y\right) j + 1,6H_{ay}$$

$$= \frac{1}{2}(1,2(5,56 + 0,951q)) 4 + 1,6 \left(\frac{1}{2}27,7385\right)$$

$$= 13,344 + 2,282q + 22,191 \text{ kg} = \mathbf{35,535 + 2,282q \text{ kg}}$$

Kombinasi 6 (0,9DL+1,3 W +0,5 H_a)

$$M_{x6} = \frac{1}{8} (0,9DL_x) j^2 + 0,5 \left(\frac{1}{4}H_{ax}\right) j$$

$$= \frac{1}{8} (0,9 (1,8077 + 0,309q)) 4^2 + 0,5 \left(\frac{1}{4} 9,01278\right) 4$$

$$= 3,254 + 0,5562q + 4,51 \text{ kgm} = \mathbf{7,7604 + 0,5562q \text{ kgm}}$$

$$M_{y6} = \frac{1}{8} (0,9DL_y) j^2 + 0,5 \left(\frac{1}{4}H_y\right) j$$

$$= \frac{1}{8} (0,9 (5,56 + 0,951q)) 4^2 + 0,5 \left(\frac{1}{4} 27,7385\right) 4$$

$$= 10,008 + 1,712q + 13,869 \text{ kgm} = \mathbf{23,877 + 1,712q \text{ kgm}}$$

$$Q_{x6} = \frac{1}{2} (0,9DL_x) j + 0,5 H_x$$

$$= \frac{1}{2}(0,9(1,8077 + 0,309q)) 4 + 0,5 \left(\frac{1}{2}9,01278\right)$$

$$= 3,254 + 0,5562q + 2,2532 \text{ kg} = \mathbf{5,51 + 0,5562q \text{ kg}}$$

$$Q_{y6} = \frac{1}{2} \left(0,9DL_y\right) j + 0,5H_{ay}$$

$$= \frac{1}{2}(0,9 (5,56 + 0,951q)) 4 + 0,5 \left(\frac{1}{2}27,7385\right)$$

$$= 10,008 + 1,712q + 6,935 \text{ kg} = \mathbf{16,943 + 1,712q \text{ kg}}$$

Tabel L1.1 Kombinasi Pembebanan

No	Kombinasi Beban	M (kg.m)		Q (Kg)	
		Arah x	Arah y	Arah x	Arah y
1	1,4DL	5,0616 + 0,8652q	15,568 + 2,663q	5,0616 + 0,8652q	15,568 + 2,663q
2	1,2 DL+1,6 L _a +0,5 (La or H)	(19,7895 + 0,7416q)	(60,897 + 2,2824q)	12,064 + 0,1854q	37,12 + 2,282q
3	1,2 DL+1,6 L_a+0,8 WL	53,782 + 0,7416q	165,516 + 2.2824q	29,06 + 0,1854q	89,429 + 2,282q
4	1,2 DL+1,3 WL+0,5 H _a	8,845 + 0,7416q	27,213 + 2,2824q	6,592 + 0,185q	20,28 + 2,282q
5	1,2 DL+0,8 W+1,6 H _a	18,76 + 0,742q	57,73 + 2,2824q	11,55 + 0,1854q	35,535 + 2,282q
6	0,9DL +1,3 WL+0,5 H _a	7,7604 + 0,5562q	23,877 + 1,712q	5,51 + 0,5562q	16,943 + 1,712q

Dalam perhitungan beban terfaktor yang menentukan yaitu kombinasi 3 terbesar:

$$M_x = 53,782 + 0,7416q \text{ kgm}$$

$$M_y = 165,516 + 2.2824q \text{ kgm}$$

$$Q_x = 29,06 + 0,1854q \text{ kg}$$

$$Q_y = 89,429 + 2,282q \text{ kg}$$

LAMPIRAN II

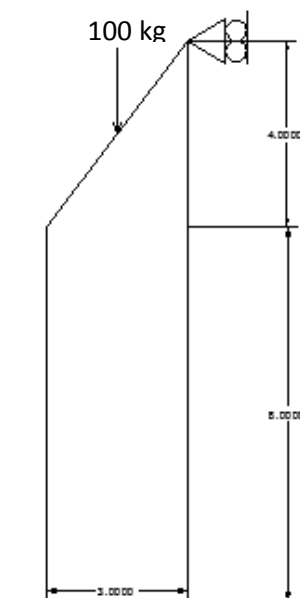
VERIFIKASI SOFTWARE

L2.1 Verifikasi Software

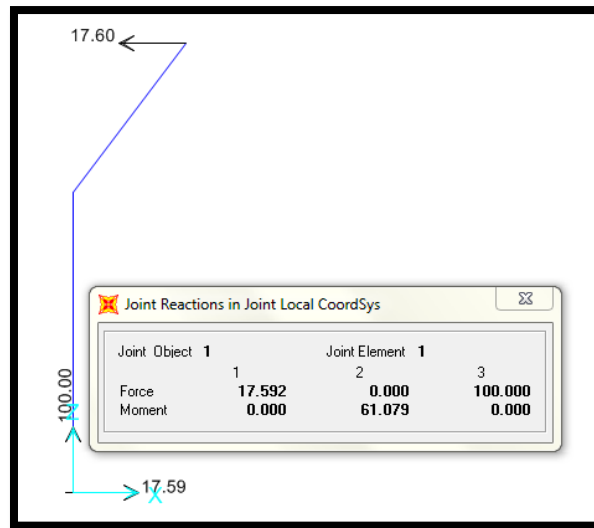
Untuk memvalidasi hasil dengan menggunakan profil frame dengan area maka pada Lampiran II ini disertakan hasil perhitungan dengan *SAP2000*, dengan tinjauan studi kasus portal. Secara umum dapat disimpulkan bahwa hasil gaya dalam maupun tegangan valid.

Diketahui struktur :

B	= 0,2 m	h	= 0,2 m
L	= 3 m	p	= 100 kg
H1	= 8 m	I	= 0,0002296 m ⁴
H2	= 4 m	E	= 2.039.10 ¹⁰ kg/m ²



Dengan Menggunakan frame pada program *SAP2000* didapatkan gaya tumpuan sebagai berikut



Gambar L2.1 Reaksi Tumpuan Frame Pada Perletakkan Jepit Rol

Pada perletakan jepit didapatkan hasil

$$V = 100 \text{ kg}$$

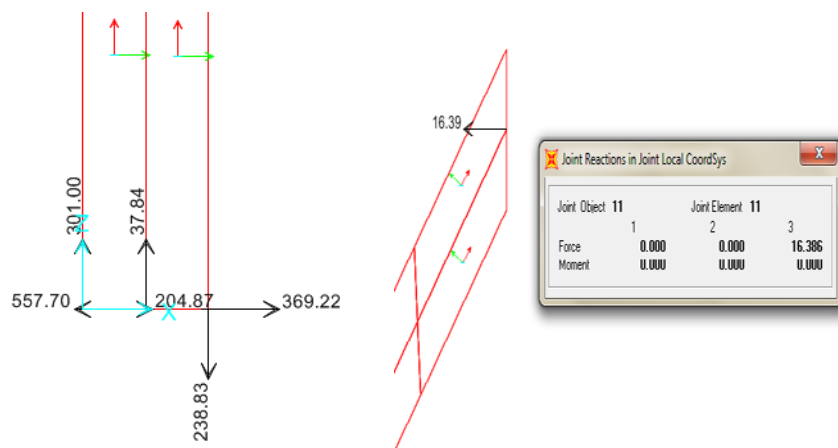
$$M = 61,079 \text{ kgm}$$

$$H = 17,59 \text{ kg}$$

Pada perletakan roll didapatkan hasil

$$H = 17,6 \text{ kg}$$

Dengan Menggunakan area pada program *SAP2000* didapatkan gaya tumpuan sebagai berikut



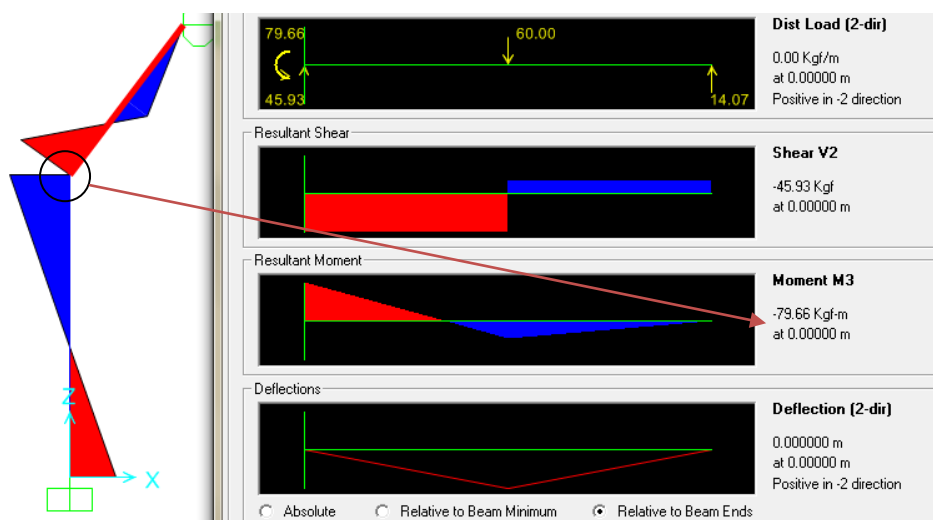
Gambar L2.2 Reaksi Tumpuan Area Pada Perletakkan Jepit Rol

Tabel L.2.1 Hasil Reaksi Tumpuan Jepit Pada Area

$V_1 = 301 \text{ kg}$	$H_1 = -557,70 \text{ kg}$
$V_2 = 37,84 \text{ kg}$	$H_2 = 204,87 \text{ kg}$
$V_3 = -238,83 \text{ kg}$	$H_3 = 369,22 \text{ kg}$
$V_{\text{total}} = 100,01 \text{ kg}$	$H_{\text{total}} = 16,39 \text{ kg}$

Untuk tumpuan rol didapatkan hasil reaksi tumpuan H sebesar 16,39 kg

Untuk memvalidasi tegangan dilakukan dengan cara sebagai berikut :



Gambar L2.3 Hasil Momen Maksimum Pada Frame

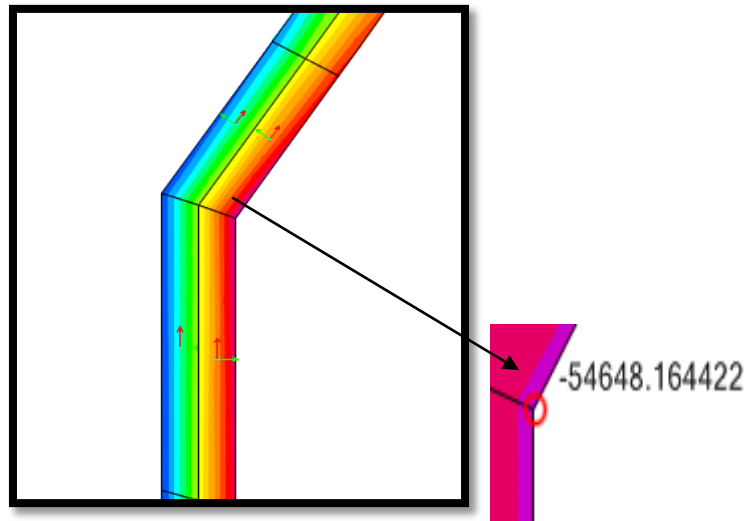
Dari Gambar L2.3 didapatkan momen maksimum sebesar -79,66 kgm maka dapat dihitung tegangan pada daerah dimana momen maksimum terjadi yaitu dengan cara :

$$\sigma_{11} = \frac{M Y}{I_x}$$

Dimana : $y = 0,1 \text{ m}$ dan $I_x = 1,3333 \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^4$

$$\sigma_{11} = \frac{M \times Y}{I_x} = \frac{79,66 \times 0,1}{1,3333 \cdot 10^{-4}} = 59759,933 \text{ kgm}$$

Dan untuk pembacaan tegangan dari area didapatkan dari tegangan lentur σ_{11} pada SAP2000

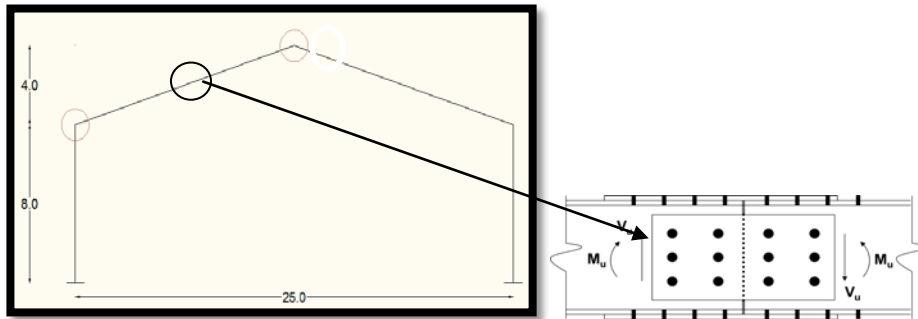


Gambar L2.4 Tegangan S11 pada SAP2000

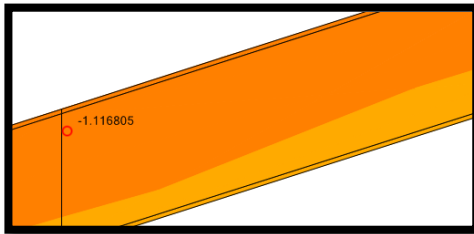
Melalui Gambar L2.4 didapatkan hasil tegangan pada area sebesar 54648,164 kgm dan dengan perhitungan manual dari hasil frame sebesar 59759,933 kgm maka dapat disimpulkan bahwa hasil frame dan area pada SAP2000 valid.

LAMPIRAN III

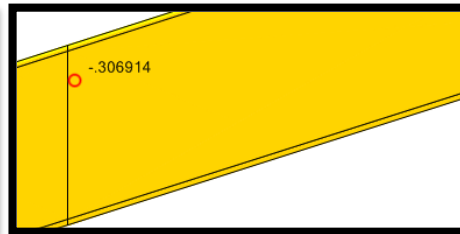
PERENCANAAN SAMBUNGAN Baja BALOK KE BALOK



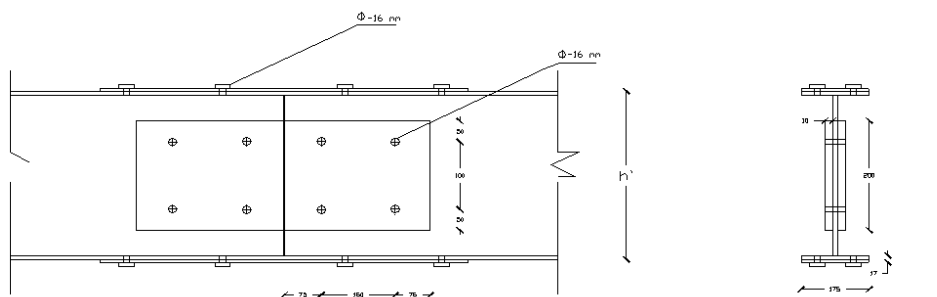
(a) Sambungan Baja Balok Ke Balok



(b) Tegangan Lentur S_{11} Balok



(c) Tegangan Normal S_{12} Balok



(d) Detail Sambungan Baja

Gambar L3.1 Sambungan Baja

$$\sigma_{11} = \frac{M Y}{I_x}$$

$$M = \frac{\sigma_{11} I_x}{Y}$$

$$= \frac{1,116 \times 13600 \times 10^4}{175} = 867291,428 \text{ kgmm}$$

$$M_u = 867,2914 \text{ Kgm}$$

$$S_{12} = 0,306 \text{ kg/mm}^2$$

$$A = 6314 \text{ mm}^2$$

$$P = S_{12} \times A = 1932,084 \text{ kg}$$

$$h' = \text{tinggi profil – tebal flange}$$

$$= 350 - 11$$

$$= 339 \text{ mm}$$

Asumsi menggunakan baut Ø16 mm (jumlah baut diasumsikan terlebih dahulu)

SAP2000

$$M_u \text{ max} = 867,2914 \text{ Kgm}$$

$$V_u \text{ max} = 1932,084 \text{ Kg}$$

Baut terhadap geser :

$$V_d = f_f V_n = \phi_f r_t f_b^u A_b$$

$$A_b = \frac{1}{4} \pi D^2 = 0.25 \times 3.14 \times 16^2 = 200,96 \text{ mm}$$

$$V_d = f_f V_n = 0.75 \times 0.4 \times 825 \times 200,96 = 49737,6 \text{ N} = 4973,76 \text{ kg}$$

Baut terhadap tumpu :

$$R_d = \phi_f R_n = 2.4 \phi_f d_b t_p f_u$$

$$R_d = 2.4 \times 0.75 \times (16+2) \times 10 \times 410$$

$$= 132840 \text{ N} = 13284 \text{ Kg}$$

Dari nilai V_d dan R_d diambil nilai yang paling kecil untuk menentukan nilai kekuatan yaitu V_d 4973,76 Kg

akibat gaya geser = $1932,084 \text{ N} / 4 = 483,021 \text{ N}$
 $4973,76 \text{ Kg} \geq 483,021 \text{ Kg}$

Baut terhadap tarik :

$$\begin{aligned} T_d &= \phi 0.75 f_u^b A_b \\ &= 0.75 \times 0.75 \times 825 \times \frac{1}{4} \pi d^2 \\ &= 93258 \text{ N} = 9325,8 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Pelat Penyambung :

Pelat Penyambung Badan $t = 10 \text{ mm}$

Syarat yang harus dipenuhi ; $V_u \leq \Phi (0.6 f_u) A_n$

$$A_n = 2 (6314 - 2(16+2).10) = 5280 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} \Phi (0.6 f_u) A_n &= 0.75 (0.6.380).5280 \\ &= 879120 \text{ N} > V_u = 19320,84 \text{ N} \end{aligned}$$

Pelat penyambung sayap : $t = 17 \text{ mm}$

Gaya tarik yang harus dipikul : $T_u = M_u / h'$

$$T_u = 8672914,28 / 339 = 25583,817 \text{ N}$$

Syarat yang harus dipenuhi :

$$T_u \leq \Phi A_g f_y$$

$$25583,817 \leq 0.9 (300.15) 240 = 972000 \text{ N}$$

$$T_u \leq \Phi A_n f_u$$

$$25583,817 \leq 0.75 2 (300 .17 - 2(16+2).10).370 = 2630700 \text{ N}$$