

3.13 Kekakuan Struktur Dinding (*Structural Wall*)

Sebagaimana diketahui bahwa pada portal bangunan bertingkat sangat banyak, karena *deflected shape* portal mengikuti pola *shear mode* maka simpangan antar tingkat pada tingkat-tingkat bawah umumnya menjadi sangat besar. Untuk mengendalikan hal tersebut diperlukan elemen lain yaitu struktur beton bertulang. Antara struktur dinding dan portal mempunyai pola simpangan yang saling berlawanan (*conflict of deformation modes*).

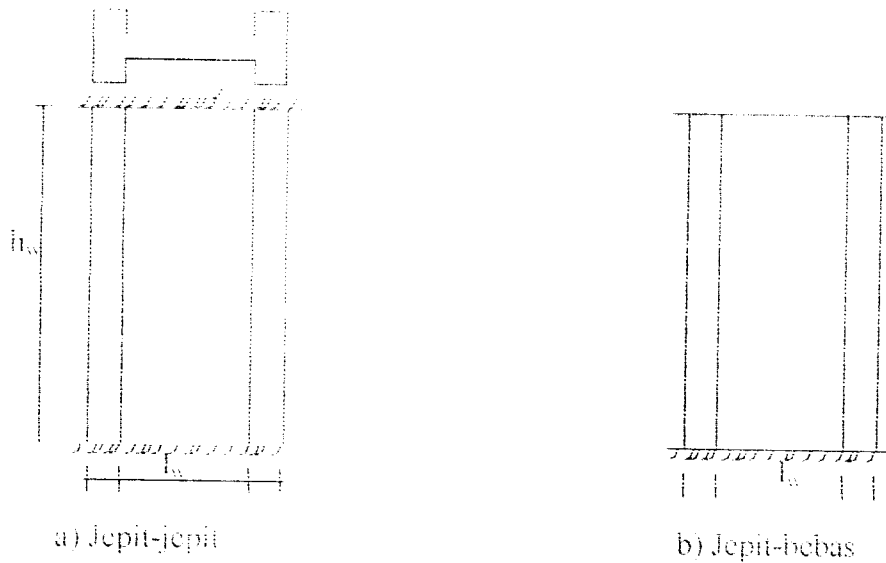
Struktur portal akan mengalami pola simpangan yang didominasi shear, sedangkan struktur dinding mempunyai pola simpangan yang didominasi oleh lentur (*flexure*). Tingkat-tingkat bawah struktur portal umumnya dibantu oleh struktur dinding. Namun sebaliknya pada tingkat-tingkat atas struktur dinding mempunyai pengaruh yang kurang baik (Widodo, 2000).

Untuk keperluan analisis perlu ditetapkan besarnya kekakuan elemen struktur dinding. Walaupun perilaku struktur dinding dan kolom pada portal sangat berbeda, namun rumus kekakuan kolom dapat diaplikasikan pada struktur dinding. Pada struktur dinding selain kekakuan akibat lentur, maka kekakuan akibat pengaruh geser perlu diikutsertakan. Oleh karena itu kekakuan struktur dinding adalah jumlah dari pengaruh lentur dan geser.

Blume dkk (1961) mengatakan bahwa struktur dinding dengan dukungan jepit-jepit (joint tidak mengalami rotasi), kekakuannya dapat dihitung menurut rumus.

$$K_w = \frac{12EI}{h} + \frac{GA}{k(Iw)} \quad (3.61)$$

yang mana G adalah modulus geser bahan, A adalah luas penampang struktur dinding, lw adalah panjang struktur dinding dan k adalah koefisien yang bergantung pada potongan struktur dinding



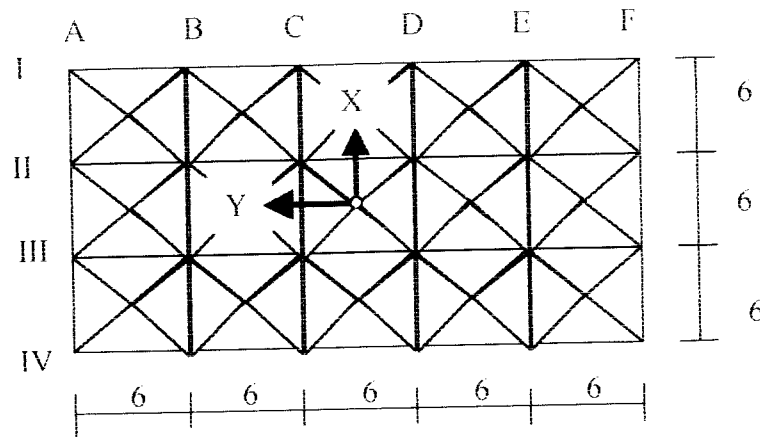
Gambar 3.9 Struktur Dinding

Menurut Muto (1975) nilai $k = 1$ untuk kolom besar, $k = 1-1,5$ untuk kolom sedang dan $k = 1,5$ untuk tanpa kolom, untuk struktur jepit-bebas atau seperti pada *cantilever wall*, maka kekakuan struktur dinding dapat dihitung dengan rumus,

$$K_w = \frac{3EI}{h^3 \left[1 + 0,6(1 + \nu) \frac{lw^2}{h^2} \right]} \quad (3.62)$$

yang mana h adalah tinggi tingkat dan ν adalah *poison ratio*

b. Portal as-B – as-C – as-D – as-E



Gambar 5.5 Pembagian beban *trapezoidal* portal as-B – as-C – as-D – as-E

Pada Gambar 5.5 terlihat bahwa luas lantai portal as-B dua kali luas lantai portal as-A.

1. Beban gravitasi pada balok atap as-B = as-C = as-D = as-E (distribusi beban ampop)

a. Beban mati tiap meter

1. plat	$= 2 \cdot 3 \cdot 0,12 \cdot 2400$	$= 1728 \text{ kg/m}$
2. plafon	$= 2 \cdot 3 \cdot 18$	$= 108 \text{ kg/m}$
		$W_{D(TRAPEZI)} = 1836 \text{ kg/m}$

3. berat dinding (<i>uniform</i>)	$= 250 \cdot 2$	$= 500 \text{ kg/m}$
-------------------------------------	-----------------	----------------------

b. Beban hidup tiap meter

1. beban hidup atap	$= 100 \text{ kg/m}^2$	
2. beban hidup $W_{L(TRAPEZI)}$	$= 2 \cdot 3 \cdot 100$	$= 600 \text{ kg/m}$

2. Beban gravitasi pada balok lantai 1-14 as- B = as-C = as-D = as-E

a. beban mati tiap meter

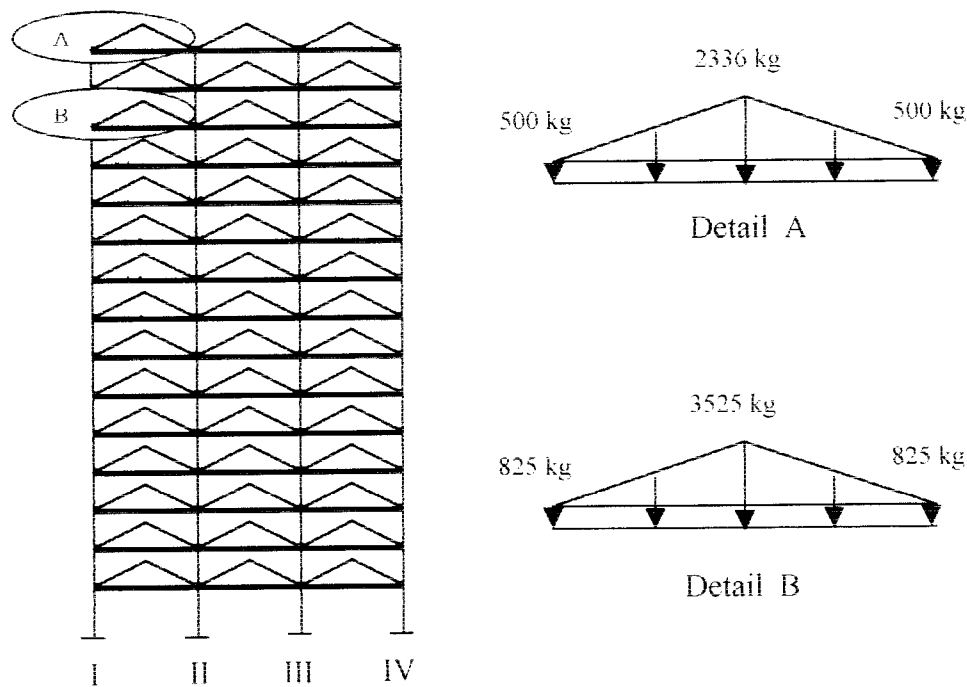
1. plat	$= 2 \cdot 3 \cdot 0,12 \cdot 2400$	$= 1728 \text{ kg/m}$
2. plafon	$= 2 \cdot 3 \cdot 18$	$= 108 \text{ kg/m}$

3. spesi (2 cm)	$= 2 \cdot 3 \cdot 0,02 \cdot 2100$	$= 252 \text{ kg/m}$
4. pasir (3 cm)	$= 2 \cdot 3 \cdot 0,03 \cdot 1800$	$= 324 \text{ kg/m}$
5. tegel (2 cm)	$= 2 \cdot 3 \cdot 0,02 \cdot 2400$	$= 288 \text{ kg/m}$
		$= 2700 \text{ kg/m}$
	$W_{D(TRAPEZI)}$	$= 2700 \text{ kg/m}$
6. dinding (<i>uniform</i>)	$= 250 \cdot (4 - 0,7)$	$= 825 \text{ kg/m}$

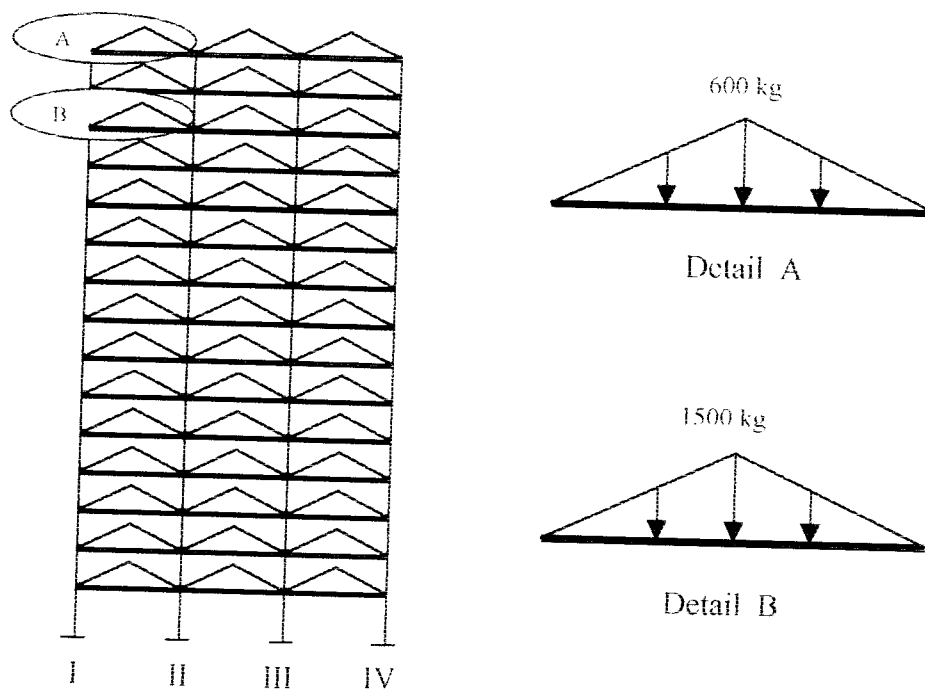
b. beban hidup tiap meter

1. beban hidup lantai	$= 250 \text{ kg/m}^2$	
2. beban hidup $W_{L(TRAPEZI)}$	$= 2 \cdot 3 \cdot 250$	$= 1500 \text{ kg/m}$

Hasil perhitungan beban mati dapat dilihat pada Gambar 5.6. dan beban hidup tiap lantai untuk portal as-B= as-C – as-D = as-E dapat dilihat pada Gambar 5.7.



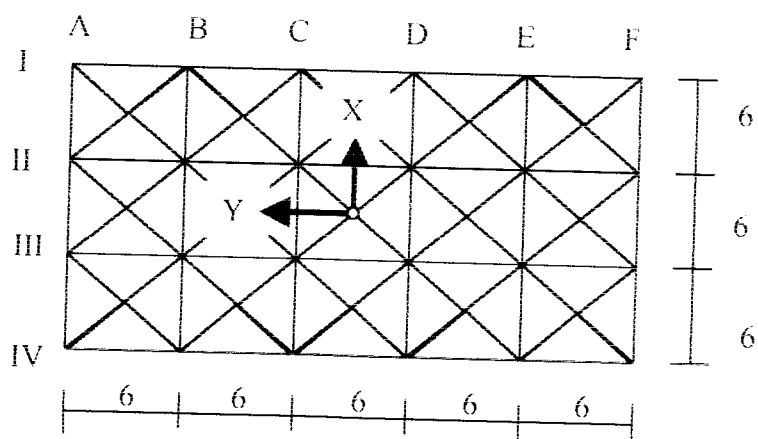
Gambar 5.6 Beban mati portal as-B= as-C = as-D = as-E



Gambar 5.7 Beban Hidup portal as-B= as-C = as-D = as-E

5.2.2 Pembebanan Untuk Portal Arah-Y

a. Portal as-IV = as- I



Gambar 5.8 Pembagian beban *trapezoidal* portal as-IV

1. Beban gravitasi pada balok atap as-IV – as- I – as-A – as-F

a. Beban mati tiap meter

1. plat	$= 3 \cdot 0,12 \cdot 2400$	$= 846 \text{ kg/m}$
2. plafon dan penggantung	$= 3 \cdot 18$	$= 54 \text{ kg/m}$
		<hr/>
		$W_{D(TRAPEZI)} = 918 \text{ kg/m}$
3. berat dinding (<i>uniform</i>)	$= 250 \cdot 2$	$= 500 \text{ kg/m}$

b. Beban hidup tiap meter

3. beban hidup atap	$= 100 \text{ kg/m}^2$	
4. beban hidup, $W_{L(TRAPEZI)}$	$= 3 \cdot 100$	$= 300 \text{ kg/m}$

2. Beban gravitasi pada balok lantai 1-14 pada as-IV = as- I = as- A = as-F

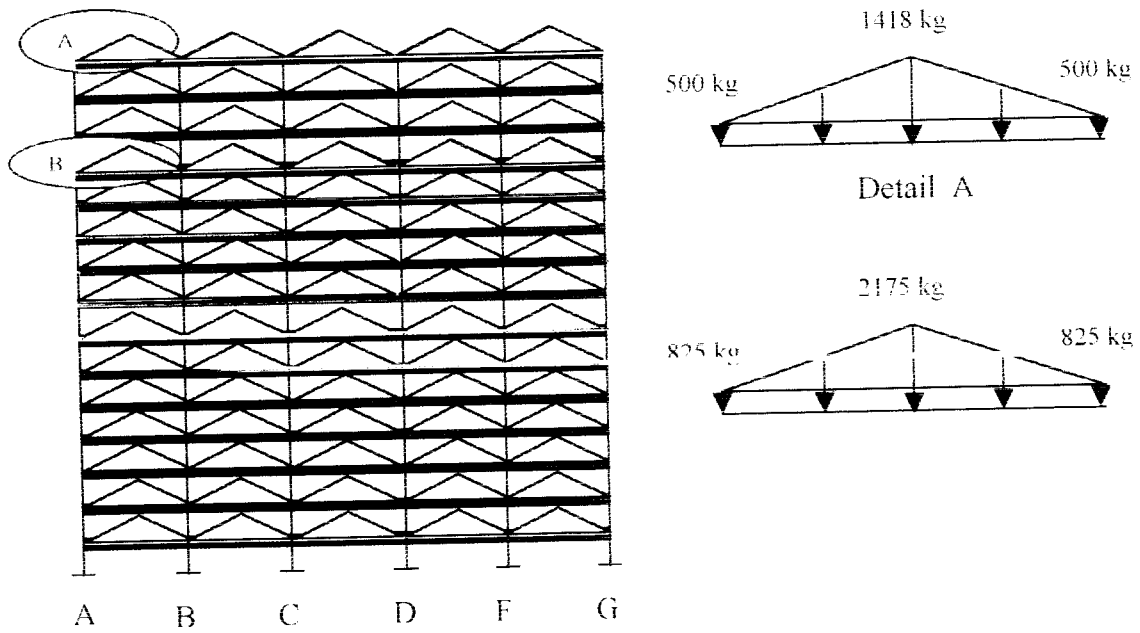
a. beban mati tiap meter

6. plat	$= 3 \cdot 0,12 \cdot 2400$	$= 846 \text{ kg/m}$
7. plafon	$= 3 \cdot 18$	$= 54 \text{ kg/m}$
8. spesi (2 cm)	$= 3 \cdot 0,02 \cdot 2100$	$= 126 \text{ kg/m}$
9. pasir (3 cm)	$= 3 \cdot 0,03 \cdot 1600$	$= 162 \text{ kg/m}$
10. tegel (2 cm)	$= 3 \cdot 0,02 \cdot 2400$	$= 144 \text{ kg/m}$
		<hr/>
		$W_{D(TRAPEZI)} = 1350 \text{ kg/m}$
6. dinding (<i>uniform</i>)	$= 250 \cdot (4 - 0,7)$	$= 825 \text{ kg/m}$

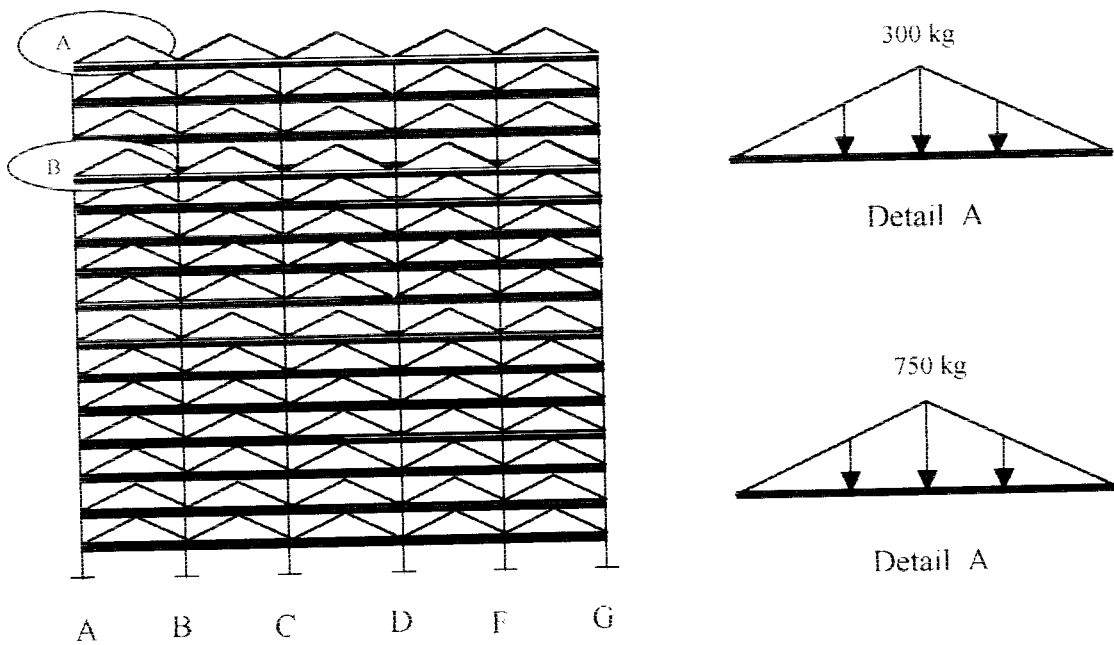
b. beban hidup tiap meter

3. beban hidup lantai	$= 250 \text{ kg/m}^2$	
4. beban hidup, $W_{L(TRAPEZI)}$	$= 3 \cdot 250$	$= 750 \text{ kg/m}$

Hasil perhitungan beban mati dan beban hidup tiap lantai untuk portal as-IV = as-I = as-A = as-F dapat dilihat pada Gambar 5.9



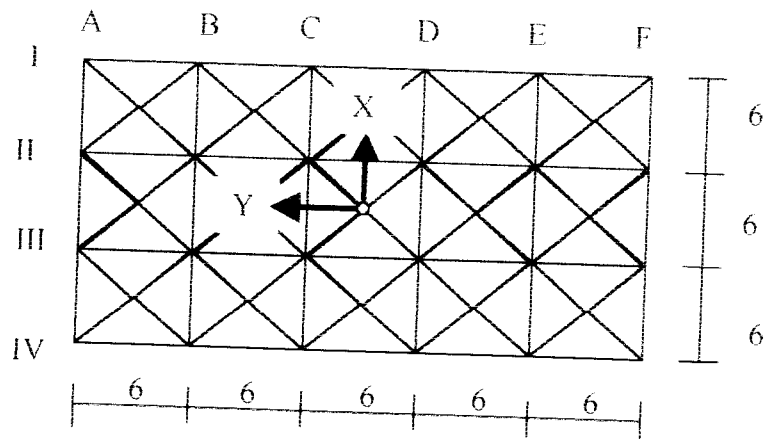
Beban Mati



Beban Hidup

Gambar 5.9 Beban mati dan beban hidup portal as-IV= as-I

b. Portal as-II - as-III



Gambar 5.10 Pembagian beban *trapezoidal* portal as-II = as-III

1. Beban gravitasi pada balok atap as-II - as-III = as-B - as-C = as-D = as-E (distribusi beban amipop)

a. Beban mati tiap meter

1. plat = $2 \cdot 3 \cdot 0,12 \cdot 2400$ = 1728 kg/m

2. plafon = $2 \cdot 3 \cdot 18$ = 108 kg/m

$W_{D(TRAPEZI)}$ = 1836 kg/m

3. berat dinding (*uniform*) = $250 \cdot 2$ = 500 kg/m

b. Beban hidup tiap meter

3. beban hidup atap = 100 kg/m²

4. beban hidup $W_{L(TRAPEZI)}$ = $2 \cdot 3 \cdot 100$ = 600 kg/m

2. Beban gravitasi pada balok lantai 1-14 as-II = as-III = as-B = as-C = as-D = as-E

a. beban mati tiap meter

2. plat = $2 \cdot 3 \cdot 0,12 \cdot 2400$ = 1728 kg/m

2. plafon = $2 \cdot 3 \cdot 18$ = 108 kg/m

3. spesi (2 cm) = $2 \cdot 3 \cdot 0,02 \cdot 2100$ = 252 kg/m