

Mata Kuliah : Struktur Beton Lanjutan  
Kode : TSP - 407  
SKS : 3 SKS

## *Dinding Penahan Tanah*

Pertemuan - 6

- TIU :
  - Mahasiswa dapat mendesain berbagai elemen struktur beton bertulang
  
- TIK :
  - Mahasiswa dapat menganalisis keamanan struktur dinding penahan tanah beton bertulang terhadap bahaya geser dan guling

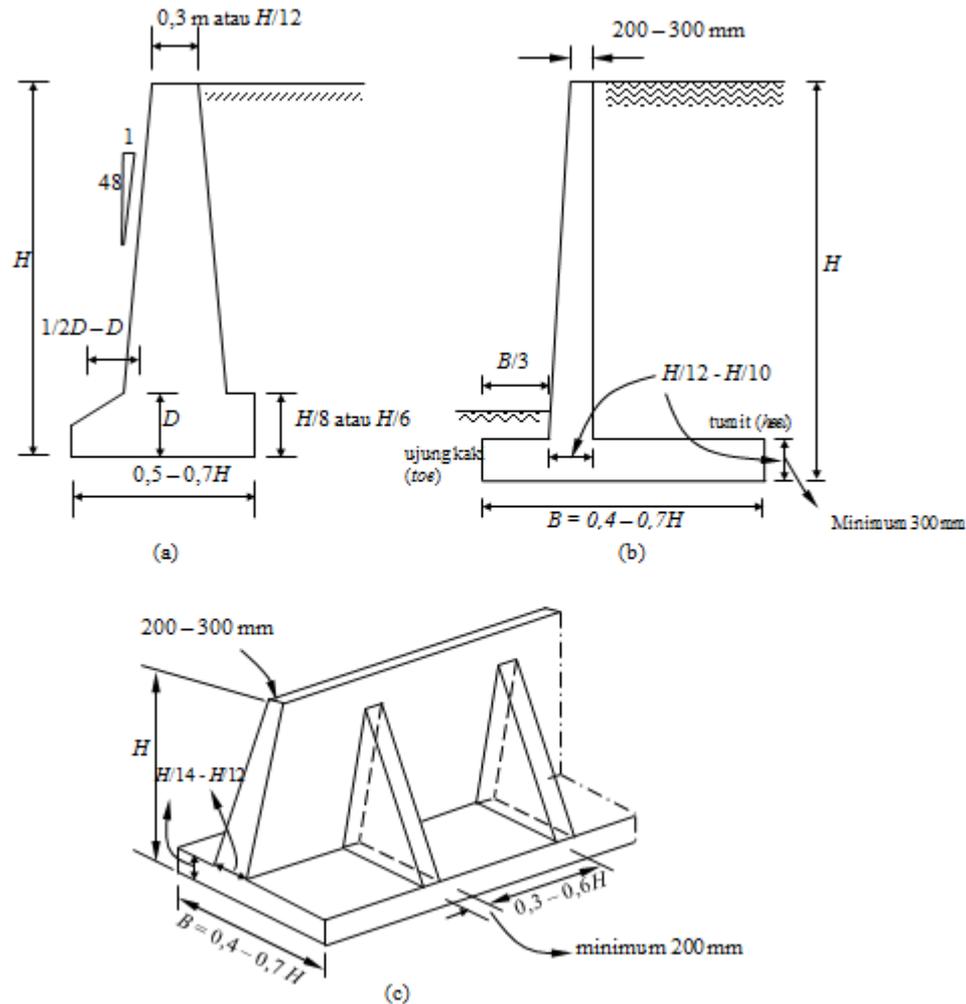
- Sub Pokok Bahasan :
  - Jenis-Jenis Dinding Penahan Tanah
  - Gaya Pada Dinding Penahan Tanah
  - Tekanan Tanah Aktif dan Pasif
  - Pemeriksaan Terhadap Geser dan Guling

- Dinding penahan tanah merupakan salah satu struktur yang berfungsi untuk menjaga kestabilan dari suatu timbunan tanah, sehingga timbunan tersebut tidak bergerak atau longsor.
- Tingginya timbunan tanah di belakang dinding penahan cenderung menimbulkan geser dan momen guling pada struktur dinding penahan tanah.
- Struktur dinding penahan tanah juga kerap ditemui pada bagian abutmen jembatan serta sebagai struktur dinding basement pada struktur gedung bertingkat.

- **Jenis-jenis Dinding Penahan Tanah**
- Dinding gravitasi (*gravity walls*) umumnya terbuat dari beton polos atau dari batu belah. Kekuatan dinding gravitasi sepenuhnya tergantung dari berat sendiri dinding ini. Pada umumnya dinding gravitasi berbentuk trapesium. Dimensi dinding direncanakan sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan tegangan tarik akibat gaya yang bekerja pada dinding (Gambar 14.1.a).

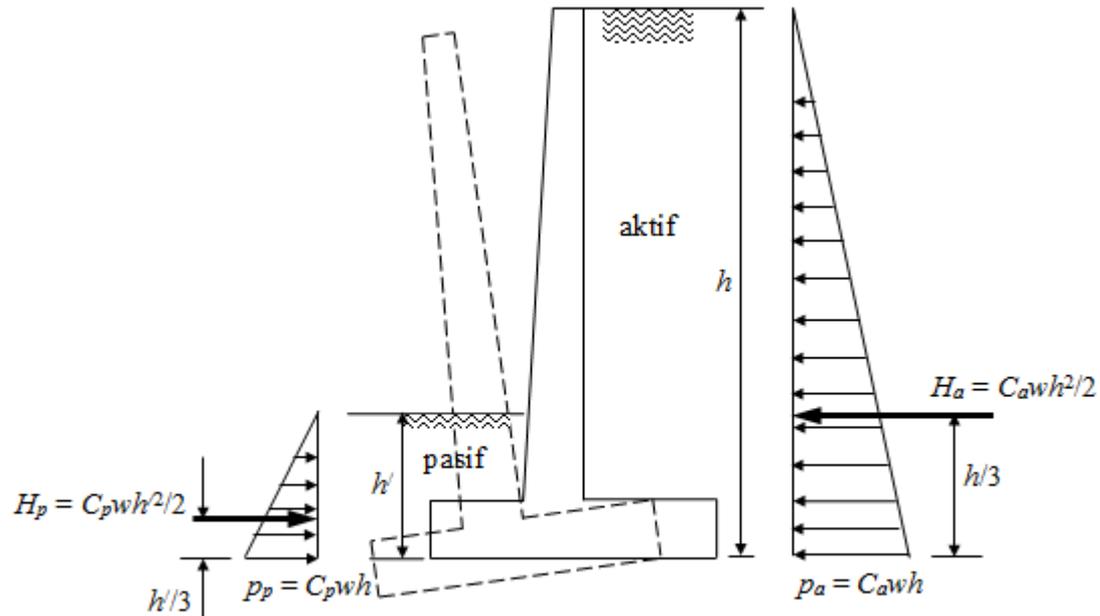
- **Jenis-jenis Dinding Penahan Tanah**
- Dinding kantilever (*cantilever walls*), merupakan dinding penahan tanah beton bertulang yang paling banyak digunakan karena keekonomisan dan kemudahan dalam pelaksanaannya. Dinding jenis ini cocok digunakan untuk menahan timbunan tanah dengan ketinggian 2,5 – 6,0 meter. Dinding kantilever dapat dibedakan menjadi tiga bagian, yaitu bagian dinding vertikal, ujung kaki depan (*toe*) serta tumit belakang (*heel*). Proporsi dimensi dari dinding kantilever ditunjukkan dalam Gambar 14.1.b.

- **Jenis-jenis Dinding Penahan Tanah**
- Dinding kantilever dengan rusuk (*counterfort retaining walls*), untuk tinggi timbunan tanah yang melebihi 6,0 meter, maka pada bagian dasar dari dinding vertikal akan timbul momen lentur yang cukup besar sehingga desain akan menjadi tidak ekonomis. Salah satu solusi untuk mengatasinya adalah dengan menambahkan rusuk di belakang dinding vertikal yang akan mengikat bagian dinding vertikal dengan bagian telapak dari dinding. (Gambar 14.1.c).



**Gambar 14.1. :** (a) Dinding Gravitasi, (b) Dinding Kantilever, (c) Dinding Kantilever dengan Rusuk

- **Gaya Pada Dinding Penahan Tanah**



**Gambar 14.2** Tekanan Tanah Aktif dan Pasif Pada Dinding Penahan Tanah

- **Tekanan Tanah Aktif dan Pasif**
- Dalam ilmu Mekanika Tanah terdapat Teori Rankine (1857) untuk menghitung tekanan tanah aktif dan pasif.
- Teori Rankine mengasumsikan bahwa dinding penahan pada kondisi vertikal, tidak ada gesekan antara tanah dan dinding, tanah homogen, tak termampatkan dan isotropik.
- Selain itu tanah adalah lepas dan berada pada keadaan diam (*at rest*).

- **Tekanan Tanah Aktif dan Pasif**

- Tekanan tanah aktif di kedalaman  $h$  pada suatu dinding penahan tanah dengan urugan tanah datar di belakang dinding, menurut teori Rankine adalah :

$$P_a = C_a wh = wh \left( \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \right) \qquad C_a = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

- Resultan gaya akibat tekan tanah aktif adalah :

$$H_a = \frac{wh^2}{2} \left( \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} \right) = C_a \frac{wh^2}{2}$$

- Resultan gaya,  $H_a$ , bekerja pada jarak  $H/3$  dari tepi bawah dinding penahan tanah



- Tekanan tanah pasif timbul pada saat dinding penahan tanah mulai bergerak akibat dorongan tekanan tanah aktif.
- Besarnya tekanan tanah pasif pada kedalaman  $h'$  dengan sudut kemiringan timbunan tanah sebesar  $d$ , adalah :

$$C_p = \cos \delta \left( \frac{\cos \delta + \sqrt{\cos^2 \delta - \cos^2 \phi}}{\cos \delta - \sqrt{\cos^2 \delta - \cos^2 \phi}} \right)$$

- Resultan gaya tekanan tanah pasif,  $H_p$ , yang bekerja pada jarak  $h'/3$  dari dasar dinding penahan tanah, besarnya adalah :

$$H_p = C_p \frac{wh'^2}{2}$$

**Tabel 14.1** Nilai  $C_a$  Untuk Berbagai Nilai  $\phi$  dan  $\delta$

$\delta$	$\phi$ (sudut geser dalam)						
	28	30	32	34	36	38	40
0	0.361	0.333	0.307	0.283	0.260	0.238	0.217
10	0.380	0.350	0.321	0.294	0.270	0.246	0.225
20	0.460	0.414	0.374	0.338	0.306	0.277	0.250
25	0.573	0.494	0.434	0.385	0.343	0.307	0.275
30	0.000	0.866	0.574	0.478	0.411	0.358	0.315

**Tabel 14.2** Nilai  $C_p$  Untuk Berbagai Nilai  $\phi$  dan  $\delta$

$\delta$	$\phi$ (sudut geser dalam)						
	28	30	32	34	36	38	40
0	2.770	3.000	3.255	3.537	3.852	4.204	4.599
10	2.551	2.775	3.022	3.295	3.598	3.936	4.316
20	1.918	2.132	2.362	2.612	2.886	3.189	3.526
25	1.434	1.664	1.894	2.135	2.394	2.676	2.987
30	0.000	0.866	1.306	1.570	1.827	2.094	2.380



- **Pemeriksaan Terhadap Geser**
- Dari tinjauan terhadap bahaya geser harus ditentukan suatu faktor keamanan yaitu :

$$FK = \frac{F}{H_a} = \frac{\mu R + H_p}{H_{a1} + H_{a2}} \geq 1,50$$

- Nilai  $FK$  tidak boleh kurang dari 1,5 apabila tekanan tanah pasif,  $H_p$ , diabaikan, dan tidak boleh kurang dari 2,0 apabila  $H_p$  ikut diperhitungkan.

## Pemeriksaan Terhadap Guling

Komponen-komponen gaya horizontal yang muncul akibat tekanan tanah aktif cenderung untuk menggulingkan dinding penahan tanah terhadap titik  $O$  (Gambar 14.5).

Gaya horizontal akibat tekanan tanah aktif akan menimbulkan momen guling,  $M_o$ , yang besarnya adalah :

$$M_o = H_{a1} \left( \frac{h}{2} \right) + H_{a2} \left( \frac{h}{3} \right)$$

Momen guling ini akan diimbangi oleh berat sendiri dinding penahan tanah serta berat dari tanah timbunan sendiri, yang akan menimbulkan momen penahan,  $M_b$ , yang besarnya adalah :

$$M_b = W_1(x_1) + W_2(x_2) + W_3(x_3) + H_p \left( \frac{h'}{3} \right)$$

## **Pemeriksaan Terhadap Guling**

- Nilai Faktor Keamanan terhadap guling dihitung sebagai berikut :

$$FK = \frac{M_b}{M_o} \geq 2,0$$