

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

## *Dinding Penahan Tanah*

Pertemuan - 7

- TIU :
  - Mahasiswa dapat mendesain berbagai elemen struktur beton bertulang
  
- TIK :
  - Mahasiswa dapat mendesain penampang dinding penahan tanah beton bertulang

- Sub Pokok Bahasan :
  - Tekanan Pada Tanah
  - Desain Penampang Dinding Penahan Tanah
  - Drainase
  - Dinding Basement

- **Tekanan Pada Tanah**
- Gaya horizontal dan vertikal yang bekerja pada dinding penahan tanah akan menghasilkan resultan gaya,  $R$ , yang eksentris terhadap titik tengah telapak dinding.
- Dalam mendesain ukuran/dimensi dari dinding penahan tanah, sebaiknya gaya resultan tadi terletak di daerah kern dari telapak dinding agar tidak timbul tegangan tarik pada tanah.
- Artinya lokasi gaya resultan harus terletak pada daerah 1/3 tengah telapak dinding.
- Apabila resultan gaya tersebut terletak pada 1/3 tengah telapak dinding, maka tegangan tanah di setiap titik dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan yang sama seperti persamaan untuk menganalisis kolom dengan beban eksentris, yaitu :

$$q = -\frac{R_v}{A} \pm \frac{R_v \cdot e \cdot c}{I} \quad \longrightarrow \quad q = -\frac{R_v}{L} \pm \frac{R_v \cdot e \cdot (L/2)}{L^3 / 12} = -\frac{R_v}{L} \left( 1 \pm \frac{6e}{L} \right)$$

## • Tekanan Pada Tanah

dengan

- $q$  adalah tegangan yang timbul pada tanah
- $R_v$  adalah komponen gaya vertikal dari gaya resultan,  $R$
- $e$  adalah eksentrisitas beban dihitung dari titik tengah telapak dinding
- $A$  adalah luas dari jalur tanah selebar 1,0 m dengan panjang sama dengan lebar telapak dinding
- $I$  adalah momen inersia dari luasan  $A$
- $c$  adalah jarak titik yang ditinjau terhadap titik tengah telapak dinding

Tegangan,  $q$ , yang terjadi pada tanah akibat beban-beban pada dinding penahan tanah, harus lebih kecil daripada tegangan ijin tanah

## Persyaratan Desain Dinding Penahan Tanah

- Untuk melakukan proses desain struktur dinding penahan tanah, maka seorang perencana dapat mengacu pada peraturan SNI 2847:2013 khususnya dalam Bab 14 tentang Dinding Struktural.
- Beberapa persyaratan desain dinding struktural yang dapat digunakan antara lain :
- **Pasal 14.5.3.** Ketebalan minimum dinding penahan adalah  $1/25$  kali tinggi atau panjang dinding yang ditopang secara lateral (diambil yang terkecil), namun tidak kurang dari 100 mm
- **Pasal 14.3.2.** Rasio minimum tulangan vertikal terhadap luas brutto penampang beton,  $r_v$ , harus diambil :
  - 0,0012 untuk tulangan ulir dengan diameter tidak lebih dari D16 dan  $f_y$  tidak kurang dari 420 MPa
  - 0,0015 untuk tulangan ulir lainnya, atau
  - 0,0012 untuk jaring kawat baja las yang berdiameter tidak lebih dari 16

## Persyaratan Desain Dinding Penahan Tanah

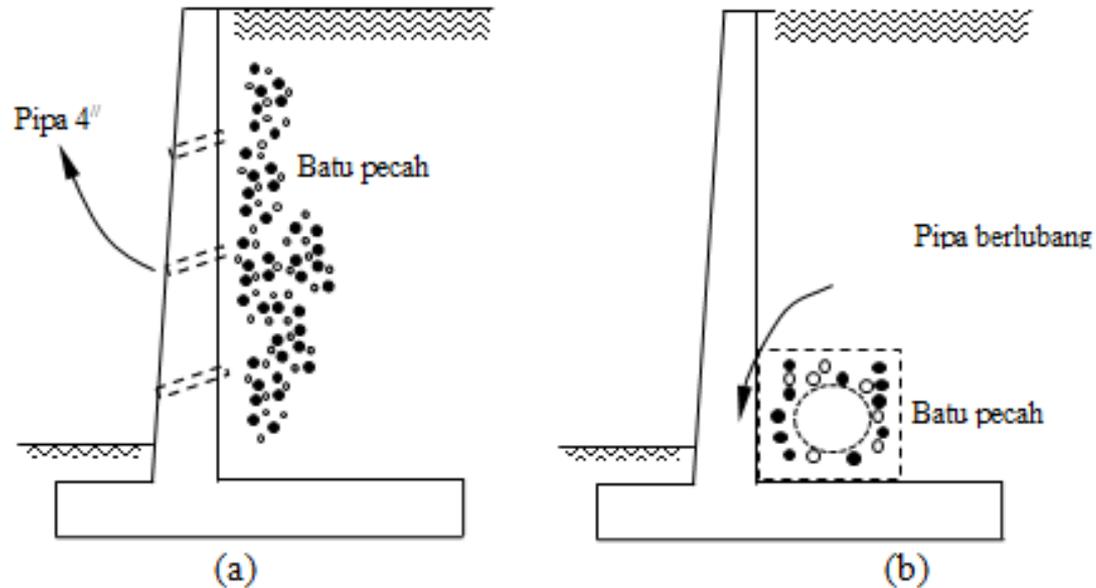
- **Pasal 14.3.3.** Rasio minimum tulangan horizontal terhadap luas brutto penampang beton,  $\rho_t$ , harus diambil :
  - 0,0020 untuk tulangan ulir dengan diameter tidak lebih dari D16 dan  $f_y$  tidak kurang dari 420 MPa
  - 0,0025 untuk tulangan ulir lainnya, atau
  - 0,0020 untuk jaring kawat baja las yang berdiameter tidak lebih dari 16
- **Pasal 14.3.4.** Apabila ketebalan dinding melebihi 250 mm, tulangan horizontal dan vertikal harus diletakkan dalam dua lapis sejajar dengan ketentuan sebagai berikut :
  - Untuk dinding sisi luar, maka sekurang-kurangnya setengah dari luas tulangan,  $A_s$  (namun tidak lebih dari  $2/3A_s$ ) harus memiliki selimut beton minimum 50 mm atau  $1/3$  ketebalan dinding
  - Sisa tulangan yang ada di tempatkan pada sisi dalam dinding, dengan selimut beton minimal 20 mm namun tidak kurang dari  $1/3$  ketebalan dinding

## Persyaratan Desain Dinding Penahan Tanah

- **Pasal 14.3.5.** Jarak maksimum antara tulangan vertikal dan horizontal diambil dari nilai terkecil antara 450 mm atau 3 kali ketebalan dinding
- Tulangan minimum dari telapak dinding penahan tanah dapat diambil mengacu pada SNI 2847:2013 Pasal 7.12.2.1, yang menyatakan bahwa perlu disediakan tulangan susut dan suhu sebesar  $0,0018bh$  (untuk tulangan dengan  $f_y = 420$  MPa), atau sebesar  $0,0020bh$  (untuk tulangan dengan  $f_y = 280$  dan  $350$  MPa). Persyaratan tulangan minimum untuk lentur pada balok dapat juga digunakan, yaitu :

$$A_s \min = \frac{\sqrt{f'_c}}{4f_y} bd \geq \frac{1,4}{f_y} bd$$

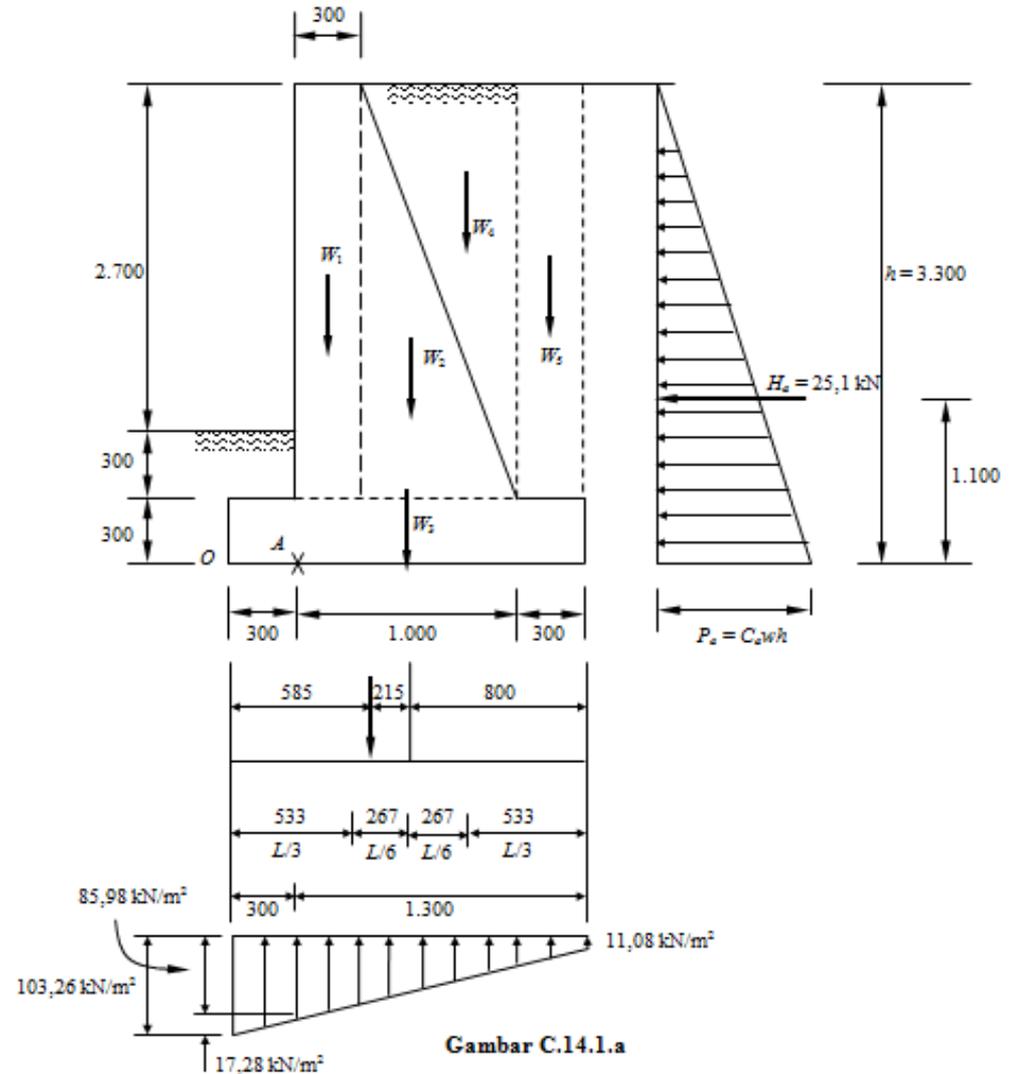
- **Drainase**



**Gambar 14.6** Sistem Drainase Pada Struktur Dinding Penahan Tanah

## Contoh 14.1

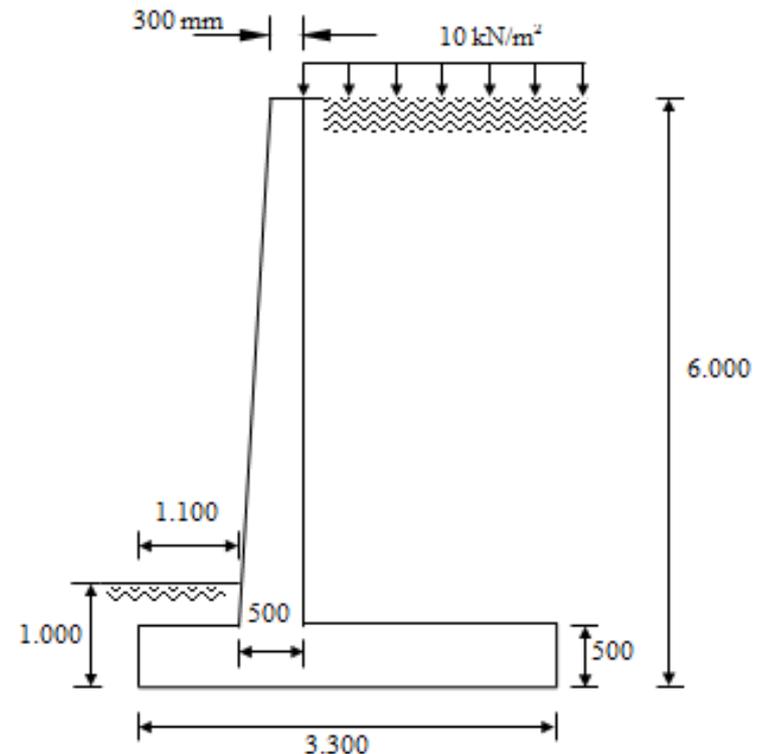
Gambar C.14.1 menunjukkan suatu struktur dinding penahan tanah jenis gravitasi, yang terbuat dari beton. Berat tanah timbunan diketahui sebesar  $17 \text{ kN/m}^3$ , dengan sudut gesek dalam  $\phi = 35^\circ$ , dan koefisien gesek antara beton dan tanah adalah  $\mu = 0,5$ . Tegangan ijin pada tanah,  $\sigma_{\text{all}} = 120 \text{ kN/m}^2$ . Mutu beton  $f'_c = 25 \text{ Mpa}$ .



Gambar C.14.1.a

## Contoh 14.2

- Desainlah sebuah dinding penahan tanah beton bertulang bentuk kantilever untuk menahan timbunan tanah setinggi 5,0 m. Di bagian atas timbunan terdapat beban merata sebesar  $10 \text{ kN/m}^2$ . Berat tanah timbunan diketahui sebesar  $16 \text{ kN/m}^3$ , dengan sudut gesek dalam  $\phi = 35^\circ$ , dan koefisien gesek antara beton dan tanah adalah  $\mu = 0,6$ . Tegangan ijin pada tanah,  $\sigma_{\text{all}} = 200 \text{ kN/m}^2$ . Mutu beton  $f'_c = 25 \text{ MPa}$ , dan  $f_y = 400 \text{ MPa}$ .



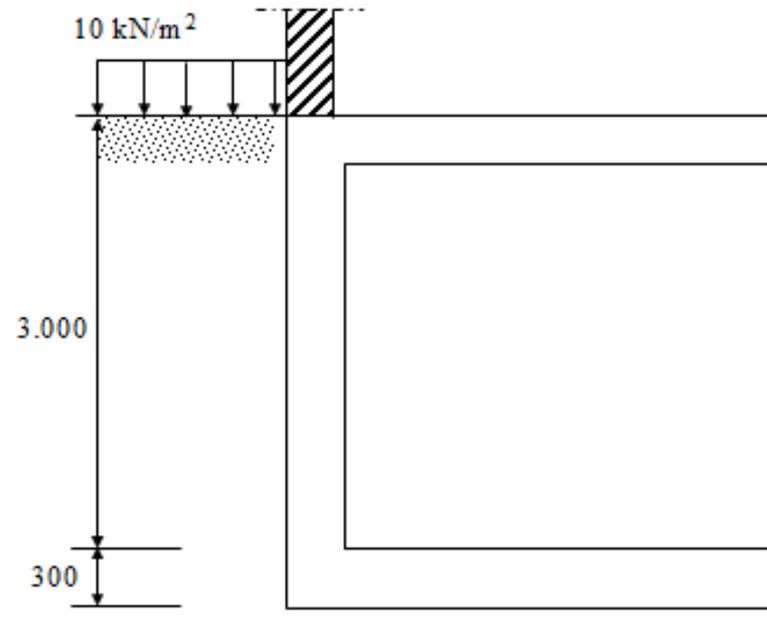
Gambar C.14.2.a

- **Dinding Basement**
- Pada sebuah proyek konstruksi, terkadang dibutuhkan galian tanah yang cukup dalam untuk menyediakan suatu ruang bawah tanah untuk berbagai kebutuhan.
- Sebagai contoh pada suatu proyek gedung komersial atau gedung perkantoran di lahan yang tidak terlalu luas, maka tuntutan kebutuhan akan lahan parkir dapat dipenuhi dengan menyediakan suatu lapis lantai di bawah tanah atau yang sering diistilahkan sebagai lantai *basement*.
- Dalam proses pembuatan struktur lantai *basement*, maka pekerjaan pertama yang dilakukan adalah pekerjaan galian tanah.
- Pada pekerjaan galian tanah, umumnya stabilitas dinding tanah yang terbentuk akan menjadi masalah utama.
- Terlebih apabila galian yang dilakukan memiliki kedalaman yang cukup besar.
- Untuk itu biasanya pada pekerjaan pembuatan *basement* umumnya disertai dengan pekerjaan pembuatan struktur dinding penahan tanah. Dinding penahan tanah ini dapat sekaligus menjadi dinding *basement*.

- **Dinding Basement**
- Pada proses desain struktur dinding basement, umumnya dilakukan pemeriksaan dalam dua tahapan.
- Tahap pertama adalah tahap pada saat lantai di atas level *basement* belum terbentuk. Pada tahap ini dinding *basement* akan berperilaku seperti halnya dinding penahan tanah kantilever yang memikul beban-beban lateral akibat munculnya tekanan tanah aktif.
- Tahap kedua adalah tahap pada saat lantai di sisi atas dinding sudah dicor dan sudah mengeras. Pada tahap ini, dinding diperiksa sebagai suatu balok yang kantilever yang memiliki tumpuan di sebelah atasnya. Pada tahap ini pula, dinding selain memikul beban tekanan tanah aktif, juga memikul beban vertikal yang berasal dari lantai atasnya.

### Contoh 14.3

- Desainlah sebuah dinding lantai basement suatu bangunan gedung bertingkat seperti ditunjukkan dalam Gambar C.14.3.a. Berat tanah timbunan diketahui sebesar  $16 \text{ kN/m}^3$ , dengan sudut gesek dalam  $f = 35^\circ$ , mutu beton  $f'_c = 25 \text{ MPa}$ , dan  $f_y = 400 \text{ MPa}$ . Di bagian atas timbunan di belakang dinding terdapat beban merata sebesar  $10 \text{ kN/m}^2$ .



Gambar C.14.3.a