

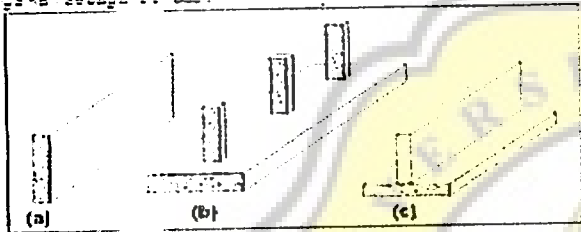
LAMPIRAN



erat dengan pondasi tiapak ini cukup kuat dan dapat di selenggarakan pada permukaan tanah. Sedangkan untuk pondasi dalam yang dapat berupa pondasi pancang dan bahan kayu, beton ataupun baja, hingga pondasi sumuran. Bentuk-bentuk pondasi ditunjukkan pada Gambar 5.14.

5.3.1. Pondasi telapak (Footing Foundation)

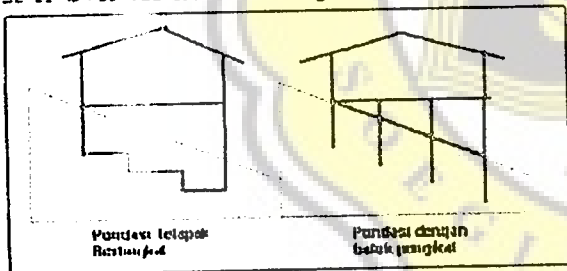
Pondasi ini umumnya diterapkan di atas tanah asli, relatif keras dan atau tanah urugan yang telah dipadatkan dengan tingkat kepadatan tertentu yang disyaratkan. Prinsip utama dari pondasi telapak ini adalah menggunakan talar telapak untuk memindahkan beban dinding atau kolom. Bahkan jika ternyata tanah cukup keras, dinding menerus dapat berfungsi sebagai pondasi.



Gambar 5.15: (a) Pondasi dinding, (b) Telapak kolom dan (c) Telapak dinding
Sumber: Arik, 1999

Pondasi telapak dapat berupa bahan pasangan batu, bahan beton tak bertulang maupun beton bertulang. Macam bentuk pondasi ini dapat dilihat pada Gambar 5.15.

Untuk maksud ketahanan terhadap adanya pengaruh kemiringan tanah dan gempa, pondasi ini memerlukan struktur pengikat baik berupa balok pengikat miring (grade beam) maupun balok pengikat horisontal. Istilah bentuk pondasi pada tanah miring ditunjukkan pada Gambar 5.16.



Gambar 5.16: Bentuk pondasi untuk tanah miring: Pondasi telapak bertingkat (stepped footing) dan pondasi dengan balok pengikat (tie beam)
Sumber: Arik, 1999

geser tanah pasir (granuler). Tabel 5.9 menunjukkan besaran pendekatan untuk jenis tanah lanau.

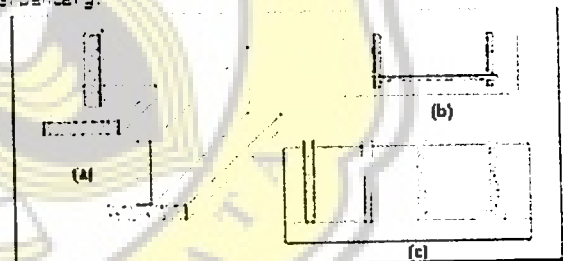
Tabel 5.9. Kekekisan dan Besaran sudut geser dalam dari jenis tanah Lanau
Sumber: Sakembirugitak, 2000

Data	Sangat Lunak	Lunak	Padat Sedang	Padat	Sangat Padat
Uml. Pukulan	< 4	5 - 10	11 - 30	31 - 50	> 50
Sudut Geser (φ)	< 22.5°	22.5° - 25°	25° - 30°	30° - 35°	35° - 40°

Sedang untuk jenis tanah lempung, sudut geser sangat dipengaruhi oleh tekanan pori, tekanan tambahan akibat beban air dari tanah dan kecepatan pembebanan. Jika pembebanan pada tanah oleh suatu struktur dianggap beban sesaat dapat besaran pendekatan sudut geser (φ) untuk tanah lempung dapat diambil dengan rentangan 20° - 30°. Sedangkan jika pembebanan dasarnya akan berlangsung lambat, maka besaran sudut geser (φ) pada tanah ini berkisar antara 10° - 20°.

5.3. Pondasi

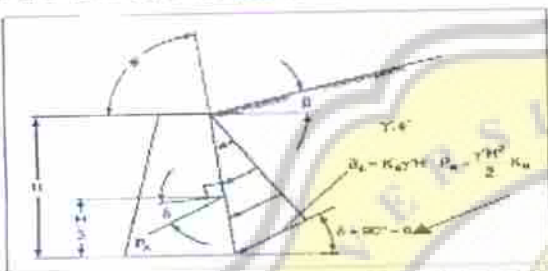
Terdapat berbagai bentuk dan bahan pondasi yang saat ini dipertimbangkan untuk mendukung bangunan. Bahan pondasi umumnya dibuat dari bahan yang tahan terhadap pengaruh tanah di mana pondasi tersebut di pasang. Secara umum dapat di golongkan menjadi pondasi dangkal dan pondasi dalam. Walau belum ada rekomendasi yang tepat tentang batasan kedalaman pondasi, untuk keperluan praktis, pondasi dengan kedalaman < 2.50 meter merupakan pondasi dangkal. Pondasi dapat berbentuk tiapak (footing), pondasi memanjang (strip), maupun pondasi pancang.



Gambar 5.14: Macam-macam pondasi: (a) pondasi telapak (footing), (b) Pondasi Basement dan (c) berbagai type pondasi tiang
Sumber: Arik, 1999

Pondasi dangkal yang paling sederhana adalah pondasi tiapak dari bahan pasangan maupun dari beton. Untuk menahan beban bangunan

dan kemiringan tanah terhadap bentuk struktur dinding penahan. Ilustrasi tekanan tanah dapat ditunjukkan pada Gambar 5.24.



Gambar 5.24: Ilustrasi untuk Perhitungan Tekanan Lateral Tanah
Sumber: Bowles, 1997

Besarnya tekanan tanah lateral sebagaimana diilustrasikan Gambar 5.24 dapat di selesaikan menurut persamaan 5.10.

$$P = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_a \quad (5.10)$$

Dimana
 P = Besar gaya lateral dalam (Kips, Kilon, Ton)
 γ = Berat di tanah (kips ft³ atau ton/m³)
 H = Kelinggah dinding (ft atau m)
 K_a = Koefisien tekanan tanah aktif atau pasif

$$K_a = \frac{\sin(\delta) \cos(\alpha)}{\sin(\delta - \alpha) \cos(\alpha - \phi)}$$

$$K_0 = 1 - \sin(\phi)$$

Tabel 5.11: Koefisien Tekanan lateral Tanah Aktif untuk Gambar 5.23
Sumber: Bowles, 1997

AKTIF - 90°									
phi	alpha	delta = 0°				delta = phi			
		K _a	C ₁	C ₂	C ₃	K _a	C ₁	C ₂	C ₃
0	0	0.333	0.000	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000	0.000
0	15	0.312	0.000	0.000	0.000	0.312	0.000	0.000	0.000
0	30	0.281	0.000	0.000	0.000	0.281	0.000	0.000	0.000
0	45	0.250	0.000	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	0.000
0	60	0.219	0.000	0.000	0.000	0.219	0.000	0.000	0.000
0	75	0.188	0.000	0.000	0.000	0.188	0.000	0.000	0.000
0	90	0.167	0.000	0.000	0.000	0.167	0.000	0.000	0.000
0	105	0.146	0.000	0.000	0.000	0.146	0.000	0.000	0.000
0	120	0.125	0.000	0.000	0.000	0.125	0.000	0.000	0.000
0	135	0.104	0.000	0.000	0.000	0.104	0.000	0.000	0.000
0	150	0.083	0.000	0.000	0.000	0.083	0.000	0.000	0.000
0	165	0.062	0.000	0.000	0.000	0.062	0.000	0.000	0.000
0	180	0.042	0.000	0.000	0.000	0.042	0.000	0.000	0.000
0	195	0.021	0.000	0.000	0.000	0.021	0.000	0.000	0.000
0	210	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0	225	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0	240	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0	255	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0	270	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0	285	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0	300	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0	315	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0	330	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0	345	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0	360	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

seleksi untuk kami teuai sebagai dinding penahan tanah. Produk bahan ini sering disebut sebagai geo textile atau geo syntetic.

5.4.1. Klasifikasi Dinding Penahan

Berdasarkan bentuk dan penahan terhadap tanah, dinding penahan dapat diklasifikasikan ke dalam tiga bentuk, yakni (1) dinding gravity, (2) dinding semi gravity dan (3) dinding non gravity. Dinding gravity merupakan dinding penahan tanah yang mengandalkan berat bahan sebagai penahan tanah umumnya berupa pasangan batu atau brojong beton (gablon).



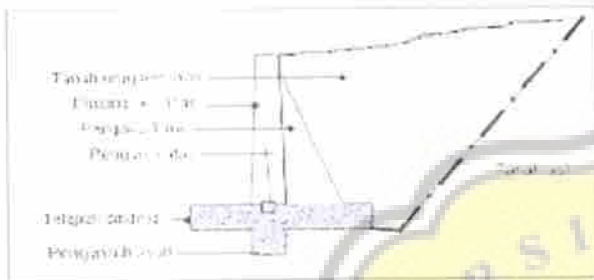
Gambar 5.23: Macam-macam bahan dan bentuk struktur dinding penahan tanah: (a) gravity, (b) cantilever, (c) dinding dengan jangkar
Sumber: Aien, 1999

Dinding semi gravity akan mengandalkan berat sendiri, memanfaatkan berat tanah letakan untuk kestabilan struktur. Sedangkan dinding non gravity mengandalkan konstruksi dan kekuatan bahan untuk kestabilan.

5.4.2. Tekanan Lateral Tanah

Untuk dapat memperkirakan dan menghitung kestabilan dinding penahan diperlukan menghitung tekanan ke arah samping (lateral). Karena massa tanah berada di atas, maka saat menerima tegangan normal (di) baik akibat beban yang ditimpa tanah maupun akibat berat kolom tanah di atas kedalaman atau juga tanah yang kita tinjau, akan menyebabkan tekanan tanah ke arah tegak lurus atau ke arah samping. Tegangan miah yang disebut sebagai tegangan tekanan lateral (lateral earth pressure). Tegangan tanah akibat kolom tanah tersebut merupakan besaran tegangan efektif (D_v) yang sebanding dengan $\gamma \cdot H$. Pengetahuan tentang tegangan lateral ini diperlukan untuk pendekatan perancangan kestabilan.

Tekanan tanah lateral dibedakan menjadi tekanan tanah lateral aktif dan tekanan lateral pasif. Tekanan lateral aktif adalah tekanan lateral yang ditimbulkan tanah secara aktif pada struktur yang kita serenggarakan. Sedangkan tekanan lateral pasif merupakan tekanan yang timbul pada tanah saat menerima beban struktur yang kita seluhkan pada secara lateral. Besarnya tekanan tanah sangat dipengaruhi oleh faktor tanah, sudut geser,



Gambar 5.26. Bagian struktur dinding penahan tanah
Sumber: Aas, 1999

5.4.3. Kestabilan Dinding Penahan Tanah

Besaran tekanan lateral ini menjadi salah satu faktor utama yang dipertimbangkan untuk perancangan kestabilan dinding penahan tanah. Tekanan lateral tersebut adalah menyebabkan dinding penahan terguling (overturning) atau bergeser (sliding). Selain besaran tekanan lateral kestabilan dinding penahan dipengaruhi pula oleh bentuk struktur dan faktor pelaksanaan konstruksi. Buruknya pemadatan tanah letakkan di belakang dinding penahan merupakan penyebab keruntuhan undamining. Ilustrasi kestabilan yang perlu diperiksa untuk dinding penahan ditunjukkan pada Gambar 5.25.

5.4.5. Kestabilan terhadap Guling

Untuk menentukan kestabilan terhadap bahaya guling dari dinding penahan yang menahan berat (gravity wall) dan semi gravity wall dapat digunakan kriteria sebagaimana ditunjukkan Gambar 5.27.



Gambar 5.27. Kestabilan dinding penahan: (a) gravity dan (b) semi gravity
Sumber: Collins, 1997



Gambar 5.28. Keruntuhan dinding penahan: (a) Guling, (b) Geser, (c) Penurunan lateral, (d) Penurunan vertikal
Sumber: Aas, 1999

5.4.4. Kestabilan Geser Dinding Penahan

Untuk memastikan kekuatan yang cukup melawan geseran horizontal, dasar dinding penahan harus memiliki kedalaman minimum 3 ft (1m) di bawah muka tanah. Untuk dinding pemahan, kekuatan tersebut harus stabil tanpa adanya struktur penahan pasif di bagian kaki dinding.

Jika syarat kekuatan diatas tak terpenuhi, dapat dilampirkan pengunci geser di bawah lebar pondasi atau tang pampang untuk menahan geseran. Selain persyaratan kekuatan tersebut, harus dipertimbangkan pula adanya kemungkinan bahaya erosi akibat aliran maupun pengaliran hujan. Bagian-bagian utama dari struktur dinding penahan terhadap geser dapat ditunjukkan pada gambar 5.26.

Kestabilan untuk dinding penahan gravity dan semigravity

Letak resultan Momen pada daerah telapak (loc)

$$D = Wb + P_1e - PH - b \quad (W - PV)$$

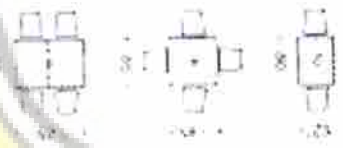
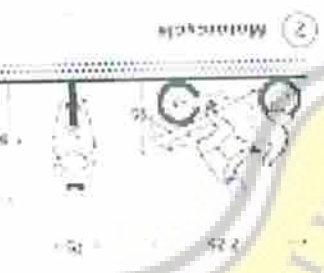
Asumsi: P_2 tekanan tanah pasif di sebelah kiri ditakikan

Guling pada dinding gravity dan semi gravity

Momen pada daerah telapak

$$F_s = Wb / (PH - P_2) \geq 1.50$$

F_s = Faktor keamanan = Factor of Safety



Struktur dinding yang dibangun bersama dengan bagian-bagian lain membentuk bagian dari sistem yang dapat menahan beban dan memberikan kenyamanan. Faktor-faktor yang mempengaruhi struktur dinding yang dibangun bersama dengan bagian-bagian lain adalah:

- 1) Ketahanan struktur.
- 2) Ketahanan panas.
- 3) Ketahanan suara.
- 4) Ketahanan kimia.
- 5) Ketahanan air.

Gambar 5.29: Persebaran beban pada dinding penahan

5.4.2. Struktur Dinding dengan Paku



Gambar 5.26: Persebaran beban pada dinding penahan

Konstruksi dinding ini diadunkan dinding konvensional dan bahan-bahan yang digunakan adalah:

1. Flexibel terhadap adanya kemungkinan penurunan
2. Cukup mahal
3. Cukup efisien terhadap waktu pemasangan
4. Keras dan yang cukup baik untuk menahan beban (drainase)

	Area (m²)	Beban (kg)
Dinding	100	100
Lantai	100	100
Lantai atas	100	100
Lantai bawah	100	100
Lantai parkir	100	100
Lantai halaman	100	100
Lantai atap	100	100
Lantai pondasi	100	100

Gambar 5.28: Faktor gesek untuk penulangan dinding penahan

Struktur dinding yang dibangun bersama dengan bagian-bagian lain membentuk bagian dari sistem yang dapat menahan beban dan memberikan kenyamanan. Faktor-faktor yang mempengaruhi struktur dinding yang dibangun bersama dengan bagian-bagian lain adalah:

- 1) Ketahanan struktur.
- 2) Ketahanan panas.
- 3) Ketahanan suara.
- 4) Ketahanan kimia.
- 5) Ketahanan air.

Struktur dinding yang dibangun bersama dengan bagian-bagian lain membentuk bagian dari sistem yang dapat menahan beban dan memberikan kenyamanan. Faktor-faktor yang mempengaruhi struktur dinding yang dibangun bersama dengan bagian-bagian lain adalah:

- 1) Ketahanan struktur.
- 2) Ketahanan panas.
- 3) Ketahanan suara.
- 4) Ketahanan kimia.
- 5) Ketahanan air.

5.6. Dinding Tanah Ditebarkan secara Mekanis (Mechanically Stabilized Earth Wall/ MSE)

No	Bahan Isian	Tebal (mm)	Beban (kg)
1	Dinding	100	100
2	Lantai	100	100
3	Lantai atas	100	100
4	Lantai bawah	100	100
5	Lantai parkir	100	100
6	Lantai halaman	100	100
7	Lantai atap	100	100
8	Lantai pondasi	100	100

Uraian	Beban (kg)	Area (m²)
Dinding	100	100
Lantai	100	100
Lantai atas	100	100
Lantai bawah	100	100
Lantai parkir	100	100
Lantai halaman	100	100
Lantai atap	100	100
Lantai pondasi	100	100

Gambar 5.27: Faktor gesek untuk penulangan dinding penahan

Struktur dinding yang dibangun bersama dengan bagian-bagian lain membentuk bagian dari sistem yang dapat menahan beban dan memberikan kenyamanan. Faktor-faktor yang mempengaruhi struktur dinding yang dibangun bersama dengan bagian-bagian lain adalah:

- 1) Ketahanan struktur.
- 2) Ketahanan panas.
- 3) Ketahanan suara.
- 4) Ketahanan kimia.
- 5) Ketahanan air.

