

**PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH PADA
BUSINESS PARK DI JALAN TEUKU UMAR
SAMARINDA KALIMANTAN TIMUR**

***DESIGN RETAINING WALL ON BUSINESS PARK AT TEUKU
UMAR SAMARINDA KALIMANTAN TIMUR***

Muhammad Rizky Julizar

Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda
julizarrizky@yahoo.com

Kukuh Prihatin

Staff Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda
kukuh_prihatin@yahoo.com

Pramono

Staff Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda
pram_smile@yahoo.com

INTISARI

Perencanaan dinding penahan tanah pada *Business Park* memiliki lereng yang terindikasi akan terjadi longsor, dari perhitungan kestabilan lereng didapat nilai $0,680 < 1$ maka tidak aman. Berdasarkan ketinggian lereng mencapai 9 meter, maka direncanakan dinding penahan tanah kantilever dengan 2 trap, dengan trap 1 memiliki tinggi 6 meter dan lebar 3 meter sedangkan trap 2 memiliki tinggi 5 meter dan lebar 2,75 meter. Pertama kontrol stabilitas terhadap geser dan guling, apabila salah satu tidak memenuhi maka harus mendimensi ulang dinding penahan tanah. Nilai kontrol stabilitas trap 1 terhadap geser sebesar 2,078 dan guling sebesar 2,382 sedangkan trap 2 terhadap geser sebesar 2,002 dan guling sebesar 2,414. Kedua kontrol stabilitas terhadap daya dukung dan kelongsoran, apabila salah satu tidak memenuhi maka harus merencanakan pondasi dalam. Nilai kontrol stabilitas trap 1 terhadap daya dukung sebesar 1,905 dan kelongsoran sebesar 2,254 karena nilai daya dukung tidak memenuhi maka direncanakan pondasi dalam dengan kapasitas 27,78 ton sedangkan trap 2 terhadap daya dukung sebesar 1,518 dan kelongsoran sebesar 2,912 karena nilai daya dukung tidak memenuhi maka direncanakan pondasi dalam dengan kapasitas 31,25 ton. Terakhir masing-masing trap direncanakan penulangan secara detail.

Kata kunci: *Business Park*, dinding penahan tanah kantilever, kontrol stabilitas

ABSTRACT

Design of the retaining wall at Business Park has a slope indicated that there will be a slide, from the calculation of stability of the slope obtained value of $0.680 < 1$ then it is not safe. Based on the height of the slope to reach 9 meters, it is planned cantilevered retaining wall with 2 trap, with trap 1 has height 6 meter and width 3 meter while trap 2 have height 5 meter and width 2.75 meter. First, the control stability against shear and roll, if one does not comply the retaining wall must be redesign. The value of stability control of trap 1 to shear is 2.078 and roll of 2.382 while trap 2 to shear is 2.002 and bolsters is 2.414. Both controls the stability of the bearing capacity and the slide, if one

does not comply it must plan deep foundation. The value of the stability control of trap 1 to the bearing capacity of 1.905 and the slope of 2.254 because the bearing capacity does not comply the planned foundation in the capacity of 27.78 tons while the trap 2 to the bearing capacity of 1.518 and the slope of 2.912 because the bearing capacity does not comply the planned deep foundation with a capacity of 31.25 tons. Finally each trap is planned for a detailed reinforcement.

Keywords: Business Park, cantilevered retaining wall, control stability

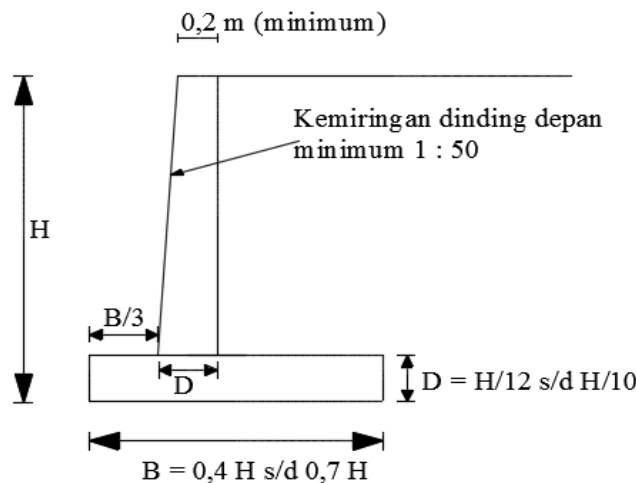
PENDAHULUAN

Business Park adalah sebuah kawasan yang terdiri dari beberapa bangunan yang menghadirkan sebuah konsep *mixed used* yang memadukan berbagai fungsi seperti *boutique office*, hotel, apartemen, mall dan distrik integrasi bisnis yang akan diisi oleh beberapa unit bisnis dalam berbagai bidang. Business Park yang terletak di jalan Teuku Umar ini dibangun di atas lahan seluas 1,5 (satu setengah) hektar yang memiliki lereng yang cukup tinggi, tinggi lereng tersebut yaitu 9 meter yang dapat mengakibatkan terjadinya longsor. Untuk menjaga kestabilan lereng tersebut, maka harus dibuat dinding penahan tanah. Untuk merencanakan dinding penahan tanah yang aman, tentu pemilihan jenis dinding penahan tanah haruslah tepat. Pemilihan dinding penahan tanah tersebut tergantung kondisi lereng serta ketinggian lereng

tersebut, sesuai kondisi yang terdapat pada proyek Business Park, dinding penahan tanah yang tepat adalah dinding penahan tanah tipe kantilever (*cantilever*).

LANDASAN TEORI

Dinding penahan tanah adalah suatu bangunan yang dibangun untuk mencegah keruntuhan tanah yang curam atau lereng yang dibangun di tempat yang keamanannya tidak dapat dijamin oleh lereng itu sendiri. Dinding Kantilever adalah dinding yang terdiri dari kombinasi dinding dan pelat dasar beton bertulang yang bertulang huruf T terbalik/L. Ketebalan dari kedua bagian ini relatif tipis dan secara penuh diberi tulangan untuk menahan momen dan gaya lintang yang bekerja padanya. Adapun dinding penahan tanah tipe kantilever ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever

Teori Coulomb

Pada hitungan tekanan tanah lateral teori Coulomb (1776), pengaruh gesekan antar dinding dan tanah urug dibelakangnya diperhitungkan. Sudut gesek antara dinding

dan tanah (δ) bergantung pada kekasaran dinding dan regangan lateral pada waktu dinding bergerak.

Rumus koefisien tekanan tanah aktif :

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi)}{\sin^2\alpha \cdot \sin(\alpha - \delta) \left[1 + \frac{\sqrt{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi + \beta)}}{\sin(\phi - \delta) \cdot \sin(\phi + \beta)} \right]^2}$$

Rumus koefisien tekanan tanah pasif

$$K_p = \frac{\sin^2(\alpha - \phi)}{\sin^2\alpha \cdot \sin(\alpha + \delta) \left[1 + \frac{\sqrt{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi + \beta)}}{\sin(\alpha + \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)} \right]^2}$$

Kontrol Stabilitas

Adapun control stabilitas menurut Hardiyatmo (2011) adalah sebagai berikut:

Kontrol terhadap geser:

Faktor aman terhadap penggeseran (F_{gs}), didefinisikan sebagai :

$$F_{gs} = \frac{\sum R_h}{\sum P_h} \geq 2$$

Kontrol terhadap guling

Faktor aman akibat penggulingan (F_{gl}), didefinisikan sebagai :

$$F_{gl} = \frac{\sum M_w}{\sum M_{gl}} > 1,5$$

Kontrol terhadap daya dukung tanah

Faktor aman terhadap keruntuhan kapasitas daya dukung (F), didefinisikan sebagai :

$$F = \frac{q_u}{q_{maks}} \geq 3$$

Kontrol terhadap kelongsoran

Faktor aman didefinisikan sebagai :

$$FK = \frac{\sum MR}{\sum MD} > 1$$

Daya Dukung Tiang Pancang

Pondasi tiang adalah suatu konstruksi pondasi yang mampu menahan gaya orthogonal ke sumbu tiang dengan jalan menyerap lenturan. Pondasi tiang pancang dibuat menjadi satu kesatuan yang bersatu di pangkal tiang yang terdapat pada suatu konstruksi.

Berdasarkan hasil sondir;

$$Q_{sp} = \frac{qc \cdot Ab}{F_b} + \frac{c \cdot k}{F_s}$$

Penulangan Dinding Penahan Tanah

Hitungan gaya lintang dan gaya momen terfaktor

$$M_u = 0,5 \gamma y^2 K_{a1} \left(\frac{y}{3}\right) (1,2) + (0,5q y^2 K_{a1} (1,6)$$

$$V_u = 0,5 \gamma y^2 (1,2) + qy K_{a1} (1,6)$$

Hitungan kebutuhan tulangan geser

$$V_c = \left(\frac{1}{6} \sqrt{f'c'}\right) b_w d$$

$$\phi V_n = \phi V_c > V_u = 0,75 \cdot V_c > V_u$$

(Tidak memerlukan tulangan geser)

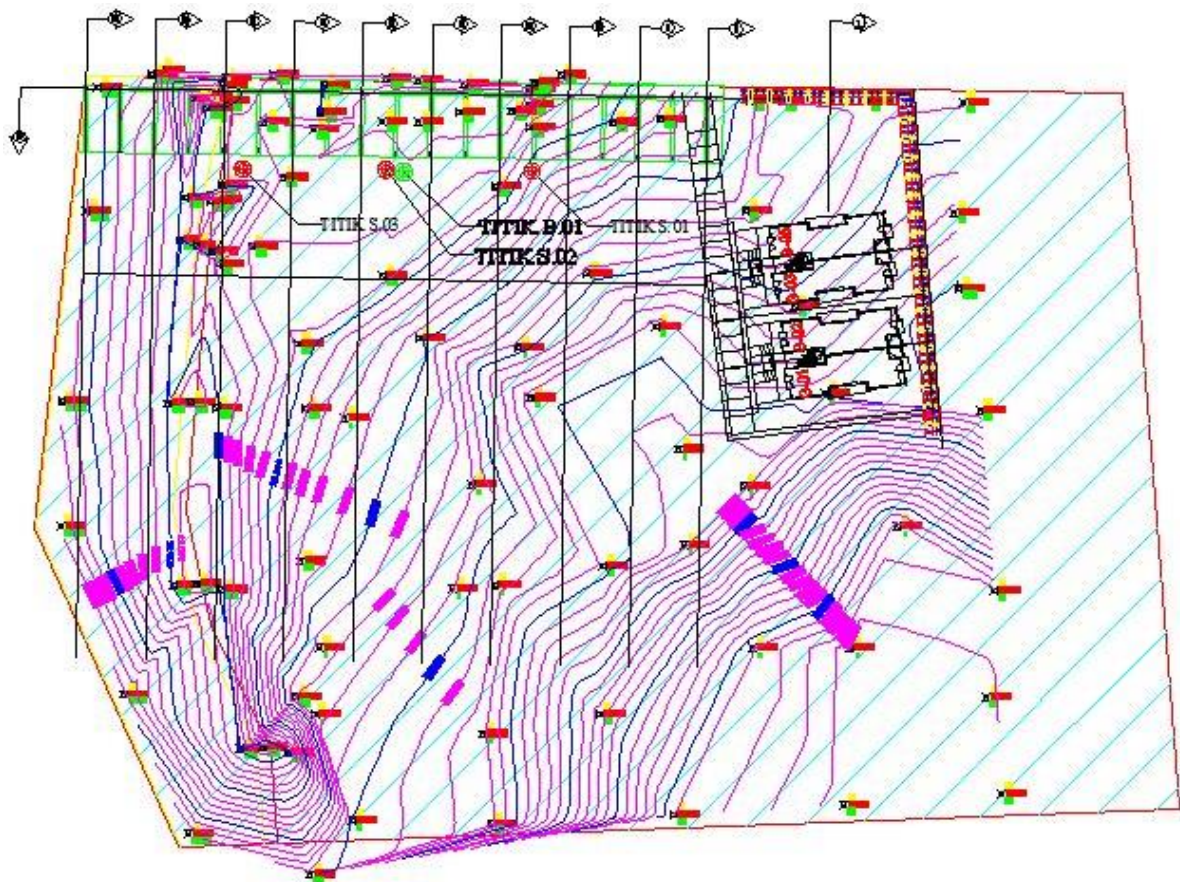
Hitungan kebutuhan tulangan momen

$$\left(\frac{1}{2} \cdot 0,85 \cdot f'c \cdot b\right) a^2 + (0,85 \cdot f'c \cdot b \cdot d) a - (M_u / \phi) = 0$$

METODOLOGI

Deskripsi Proyek

Lokasi yang menjadi tempat penelitian adalah berada di kawasan *Business Park* tepatnya di jalan Teuku Umar kota Samarinda provinsi Kalimantan Timur, pemilik lokasi adalah *The Concepts Residence* dengan lokasi yang terdiri *boutique office*, hotel, apartemen, *office building*, dan *mall*. Peta topografi di kawasan *Business Park* tepatnya di jalan Teuku Umar ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Peta Topografi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Kelongsoran Lereng

Stabilitas lereng sangat dipengaruhi oleh adanya bidang longsor tanah. Dalam menentukan titik kelongsoran ini dipergunakan metode irisan fellenius yang ditunjukkan pada Gambar 3.

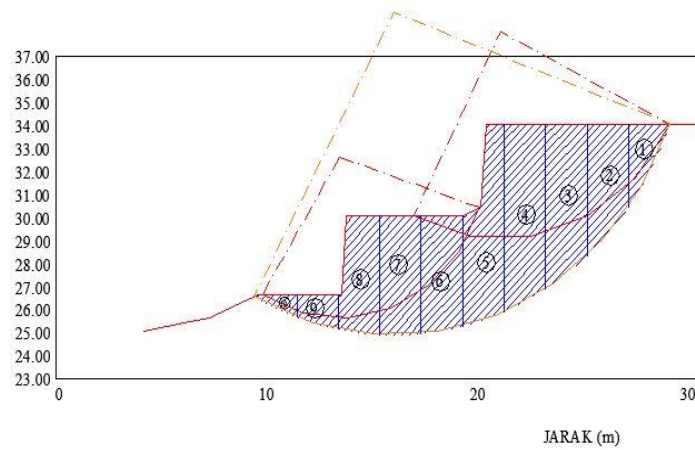
$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{\sum M_R}{\sum M_D} \\
 &= \frac{\sum \Delta x.c + \sum (W.cosa.tan\phi)}{\sum (W.sina)} \\
 &= \frac{5025,350}{7390,971} \\
 &= 0,680 < 1 \text{ (Tidak Aman)}
 \end{aligned}$$

Dinding Penahan Tanah Trap 1

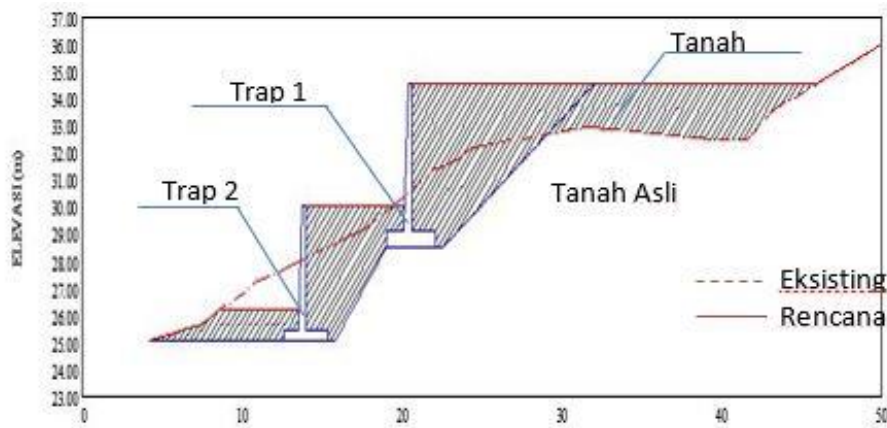
Dimensi dinding penahan tanah Trap 1 ditunjukkan pada Gambar 5.

Perencanaan Dinding Penahan Tanah

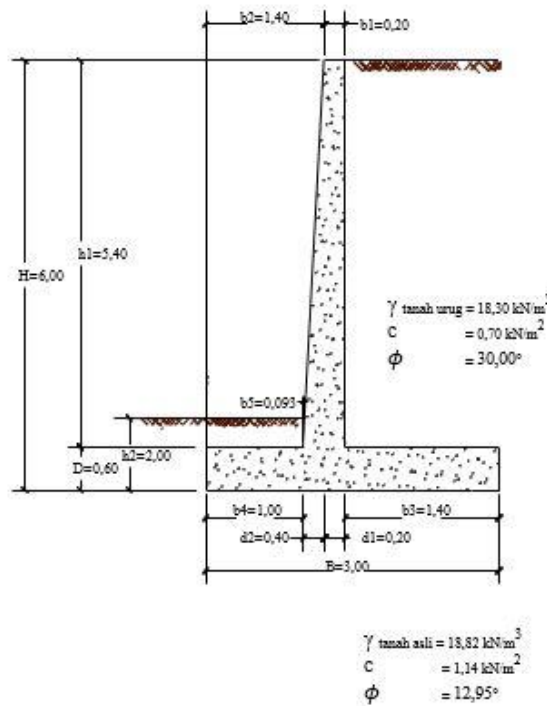
Perencanaan dinding penahan tanah tersebut menggunakan 2 trap yaitu trap atas / trap 1 dengan tinggi 6 meter dan trap bawah / trap 2 dengan tinggi 5 meter. Potongan melintang yang telah terpasang dinding penahan tanah ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Kelongsoran Metode Irisan



Gambar 4. Potongan Melintang



Gambar 5. Dimensi DPT

Tekanan tanah

Besarnya tekanan Tekanan tanah aktif dan tekanan tanah pasif ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Tekanan Tanah Aktif

Kode	Gaya Horizontal (kN)	Jarak ke O (m)	Momen Guling ke O (kN.m)
Tekanan Tanah Aktif (Pa)			
Pah	99,576	2,00	199,153
Beban Terbagi Rata (q)			
Pq	20,322	3,00	60,965
ΣP_{ah}	119,898	ΣM_{gl}	260,118

Tabel 2. Tekanan Tanah Pasif

No	Tekanan tanah Pasif P(kN)	Jarak dari O y(m)	Momen Tahan ke O (kN.m)
1	Pph = 148,612	y1 = 0,667	Mg1 = 99,124
	ΣP_{pasif} = 148,612		ΣMg = 99,124

Perhitungan Berat

Besarnya berat dinding penahan tanah ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Berat (W)

No	Berat W (KN)	Jarak dari O x (m)	Momen Tahan ke O (KNm)
1	W1 = 25,920	x1 = 1,27	MT1 = 32,832
2	W2 = 25,920	x2 = 1,50	MT2 = 38,880
3	W3 = 43,200	x3 = 1,50	MT3 = 64,800
4	W4 = 25,620	x4 = 0,50	MT4 = 12,810
5	W5 = 1,191	x5 = 1,03	MT5 = 1,228
6	W6 = 138,348	x6 = 2,30	MT6 = 318,200
	ΣW = 260,199		ΣMT = 468,751

Kontrol Stabilitas

Kontrol stabilitas terhadap geser

$$\Sigma R_h = C_d \cdot B + (\Sigma W + Pav) \cdot f + \Sigma P_{pasif}$$

$$= 1,14 \cdot 3,00 + (260,199 + 17,273) \cdot 0,35 + 148,612$$

$$= 249,147 \text{ kN/m}$$

$$FK_{geser} = \frac{\Sigma R_h}{\Sigma P_{ah}} \geq 2$$

$$= \frac{249,147}{119,898} \geq 2$$

$$= 2,078 \geq 2 \text{ (aman)}$$

Kontrol stabilitas terhadap guling

Momen Tahan (M_T)

$$= \Sigma M_T \text{ (akibat berat DPT)} + \Sigma M_T \text{ (akibat tekanan tanah pasif)} + \Sigma M_T \text{ (akibat tekanan tanah aktif)}$$

$$= (\Sigma W \cdot x) + (\Sigma P_p \cdot y_p) + (Pav \cdot B)$$

$$= 468,751 + 99,124 + 51,820$$

$$= 619,695 \text{ kN.m}$$

$$FK_{guling} = \frac{\Sigma M_T}{\Sigma M_{gl}} \geq 1,5$$

$$= \frac{619,695}{260,118} \geq 1,5$$

$$= 2,382 \geq 1,5 \text{ (aman)}$$

Kontrol stabilitas terhadap daya dukung tanah

$$q_{ult} = (c_{asli} \cdot N_c) + (D_f \cdot \gamma_{urug} \cdot N_q) + (0,5 \cdot B \cdot \gamma_{asli} \cdot N_\gamma)$$

$$= (1,14 \cdot 11,55) + (2,0 \cdot 18,30 \cdot 3,70) + (0,5 \cdot 3,0 \cdot 18,82 \cdot 1,97)$$

$$= 13,164 + 135,530 + 55,528$$

$$= 204,222 \text{ kN/m}^2$$

$$X_e = \frac{\Sigma M_T - \Sigma M_{gl}}{\Sigma W} = \frac{619,695 - 260,118}{260,199} = 1,382 \text{ m}$$

$$e = \frac{B}{2} - X_e \leq \frac{B}{6}$$

$$= \frac{3,0}{2} - 1,382 \leq \frac{3,0}{6}$$

$$= 0,118 \text{ m} \leq 0,500 \text{ m}$$

$$q_{maks.} = \frac{V}{B} \left(1 + \frac{6 \cdot e}{B} \right)$$

$$= \frac{260,199}{3,0} \left(1 + \frac{6 \cdot 0,118}{3,0} \right)$$

$$\begin{aligned}
 &= 107,202 \text{ kN/m}^2 \\
 q_{\min} &= \frac{V}{B} \left(1 - \frac{6 \cdot e}{B}\right) \\
 &= \frac{260,199}{3,0} \left(1 - \frac{6 \cdot 0,118}{3,0}\right) \\
 &= 66,264 \text{ kN/m}^2 \\
 FK_{DDT} &= \frac{q_{ult}}{q_{maks}} \geq 3 \\
 &= \frac{204,222}{107,202} \geq 3 \\
 &= 1,905 < 3 \text{ (tidak memenuhi)}
 \end{aligned}$$

Kontrol stabilitas terhadap kelongsoran

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{\sum M_R}{\sum M_D} \\
 &= \frac{\sum \Delta x \cdot c + \sum (W \cdot \cos \alpha \cdot \tan \phi)}{\sum (W \cdot \sin \alpha)} \\
 &= \frac{3715,245}{1648,284} \\
 &= 2,254 > 1 \text{ (Aman)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{sp} &= \frac{A_b \cdot q_c}{SF_1} + \frac{JHL \cdot k}{SF_2} \\
 &= \frac{0,049 \cdot 16316,16}{3} + \frac{641,65 \cdot 0,785}{5} \\
 &= 367,57 \text{ kN} = 36,75 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Daya dukung tiang grup

$$\begin{aligned}
 Q_{ijin \text{ tiang tunggal}} &= E_g \cdot Q_{sp} \\
 &= 0,755 \cdot 36,75 \text{ ton} \\
 &= 27,78 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Perhitungan P maksimum

$$\begin{aligned}
 P_{maks.} &= \frac{P_v}{n} + \frac{M_y \cdot X_{maks.}}{N_y \cdot \sum X^2} < Q_{ijin \text{ tiang tunggal}} \\
 &= \frac{260,199}{30} + \frac{359,50 \cdot 1,00}{10 \cdot 2} < 27,78 \text{ ton} \\
 &= 26,64 \text{ ton} < 27,78 \text{ ton (Aman)}
 \end{aligned}$$

Pondasi Dalam

Daya dukung tiang tunggal

$$\begin{aligned}
 \text{Luas penampang tiang (} A_b \text{)} &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\
 &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 0,25^2 = 0,049 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{Keliling tiang (} k \text{)} = \pi \cdot D$$

$$= \pi \cdot 0,25$$

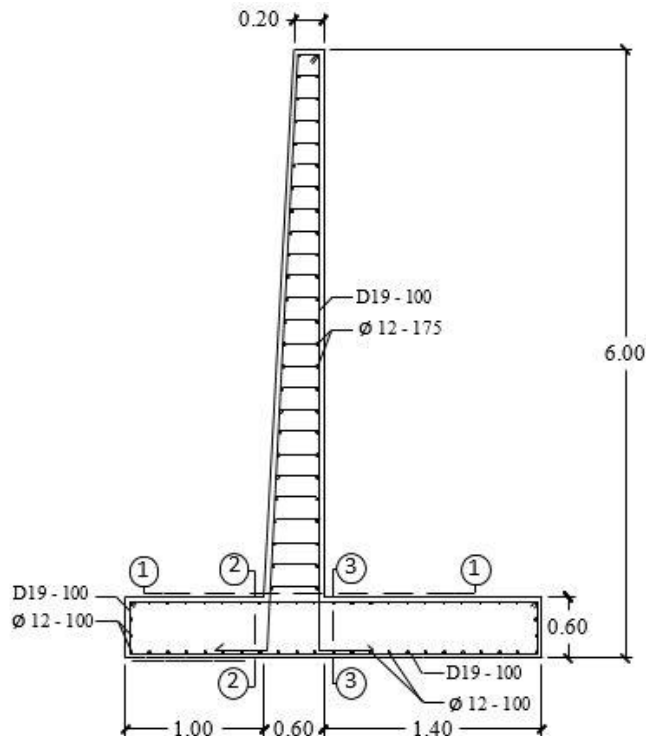
$$= 0,785 \text{ m}$$

$$\text{SF } 1 = 3$$

$$\text{SF } 2 = 5$$

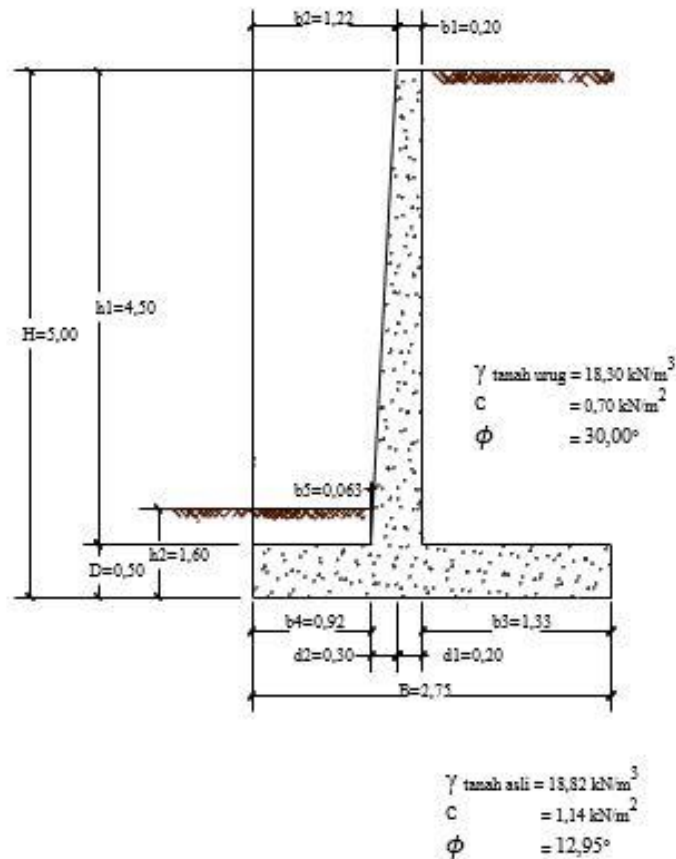
Penulangan Dinding Penahan Tanah

Detail penulangan dinding penahan tanah ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Penulangan DPT

Dinding Penahan Tanah Trap 2 ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Dimensi DPT Trap 2

Tekanan tanah

Besarnya Tekanan tanah aktif dan pasif pada dinding penahan tanah trap 2 ditampilkan pada Tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Tekanan Tanah Aktif

Kode	Gaya Horizontal (kN)	Jarak ke O (m)	Momen Guling ke O (kN.m)
Tekanan Tanah Aktif (Pa)			
Pah	69,150	1,667	115,274
Beban Terbagi Rata (q)			
Pq	16,935	2,500	42,337
ΣP_h	86,085		ΣM_{gl} 157,611

Tabel 5. Tekanan Tanah Pasif

No	Tekanan tanah Pasif P(kN)	Jarak dari O y(m)	Momen Tahan ke O (kN.m)
1	Pph = 95,112	y1 = 0,533	Mg1 = 50,694
	ΣP_{pasif} = 95,112		ΣMg = 50,694

Perhitungan Berat

Tabel 6. Berat (W)

No	Berat W (KN)	Jarak dari O x (m)	Momen Tahan ke O (KNm)
1	W1 = 16,200	x1 = 1,12	MT ₁ = 18,090
2	W2 = 21,600	x2 = 1,32	MT ₂ = 28,440
3	W3 = 33,000	x3 = 1,38	MT ₃ = 45,375
4	W4 = 18,453	x4 = 0,46	MT ₄ = 8,457
5	W5 = 0,634	x5 = 0,94	MT ₅ = 0,595
6	W6 = 109,800	x6 = 2,08	MT ₆ = 228,750
ΣW = 199,687		ΣMT = 329,707	

Kontrol Stabilitas

Kontrol stabilitas terhadap geser

$$\begin{aligned} \Sigma R_h &= C_d \cdot B + (\Sigma W + P_{av}) \cdot f + \Sigma P_{pasif} \\ &= 1,14 \cdot 2,75 + (199,687 + 11,995) \cdot 0,35 + 95,112 \\ &= 172,335 \text{ kN/m} \\ FK_{geser} &= \frac{\Sigma R_h}{\Sigma P_{ah}} \geq 2 \\ &= \frac{172,335}{86,085} \geq 2 \\ &= 2,002 \geq 2 \text{ (aman)} \end{aligned}$$

Kontrol stabilitas terhadap guling

Momen Tahan (M_T)

$$\begin{aligned} &= \Sigma M_T \text{ (akibat berat DPT)} + \Sigma M_T \text{ (akibat tekanan tanah pasif)} + \Sigma M_T \text{ (akibat tekanan tanah aktif)} \\ &= (\Sigma W \cdot x) + (\Sigma P_p \cdot y_p) + (P_{av} \cdot B) \\ &= 329,707 + 50,694 + 33,988 \\ &= 380,401 \text{ kN.m} \\ FK_{guling} &= \frac{\Sigma M_T}{\Sigma M_{gl}} \geq 1,5 \\ &= \frac{380,401}{157,611} \geq 1,5 \\ &= 2,414 \geq 1,5 \text{ (aman)} \end{aligned}$$

Kontrol stabilitas terhadap daya dukung tanah

$$\begin{aligned} Q_{ult} &= (c_{asli} \cdot N_c) + (D_f \cdot \gamma_{urug} \cdot N_q) + (0,5 \cdot B \cdot \gamma_{asli} \cdot N_\gamma) \\ &= (1,14 \cdot 11,55) + (1,6 \cdot 18,30 \cdot 3,70) + (0,5 \cdot 2,75 \cdot 18,82 \cdot 1,97) \\ &= 13,164 + 108,424 + 50,901 \\ &= 172,488 \text{ kN/m}^2 \\ X_e &= \frac{\Sigma M_T - \Sigma M_{gl}}{\Sigma W} = \frac{380,401 - 157,611}{199,687} = 1,116 \text{ m} \\ e &= \frac{B}{2} - X_e \leq \frac{B}{6} \\ &= \frac{2,75}{2} - 1,116 \leq \frac{2,75}{6} \\ &= 0,259 \text{ m} \leq 0,458 \text{ m} \\ q_{maks} &= \frac{V}{B} \left(1 + \frac{6 \cdot e}{B}\right) \\ &= \frac{199,687}{2,75} \left(1 + \frac{6 \cdot 0,259}{2,75}\right) \end{aligned}$$

$$= 113,646 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{aligned} q_{min} &= \frac{V}{B} \left(1 - \frac{6 \cdot e}{B}\right) \\ &= \frac{199,687}{2,75} \left(1 - \frac{6 \cdot 0,259}{2,75}\right) \\ &= 31,580 \text{ kN/m}^2 \\ FK_{DDT} &= \frac{q_{ult}}{q_{maks}} \geq 3 \\ &= \frac{172,488}{113,646} \geq 3 \\ &= 1,518 < 3 \text{ (tidak memenuhi)} \end{aligned}$$

Kontrol stabilitas terhadap kelongsoran

$$\begin{aligned} FK &= \frac{\Sigma M_R}{\Sigma M_D} \\ &= \frac{\Sigma \Delta x \cdot c + \Sigma (W \cdot \cos \alpha \cdot \tan \phi)}{\Sigma (W \cdot \sin \alpha)} \\ &= \frac{3516,188}{1207,386} \\ &= 2,912 > 1 \text{ (Aman)} \end{aligned}$$

Pondasi Dalam

Daya dukung sumuran tunggal

Luas penampang tiang (A_h)

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 60^2 = 2826 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Luas selimut (A_s)

$$\begin{aligned} &= \pi \cdot D \cdot P \\ &= \pi \cdot 60 \cdot 200 = 37680 \text{ cm} \end{aligned}$$

Tahanan dinding (F_s)

$$\begin{aligned} &= 0,012 \cdot qc \\ &= 0,012 \cdot 163,16 \\ &= 1,957 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

SF= 3

$$\begin{aligned} Q_{ult} &= A_h \cdot qc + A_s \cdot F_s \\ &= 2826 \cdot 163,16 + 37680 \cdot 1,957 \\ &= 534869,7 \text{ kg} \\ Q_{all} &= \frac{Q_{ult}}{S_f} \\ &= \frac{534869,7}{3} \\ &= 178289,9 \text{ kg} = 178,28 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Daya dukung sumuran grup

$$\begin{aligned} Q_{ijin \text{ sumuran tunggal}} &= E_g \cdot Q_{all} \\ &= 0,825 \cdot 178,28 \text{ ton} \end{aligned}$$

=147,16ton

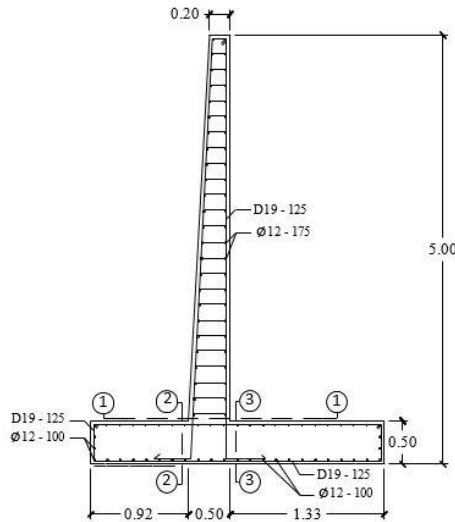
Perhitungan P maksimum

$$P_{maks} = \frac{P_v}{n} + \frac{M_y \cdot X_{maks}}{N_y \cdot \Sigma X^2} < Q_{ijin \text{ sumuran tunggal}}$$

$$= \frac{199,687}{3} + \frac{222,79 \cdot 1,375}{3 \cdot 3,78} < 147,16 \text{ ton}$$

$$= 93,56 \text{ ton} < 147,16 \text{ ton (Aman)}$$

Penulangan Dinding Penahan Tanah



Gambar 8. Penulangan DPT

Kelongsoran Secara Sistem

$$FK = \frac{\Sigma M_R}{\Sigma M_D} = \frac{\Sigma \Delta x \cdot c + \Sigma (W \cdot \cos \alpha \cdot \tan \phi)}{\Sigma (W \cdot \sin \alpha)}$$

$$= \frac{18850,798}{8047,956} = 2,342 > 1 \text{ (Aman)}$$

KESIMPULAN

Dari perhitungan dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat ditarik sebuah kesimpulan, yaitu:

Dinding penahan tanah tipe kantilever dengan dimensi :

Trap 1

- Tinggi dinding penahan tanah = 6,00 m
- Lebar pelat atas dinding penahan = 0,20 m
- Tinggi pelat dasar dinding penahan = 0,60 m
- Lebar pelat dasar dinding penahan = 3,00 m

Trap 2

- Tinggi dinding penahan tanah = 5,00 m
- Lebar pelat atas dinding penahan = 0,20 m
- Tinggi pelat dasar dinding penahan = 0,50 m
- Lebar pelat dasar dinding penahan = 2,75 m

Diperoleh angka keamanan kontrol stabilitas :

Trap 1

- Geser (SF > 2) = 2,078
- Guling (SF > 1,5) = 2,382
- Daya Dukung (SF > 3) = 1,905
- Kelongsoran (SF > 1) = 2,254

Trap 2

- Geser (SF > 2) = 2,002
- Guling (SF > 1,5) = 2,414
- Daya Dukung (SF > 3) = 1,518
- Kelongsoran (SF > 1) = 2,912

Karena nilai daya dukung tidak memenuhi maka direncanakan pondasi dalam. Untuk trap 1 tiang pancang borepile dengan diameter 25 cm dengan panjang 5 meter dengan kapasitas 27,78 Ton sedangkan untuk trap 2 pondasi sumuran dengan diameter 60 cm dengan panjang 2 meter dengan kapasitas 147,16 Ton.

Pada perhitungan penulangan didapatkan hasil :

- Mutu beton $f'c = 25 \text{ Mpa}$
- Mutu tulangan $f_y = 250 \text{ Mpa}$

Trap 1

- Penulangan dinding vertikal Potongan I-I
- Tulangan pokok = D19-100
- Tulangan bagi = ø12-175
- Penulangan pelat kaki Potongan II-II
- Tulangan pokok = D19-100
- Tulangan bagi = ø12-100
- Potongan III-III
- Tulangan pokok = D19-100
- Tulangan bagi = ø12-100

Trap 2

- Penulangan dinding vertikal Potongan I-I
- Tulangan pokok = D19-125
- Tulangan bagi = ø12-175
- Penulangan pelat kaki Potongan II-II
- Tulangan pokok = D19-125
- Tulangan bagi = ø12-100
- Potongan III-III
- Tulangan pokok = D19-125
- Tulangan bagi = ø12-100

DAFTAR PUSTAKA

Hardiyatmo, H. Christady. 2011. *Analisis dan Perencanaan Fondasi I*, Edisi Kedua, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.

- Hardiyatmo, H, Christady. 2011. *Analisis dan Perencanaan Fondasi II*, Edisi Kedua, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H, Christady. 2010. *Mekanika Tanah 2*, Edisi Kelima, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H, Christady. 2012. *Tanah Longsor & Erosi*, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.
- Sosrodarsono S. Dkk, 2000. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Penerbit Pradnya Paramita. Jakarta.
- SNI 03-1729-2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Baja Untuk Gedung*, Departemen Pekerjaan Umum.
- SNI 03-2847-2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Gedung*, Departemen Pekerjaan Umum.
- Terzaghi, K. (1943), *Theoretical Soil Mechanics*, John Wiley and Sons, New York.
- Terzaghi, K., Peck, R.B. 1948. *Soil Mechanics in Engineering Practice*, 2nd. Ed. John Wiley and Sons, New York.
- Wang, C. K., Salmon, C. G. 1998. *Desain Beton Bertulang*, Edisi Keempat, Penerbit Erlangga. Jakarta.