

EVALUASI PERENCANAAN TEMBOK PENAHAN TANAH LONGSOR SIDIKALANG – SINGKIL STA 2+150

Oleh :

Leyona Malau ¹⁾

Herry Apriantho Sinaga ²⁾

Masriani Endayanti ³⁾

Universitas Darma Agung, Medan ^{1,2,3)}

Email :

leyonamalau@gmail.com

herryapriantho@gmail.com

History Jurnal Ilmiah Teknik Sipil:

Received : 25 September 2022

Revised : 10 Oktober 2022

Accepted : 23 Januari 2023

Published : 24 Februari 2023

Publisher: LPPM Universitas Darma Agung

Licensed: This work is licensed under

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>



ABSTRACT

Landslides are one of the most common occurrences on slopes due to an increase in the shear stress of a soil mass or a decrease in the shear strength of a soil mass. In the other words, the shear strength of a soil mass is not able to carry the workload that occurs in this case Sidikalang – Sidikalang STA 2+150 experienced a landslide. An alternative design is to use the reinforcement of the retaining wall. The retaining wall is a building that is built to prevent the material from sliding according to its natural slope where the stability is influenced by topographic conditions. An alternative to landslide prevention in this case is to use a cantilever model of retaining wall, namely a retaining wall made of reinforced concrete which is composed of vertical walls and visible floor where the construction is in the form of a wall that is used to maintain stability so that the plot of land does not shift or slide. The result of the calculation of slope reinforcement planning using a retaining wall model of the retaining wall against the overturning, shear, force and bearing capacity with the result of $SF_{(overturning)} = 2,5$; $SF_{(sliding)} = 3,6$; $SF_{(bearingcapacity)} = 3429,966$, which $Qg \geq Pu$. The values obtained indicate that the retaining wall is safe against overturning shear forces and bearing capacity

Keywords: *landslide, stability, retaining wall, sliding, overturning, bearing capacity*

ABSTRAK

Kelongsoran tanah sering terjadi diakibatkan meningkatnya tegangan geser suatu massa tanah atau menurunnya kekuatan geser suatu massa tanah. Pada kasus ini Sidikalang–Singkil STA 2+150 mengalami kelongsoroan. Alternatif penanggulangan longsor pada kasus ini dilakukan dengan menggunakan dinding penahan tanah model Kantilever yaitu dinding penahan tanah yang terbuat dari beton bertulang yang tersusun dari dinding vertikal dan tapak lantai dimana konstruksi berbentuk dinding yang digunakan untuk menjaga kestabilan agar bidang tanah tidak bergeser atau longsor. Dari perhitungan Retaining wall hasil $SF_{(overturning)} = 2,5$; $SF_{(sliding)} = 3,6$; $SF_{(bearingcapacity)} = 3429,966$ dimana $Qg \geq Pu$. Nilai SF aman terhadap guling dan geser

Kata kunci : *longsor, kestabilan, dinding, kantilever, geser, guling, daya dukung*

1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan unsur penting dalam perencanaan konstruksi karena pada tanahlah berdiri suatu bangunan. Dinding penahan tanah adalah suatu struktur konstruksi yang dibangun untuk menahan tanah yang mempunyai kemiringan/lereng dimana kemantapan tanah tersebut tidak dapat dijamin oleh tanah itu sendiri. Bangunan dinding penahan tanah digunakan untuk menahan tekanan lateral yang ditimbulkan oleh tanah urugan atau tanah asli yang labil akibat kondisi topografinya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dinding Penahan Tanah

Bangunan dinding penahan tanah digunakan untuk menahan tekanan lateral yang ditimbulkan oleh tanah urugan atau tanah asli yang labil. Bangunan ini banyak digunakan pada proyek-proyek: irigasi, jalan raya, pelabuhan, dan lain- lainnya. Elemen- elemen fondasi seperti bangunan di bawah tanah (basement), pangkal jembatan (abutment), selain berfungsi sebagai bagian bawah dari struktur, berfungsi juga sebagai penahan tanah di sekitarnya

Macam-macam dinding penahan tanah :

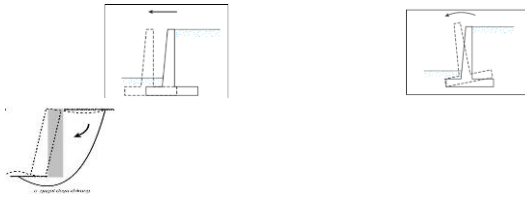
- a. Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi (*gravity wall*). Dinding ini dibuat dari beton tidak bertulang atau pasangan batu, terkadang pada dinding jenis ini dipasang tulangan pada permukaan dinding untuk mencegah retakan permukaan akibat perubahan temperatur
- b. Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever (*cantilever retaining wall*). Dinding ini terdiri dari kombinasi

dinding dengan beton bertulang yang berbentuk huruf. Biasanya ketinggian dinding ini tidak lebih dari 6 – 7 meter

- c. Dinding Penahan Tanah Tipe Counterfort. Dinding ini terdiri dari dinding beton bertulang tipis yang di bagian dalam dinding pada jarak tertentu didukung oleh pelat/dinding vertikal yang disebut counterfort (*dinding penguat*). Dinding counterfort akan lebih ekonomis digunakan bila ketinggian dinding lebih dari 7 meter
- d. *Gabion Retaining Wall*. Konstruksi dinding penahan tanah jenis ini berupa kumpulan bebatuan yang diikat dengan kawat logam galvanis agar material tetap rapat dan tidak berpecah. Dinding penahan tanah jenis ini bagus untuk mengontrol erosi tanah dan juga ramah lingkungan dan hemat biaya
- e. *Crib Retaining Wall*. Dinding penahan tanah ini berbentuk seperti tumpukan kotak-kotak kecil yang tersusun rapi dan posisinya cenderung miring. Dinding penahan tanah jenis ini cocok untuk lahan miring yang akan ditanami tumbuhan atau dijadikan kebun, akan tetapi tidak bias digunakan sebagai tumpuan struktur.

2.2 Stabilitas Dinding Penahan Tanah

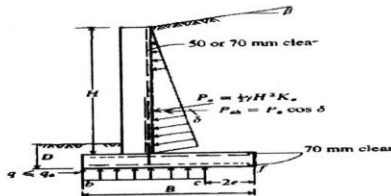
Gambar penggeseran, dan keruntuhan daya dukung



2.3 Stabilitas Terhadap Guling

Faktor keamanan dirumuskan :

$$SF = \frac{\sum M_R}{\sum M_D}$$



Sumber : Analisis dan Desain Pondasi, Jilid 2

SF didapat :

$$SF = \frac{\text{Momen Penahan}}{\text{Momen Guling/Gelincir}}$$

2.3 Kestabilan Terhadap Geser

Faktor keamanan terhadap stabilitas geser dapat dinyatakan dengan rumus :

$$SF_{geser} = \frac{\sum F_R}{\sum F_D}$$

Dimana : $\sum F_R$ = jumlah gaya-gaya yang menahan gaya-gaya hoisontal
Gaya perlawanan geser :

$$Fr = L\mu (W1 + W2 + W3) + PP$$

Faktor keamanan terhadap geser : $SF = \frac{Fr}{Pp} > 1,5$

2.4 Stabilitas Terhadap Daya Dukung

Tegangan timbul persatuan :

$$\sigma_{max} = \frac{Rv}{BL} + \frac{Rv.e}{(1/6)BL^2} = \frac{Rv}{BL} \left(1 + \frac{6e}{L} \right)$$

Tegangan tanah di titik B adalah :

$$\sigma_{max} = \frac{Rv}{BL} - \frac{Rv.e}{(1/6)BL^2} = \frac{Rv}{BL} \left(1 - \frac{6e}{L} \right)$$

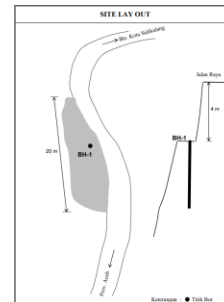
Momen yang terjadi:

$$M_{net} = \sum M_R - \sum M_o \quad (\sum M_R \text{ dan } \sum M_o)$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi pengambilan sampel

Pada penelitian ini sampel tanah diambil di Sidikalang-Singkil .Pengambilan sampel diambil dengan 2 cara,disturbed (tanah terganggu) dan Undisturbed (tidak terganggu). Untuk pengambilan sampel arah horizontal,sampel tanah diambil lereng tebing dengan ketinggian 6,18 m



Adapun pengujian-pengujian tersebut adalah sebagai berikut :

- Pengujian Berat Isi (*Unit Weight Test*)
- Pengujian Berat Jenis Butir Spesifik (*Specific Gravity Test*)
- Pengujian Kadar Air (*Moisture Content Test*)
- Pengujian Batas Atterberg (*Atterberg Limit*)
- Pengujian Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compression Test*)
- Pengujian Kuat Geser Langsung (*Direct Shear Test*)
- Uji Analisa Saringan (*Sieve Analysis Test*)

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Pembebanan

Perhitungan pembebanan harus dilakukan untuk mengetahui seberapa berat beban yang dipikul struktur
 γt = Berat volume tanah = 1,535

kg/m²

∅ = sudut geser tanah = 7°

c = kohesi = 0,184 kg/m²

q = 20 Kn /m (beban merata lalu lintas)

H = Tinggi DPT :5,48 + pondasi : 0,7 m

γc = berat isi volume beton 24 Kn/m³

- Koefisien Tekanan Tanah

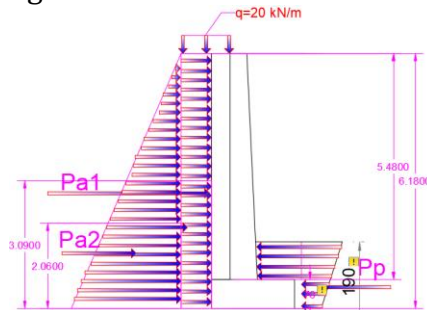
- Sudut geser tanah ∅ = 7°

-

$$K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{7^\circ}{2} \right) = 0,782$$

$$K_p = \tan^2 \left(45 + \frac{7^\circ}{2} \right) = 1,277$$

Diagram tekanan tanah



1. Tekanan Tanah Aktif

$$\begin{aligned} Pa_1 &= q \cdot H \cdot K_a \cdot L \\ &= 20 \cdot 6,18 \cdot 0,782 \cdot 18,73 \\ &= 1810,351 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pa_2 &= \frac{1}{2} q \cdot H^2 \cdot K_a \cdot L \\ &= (0,5 \cdot 20) \cdot 6,18^2 \cdot 0,782 \cdot 18,73 \\ &= 5593,987 \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum Pa &= Pa_1 + Pa_2 \\ &= 1810,351 + 5593,987 \\ &= 7404,5488 \text{ Ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MPa &= Pa_1 (1/2H) + Pa_2 (1/3H) \\ &= 1810,351 (3,09) + 5593,987 (2,06) \\ &= 5593,984 + 11523,613 \\ &= 17117,593 \end{aligned}$$

2. Tekanan Tanah Pasif

$$\begin{aligned} Pp &= \frac{1}{2} q \cdot H^2 \cdot K_p \cdot L \\ &= (0,5 \cdot 20) \cdot 0,7^2 \cdot 1,277 \cdot 18,73 \\ &= 117,199 \text{ Ton} \end{aligned}$$

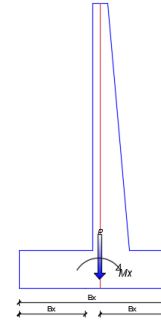
$$\begin{aligned} MPp &= Pp (1/3H) \\ &= 117,199 \left(\frac{1}{3} \cdot 0,7 \right) \\ &= 27,346 \text{ Tm} \end{aligned}$$

4.2. Stabilitas Dinding Penahan Tanah

Stabilitas dinding penahan tanah akan di cek terhadap guling, terhadap geser dan daya dukung.

4.2.1 Stabilitas Guling

Letak titik guling terhadap pusat pondasi adalah :



$$= Bx / 2$$

$$= 2/2$$

$$= 1 \text{ m}$$

Beban struktur dinding penahana tanah = 18,9515T

Momen akibat berat sendiri dpt = 24,6498T.m

Momen penahan guling :

$$\sum M_{px} = \left(\frac{Bx}{2} \sum Pms \right) + M_{MS}$$

$$= (2 \cdot 18,9515) +$$

$$24,6498T$$

$$= 62,552 \text{ T.m}$$

Momen yang mengakibatkan guling :

$$\begin{aligned} \sum M_x &= \text{momen akibat tekanan tanah} \\ &= 24,6498T \end{aligned}$$

Gaya yang menahan guling sebesar 62,552 T.m sedangkan gaya yang menggulingkan sebesar 24,6498T.m, jadi dinding penahan tanah aman terhadap guling. Angka keamanan terhadap guling,

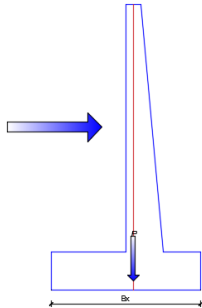
$$SF = \frac{M_{px}}{M_x} \geq 2,0$$

$$= 62,552 / 24,6498$$

$$= 2,5 > 2... \text{ Oke!!!}$$

4.2.2. Stabilitas Geser

Stabilitas terhadap geser dapat diilustrasikan seperti pada model gambar di bawah



Berat volume tanah, γ = 1,535 T/m³
 Sudut gesek dalam, ϕ = 7°
 Kohesi, c 0,184kg/cm² = 18,442 kpa
 Gaya total, ΣP = 18,9515 T
 Gaya penahan geser :

$$\Sigma H_p = c \cdot B_x \cdot B_y + \Sigma P \cdot \tan \phi$$

$$= 18,442 \cdot (1) \cdot 6,18$$

$$+ 18,951 \tan 7^\circ = 111,511$$

$$+ 2,326 = 113,837 \text{ T}$$

Gaya yang menggeser, T_x 113,837 T
 T_x = akibat tekanan tanah = 24,6498 Tm

Angka aman terhadap geser,

$$SF = \frac{\Sigma H_p}{\Sigma T_x} \geq 2$$

$$SF = \frac{113,837}{24,6498} \geq 2$$

$$= 4,6 > 2 \text{ Oke !!!}$$

4.2.3. Perhitungan Daya Dukung Pondasi

Perhitungan daya dukung pondasi diameter 600 mm menggunakan data

N-SPT

Pada kedalaman 6.18 mn $N = 60$

$$N_1 = 60$$

$$N_2 = \frac{60+6+60+50}{4}$$

$$= 44$$

$$N_r = \frac{N_1+N_2}{2}$$

$$= \frac{60+44}{2}$$

$$= 52$$

$$N_k = \frac{60+6+60+50+60+60}{6}$$

$$= 49,3$$

Deskripsi tanah Clay yaitu tanah Kosehif, maka rumus yang digunakan adalah :

$$Q_p = 9 \times C_u \times A_p$$

$$C_u = \frac{2}{3} \times \text{NSPT} \times 10$$

$$= \frac{2}{3} \times 52 \times 10$$

$$= 346,6 \text{ kN}$$

$$= 34,66 \text{ Ton}$$

$$Q_p = 9 \times 34,66 \times 10$$

$$= 3119,4 \text{ ton}$$

$$Q_s = 0,2 \times N_k \times A_k \times L_i \times \alpha ; \text{ Untuk material beton } \alpha \text{ diuambil } 0,50$$

$$= 0,2 \times 49,3 \times 1,130 \times 6,22 \times 0,50$$

$$= 34,650 \text{ ton}$$

Jika Kohesif maka yang digunakan adalah :

$$Q_s = \alpha \times c_u \times A_k \times L_i$$

$$= 0,5 \times 34,66 \times 1,130 \times 6,22$$

$$= 1211,805 \text{ ton}$$

$$Q_{ult} = Q_p + Q_s$$

$$= 3119,4 + 34,650$$

$$= 3154,05 \text{ ton}$$

$$Q_i = \frac{Q_p}{3} + \frac{Q_s}{5}$$

$$= \frac{3119,4}{3} + \frac{34,650}{5}$$

$$= 1039,4 + 6,93$$

$$= 1046,33 \text{ (Tiang Tunggal)}$$

$$Q_g = E_g \times n \times Q_i$$

$$= 0,5 \times 23 \times 1046,33$$

$$= 12032,795 \text{ Ton (Tiang Group)}$$

Kontrol Terhadap Beban Vertikal Dan Horizontal

Syarat :

$$Q_g \geq P_u$$

$$12032,795 \text{ Ton} > 214,046 \text{ Ton}$$

.....**OKE!!!!**

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 kesimpulan

1.SF terhadap guling 2,5 > 2

2. SF terhadap geser $3,6 > 2$
3. SF terhadap daya dukung $3429 > 228,994$

5.2 Saran

Kepada mahasiswa yang ingin mempelajari judul ini, diharapkan mencari data-data yang lengkap lebih banyak yang mempelajari dinding penahan tanah sehingga lebih akurat

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ir. Masyur Irsyam, . Ph.D.Rekayasa
Pondasi,Penerbit ITB
Braja M.Dass,Mekanika tanah,Jilid 1
(1993), Seventh Edition
Guy Sangrelat, Gilbert Olivari dan
Bernard Cambou (1989),
Mekanika Tanah dan Teknik
Pondasi, Bagian I dan II, Airlangga.