

## EVALUASI RETAINING WALL PADA RUAS JALAN PROVINSI KABUPATEN HUMBANG HASUNDUTAN

Oleh:

Bayu Adil Putra Telaumbanua <sup>1)</sup>

Janner Napitupulu <sup>2)</sup>

Masriani Endayanti <sup>3)</sup>

Universitas Darma Agung, Medan <sup>1,2,3)</sup>

E-mail:

[bayuadiladil@gmail.com](mailto:bayuadiladil@gmail.com) <sup>1)</sup>

[jannermh@gmail.com](mailto:jannermh@gmail.com) <sup>2)</sup>

[endayanti22@gmail.com](mailto:endayanti22@gmail.com) <sup>3)</sup>

### History Jurnal Ilmiah Teknik Sipil:

Received : 25 November 2021

Revised : 10 Desember 2021

Accepted: 23 Januari 2022

Published: 25 Februari 2022

**Publisher:** LPPM Universitas Darma Agung

**Licensed:** This work is licensed under

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



### ABSTRACT

*This study aims at calculating the forces acting on the retaining wall; knowing the factors that influence the planning and design in the planning of retaining walls; planning and calculation of retaining walls; and the stability of the retaining wall against shear, overturning and bearing capacity. In disturbances to slope stability caused by an increase in the shear stress of a soil mass or a decrease in shear strength, so that the shear strength of a soil mass is unable to bear the workload that occurs. The collapse of the soil mass located on a slope causes a landslide. A retaining wall is a building that is built to prevent the material from sliding due to the loads it carries. In the case of slopes in the Dolok Sanggul area, the Provincial Road, Humbang Hasundutan Regency experienced a landslide. Carrying capacity produces a value of  $SF > 1.5$  which can be presented as follows:  $SF$  Against Bolsters = 2.3150;  $SF$  Against Shear = 5.135 ;  $SF$  Against Soil Bearing Capacity = 2,580. The value indicates that the retaining wall is safe against overturning forces, shear forces and bearing capacity. Based on the results of laboratory tests, soil conditions tend to have soil cohesion parameters and shear angles in Dolok Sanggul On Provincial Roads, Humbang Hasundutan Regency against overturning forces, soil shear relatively small. Landslide is one of the most common occurrences due to a decrease in the shear strength of a soil mass. Keywords: Permeability, Falling Head Test, Consolidation, Comparison.*

**Keywords: (Retaining wall), Soil Shear Strength, Safety Factor.**

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung gaya-gaya yang bekerja pada dinding penahan tanah; mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi perencanaan dan desain dalam perencanaan dinding penahan tanah; perencanaan dan perhitungan dinding penahan tanah; dan stabilitas dinding penahan tanah terhadap gaya geser, guling dan daya dukung.

Pada gangguan terhadap stabilitas lereng yang disebabkan adanya peningkatan tegangan geser suatu massa tanah atau penurunannya kekuatan geser, sehingga kekuatan geser dari suatu massa tanah tidak mampu memikul beban kerja yang terjadi. Keruntuhan dari massa tanah yang terletak pada sebuah lereng menyebabkan terjadinya kelongsoran. Dinding penahan tanah adalah suatu bangunan yang dibangun untuk mencegah material agar tidak longsor akibat beban-beban yang dipikulnya. Pada kasus lereng di daerah Dolok Sanggul Ruas Jalan Provinsi Kabupaten Humbang Hasundutan mengalami kelongsoran. daya dukung menghasilkan nilai  $SF > 1,5$  yang dapat dipresentasikan sebagai berikut :  $SF$  Terhadap Guling = 2,3150 ;  $SF$  Terhadap Geser = 5,135 ;  $SF$  Terhadap Daya Dukung Tanah = 2.580. Nilai yang menunjukkan bahwa dinding penahan tanah aman terhadap gaya guling, gaya geser dan daya dukung. Berdasarkan hasil uji laboratorium, kondisi tanah cenderung memiliki parameter kohesi tanah dan sudut geser dalam Dolok Sanggul Pada Ruas Jalan Provinsi Kabupaten Humbang Hasundutan terhadap dengan gaya guling, geser tanah yang relatif kecil. Kelongsoran tanah merupakan salah satu yang paling sering terjadi pada akibat menurunnya kekuatan geser penahan tanah suatu massa tanah.

**Kata kunci : (Retaining wall), Kuat Geser Tanah, Safety Faktor**

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dinding penahan tanah (*retaining wall*) adalah suatu bangunan yang berfungsi untuk menstabilkan kondisi tanah tertentu yang pada umumnya dipasang pada daerah tebing yang labil. Bangunan dinding penahan tanah digunakan untuk menahan tekanan tanah lateral yang ditimbulkan oleh tanah urugan atau tanah asli yang labil akibat kondisi topografinya.

Untuk menjaga kestabilan lereng-lereng tersebut dan mencegah supaya tanah tidak mengalami longsor, maka dibuatlah dinding penahan tanah. Pada daerah dengan kontur tanah yang memiliki elevasi yang berbeda, dinding penahan tanah merupakan komponen struktur bangunan penting. Kabupaten Humbang Hasundutan dengan kontur lereng, dimana banyak daerah jalan dengan lereng yang tidak stabil. Sehingga dibutuhkan konstruksi dinding penahan untuk menahan massa tanah diatas struktur atau bangunan yang dibuat.

Dengan pertimbangan diatas maka penulis tertarik untuk menyusun tugas

akhir dengan judul "*Evaluasi Retaining Wall Pada Ruas Jalan Provinsi Kabupaten Humbang Husundutan*".

### 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menghitung gaya-gaya yang bekerja pada dinding penahan tanah.
2. Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi perencanaan dan desain dalam perencanaan dinding penahan tanah.
3. Perencanaan dan perhitungan dinding penahan tanah.
4. Stabilitas dinding penahan tanah terhadap gaya geser, guling dan daya dukung.

### 1.3 Perumusan Masalah

Pada kasus lereng ini yang terletak Pada Ruas Jalan Provinsi Kabupaten Humbang Hasundutan mengalami kelongsoran. Tanah dengan kondisi dan kadar air tertentu akan memiliki kekuatan yang cukup untuk menopang struktur diatasnya, untuk mengetahui

stabilitas lereng tersebut perlu Retaining wall agar aman terhadap stabilitas gesernya (*sliding stability*) untuk menahan tanah yang labil dan juga mampumencegah supaya tanah tidak mengalami longsor, maka dibuatlah dinding penahan tanah.

#### 1.4 Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya lingkup permasalahan dan keterbatasan waktu maupun kemampuan penulis maka pada penelitian ini dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Perhitungan dilakukan akibat tekanan lateral
2. Perhitungan stabilitas dinding penahan tanah yaitu aman terhadap gaya guling, gaya geser, dan keruntuhan daya dukung.
3. Menghitung kebutuhan penulangan dinding penahan tanah dengan type kantilever.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Dinding penahan tanah

Dinding penahan digunakan untuk mencegah material agar tidak longsor menurut kemiringan alamnya. Bangunan dinding biasa digunakan untuk menopang tanah, batubara, timbunan bahan tambang dan air. Sebagian besar bangunan penahan adalah tegak atau hampir tegak, namun bila sudut  $\alpha$  pada koefisien tekanan tanah Coulomb dari persamaan (11-3) lebih besar dari 90 kwadrat terjadi pengurangan tekanan tanah lateral yang cukup penting bila dinding tinggi dan diperbolehkan condong ke arah urugan-balik atau backfill (Joseph E, Bowles, P,E,SE). Secara singkat dinding penahan merupakan dinding yang dibangun untuk menahan massa tanah diatas struktur atau bangunan yang dibuat. Dinding penahan tanah juga berfungsi mencegah keruntuhan tanah yang miring yang kemantapannya tidak dapat dijamin oleh tanah itu sendiri. Tanah

yang tertahan memberikan dorongan secara aktif pada struktur dinding sehingga struktur cenderung akan terguling atau akan tergeser baik akibat beban air hujan, berat tanah itu sendiri maupun akibat beban yang bekerja diatasnya. Pada saat ini, konstruksi dinding penahan tanah sangat sering digunakan dalam pekerjaan sipil walaupun ternyata konstruksi dinding penahan tanah sudah cukup lama dikenal di dunia.

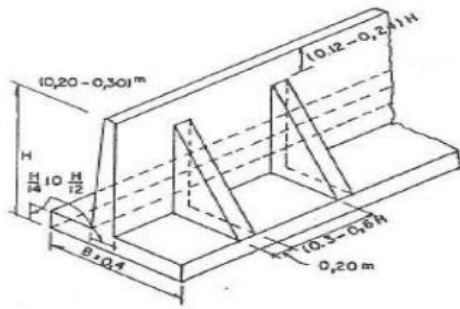
Dari cara menimbulkan kestabilan dinding penahan tanah dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Penulangan tanah secara mekanis,
2. gaya berat gravitasi,
3. kantilever (penyokong),
4. penjangkaran saat ini stabilitas tanah secara mekanis dan dinding gaya berat (*gravity wall*), yang paling banyak digunakan khususnya untuk pekerjaan jalan yang memerlukan galian dalam atau lokasi jalan lereng bukit yang memerlukan dinding penahan tanah, sehingga dapat menghindari timbulnya kemiringan tanah asli.

### 2.2 Jenis - Jenis dinding penahan tanah

Dinding penahan tanah adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk menahan tanah lepas atau alamnya dan mencegah keruntuhan tanah yang miring atau lereng yang kemantapannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri. Tanah yang tertahan memberikan dorongan secara aktif pada struktur dinding sehingga struktur cenderung akan terguling dan tergeser. Berdasarkan cara untuk mencapai stabilitasnya, maka dinding penahan tanah dapat digolongkan dalam beberapa jenis yaitu Dinding Gravitasi, Dinding penahan tanah kantiliver, Dinding kontravort, Dinding butters, dinding jembatan dan boks Culver.





Gambar 2.3 Dinding Penahan Tanah type counterfort  
(Sumber : Hardiyatmo 2014)

#### 2.4. Tekanan Lateral

Tekanan tanah lateral adalah sebuah parameter perencanaan yang penting didalam sejumlah persoalan teknik pondasi, dinding penahan tanah dan konstruksi-konstruksi lain yang ada dibawah tanah. Semuanya ini memerlukan perkiraan tekanan lateral secara kuantitatif pada pekerjaan konstruksi, baik untuk analisa perencanaan maupun untuk analisa stabilitas. Tekanan aktual yang terjadi dibelakang dinding penahan cukup sulit diperhitungkan karena begitu banyak variabelnya. Ini termasuk jenis bahan penimbunan, kepadatan dan kadar airnya, jenis bahan dibawah dasar detail dari gaya lateral yang bekerja pada berbagai dinding penahan hanyalah masalah teoritis dalam mekanika tanah. Jika suatu dinding penahan dibangun untuk menahan batuan solid, maka tidak ada tekanan pada dinding yang menimbulkan oleh batuan tersebut. Tetapi jika dinding dibangun untuk menahan air, tekanan hidrotatis akan bekerja pada dinding pemaparan berikut ini dibatasi untuk dinding penahan tanah, perilaku tanah pada umumnya berada diantara batuan dan air, dimana tekanan yang disebabkan oleh tanah jauh lebih tinggi di bandingkan oleh air. Tekanan pada dinding akan meningkat sesuai dengan kedalamannya. Pada prinsipnya kondisi

tanah dalam kedudukannya ada 3 kemungkinan, yaitu:

1. Dalam keadaan diam ( $K_0$ )
2. Dalam keadaan aktif ( $K_a$ )
3. Dalam keadaan pasif ( $K_p$ )

#### 2.5.2. Tekanan Tanah Dalam Keadaan Diam

Tekanan aktual yang terjadi dibelakang dinding penahan cukup sulit diperhitungkan karena begitu banyak variabelnya. ini termasuk jenis bahan penimbunan, kepadatan dan kadar airnya, jenis bahan dibawah dasar pondasi, ada tidaknya beban permukaan, dan lainnya. Akibat padatnya, perkiraan detail dari gaya lateral yang bekerja pada berbagai dinding penahan hanyalah masalah teoritis dalam mekanika tanah.

Jika suatu dinding penahan dibangun untuk menahan batuan solid, maka tidak ada tekanan pada dinding yang ditimbulkan oleh batuan tersebut. Tetapi jika dinding dibangun untuk menahan air, tekanan hidro statis akan bekerja pada dinding. Perilaku tanah pada umumnya berada diantara batuan dan air. Tekanan pada dinding akan meningkat sesuai dengan kedalamannya.

Bila dinding dalam keadaan diam, yaitu bila dinding tidak bergerak ke salah satu arah baik tekanan maupun kekiri dari posisi awal, maka massa tanah akan berada dalam keadaan keseimbangan elastis (*elastic equilibrium*). Rasio tekanan arah horizontal dan tekanan arah vertical dinamakan "Koefisien tekanan tanah dalam keadaan diam"  $K_0$ , Atau: 
$$K_0 = \frac{\sigma_h}{\sigma_v} \quad (2.4)$$

Karena,  $\sigma_h = \gamma h$ , maka  $\sigma_h = k_o(\gamma h)$  (2.5)

Sehingga koefisien tekanan tanah dalam keadaan diam dapat diwakili oleh hubungan empiris yang diperkenalkan oleh Jaky(1994).  $K_0 = 1 - \sin \phi$

### 2.5.1. Tekanan Tanah Aktif

Tekanan tanah aktif adalah tekanan yang terjadi terhadap sebuah dinding penahan tanah pada saat dinding berada dalam keadaan akan terguling yang bekerja di belakang dinding penahan tanah yang disebabkan oleh *backfill*. laju dan tekanan kita anggap linier. Kemiringan dari bidang gelincir bergantung pada sudut geser dari tanah tersebut. Harga sudut geser ini ditentukan dengan pengujian di laboratorium. Resultan P, seperti halnya pada tekanan air bekerja pada  $\frac{2}{3} h$  dan dihitung seperti berikut:  $P = \frac{1}{2} H_2 \gamma K_a$  (2.6)

### 2.5.3. Tekanan Tanah Pasif

Menurut Hardiyatmo (2003), tekanan tanah pasif adalah tekanan tanah yang terjadi saat gaya mendorong dinding penahan tanah ke arah tanah urugannya, sedangkan nilai banding tekan horisontal dan vertikal yang terjadi didefinisikan sebagai koefisien tekanan tanah pasif atau  $k_p$ . nilai tekanan pasif lebih besar dari nilai tekanan tanah saat diam dan nilai tekanan aktif. Tekanan tanah pasif menunjukkan nilai maksimum dari gaya yang dapat dikembangkan oleh tanah pada gerakan struktur penahan terhadap tanah urugannya, yaitu tanah harus menahan gerakan dinding penahan tanah sebelum mengalami keruntuhan.

### 2.6. Stabilitas Terhadap Penggulingan

Tekanan tanah lateral yang diakibatkan oleh tanah urugan dibelakang dinding penahan, cenderung menggulingkan dinding dengan pusat rotasi pada ujung kaki depan pondasi. Momen penggulingan ini, dilawan oleh moment akibat berat sendiri dinding penahan dan momen akibat berat tanah diatas plat pondasi. Untuk pendekatan keamanan terhadap bahaya guling dari

dinding penahan yang mengandalkan berat (*gravity wall*) dan semi *gravity wall*, dapat digunakan kriteria yang memperlihatkan diagram tekanan tanah pada dinding penahan tanah yang akan ditinjau, (asumsi tekanan tanah dihitung dengan rumus rankine). Faktor keamanan terhadap guling dapat didefinisikan sebagai (ditinjau dari kaki/titik O);

$$SF = \frac{\Sigma M_R}{\Sigma M_D} \quad (2.7)$$

Dimana:

$\Sigma M_o$  = jumlah momen dari gaya-gaya yang menyebabkan momen pada titik O  
 $\Sigma M_R$  = jumlah momen yang menahan guling terhadap titik O

$\Sigma M_o = p_h \frac{H}{3}$  momen yang menghasilkan guling.

### 2.6.1. Kestabilan Terhadap Geser

Untuk memberikan kekuatan yang cukup melawan geseran horisontal, dasar dinding penahan harus kedalaman minimum 3 ft (1m) dibawah muka tanah. Untuk dinding permanen, kekuatan tersebut stabil tanpa adanya struktur penahan pasif dibagian kaki dinding. Jika syaratkekuatan diatas tak mencukupi, dapat ditambahkan pengunci geser dibawah telapak pondasi atau tiang pancang untuk menahan geseran. Selain persyaratan kekuatan tersebut, harus dipertimbangkan pula adanya kemungkinan bahaya erosi akibat aliran maupun pengaruh hujan. Gaya gaya yang menggeser dinding penahan tanah akan ditahan oleh gesekan antara tanah dan dasar pondasi, tekanan tanah pasif didepan dinding penahan. Faktor keamanan terhadap stabilitas geser dapat dinyatakan dengan rumus ;

$$SF_{Geser} = \frac{\Sigma F_R}{\Sigma F_D} \quad (2.9)$$

Dimana :  $\Sigma F_R$  = jumlah gaya gaya yang menahan gaya-gaya horisontal



$\Sigma F_D$  = jumlah gaya gaya yang mendorong

Kekuatan geser tanah pada bagian dasar dinding :  $\tau = c + \sigma \tan \phi$

Dimana :

$\tau$  = Kuat geser tanah

$c$  = Kohesi Tanah

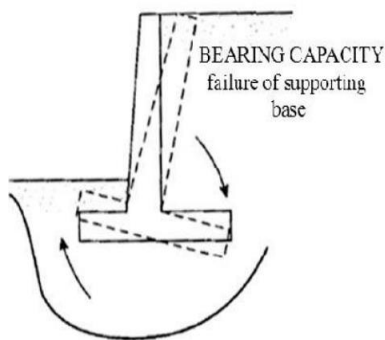
$\sigma$  = Tegangan normal yang bekerja

$\phi$  = Sudut geser tanah

### 2.7 Stabilitas Terhadap Daya Dukung

Gaya-gaya horizontal dan vertikal pada dinding akan menimbulkan tegangan pada tanah. Apabila tegangan yang timbul melebihi tegangan ijin tanah, maka akan terjadi penurunan tanah bangunan. Untuk taopak dinding penahan tanah yang keseluruhannya berada dalam kondisi tertekan ( $e \leq L/6$ ), besarnya tegangan tanah timbul per satuan luas dapat dihitung menurut persamaan :

Tegangan tanah titik A adalah :



Gambar 2.11 Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah  
(Sumber : Das,2007)

$$\sigma_{\max} = \frac{R_v}{BL} + \frac{R_v}{(1/6)BL^2} = \frac{R_v}{BL} \left( 1 + \frac{6e}{L} \right) \quad (2.23)$$

Tegangan tanah di titik B adalah :

$$\sigma_{\max} = \frac{R_v}{BL} + \frac{R_v}{(1/6)BL^2} = \frac{R_v}{BL} \left( 1 + \frac{6e}{L} \right) \quad (2.24)$$

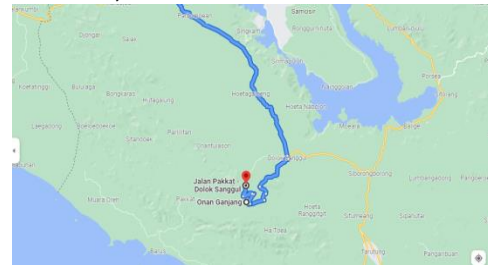
Momen yang terjadi :

$$M_{\text{net}} = \Sigma M_R - \Sigma M_O \quad (\Sigma M_R \text{ dan } \Sigma M_O)$$

### 3. METODE PELAKSANAAN

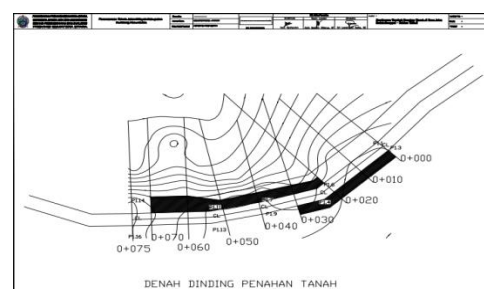
#### 3.1. Lokasi Penelitian

Dinding penahan tanah pada lereng di daerah Dolok Sanggul di Kabupaten Humbang Hasundutan berada pada lereng yang curam. Untuk pelaksanaan perbaikan lereng digunakan dinding penahan tanah. Tinggi dinding penahan tanah 8,50 meter.

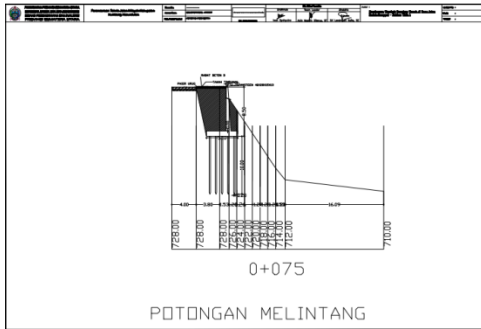


Gambar 3.1 Peta Lokasi (Retaining Wall) Di. Jln.Pakkat-Dolok Sanggul Kabupaten Humbang Hasundutan Dengan STA 0+075

Sumber : Google Maps



Gambar 3.3. Dinding Penahan Tanah Yang Ditinjau



#### 4. Analisa Dan Perhitungan

Pada lereng di daerah Dolok Sanggul Kabupaten Humbang Hasundutan dibangundinding penahan tanah model kantilever dalam perencanaan tersebut memakai tulangan. dengan penelitian ini tersebut cenderung menghitung stabilitas terhadap gaya horizontal dan vertikal dalam pembebanan.

1. beban yang dipakai untuk retaining wall
  - a. Berat sendiri tembok penahan yang digunakan dalam perhitungan kemantapan (*stability*) adalah berat tembok penahan itu sendiri dan berat tanah.
  - b. Tekanan tanah
  - c. Pembebanan, apabila permukaan tanah dibelakang dinding akan digunakan untuk konstruksi lain, maka pembebanan itu harus dimasukkan dalam perhitungan.
  - d. Beban lainnya, seperti daya apung dan tekanan tanah tanah lateral.
2. Kemantapan tembok penahan:
  - a. Kemantapan terhadap gaya gesernya (*sliding stability*)
  - b. Kemantapan terhadap guling (*overturning stability*)
  - c. Kemantapan terhadap daya dukung tanah (*bearing capacity stability*)
3. Tinjauan terhadap lingkungan lokasi dari penempatan dinding penahan tanah. Dinding penahan tanah harus terletak pada daerah

dimana stabilitas dari kemiringan lerengnya memenuhi angka keamanan  $SF > 1,5$ .

4. Perencanaan ketinggian tembok penahan tanah : 8,50 meter.

Tabel 4.1 Hasil Uji Laboratorium

No sampel	W(%)	I	II
Moisture conten	(gr/cc)	26,10	20,35
Natural density	(gr/cc)	1,562	1,6816
Spesific gravity	gs	1,509	1,294
Void ration	e	1,0869	1,0869
porosity	n	0,5209	0,4129
Degree of saturation	Sr (%)	62,08	74,37
<b>Atteberg Limit Test</b>			
Liquid limit	LL (%)	38,11	37,14
Pastic limit	PL (%)	23,99	21,08
Pastic index	PI (%)	14,12	16,06
<b>Soil Classification</b>			
AASTHO		A-2-6	A-2-6
USCS		SC	SC
<b>Save Analisis Test</b>			
No, 4		100	100
No, 10		98,60	98,14
No, 40		90,37	86,40
No, 200		32,10	33,85
<b>Direct shear test</b>			
Internal friction	Degree	$7^{\circ}54'39,68''$	$16^{\circ}3'48,08''$
Cohesion	c (kg/cm <sup>2</sup> )	0,125	0,142

Tabel 4.2. Berat tembok penahan tanah dan momen tahanan terhadap titik 0

NO	Berat dinding = $W_i = \gamma_c \cdot A_i$	Berat dinding (ton)	Lengan momen (m)	Momen tahanan (ton.m)
1.	$W_1 = 2,40 \times (0,90 \times 5,10)$	11,016	2,55	28,090
2.	$W_2 = 2,40 \times (7,6 \times 0,3)$	5,472	1,7	9,3024
3.	$W_3 = 2,40 \times (\frac{1}{2} \times 0,5 \times 7,6)$	4,56	1,3	5,928
4.	$W_4 = 1,562 \times (3,2 \times 7,6)$	37,987	3,5	132,954
	Total	59,035		176,326

$W_i = \gamma_c \cdot A_i$ , merupakan berat dari dinding penahan tanah (*retaining wall*) panjang dinding,

$\gamma_c$  = Berat volume dinding yang terbuat dari beton ( $\gamma_c = 2,40t/m^3$ )

$A_i$ = Luas penampang tekanan dari bagian-bagian dinding penahan tanah.

#### 4.1. Faktor Keamanan Untuk Dinding Penahan Tanah

- a. Faktor Keamanan terhadap Guling (*Overturning*)

$$SF_{(Overturning)} = \frac{\sum M_R}{\sum M_O} = \frac{176,326}{3,5} = 2,3150$$

- b. Faktor keamanan terhadap geser (*Sliding*)



$$SF_{(Overturning)} = \frac{\sum M_R}{\sum M_O} = \frac{59,035 \tan \frac{1}{2}(7,54)}{43,336} = 5.135$$

- c. Faktor Keamanan terhadap Daya Dukung (*Bearing Capacity*)  
Kapasitas dukung ultimit dihitung menggunakan persamaan terzaghi dengan asumsi dinding penahan tanah merupakan pondasi memanjang.

#### 4.2. Perhitungan Kondisi Tegangan Efektif dimana tekanan air pori tidak lagi diperhitungkan, merepresentasikan nilai : $\sigma' = \sigma_t - \mu$

dimana :  $\sigma'$  = tegangan efektif

$\sigma_t$  = tegangan total

$\mu$  = tekanan air pori

Perhitungan kondisi tegangan efektif sebagai berikut :

Untuk  $\phi = 7,54$  dalam hal ini diambil  $\phi = 25^0$  tabel 4.3 diperoleh :

$$N_c = 25,1 \quad ; \quad N_q = 12,7 \quad ; \quad N_\gamma = 9,7$$

Berat tanah yang dipikul =  $13,650 \times \gamma = 13,65 \times 1,562 = 21,321$  ton

$$\begin{aligned} q_u &= C \cdot N_c + q N_q + \frac{1}{2} B \gamma N_\gamma \\ &= (0,199 \times 25,1) + (21,321 \times 12,7) \\ &+ \left( \frac{1}{2} (2,0 \times 1,562 \times 9,7) \right) \\ &= 4,994 + 270,77 + 15,151 \\ &= 29,915 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$q_{max} = \frac{v}{B} + \frac{1}{12B} = \frac{59,035}{5,10} + \frac{1}{12(5,10)} = 11,591 \text{ t/m}^2$$

$$SF_{(BearingCapacity)} = \frac{q_u}{q_{max}} = \frac{29,915}{11,591} = 2,580 \dots \text{Aman}$$

$\phi$	SF	Nilai SF Hasil Perhitungan	Kondisi SF > 1,5
SF Terhadap Guling	$SF_{(Overturning)}$	2,3150	Aman
SF Terhadap geser	$SF_{(Sliding)}$	5,135 <small>(Overturning)</small>	Aman
SF Terhadap daya dukung	$SF_{(BearingCapacity)}$	2,580	Aman

## 5. Simpulan

1. Pada daerah Dolok Sanggul Kecamatan Onang Ganjang terjadinya ketidakstabilan tanah. Dengan penyelidikan terhadap tanah tersebut terjadinya tanah longsor. Dengan adanya penahan diabualah Perencanaan dinding penahan tanah dalam segi perkuatan untuk menompang besarnya stabilitas terhadap gaya guling, gaya geser, dan daya dukung.
2. Dari perhitungan dinding penahan tanah yang telah didesain ulang dengan lebar 5,10 m, aman terhadap stabilitas gaya guling geser, dan daya dukung. Hasil perhitungan perencanaan dinding penahan tanah di daerah Dolok Sanggul Desa Onang Ganjang terhadap gaya guling, geser, dan daya dukung menghasilkan nilai SF > 1,5 yang dapat dipresentasikan sebagai berikut : gaya guling = 2,3150 ; gaya geser = 5.135 ; daya dukung tanah = 2,580. Nilai SF yang didapat menunjukkan bahwa dinding penahan tanah aman terhadap gaya guling, geser, dan daya dukung.

## Saran

1. Sebelum menghitung penulis menyarankan pembaca untuk menguasai terlebih dahulu konsep perhitungan dinding penahan tanah.
2. Dalam menghitung dinding penahan tanah perlu mengetahui atau memahami lokasi yang akan dibangun dinding penahan tanah. Sehingga dinding penahan tanah dapat dihitung secara tepat menurut kondisi lapangan.

3. Ketika merencanakan dinding penahan tanah, data-data tanah harus lengkap dan akurat.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Bolwes, Joseph (translated) by Sinaban Pantur), (1999), "*Analisis dan Disain Pondasi*" edisi ketiga jilid 2. Jakarta. Penerbit Erlangga
- Hardiyatmo, H. C, 2014, "Mekanika Tanah II", Edisi Keempat, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Das, Braja M (translated by mochtar. N. E and Mochtar I.B.) (1995) "Mekanika Tanah (*Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik*)" Jilid 2, Jakarta, Penerbit Erlangga.
- Das, Braja M, (1784) " principles of foundation Engineering, second edition " Boston, Pws- kent publishing compani
- Sosrodarsono, S., dan Nakazawa. 2000. Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Mario paz, „Dinamika Struktur, teori dan perhitungan “ penerbit Erlangga Jakarta,Edisi kedua.