

ANALISA DINDING PENAHAN TANAH DIRUAS JALAN JAMIN GINTING STA 55-56 DESA DOULU KECAMATAN BRASTAGI KABUPATEN KARO

Oleh:

Aldi C Gultom ¹⁾

Epriyelda G Simbolon ²⁾

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

E-mail:

Gultomaldi4@gmail.com ¹⁾

epigsimbolon@gmail.com ²⁾

History Jurnal Ilmiah Teknik Sipil:

Received : 25 Desember 2023

Revised : 14 Januari 2024

Accepted : 10 Februari 2024

Published : 28 Februari 2024

Publisher: LPPM Universitas Darma Agung

Licensed: This work is licensed under

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



ABSTRAK

Longsor adalah bencana alam tak jarang terjadi di lereng, dampak meningkatkan tegangan geser suatu massa tanah atau mengurangnya kekuatan geser dalam massa tanah. menggunakan istilah lain, kuat geser tanah berasal dari massa tanah tak sanggup memikul beban kerja yang terjadi. Gangguan terhadap stabilitas lereng bisa menyebabkan sang aneka macam aktivitas manusia juga syarat alam. Lereng yang tidak stabil sangat bahaya terhadap lingkungan sekitar, oleh karena itu system perkuatan lereng sangatlah diharapkan. dalam perkara ini, lereng pada jalan jamin ginting sta 55-56 desa duolu kecamatan brastagi kabupaten karo mengalami kelongsoroan. cara lain desain yg dilakukan ialah menggunakan perkuatan dinding resistor tanah. Dinding resistor tanah artinya bangunan yang dibangun buat mencegah material supaya tidak longsor dari kemiringan alamnya dimana kestabilannya dipengaruhi oleh kondisi topografinya. Selain itu dinding resistor tanah pula dipergunakan buat menunda timbunan tanah dan tekanannya dampak beban-beban lain mirip beban merata, beban garis, serta tekanan airnya. alternatif pencegahan longsor di jalan jamin ginting sta 55-56 desa duolu kecamatan brastagi kabupaten karo dibuat dengan memakai dinding pelawan tanah bentuk gravitasi yaitu dinding hambatan tanah yang terbentuk dari pasangan batu yang disusun berasal dinding vertikal dan tampak lantai dimana konstruksi berbentuk dinding yang dipakai buat menjaga kestabilan supaya bidang tanah tidak bergerak atau longsor. akibat perhitungan dan perencanaan perkerasan lereng pada jalan jamin ginting sta 55-56 desa duolu kecamatan brastagi kabupaten karo dengan menggunakan dinding pelawan tanah contoh Gravity wall terhadap guling, geser, dan daya dukung memberikan nilai safety yaitu $SF > 1,5$, Nilai $SF(Overturningright)\} = 3,78$; $SF(Sliding) = 21,6$; $SF(bearingcapacity) = 42,25$ dimana. Nilai SF yang didapat menerangkan bahwa dinding resistor aman terhadap gaya guling, geser, dan daya dukung.

Kata kunci: *Dinding Penahan Tanah, Uji Laboratorium, Perhitungan Pembebanan, Titik Berat.*

ABSTRACT

Soil slippage is one of the most not uncommon occurrences on slopes, the result of increasing the shear stress of a soil mass or decreasing the shear strength of a soil mass. using other terms, the shear strength of a soil mass is unable to bear the workload that occurs.

Disturbances to slope stability can be caused by a variety of human activities as well as natural conditions. In this case, the slope on the road jamin ginting sta 55-56 village duolu sub-district brastagi karo district is experiencing a cladding. Another way the design is done is to use soil resistor wall reinforcement. Soil resistor wall means a building that is built to prevent material from landslides from its natural slope where its stability is influenced by its topographic conditions. In addition, the soil resistor wall is also used to delay the soil heap and the pressure of the impact of other loads such as even load, line load, and water pressure. alternative landslide countermeasures on the jamin ginting road sta 55-56 duolu village brastagi sub-district karo district are carried out by using the Gravity model soil resistance wall which is a soil resistance wall made of stone masonry composed of vertical walls and floor treads where the wall-shaped construction is used to maintain stability so that the ground plane does not shift or landslide. As a result of the calculation of slope reinforcement planning on jamin ginting road sta 55-56 duolu village brastagi sub-district karo district by using soil resistance wall example Gravity wall against overturning, shear, and bearing capacity provides a safety value of $SF > 1.5$, Value $\{SF\}_{\left(Overturningright\right)} = 3.78$; $\{SF\}_{\left(Slidingright\right)} = 21.6$; $\{SF\}_{\left(bearingcapacityright\right)} = 42.25$ where. The SF values obtained explain that the resistor wall is safe against overturning, sliding, and bearing capacity.

Keywords: Retaining wall, laboratory test, loading calculation, heavy point.

1. PENDAHULUAN

Latar belakang

Tanah merupakan komponen penting dalam perencanaan pembangunan karena di atas tanahlah suatu struktur berdiri. Oleh karena itu, sangat penting untuk fokus pada faktor kekuatan kotoran. Salah satu strategi yang digunakan untuk mengendalikan kekuatan tanah agar tidak mengalami longsor adalah dengan membentuk massa resistor pentanahan.

Rumusan Masalah

Pada kasus perencanaan tembok penahan tanah diruas jalan jamin ginting STA 55-56 desa duolu kecamatan brastagi kabupaten karo terjadi kelongsoran. Tanah menggunakan kondisi kepadatan dan kadar air tertentu akan mempunyai kekuatan yg relatif buat menahan struktur diatasnya, terkhusus apabila bebannya merupakan beban tekan. Tanah sangat lemah terhadap beban tarik hal ini sudah membatasi penggunaan tanah buat

Tujuan Penelitian

1. Perhitungan hanya dilakukan pada tekanan tanah lateral dan stabilitas terhadap guling, geser, dan daya dukung.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dinding tanah ialah struktur bangunan yang berfungsi untuk menahan tanah yang miring/miring dimana kekuatan tanah tidak dapat dijamin oleh tanah yang sebenarnya. Dinding penahan digunakan untuk menahan tegangan samping yang disebabkan oleh tanah timbunan atau tanah khusus yang tidak stabil karena keadaan geologis.

berbagai software, misalnya buat membuat lereng yang lebih curam. Aspek krusial dari system perkuatan tanah ialah bahwa material perkuatan lereng tersebut dapat menghasilkan suatu geometri eksklusif yang memungkinkan terjadinya transfer beban material yg satu pada yg lainnya. Parameter penting yg diperlukan buat perkuatan dinding penahan tanah adalah kesanggupan kuat tarik serta geser yang tinggi

2. Untuk menganalisa gaya-gaya yang bekerja pada dinding penahan tanah
3. Untuk mengetahui factor-faktor yang dibutuhkan dalam perencanaan dan desain dinding penah tanah.

Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan tanah ialah konstruksi

yang berguna untuk menahan tanah tanggal atau alami untuk mencegah runtuhnya tanah yg miring dengan kemantapan tidak bisa menjamin sang lereng tanah itu sendiri. Dinding penahan tanah mampu menahan tekanan lateral yang disebabkan sang tanah disamping dinding pelawan. Bangunan pada bawah tanah (basement), pangkal jembatan (abutment), selain berfungsi menjadi bagian bawah dari struktur, berfungsi jua menjadi pelawan tanah pada sekitarnya.

Jenis-Jenis Dinding Penahan Tanah

Pembangunan dinding penahan tanah ditinjau dari lokasi, peruntukan, dan beban yang dipikul. Sehingga timbullah berbagai macam bentuk dinding penahan tanah.

A. Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi (*gravity wall*)

Dinding ini dibingkai dari semen atau batu bata yang tidak diperkuat, dalam beberapa kasus dalam jenis penyangga dinding ini dipasang pada lapisan luar dinding untuk mengatasi kerusakan permukaan yang disebabkan oleh perubahan suhu.

B. . Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever (*cantilever retaining wall*)

Tembok ini didapat dari campuran dinding yang menggunakan beton bertulang berbentuk huruf T. Kekokohan konstruksi diperoleh dari beban sendiri dari dinding penahan dan beratnya tanah di atas titik benturan lintasan (damnasi). Ada tiga buah desain yang berfungsi sebagai penopang, yaitu dinding atas (stem), titik impak lintasan dan ujung lintasan (toe). Umumnya ketinggian tembok ini sekitar 6-7 meter.

C. Dinding Penahan Tanah Tipe dinding penguat (*Counterfort*)

Tembok ini terdiri dari tembok

besar yang dibangun ramping yang setengah ditopang oleh bagian / dinding vertikal yang disebut counterforts. Ruang di atas pelat pendirian diisi dengan tanah yang ditumpuk. Jika tegangan tanah dinamis pada dinding atas cukup besar, dinding atas dan segmen tumpukan harus disatukan. Counterfort mengisi sebagai penutup tekanan dinding ke atas dan diletakkan di atas tanggul menggunakan bentangan jarak tertentu. Dinding counterfort akan lebih efisien untuk digunakan dengan asumsi ketinggian dinding lebih dari 7 meter.

D . Dinding Penahan Tanah Bronjong {*Gabion Retaining Wall*}

Pengembangan dinding penahan semacam ini berupa sekumpulan batuan yang dipadukan dengan kawat logam yang dialiri arus listrik sehingga bagian-bagian material yang tersisa kedap air dan tidak berhamburan. Posisi dinding penahan tanah seperti bangku pijakan dimana setiap ikatan logam yang mengandung batu/total akan ditumpuk dengan nyaman berlapis-lapis seperti bangku pijakan. Resistor dinding tanah semacam ini luar biasa untuk mengendalikan disintegrasi tanah serta tidak berbahaya bagi ekosistem dan cerdas secara finansial.

E. Dinding Penahan Tanah Dinding kisi (*Crib Walls*)

Dinding penahan ini dibentuk seperti tumpukan kotak-kotak kecil yang tertata rapi dan umumnya akan digeser. Tumpukan kotak-kotak tersebut nantinya akan diisi dengan batu-batu kecil dan pasir, hal ini untuk memadatkan mayoritas masyarakat perkotaan di tumpukan untuk membatasi devaluasi yang diakibatkan oleh perbedaan derajat.

Dinding penahan tanah semacam ini cocok untuk mirim huma yang akan ditanami tanaman atau dijadikan persemaian, namun tidak dapat digunakan sebagai bangunan pendukung.

F Dinding penahan tanah Piled Retaining Wall

Konstruksi dinding penahan tanah yang satu ini bias dibidang lebih rumit, hal ini dikarenakan pada dinding penahan tanah akan dipancang beberapa tiang sesuai dengan perencanaan agar kekuatan dinding maksimal. Jenis dinding penahan tanah ini merupakan salah satu yang paling kuat akan tetapi disisi lain juga memakan biaya yang cukup besar apabila kita bandingkan dengan jenis dinding penahan tanah yang lain.

g. Dinding Penahan Tanah Sheet pile
Jenis ini merupakan struktur yang fleksibel yang dipakai khususnya

Stabilitas Dinding Penahan Tanah

Gambar menunjukkan bahwa ada beberapa hal yang dapat menyebabkan

a) Stabilitas terhadap guling.

Dinamakan bangunan tersebut dianggap aman terhadap guling jika gaya gaya yang menyebabkan momen penahan lebih kecil dari pada gaya gaya yang menyebabkan momen guling (Craig, 1989).

$$F_{guling} = \frac{\sum MW}{\sum Mgl}$$

Dimana :

$\sum MW$ = jumlah momen dari gaya-gaya yang menyebabkan guling pada titik 0 (kN .m)

$\sum Mgl$ = jumlah momen yang menahan guling terhadap titik 0 (Kn. m)

b) Stabilitas terhadap geser.

Gaya-gaya yang menyebabkan bergesernya konstruksi dinding penahan tanah, ditahan oleh:

untuk pekerjaan sementara dipelabuhan atau ditempat yang mempunyai tanah yang tidak bagus. Material yang dipakai adalah timber, beton pre-cast dan baja. Timber cocok dipakai untuk pekerjaan sementara dan tiang penyangga untuk dinding kantilever dengan ketinggian sampai 3 m. Beton pre-cast dipakai untuk struktur permanen cukup berat. Sedangkan baja telah banyak dipaka, khususnya untuk kantilever dan dinding penahan jenis tied-back, dengan berbagai pilihan penampang,kapasitas tekuk yang kuat dan dapat digunakan lagi untuk pekerjaan sementara. Kantilever akan mempunyai nilai ekonomis jika hanya dipakai smapai ketinggian 4 m (Whitlown, 2001). Anchored atau dinding tie-back dipakai untuk penggunaan yang luas dan berbagai aplikasi ditamah yang berbeda-beda.

keruntuhan pada dinding penahan tanah,antara lain oleh: penggulingan, penggeseran, dan keruntuhan daya dukung.

- Gesekan tanah dan pondasi

- Tekanan tanah aktif di bagian depan dinding

Faktor keamanan terhadap stabilitas geser dapat dinyatakan dengan rumus (Soedarmo & Purnomo, 1997):

$$F_{gs} = \frac{\sum RH}{\sum Pah}$$

Dimana :

$\sum RH$ = jumlah gaya-gaya menahan horizontal (kN/m²)

$\sum Pah$ = jumlah gaya-gaya mendorong (kN/m²)

c) Stabilitas terhadap daya dukung tanah

Menurut teori Terzaghi (Terzaghi & Peck, 1993), pondasi merupakan bagian dari struktur yang berfungsi meneruskan

beban akibat berat struktur secara langsung ke tanah (Das dkk., 1993).

Rumus Tarzaghi, untuk menghitung kapasitas daya dukung ultimit.

$$q_u = \left(\frac{1}{3}\right) \cdot c \cdot N_c + (\gamma \cdot d \cdot N_q) + (0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma)$$

Di mana:

q_u = kapasitas dukung ultimit (kN/m²)

c = kohesi (kN/m²)

Pengujian Tanah di Laboratorium

Sifat-sifat raga tanah bisa dimengerti asal akibat uji laboratorium dalam contoh-contoh tanah yg digunakan dari pengeboran. Hasil – yang diperoleh dapat digunakan buat menghitung kapasitas dukung dan penyusutan. Kecuali, informasi laboratorium bisa jua membagikan kabar tentang besarnya debit air yang mengalir ke pada lubang galian fondasi, sikap tanah dalam hadapi tekanan, dan mungkin penaggulangan air pada ekskavasi tanah fondasi. Butuh diingat kalau keadan susunan tanah pada lapangan bermacam-macam. Karena itu, jumlah model tanah yang sangat sedikit hendak membagikan analisis informasi yang hasilnya mencurigai. Secara universal, pengujian di laboratorium yang kerap kali dicoba buat perancangan fondasi maksudnya :

a. KADAR AIR

Investigasi kandungan air pada lapangan dicoba pada model tanah tidak tersendat yang dikirim ke laboratorium . memakai menyamakan hasil-hasilnya memakai yang hendak terjalin yang diperoleh berasal uji batasan plastis dan batasan cair, bisa disusun program uji kokoh geser tanah. Tidak hanya itu, karena biasanya tanah lunak berkadar air besar, investigasi kandungan air berguna buat meyakinkan ketentuan tanah lunak tadi. Investigasi kandungan air, biasanya merupakan bagian dari uji kokoh geser tanah.

b. ANALISIS BUTIRAN

Uji analisis buah tanah dicoba buat

$p_o = D_f \cdot \gamma$ = tekanan overburden pada dasar pondasi (kN/m²)

D_f = kedalaman pondasi (m)

Γ = berat volume tanah (kN/m³)

N_γ, N_c, N_q = faktor kapasitas dukung tanah (fungsi ϕ)

keperluan klasifikasi. Pengujian dicoba lewat analisis saringan dan sedimentasi ataupun analisis hidrometer, buat mendapatkan kurva gradasinya.

c. BATAS PLASTIS DAN BATAS CAIR

Pengujian ini dicoba pada tanah kohesif buat iktikad pembagian terstruktur menimpa dan buat ditaksir sifat- sifat teknisnya. Grafik plastisitas asal casagrande dapat dipergunakan buat memperkirakan kompresibilitas tanah-tanah lempung dan lanau. pada mengenakan grafik plastisitas, butuh dikenal apakah tanah berbentuk tanah organik ataupun anorganik, yg biasanya bisa dikenal berasal rupanya yang hitam dan baunya mirip tumbuhan yang busuk Apabila tanahnya organik. Bila ada keragu- raguan menimpa tanah organik ini, uji batasan cair dicoba di model tanah yang telah dipanaskan dalam panggang. Apabila sehabis pengeringan, nilai batasan cair tereduksi sampai 30% ataupun lebih, hingga tanah ialah tanah organik. prosedur yg umum dipakai ialah dengan melaksanakan uji batasan plastis dan batasan cair pada model tanah yg diseleksi(yg jumlahnya tidak begitu poly) berasal masing- masing berbagai tanah yg mewakili, yang diperoleh dari lubang bor. dengan menyamakan akibat-hasilnya dan mengeplot akibat- yang hendak terjalin tadi ke dalam grafik plastisitas, alterasi berbagai tanah bisa diklasifikasikan. asal mari, secara agresif dapat dikenal watak kompresibilitanya, dan kemudian, di model- contoh tanah yang diseleksi, dicoba percobaan konsolidasi Bila dibutuhkan.

d. UJI TRIAKSIAL

Dalam rencana pendirian, uji triaksial dibatasi pada tanah, sedimen, dan tanah batu halus. Pada umumnya, pengujian ini tidak dilakukan pada tanah berpasir dan berbatu, karena sulitnya mendapatkan model tanah yang tidak terganggu. Meskipun pengujian tanah berpasir telah diusahakan dengan hati-hati, ketika model kotoran dilepaskan dari silinder, kotoran tersebut akan berubah atau terganggu dari kondisi aslinya.

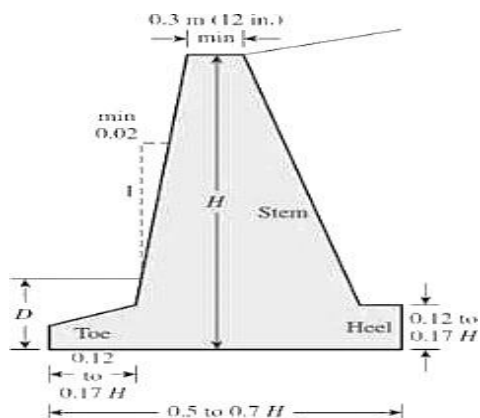
Hal terbaik yang dapat dilakukan pada dasarnya adalah menaksir berat

volumetrik, yaitu dengan mengukur uji pasir dalam silinder dan kemudian menaksir berat volumetrik. Kemudian, uji geser dilakukan pada model tanah yang dimaksudkan untuk memiliki berat satuan yang sama. di tanah berpasir, lebih baik.

e. UJI TEKAN BEBAS

Tes ini berguna untuk menentukan kekuatan geser tak terdrainase pada tanah tanah basah yang tidak mengandung butiran kasar, yang akan digunakan dalam menghitung batas pengangkutan.

Gambar 1 Perencanaan Dinding penahan Tanah



(Sumber :Principles of Foundation Engineering, Braja M. Das, 8th Edition, 2014)

Demi melakukan perencanaan dinding penahan tanah, cara-cara perhitungan adalah seperti berikut ;

- Bebab yang digunakan dalam perencanaan
- Beban sendiri dari dinding penahan yang digunakan dalam perhitungan keamanan adalah berat dari dinding penahan itu sendiri dan berat tanah.
- Tekanan tanah

3. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini sampel tanah diambil

d. Penumpukan, dengan asumsi permukaan tanah di belakang tembok akan dimanfaatkan untuk pembangunan lain, maka penumpukan harus diingat untuk perhitungan.

e. Beban lainnya, seperti daya apung dan tekan air

f. Kemantapan tembok penahan tanah

g. Kemantapan terhadap gaya guling

h. Kemantapan terhadap gaya gesernya

i. Kemantapan terhadap daya dukung tanah (bearing capacity stability)

j. Kemantapan terhadap keseluruhan system termasuk penulangan / pengisian pada bagian belakang dan tanah pondasi sebagai satu kesatuan.

k. Tinjauan terhadap lingkungan lokasi dari penempatan tembok penahan tanah. Tembok penahan tanah harus terletak pada daerah dimana stabilitas dari kemiringan lerengnya memenuhi angka keamanan tertentu yaitu.

l. $SF > 1,5$ untuk pembebanan tetap

m. $SF > 1,3$ untuk pembebanan sementara, termasuk apabila ada gempa

di desa doulu kecamatan berastagi kabupaten karo. Pengambilan benda uji diambil dengan 2 metode disturbed (tanah terganggu) dan Undisturbed (tidak

terganggu). Untuk pengambilan benda uji arah horizontal, benda uji tanah diambil lereng tebing dengan ketinggian 2,5 m.

Uji Laboratorium

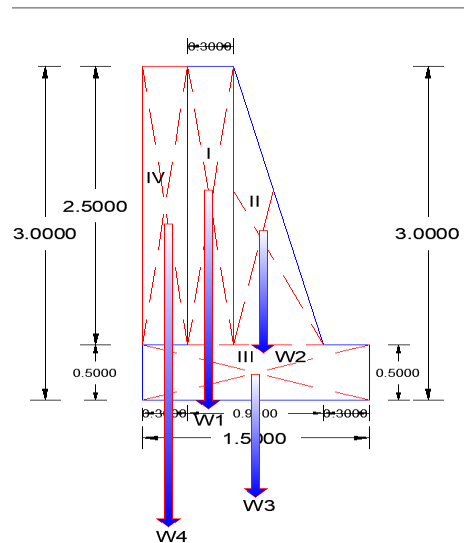
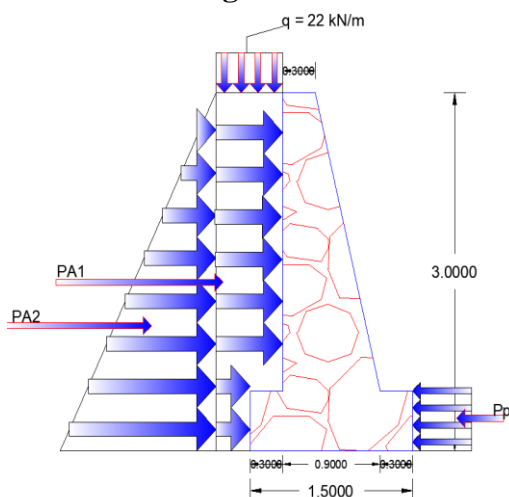
1. Pelaksanaan pengujian dilakukan dilaboratorium Pekerjaan Umum. Sampel tanah yang dipakai berupa tanah yang diambil dari lokasi. Adapun pengujian – pengujian tersebut adalah sebagai berikut :
2. Pengujian kadar Air (Moisture Content Test)
3. Berat isi (natural density weight)
4. Pengujian Berat Jenis Butir Spesifik (Specific Gravity Test)
5. Pengujian Analisa Saringan (Sieve Anslsis Test)
6. Pengujian batas konsistensi Aterbag
7. Uji geser langsung (Direct Shear Test)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Pembebanan

Perhitungan pembebanan harus dilakukan untuk mengetahui seberapa berat beban yang ditahan struktur

Gambar 2 Perhitungan Titik Berat



Berat volume air (γ_w)	:	9,81 kN/m ³
Berat volume tanah (γ_t)	:	5285,43 kN/m ³
Berat volume pasangan batu (γ)	:	22,00 kN/m ³
Berat volume tanah kering (γ_d)	:	12,12 kN/m ³
Berat volume tanah jenuh (γ_{sat})	:	166,96 kN/m ³
Berat volume tanah terendam (γ')	:	70,81 kN/m ³
Kadar air (W)	:	33,97

Angka pori (e)	:	1,139
Kohesi tanah (c)	:	0,050 kN/m ²
Sudut geser (ϕ)	:	13°

Dinding penahan tanah yang direncanakan adalah:

Panjang (l)	:	10 m
Tipe	:	Gravitasi
Kedalaman pondasi (Df)	:	0,5 m
Tinggi dinding penahan (H)	:	2,5 m
Lebar atas (B1)	:	0,3 m

Lebar bawah (B2) :
0,9 m
Lebar pondasi (B) :
1,50 m

Momen pasif

$$\begin{aligned} M_p &= P_p \cdot (1/3 \cdot Df2) \\ &= 0,161 \cdot (1/3 \cdot 0,5) \\ &= 0,02 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Gambar 3 Tekanan Tanah Aktif

Koefisien Tekanan Tanah
Sudut geser tanah $\phi = 13^\circ$

Gaya gaya yang bekerja

Tanah aktif (Pa)

$$\begin{aligned} K_a &= \tan^2 (45^\circ - \phi/2) \\ &= \tan^2 (45 - \frac{13^\circ}{2}) \\ &= 0,633 \end{aligned}$$

Tekanan Tanah Aktif

$$\begin{aligned} Pa_1 &= \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H_1^2 \cdot K_a \\ &= \frac{1}{2} \cdot 12,12 \cdot 2,52 \cdot 0,633 \\ &= 23,97 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Pa_2 &= \frac{1}{2} \cdot \gamma_{sat} \cdot Df2 \cdot K_a \\ &= \frac{1}{2} \cdot 166,96 \cdot 0,52 \cdot 0,633 \\ &= 13,21 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma Pa &= Pa_1 + Pa_2 \\ &= 23,97 + 13,21 \\ &= 37,18 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Momen aktif

$$\begin{aligned} Ma_1 &= Pa_1 \cdot (1/3 \cdot H_1) \\ &= 23,97 \cdot (1/3 \cdot 2,5) \\ &= 19,97 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Ma_2 &= Pa_2 \cdot (1/3 \cdot H_2) \\ &= 13,21 \cdot (1/3 \cdot 0,5) \\ &= 2,20 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma Ma &= Ma_1 + Ma_2 \\ &= 19,97 + 2,20 \\ &= 22,17 \text{ kN.m} \end{aligned}$$

Tanah pasif (Pp)

$$\begin{aligned} K_p &= \tan^2 (45^\circ + \phi/2) \\ &= \tan^2 (45 + \frac{13^\circ}{2}) \\ &= 1,58 \end{aligned}$$

Tekanan Tanah Pasif

$$\begin{aligned} P_p &= \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot Df2 \cdot K_p \\ &= \frac{1}{2} \cdot 0,820 \cdot 0,52 \cdot 1,58 \\ &= 0,161 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Perhitungan momen yang terjadi merupakan perkalian dari gaya yang bekerja dikalikan dengan lengan menuju titik tinjau (Wesley, 2017). Berat volume pasangan batu (γ) = 22 kN/m³.

Bidang	b	H	A	W	jarak	momen
	M	M	m ²	Kn	M	kN/m
1	0,3	2,5	0,75	16,5	1,05	17,32
2	0,3	2,5	0,75	16,5	0,7	11,55
3	0,5	1,5	0,75	16,5	0,75	12,37
4	0,3	2,5	0,75	16,5	1,35	12,27
ΣP						58,591
ΣM				189,515		53,51

Bidang 1

$$\begin{aligned} P_1 &= p \cdot l \cdot \gamma \\ &= 2,5 \cdot 0,3 \cdot 22 \\ &= 16,5 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Bidang 2

$$\begin{aligned} P_2 &= 1/2 \cdot a \cdot t \cdot \gamma \\ &= 1/2 \cdot 0,6 \cdot 2,5 \cdot 22 \\ &= 16,5 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Bidang 3

$$\begin{aligned} P_3 &= p \cdot l \cdot \gamma \\ &= 0,5 \cdot 1,5 \cdot 22 \\ &= 16,5 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Bidang 4

$$\begin{aligned} P_4 &= p \cdot l \cdot \gamma \\ &= 2,5 \cdot 0,3 \cdot 12,12 \\ &= 9,09 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\Sigma P = 58,59 \text{ kN/m}^2$$

Jarak beban terhadap dinding penahan di titik 0

$$X1 = (\frac{1}{2} \times 0,3) + 0,9 = 1,05 \text{ m}$$

$$X2 = (\frac{2}{3} \times 0,6) + 0,3 = 0,7 \text{ m}$$

$$X3 = (\frac{1}{2} \times 1,5) = 0,75 \text{ m}$$

$$X4 = (\frac{1}{2} \times 0,3) + 1,2 = 1,35 \text{ m}$$

Momen penahan akibat berat sendiri

$$M1 = P1 \cdot X1 = 16,5 \cdot 1,05 = 17,32 \text{ kN.m}$$

$$M2 = P2 \cdot X2 = 16,5 \cdot 0,7 = 11,55 \text{ kN.m}$$

$$M3 = P3 \cdot X3 = 16,5 \cdot 0,75 = 12,37 \text{ kN.m}$$

$$M4 = P4 \cdot X4 = 9,09 \cdot 1,35 = 12,27 \text{ kN.m}$$

$$\Sigma M = 53,51 \text{ kN.m}$$

Gambar tabel Terzaghi Kapasitas daya dukung tanah.

Terzaghi's Bearing Capacity Factors—Eqs. (3.4), (3.5), and (3.6) from Kambojkar (1993)								
ϕ°	N_c	N_q	N_{γ}^*	ϕ°	N_c	N_q	N_{γ}^*	
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84	
1	6.90	1.10	0.01	27	29.24	15.90	11.60	
2	8.39	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70	
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18	
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13	
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65	
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87	
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94	
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04	
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41	
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36	
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27	
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61	
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03	
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31	
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51	
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99	
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56	
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60	
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34	
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11	
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84	
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67	
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99	
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80	
25	25.13	12.72	8.34					

*From Kambojkar (1993)

Sumber:

M. Das, Braja, 2011. "Principles Of Foundation Engineering, SI Seventh Edition", Global Engineering, USA

Kapasitas daya dukung tanah ultimit, untuk sudut geser tanah (ϕ) sebesar 13° dan dari grafik Tarzaghi diperoleh $N_c = 11,41$; $N_q = 3,63$; $N_\gamma = 1,04$ (Terzaghi & Peck, 1993).

$$q_u = (\frac{1}{3} \cdot c \cdot N_c) + (\gamma t \cdot D_f \cdot N_q) + (0,4 \cdot \gamma t \cdot B \cdot N_\gamma)$$

$$q_u = (\frac{1}{3} \cdot 4,90 \cdot 11,41) + (5285,43 \cdot 0,5 \cdot 3,63) + (0,4 \cdot 5285,43 \cdot 1,5 \cdot 1,04) = 18,63 + 9593,05 + 3298,10 = 12900,78 \text{ kN/m}^2$$

Kapasitas dukung ultimit netto:

$$q_{un} = q_u - P_o = 12900,78 - 11 = 12889,78 \text{ kN/m}^2$$

Tekanan pondasi netto:

$$q_n = q_{un} - P_o = 12889,78 - 11 = 12878,78 \text{ kN/m}^2$$

Faktor aman (f)

$$f = \frac{q_{un}}{q_n} = \frac{12889,78}{12878,78} = 1,001$$

Kapasitas dukung ijin:

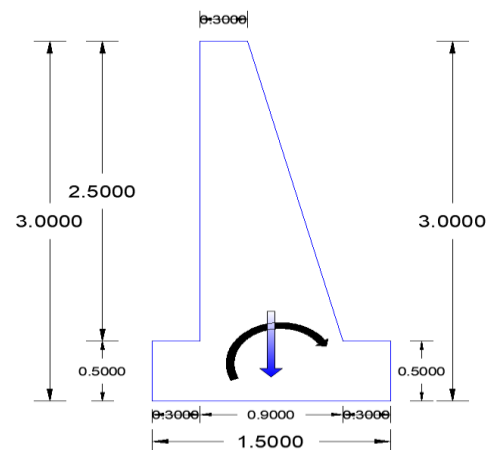
$$q_a = \frac{q_{un}}{f} = \frac{12900,78}{1,001} = 12887,89 \text{ kN/m}^2$$

Stabilitas Dinding Penahan Tanah

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

Letak titik guling terhadap pusat pondasi adalah :

Gambar 4 Stabilitas terhadap guling



terhadap guling, geser, dan daya dukung

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perencanaan dinding penahan tanah di jalan Jamin Ginting STA 55-56 Desa Duolu kecamatan Brastagi Kabupaten Karo dengan topografi tanah berlereng mungkin terjadinya ketidak stabilan tanah terhadap longsor. sebagai akibatnya dibutuhkan penyelidikan terhadap kemampuan tanah menunda geser. Perencanaan dinding penahan tanah ditinjau asal segi kekuatan buat menopang besarnya gaya guling, geser, serta daya dukung tanah.
2. Berdasarkan kondisi tanah dalam proyek pembangunan dinding penahan tanah di jalan jamin ginting STA 55-56 desa duolu kecamatan brastagi kabupaten karo yang cenderung memiliki parameter kohesi tanah yang relatif kecil, maka perlunya konstruksi dinding penahan tanah. Kelongsoran tanah merupakan salah satu yang paling sering terjadi pada akibat meningkatnya tegangan geser suatu massa tanah atau menurunnya kekuatan geser dari suatu massa yang tidak mampu memikul beban kerja yang terjadi.
3. berasal perhitungan dinding penahan tanah di Proyek pembangunan dinding hambatan tanah pada jalan jamin ginting STA 55-56 desa duolu kecamatan brastagi kabupaten karo ternyata aman terhadap guling , geser, dan daya dukung tanah.

5.2 Saran

Sebaiknya memperbanyak mencari refrensi jurnal untuk mempermudah membuat laporan

Kepada mahasiswa yang ingin mempelajari judul ini, diharap untuk mencari data data yang lebih lengkap dan studi literatur yang lebih banyak yang membahas dinding penahan tanah

$$\begin{aligned}\sum Ma &= 22,17 \text{ kN.m} \\ \sum Mp &= 0,026 \text{ kN.m} \\ \sum M &= 53,51 \text{ kNm} \\ SF &= \frac{\sum M + \sum Ma}{\sum Mp} \\ &= \frac{53,51 + 22,17}{0,026} \\ &= \frac{75,68}{0,02} \\ &= 3,78 \\ 3,78 &> 1,5 \text{ (aman)}\end{aligned}$$

Stabilitas Geser

Stabilitas terhadap geser dapat di ilustrasikan seperti pada model gambar di bawah :

$$\text{Gaya vertikal } V = \sum P = 58,59 \text{ kN/m}^2$$

$$f = \tan 13^\circ = 0,230$$

$$\begin{aligned}SF &= \frac{(v.f) + (\frac{2}{3}.c.B + Pp)}{Pa} \\ &= \frac{(58,59 \cdot 0,230) + (\frac{2}{3} \cdot 0,050 \cdot 1,5) + 0,161}{0,633} \\ &= \frac{13,47 + 0,05 + 0,161}{0,633} \\ &= 21,6 \\ 21,6 &> 1,5 \text{ (aman)}\end{aligned}$$

Stabilitas terhadap daya dukung tanah.

$$\sum M = 53,52 \text{ kN.m}$$

$$\sum P = V = 58,59 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{aligned}e &= \frac{1}{2} \cdot B = \frac{\sum M - \sum M_0}{\sum P} \\ &= \frac{1}{2} \cdot 1,5 = 0,75 \\ &= \frac{53,52 - (22,17 - 37,18)}{58,59} \\ &= 0,75\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}e_{ijin} &= \frac{1}{6} \cdot B = \frac{1}{6} \cdot 1,69 \\ &= 0,28\end{aligned}$$

$$\sigma_{maks} = \frac{2 \cdot V}{2 \cdot ((\frac{H^2}{B}) - e)}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{maks} &= \frac{2 \cdot 58,59}{2 \cdot ((\frac{2,5}{1,5}) - 0,28)} \\ &= 42,25 \text{ kN/m}^2 \\ &= 42,25 < 534,49 \text{ (aman)}\end{aligned}$$

hasil perhitungan Stabilitas dinding penahan tanah

dari hasil perhitungan dinding pelawan tanah Gravity wall diketahui safety

sehingga hasil lebih akurat

6. **DAFTAR PUSTAKA**

- Craig, R. F. (1989). *Soil Mechaanic 4th Edition (Mekanika Tanah)* diterjemahkan oleh Budi Susilo. Erlangga.
- Das, B. M., Endah, N., & Mochtar, I. B. (1993). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid II*. Erlangga.
- Foth, H. D. (1994). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah (Soenartono Adisoemarto, translator)*. Erlangga. <https://lib.ui.ac.id>
- Hardiyatmo, H. C. (2003). *Mekanika Tanah II. Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Indrawahyuni, H. (2008). *Mekanika Tanah*. Bargie Media.
- Manullang, R. (2015). *Buku Pintar Menghitung Biaya Bangunan*. Andi Offset.
- Soedarmo, G. D., & Purnomo, S. J. E. (1997). *Mekanika Tanah 2*. Kanisius. <https://onesearch.id/Record/IOS13402.INLIS000000000005510>
- Suhudi, S., & Apli, V. E. (2021). Evaluasi Stabilitas Dinding Penahan Tanah Pada Sungai Nambaan Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang. *Jurnal Qua Teknik*, 11(1), 26–39. <https://doi.org/10.35457/quateknika.v11i1.1433>
- Suhudi, S., & Ehok, S. (2021). Evaluasi Stabilitas Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever di Desa Ngroto, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. *Prokons: Jurnal Teknik Sipil*, 15(1), 22–31. <https://doi.org/10.33795/prokons.v15i1.278>
- Terzaghi, K., & Peck, R. B. (1993). *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa*. Erlangga.
- Wesley, L. D. (2017). *Mekanika Tanah. Pekerjaan Umum*.