

## ANALISIS STABILITAS LERENG MENGGUNAKAN GEOTEXTILE DAN DINDING PENAHAN TANAH KANTILEVER PADA JEMBATAN CIPULARANG KM 71

Shabila Nula Salwa<sup>1</sup>, Novita Anggraini<sup>2</sup>, Trias Rahardianto<sup>3</sup>

Mahasiswa Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang<sup>1</sup>, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang<sup>2,3</sup>

Email: [shabillasalwa09@gmail.com](mailto:shabillasalwa09@gmail.com), [novitaanggraini@polinema.ac.id](mailto:novitaanggraini@polinema.ac.id), [trias.polinema@gmail.com](mailto:trias.polinema@gmail.com)

### ABSTRAK

Proyek Jembatan di Tol Cipularang KM 71 di Kabupaten Purwakarta terletak di area perbukitan curam dengan tanah ekspansif yang rentan terhadap perubahan volume signifikan saat terkena air, membuat wilayah tersebut rawan longsor. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan solusi alternatif perkuatan lereng diantaranya penggunaan *geotextile* dan dinding penahan tanah kantilever. metode Fellenius diimplementasikan untuk menganalisis stabilitas pada kondisi lereng eksisting, dengan perkuatan *geotextile* dan dinding penahan tanah kantilever. Perhitungan menggunakan metode manual maupun dengan *Software Geoslope*. Analisis stabilitas lereng dengan perkuatan *geotextile* mencakup analisis stabilitas internal (putus dan cabut) dan eksternal (geser, guling, dan daya dukung), sedangkan, pada dinding penahan tanah kantilever, meliputi analisis stabilitas terhadap geser, guling, dan daya dukung. Hasil analisis stabilitas lereng kondisi eksisting menggunakan metode perhitungan manual memberikan nilai faktor keamanan tanpa beban gempa dan dengan beban gempa berturut-turut sebesar 1,389 dan 0,568, sedangkan pada penggunaan *Software Geoslope* berturut-turut sebesar 1,322 dan 0,607. Perhitungan perkuatan lereng dengan *geotextile* dengan metode perhitungan manual nilai faktor keamanan kondisi tanpa dan dengan beban gempa berturut-turut sebesar 2,447 dan 1,627, dan dengan implementasi *Software Geoslope* diperoleh berturut-turut sebesar 3,672 dan 1,689. Pada perkuatan lereng menggunakan dinding penahan tanah, metode perhitungan manual nilai faktor keamanan kondisi tanpa dan dengan beban gempa berturut-turut sebesar 2,870 dan 1,612, sedangkan dari *software Geoslope* berturut-turut dihasilkan nilai faktor keamanan sebesar 3,283 dan 1,579.

**Kata kunci** : ekspansif; *geotextile*; dinding penahan tanah kantilever; faktor keamanan.

### ABSTRACT

The Cipularang Toll Road Bridge Project at KM 71 in Purwakarta Regency is situated in a steep hilly area with expansive soil susceptible to significant volume changes when exposed to water, making the area prone to landslides. To address this issue, alternative slope reinforcement solutions are required, including the application of *geotextile* and cantilever retaining walls. The Fellenius method was implemented to analyze the stability of the existing slope conditions, with reinforcement using *geotextile* and cantilever retaining walls. Calculations were performed using both manual method as well as *Geoslope Software*. The slope stability analysis with *geotextile* reinforcement included internal stability analysis (breakage and pullout) and external stability analysis (sliding, overturning, and bearing capacity), while for cantilever retaining walls, it covered stability analysis against sliding, overturning, and bearing capacity. The results of the existing slope stability analysis using manual calculation methods yielded safety factor values of 1,389 and 0,568 without and with earthquake loads, respectively, while those using *Geoslope Software*, were 1,322 and 0,607, respectively. The calculation of slope reinforcement with *geotextile* using manual calculation methods produced safety factor values of 2,447 and 1,627 without and with earthquake loads, respectively, and with the implementation of *Geoslope Software*, the values were 3,672 and 1,689, respectively. For slope reinforcement using retaining walls, the manual calculation method yielded safety factor values of 2,870 and 1,612 without and with earthquake loads, respectively, while *Geoslope Software* produced safety factor values of 3,283 and 1,579, respectively.

**Keywords**: expansive, *geotextile*, cantilever retaining wall, safety factor

**1. PENDAHULUAN**

Stabilitas tanah pada lereng merupakan kemampuan tanah menahan kestabilan strukturnya terhadap gaya-gaya yang bekerja. Kelongsoran pada lereng dapat terjadi karena ketidakseimbangan gaya yang bekerja pada lereng, di mana gaya yang bekerja pada daerah lereng lebih besar daripada gaya penahan yang ada di lereng tersebut. Perbedaan elevasi permukaan antara satu permukaan dengan yang lain membentuk suatu lereng (*slope*) dapat menimbulkan kelongsoran. Oleh karena itu, diperlukan suatu analisis stabilitas lereng yang mempunyai peran penting untuk perencanaan konstruksi pada kondisi tanah asli.

Beberapa metode perkuatan lereng yang umum dilakukan dengan menggunakan *geotextile* dan dinding penahan tanah. Dinding penahan tanah adalah bangunan konstruksi yang bertujuan untuk menstabilkan lereng pada tanah yang memiliki daya dukung rendah [1]. Selain itu dinding penahan tanah juga berfungsi sebagai penahan tanah terhadap tekanan tanah lateral dan mencegah pergerakan lereng yang berlebih. Penggunaan dinding penahan tanah tipe kantilever dapat meningkatkan nilai faktor keamanan pada lereng[2]. Adapun *Geotextile*, merupakan bahan sintesis berpori yang terbuat dari tekstil polimer. Penggunaan *geotextile* sebagai bahan perkuatan tanah untuk timbunan merupakan salah satu upaya untuk menstabilkan tanah dengan cepat dan efisien[3].

Pengamatan lapangan yang dilakukan saat melaksanakan praktek kerja lapangan pada bulan Juli-Oktober 2023 pada Proyek Pembangunan Jembatan Penghubung Di jalan Tol Cipularang KM 71 Kabupaten Purwakarta teridentifikasi beberapa titik longsor. Kelongsoran ini terjadi pada galian tanah pada saat musim kemarau. Faktor yang diduga menjadi penyebab terjadinya karena tanah galian yang berjenis tanah *clay* (lempung). Selain itu berdasarkan hasil uji tanah terdapat nilai indeks plastisitas dan swelling yang tinggi sehingga tanah dikategorikan sebagai tanah ekspansif.

Tanah ekspansif merupakan jenis tanah yang kerap memunculkan masalah pada pelaksanaan proyek konstruksi, khususnya dalam pembangunan dasar bangunan, salah satunya lereng. Perubahan volume pada tanah ekspansif dapat menyebabkan kelongsoran. Nilai kadar air yang tinggi pada suatu tanah dapat mengakibatkan tanah mengembang sehingga dapat menyebabkan tanah bergeser. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor keamanan lereng eksisting tanpa perkuatan maupun dengan perkuatan *geotextile* dan dinding penahan tanah kantilever.

**2. METODE**

Kestabilan lereng yang dikaitkan dengan faktor aman, seperti pada tabel Tabel 1. Dalam tabel tersebut lereng dikategorikan berdasarkan nilai angka keamanannya [4].

**Tabel 1** Faktor Keamanan Lereng

Faktor Keamanan	Klasifikasi Kestabilan Lereng	Keterangan
FS>1,5	Stabil	Hanya gangguan besar yang dapat membuat ketidakstabilan Gangguan
1,25<FS<1,5	Kestabilan Sedang	ketidakstabilan sedang dapat membuat ketidakstabilan Gangguan
1<FS<1,25	Agak Stabil	ketidakstabilan minor dapat mengganggu stabilitas
FS<1	Tidak Stabil	Memerlukan perbaikan stabilitas lereng

Sumber: Hardiyatmo (2018)

**Analisis Lereng Eksisting**

Analisis stabilitas lereng eksisting menggunakan cara Fellenius menganggap gaya-gaya yang bekerja pada sisi kanan-kiri dari sembarang irisan mempunyai resultan nol pada arah tegak lurus bidang longsornya. Faktor keamanan didefinisikan sebagai :

$$FS = \frac{\sum_{i=1}^n (ca_1 + N_t \tan \phi)}{\sum_{i=1}^n W_i \sin \theta_i} \tag{1}$$

Jika memperhitungkan beban gempa pada stabilitas lereng, menurut Tezaghi (1950) [5] didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$FS = \frac{\sum(Cl_1 + [(W-F_v) \times \cos \theta_i] - (F_h \times \sin \theta_i) \tan \phi)}{\sum[(W-F_v) \times \sin \theta_i] + (F_h \times \cos \theta_i)} \tag{2}$$

**Analisis Perkuatan Geotextile**

Analisis *geotextile* dapat dilakukan dengan beberapa faktor yaitu:

a. Stabilitas Internal

Faktor keamanan terhadap putus tulangan (FS<sub>putus</sub>) dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$FS_{putus} = \frac{T_a}{\sigma_h s_v} \geq 1,2 \tag{3}$$

Faktor keamanan terhadap cabut tulangan (FS<sub>cabut</sub>) dinyatakan oleh persamaan sebagai berikut:

$$FS_{cabut} = \frac{2 \times \mu \times \sigma_v \times L_e}{\sigma_h \times S_v} > 1,5 \quad (4)$$

#### b. Stabilitas Eksternal

Analisis stabilitas eksternal perkuatan *geotextile* meliputi: analisis stabilitas terhadap geser, analisis stabilitas terhadap guling, dan analisis stabilitas terhadap daya dukung tanah dasar.

##### Stabilitas Terhadap Geser

$$FS_{geser} = \frac{R_h}{P_a} = \frac{(L.H.\gamma)\tan\delta}{0,5.H^2.\gamma.K_a} \geq 1,5 \quad (5)$$

##### Stabilitas Terhadap Guling

$$FS_{guling} = \frac{\sum Mr}{\sum Md} = \frac{0,5.\gamma.H.L^2}{\frac{1}{3}.H.(Y.H.K_a)} > 2 \quad (6)$$

##### Stabilitas Terhadap Daya Dukung

$$F_q = \frac{q_u}{q_{max}} > 2 \quad (7)$$

#### Analisis Dinding Penahan Tanah Kantilever

Analisis *geotextile* dapat dilakukan dengan beberapa faktor yaitu :

##### a. Tekanan Tanah Lateral

Tekanan tanah lateral adalah gaya yang ditimbulkan oleh akibat dorongan tanah di belakang struktur penahan tanah. Besarnya tekanan tanah lateral sangat dipengaruhi oleh perubahan letak (*displacement*) dari dinding penahan dan sifat-sifat tanahnya [5]. Teori tekanan tanah yang digunakan menggunakan teori Rankine.

##### b. Stabilitas Terhadap Geser

Gaya-gaya yang menggeser dinding penahan tanah akan ditahan oleh tekanan tanah pasif di depan dinding penahan tanah jika terdapat tanah timbunan dan gesekan antara tanah dengan dasar fondasi [4].

$$FS_{geser} = \frac{(\sum V) \times \tan\left(\frac{2}{3} \times \varphi\right) + (B \times \frac{2}{3} \times c) + P_p}{\sum P_{ah}} \geq 1,5 \quad (8)$$

##### c. Stabilitas Terhadap Guling

Momen penggulingan yang terjadi maka bangunan harus dapat menahan dengan momen akibat berat sendiri dinding penahan tanah dan momen akibat berat tanah diatas pelat fondasi.

$$FS = \frac{\sum MR}{\sum Mo} > 2 \quad (9)$$

$$Mo = Ph \times \frac{H}{3} \quad (10)$$

##### d. Stabilitas Terhadap Daya Dukung

Stabilitas terhadap kapasitas daya dukung tanah antara lain adalah persamaan kapasitas dukung Bowles (1968) dengan data N-SPT.

#### Geoslope

*Geoslope* merupakan program dengan kemampuan untuk mengetahui kestabilan lereng akibat beban luar, angker atau perkuatan tanah. Menghitung faktor keamanan lereng yang bertanah heterogen di atas tanah keras, dengan lapisan lempung. Menganalisis contoh tanah yang berbeda jenis dan tipe, *stratigraphic* dan longsor.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Analisis Lereng Eksisting

Analisis perhitungan stabilitas lereng eksisting yang digunakan untuk mengetahui besarnya nilai faktor keamanan lereng (FS) sebelum dilakukannya perkuatan.

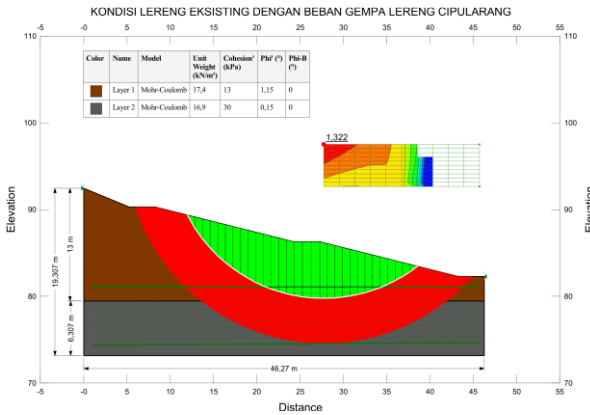
Perhitungan stabilitas lereng eksisting Manual:

$$\begin{aligned} FS &= \frac{\sum_{i=1}^{i=n} ca_1 + (Wi \cos\theta_i - \mu_i a_i)tg\phi}{\sum_{i=1}^{i=n} Wi \sin\theta_i} \\ &= \frac{\sum\{(44,190) + (235,505)x \tan 0,150\}}{\sum(106,973)} \\ &= 1,389 \leq 1,5 \text{ (kestabilan sedang)} \end{aligned}$$

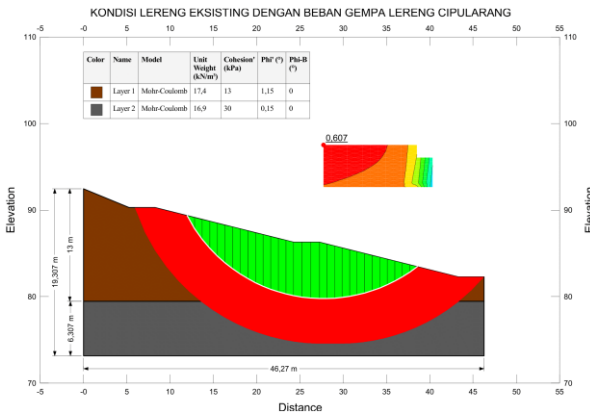
Dengan memperhitungkan beban gempa pada stabilitas lereng,

$$\begin{aligned} FS &= \frac{\sum(Cl_i + [(W - Fv)x \cos\theta_i] - (Fh x \sin\theta_i) \tan\varphi)}{\sum[(W - Fv)x \sin\theta_i + (Fh x \cos\theta_i)]} \\ &= \frac{[44,190 + (235,505 - 25,962) \tan\varphi]}{(106,973 + 57,157)} \\ &= 0,568 \leq 1,5 \text{ (tidak stabil)} \end{aligned}$$

Perhitungan stabilitas lereng eksisting *Geoslope*:



Gambar 1. Gambar analisis lereng eksisting tanpa beban gempa



Gambar 2. Gambar analisis lereng eksisting dengan beban gempa

Hasil analisis dengan perhitungan manual dan *software Geoslope*.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Faktor Keamanan Lereng Eksisting

No	Uraian	Lereng Eksisting	Keterangan
1.	Manual		
	Tanpa beban gempa	1,389	1,25 ≤ FS ≤ 1,5 (Kestabilan sedang)
	Beban Gempa	0,568	≤ 1,5 (Tidak Stabil)
2.	<i>Geoslope</i>		
	Tanpa beban gempa	1,322	1,25 ≤ FS ≤ 1,5 (Kestabilan sedang)
	Beban Gempa	0,607	≤ 1,5 (Tidak Stabil)
3.	% Selisih		
	Tanpa beban gempa	5,032	

Berdasarkan hasil analisis menggunakan *Geoslope* pada lereng proyek Jembatan Cipularang KM 71, nilai faktor keamanan pada stabilitas lereng pada perhitungan manual dan *Geoslope* tanpa beban gempa dan dengan beban gempa didapatkan nilai faktor keamanan tidak stabil hingga kestabilan sedang. Sehingga pada lereng ini harus dilakukan perkuatan.

**Analisis Lereng Perkuatan *Geotextile***

Analisis stabilitas internal dan stabilitas eksternal perkuatan geotekstil dilakukan terlebih dahulu sebelum menganalisis kestabilan lereng. Tahap awal analisis dengan cara memilih jenis geotekstil yang digunakan. Pada penelitian ini, dipilih jenis geotekstil non woven. Jenis geotekstinya yaitu Polypropylene PP 600. Nilai kuat tarik ultimate  $T_u$  sebesar 58,08 kN/m dengan tebal lapisan *geotextile* sebesar 0,4 m.

Perhitungan stabilitas lereng *geotextile* manual:

a) Stabilitas Internal

$$\begin{aligned}
 FS_{\text{putus}} &= \frac{T_a}{\sigma_h S_v} \geq 1,2 \\
 &= \frac{26,4}{2,258 \times 0,4} \geq 1,2 \\
 &= 29,235 \geq 1,2 \text{ (stabil)} \\
 FS_{\text{cabut}} &= \frac{2 \times \mu \times \sigma_v \times L_e}{\sigma_h S_v} \geq 1,5 \\
 &= \frac{2 \times 0,365 \times 6,8 \times 1}{2,258 \times 0,4} \geq 1,5 \\
 &= 5,501 \geq 1,5 \text{ (stabil)}
 \end{aligned}$$

b) Stabilitas Eksternal

$$\begin{aligned}
 FS_{\text{geser}} &= \frac{Rh}{Pa} = \frac{(L.H.\gamma)\tan\delta}{0,5.H^2.\gamma.Ka} \geq 1,5 \\
 &= \frac{Rh}{Pa} = \frac{(6 \times 0,4 \times 17)\tan 30^\circ}{0,5 \times 0,4^2 \times 17 \times 0,333} \geq 1,5 \\
 &= 2,423 \geq 1,5 \text{ (Stabil)} \\
 FS_{\text{guling}} &= \frac{\sum Mr}{\sum Md} = \frac{0,5.\gamma.H.L^2}{\frac{1}{3}.H.\gamma.H.Ka} \geq 2 \\
 &= \frac{\sum Mr}{\sum Md} = \frac{0,5 \times 17 \times 0,4 \times 6^2}{\frac{1}{3} \times 0,4 \times (17 \times 0,4 \times 0,333)} \geq 2 \\
 &= 18,097 \geq 2 \text{ (stabil)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 FS_{\text{daya dukung}} &= \frac{q_{ult}}{q_v} \\
 &= \frac{5045,774}{156,4} \\
 &= 32,262 > 2 \text{ (stabil)}
 \end{aligned}$$

c) Faktor Keamanan Global

$$\begin{aligned}
 FS &= FS_{\text{eks}} + \frac{\sum_{i=1}^{i=n} T_i y_i}{\sum_{i=1}^{i=n} (W_i \sin\theta_i) R} \\
 &= 1,389 + \frac{20731,075}{852,205 \times 22,98}
 \end{aligned}$$

$$= 2,447 \geq 1,5 \text{ (Stabil)}$$

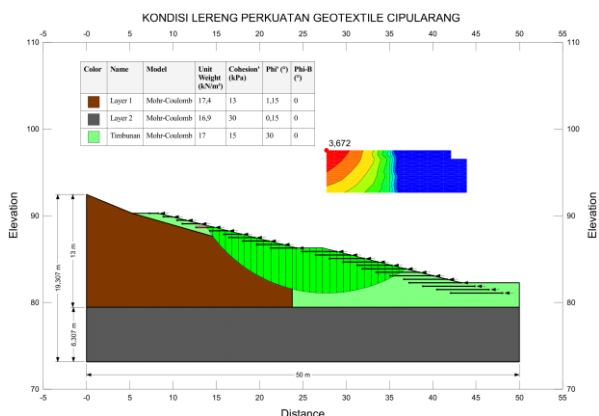
Dengan beban gempa,

$$FS = FS_{gempa} + \frac{\sum_{i=1}^{i=n} T_i \gamma_i}{\sum_{i=1}^{i=n} (W_i \sin \theta_i) R}$$

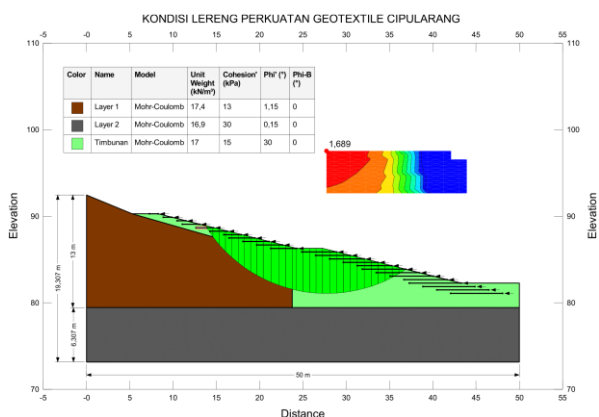
$$= 0,568 + \frac{20731,075}{852,205 \times 22,98}$$

$$= 1,627 \geq 1,5 \text{ (Stabil)}$$

Perhitungan stabilitas lereng *geotextile* *Geoslope*:



Gambar 3. Gambar analisis lereng perkuatan *geotextile* tanpa beban gempa



Gambar 4. Gambar analisis lereng perkuatan *geotextile* dengan beban gempa

Berikut hasil analisis perhitungan dengan perhitungan manual dan *software* *Geoslope*.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Faktor Keamanan *Geotextile*

No	Uraian	Nilai	Keterangan
<b>Stabilitas Internal</b>			
1	Putus	4,747	$\geq 1,2$ (Stabil)
2	Cabut	5,501	$\geq 1,5$ (Stabil)
<b>Stabilitas Eksternal</b>			
1	Geser	1,503	$\geq 1,5$ (Stabil)

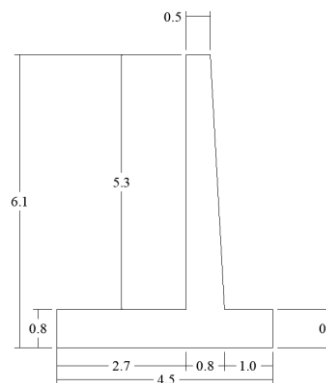
2	Guling	7,794	$\geq 2$ (Stabil)
3	Daya Dukung	32,262	$\geq 2$ (Stabil)

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Faktor Keamanan Global *Geotextile*

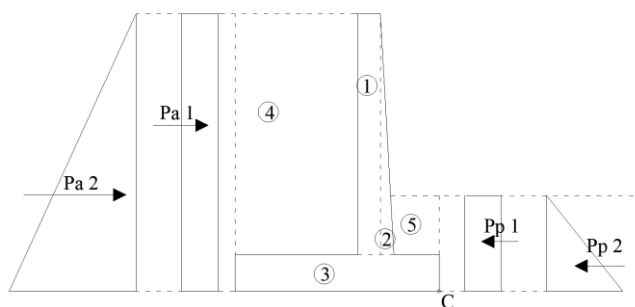
No	Uraian	<i>Geotextile</i>	Keterangan
<b>1. Manual</b>			
	Tanpa beban gempa	2,447	$\geq 1,5$ (Stabil)
	Beban Gempa	1,627	$\geq 1,5$ (Stabil)
<b>2. Geoslope</b>			
	Tanpa beban gempa	3,672	$\geq 1,5$ (Stabil)
	Beban Gempa	1,689	$\geq 1,5$ (Stabil)
<b>3. % Selisih</b>			
	Tanpa beban gempa	33,357	
	Beban Gempa	3,696	

### Analisis Lereng Perkuatan Dinding Penahan Tanah Kantilever

Perhitungan stabilitas dinding penahan tanah dilakukan dengan merencanakan dimensi dinding yang dipakai. Rencana dimensi dinding penahan yang pada Gambar 5, direncanakan dinding penahan tanah memiliki ketinggian (H) = 6,1 m.



Gambar 5. Dimensi Dinding Penahan Tanah Yang Digunakan



Gambar 6. Diagram Tekanan Tanah Lateral

Analisis tekanan aktif dan pasif lateral tanah diperlukan koefisien tekanan tanah aktif ( $K_a$ ) dan pasif ( $K_p$ ). Keadaan tanah pada posisi didepan maupun dibelakang dinding

merupakan tanah lurus. Oleh karena itu analisis perhitungan koefisien tekanan tanah menggunakan persamaan untuk

keadaan tanah lurus. Hasil perhitungan tekanan tanah pasif ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Tekanan Tanah Lateral

Diagram	Rumus	Nilai	Keterangan
Tekanan Tanah Aktif			
Pa1	$-2cH\sqrt{Ka}$	105,004	Akibat kohesi aktif
Pa2	$0,5\gamma H^2 Ka$	-42,692	Akibat tekanan tanah
Total Pa		62,312	

1. Perhitungan Stabilitas Lereng Dinding Penahan Tanah Manual:

a. Stabilitas Terhadap Guling

$$\begin{aligned}
 FS_{guling} &= \frac{\sum MR}{\sum Mo} \geq 2 \\
 &= \frac{1154,738}{213,508} \geq 2 \\
 &= 5,408 \geq 2 \text{ (Stabil)}
 \end{aligned}$$

b. Stabilitas Terhadap Geser

$$\begin{aligned}
 FS_{geser} &= \frac{(\sum V) \times \tan\left(\frac{2}{3} \times \phi\right) + \left(B \times \frac{2}{3} \times c\right) + Pp}{\sum Pah} \geq 1,5 \\
 &= \frac{(497,881) \times \tan\left(\frac{2}{3} \times 30\right) + \left(4,5 \times \frac{2}{3} \times 15\right) + 188,361}{62,312} \geq 1,5 \\
 &= 6,664 \geq 1,5 \text{ (Stabil)}
 \end{aligned}$$

c. Stabilitas Terhadap Daya Dukung

$$\begin{aligned}
 SFq &= \frac{q}{\sum W} \\
 &= \frac{331,651}{44,640} \\
 &= 6,611 \geq 2 \text{ (Stabil)}
 \end{aligned}$$

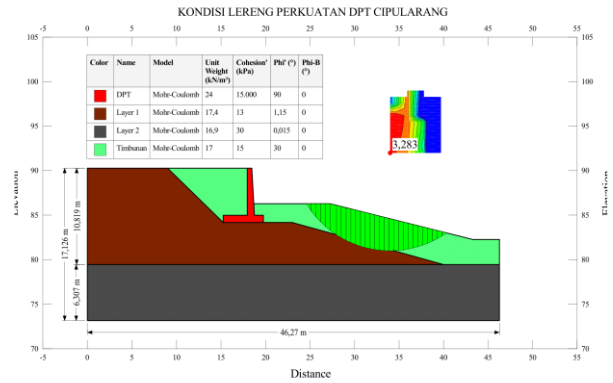
d. Faktor Keamanan Global

$$\begin{aligned}
 FS &= \frac{\sum_{i=1}^{i=n} ca_1 + Wi \cos\theta_i \times tg\phi}{\sum_{i=1}^{i=n} Wi \sin\theta_i} \\
 &= \frac{270,210 + (636,459 \times 0,580)}{222,675} \\
 &= 2,870 \geq 1,5 \text{ (Stabil)}
 \end{aligned}$$

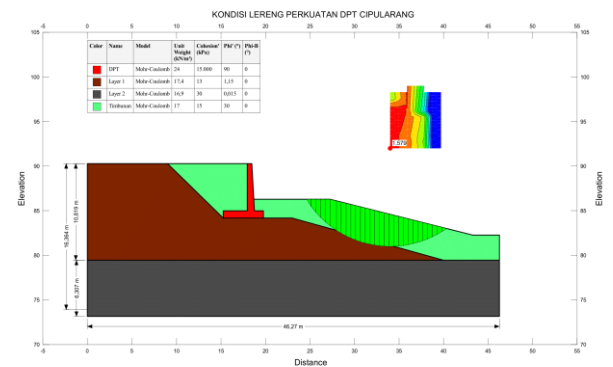
Dengan beban gempa,

$$\begin{aligned}
 FS &= \frac{\sum(Cl_i + [(W \cos\theta_i) - (Fh \times \sin\theta_i)] \tan\phi)}{\sum[(W \sin\theta_i) + (Fh \times \cos\theta_i)]} \\
 &= \frac{270,210 + ((636,459 - 54,043) \times 0,580)}{(222,675 - 154,469)} \\
 &= 1,612 \geq 1,5 \text{ (Stabil)}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan Stabilitas Lereng Dinding Penahan Tanah Geoslope:



**Gambar 7.** Gambar analisis lereng perkuatan dinding penahan tanah kantilever tanpa beban gempa



**Gambar 8.** Gambar analisis lereng perkuatan dinding penahan tanah kantilever dengan beban gempa

Hasil analisis dengan perhitungan manual dan software Geoslope.

**Tabel 6.** Rekapitulasi Hasil Perhitungan Faktor Keamanan Dinding Penahan Tanah Kantilever

No	Uraian	Nilai	Keterangan
Stabilitas Eksternal			
1	Geser	6,664	$\geq 1,5$ (Stabil)
2	Guling	5,408	$\geq 2$ (Stabil)
3	Daya Dukung	6,611	$\geq 2$ (Stabil)

**Tabel 7.** Rekapitulasi Hasil Perhitungan Faktor Keamanan Dinding Penahan Tanah Kantilever

NoUraian	Dinding Penahan Tanah Kantilever	Keterangan
<b>1. Manual</b>		
Tanpa beban gempa		$\geq 1,5$ (Stabil)
Beban Gempa	2,870	$\geq 1,5$ (Stabil)
<b>2. Geoslope</b>		
Tanpa beban gempa		$\geq 1,5$ (Stabil)
Beban Gempa	1,579	$\geq 1,5$ (Stabil)
<b>3. % Selisih</b>		
Tanpa beban gempa		
Beban Gempa	12,570	
	2,068	

#### 4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

- a. Pada analisis stabilitas lereng ini didapat nilai FS (Faktor keamanan) pada perhitungan yaitu :
  - Manual tanpa beban gempa dan dengan beban gempa berturut-turut sebesar 1,389 (kestabilan sedang) dan 0,568 (tidak stabil).
  - *Software Geoslope* tanpa beban gempa dan dengan beban gempa berturut-turut sebesar 1,322 (kestabilan sedang) dan 0,607 (tidak stabil).
- b. *Software Geoslope* dengan beban gempa didapatkan nilai faktor keamanan Perhitungan stabilitas lereng manual berdasarkan stabilitas internal terhadap putus dan cabut berturut-turut 4,747 dan 5,501. Selain perhitungan *geotextile* juga berdasarkan stabilitas eksternal terhadap geser, guling, dan daya dukung dengan nilai berturut-turut 1,503; 7,794; dan 3,226.
- c. Perhitungan stabilitas lereng manual berdasarkan geser, guling, dan daya dukung dengan nilai berturut-turut 6,664; 5,408; dan 6,611.
- d. Nilai faktor keamanan perkuatan dengan *geotextile* yaitu:
  - Manual tanpa beban gempa dan dengan beban gempa berturut-turut sebesar 2,447 (stabil) dan 1,627 (stabil).
  - *Software Geoslope* tanpa beban gempa dan dengan beban gempa berturut-turut sebesar 3,672 (stabil) dan 1,689 (stabil).
- e. Nilai faktor keamanan perkuatan dengan dinding penahan tanah kantilever yaitu:

- Manual tanpa beban gempa dan dengan beban gempa berturut-turut sebesar 2,870 (stabil) dan 1,612 (stabil).
- *Software Geoslope* tanpa beban gempa dan dengan beban gempa berturut-turut sebesar 3,283 (stabil) dan 1,579(stabil).

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Anggraini, I. R. Riskiyah, and F. F. J. Purnomo, "Perbandingan Analisa Stabilitas Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi Dan Kantilever Menggunakan Geostudio Slope/W Pada Proyek Jalur Lintas Selatan Lot 7 Blitar," vol. 3, no. 4, pp. 339–346, 2022.
- [2] W. A. A. Permana and I. N. Hamdhan, "Pemodelan 3D Penanganan Longsor Jalan Di Batas Kota Muara Taweh – Benangin STA . 1 + 050 Dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah," pp. 243–248, 2023.
- [3] N. Pangestu, "Analisa Perkuatan Timbunan Dengan Geotekstil Pada Abutment Jembatan," 2020.
- [4] H. C. Hardiyatmo, *Mekanika Tanah II*, Keenam. Gadjah Mada University Press, 2018.
- [5] H. C. Hardiyatmo, *Mekanika Tanah II*. Gadjah Mada University Press, 2007.