

Analisis stabilitas kelongsoran pada Ruas Jalan Awunio-Lapuko dengan menggunakan perkuatan dinding penahan tanah

Laode Muhammad Hajat Zikir Aljabar¹, Hanindya Kusuma Artati^{1,*}, Zulian Nafi¹
Gundawastratmaja¹

¹Jurusan, Fakultas, Universitas, Kota, Negara Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, D.I.Yogyakarta, Indonesia

Article Info

Available online

Keywords:

Safety Factor (SF)
Landslide
Cantilever
Bore Pile

Corresponding Author:

Hanindya Kusuma Artati
hanindya@uii.ac.id

Abstract

The Awunio-Lapuko road section, located in Summersari Village, Moramo District, South Konawe Regency, Southeast Sulawesi, is part of the national road managed by the Ministry of Public Works and Public Housing (PUPR). It connects Kendari City to areas like Buton Regency and North Buton via the Amolengu Ferry Port. The road faces issues with frequent landslides on the shoulder at STA 8+205. This study aims to address these landslides by analyzing two conditions: the original slope and reinforced cantilever and bore pile retaining walls, with the goal of determining the safety factor (SF). The analysis was carried out using the Plaxis v21 program and manual calculations. The results of the analysis using Plaxis showed the safety factor of the original slope without earthquake load of 2.68, which decreased to 1.231 with earthquake load. This condition states that the slope is in an unsafe condition $SF < 1.5$. The results of manual analysis using the fellenius method provide a safety factor of $1.279 < 1.5$. This condition indicates that the slope is in a critical or unsafe condition against collapse. Reinforcement with cantilever retaining walls and bore piles produces a much higher safety factor. In the Plaxis analysis, the safety factor without earthquake load is 5.345, while with earthquake load it becomes 5.203, both are declared safe (figure > 1.5).

Copyright © 2025 Universitas Islam Indonesia
All rights reserved

Pendahuluan

Ruas jalan Awunio-Lapuko, yang berada di Desa Summersari, Kecamatan Moramo, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara, merupakan bagian dari jalan nasional yang dikelola oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), Balai Pelaksanaan Jalan Nasional, Sulawesi Tenggara. Jalan ini berfungsi sebagai jalur penghubung dari Kota Kendari ke beberapa daerah seperti Kabupaten Buton dan Buton Utara melalui Pelabuhan Feri Amolengu. Jalan ini memiliki variasi struktur tanah, masalah yang diidentifikasi adalah

banyaknya longsor yang terjadi pada bahu jalan di STA 8+205.

Untuk mengatasi masalah kelongsoran, perlu adanya perbaikan atau perkuatan tanah yang dilakukan pada bahu jalan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan dinding penahan tanah tipe kantilever. Penggunaan dinding penahan tanah ini berfungsi untuk menahan tekanan lateral dari tanah urug atau tanah asli yang tidak stabil. Kestabilan dinding penahan tanah sangat dipengaruhi oleh berat struktur serta berat tanah di atasnya. Selain itu, arah pergerakan tanah di dinding penahan tanah

juga mempengaruhi besar dan distribusi tekanan yang bekerja pada struktur tersebut.

Untuk mengatasi masalah longsor pada sisi jalan Awunio-Lapuko, maka direncanakan pemasangan dinding penahan tanah tipe kantilever dan bore pile sebagai perkuatan tanah. Perkuatan ini bertujuan untuk menstabilkan lereng dan mencegah terjadinya pergerakan tanah yang berpotensi menyebabkan longsor. Pada penelitian ini dilakukan analisis untuk menentukan nilai angka aman lereng dengan dinding penahan tanah dengan metode perhitungan manual dan program Plaxis. Analisis ini bertujuan untuk memperoleh desain dinding kantilever yang akan diaplikasikan agar aman dan efektif dalam mencegah terjadinya longsor pada sisi jalan.

Tujuan Penelitian

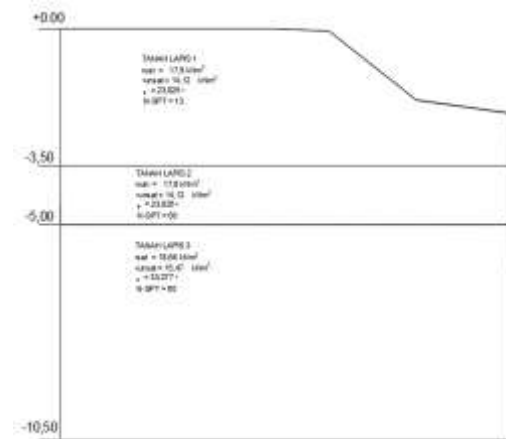
Berdasarkan pertanyaan-pertanyaan pada rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian Sebagai berikut ini.

1. Mengetahui nilai angka aman (SF) tanah asli pada Jalan Awunio-Lapuko STA 8 + 205 secara manual.
2. Mengetahui nilai angka aman (SF) tanah asli pada Jalan Awunio-Lapuko STA 8 + 205 dengan bantuan program PLAXIS V.21.
3. Mengetahui nilai angka aman (SF) yang didapatkan untuk perkuatan tanah menggunakan dinding penahan tanah tipe kantilever yang direncanakan pada Jalan Awunio-Lapuko STA 8 + 205 secara manual.
4. Mengetahui nilai angka aman (SF) yang didapatkan untuk perkuatan tanah menggunakan dinding penahan tanah tipe kantilever yang direncanakan pada Jalan Awunio-Lapuko STA 8 + 205 dengan bantuan program PLAXIS V.21.

Data Penelitian

Data penelitian yang akan dianalisis pada adalah berupa data sekunder sebagai berikut:

Data Potongan Melintang Jalan struktur lereng pada lokasi Jalan Awunio-Lapuko dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Potongan Melintang Lereng Asli

Data penyelidikan tanah, merupakan data dari pengujian parameter tanah di laboratorium pada *undisturbed sample* yang diambil pada kedalaman 4.5 - 5 meter dan 9.5 -10 meter, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Tanah

No	Parameter Pengujian	Satuan	BH-02	
			UDS Sample 4.5-5.0 m	DS Sample 9.5-10.0 m
I. Indeks Properties				
1.	Kadar Air (<i>Moisture Content</i>)	%	26.746	20.769
2.	Berat Volume (<i>Natural Density</i>)			
	- Berat Volume Basah	gram/cm ³	1.790	1.868
	- Berat Volume Kering	gram/cm ³	1.412	1.547
3.	Berat Jenis Tanah (<i>Specific Gravity</i>)		2.533	2.680
4.	<i>Sieve Analysis</i>			
	- Gravel	%	1.486	0.000
	- Sand	%	79.422	46.784
	- Silt/Clay	%	19.092	53.216

Lanjutan Tabel 1. Parameter tanah

No	Parameter Pengujian	Satuan	BH-02	
			UDS Sample 4.5-5.0 m	DS Sample 9.5-10.0 m
-	D10		0.026	0.014
-	D30		0.140	0.030
-	D60		1.000	0.090
-	Effective Size	mm	0.026	0.014
-	Uniformity Coeff.		38.462	6.429
-	Coefficient of curvature (Cc)		0.754	0.714
5.	Atterberg Limits			
-	Batas Cair (LL)	%	43.165	40.003
-	Batas Plastis (PL)	%	30.964	24.981
-	Indeks Plastisitas (PI)		12.201	15.022
6.	Koefisien permeabilitas (k)	cm/det	5,235 x 10 ⁻⁴	1,843 x 10 ⁻⁵
II. Engineering properties				
1.	Direct Shear			
-	Kohesi (c)	Kg/cm ²	0.231	0.286
-	Sudut Geser (ϕ)	°	23.025	33.277
2.	Unconfined Compressive (qu)			
-		Kg/cm ²	0.121	0.816

(sumber: PT.Plato Isoiki–PT.Iraya konsultan, KSO)

Pengujian SPT telah dilakukan. Nilai N-SPT yang diperoleh dari hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai N SPT

Kedalaman	Nilai SPT BH-02
2	13
4	60
6	60
8	60
10	60

(sumber: PT.Plato Isoiki–PT.Iraya konsultan, KSO)

1. Lokasi Penelitian

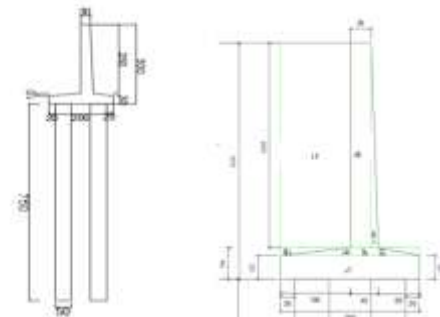
Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan Awunio-Lapuko STA 8+205 – STA 8+305. Untuk peta lokasi dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

2. Gambar Rencana.

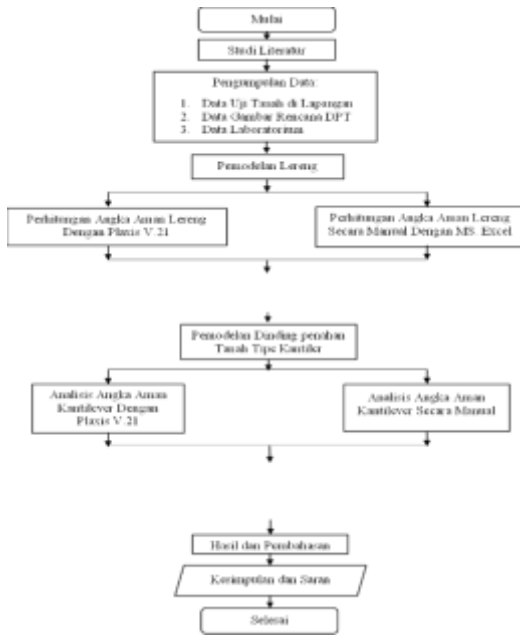
Gambar rencana struktur lereng pada lokasi Jalan Awunio-Lapuko dapat dilihat pada Gambar berikut



Gambar 3. Gambar rencana (satuan cm)

3. Bagan Alir

Pada penelitian ini terdapat Prosedur Permodelan Lereng yang dimana ini dapat memudahkan untuk dilakukannya penelitian secara terstruktur yang dimana di bagan alir ini dijelaskan dari tahap awal untuk memulai penelitian hingga tahap akhir. Untuk bagan alir yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 5.

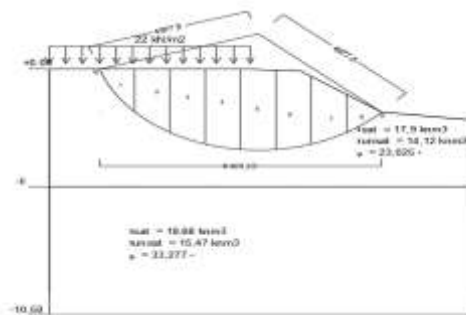


Gambar 4. Bagan Alir

Hasil Penelitian

Analisis dengan Metode Irisan

Analisis untuk menentukan nilai angka aman (safety factor) pada lereng. Perhitungan dilakukan dengan mempertimbangkan area yang berpotensi mengalami keruntuhan.



Gambar 5. Penampang Irisan Pada Lereng Asli

Pada Gambar 5 bidang longsor dibagi menjadi 8 irisan. Panjang total untuk bidang longsor secara horizontal sebesar 8420,22 mm. Setiap irisan memiliki lebar sebesar $8420,22/8 = 1052,53$ mm atau 1,05 m.

Nilai safety factor pada lereng asli dengan perhitungan manual menggunakan metode Fellenius adalah sebagai berikut.

$$SF = \frac{(\sum c/\alpha) + ((W_i \cos \theta - U_i) \times \tan \phi)}{(W_i \times \sin \alpha) + (Beban \times Luas)}$$

$$= \frac{236,02 + 108,43}{28,9399 + 240,053}$$

$$= 1,279$$

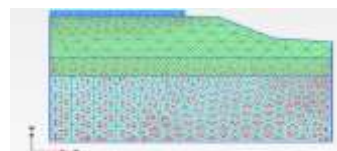
Nilai faktor keamanan lereng asli yang diperoleh dari perhitungan secara manual menggunakan Metode Fellenius, tanpa mempertimbangkan pengaruh beban gempa, adalah $1,279 < 1,5$. Untuk hasil analisis yang dilakukan menggunakan program Plaxis yang menghasilkan nilai $2,680 > 1,5$ tanpa beban gempa dan $1,231 < 1,5$ dengan beban gempa.

Analisis lereng asli menggunakan program plaxis

Permodelan dilakukan dalam bentuk potongan melintang dua dimensi untuk memberikan representasi yang sederhana namun akurat dari kondisi lereng. Proses ini memungkinkan simulasi interaksi antara elemen tanah dan beban secara detail, termasuk faktor stabilitas dan pola deformasi lereng.

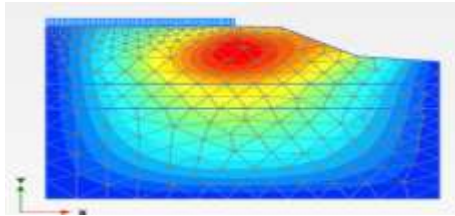
Setelah menyelesaikan perhitungan menggunakan program *Plaxis*, langkah berikutnya adalah menganalisis besarnya perpindahan (*displacement*) yang terjadi pada saat keruntuhan lereng asli. Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan nilai angka keamanan (*safety factor*) sekaligus mengidentifikasi besarnya *displacement* yang terjadi pada kondisi lereng existing. Analisis ini sangat penting untuk memahami tingkat kestabilan lereng dan potensi pergerakan tanah yang dapat membahayakan struktur di sekitarnya.

Pada Gambar 6 Hasil perhitungan *effective stresses* dengan adanya beban lalu lintas didapatkan angka $0,3756 \times 10^{-6} \text{ kN/m}^2$.



Gambar 6. *Effective Stresses* Lereng Asli Dengan Beban Lalu Lintas

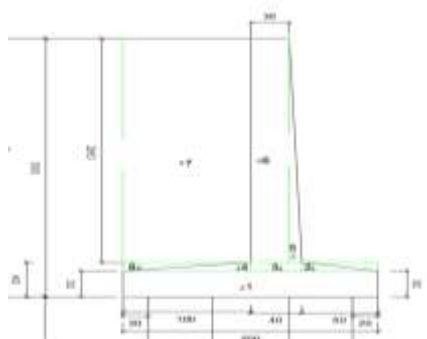
Pada Gambar 7 menunjukkan daerah potensi kelongsoran lereng asli dengan beban lalu lintas.



Gambar 7. Daerah Potensial Keruntuhan Lereng Asli Dengan Beban Lalu Lintas

Analisis Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever dan Bore Pile

Analisis stabilitas lereng menggunakan dinding penahan tanah kantilever yang didukung oleh bored pile dilakukan untuk mengevaluasi kekuatan dinding penahan tanah serta kemampuan bored pile dalam menopang struktur tersebut. Dimensi dinding penahan tanah dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Dimensi Dinding Penahan Tanah

Analisis stabilitas eksternal kantilever dilakukan untuk menentukan angka keamanan terhadap potensi penggeseran, penggulingan, dan daya dukung beban vertikal sebagai berikut

Contoh perhitungan pada pias 1 adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Berat (W)} &= \text{Volume} \times \text{Berat volume struktur} \\ &= (0,3 \times 2) \times 24 \\ &= 14,4 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Momen} &= W \times \text{jarak ke 0 (x)} \\ &= 14,4 \times 1 \\ &= 14,4 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan tanah lateral dilakukan analisa Koefisien tekanan tanah aktif dan pasif sebagai berikut. Tabel 3.

$$\begin{aligned} K_{a1} &= \tan^2 (45 - \varphi/2) \\ &= \tan^2 (45 - 23/2) \\ &= 0,438 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{a2} &= \tan^2 (45 - \varphi/2) \\ &= \tan^2 (45 - 33,277/2) \\ &= 0,291 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{a \text{ tim}} &= \tan^2 (45 - \varphi/2) \\ &= \tan^2 (45 - 30/2) \\ &= 0,333 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_p &= \tan^2 (45 + \varphi/2) \\ &= \tan^2 (45 + 23/2) \\ &= 0,438 \end{aligned}$$

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Tekanan Tanah Aktif

No	Perhitungan	Gaya (W) (kN)	Jarak ke Y (m)	Momen (M) (Knm)
Pa1	$-2 \times c \times \sqrt{K_a} \times h_{tim}$	-50,583	1,50	-75,874
Pa2	$0,5 \times \gamma_{soil} \times h_{tim} \times K_{a \text{ tim}}$	25,016	1,00	25,016
Pa3	$q \times K_{a1} \times h_1$	28,876	1,50	43,314
	Σ	53,891		68,329

Selanjutnya dilakukan perhitungan Stabilitas Dinding Penahan Tanah, tahanan geser pada dinding penahan tanah sepanjang $B = 2 \text{ m}$, dihitung dengan asumsi dasar dinding memiliki sifat sangat kasar, oleh karena itu sudut gesek $\delta_b = \varphi$ tanah dasar dan $c_d = c$ tanah dasar. Berikut ini adalah perhitungan stabilitas terhadap pergeseran.

$$R_h = c \times B + (\Sigma W) \times \tan \delta_b$$

$$\begin{aligned}
 &= 22,663 \times 2 + 154,000 \times \tan 23,035 \\
 &= 110,807 \text{ kNm} \\
 F_{gs} &= (\Sigma R_h + P_p) / \Sigma P_a \\
 &= (110,802 + 0,052) / 53,891 \\
 &= 2,063 > 1,5 \quad (\text{AMAN})
 \end{aligned}$$

Jadi untuk angka aman terhadap geser sebesar 2,603 > 1,5 yang dimana nilainya aman.

Penilaian stabilitas terhadap momen guling dilakukan dengan membandingkan momen yang menyebabkan guling dengan momen yang memberikan tahanan. Momen yang menyebabkan guling dihasilkan oleh tekanan lateral aktif tanah di depan dinding penahan yang berputar pada titik kaki depan pelat pondasi. Sementara itu, momen tahanan dihasilkan dari berat dinding penahan dan tanah di atasnya, serta momen yang dihasilkan oleh tekanan tanah pasif di belakang dinding penahan. Berikut adalah prosedur perhitungan stabilitas terhadap momen guling.

$$\begin{aligned}
 \Sigma M_{\text{penahan}} &= (\Sigma M_w + \Sigma M_{\text{pasif}}) \\
 &= (172,165 + 0,052) \\
 &= 172,217 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Sigma M_{\text{pendorong}} &= \Sigma M_{\text{aktif}} \\
 &= 68,329 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{gl} &= \\
 \Sigma M_{\text{penahan}} / \Sigma M_{\text{pendorong}} &= (172,317) / (68,329) \\
 &= 2,520 > 1,5 \quad (\text{AMAN})
 \end{aligned}$$

Jadi untuk angka aman terhadap guling sebesar 2,520 > 1,5 yang dimana nilainya aman.

Daya Dukung Tanah Terhadap Runtuh

Untuk perhitungan ini diperlukan beberapa data awal. Data yang diperlukan adalah sebagai berikut.

$$\text{Lebar Pondasi (B)} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman pondasi (z)} = 0,3 \text{ m}$$

$$\text{Berat volume } (\gamma_{\text{soil}}) = 16,677 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Kohesi (c)} = 0 \text{ kN/m}^3$$

$$\phi = 40^\circ$$

Daya dukung tanah terhadap runtuh dihitung dengan menggunakan persamaan terzaqhi. Berikut perhitungan daya dukung tanah terhadap runtuh.

$$\begin{aligned}
 X_e &= (\Sigma M_w - \Sigma M_{gl}) / \Sigma w \\
 &= (172,165 - 68,329) / 154,000 \\
 &= 0,674 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 e &= B/2 - X_e \\
 &= 2/2 - 0,674 \\
 &= 0,326 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B' &= B - 2e \\
 &= 2 - 2 \times 0,326 \\
 &= 1,349 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\text{Gaya Horizontal } (\Sigma p_a) = 68,329 \text{ kNm}$$

$$\text{Gaya Vertikal } (\Sigma w) = 172,165 \text{ kNm}$$

$$N_c = 95,66$$

$$N_q = 81,27$$

$$N_\gamma = 115,31$$

$$\begin{aligned}
 Q_u &= (c \times N_c) + (\gamma_{\text{soil}} \times z \times N_q) + (0,5 \\
 &\quad \times B \times \gamma_{\text{soil}} \times N_\gamma) \\
 &= (22,663 \times 95,66) + (13,852 \times 0,3 \times \\
 &\quad 81,27) + (0,5 \times 2 \times 13,852 \times \\
 &\quad 115,31)
 \end{aligned}$$

$$= 2329,6268 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{aligned}
 q' &= V/B' \\
 &= 154,000 / 1,349
 \end{aligned}$$

$$= 114,1995 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{all} = q_u/3 \text{ (untuk kondisi normal)}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{all} &= \frac{2329,6268}{3} \\
 &= 776,5423 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

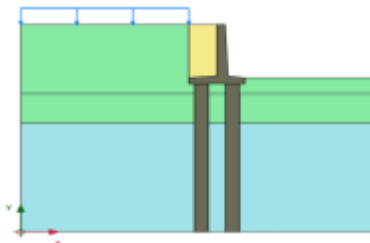
Karena $e > B/6$, maka perhitungan Q_{maks} menggunakan rumus

$$\begin{aligned}
 q_{12} &= V/B \times (1 \pm 6e/B) \\
 &= 154,000/2 \times (1 \pm 6(6 \times 0,326)/2) \\
 &= 77,000 \times (1 \pm 6(6 \times 0,326)/2) \\
 Q_{maks} &= 77,000 \times (1 + 6(6 \times 0,326)/2) \\
 &= 152,2463 \text{ kN/m}^2 \\
 Q_{min} &= 77,000 \times (1 - 6(6 \times 0,326)/2) \\
 &= 1,7536 \text{ kN/m}^2 \\
 SF &= Qu/q' \\
 &= 2329,6268/114,1995 \\
 &= 20,3996 > 3 \text{ (TERPENUHI)}
 \end{aligned}$$

SF > 3, maka stabilitas terhadap gaya dukung tanah pada dinding terpenuhi.

Analisis Stabilitas Lereng Dengan Dinding Penahan Tanah Kantilever dan Bore Pile menggunakan Program Plaxis

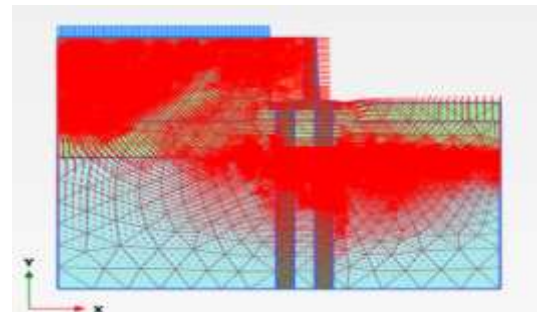
Permodelan lereng asli dengan penahan tanah tipe kantilever dan bantuan bore pile pada Jalan Awunio-Lapuko dapat dilihat pada Gambar 9.



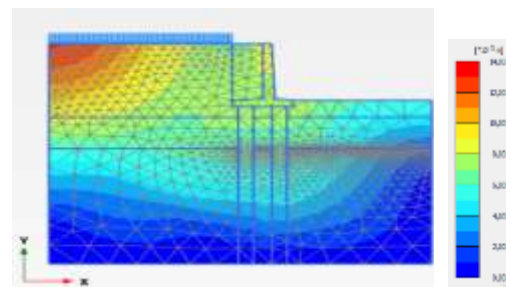
Gambar 9. Permodelan lereng asli dengan penahan tanah tipe kantilever dan bantuan bore pile pada Jalan Awunio-Lapuko

Hasil output dengan program plaxis

Peninjauan deformasi dilakukan untuk mengetahui perilaku deformasi yang terjadi pada lereng dengan perkuatan dinding penahan tanah kantilever dan bore pile dengan beban gempa. Untuk hasil *deformed mesh* akibat beban kendaraan tanpa beban gempa didapatkan sebesar $6,405 \times 10^{-3}$ m. *Deformed mesh* yang terjadi pada lereng akibat beban kendaraan dapat dilihat pada Gambar 10 dan Gambar 11.



Gambar 10. Arah Pergerakan Lereng Asli Dengan Dinding Penahan Tanah Kantilever dan Bore Pile Tanpa Beban Gempa



Gambar 11. Displacement Lereng Dengan Dinding Penahan Tanah Kantilever dan Bore Pile Dengan Beban Gempa

Peninjauan deformasi dilakukan untuk mengetahui perilaku deformasi yang terjadi pada lereng dengan perkuatan dinding penahan tanah kantilever dan bore pile dengan beban gempa. Nilai angka aman perkuatan dinding penahan tanah kantilever dan bored pile dengan memperhitungkan beban lalu lintas serta beban gempa sebesar $5,023 > 1,5$ yang dimana memenuhi syarat angka aman, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Total *Displacement* Maksimum Lereng Asli Dengan Beban Gempa

<i>Displacement</i> arah x (Ux) (meter)	<i>Displacement</i> arah y (Uy) (meter)	<i>Total Displacement</i> (U) (meter)
$8,569 \times 10^{-3}$	$5,909 \times 10^{-3}$	0,01315

Penilaian stabilitas lereng di ruas jalan Awunio-Lapuko, Desa Summersari, Kecamatan Moramo, Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara (Sta 8+205) dilakukan untuk mengevaluasi angka

keamanan lereng. Penelitian ini mencakup analisis kondisi lereng asli di bawah beban gempa dan lalu lintas, serta analisis lereng yang diperkuat dengan dinding penahan tipe kantilever dan tiang bore pile. Analisis dilakukan dengan menggunakan program Plaxis dan perhitungan manual.

Hasil analisis Plaxis pada lereng asli tanpa beban gempa menunjukkan angka keamanan sebesar 2,680. Ketika beban gempa ditambahkan, angka keamanan menjadi 1,231. Namun, perhitungan manual menggunakan metode Fellenius memberikan didapatkan nilai sebesar 1,279. Angka keamanan ini berada di bawah batas minimum 1,5, sehingga lereng dinyatakan tidak aman dan memerlukan penguatan.

Setelah dilakukan penguatan menggunakan dinding penahan tipe kantilever dan bore pile, angka keamanan lereng berdasarkan analisis Plaxis tanpa beban gempa mencapai 5,345, dan 5,203 saat beban gempa diterapkan. Angka ini menunjukkan bahwa lereng dalam kondisi aman karena melampaui batas minimum 1,5.

Perhitungan manual juga dilakukan untuk menilai stabilitas eksternal dan internal. Rekapitulasi perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Rekapitulasi Perhitungan Eksternal Dinding Penahan Tanah

No	Kondisi	Nilai SF	Ket
1	Stabilitas Penggeseran	2,063	Aman
2	Stabilitas Penggulingan	2,520	Aman
3	Stabilitas Keruntuhan Kapasitas Dukung Tanah	20,3996	Aman

Tabel 6. Rekapitulasi Perhitungan Internal Dinding Penahan Tanah

No	Potongan	Potongan		
		Tekanan Desak (kN/m ²)	Tekanan Tarik (kN/m ²)	Tekanan geser (kN/m ²)
1	Potongan A-A	1242,7705	1351,9705	-0,0389
2	Potongan B-B	2061,6059	133,7712	-
3	Potongan C-C	3856,4058	139,3450	-

Hasil ini menunjukkan bahwa penguatan dengan dinding penahan dan bore pile membuat lereng menjadi aman. Perbandingan angka keamanan antara kondisi lereng asli dan setelah penguatan dapat dilihat pada Gambar 12 dan Gambar 13.



Gambar 12. Perbandingan Nilai Angka Aman Kondisi Eksisting dan Setelah Diberi Dinding Penahan Tanah Dengan Plaxis



Gambar 13. Perbandingan Nilai Angka Aman Kondisi Eksisting dan Setelah Diberi Dinding

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis perhitungan dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sebagai berikut.

1. Hasil analisis menggunakan Plaxis menunjukkan angka keamanan lereng asli tanpa beban gempa sebesar 2,68, yang berkurang menjadi 1,231 dengan beban gempa. Keadaan ini menyatakan bahwa lereng dalam kondisi tidak aman $SF < 1,5$.
2. Hasil analisis manual dengan metode fellenius memberikan angka keamanan $1,279 < 1,5$. Keadaan ini menunjukkan lereng dalam kondisi kritis atau tidak aman terhadap keruntuhan.
3. Perkuatan dengan dinding penahan kantilever dan bore pile menghasilkan angka keamanan yang jauh lebih tinggi. Dalam analisis Plaxis, angka keamanan tanpa beban gempa adalah 5,345, sedangkan dengan beban gempa menjadi 5,203, keduanya dinyatakan aman ($angka > 1,5$).
4. Hasil perhitungan manual untuk stabilitas eksternal menunjukkan bahwa lereng dalam kondisi aman ($SF > 1,5$), dengan nilai $SFGeser = 2,063$, $SFGuling = 2,520$, dan $SFDaya Dukung = 20,3996$

Saran

Berdasarkan hasil penelitian studi kasus yang telah dilakukan terdapat beberapa hal yang dapat dijadikan saran sebagai berikut.

1. Disarankan untuk melakukan analisis dengan membandingkan jenis perkuatan lainnya, seperti sheet pile, geotextile, dan metode alternatif lainnya.
2. Disarankan untuk melakukan analisis perbandingan menggunakan perangkat lunak lain, seperti GeoStudio, untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.
3. Perlu dilakukan perhitungan lanjutan untuk menentukan tulangan yang dibutuhkan

Daftar Pustaka

- Badan Standarisasi Nasional. 2017. SNI 8460-2017. Persyaratan Perencanaan Geoteknik. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Hardiyatmo, H. C. (2010). Analisis & Perancangan Fondasi II
- Hardiyatmo, H.C. 2012. Analisis dan Perancangan Fondasi I. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Isparmo, 2010. Geotextile Woven, Definisi dan Fungsi. ([http://geotextile.web.id/geotextile-woven-definisi-dan fungsi.html](http://geotextile.web.id/geotextile-woven-definisi-dan-fungsi.html)). Diakses 10 Juni 2023)
- PUPR. (2023). Penanganan Longsor Ruas Awunio – Lapuko.
- Ramadhan, M. S. (2021). Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe Cantilever Wall Pada Akses Jalan Pulau Balang-Penajam Paser Utara-Kota Balikpapan Provinsi Kalimantan Timur (Doctoral dissertation, Universitas Islam Kalimantan MAB).
- Oktoavian B. A. Sompie, Steeva G. Rondonuwu (2022). Kajian Gerakan Tanah dan Penanggulangannya Pada Ruas Jalan Worotican – Poopo – Sinisir – Propinsi Sulawesi Utara.