

## Analisis Perkuatan Dinding Penahan Tanah Kantilever dalam Pengendalian Longsor di Sungai Pelus Purwokerto

### Analysis of the Strengthening Cantilever Retaining Wall in Landslide Control at Pelus River Purwokerto

Diah Dwi Lestari<sup>1</sup>, M. Agus Salim<sup>2</sup>, Amris Azizi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

#### Informasi Artikel

Dikirim, 8 Agustus 2024  
Direvisi, 16 Januari 2025  
Diterima, 21 Januari 2025

#### Korespondensi Penulis:

Diah Dwi Lestari  
Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah  
Purwokerto  
JL. K.H. Ahmad Dahlan  
Purwokerto, 53182  
Email:  
diahdwi204@gmail.com

#### ABSTRAK

Sungai Pelus Arcawinangun Purwokerto mengalami tingkat erosi yang signifikan, berpotensi terjadinya longsor yang dapat mengakibatkan kerusakan infrastruktur dan pemukiman. Kondisi ini tidak hanya mengancam keselamatan masyarakat, tetapi juga menimbulkan ancaman terhadap keberlanjutan ekosistem sungai. Salah satu upaya dalam mengatasi masalah longsor adalah dengan membuat dinding penahan tanah. Pada penelitian ini digunakan dinding penahan tanah tipe kantilever, karena dinding penahan kantilever dapat digunakan dengan ketinggian lebih dari 6 meter. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui dimensi dinding penahan tanah yang aman, mengetahui gaya geser, momen guling, dan daya dukung tanah, serta mengetahui nilai SF (*Safety Factor*) dinding penahan. Analisis dinding penahan kantilever ini dimulai dari pengumpulan data tanah, kemudian membuat pemodelan, serta dilakukan perhitungan secara manual dan menggunakan aplikasi plaxis v8.2. Hasil analisis diperoleh dimensi dinding penahan kantilever dengan tinggi 8 m, lebar atas 0,3 m, dan lebar bawah 4 m. Besarnya gaya geser sebesar 95,153 kN, momen guling 279,116 kN/m, dan daya dukung tanah 95898 kN/m. Berdasarkan Perhitungan manual diperoleh faktor keamanan terhadap guling sebesar  $2,7 > 2$ , faktor keamanan terhadap geser sebesar  $2,04 > 1,5$ , dan faktor keamanan terhadap daya dukung sebesar  $943,73 > 3$ . Sedangkan dari Perhitungan plaxis diperoleh faktor keamanan (SF) sebesar 62,0080

**Kata Kunci :** Longsor, Dinding Penahan Tanah Kantilever, Sungai Pelus

#### ABSTRACT

*The Arcawinangun Pelus River, built in Purwokerto, undergoes a significant level of erosion, carrying the potential risk of a spill that could result in damage to infrastructure and settlements. This condition not only threatens public safety, but also poses a threat to the sustainability of the river ecosystem. One of the attempts to solve the problem of slide was to make a ground wall. In this study, a cantilever type ground wall was used, because the cantilever wall could be used with a height of more than 6 meters. The purpose of this study is to find the appropriate dimensions of the ground wall, to know the sliding style, rolling moment, and ground support strength, as well as the SF (Safety Factor) values of the wall. The analysis of the cantilever wall starts with the collection of ground data, then makes the modeling, and performs calculations manually and using the application plaxis v8.2. The results of the analysis are obtained from the wall of the cantilever with a height of 8 m, width above 0.3 m, and width below 4 m. The size of the style value is 95.153 kN, the grinding moment is 279.116 kN/m, and the ground support power is 95898 kN /m. Manual calculations obtained a safety factor against rolling of  $2.7 > 2$ , a security factor against sliding of  $2.04 > 1.5$ , and a safety faktor against supporting power of  $943.73 > 3$ . Whereas from plaxis calculations the safety factor (SF) was 62.0080.*

**Keyword :** Landslide, Cantilever Retaining Wall, Pelus River

## 1. PENDAHULUAN

Longsor merupakan pergerakan massa tanah secara tiba-tiba dari satu tempat ke tempat lain, sering kali di lereng gunung atau bukit. Peristiwa longsor dapat mencakup berbagai bentuk, termasuk pergeseran tanah, batuan, atau campuran keduanya. Longsor dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti hujan berlebihan, gempa bumi, aktivitas manusia yang merusak struktur tanah, atau perubahan alamiah dalam lingkungan. Sungai Pelus Arcawinangun Purwokerto, mengalami tingkat erosi yang signifikan, membawa risiko potensial terjadinya longsor yang dapat mengakibatkan kerusakan infrastruktur dan pemukiman. Kondisi ini tidak hanya mengancam keselamatan masyarakat, tetapi juga menimbulkan ancaman terhadap keberlanjutan ekosistem sungai. Berdasarkan observasi dilapangan, akibat longsor di Sungai Pelus, Arcawinangun Purwokerto menyebabkan ditutupnya akses jalan (kompas.com/dok dpu Banyumas, 12 Desember 2023). Perbaikan atau penanganan sudah pernah dilakukan dengan menggunakan bronjong, namun pada kenyataannya terjadi longsor kembali dan bronjong tidak dapat menahan longsor yang terjadi akibat debit air sungai yang tinggi. Salah satu upaya dalam mengatasi masalah longsor yaitu dapat digunakan dinding penahan tanah. Pada penelitian ini akan digunakan dinding penahan tanah tipe kantilever, karena dinding ini bisa digunakan tinggi lebih dari 6 meter. Untuk kemudahan permodelan analisis digunakan perangkat lunak Plaxis 8.2.

## 2. METODE PENELITIAN

### 1. Pengumpulan Data

Pada Penelitian ini data yang dibutuhkan ada dua jenis yaitu primer dan sekunder.

- Data Primer yang digunakan dalam penelitian ini berupa kondisi topografi di lapangan.
- Data Sekunder yang dipakai berupa Data Hasil Uji Sondir, dan lain-lain.

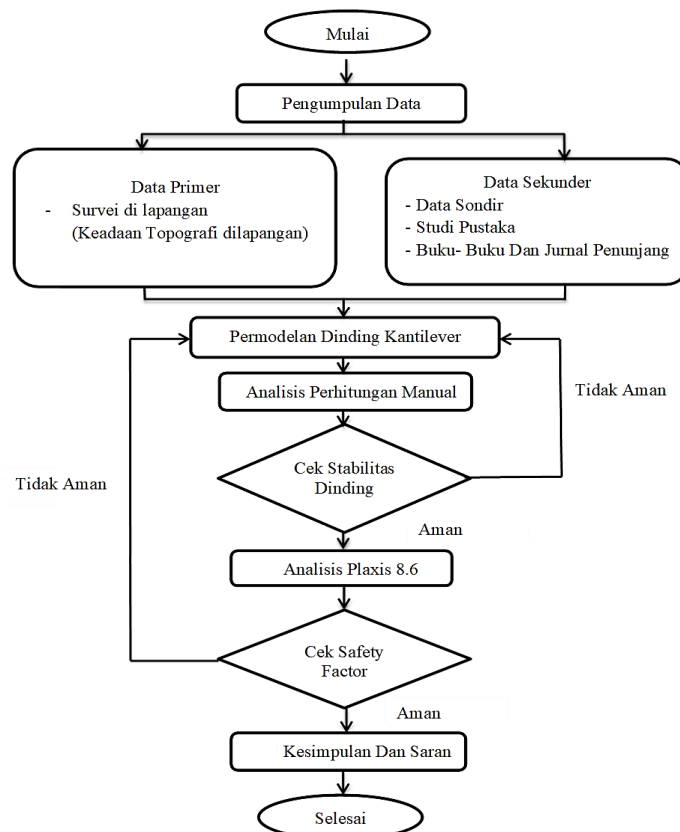
### 2. Permodelan Dinding Penahan Tanah

Proses permodelan dinding penahan tanah dengan gambar untuk dimodelkan dalam program aplikasi.

### 3. Analisis Perhitungan dan Hasil Pembahasan

Pada tahap ini, analisis perhitungan manual digunakan dalam menghitung gaya guling, geser, dan daya dukung tanah. Pada analisis menggunakan program plaxis akan mendapatkan nilai faktor aman.

Tahapan prosedur penelitian seperti tergambar dalam diagram alir penelitian sebagai berikut



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1. Topografi Lereng**

Pada titik kelongsoran Tinggi lereng sungai Pelus 8 m dan panjang 50 m.

**3.2. Data Tanah**

Tabel 1. Tabel Korelasi Data Sondir Sungai Pelus

No	Kedalaman	Qc (kg/cm2)	Qc (kPa)	Qc Kpa(x100)	FR (%)	Jenis Tanah
1	0,2	56	5491,72	54,92	1,0714	Pasir berlanau
2	0,4	62	6080,12	60,8	1,2903	Pasir kerikil
3	0,6	72	7060,79	70,61	0,8333	Pasir kerikil
4	0,8	91	8924,05	89,24	0,6593	Pasir kerikil
5	1	120	11767,98	117,68	0,4167	Pasir kerikil
6	1,2	180	17651,97	176,52	0,3333	Pasir kerikil

Sumber : BBWS Serayu Opak dan Analisis, 2024

Dari data korelasi sondir diatas di kelompokkan untuk lapisan tanah 1 yaitu pasir berlanau diambil dari nilai qc terkecil dan lapisan tanah 2 yaitu pasir kerikil diambil dari qc terbesar pada kedalaman 1,2 m. Untuk menentukan parameter pada plaxis v8.2 diperoleh dari mengkorelasi berdasarkan qc dan tabel jenis tanah.

Tabel 2. Parameter Material Permodelan Plaxis

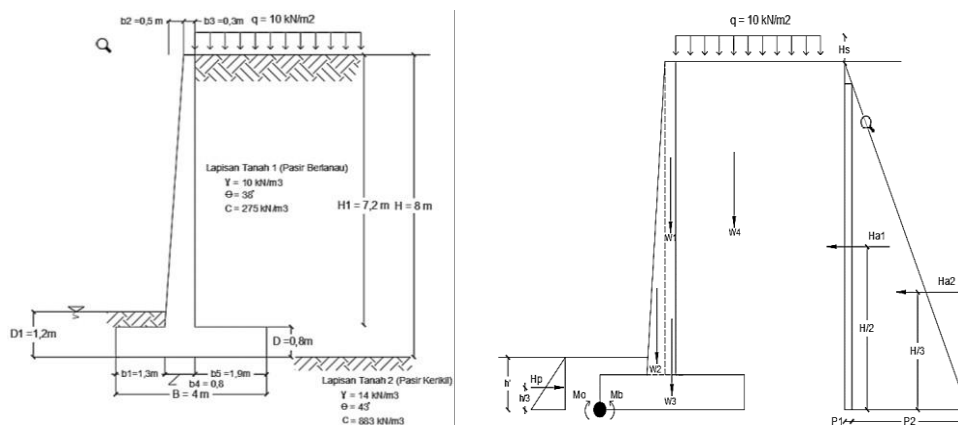
No	Parameter	Unit	Lapisan 1	Lapisan 2	Dinding Penahan
			Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Linier-elastic
			Undrained	Drained	Non-porous
1	γ Unsaturated	kN/m3	4,9	6,86	24
	γ Saturated	kN/m3	10	14	-
2	Kohesi (c)	kN/m2	275	883	-
3	Sudut Geser Dalam (Ø)	o	38	43	-
4	Koefisien Permeabilitas (k)	m/hari	0,00864	86,4	-
5	Modulus Elastis Tanah (E)	kN/m2	16475	52960	21409518,91
6	Angka Poisson (ν)	-	0,32	0,15	0,15

Sumber : Analisis, 2024

**3.3. Dinding Penahan Tanah**

Dalam membuat permodelan atau desain dinding penahan tanah kantilever digunakan SNI 8460 : 2017 dan buku menurut Hakam 2010.

**1. Perhitungan Manual Dinding Penahan Tanah**



Gambar 2. Permodelan Dinding Kantilever

Tabel 3. Dimensi Dinding Penahan Kantilever

Dimensi Diding Penahan Tanah Kantilever			
Dimensi	Batas	Hasil	Satuan
H		8	m
H1	H-D	7,2	m
D	H/12-H/10	0,8	m
D1	0,5 H (min 50 cm)	1,2	m
B	0,4 H-0,7 H	4	m
b1	B/3	1,3	m
b2	Lebar Kemiringan min 0,02 (b4-b3)	0,5	m
b3	Min 0,3	0,3	m
b4	0,1 H	0,8	m
b5	B-( b1-b4)	1,9	m

Sumber : Analisis, 2024

### Kontrol Terhadap Guling

Momen Guling :

$$M_o = Ha_1 \times H/2 + Ha_2 \times H/3 = 19,031 \times 4 + 76,123 \times 2,667 = 279,116 \text{ kNm}$$

Momen Penahan (Mb) :

$$M_b = 740,58 \text{ kNm}$$

Faktor Keamanan Terhadap Guling :

$$\begin{aligned} FK_{\text{Guling}} &= M_b / M_o \\ &= 740,58 / 279,116 \\ &= 2,7 > 2 \text{ ( AMAN)} \end{aligned}$$

### Kontrol Terhadap Geser

$$\text{Gaya Geser} = Ha_1 + Ha_2 = 19,031 + 76,123 = 95,153 \text{ kN}$$

$$\text{Gaya Penahan} = (\mu \times R) + (H_p \times h' / 3) = 193,877 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} FK_{\text{Geser}} &= (\mu \times R) + (H_p \times 1,2 / 3) / (Ha_1 + Ha_2) \\ &= 193,877 / 95,153 \\ &= 2,04 > 1,5 \text{ ( AMAN)} \end{aligned}$$

Kapasitas Daya Dukung tanah (qu) :

$$\begin{aligned} q_u &= i_c C N_c + i_y 0,5 B' \gamma N_y \\ &= (0,994 \times 883 \times 105,11) + (0,991 \times 0,5 \times 3,014 \times 14 \times 171,14) \\ &= 95799 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

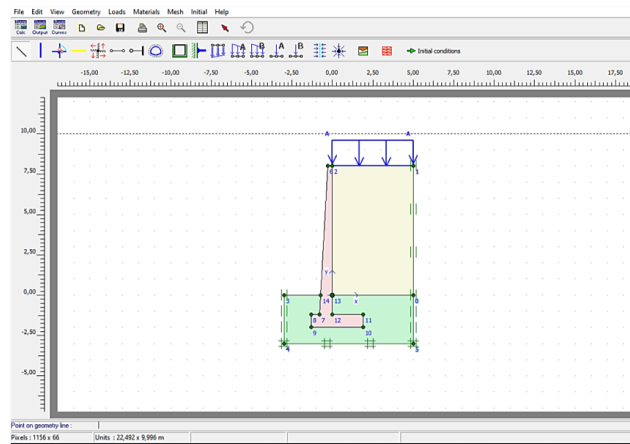
$$q' = W / B' = 306,24 / 3,014 = 101,615$$

$$\begin{aligned} FK &= q_u / q' \\ &= 95799 / 101,615 \\ &= 942,76 > 3 \text{ ( AMAN)} \end{aligned}$$

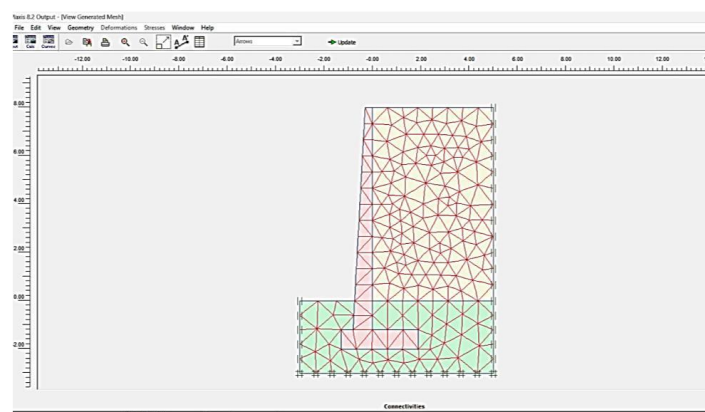
## 2. Perhitungan Plaxis v8.2

Tahapan yang perlu dilakukan (Undayani dan Nur, 2023):

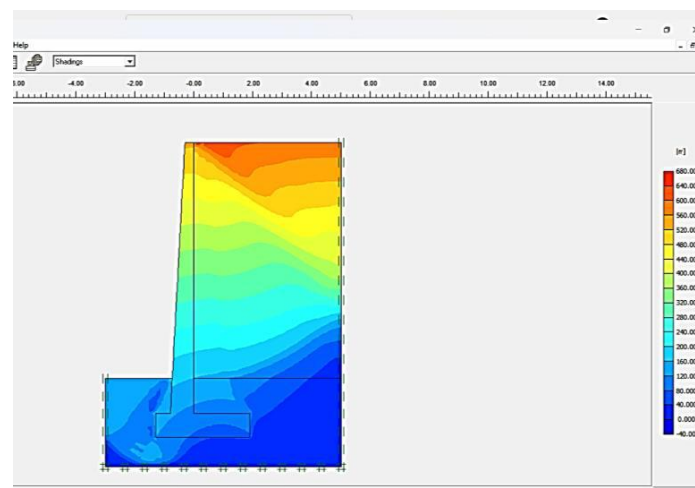
- Tahap 1 (Kondisi Asli Lereng)
- Tahap 2 (Pemberian Beban)
- Tahap 3 (Dinding Penahan dan Beban)



Gambar 3. Tampilan Geometri Permodelan Awal



Gambar 4. Tampilan Hasil Meshing Permodelan



Gambar 5. Tampilan Hasil Perpindahan Setelah adanya Dinding Penahan

Hasil analisis menggunakan plaxis menunjukkan adanya peningkatan angka keamanan ( SF) pada setiap tahapannya sebagai berikut :

- Tahap 1 ( tanah asli lereng ) = 62,2890
- Tahap 2 ( dengan beban ) = 62, 2800
- Tahap 3 ( dengan beban dan dinding penahan ) = 62,3080

Peningkatan angka keamanan dari tahap ke tahap menunjukkan peningkatan stabilitas dan keamanan konstruksi. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya penerapan Dinding Penahan Tanah pada tahap 3,

stabilitas keseluruhan model meningkat secara signifikan, yang menunjukkan angka keamanan (SF) mencapai 62,3080. Hasil ini memberikkan indikasi bahwa dengan adanya dinding penahan, potensi resiko keruntuhan dapat ditekan dengan efektif, dan struktur lereng menjadi lebih aman dari sebelumnya.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada Sungai Pelus Purwokerto menggunakan dinding penahan tanah kantilever dalam pengendalian longsor, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Dimensi dinding penahan tanah kantilever yang digunakan yaitu Tinggi dinding (H) : 8 m, Lebar dinding vertikal atas (b3) : 0,3 m, Lebar dinding vertikal bawah (B) : 4 m. Besarnya nilai gaya geser sebesar 95,153 kN, momen guling sebesar 279,116 kN/m, dan daya dukung tanah sebesar 95898 kN/m. Berdasarkan Perhitungan manual diperoleh faktor keamanan terhadap guling sebesar  $2,7 > 2$ , faktor keamanan terhadap geser sebesar  $2,04 > 1,5$ , dan faktor keamanan terhadap daya dukung sebesar  $943,73 > 3$ . Sedangkan dari Perhitungan plaxis diperoleh faktor keamanan (SF) sebesar 62,0080.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hakam, A. (2010). Stabilitas Lereng dan Dinding Penahan Tanah. Padang: CV. FERILA.
- [2] Hardiyatmo, H. C. (2011). Analisa & Perencanaan Fondasi bagian I. Yogyakarta : Gajah mada Unversity Press.
- [3] Setiawan, A. (2016). Perancangan Struktur Beton Bertulang Bedasarkan SNI 2847- 2013 : PT. Erlangga.
- [4] SNI-8460. (2017). Persyaratan perancangan geoteknik. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- [5] Sari, C.U and Sholeh, N.M. (2023). Konsep Dasar Dan Cara Mudah Penggunaan Plaxis v8.2 : Pustaka Pranala.