

Analisa Stabilitas Lereng Dengan Dinding Penahan Tanah (Studi Kasus: Desa Ciherang Kecamatan Nagreg)

Dendi Yogaswara^{1*}, Agus Deni Komarudin²

^{1,2}Institut Teknologi Garut, Indonesia

*email: dendi.yogaswara@itg.ac.id

Info Artikel

Dikirim: 6 Oktober 2023

Diterima: 24 Januari 2024

Diterbitkan: 20 Mei 2024

Kata kunci:

Kesetabilan Lereng,
Longsor,
Tanah.

ABSTRAK

Longsor merupakan bencana yang sering terjadi di Desa Ciherang. Intensitas curah hujan yang tinggi menyebabkan lereng tidak stabil sehingga terjadi longsor di wilayah jalan Raya Bandung-Garut, Desa Ciherang, Kecamatan Nagreg, Kabupaten Bandung. Daerah tersebut merupakan wilayah pegunungan yang memiliki potensi menengah hingga tinggi akan terjadi gerakan tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kestabilan lereng dengan menggunakan perkuatan dinding penahan tanah. Membangun tembok penahan tanah di kawasan desa Ciherang. Salah satu fungsinya yaitu untuk menstabilkan area tanah di sekitar bahu jalan agar tidak terjadi longsor ataupun penurunan tanah akibat faktor alam (hujan atau banjir) maupun faktor tekanan beban yang bekerja di atasnya. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif. Pendekatan deskriptif dengan Teknik pengumpulan data secara observasi di lapangan untuk pengukuran, pengamatan dan pengambilan sampel tanah. Dinding penahan adalah suatu struktur yang dibangun untuk menopang permukaan suatu lereng. Dinding permanen digunakan untuk menahan tekanan lateral dari tanah yang tidak stabil akibat erosi tanah atau kondisi topografi untuk mengatasi masalah erosi tanah dan mengurangi risiko kerusakan jalan. Perhitungan tegangan tanah menggunakan metode Rankine dan stabilitas terhadap kegagalan daya dukung tanah berdasarkan persamaan Terzaghi berdasarkan parameter karakteristik (c dan ϕ). Hasil perhitungan dinding penahan tipe kantilever dengan menggunakan data tanah hasil uji laboratorium dengan tinggi tembok penahan tanah 8 m, lebar alas (L) 4,80 m, diperoleh faktor keamanan terhadap gaya guling sebesar 3,2 dan faktor keamanan untuk gaya geser 1,73. Kedua faktor keamanan tersebut memenuhi syarat minimal 1,20.

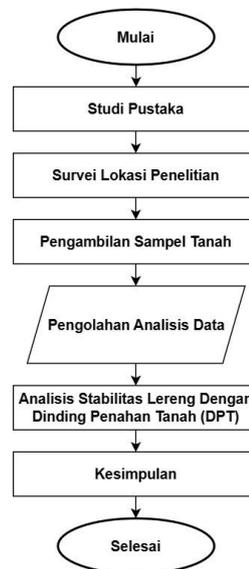
1. PENDAHULUAN

Longsor dapat disebabkan oleh pergerakan tanah [1], pergerakan massa tanah/batuan secara vertikal, horizontal atau miring dari kedudukan semula, aliran air dan gravitasi akibat beban luar [2]. Salah satu wilayah yang berpeluang mengalami longsor adalah Jalan Raya Bandung-Garut, Desa Ciherang, Kecamatan Nagreg, Kabupaten Bandung. Longsor yang sering terjadi di beberapa tempat di wilayah ini disebabkan oleh meningkatnya curah hujan tinggi akibat perubahan iklim [3], dan sebagian besar lahan di lereng atas telah beralih fungsi menjadi tanaman palawija sehingga menyebabkan penurunan curah hujan [4]. vegetasi atau pohon yang melindungi dan menahan erosi air untuk menahan hujan deras. Desa Ciherang merupakan kawasan yang melalui jalan utama Jalan Raya Bandung-Garut dan mempunyai pemukiman tepat di bawah

lereng bukit. Berdasarkan peta prakiraan bulan April 2022 (Badan Geologi Kementerian ESDM) Provinsi Jawa Barat, peta prediksi kemungkinan pergerakan tanah, yaitu kemungkinan pergerakan tanah “ketinggian sedang”. Artinya, kawasan tersebut mempunyai potensi gerakan tanah sedang hingga tinggi. Longsor dapat terjadi pada zona ini bila jumlah curah hujan lebih tinggi dari biasanya [5], terutama pada daerah perbatasan lembah sungai, pada tebing jalan atau pada saat terjadi gangguan pada lereng [6]. Selain itu, toko-toko di negara lama bisa aktif kembali. Dinding penahan adalah suatu struktur yang menahan tekanan tanah dari luar pada permukaan tanah dan selama pembentukan tanah [7]. Apabila terjadi longsor pada daerah tersebut, akan berdampak besar baik segi ekonomi maupun sosial. Diantaranya mengalami kerugian yang cukup besar pada korban yang terkena bencana longsor, rusaknya infrastruktur terutama pemukiman penduduk, serta merusak akses jalan utama Jalan Raya Bandung-Garut [8]. kerugian yang cukup besar bagi korban longsor, kerusakan infrastruktur khususnya pemukiman, dan kerusakan jalan utama Jalan Raya Bandung-Garut.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Pendekatan deskriptif dengan teknik pengumpulan data secara observasi di lapangan untuk pengukuran, pengamatan dan pengambilan sampel tanah. Metode analisis kuantitatif dilakukan untuk pemberian secara numerik terhadap variable-variabel masukan model untuk menganalisa lereng. Proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

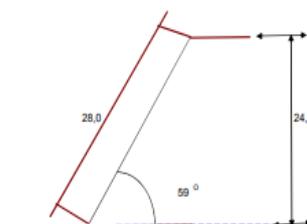


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Lereng

Alat berupa pita ukur (50 m) digunakan untuk mengukur kemiringan lokasi penelitian. Kemiringan lereng diperoleh dari hasil tracking Google Map dan hasilnya sesuai Gambar 2. Ketinggian lereng 24 m dan kemiringan 59° .



Gambar 2. Data Lereng Di Lokasi Penelitian

3.2 Hasil Pengujian Kadar Air

Tujuan percobaan ini adalah untuk menentukan ketinggian permukaan air. Kadar air tanah merupakan persentase perbandingan massa air tanah terhadap massa tanah. Penelitian dilakukan dengan sampel tanah yang diambil dari tiga lokasi penelitian. Hasil pengukuran tinggi muka air disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kadar Air

No Sampel	1	2	3
Kadar Air	34,23 %	44,86 %	48,80 %
Rata – Rata	42,63 %		

Rata-rata kadar air sampel tanah yang diteliti adalah 42,63%.

Uji ultimat dan batas plastis Neste dilakukan berdasarkan SNI 1967:2008 [11] dan menggunakan sampel interferensi. Untuk pengujian batas cair, setiap sampel diuji sebanyak 4 kali dengan kadar air dan guncangan yang berbeda untuk mengetahui persentase kadar air tanah pada guncangan ke-25 [12]. Sedangkan pada uji batas plastis, setiap sampel yang diberi perlakuan air yang berbeda dikocok hingga membentuk kawat tanah setebal 3 mm atau diameter 3 mm hingga menunjukkan tanda-tanda retak. Rata-rata hasil pengujian batas cair dan batas plastis ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Batas Cair dan Batas Plastis

No Sampel	Batas Cair	Batas Plastic	Klasifikasi Tanah USCS ML
1	47,20	33,92	(Lanau Anorganik) ML
2	35,43	32,83	(Lanau Anorganik) ML
3	44,19	40,27	(Lanau Anorganik) ML
Rata – Rata	42,27	35,67	

Berdasarkan pengujian ketiga contoh tanah tersebut menunjukkan bahwa tanah tersebut termasuk dalam jenis lumpur anorganik dengan rata-rata kandungan cair 42,26% dan batas plastis 35,67%.

Uji geser langsung (*Direct Shear Test*)

Menurut grafik hubungan tegangan geser dengan tegangan normal pada sampel 3 untuk beban 0,5 kg didapat nilai tegangan normal = 1,6 kN/m² dan tegangan geser = 8,7 kN/m², untuk beban 1 kg didapat nilai tegangan normal = 3,1 kN/m² dan tegangan geser = 9,9 kN/m² dan untuk beban 2 kg didapat nilai tegangan normal = 6,217 kN/m² dan tegangan geser = 11,8 kN/m² dengan nilai Kohesi (c) = 7,77 kN/m² dan nilai Sudut Geser (ϕ) = 33,31°

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Pengujian Pada Ketiga Sampel

Sampel No.	C	ϕ
	(kPa)	(°)
1	2.8	13.8
2	8.08	21.8
3	7.77	33.31
Rata - Rata	6.22	22.97

Nilai kohesi rata-rata sebesar 6,22 kN/m² dan sudut gesek dalam tanah sebesar 22,97.

3.3 Perhitungan Momen Penahan Di Titik A

Hasil Pengumpulan Data

Dari data yang di peroleh yaitu:

- 1) Data Tanah Asli
 Berat volume tanah basah (γ) = 1.470 t/m³
 Sudut Gesek dalam (ϕ) = 22.97 °
 Kohesi tanah (c) = 0.63 t/m³
 Volume air (γ_{air}) = 9,81 kN/m²
- 2) Data Beton
 Mutu Beton K-225
 Berat volume beton (γ_c) = 2,4 t/m³
 Baja U = D16
 Kedalaman pondasi = 1 00 m
 Tinggi di atas tanah = 8.00 m
- 3) Dimensi Dinding Penahan Tanah
 H = 8 00 m B = 4.80m
 h1 = 6.00 m b1 = 0.5 m
 h2 = 1 00 m b2 = 1.00m
 h3 = 1 00m b3 = 1.00 m
 b4 = 2.80m

Tabel 4. Data Perhitungan Momen Penahan

Bagan	Berat	Lengan Momen Terhadap A	Momen (tm)
1	15.72 ton	3.4 m	53.44
2	3.5 ton	2 m	7
3	1.75 ton	1.33 m	2.33
4	4.8 ton	2.4 m	11.52
5	58.2 ton	4.8 m	279.35
Total			353.63

Data Perhitungan momen penahan tanah dapat dilihat pada Tabel 4. Momen penahan yang diketahui adalah jumlah total momen tumpuan, yaitu 353,63 ton.m.

3.4 Perhitungan Momen Guling

Untuk menghitung momen guling menggunakan rumus yaitu:

$$\begin{aligned}
 &= PH \cdot \left(\frac{1}{3}\right) h' \\
 &= 47.07 \cdot \left(\frac{1}{3}\right) \cdot 7.00 \\
 &= 109.84 \text{ tm.}
 \end{aligned}$$

3.5 Perhitungan Momen Geser

Untuk menghitung Tahanan dinding penahan terhadap pergeseran yaitu:

$$\begin{aligned}
 &C \times B + \square W \times \phi \\
 &= 0,63 \times 4.80 \times 35.216 \times 22.97 \\
 &= 81.194
 \end{aligned}$$

3.6 Perhitungan Terhadap Guling dan Terhadap Geser

Perhitungan analisis faktor aman terhadap guling

$$= \frac{\text{momen penahan}}{\text{momen guling}}$$

$$= \frac{353.63}{109.84}$$

$$= 3.2 \dots \geq 1.2 \text{ (aman)}$$

Perhitungan analisis terhadap geser sebagai berikut:

$$FK = \frac{R_h}{P_h} \geq 1.2$$

$$FK = \frac{81.194}{47.07}$$

$$FK = 1.73 \geq 1.2 \text{ (aman)}$$

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari analisis kekuatan stabilitas lereng dengan dinding penahan tanah menunjukkan bahwa tanah pada lokasi penelitian memiliki sifat fisik dengan kohesi sebesar 0,63 t/m³, sudut gesek dalam 22,97°, dan berat volume tanah basah 1,470 t/m³. Perencanaan dinding penahan tanah kantilever dengan dimensi tinggi 8,00 m dan lebar alas 4,80 m menghasilkan nilai faktor keamanan terhadap gaya geser sebesar 1,73 dan terhadap gaya guling sebesar 3,20, yang keduanya melebihi nilai aman yang disyaratkan yaitu 1,20. Untuk kekuatan, digunakan tulangan D16 dengan jarak 250 mm. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengeksplorasi perhitungan dan penanganan kelongsoran lebih lanjut guna meningkatkan faktor keamanan lereng, serta memastikan bahwa dinding penahan tanah yang dirancang dapat memberikan kontribusi maksimal dalam menjaga kestabilan lereng dari pergeseran atau longsor.

REFERENSI

- [1] R. F. Rinanditya, "Analisis Stabilitas Lereng Dengan Dinding Penahan Tanah Kantilever Menggunakan Plaxis (Studi Kasus Jalan Pitungan-Batas Gunung Kidul)," pp. 1–13, 2016.
- [2] Z. Zakaria, "Zufialdi Zakaria," *Anal. Kestabilan Lereng Tanah*, p. 42, 2009.
- [3] R. R. Pratama, "Analisis stabilitas lereng dengan kekuatan dinding penahan tanah berjenjang tipe concrete cantilever menggunakan program plaxis 8.6," *Progr. Stud. Tek. Sipil, Fak. Tek. Sipil dan Perencanaan, Univ. Islam Indones.*, 2021.
- [4] A. E. Turangan and O. B. A. Sompie, "Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Fellenius (Studi Kasus : Kawasan Citraland sta . 1000m)," *J. Sipil Statik*, vol. 2, no. 1, pp. 140–147, 2014, [Online].
- [5] S. A. Saputra, "Dinding Penahan Tanah Kantilever Dan Geotekstil Pada Ruas Jalan Lintas Liwa," vol. 550, 2017, [Online]. Available: [http://digilib.unila.ac.id/25986/2/SKRIPSI TANPA BAB PEMBAHASAN.pdf](http://digilib.unila.ac.id/25986/2/SKRIPSI_TANPA_BAB_PEMBAHASAN.pdf)
- [6] N. Amri, D. Dharmawansyah, and H. H. Hermansyah Hermansyah, "Perbandingan Metode Bishop dan Janbu dalam Analisis Stabilitas Lereng pada Oprit Jembatan Labu Sawo Sumbawa," *J. Civ. Eng. Plan.*, vol. 2, no. 1, pp. 20–33, 2021, doi: 10.37253/jcep.v2i1.4393.
- [7] E. Mina, W. Fathonah, and F. D. C. Sari, "Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Untuk Kekuatan Tebing Badan Jalan Suradita - Kranggan," *Fondasi J. Tek. Sipil*, vol. 8, no. 1, 2019, doi: 10.36055/jft.v8i1.5397.
- [8] M. Ramadhani, N. S. Sujandari, and Y. M. Purwana, "Analisis Stabilitas Lereng Akibat Beban Gempa Dengan Kekuatan Dinding Penahan Tanah Menggunakan Software Geoslope Di Desa Tambakmerang, Girimarto, Wonogiri Martha," *matriks Tek. Sipil*, pp. 195–201, 2016.
- [9] B. A. B. Ii, "Bab ii dasar teori dan studi pustaka 2.1.," pp. 1–41.
- [10] K. D. Priyono and P. Priyono, "Analisis Morfometri dan Morfostruktur Lereng Kejadian Longsor di Kecamatan Banjarmangu Kabupaten Banjarnegara," *Forum Geogr.*, vol. 22, no. 1, p. 72, 2008, doi:

- 10.23917/forgeo.v22i1.4926.
- [11] A. Norhadi, M. Fauzi, and M. Y. I. Rukmana, “Penentuan Nilai CBR dan Nilai Penyusutan Tanah Timbunan (Shrinkage Limit) Daerah Barito Kuala,” *Poros Tek.*, vol. 9, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.31961/porosteknik.v9i1.506.
- [12] D. Ciherang, K. Nagreg, D. Yogaswara, and T. Alfitriani, “Analisis Stabilitas Lereng Terhadap Kelongsoran (Studi Kasus Di Jalan Raya Bandung-Garut,” no. x, pp. 369–378.