



PERENCANAAN PENCEGAHAN TANAH LONGSOR DENGAN METODE DINDING PENAHAN TANAH

Agussalim Patola DM^{1*}, Raden Wirawan²

¹Teknik Sipil, Universitas Patompo, Makassar

²Sistem Komputer, Institut Teknologi dan Bisnis Bina Adinata, Bulukumba

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim: 20 Januari 2023

Revisi: 22 Januari 2023

Diterima: 12 Februari 2023

Tersedia online: 15 Maret 2023

Keywords:

Natural Disasters; Earth retaining walls; Gravitation; Information Systems; Landslide;

*Penulis Korespondensi:

Agussalim Patola DM,
Teknik Sipil, Universitas
Patompo, Makassar

Email:

agussalimpatoladm@unpatompo.ac.id

ABSTRACT

Landslides due to complex natural phenomena due to disturbances cause a reduction in shear strength and an increase in soil shear stress. Gravity-type earth retaining walls are construction structures built to hold soil that has a slope where the stability of the soil is not guaranteed by the soil itself. The purpose of this study is to determine the characteristics of soil mechanics in determining the carrying capacity of the soil in planning landslide handling with the method of building a retaining wall. The methods used in this study started from visual identification, field testing and laboratory testing which were carried out for four months. The results of this study obtained that the condition of the soil at the coordinate point S.02041'47.25" ; E.118052'48.97" Mamuju West Sulawesi Province in the form of limestone, loose and sandy chunks based on the test results of the core drilling soil laboratory so that it is recommended that a good type of construction is to use a semi-gravity type soil retaining wall.

ABSTRAK

Tanah longsor akibat fenomena alam yang kompleks karena adanya gangguan menyebabkan terjadinya pengurangan kuat geser serta peningkatan tegangan geser tanah. Dinding penahan tanah tipe gravitasi merupakan struktur konstruksi yang dibangun untuk menahan tanah yang mempunyai kemiringan dimana kemantapan tanah tidak dijamin oleh tanah itu sendiri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik mekanika tanah dalam menentukan daya dukung tanah dalam perencanaan penanganan tanah longsor dengan metode pembangunan dinding penahan tanah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dari identifikasi visual, pengujian lapangan dan pengujian laboratorium dimana dilaksanakan selama empat bulan. Hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa kondisi tanah di titik koordinat S.02041'47.25" ; E.118052'48.97" Mamuju Provinsi Sulawesi Barat berupa bongkahan batu kapur, lepas dan berpasir berdasarkan dari hasil pengujian laboratorium tanah pemboran inti sehingga direkomendasikan jenis konstruksi yang baik adalah menggunakan dinding penahan tanah tipe semi gravitasi.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Cuaca ekstrim akibat perubahan iklim global banyak mendatangkan bencana alam seperti bencana banjir, longsor, gagal panen, dan lain-lain. Cuaca adalah kondisi atmosfer yang terjadi pada waktu dan tempat tertentu. Sedangkan cuaca ekstrim adalah kejadian cuaca yang tidak normal, tidak lazim yang dapat mengakibatkan kerugian terutama keselamatan jiwa dan harta. Selain itu, letak Indonesia yang berada pada tiga lempeng tektonik aktif menjadikan wilayah Indonesia rawan terhadap bencana alam yang disebabkan oleh gempa tektonik berkekuatan tinggi

sehingga menambah kerawanan terhadap bencana geologis [1].

Indonesia juga berada pada "cincin api" dengan rangkaian vulkan aktif sehingga sepanjang tahun terjadi beberapa erupsi gunung api yang beberapa diantaranya cukup berbahaya. Lahar dingin sebagai hasil erupsi menjadi bahaya sekunder yang tidak kalah dahsyatnya terhadap permukiman dan lahan pertanian di lereng-lereng gunung dengan datangnya curah hujan yang tinggi, disamping abu vulkanik dan awan panas yang sangat berbahaya [2]. Curah hujan di Indonesia menunjukkan kecenderungan semakin tinggi di beberapa daerah sehingga berpotensi menyebabkan

kawasan yang semula diguncang gempa tektonik menjadi rawan longsor [3].

Hasil penelitian Identifikasi of Potensial Landslide Risk Through Remote Sensing Techniques And Gis In Cianjur District West Java menunjukkan peningkatan curah hujan ini. Siklus curah hujan bulanan dengan periode 30 tahunan dari tahun 1901-2007 yang menunjukkan pola pergeseran musim penghujan dan penurunan intensitas curah hujan [4]. Selain itu, perubahan iklim yang terjadi dari tahun 2018 - 2020 berdampak langsung terhadap jumlah bencana yang terjadi. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat ada 2.127 kejadian bencana alam di Indonesia sejak 1 Januari-22 September 2020 [5]. Tanah longsor dan banjir merupakan bencana yang paling sering terjadi, masing-masing 800 dan 593 kali [6].

Berdasarkan data tersebut bencana alam yang paling sering terjadi di Indonesia adalah tanah longsor. Tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material campuran tersebut bergerak ke bawah atau keluar lereng [7]. Penyebab terjadinya longsor bervariasi antara satu lokasi dengan lokasi lain [8] dimana fenomena alam yang kompleks ini mencari keseimbangan baru akibat adanya gangguan atau faktor yang mempengaruhi dan menyebabkan terjadinya pengurangan kuat geser serta peningkatan tegangan geser tanah [9]. Misalnya Longsor yang terjadi pada tahun 2021 di Kabupaten Mamuju Sulawesi Barat akibat dipicu oleh gempa bumi sehingga massa tanah bergerak dikemiringan lereng diatas 50°.

Tingginya tingkat kerugian yang dialami oleh masyarakat yang diakibatkan karena terjadinya bencana alam disebabkan karena kurangnya informasi yang diperoleh masyarakat akan kemungkinan bencana yang terjadi disekitarnya terkhusus untuk bencana yang paling sering terjadi yaitu tanah longsor [10]. Oleh karena itu perlu adanya perencanaan pencegahan tanah longsor [11].

Saat ini, dengan kemajuan teknologi yang sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir membuat banyak inovasi terkini yang berkaitan dengan kejadian tanah longsor. beberapa peneliti yang sudah membahas dalam analisis stabilitas lereng dan penanganan longsoran menggunakan metode elemen hingga plaxis v.8.2 [12]. Dan dalam metode analisis daerah rawan bencana tanah longsor di kabupaten magelang menggunakan SIG [13]. Dengan metode STI dan AHP [14]. Serta dalam perencanaan dinding penahan tanah tipe gravitasi [15]. Dari beberapa peneliti sebelumnya hanya melakukan analisis dalam penanggulangan longsor dimana penanggulangan sangat tergantung pada tipe dan sifat gerakan tanah dan kondisi lapangan. Penanggulangan yang hanya didasarkan coba-coba umumnya kurang

berhasil. Kegagalan tersebut disebabkan oleh adanya penanggulangan yang belum tepat dan memadai. Disamping itu longsoran-longsoran yang tidak sederhana atau kompleks, penanggulangannya memerlukan analisa yang lebih teliti berdasarkan data yang lebih lengkap. Dan juga ada beberapa yang membahas tentang perencanaan dinding penahan tanah seperti penahan dinding tipe gravitasi.

Dinding penahan tanah tipe gravitasi adalah dinding penahan tanah yang umum digunakan pada lereng yang memiliki ketinggian yang lebih pendek [15]. Material dari dinding penahan tanah tipe gravitasi ini menggunakan pasangan batu atau beton tidak bertulang. Kekuatan untuk menstabilkan lereng yang ada dibelakang dinding penahan tanah ini mengandalkan beratnya sendiri agar tahan terhadap tekanan tanah. Secara umum dinding penahan tanah tipe gravitasi digunakan pada lereng yang memiliki ketinggian kurang dari 6 m [16] [17].

Oleh karena itu dari latar belakang masalah ini penulis melakukan penelitian yaitu perencanaan pencegahan tanah longsor dengan menggunakan dinding penahan tanah untuk mengetahui karakteristik mekanika tanah dalam menentukan daya dukung tanah dalam perencanaan penanganan tanah longsor. Karena dinding penahan tanah adalah sebuah kontruksi yang dibangun untuk menahan tanah atau mencegah keruntuhan tanah yang curang atau lereng yang dibangun di tempat kemantapannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dimulai dari identifikasi visual, pengujian lapangan dan pengujian laboratorium. Pertama, pengeboran dilakukan di satu titik dengan kedalaman maksimum 20 m dengan SPT test per 2,0 m. selanjutnya pengambilan sampel UDS sebanyak dua sampel dan terakhir pengujian laboratorium [7].

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian berada titik kordinat S.02°41'47.25" ; E.118°52'48.97" Mamuju Provinsi Sulawesi Barat

C. Teknik Pengumpulan Data

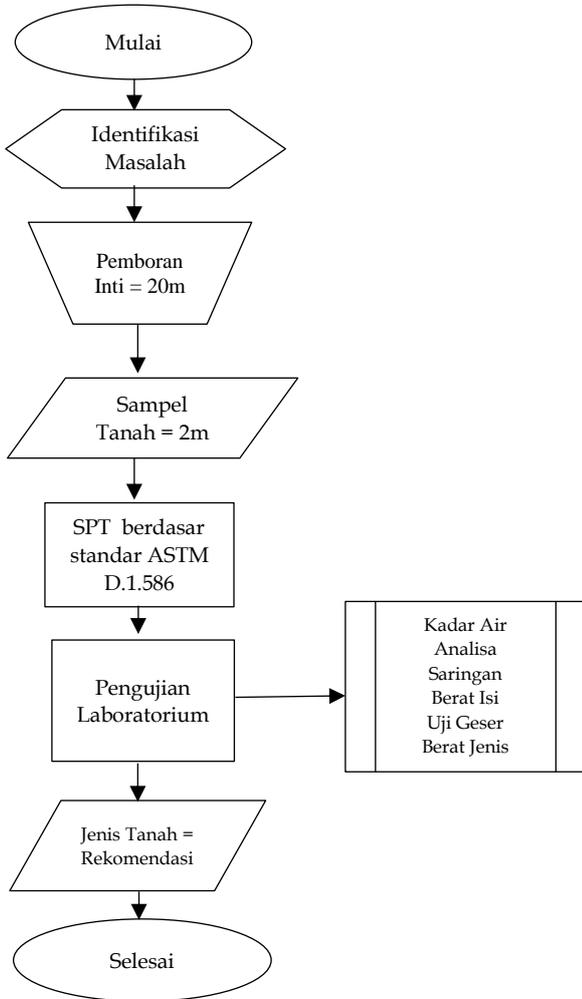
1) *Data Primer*: Diperoleh dari data tanah yang diambil dan kemudian dilakukan pengujian di Laboratorium untuk dapat mengetahui jenis tanah yang ada.

2) *Data Sekunder*: Diperoleh dari berbagai referensi yang memiliki kaitan dengan kaitan dengan penelitian yang dilakukan, juga penelitian terdahulu yang dapat menunjang penelitian.

D. Teknik Analisis Data

Penelitian dimulai dengan melakukan survey lokasi untuk melihat keadaan yang sebenarnya. Kemudian dilakukan pengumpulan data primer dan sekunder yang nantinya digunakan untuk melakukan analisa dan perhitungan dinding penahan tanah.

E. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir

- c. Kedalaman 9,00 m – 12,00 m berupa lapisan pasir sedikit berlempung dan berkerikil dengan warna coklat krem dan nilai SPT = 48 N
- d. Kedalaman 12,00 m – 13,00 m berupa lapisan bongkahan batu kapur, lepas, putih dengan nilai SPT > 50 N
- e. Kedalaman 13,00 m – 13,80 m berupa lapisan pasir sedikit berlempung dengan berkerikil dengan warna coklat krem
- f. Kedalaman 13,80 m – 15,20 m berupa lapisan bongkahan batu kapur, lepas dan putih dengan nilai SPT > 50 N
- g. Kedalaman 15,20 m – 15,70 m berupa lapisan lempung berpasir dengan warna coklat
- h. Kedalaman 15,70 m – 21,00 m berupa lapisan bongkahan batu kapur, lepas, putih dengan nilai SPT > 50 N
- i. Muka air tanah tidak di peroleh

Adapun hasil data tanah yang diambil untuk sebagai contoh tanah (*undisturbed sampel*) dilakukan sebelum pengujian SPT dimana untuk mendapatkan contoh tanah yang relative asli. Sampel diambil dengan tabung tipis yang ditekan pada kedalaman tanah yang diinginkan. Sampel tanah segera dilakukan *Sealing*. Sampel tanah dapat dilihat pada gambar 2 dan gambar 3 di bawah ini.



Gambar 2. Sampel Tanah 1-5 M



Gambar 3. Sampel Tanah 6-10 M

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penyelidikan Tanah

Berikut hasil pemboran inti dengan yang dilakukan pada titik BH 1 di kordinat S.02°41'47.25" ; E.118°52'48.97" menjelaskan bahwa:

- a. Kedalaman 0,0 m – 0,80 m berupa lapisan bongkahan batu kapur dengan warna putih campur sedikit pasir berlempung
- b. Kedalaman 0,80 m – 9,00 m berupa lapisan bongkahan batu kapur, lepas, putih dengan nilai SPT > 50 N

B. Tahapan Pengujian Laboratorium

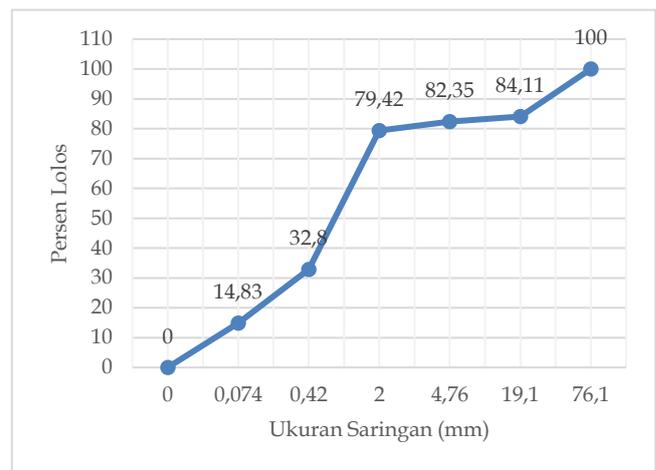
Berikut data pengujian laboratorium berupa kadar air, berat jenis, berat isi, atterberg limit, Analisa saringan dan uji geser langsung dapat dilihat dari tabel 1, tabel 2 dan tabel 3 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian Material Agregat Kasar

No	Jenis Pengujian	BH1		Satuan
		2,5-3,0 m	9,5-10 m	
1	Kadar air	3,81	19,60	%
2	Berat Jenis	2,45	2,57	
3	Berat Isi	2,28	1,93	gr/cm ³
4	Alterbertg Limit:			
	-Batas Cair			%
	-Batas Plastis	Non Plastis	Non Plastis	%
	-Indeks Plastis			%
5	Analisa Saringan:			
	-Kerikil	Bongkahan	17,65	%
	-Pasir	Bongkahan	67,52	%
	-Lempung	Batu kapur	14,83	%
6	Uji Geser Langsung:			
	-φ	-	30,51	O
	-c		0,00	gr/cm ²

Tabel 2. Analisa Saringan

No Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)	% Tertahan	% Komulatif	
			Tertahan	Lolos
76,1	0,00	0,00	0,00	100,00
19,1	158,86	15,59	15,89	84,11
4,76	17,69	1,77	17,65	82,35
2,0	29,29	2,93	20,58	79,42
0,42	468,16	46,83	67,40	32,80
0,074	177,72	17,77	85,17	14,83
0,00	148,285	14,83	100,00	0,00
Total	1000			

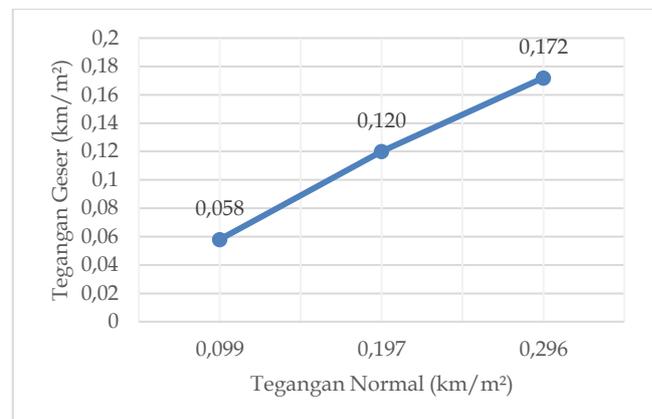


Gambar 4. Grafik Hasil Analisa Saringan

Tabel 3. Analisa Uji Geser

Waktu	Beban = 3,167 Kg		Beban = 6,344 Kg		Beban = 9,501 Kg		Tegangan Normal (Kg/cm ²)	Tegangan Geser (Kg/cm ²)
	Pembacaan Arloji	Kekuatan Geser	Pembacaan Arloji	Kekuatan Geser	Pembacaan Arloji	Kekuatan Geser		
1	18		24		35			
2	25		41		64		0,099	0,058
3	33		55		70			
4	37		70		85		0,197	0,120
5	38	1.80	81		99			
6			82	3.87	115		0,296	0,172
7					117	5.53		

Dari tabel analisis uji geser dengan melakukan Analisa berat 3,167 kg, berat 6,344 kh dan berat 9,501 kg diperoleh hasil φ = 30,51 ° dan c = 0,00 gr/cm². Hasil ini dapat dilihat pada grafik hasil uji geser di bawah ini:



Gambar 5. Grafik Hasil Uji Geser

Dari hasil pengujian sampel tanah di laboratorium dapat disimpulkan hasil dan rekomendasi dari penelitian ini adalah pada tabel 4. Hasil pengujian dan rekomendasi.

Tabel 4. Hasil pengujian dan rekomendasi

Boring No.		BH 1	
Kedalaman	M	2,50 -3,00	9,50 - 10,00
Analisa Saringan			
Kerikil	%	Bongkahan	17,65
Pasir	%	Batu Kapur	67,52
Lempung	%		14,83
Index Propertis			
Kadar Air	%	3,81	19,60
Batas Cair	%	Non Plastis	Non Plastis
Index Plastis	%		
Berat Isi	gr/cm ³	2,28	1,93
Berat Jenis		2,45	2,57
Uji Geser	°	-	30,51
Langsung	gr/cm ²	-	0,00
Jenis Tanah		Bongkahan	
		Batu Kapur,	Pasir
		Lepas	
Rekomendasi	Dinding Penahan Tanah Tipe Semi Gravitasi		

IV. SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini menjelaskan bahwa terjadinya tanah longsor akibat fenomena alam yang kompleks karena adanya gangguan atau faktor yang mempengaruhi dan menyebabkan terjadinya pengurangan kuat geser serta peningkatan tegangan geser tanah. Sesuai lokasi penelitian di berada titik koordinat S.02°41'47.25" ; E.118°52'48.97" Mamuju Provinsi Sulawesi Barat menunjukkan bahwa jenis tanah berupa bongkahan batu kapur, lepas dan berpasir berdasarkan dari hasil pengujian laboratorium tanah pemboran inti sehingga direkomendasikan jenis kontruksi yang baik adalah menggunakan dinding penahan tanah tipe semi gravitasi. Dan sebagai saran untuk peneliti selanjutnya untuk melakukan analisis dan pengujian perhitungan terhadap nilai factor aman untuk lokasi dan rekomendasi lokasi titik aman agar mengurangi dampak kerugian baik sebelum ataupun saat terjadinya longsor.

REFERENSI

- [1] BMKG, "Peraturan Kepala BMKG No. 9 tahun 2010 tentang prosedur standar operasional pelaksanaann peringatan dini, pelaporan dan diseminasi informasi cuaca ekstrim," Badan Nasional Penanggulangan Bencana, Jakarta, 2010.
- [2] R. Bainbridge, "Lost Landslides : rock-avalanche occurrence and fluvial consoring processes on south island, new zealand," in *Lost Landslides*, New zealand, Northumbria University newcasterl, 2017, p. 0.
- [3] S. Tongkukut, "El-Nino dan Pengaruhnya terhadap Curah Hujan di Sulawesi Utara," *Jurnal Ilmiah Sains*, vol. 11, no. 1, pp. 102-108, 2011.
- [4] A. Arsjad, "Identification of potential Landslide Risk Through Remote Sensing Techniques and GIS in Cianjur District West Java," Cibinong, Bakosurtanal, 2012.
- [5] BNPB, "Cata Informasi Bencana Indonesia Tahun 2020," BNPB, Indonesia, 2020.
- [6] A. DM, "Penggunaan Teknologi Drone dalam Georeferencing Daerah Rawan Longsor berbasis Argis," in *Tesis*, Makassar, Unhas, 2022
- [7] T. Widorini, N. Crista and B. Purnijanto, "Analisis Perbandingan Stabilisasi Tanah Asli dengan Hasil Pre Boring Pada Proyek Menara Universitas Semarang dengan Campuran Pasir Dan Kapur Untuk Meningkatkan Daya Dukung Tanah," *Bangun Rekaprima*, vol. 06, no. 2, pp. 14-20, 2020.
- [8] R. Rahmad, S. Suid and A. Nurman, "Apliksi SIG untuk pemetaan tingkat ancaman longsor di kecamatan sibolangit kabupaten deli serdang, Sumatra Utara," *Majalah Geografi Indonesia*, vol. 1, no. 32, p. 1, 2018.
- [9] M. Souisa, L. Hendrajaya and G. Handayani, "Analisis Bidang Longsor Menggunakan Pendekatan Terpadu Geolistrik, Geoteknik Dan Geokomputer di Negeri Lima Ambon," *Indonesia Journal of Applied Physics*, vol. 1, no. 4, p. 13, 2018
- [10] N. Mamesah, H. Opod and L. David, "Gambaran Tingkat Kecemasan pada warga yang Tinggal di Daerah Rawan Longsor di Kelurahan Ranomuut Kota Manado," *Jurnal e-Biomedik(eBM)*, vol. 6, no. 2, pp. 141-144, 2018.
- [11] V. Pangemanan and A. Sompie, "Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Fellenius," *Jurnal Sipil Statik*, vol. 2, no. 1, pp. 37-46, 2014
- [12] Setyanto, A. Zakaroa and G. Permana, "Analisis Stabilitas Lereng dan Penanganan Longsoran Menggunakan Metode Elemen Hingga Plaxis V.8.2," *Jurnal Rekayasa*, vol. 20, no. 2, 2016.
- [13] R. Kodoatie, *METODE PENANGANAN KELONGSORAN*, SEMARANG: UNIVERSITAS DIPONEGORO, 2014.
- [14] J. Pangaribuan, L. Sabri and F. Amarrohman, "Analisis Daerah rawan bencana tanah longsor di kabipaten mangelang menggunakan sistem infomasi geografis dengan metode standar nasional indonesia dan analythical hierarchy process," *Jurnal Geodesi Undip*, vol. 8, no. 1, pp. 288-297, 2019.
- [15] R. Djunaedi, "Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe Gravitasi (Studi Kasus : Sdn Lio, Kecamatan Cireunghas)," *Jurnal Student Teknik Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 55-64, 2020.
- [16] Y. Jalang, "Studi Perencanaan dinding penahan tanah tipe gravitasi pada jalan brigjen abdul manan wijaya kecamatan pujan kab. malang," in *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, lingkungan dan infrastruktur (SENTIKUM)*, Malang, 2018.