

IDENTIFIKASI KARAKTERISTIK TANAH DI DESA KONBAKI, KECAMATAN POLEN, KABUPATEN TIMOR TENGAH SELATAN

Gerald R. Waang¹ (gerald.waang@gmail.com)

Tri M. W. Sir² (trimwsir@yahoo.com)

Rosmiyati A. Bella³ (gazebo@yahoo.com)

ABSTRAK

Pekerjaan Bendungan Temef sedang dibangun di Desa Konbaki. Permasalahan dalam pekerjaannya yaitu terjadi longsor pada lereng bukit saat dilaksanakan galian. Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik fisik, mekanik dan kandungan mineral tanah pada wilayah tersebut. Terdapat dua jenis tanah pada Desa Konbaki yaitu *Pellic Vertisols* (Vp) dan *Chromic Luvisols* (Lc). Metode dalam penelitian ini adalah observasi berupa pengujian laboratorium. Hasil penelitian diperoleh dua jenis tanah yaitu berdasarkan klasifikasi USCS tanah Vp termasuk kelompok CH yaitu lempung anorganik dengan plastisitas tinggi (PI=33.83%) dan klasifikasi AASTHO termasuk kelompok A-7-5(32) dengan koefisien permeabilitas rendah. Nilai sudut geser dalam (ϕ)=7.78° dengan nilai kohesi (c)=0.59 kg/cm². Mineral tanah Vp yaitu *quartz* 61.2% dan *calcite* 38.8%. Klasifikasi USCS tanah Lc termasuk kelompok ML yaitu lanau anorganik dengan plastisitas sedang-rendah (PI=10.03%) dan klasifikasi AASTHO termasuk kelompok A-4(11) dengan koefisien permeabilitas sedang. Nilai sudut geser dalam (ϕ)=13.56° dengan nilai kohesi (c)=0.11 kg/cm². Mineral tanah Lc yaitu *quartz* 9.0% dan *calcite* 91.0%. Hasil pengujian CBR tanah Vp dan Lc memiliki nilai CBR terendam <3% dan CBR tak terendam <6% serta potensi pengembangan tanah Vp termasuk sedang dan tanah Lc termasuk rendah, sehingga tidak memenuhi syarat sebagai tanah dasar. Berdasarkan peta pergerakan tanah wilayah kecamatan Polen termasuk potensi pergerakan tanah menengah-tinggi.

Kata Kunci: Karakteristik, Tanah, Lempung, Lanau, Mineral

ABSTRACT

This study aims to determine the physical, mechanical, and mineral content characteristics of the soil in Konbaki Village, which has two types of soil: Pellic Vertisols (Vp) and Chromic Luvisols (Lc). There is a landslide on the hillside during excavation in Temef dam. The results of the research obtained two types of soil, based on the USCS classification of Vp soil including the CH group and the AASTHO classification including the A-7-5(32) group with a low permeability coefficient. The inner shear angle (ϕ)=7.78° with a cohesion value (c)=0.59 kg/cm². Vp soil minerals are quartz 61.2% and calcite 38.8%. The USCS classification of Lc soil belongs to the ML group of inorganic silt with medium-low plasticity and the AASTHO classification belongs to the A-4(11) group with a medium permeability coefficient. The inner shear angle (ϕ)=13.56° with cohesion value (c)=0.11 kg/cm². Lc soil minerals are quartz 9.0% and calcite 91.0%. The CBR test results of Vp and Lc soils have submerged CBR values of <3% and unsubmerged CBR < 6%, and the development potential of Vp soil is medium and that of Lc soil is low, so it does not qualify as a subgrade. The Polen sub-district area includes medium-high soil movement potential.

Keywords: Characteristics, Soil, Clay, Silt, Minerals

¹ Prodi Teknik Sipil, FST Undana (Penulis Korenspondensi);

² Prodi Teknik Sipil, FST Undana;

³ Prodi Teknik Sipil, FST Undana.

PENDAHULUAN

Karakteristik tanah pada setiap wilayah sangat berbeda-beda untuk itu sebelum membangun suatu konstruksi bangunan harus mengetahui karakteristik tanah, jenis tanah, dan sifat tanah agar daya dukung dan kuat geser mampu menahan konstruksi di atasnya. Karakteristik tanah di suatu daerah merupakan salah satu penyebab terjadinya kerusakan pada suatu konstruksi. Saat ini di desa Konbaki, Kecamatan Polen, Kabupaten Timor Tengah Selatan sedang dilaksanakan pembangunan konstruksi Bendungan Temef untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan air. Desa Konbaki berada di iklim tropis yang memiliki musim kemarau dan penghujan. Masalah yang dijumpai dalam proses pekerjaan pembangunan bendungan yaitu terjadi longsor pada saat dilaksanakan pekerjaan galian pada lereng bukit. Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu dilakukan penyelidikan terhadap penyebab longsor di Desa Konbaki. Indikasi tanah longsor salah satunya dapat diketahui dengan cara menganalisis karakteristik tanah. Untuk menganalisis karakteristik tanah, maka dilakukan penyelidikan geoteknik yaitu dengan pengambilan sampel tanah di lapangan dan melakukan pengujian di laboratorium yang meliputi sifat fisik, mekanik dan komposisi mineral tanah agar memperoleh data sifat dan daya dukung tanah sehingga proses pekerjaan dan tujuan dibangunnya konstruksi bendungan dapat tercapai.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Tanah

Dalam pengertian teknik secara umum, tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang partikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut (Das, 1995).

Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tapi mempunyai sifat yang serupa ke dalam kelompok dan sub kelompok berdasarkan pemakaiannya. Sebagian besar sistem klasifikasi tanah yang dikembangkan untuk tujuan rekayasa didasarkan pada sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran dan plastisitas (Das, 1995).

Klasifikasi Menurut AASTHO

Sistem klasifikasi ini dikembangkan pada tahun 1929 sebagai *Public Road Administration Classification System*, yang kemudian direvisi pada tahun 1945 (ASTM Standard no D- 3282, AASHTO metode M145). Dalam sistem ini tanah diklasifikasikan ke dalam tujuh kelompok besar yaitu A-1 sampai dengan A-7. Tanah yang diklasifikasikan ke dalam A-1, A-2 dan A-3 adalah tanah berbutir kasar, di mana 35% atau kurang dari jumlah butiran tanah tersebut lolos ayakan No. 200 diklasifikasikan ke dalam kelompok A-4, A-5, A-6 dan A-7, yang sebagian besar adalah lanau dan lempung.

Klasifikasi Menurut USCS

Sistem klasifikasi tanah ini yang paling banyak dipakai pekerjaan teknik fondasi seperti bendungan, bangunan dan konstruksi yang sejenis. Sistem ini bisa digunakan untuk desain lapangan udara dan untuk spesifikasi pekerjaan tanah untuk jalan.

Geser Langsung (Direct Shear Test)

Kuat geser tanah sebagai perlawanan internal tanah terhadap persatuan luas terhadap keruntuhan atau pengerasan sepanjang bidang geser dalam tanah yang dimaksud (Das, 1995). Pada pengujian geser langsung, tegangan normal dapat dihitung sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{F_n}{A}$$

Di mana:

σ = Tegangan normal (kN/m²)

F_n = Gaya normal (N)

A = Luas penampang sampel tanah (m²)

Sedangkan besarnya nilai tegangan geser yang melawan pergerakan geser dapat dihitung sebagai berikut :

$$r = \frac{F_g}{A}$$

Dimana :

r = Tegangan geser $\left(\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}\right)$

F_g = Gaya Geser (N)

A = Luas penampang sampel tanah (m²)

Uji geser langsung dapat dilakukan dengan cara tegangan geser terkendali, di mana penambahan gaya geser dibuat konstan dan diatur atau dengan cara regangan-terkendali di mana kecepatan geser diatur. Uji tegangan-terkendali (*stress-controlled*) adalah tegangan geser yang diberikan dengan menambahkan beban mati secara bertahap dan dengan penambahan yang sama besar setiap kali, sampai runtuh.

METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini merupakan metode observasi berupa pengujian di laboratorium. Data yang di perlukan adalah data primer dari hasil pengujian di laboratorium dan data sekunder yakni peta persebaran jenis tanah di Desa Konbaki. Analisis yang digunakan yakni analisis deskriptif untuk sifat fisis, mekanik dan mineral tanah. Sampel tanah yang diambil berasal dari wilayah Desa Konbaki Kabupaten Timor Tengah Selatan.

Menurut data sekunder bahwa terdapat dua persebaran jenis tanah di Desa Konbaki yaitu *Pellic Vertisols* (Vp) dan *Chromic Luvisols* (Lc). Sampel tanah asli diambil pada empat titik yang berlokasi di Desa Konbaki dengan kedalaman ± 50 cm menggunakan dua metode yakni tanah tidak terganggu (*undisturbed*) dan tanah terganggu (*disturbed*). Lokasi pengambilan sampel tanah Vp pada titik I (L1.Vp) berlokasi pada koordinat -9.724774, 124.428347 pada ketinggian 474 mdpl dan titik II tanah Vp (L2.Vp) berlokasi pada koordinat -9.7122213, 124.44395 pada ketinggian 376 mdpl. Lokasi pengambilan sampel tanah Lc titik I (L1.Lc) berlokasi pada koordinat -9.687122, 124.416465 pada ketinggian 656 mdpl dan titik II tanah Lc (L2.Lc) berlokasi pada koordinat -9.677816, 124.436073 pada ketinggian 546 mdpl. Kemudian sampel tanah tidak terganggu langsung diuji, sedangkan sampel tanah terganggu dikeringkan di bawah terik matahari selama empat hari. Setelah kering tanah dihancurkan dan diayak menggunakan saringan No. 4, 10, dan 40.

a. Pengujian Laboratorium

Dalam tahapan pengujian laboratorium terdapat tiga kegiatan yaitu pengujian sifat fisik, mekanis dan mineral tanah.

Tabel 1. Jenis Pengujian dan Prosedur Standar

No	Jenis Pengujian	Prosedur Standar
1	Kadar air	ASTM D 2216-98
2	Berat jenis	ASTM D 854-02
3	Batas-batas <i>Atterberg</i>	ASTM D 4318-00
4	Analisis distribusi ukuran butiran	ASTM D 422-63
5	Permeabilitas	ASTM D 2434-68
6	Pemadatan standar <i>proctor</i>	ASTM D 698-00
7	<i>California Bearing Ratio</i>	ASTM D 1883-99
8	Potensi pengembangan	ASTM D 4546-90
9	Geser langsung	ASTM D 3080
10	Kandungan mineral tanah	<i>X-Ray Diffraction</i>

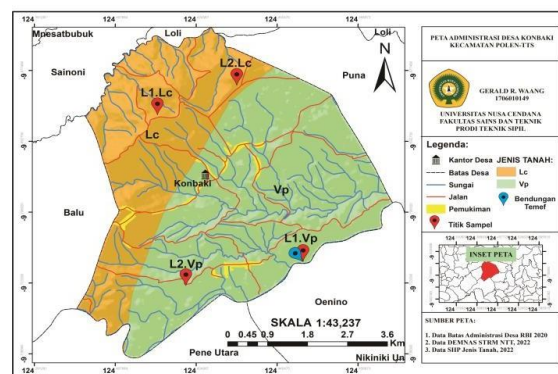
b. Tahapan Analisis Data

Pada tahapan ini, data uji laboratorium yang telah diperoleh akan dianalisis menggunakan teori-teori mekanika tanah dan selanjutnya dihubungkan dengan perilaku tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Desa Konbaki merupakan desa yang terletak di Kecamatan Polen, Kabupaten Timor Tengah Selatan, Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan luas wilayah administrasi 3.325 ha. Menurut data Indonesia Geospatial Portal (2022) jenis tanah pada Desa Konbaki terdapat dua jenis yaitu tanah *Chromic Luvisols* (Lc) dan tanah *Pellic Vertisols* (Vp). Persebaran jenis tanah pada Desa Konbaki dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Jenis Tanah Desa Konbaki

Berdasarkan kondisi geografis pada gambar peta di atas bahwa lokasi pembangunan Bendungan Temef terdapat pada persebaran jenis tanah Vp tepatnya pada bagian selatan Desa Konbaki dan berdasarkan keadaan topografi lokasi pengambilan sampel tanah Vp berada pada dataran yang lebih rendah dari pada tanah Lc dan berdekatan dengan daerah aliran sungai serta sub daerah aliran sungai.

Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah

a. Kadar Air

Pengujian kadar air menggunakan metode undisturbed (tanah tidak terganggu). Hasil pengujian kadar air pada sampel tanah Vp pada benda uji 1 (L1.Vp) sebesar 24.91% dan 23.53% pada

benda uji 2 (L2.Vp). Kadar air pada sampel tanah Lc pada benda uji 1 (L1.Lc) sebesar 15.56% dan 16.49% pada benda uji 2 (L2.Lc).

b. Berat Spesifik

Berdasarkan hasil pengujian berat spesifik (specific gravity) yang dilakukan di laboratorium bawah sampel tanah L1.Vp dengan nilai G_s sebesar 2.69 dan sampel tanah L2.Vp dengan nilai G_s sebesar 2.67 termasuk dalam kelompok jenis lempung. Hasil pengujian sampel tanah L1.Lc dengan nilai G_s sebesar 2.63 dan sampel tanah L2.Lc dengan nilai G_s sebesar 2.64 termasuk dalam kelompok jenis lanau.

c. Batas-Batas Atterberg

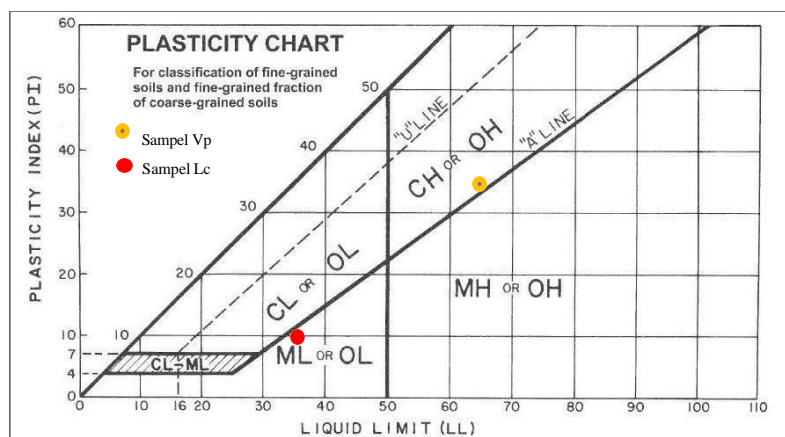
Batas-batas konsistensi tanah didasarkan pada kadar airnya. Dari pengujian yang dilakukan di laboratorium diperoleh hasil yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai-Nilai Konsistensi Tanah

Sampel	Batas Cair (%)	Batas Plastis (%)	Batas Susut (%)	Indeks Plastisitas (%)
L1.Vp	65.92	32.10	6.16	33.82
L2.Vp	63.39	32.42	8.06	32.97
L1.Lc	38.85	28.82	13.81	10.00
L2.Lc	37.99	28.25	16.43	9.74

d. Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah dilakukan dengan tujuan untuk menentukan jenis tanah serta memperoleh gambaran tentang sifat-sifat tanah. Pengujian gradasi butiran tanah yang meliputi pengujian analisis hidrometer dan saringan dilakukan untuk menentukan gradasi butiran tanah pada tanah asli. Dari hasil analisis didapat nilai tanah L1.Vp dan L2.Vp yang lolos ayakan No. 200 sebesar 82.96-83.93% serta tanah L1.Lc dan L2.Lc sebesar 87.94-89.58%. Klasifikasi jenis tanah berdasarkan sistem klasifikasi Unified Soil Classification System (USCS) sehingga tanah dikategorikan sebagai tanah berbutir halus karena >50% tanah lolos ayakan No. 200, sedangkan batas cair (liquid limit) sampel L1.Vp dan L2.Vp sebesar 65.39-65.92% serta sampel L1.Lc dan L2.Lc sebesar 37.99-38.85%. Berdasarkan data tersebut maka sampel tanah L1.Vp dan L2.Vp termasuk dalam jenis tanah berbutir halus karena nilai batas cair >50%, dengan simbol CH, MH dan OH sedangkan sampel tanah L1.Lc dan L2.Lc termasuk dalam jenis tanah berbutir halus karena nilai batas cair <50%, dengan simbol CL, ML dan OL. Untuk penentuan jenis tanah didasarkan pada batas cair dan indeks plastisitas sampel L1.Vp dan L2.Vp yaitu 32.97-33.82% serta L1.Lc dan L2.Lc yaitu 9.74-10.00% yang kemudian di plot pada diagram plastisitas seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Klasifikasi Tanah USCS (Hardiyatmo, 2017)

Berdasarkan hubungan antara nilai batas cair dan nilai indeks plastisitas dalam klasifikasi USCS, maka jenis tanah sampel L1.Vp dan L2.Vp tergolong ke dalam kelompok CH yaitu tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, sedangkan jenis tanah sampel L1.Lc dan L2.Lc tergolong ke dalam kelompok ML yaitu tanah lanau anorganik dengan plastisitas sedang-rendah. Sistem klasifikasi *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASTHO) sehingga tanah dikategorikan sebagai tanah berbutir halus karena > 35% tanah lolos ayakan No. 200. Berdasarkan nilai batas cair dan indeks plastisitas maka sampel L1.Vp dan L2.Vp termasuk ke dalam kelompok A-7-5 (32) yaitu tanah berlempung sedangkan sampel L1.Lc dan L2.Lc termasuk dalam kelompok A-4 (11) yaitu tanah berlanau, dengan penilaian sebagai bahan tanah dasar yaitu biasa sampai jelek. Peningkatan nilai GI menyatakan kebalikan dari kualitas tanah. Artinya semakin tinggi nilai GI maka kualitas tanah tersebut semakin buruk untuk tanah dasar demikian sebaliknya (Das, 1995).

e. Permeabilitas Tanah

Pengujian permeabilitas dilakukan untuk mengetahui kemampuan tanah untuk meloloskan air. Berdasarkan hasil pengujian pada sampel tanah L1.Vp memiliki nilai koefisien permeabilitas sebesar 9.5×10^{-7} cm/detik, dan sampel tanah L2.Vp sebesar 8.8×10^{-7} cm/detik sehingga kedua sampel tanah ini termasuk kategori tanah lempung karena memiliki nilai koefisien permeabilitas yang rendah. Sampel tanah L1.Lc memiliki nilai koefisien permeabilitas sebesar 1.2×10^{-5} cm/detik, dan sampel tanah L2.Lc sebesar 1.0×10^{-5} cm/detik sehingga kedua sampel tanah ini termasuk kategori tanah lanau karena memiliki nilai koefisien permeabilitas tinggi. Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium jenis tanah lanau lebih cepat meloloskan air dibandingkan tanah lempung karena tanah lanau memiliki plastisitas yang rendah. Kecepatan air untuk masuk ke dalam butiran tanah disebut permeabilitas, semakin banyak air yang meresap ke dalam butiran tanah, maka semakin banyak air yang tersimpan dalam butiran tanah sehingga beban lereng semakin tinggi dan berpotensi terjadinya longsor (Ahmad, 2016).

Hasil Pengujian Mekanis Tanah

a. Pemadatan Standar Proctor

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kadar air optimum dan berat volume kering maksimum adalah pengujian pemadatan Standar *Proctor*. Berat volume kering maksimum adalah berat tanah pada saat kering tanpa adanya air pada tanah tersebut sedangkan kadar air optimum merupakan kadar air yang paling cocok untuk menghasilkan kepadatan paling maksimum yang diperoleh dari kurva pemadatan. Berat kering maksimum sampel tanah L1.Vp dan L2.Vp sebesar 1.28-1.39 gr/cm³ dan kadar air optimum sebesar 26.10-27.32%. Berat kering maksimum untuk sampel L1.Lc dan L2.Lc sebesar 1.46-1.50 gr/cm³ dengan kadar air optimum sebesar 21.23-24.55%.

b. California Bearing Ratio (CBR)

Kualitas daya dukung tanah dasar dapat diketahui melalui pengujian CBR. Bila tanah tersebut memiliki nilai CBR yang tinggi, maka kualitas tanah dasar semakin baik dan dalam pekerjaan konstruksi jalan akan mengurangi ketebalan lapisan perkerasan yang ada di atasnya. Hasil pengujian CBR terendam sampel L1.Vp dan L2.Vp memiliki nilai sebesar 0.97-1.03% sedangkan nilai pengujian CBR tak terendam sebesar 1.81-1.84%. Pengujian CBR terendam sampel L1.Lc dan L2.Lc memiliki nilai sebesar 2.20-2.21% sedangkan nilai pengujian CBR tak terendam sebesar 3.96-4.00%. Berdasarkan SNI 03-1732-1989 dalam (Ullu, 2020) tanah Vp dan tanah Lc memiliki nilai CBR terendam <3% dan nilai CBR tak terendam <6%, sehingga tidak memenuhi syarat sebagai tanah dasar.

c. Potensi pengembangan (*Swelling*)

Tanah akan mengembang secara vertikal dan perubahan tinggi dibagi tinggi awal adalah potensi pengembangan. Tanah-tanah yang mengandung lempung mengalami perubahan volume ketika kadar air berubah (Hardiyatmo, 2002). Pengurangan kadar air menyebabkan lempung menyusut dan sebaliknya bila kadar air bertambah lempung mengembang. Potensi pengembangan bertujuan untuk mengetahui laju pengembangan tanah sat direndam selama 96 jam (4 hari). Hasil pengujian *swelling* dengan metode CBR menunjukkan akan terjadi pengembangan pada tanah, tetapi memerlukan waktu yang cukup lama dan diperoleh nilai pengembangan terbesar pada sampel tanah Vp dengan nilai sebesar 3.42-3.48% dan nilai sampel tanah Lc sebesar 1.01-1.04%, sehingga tanah Vp termasuk dalam derajat pengembangan sedang dan tanah Lc termasuk dalam derajat pengembangan rendah.

d. Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Nilai kuat geser pada pengujian geser langsung didapat dari hubungan nilai tegangan normal dan tegangan geser tanah. Geser langsung bertujuan untuk menentukan kuat geser tanah yaitu dengan mengetahui parameter tanah seperti sudut geser dan kohesi. Hasil pengujian geser langsung sampel tanah L1.Vp dan L2.Vp memiliki nilai kohesi (c)= 0.56-0.59 kg/cm² dengan nilai sudut geser (Φ)= 6.84-7.78°, sedangkan hasil pengujian geser langsung sampel tanah L1.Lc dan L2.Lc memiliki nilai kohesi (c)= 0.11 kg/cm² dengan nilai sudut geser (Φ)=12.76-13.56°.

Karakteristik Fisik Tanah Di Desa Konbaki

Nilai karakteristik fisik tanah di Desa Konbaki yang diperoleh dari hasil pengujian laboratorium dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil rekapitulasi pengujian fisik tanah pada Tabel 2 bahwa hasil klasifikasi USCS tanah Vp yaitu tanah lempung anorganik berbutir halus dengan plastisitas relatif tinggi dan klasifikasi USCS tanah Lc yaitu tanah lanau anorganik berbutir halus dengan plastisitas rendah sampai sedang. Berdasarkan nilai berat jenis spesifik tanah Vp termasuk dalam macam tanah lempung anorganik dan tanah Lc termasuk dalam tanah lanau anorganik. Berdasarkan nilai indeks plastisitas tanah, bahwa tanah Vp memiliki nilai indeks plastisitas >17% yang memiliki sifat plastisitas tinggi sedangkan tanah Lc memiliki nilai indeks plastisitas 7-17% yang memiliki sifat plastisitas sedang. Hasil pengujian permeabilitas bahwa tanah Vp membutuhkan waktu yang cukup lama untuk meloloskan air dibandingkan tanah Lc yang mudah meloloskan air.

Berdasarkan hasil penelitian (Auliya, 2021) bahwa tanah dengan sifat plastisitas tinggi dan mempunyai porositas yang tinggi maka tanah akan mengalami penjumlahan saat hujan lebat dan kestabilan lereng akan dipengaruhi oleh curah hujan dengan intensitas tinggi. Menurut Arsyad et al., 2018 dalam (Auliya, 2021) sifat tanah seperti lempung, lanau dan pasir akan menambah bobot tanah pada saat hujan dan akan mudah terjadinya longsor. Dengan demikian berdasarkan parameter pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa tanah lempung dengan plastisitas tinggi apabila pada kondisi curah hujan dengan intensitas yang tinggi dapat menjadi salah satu faktor penyebab kelongsoran.

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Pengujian Sifat Fisik Tanah

No	Parameter	Sampel Benda Uji				Satuan
		Tanah L1.Vp	Tanah L2.Vp	Tanah L1.Lc	Tanah L2.Lc	
1	Kadar air	24.91	23.53	15.56	16.49	%
2	Berat jenis spesifik	2.69	2.67	2.63	2.64	-
3	Batas cair	65.92	65.39	38.85	37.99	%
4	Batas plastis	32.10	32.42	28.82	28.25	%
5	Batas susut	6.16	8.06	13.81	16.43	%
6	Indeks plastisitas	33.82	32.97	10.00	9.74	%
7	(Butiran lolos saringan No. 200)	82.96	83.93	87.94	89.58	%
8	Permeabilitas	9.5×10^{-7}	8.8×10^{-7}	1.2×10^{-5}	1×10^{-5}	(cm/detik)
9	Klasifikasi AASTHO	A-7-5	A-7-5	A-4	A-4	-
10	Klasifikasi USCS	CH	CH	ML	ML	-

Karakteristik Mekanis Tanah Di Desa Konbaki

Nilai karakteristik mekanis tanah di Desa Konbaki yang diperoleh dari hasil pengujian laboratorium dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Pengujian Sifat Mekanis Tanah

No	Parameter	Sampel Benda Uji				Satuan
		L1.Vp	L2.Vp	L1.Lc	L2.Lc	
1	Kadar air optimum	27.32	26.10	21.23	24.55	%
2	Berat volume kering maksimum	1.28	1.39	1.50	1.46	gr/cm ³
2	CBR tak terendam (<i>unsoaked</i>)	1.84	1.81	4.00	3.96	%
3	CBR terendam (<i>soaked</i>)	0.97	1.03	2.20	2.21	%
4	Potensi pengembangan (S)	3.42	3.48	1.01	1.04	%
5	Kohesi (c)	0.59	0.56	0.11	0.11	kg/cm ²
6	Sudut geser dalam (Φ)	6.84	7.78	12.76	13.56	°

Berdasarkan hasil rekapitulasi pengujian mekanik pada Tabel 3 tanah Vp memiliki kadar air optimum dan berat volume kering maksimum serta potensi pengembangan cukup tinggi dibandingkan dengan tanah Lc. Menurut (Hardiyatmo, 2002) tanah-tanah yang mengandung lempung mengalami perubahan volume ketika kadar air meningkat. Berdasarkan nilai potensi pengembangan pada tanah Vp tergolong sedang dengan potensi pengembangan berkisar antara 1.5-5% dan tanah Lc tergolong rendah dengan potensi pengembangan berkisar antara 0-1.5%. Secara umum, semakin besar nilai indeks plastisitas tanah maka akan semakin besar pengembangan tanah tersebut yang berakibat pada semakin rendahnya daya dukung tanah (Ekaputri, 2021).

Menurut (Utami, 2018) salah satu penyebab longsor karena masuknya air ke dalam tanah melalui infiltrasi air permukaan, rembesan air dalam tanah dan naiknya muka air tanah. Dengan bertambahnya kadar air tanah akan menyebabkan berkurangnya kekuatan gesernya sehingga menjadi tidak stabil dan mudah longsor. Besarnya kohesi dan sudut geser akan mempengaruhi tegangan geser tanah yang merupakan parameter untuk mengetahui ketahanan tanah untuk menahan kelongsoran. Menurut (Wambes, 2015) bahwa nilai kohesi berbanding lurus dengan nilai kuat geser tanah dimana semakin besar nilai kohesi maka semakin tinggi nilai kuat geser tanah dan semakin tinggi derajat kejenuhan maka nilai kuat geser tanah semakin rendah.

Karakteristik Mineral Tanah Di Desa Konbaki

Hasil pengujian XRD kandungan mineral pada tanah Vp dan Lc terdapat dua jenis mineral yaitu mineral *calcite* dan *quartz* yang ditunjukkan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Pengujian Mineral Tanah

No	Parameter	Jenis Mineral	Benda Uji		Satuan
			Vp	Lc	
1	Silikon dioksida (SiO ₂)	<i>Quartz</i>	61.2	9.0	%
2	Kalsium karbonat (CaCO ₃)	<i>Calcite</i>	38.8	91.0	%
Total			100	100	%

Hasil pengujian laboratorium bahwa tanah di Desa Konbaki mengandung mineral *quartz* dan *calcite*. Berdasarkan hasil penelitian dari (Sousia, 2018) dalam studi kasus longsor di Amahusu Kecamatan Nusaniwe-Ambon tanah lempung dengan kandungan mineral tanah yang dominan dan berada lebih dari 3 meter dari dasar bidang longsor adalah *quartz* (SiO₂). Berdasarkan Gambar 1 bahwa persebaran jenis tanah Vp dominan terhadap mineral *quartz* dan tanah Lc dominan dengan mineral *calcite* di mana lokasi pembangunan Bendungan Temef diketahui berada persebaran tanah Vp dengan kandungan mineral yang dominan yaitu *quartz*.

Penyebab terjadinya longsor bukan saja disebabkan oleh karakteristik tanah, tetapi ada faktor-faktor lain penyebab terjadinya longsor. Menurut (Utami, 2018) terjadinya longsor karena adanya faktor-faktor pengontrol gerakan tanah di antaranya geomorfologi, geologi, geohidrologi, dan tata guna lahan, serta adanya faktor-faktor pemicu gerakan tanah seperti infiltrasi air ke dalam lereng, getaran dan aktivitas manusia. Faktor pengontrol meliputi kemiringan lereng atau kemiringan permukaan tanah yang menjadi salah satu faktor yang sangat dominan dalam proses terjadinya gerakan tanah bahkan sampai menyebabkan kelongsoran. Berdasarkan data (Kementrian Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, 2023) bahwa wilayah potensi gerakan tanah pada bulan Maret 2023 di Kecamatan Polen, Kabupaten Timor Tengah Selatan termasuk dalam potensi pergerakan tanah menengah-tinggi. Pentingnya faktor-faktor lain diteliti terkait dengan longsor maka untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan perhitungan terkait faktor-faktor lain penyebab longsor.

KESIMPULAN

1. Tanah *pellic vertisols* memiliki nilai kadar air 24.91%, nilai berat jenis tanah 2.69, nilai batas cair 65.92%, nilai batas plastis 32.42%, nilai batas susut 8.06% dan nilai indeks plastisitas 33.83%. Gradasi butiran tanah 83.93 % lolos saringan No. 200 dan kadar pasir 17.04 %. Hasil pengujian permeabilitas memiliki nilai 9.5×10^{-7} cm/detik. Dalam klasifikasi AASTHO tanah ini termasuk ke dalam kelompok A-7-5(32) dengan penilaian sebagai bahan tanah dasar yaitu biasa sampai jelek dan dalam klasifikasi USCS tanah ini termasuk dalam kelompok CH yang merupakan lempung anorganik dengan plastisitas tinggi.
2. Tanah *chromic luvisols* memiliki nilai kadar air 16.49%, nilai berat jenis 2.64, nilai batas cair 38.85%, nilai batas plastis 28.82%, nilai batas susut 16.43% dan indeks plastisitas 10.00%. Gradasi butiran tanah 89.85% lolos saringan No. 20 dan nilai kadar pasir 12.06%. Hasil pengujian permeabilitas memiliki nilai 1.2×10^{-5} cm/detik. Dalam klasifikasi AASTHO tanah ini termasuk ke dalam kelompok A-4(11) dengan penilaian sebagai tanah dasar yaitu biasa sampai jelek dan dalam klasifikasi USCS tanah ini termasuk dalam kelompok ML yang merupakan lanau anorganik dengan plastisitas relatif rendah.
3. Tanah *pellic vertisols* memiliki nilai berat kering maksimum 1.39 gr/cm^3 pada kadar air optimum 27.32%. Nilai rata-rata CBR tak terendam 1.84%, rata-rata CBR terendam 1.03%

dengan potensi pengembangan 3.48%. Nilai kohesi (c)= 0.59 kg/cm² dan sudut geser dalam (Φ)= 7.78°.

4. Tanah *chromic luvisols* memiliki nilai berat kering maksimum 1.50 gr/cm³ pada kadar air optimum 24.55%. Nilai rata-rata CBR tak terendam 4.00%, nilai rata-rata CBR terendam 2.21% dengan potensi pengembangan 1.05%. Nilai kohesi (c)= 0.11 kg/cm² dan sudut geser dalam (Φ)= 13.56°.
5. Tanah *Pellic Vertisols* (Vp) mengandung jenis mineral *quartz* yaitu Silikon dioksida (SiO₂) dengan persentase 61.2% dan mineral *calcite* yaitu Kalsium karbonat (CaCO₃) dengan persentase 38.8%.
6. Tanah *Chromic Luvisols* (Lc) mengandung mineral *quartz* yaitu Silikon dioksida (SiO₂) dengan persentase 9.0% dan mineral *calcite* yaitu Kalsium karbonat (CaCO₃) dengan persentase 91.0%.

Daftar Pustaka

- Ahmad, A. (2016). Hubungan Sifat Fisik Tanah dengan Kejadian Longsoran Di Sub-Das Logawa Kabupaten Banyumas. *Geo Edukasi*, 31–36.
- Auliya, A. L. (2021). Karakteristik Sifat Fisik Tanah Residual Lereng Rawan Longsor Di Sidamukti, Pangalengan. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 401–408.
- Das, B. M. (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jakarta: Erlangga.
- Ekaputri, A. M. W. (2021). Pengaruh Fraksi Tanah Dan Mineral Tanah Lempung Terhadap Nilai CBR. *Jurnal Teknik Sipil*, 187–196.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah 1*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2023). *Wilayah Potensi Gerakan Tanah Di Povinsi Nusa Tenggara Timur*. Pusat Vulkanologi Dan Mitigasi Bencana Geologi.
- Sousia, M. (2018). Kajian Gerakan Tanah Melalui Integrasi Multidisiplin (Studi Kasus: Longsor Amahusu Kecamatan Nusaniwe Ambon). *Seminar Nasional “Archipelago Engineering,”* 115–121.
- Ullu, M. C. (2020). Pemanfaatan Fly Ash Untuk Stabilisasi Tanah Dasar Lempung Ekspansif.
- Utami, G. S. (2018). Analisis Pengaruh Perubahan Kadar Air Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, 289–296.
- Wambes, M. (2015). Pengaruh Derajat Kejenuhan Terhadap Kuat Geser Tanah (Studi Kasus: Di Sekitar Jalan Raya Manado-Tomohon). *TEKNO-SIPIL Vol. 12 No. 62, 12*, 1–12.