Penyelidikan Karakteristik Tanah pada Daerah Tanjakan 2000, Batu Merah, Kota Ambon

Moh Kasim Rumatamerik*, Abraham Kalalimbong & Mansye Ronal Ayal

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Ambon – 97233, Indonesia

Email: kasimrumatamerik@gmail.com

Dikirim: 7 Juni 2026 Direvisi: 19 Juli 2026 Diterima: 23 Juli 2026

ABSTRAK

Tanah merupakan material penting dalam konstruksi teknik sipil karena sifat fisik dan mekaniknya memengaruhi respons tanah terhadap pembebanan. Pada wilayah bertopografi curam, karakteristik tanah perlu diidentifikasi sebagai dasar penyelidikan geoteknik dan kajian kestabilan lereng. Kawasan Tanjakan 2000, Batu Merah, Kota Ambon, memiliki kondisi lereng yang memerlukan perhatian terhadap potensi gerakan tanah, terutama pada musim hujan. Dengan demikian, pengujian laboratorium menjadi bagian penting penyelidikan awal. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi karakteristik fisik, klasifikasi, dan parameter kuat geser tanah pada lokasi tersebut. Sampel tanah diambil dari tiga titik pengamatan dan diuji di laboratorium melalui pengujian berat jenis, kadar air, batas-batas Atterberg, analisis saringan, serta geser langsung. Hasil pengujian menunjukkan berat jenis rata-rata 2,61, kadar air 36,20%, batas cair 44,42%, batas plastis 23,91%, indeks plastisitas 20,51%, dan persentase lolos saringan No. 200 sebesar 14,62%. Berdasarkan sistem klasifikasi USCS, tanah termasuk kelompok SC atau pasir berlempung, sedangkan menurut AASHTO termasuk kelompok A-2-7. Pengujian geser langsung menghasilkan kohesi rata-rata 4,468 kPa dan sudut geser dalam rata-rata 10,358°. Hasil tersebut menunjukkan karakteristik material dengan parameter kuat geser yang perlu diperhatikan dalam perencanaan geoteknik. Temuan ini menyediakan data dasar untuk evaluasi lebih lanjut, tetapi belum cukup untuk menentukan tingkat keamanan lereng tanpa analisis kestabilan dan kondisi hidrologi setempat.

Kata kunci: karakteristik tanah, lereng, kohesi, sudut geser dalam

1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan material dasar yang memiliki peran penting dalam mendukung konstruksi teknik sipil, terutama pada pembangunan jalan, fondasi, dan infrastruktur di kawasan lereng. Karakteristik tanah yang bervariasi menyebabkan respons tanah terhadap pembebanan dan perubahan kondisi lingkungan tidak selalu sama. Oleh karena itu, penyelidikan sifat fisik dan mekanik tanah diperlukan untuk mengetahui karakteristik material serta parameter yang dapat digunakan dalam perencanaan geoteknik (Hardiyatmo, 2012). Junasiq et al. (2025) menunjukkan bahwa pengujian sifat fisik dan mekanik tanah memberikan informasi penting bagi perancangan konstruksi geoteknik. Parameter seperti kadar air, berat jenis, distribusi ukuran butiran, dan batas-batas Atterberg digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik tanah, sedangkan kohesi dan sudut geser dalam merupakan parameter yang diperlukan untuk mengevaluasi tahanan geser tanah terhadap pembebanan.

Kondisi geoteknik menjadi semakin penting pada kawasan yang memiliki topografi curam karena ketidakstabilan lereng dapat menyebabkan kerusakan infrastruktur dan mengancam keselamatan masyarakat. Kota Ambon merupakan salah satu wilayah dengan kondisi topografi perbukitan yang memerlukan perhatian terhadap potensi gerakan tanah. Lasaiba et al. (2023) menunjukkan bahwa sejumlah kawasan terbangun di Kota Ambon memiliki tingkat kerentanan longsor yang tinggi berdasarkan analisis spasial. Souisa et al. (2023) juga membahas upaya pencegahan gerakan tanah pada lereng di kawasan Negeri Tawiri, sedangkan Maitimu et al. (2025) mengkaji perencanaan dinding penahan tanah pada area longsor di Desa Hunuth, Kota Ambon. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan pentingnya pemahaman kondisi lereng sebagai dasar pengelolaan risiko dan perencanaan infrastruktur. Salah satu lokasi yang perlu mendapat perhatian adalah kawasan Tanjakan 2000, Batu Merah, Kota Ambon, yang memiliki kondisi topografi lereng dan keberadaan infrastruktur jalan di sekitarnya.

Ketidakstabilan lereng dapat dipengaruhi oleh interaksi antara kondisi geometri, karakteristik tanah, dan perubahan kondisi hidrologi. Ariesta (2019) menunjukkan bahwa kedudukan muka air tanah dan infiltrasi hujan berpengaruh terhadap faktor keamanan lereng. Muntohar et al. (2022) menjelaskan bahwa

DOI: 10.21063/JTS.2026.V1302.0256-260
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0

pola hujan dan karakteristik hidraulik tanah memengaruhi respons kestabilan lereng pada tanah residual vulkanik di Indonesia. Zhang et al. (2023) menemukan bahwa infiltrasi air hujan secara bertahap dapat menyebabkan perubahan sifat tanah yang berkontribusi terhadap pelemahan lereng. Amarasinghe et al. (2024) juga menunjukkan bahwa perubahan kondisi air tanah akibat infiltrasi hujan merupakan faktor penting dalam mekanisme keruntuhan lereng koluvial. Temuan tersebut menunjukkan bahwa karakteristik fisik dan mekanik tanah perlu diperhatikan dalam penyelidikan awal pada kawasan lereng, terutama di wilayah yang mengalami perubahan kondisi kelembapan akibat hujan.

Parameter kuat geser tanah merupakan salah satu aspek penting dalam penyelidikan geoteknik karena berkaitan dengan kemampuan tanah menahan tegangan geser. Sismiani et al. (2024) mengkaji perubahan parameter kuat geser tanah lempung organik akibat variasi kadar air, sedangkan Amalia et al. (2025) menunjukkan bahwa perubahan kadar air dapat memengaruhi nilai kohesi dan sudut geser dalam tanah pada lereng. Xu et al. (2021) juga menemukan bahwa siklus pembasahan dan pengeringan berpengaruh terhadap karakteristik kuat geser tanah residual. Dalam penelitian pada tanah tropis, Patil et al. (2021) menggunakan pengujian geser langsung untuk memperoleh parameter kuat geser sebagai bagian dari evaluasi perilaku lereng. Sementara itu, Laksita et al. (2024) menunjukkan pentingnya parameter kuat geser puncak dan residual dalam analisis kejadian longsor. Hasil penelitian tersebut memberikan dasar bahwa pengujian sifat fisik tanah dan pengujian geser langsung dapat digunakan untuk memperoleh parameter awal yang diperlukan dalam kajian geoteknik lereng.

Berdasarkan penelitian terdahulu, karakteristik tanah dan parameter kuat geser memiliki peranan penting dalam memahami perilaku material penyusun lereng. Namun, informasi hasil pengujian laboratorium mengenai sifat fisik, klasifikasi, dan parameter kuat geser tanah pada kawasan Tanjakan 2000, Batu Merah, Kota Ambon, masih perlu dikaji secara khusus. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan melalui pengambilan sampel tanah pada tiga titik pengamatan dan pengujian laboratorium yang meliputi berat jenis, kadar air, batas-batas Atterberg, analisis saringan, serta pengujian geser langsung. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi sifat fisik tanah, menentukan klasifikasi tanah berdasarkan sistem USCS dan AASHTO, serta memperoleh parameter kohesi dan sudut geser dalam pada lokasi penelitian. Hasil penelitian diharapkan memberikan informasi awal mengenai karakteristik geoteknik tanah sebagai dasar bagi perencanaan konstruksi dan kajian stabilitas lereng lebih lanjut di kawasan tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan tahap studi literatur yang bertujuan untuk menelaah berbagai teori, data pendukung, serta hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan analisis karakteristik tanah. Material utama yang digunakan adalah tanah asli yang diperoleh dari kawasan Tanjakan 2000, Batu Merah, Kota Ambon. Pengambilan sampel dilakukan pada tiga lokasi berbeda, yaitu titik 1, titik 2, dan titik 3, dengan jenis sampel berupa tanah terganggu (disturbed) dan tanah tidak terganggu (undisturbed) pada kedalaman kurang lebih ±50 cm. Lokasi pengambilan sampel tersebut disajikan pada Gambar 1. Untuk sampel disturbed, tanah diambil menggunakan cangkul kemudian disimpan dalam karung, sedangkan sampel undisturbed diambil menggunakan tabung khusus agar kondisi struktur tanah tetap terjaga.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel tanah

Penelitian ini dilakukan di laboratorium melalui pengujian sifat fisik dan mekanik tanah yang bertujuan untuk mengklasifikasikan jenis tanah berdasarkan standar SNI. Proses pengujian karakteristik tanah dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Politeknik Negeri Ambon. Tahap awal meliputi pengujian sifat fisik tanah menggunakan tanah terganggu (disturbed), yang meliputi pengujian berat jenis (Gs) mengacu pada SNI 1964:2008, kadar air (w) mengacu pada SNI 1965:2008, batas-batas Atterberg mengacu pada SNI, dan analisis saringan mengacu pada SNI 3423:2008. Selanjutnya dilakukan pengujian geser langsung (direct shear test) mengacu pada SNI 3420:2016 menggunakan sampel tanah tidak

DOI: 10.21063/JTS.2026.V1302.0256-260
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0

terganggu (undisturbed) untuk mengetahui sifat mekanik tanah.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Sifat Fisik Tanah

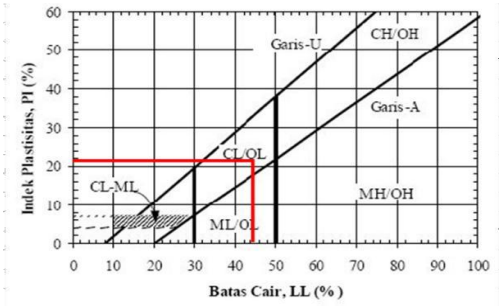
Berdasarkan hasil pengujian fisik tanah pada Tabel 1, nilai Berat Jenis (*Gs*) tanah pada ketiga titik berkisar 2,59–2,63 dengan rata-rata 2,61. Nilai ini berada pada rentang jenis tanah lempung organik karena memiliki nilai berat jenis berkisar antara 2,58–2,65, menunjukkan bahwa tanah tersebut termasuk dalam kategori tanah mineral. Kadar air tanah cukup tinggi, yaitu 35,17%–36,76% dengan rata-rata 36,20%. Nilai ini mendekati batas cair tanah sebesar 44,42%, mengindikasikan tanah berada pada kondisi hampir jenuh.

Berdasarkan sistem klasifikasi USCS (Gambar 2), sampel tanah dari ketiga titik termasuk dalam kategori tanah berbutir kasar karena lebih dari 50% material tertahan pada saringan No. 200 (0,075 mm). Hasil pengujian menunjukkan persentase lolos saringan No. 200 sebesar 14,62% dengan nilai batas cair (liquid limit) 44,54%, yang masih berada di bawah 50%. Berdasarkan analisis batas konsistensi dan indeks plastisitas yang sebesar 20,63%, penentuan kelompok tanah dilakukan menggunakan grafik plastisitas metode USCS. Dari parameter tersebut, sampel tanah dari ketiga titik diklasifikasikan ke dalam kelompok SC, yaitu tanah pasir berlempung (clayey sand), yang merupakan campuran antara pasir dan lempung dengan sifat plastisitas sedang.

Berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO, hasil pengujian persentase lolos saringan No. 200 (0,075 mm) yang diperoleh sebesar 14,62%. Nilai tersebut memenuhi kriteria klasifikasi (<35%), sehingga tanah dapat digolongkan sebagai tanah berbutir kasar. Mengacu pada hasil uji batas konsistensi, sampel tanah termasuk dalam kelompok A-2, dengan syarat batas cair minimum 41% dan indeks plastisitas minimum 11%. Dari pengujian yang dilakukan, diperoleh nilai batas cair sebesar 44,42% dan indeks plastisitas sebesar 20,63%. Selain itu, hasil pengujian menunjukkan nilai batas plastis sebesar 23,91%, yang mengarahkan klasifikasi tanah ke dalam kelompok A-2-7. Dengan demikian, berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, tanah dari lokasi Tanjakan 2000, Batu Merah, Kota Ambon dapat dikategorikan sebagai kerikil berlanau atau berlempung serta pasir, dengan kualitas umum berkisar antara baik hingga sangat baik.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil pengujian sifat fisik tanah

Parameter	Simbol	Satuan	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Rata-rata
Berat Jenis	*Gs*		2,62	2,63	2,59	2,61
Kadar Air	*w*	%	36,66	35,17	36,76	36,20
Batas Cair	*LL*	%	41,92	44,85	46,48	44,42
Batas Plastis	*PL*	%	23,18	24,36	24,19	23,91
Indeks Plastisitas	*IP*	%	18,74	20,49	22,29	20,51
Lolos Saringan No. 200		%	11,75	13,85	18,27	14,62



Gambar 2. Grafik hasil karakteristik tanah metode USCS

3.2 Sifat mekanik tanah

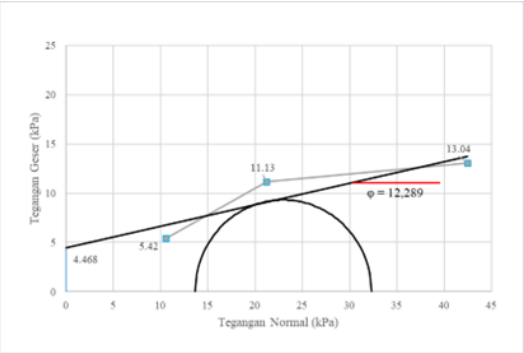
Sifat mekanik tanah yang dianalisis dalam studi ini terfokus pada parameter kuat geser tanah melalui metode pengujian geser langsung (direct shear test). Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (φ), yang merupakan parameter kunci dalam analisis kuat geser tanah. Pelaksanaan pengujian dilakukan dengan menggunakan tiga sampel tanah, di mana tiap sampel terdiri atas tiga benda uji yang masing-masing dikenakan beban sebesar 3 kg, 6 kg, dan 12 kg. Berdasarkan hasil dari pengujian geser langsung, diperoleh nilai tegangan normal dan tegangan geser maksimum untuk setiap variasi pembebanan. Nilai-nilai tersebut disajikan dalam Tabel 2. Dari hasil Tabel 2, selanjutnya diperoleh grafik yang menggambarkan keterkaitan antara tegangan normal dan tegangan geser maksimum, yang digunakan sebagai dasar untuk menentukan nilai kohesi (c) serta sudut geser dalam (φ). Grafik hubungan antara kedua parameter tersebut ditampilkan pada Gambar 3, 4 dan 5. Berdasarkan Tabel

DOI: 10.21063/JTS.2026.V1302.0256-260
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0

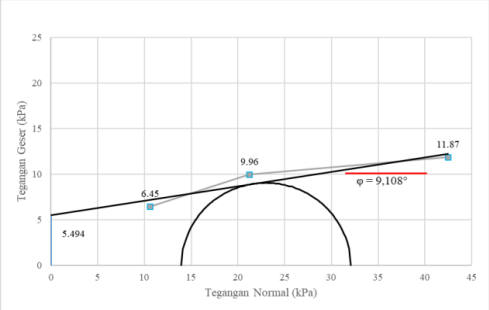
3, tanah tersebut memiliki parameter kuat geser tanah yang sangat rendah, dengan nilai kohesi (c) rata-rata sebesar 4,468 kPa dan sudut geser dalam (φ) sebesar 10,358°. Nilai kohesi < 5 kPa dan sudut geser < 20° mengindikasikan bahwa tanah tersebut memiliki kekuatan geser yang rendah. Kondisi ini umumnya dijumpai pada tanah lempung sangat lunak, tanah lanau jenuh, maupun tanah organik yang memiliki daya dukung rendah.

Tabel 2. Tegangan normal dan tegangan geser maksimum

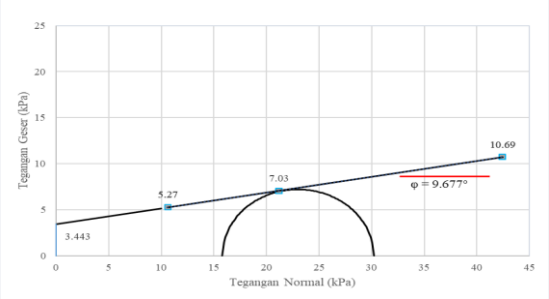
Uraian		Hasil Pengujian		
Beban, kg		3	6	12
Tegangan Normal (σ), kPa		10,62	21,23	42,46
Tegangan Geser maksimum (τ), kPa	Titik 1	5,42	11,13	13,04
	Titik 2	6,45	9,96	11,87
	Titik 3	5,72	7,03	10,69



Gambar 3. Grafik hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser tanah titik 1



Gambar 4. Grafik hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser tanah titik 2



Gambar 5. Grafik hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser tanah titik 3

Tabel 3. Hasil *direct shear test*

Sampel Tanah	Parameter kuat geser tanah	
	Kohesi (c), kPa	Sudut geser dalam (φ), °
Titik 1	4,468	12,289
Titik 2	5,494	9,108
Titik 3	3,443	9,677
Rata-Rata	4,468	10,358

4. KESIMPULAN

Karakteristik fisik tanah di kawasan Tanjakan 2000, Batu Merah, Kota Ambon menunjukkan hasil pengujian berupa berat jenis (Gs) 2,61, kadar air (w) 36,20%, batas cair (LL) 44,42%, batas plastis (PL) sebesar 23,91% serta indeks plastis (IP) 20,51% dan persentase lolos saringan No. 200 sebesar 14,62 %. Berdasarkan sistem klasifikasi USCS, tanah tersebut diklasifikasikan sebagai tanah pasir lempung atau campuran pasir dan lempung dengan simbol SC. Sementara itu, menurut sistem klasifikasi AASHTO, tanah ini termasuk dalam kelompok A-2-7, yaitu kerikil berlanau atau berlempung dan pasir, dengan kualitas umum tergolong baik hingga sangat baik. Dari sisi karakteristik mekanik, hasil pengujian geser langsung

DOI: 10.21063/JTS.2026.V1302.0256-260
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0

menunjukkan bahwa tanah memiliki nilai kohesi (c) sebesar 4,468 kPa dan sudut geser dalam (φ) sebesar 10,358°. Nilai tersebut tergolong rendah sehingga apabila tanah ini akan digunakan sebagai tanah dasar pada konstruksi sipil, diperlukan upaya stabilisasi atau perkuatan tanah terlebih dahulu.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, G., Minaka, U. S., & Aprilianda, A. (2025). Characteristics of soil shear strength parameter on slopes due to changes in soil water content. *Jurnal Teknik Sipil, 21*(1), 174–188. https://doi.org/10.28932/jts.v21i1.7509

Amarasinghe, M. P., Robert, D., Kulathilaka, S. A. S., Zhou, A., & Jayathissa, H. A. G. (2024). Slope stability analysis of unsaturated colluvial slopes based on case studies of rainfall-induced landslides. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment, 83*, 476. https://doi.org/10.1007/s10064-024-03933-1

Ariesta, D. (2019). The effect of initial groundwater table and rainfall wetting towards slope stability (case study of landslide in Tangkil Hamlet, Banaran Village, Pulung Subdistrict, Ponorogo Regency). *Journal of the Civil Engineering Forum, 5*(2), 149–160. https://doi.org/10.22146/jcef.43804

Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 1964:2008 Cara Uji Berat Jenis Tanah.Badan Standardisasi Nasional

Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 1965:2008 Cara Uji Kadar Air Tanah.Badan Standardisasi Nasional.

Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 1966:2008 Cara Uji Penentuan Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah.Badan Standardisasi Nasional.

Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 1967:2008 Cara Uji Penentuan Batas Cair Tanah. Badan Standardisasi Nasional.

Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 3423:2008 Metode Pengujian Analisis Ukuran Butir Tanah. Badan Standardisasi Nasional.

Badan Standardisasi Nasional. (2016). SNI 3420:2016 Metode Pengujian Kuat Geser Lansung Terkonsolidasi-Terdrainase pada Tanah. Badan Standardisasi Nasional.

Hardiyatmo, H. C. (2012). Mekanika Tanah 1. Gadjah Mada University Press.

Junasiq, M. A., Misliniyati, R., Mase, L. Z., Hardiansyah, H., & Supriani, F. (2025). Studi Karakteristik Tanah Kohesif Terhadap Uji Fisis Dan Mekanis Serta Implementasinya Untuk Perancangan Geoteknik Pada Kawasan Tanjung Jaya Kota Bengkulu. Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil, 15(1), 134–148. https://doi.org/10.29103/tj.v15i1.1214

Laksita, A. G., Faris, F., & Rifa'i, A. (2024). 3D back analysis of Karyamekar landslide, West Java, Indonesia: Effects of tension crack and rainfall on peak and residual soil shear strength. *Journal of the Civil Engineering Forum, 10*(1), 99–108. https://doi.org/10.22146/jcef.7837

Lasaiba, M. A., Tetelepta, E. G., & Leuwol, F. S. (2023). Mapping of landslide vulnerability in the build area based on remote sensing and GIS in Ambon City, Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, 13*(4), 694–709. https://doi.org/10.29244/jpsl.13.4.694-709

Maitimu, A., Pellu, S., & Latar, S. (2025). Perencanaan Dinding Penahan Tanah Pada Area Longsor di Desa Hunuth, Kecamatan Teluk Ambon Kota Ambon. Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa, 2(3), 660–670. https://doi.org/10.59837/jpnmb.v2i3.574

Muntohar, A. S., Ikhsan, J., Liao, H.-J., Jotisankasa, A., & Jetten, V. G. (2022). Rainfall infiltration-induced slope instability of the unsaturated volcanic residual soils during wet seasons in Indonesia. *Indonesian Journal on Geoscience, 9*(1), 71–85. https://doi.org/10.17014/ijog.9.1.71-85

Patil, U. D., Shelton III, A. J., & Aquino, E. (2021). Bioengineering solution to prevent rainfall-induced slope failures in tropical soil. *Land, 10*(3), 299. https://doi.org/10.3390/land10030299

Sismiani, A., Rustendi, I., & Hudoyo, C. P. (2024). Analisis Nilai Parameter Kuat Geser Tanah Lempung Organik Akibat Perubahan Kadar Air Di Sekitar Underpass Di Desa Kebocoran Analysis Of Shear Strength Parameter Values Of Organic Clay Soils Due To Changes In Water Content Around The Underpass In Kebocoran. 25(1), 53–62.

Souisa, M., Nanlohy, P., Sapulete, S. M., Elake, A. Y., & Maahury, M. F. (2023). Prevensi Gerakan Tanah Jenis Longsor Lereng di Dusun Riang Negeri Tawiri Kecamatan Teluk Ambon, Kota Ambon. Jurnal Gema Ngabdi, 5(2), 172–179. https://doi.org/10.29303/jgn.v5i2.336

Xu, X.-T., Shao, L.-J., Huang, J.-B., Xu, X., Liu, D.-Q., Xian, Z.-X., & Jian, W.-B. (2021). Effect of wet-dry cycles on shear strength of residual soil. *Soils and Foundations, 61*(3), 782–797. https://doi.org/10.1016/j.sandf.2021.03.001

Zhang, Z., Zeng, R., Meng, X., Zhao, S., Wang, S., Ma, J., & Wang, H. (2023). Effects of changes in soil properties caused by progressive infiltration of rainwater on rainfall-induced landslides. *CATENA, 233*, 107475. https://doi.org/10.1016/j.catena.2023.107475

DOI: 10.21063/JTS.2026.V1302.0256-260
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0