

PENGARUH PENAMBAHAN TANAH GUNUNG BUNGKUK DALAM MENINGKATKAN STABILITAS TANAH LEMPUNG DITINJAU DARI UJI PENGEMBANGAN DAN TEKANAN PENGEMBANGAN

Syafri Wardi¹, Habil Hidayah², Herman³
Prodi Teknik Sipil Institut Teknologi Padang^{1,2,3}
E-mail : wardi.syafri@itp.ac.id¹

ABSTRAK

Tanah asli di Nagari Lumpo, Kecamatan IV Jurai, Kabupaten Pesisir Selatan yang secara visual berupa tanah lempung, tanah tersebut memiliki sifat-sifat fisis dan sifat mekanis yang terbatas, sehingga perlu distabilisasi. Di daerah tersebut, ada tanah Gunung Bungkuk yang bentuknya cenderung menyerupai kapur yang belum dimanfaatkan sebagaimana mestinya. Pada penelitian ini, penulis menggunakan tanah Gunung Bungkuk terhadap stabilitas tanah asli. Sampel tanah asli yang diambil di Nagari Lumpo, Kecamatan IV Jurai, Kabupaten Pesisir Selatan sedangkan bahan untuk stabilitasnya menggunakan campuran tanah Gunung Bungkuk dengan persentase 0%, 15%, 30%, masa pemeraman 3 hari. Pengujian dilakukan terdiri dari uji sifat fisis tanah asli dan sifat mekanis tanah asli maupun tanah yang telah dicampur dengan tanah Gunung Bungkuk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tanah Gunung Bungkuk tidak efektif memperbaiki sifat-sifat fisis tanah. Hal itu dapat dilihat semakin tinggi persentase tanah Gunung Bungkuk yang dicampurkan di dalam tanah, persentase butiran lolos saringan no 200 meningkat sedangkan nilai batas plastis (PL) dan berat jenis tanah turun, sebaliknya tanah Gunung Bungkuk ini efektif dalam meredam pengembangan dan tekanan pengembangan tanah.

Kata Kunci : Lempung, Kapur, Pengembangan, Tekanan Pengembangan.

PENDAHULUAN

Tanah lempung mempunyai karakteristik yang khas, dimana tanah ini bersifat kohesif dan plastis dalam keadaan kering dan bersifat keras dalam keadaan kering. Sifat tanah lempung yang seperti ini dapat bersifat merugikan terhadap konstruksi yang dibangun di atas tanah tersebut. Salah satu cara untuk memperbaiki sifat tanah lempung adalah dengan melakukan stabilisasi tanah, misalkan dengan mencampurnya dengan tanah yang mengandung kapur. Tanah di Gunung Bungkuk, Kecamatan IV Jurai Kabupaten Pesisir Selatan Provinsi Sumatera Barat merupakan tanah putih dan cenderung berbentuk kapur dan cukup banyak tersedia namun tanah ini belum dimanfaatkan sebagaimana mestinya. Karena kecenderungannya mirip

menyerupai kapur, seperti pada Gambar 1, maka tanah tersebut berpotensi untuk meningkatkan stabilitas tanah asli.



Gambar 1. Tanah Gunung Bungkuk
(Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2022)

Tanah asli yang akan dijadikan lapisan dasar untuk suatu konstruksi akan aman atau kuat jika tanah asli tersebut memiliki

sifat yang menguntungkan bagi konstruksi, seperti daya dukung, sifat fisis dan sifat mekanis lainnya. Tanah asli di Nagari Lumpo, Kecamatan IV Jurai, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat, mempunyai sifat yang tidak menguntungkan jika digunakan sebagai lapoisan dasar suatu konstruksi, karenasecara visual berupa tanah lempung seperti terlihat pada Gambar 2. Tanah tersebut memiliki sifat fisis dan mekanis yang terbatas, sehingga perlu dilakukan stabilisasi tanah.



Gambar 2. Tanah Asli di Nagari Lumpo (Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2022)

Beberapa penelitian terdahulu (Asfian, 2017; Wardani dkk, 2018; Sir dkk, 2019) telah melakukan studi terkait dengan stabilisasi tanah lempung dengan campuran tanah putih atau tanah yang mengandung kapur. Hasil dari penelitian terdahulu tersebut menunjukkan bahwa pencampuran tanah kapur ke dalam tanah lempung bisa memperbaiki sifat fisis sifat fisis dan/atau sifat mekanis tanah. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan penambahan tanah Gunung Bungkuk yang secara visualnya cenderung menyerupai kapur. Penambahan tanah Gunung Bungkuk tersebut berpotensi untuk meningkatkan stabilitas tanah asli. Tanah dari Gunung Bungkuk ini juga berasal dari lokasi yang dekat dengan tanah asli di Nagari Lumpo Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas tanah Gunung Bungkuk untuk meningkatkan stabilitas

tanah asli (tanah lempung di Nagari Lumpo) dengan melakukan pengujian sifat fisis dan sifat mekanis tanah asli yang dicampur dengan tanah gunung bungkuk.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanah merupakan suatu komponen utama daripada suatu proyek konststruksi, karena dari proyek kenstruksi itu mengacu terhadap tanah tersebut, baik itu pada konstruksi bangunan gedung, perencanaan jalan raya, perencanaan bendungan, irigasi dan lain sebagainya.

Sifat-sifat tanah sangat ditentukan oleh sifat fisis dan sifat mekanis. Sifat fisis merupakan sifat tanah berdasarkan pada ukuran, bentuk, warna, dan bau tanah. Beberapa parameter terkait dengan sifat fisis tanah yaitu kadar air, berat jenis (GS), distribusi ukuran butiran tanah, dan batas-batas konsistensi tanah (batas atterberg). Batas-batas atterberg (Atterberg, 1991 dalam Hardiyatmo, 2002) terdiri dari batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*), dan batas susut (*shrinkage limit*). Sifat-sifat fisis tanah ini juga digunakan untuk pengelompokan klasifikasi tanah. Sistem klasifikasi yang banyak digunakan adalah *Unified Soil Clasification System (USCS)* dan sistem *American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)*.

Sifat mekanis merupakan sifat yang berkaitan dengan kekuatan tanah. Beberapa parameter terkait dengan sifat mekanis tanah yaitu uji pemadatan, pengembangan, dan tekanan pengembangan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah experimental. Pada penelitian ini menggunakan bahan campuran berupa tanah dari Gunung Bungkuk, Kecamatan

IV Jurai Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat yang dicampur dengan tanah asli di Nagari Lumpo, Kecamatan IV Jurai, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat.

Benda uji terdiri dari tanah asli maupun tanah yang telah dicampur dengan 0%, 15%, dan 30% tanah Gunung Bungkuk. Presentase penambahan 0%, 15%, dan 30% Presentase pencampuran ini diambil berdasarkan penelitian terdahulu oleh Simanjuntak, dkk (2017), dimana dari penelitian tersebut penambahan pasir dengan presentase 0%, 15%, dan 30% efektif meningkatkan stabilitas tanah lempung. Adapun jenis pengujian dan jumlah sampel dapat dilihat pada Tabel 1. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang.

Tabel 1. Jenis Pengujian dan Jumlah Sampel

No	Jenis pengujian	Jumlah sampel		
		Tanah asli	Tanah asli + 15% tanah Gunung Bungkuk	Tanah + 30% tanah Gunung Bungkuk
Uji sifat fisis				
	Kadar air lapangan			
	Kadar air kering udara			
1	Gravitasi	1	-	-
2	khusus (Gs)	1	-	-
3	Batas cair (LL)	1	1	1
4	Batas plastis (PL)	1	1	1
5	Batas susut (SL)	1	1	1
6	Analisis saringan dan sedimen			
7				
Uji sifat mekanis				
	Pemadatan			
	Uji pengembangan			
1		1	1	1
2		1	1	1
3	Uji tekanan pengembangan	1	1	1

(Hasil Penelitian, 2022)

HASIL PENELITIAN

Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah

Hasil dari pengujian sifat fisis tanah asli, dan tanah asli yang telah dicampur dengan tanah gunung bungkuk, dapat dilihat pada Tabel 2. Dari hasil uji sifat-sifat fisis tanah asli yang ditampilkan pada tabel 2, berdasarkan klasifikasi Unified Soil Classification System (USCS) tanah sebagai sampel masuk dalam kelompok kelompok ML atau tanah lanau dengan plastis rendah. Ditinjau dengan sistem klasifikasi AASHTO, tanah masuk dalam kelompok A-7-5 (12) yaitu tanah berlempung klasifikasi buruk jika digunakan sebagai tanah dasar jalan raya.

Hasil Pengujian Sifat Mekanis

Hasil Pengujian sifat mekanis tanah asli dan tanah yang telah dicampur dengan tanah Gunung Bungkuk, seperti tercantum dalam Tabel 3.

Pembahasan

1. Butiran lolos saringan no. 200
Dari pengujian butiran lolos saringan no. 200 seiring dengan meningkatnya kandungan tanah gunung bungkuk didalam tanah sampel, presentase butiran lolos saringan no.200 mengalami kenaikan.
2. Berat Jenis (*Specific Gravity* (Gs))
Berdasarkan pengujian *specific gravity* (Gs) tanah asli maupun tanah yang telah dicampur dengan tanah gunung bungkuk, semakin meningkat persentase tanah gunung bungkuk, nilai *specific gravity* semakin menurun. Hal ini disebabkan karena *specific gravity* tanah gunung bungkuk lebih kecil jika dibandingkan dengan *specific gravity* tanah asli.
3. Batas - batas Atterberg

Perbandingan hasil uji batas-batas Atterberg yang terdiri dari uji batas cair (LL), batas plastis (PL), batas susut (SL), dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan gambar tersebut, terlihat bahwa semakin meningkat persentase tanah gunung bungkuk, nilai-nilai batas cair (LL) dan nilai Indeks plastisitas (PI) turun. sebaliknya nilai batas plastis (PL) dan batas susut (SL) cenderung meningkat.

Menurunnya nilai batas cair ini disebabkan karena keberadaan butiran tanah gunung bungkuk dalam tanah menghalangi ikatan antar butiran melalui ikatan air lapisan ganda dan air serapan yang menyelimuti partikel tanah asli, sehingga ikatan antar butiran menjadi melemah, sehingga dengan sedikit air dan sedikit ketukan tanah sudah mengalami longsor saat dilakukan uji batas cair.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli dan Tanah Asli yang Dicampur dengan Tanah Gunung Bungkuk.

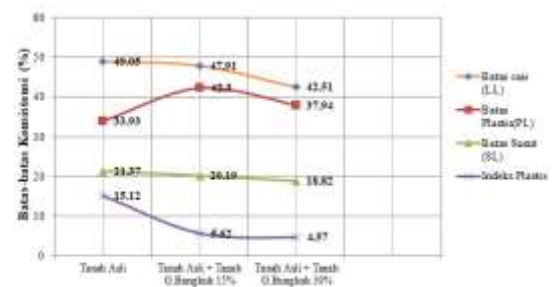
No	Jenis Penelitian	Hasil Pengujian		
		Tanah Asli	Tanah Asli + Tanah Gunung Bungkuk 15%	Tanah Asli + Tanah Gunung Bungkuk 30%
1	Berat Jenis ($\rho_{\text{partic}}/\rho_{\text{water}}$, G _s)	2,38	2,30	2,23
2	Batas Cair (Liquid limit, LL)	49,05%	47,91%	42,51%
3	Batas Plastis (Plastic limit, PL)	33,93%	43,30%	37,94%
4	Batas Susut (Shrinkage limit, SL)	21,37%	20,19%	18,82%
5	Plastisitas Indeks (PI)	15,12%	5,62%	4,57%
6	Uji saringan dan hydrometer			
	- Lulus saringan No 200	71,39	78,61	85,82
	- Tertahan saringan No 200	28,05	14,18	21,03
	- D ₁₀	0,014 mm	0,013 mm	0,0130 mm
	- D ₃₀	0,038 mm	0,035 mm	0,035 mm
	- D ₆₀	0,061 mm	0,055 mm	0,059 mm
	C _c	1,69	2,02	1,60 mm
	C _u	4,36	4,23	4,54
	Gradasi	Buruk	Buruk	Buruk

(Hasil Penelitian, 2022)

Tabel 3. Hasil Pengujian Sifat Mekanis Tanah Asli dan Tanah Asli yang Dicampur dengan Tanah Gunung bungkuk.

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian		
		Tanah Asli	Tanah Asli + Tanah Gunung Bungkuk 15%	Tanah Asli + Tanah Gunung Bungkuk 30%
1	Berat volume kering maksimum ($\gamma_{\text{maks}}(\text{g/cm}^3)$)	1,43	1,42	1,40
2	Kadar air optimum (W _{opt})	27,08%	29,11%	32,25%
2	Uji Pengembangan	0,14%	0,13%	0,04%
3	Uji Tekanan Pengembangan	150 KPa	70 KPa	60 KPa

(Hasil Penelitian, 2022)



Gambar 3. Grafik Pengaruh Persentase Campuran Tanah Gunung Bungkuk Terhadap Nilai Batas-Batas Konsistensi Tanah/Batas Atterberg (Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

Penurunan indeks plastisitas (PI) diakibatkan karena penambahan tanah gunung bungkuk dapat memicu turunnya nilai batas cair (LL) dan meningkatnya nilai batas plastis (PL), akibatnya dengan pendekatan rumus hubungan batas cair (LL), batas plastis (PL), dan indeks plastisitas (PI), maka nilai indeks plastisitas ini akan turun.

Peningkatan batas plastis (PL) disebabkan karena keberadaan tanah gunung bungkuk di dalam tanah menyebabkan berkurangnya keplastisan tanah sehingga tanah membutuhkan air untuk mempertahankan plastisitasnya, sehingga kadar air menjadi meningkat. Peningkatan nilai batas susut karena keberadaan tanah gunung bungkuk di dalam tanah asli dapat menurunkan indeks plastisitas tanah, menyebabkan butiran semakin membesar sehingga penyusutannya semakin berkurang

4. Pemadatan (*Compaction*)

Dari pengujian pemadatan yang dilaksanakan dilaboratorium dengan standar Proctor diperoleh hasil bahwa semakin besar persentase tanah gunung bungkuk yang dicampur ke dalam tanah asli, nilai berat volume kering maksimum menurun, sebaliknya nilai kadar air optimum mengalami peningkatan.

Penurunan nilai kepadatan tanah disebabkan oleh karena penambahan tanah gunung bungkuk kedalam tanah asli menyebabkan meningkatnya kadar air optimum tanah, sehingga rongga yang tadinya diisi oleh butiran padat sekarang diisi oleh air pori. Hal ini menyebabkan butiran menjadi merenggang, peristiwa ini akan mengurangi kepadatan tanah.

5. Pengembangan dan Tekanan Pengembangan

Hasil uji pengembangan dan tekanan pengembangan dari tanah dasar dan tanah yang telah dicampur variasi tanah Gunung Bungkuk dengan beberapa persentase, menunjukkan semakin tinggi persentase tanah gunung bungkuk didalam kandungan tanah asli nilai pengembangan dan tekanan pengembangan menurun.

Penurunan nilai pengembangan dan tekanan pengembangan disebabkan karena meningkatnya kandungan tanah gunung bungkuk dalam tanah asli dapat meningkatkan kadar air optimum, dan menurunkan nilai-nilai kepadatan tanah, indeks plastisitas tanah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tanah lempung yang diambil sebagai sampel tanah asli dalam pengujian ini termasuk dalam kelompok ML atau lanau anorganik dengan plastisitas rendah (USCS). Menurut AASHTO, masuk dalam kelompok A-7-5 (12) yaitu tanah yang buruk jika digunakan sebagai tanah dasar jalan raya.
2. Hasil uji sifat fisis tanah asli yang sudah dicampur dengan tanah Gunung Bungkuk, menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase campuran tanah gunung bungkuk dalam tanah nilai berat jenis, batas cair (LL), batas susut (SL) dan nilai Indeks plastisitas (PI) mengalami penurunan. Hanya presentase butiran lolos saringan no.200 yang mengalami peningkatan.
3. Hasil uji sifat mekanis tanah asli yang telah dicampur dengan tanah Gunung Bungkuk, menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase tanah gunung bungkuk nilai-nilai pemadatan, pengembangan dan tekanan pengembangan menurun, sementara nilai kadar air optimum mengalami peningkatan.
4. Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa tanah gunung bungkuk tidak efektif memperbaiki sifat fisis tanah. Hal itu dapat dilihat dengan meningkatnya lolos saringan no. 200 dan menurunnya nilai-nilai batas plastis dan berat jenis tanah. Sebaliknya tanah gunung bungkuk ini dapat memperbaiki sifat mekanis tanah dengan meredam pengembangan dan tekanan pengembangan tanah. Hal itu dapat dilihat dengan menurunnya nilai-

nilai pengembangan dan tekanan pengembangan dari tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Asfian, I.A. (2017), Stabilitas Tanah Lempung Kabupaten Sorong Dengan Kapur Sebagai Lapisan Sub-Grade Jalan. *Jurnal Rancang Bangun Vol 2 (2) : 1-14*
- Hardiyatmo, H.C. (2002), *Mekanika Tanah I. Universitas Gadjah Mada*
- Sir, T.M.W. Lay, R.R. Bunganaen, W. (2019), Stabilitas Tanah Lempung Desa Niukbaun Dengan Menggunakan Campuran Tanah Kapur dan Semen. *Jurnal Teknik Sipil, Vol VIII (2) : 179-192*
- Wardani, S.P.R. Muhrozi, M. Setiaji, A.R.A. Riwu, D.R. (2018), Stabilitas Tanah Ekspansif Dengan Menggunakan Tanah Putih untuk Tanah Dasar di Daerah Godong, Kabupaten Grobongan Jawa Tengah. *Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil Vol 24 (1) : 1-8*