

ANALISIS PENAMBAHAN PASIR TERHADAP TINGKAT KEPADATAN DAN DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG LUNAK

¹ Zirah Taghumingge, ² Jeffrey A Delarue, ³ Rocky F Roring

PTB/Teknik Sipil, Universitas Negeri Manado

Email: Zirahtaghumingge191220@gmail.com

Abstrak

Tanah sebagai bahan teknik didefinisikan sebagai bahan yang tak terkonsolidasi (dikokohkan) yang terdiri dari partikel padat yang terpisah dengan cairan dan gas yang menduduki ruang antarpartikel tersebut. Masalah teknik umum di pegunungan adalah longsor tanah dan batuan di sepanjang jalan raya. Di Kabupaten Sangihe, tepatnya di Desa Nagha 2, banyak longsor dan kerusakan jalan raya. Di Desa Karatung, kecamatan Manganitu, juga banyak longsor dan kerusakan jalan raya. Amblas pada jalan yang menghubungkan Kecamatan Tamako, Kecamatan Manganitu, dan Kecamatan Tahuna menyebabkan banyak kerugian bagi masyarakat. Dalam penelitian ini, metode kuantitatif digunakan untuk menyelidiki masalah dengan mengumpulkan data dan kemudian mengujinya di laboratorium. Dengan Melakukan Uji Analisis Saringan pada sampel tanah asli, Melakukan Uji Berat Jenis pada sampel tanah asli, Melakukan uji batas Atterberg pada sampel tanah asli, Melakukan uji pemadatan tanah pada contoh tanah asli dan Melakukan uji CBR terhadap contoh tanah setiap variasi campuran pasir. Sampel tanah yang digunakan di Kabupaten Sangihe tepatnya di dua desa yaitu Desa Nagha 2 (Kecamatan Tamako) dan Desa Karatung (Kecamatan Manganitu) menurut sistem klasifikasi AASHTO tergolong golongan tanah A-2 (tanah lempung lunak). Jenis tanah ini tidak cocok digunakan sebagai tanah pondasi. Penggunaan pasir sebagai bahan penstabil pada tanah liat lunak dan plastisitas rendah berpotensi meningkatkan nilai pemadatan tanah pada setiap penambahan pasir. Pada hasil uji pemadatan, kandungan campuran pasir dapat meningkatkan pemadatan tanah setiap penambahan campuran pasir. Pada hasil pengujian CBR, kandungan campuran pasir dapat meningkatkan nilai CBR setiap dilakukan penambahan campuran pasir

Kata kunci: Daya Dukung 1; Tanah Lempung 2; Nagha 2 3;

Abstract

Soil as an engineering material is defined as unconsolidated material consisting of solid particles separated by liquids and gases occupying the interparticle space. Common technical problems in the mountains are landslides and rocks along the highways. In Sangihe district, precisely in Nagha Village 2, there are many slides and damage to the highway. Amblas on the road that connects the Tamako district, the Manganitu district and the Tahuna district caused a lot of damage to the people. In this study, quantitative methods are used to investigate problems by collecting data and then testing them in the lab. By performing Filtration Analysis Tests on original soil samples, performing Type Weight Test on real soil sample, conducting Atterberg boundary test on real-soil sampling, conducive soil compression test on actual soil specimens, and conduct the CBR test on soil examples of every variation of sand mixture. The samples of land used in Sangihe district are exactly in two villages namely Nagha Village 2 (Tamako Village) and Karatung Village (Manganitu Village) according to the AASHTO classification system belonging to the land category A-2 (soft slate land). This type of land is not suitable for use as a foundation land. The use of sand as a stabilizer in soft clay and low plasticity has the potential to increase the soil compression value at every addition of sand. In the compression test results, the content of the sand mixture can increase the earth compression at every addition of the Sand mixture.

Keywords: Supportive Force 1; Thunderland 2; Nagha 2 3;

PENDAHULUAN

Tanah sebagai bahan teknik didefinisikan sebagai bahan yang tak terkonsolidasi (dikokohkan) yang terdiri dari partikel padat yang terpisah dengan cairan dan gas yang menduduki ruang antarpartikel tersebut. Masalah teknik umum di pegunungan adalah

longsor tanah dan batuan di sepanjang jalan raya. Tanah rabuk cenderung mengendap, sehingga tidak sesuai untuk landasan jalan dan bangunan. Karena Bumi merupakan campuran dari banyak bahan, tanah dianggap sebagai salah satu dari empat komponen dasar segala sesuatu, selain api, air, dan udara.

Konsep tanah sebagai bahan campuran berguna ketika membahas tanah sebagai suatu rekayasa, tanah sebagai sistem tiga fase, dan tanah sebagai produk manufaktur.

Dalam pekerjaan teknik sipil, tanah adalah material dasar yang sangat penting untuk konstruksi karena merupakan bahan yang berasal dari alam. Saat membangun bangunan atau jalan, bagian perkerasan harus diletakkan di atas tanah dasar yang baik karena tanah berfungsi sebagai media yang menahan beban bangunan. Oleh karena itu, tebal, kekuatan, dan keawetan lapisan konstruksi sangat bergantung pada daya dukung tanah dasar.

Jenis tanah berbeda-beda menurut lokasinya. Tanah adalah lapisan permukaan bumi yang berasal dari material induk yang telah mengalami perubahan alami karena air, udara, dan berbagai organisme yang masih hidup dan mati, menurut Dokuchaev (1870) dalam Fauizek dkk. (2018). Komposisi, struktur, dan warna hasil pelapukan mengalami perubahan yang signifikan.

Metode perbaikan sifat-sifat tanah seperti kekuatan geser, kekerasan dan permeabilitas tanah lunak disebut perbaikan tanah. Perbaikan dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan daya dukung tanah, mengurangi penurunan struktur, menghindari pondasi yang terlalu dalam, menghindari perlunya penggantian tanah secara signifikan dan mengurangi biaya.

Di Kabupaten Sangihe, tepatnya di Desa Nagha 2, banyak longsor dan kerusakan jalan raya. Di Desa Karatung, kecamatan Manganitu, juga banyak longsor dan kerusakan jalan raya. Amblas pada jalan yang menghubungkan Kecamatan Tamako, Kecamatan Manganitu, dan Kecamatan Tahuna menyebabkan banyak kerugian bagi masyarakat.

Sifat kembang susut tanah tidak dapat diubah oleh proses stabilitas tanah konvensional saat ini. Akibatnya, perkerasan yang digunakan untuk

membangun jalan atau bangunan yang sudah dipadatkan akan cepat rusak karena sifat buruk tanah di bawahnya. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk stabilisasi tanah adalah pencampuran bahan yang berasal dari alam. Ini adalah hasil dari kemajuan di lapanga.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode kuantitatif digunakan untuk menyelidiki masalah dengan mengumpulkan data dan kemudian mengujinya di laboratorium.

Pelaksanaan pengujian dilakukan di Laboratorium Politeknik Manado.

1. Uji analisa saringan
2. Uji massa jenis
3. Uji kadar air
4. Uji batas Atterberg
5. Uji pemadatan tanah awal
6. Uji pemadatan campuran tanah + kadar pasir (perbandingan pasir yang digunakan 10%, 20% dan 30%).
7. Uji CBR tanah asli
8. Uji CBR campuran kadar tanah + pasir (perbandingan kadar pasir yang digunakan 10%, 20% dan 30%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji Hasil Tanah Lempung Lunak

Pengujian sifat fisik tanah merupakan hal yang perlu diperhatikan ketika merencanakan dan melaksanakan konstruksi. Pengujian sifat fisik tanah ini dilakukan di Laboratorium Politeknik Negeri Manado. Dari hasil percobaan sifat fisik tanah diperoleh nilai sebagai berikut:

Tabel 1.1 Hasil Pengujian Sifat Tanah Lempung Lunak (Soft Clay)

No.	PENGUJIAN	SATUAN	SAMPEL	
1	Kadar Air	w	%	90,60
2	Berat Jenis	Gs	-	2,580
3	Berat Isi	g	gr/cm ³	1,619
4	Analisis Ukuran Butir (Wet Sieves)			
	Lolos # 10		%	99,49
	Lolos # 40		%	97,65
	Lolos # 60		%	95,81
	Lolos # 200		%	88,09
5	Atterberg Limits			
	Liquid Limit	LL	%	32,22
	Plastic Limit	PL	%	20,03
	Plasticity Index	PI	%	12,19
	Linear Shrinkage	LS	%	11,16
6	Pemadatan			
	Kadar air optimum	w _{opt}	%	28,40
	Berat isi kering maksimum	G _{max}	gr/cm ³	1,310
7	California Bearing Ratio (CBR design)		%	0,90

2. Hasil Analisis Tanah Lempung Lunak

1. Analisa Hasil Tanah Lempung Lunak

Lima sampel tanah asli bersama diuji untuk mengetahui kadar air, yang rata-rata 90,60 persen di Nagha 2 dan Karatung, menunjukkan kandungan air cukup tinggi.

2. Analisis Hasil Pengujian Berat Jenis

- a. Lima sampel tanah asli dengan jenis tanah yang sama diuji untuk mengetahui kadar airnya. Hasil pengujian menunjukkan kadar air rata-rata 90,60 persen di desa Nagha 2 di kecamatan Tamako dan desa Karatung di kecamatan Manganitu, yang menunjukkan bahwa ada kandungan air yang cukup tinggi di tanah tersebut. Berdasarkan hasil pengujian, tanah tersebut
- b. Analisis hasil pengujian berat jenis. Menurut angka-angka ini, sampel tanah ini termasuk dalam kategori tanah lempung lunak.
- c. Tanah yang dikumpulkan dari Desa Karatung di Kecamatan Manganitu dan Desa Nagha 2 di Kecamatan Tamako diklasifikasikan sebagai tanah berbutir halus.
- d. Analisis hasil pengujian batas-batas atterberg. Hasil pengujian batas cair tanah asli adalah 32,22%, yang menunjukkan kadar air yang dibutuhkan oleh tanah untuk bergerak dari keadaan plastis ke keadaan cair. Nilai indeks plastisitas adalah 12,19 persen.
- e. Pematatan tanah di desa Nagha 2 di kecamatan Tamako dan desa Karatung di kecamatan Manganitu mencapai 1,310.
- f. Pengujian yang didapat dari CBR tanah dari desa Nagha 2 kecamatan Tamako dan desa Karatung kecamatan Manganitu adalah 0,90 itu artinya kekuatan tanah terhadap beban yang dipikul sangat tidak kuat, sehingga dapat disimpulkan tanah dari desa tersebut sangat lunak.

Tabel 1.2 Hasil Pengujian Sifat Fisik Pasir

No.	PENGUJIAN	SATUAN	SAMPEL	
1	Kadar Air	w	%	0
2	Berat Jenis	Gs	-	2,456
3	Berat Isi	g	gr/cm ³	1,758
4	Analisis Ukuran Butir (Wet Sieves)			
	Lolos # 10		%	3,25
	Lolos # 40		%	70,18
	Lolos # 60		%	96,97
	Lolos # 200		%	107,69

3. Hasil Analisis Pengujian Pasir

Dua sampel diambil dari pasir yang sama. Berdasarkan hasil pengujian, pasir yang diambil dari Desa Pokol Kecamatan Tamako memiliki kadar air 0%. Karena sifat pasir, tidak memerlukan air untuk mencapai pematatan.

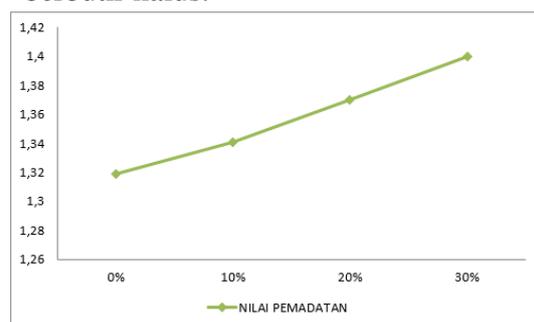
b. Analisis hasil pengujian berat jenis. Hasil uji kepadatan laboratorium (Gs) dilakukan dengan pengujian dua sampel. Dari pengujian tersebut diperoleh nilai kepadatan spesifik sebesar 2,456. Gambar ini menunjukkan contoh pasir yang tergolong pasir halus.

c. Berat isi

Hasil pengujian berat isi yang sudah dilakukan di Laboratorium didapatkan nilai 1,758.

d. Analisis hasil pengujian analisis saringan

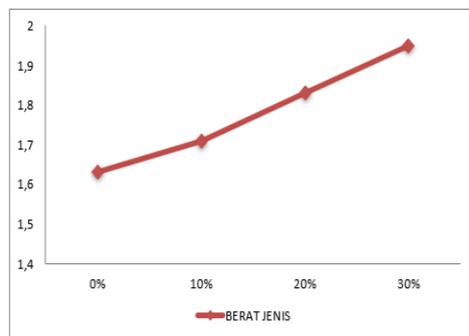
Sampel pasir yang diambil dari desa Pokol Kecamatan Tamako, secara umum dikategorikan pada golongan pasir berbutir halus.



Grafik hasil pengujian pematatan

Tabel 1.3 Hasil Pemadatan Campuran Variasi Pasir

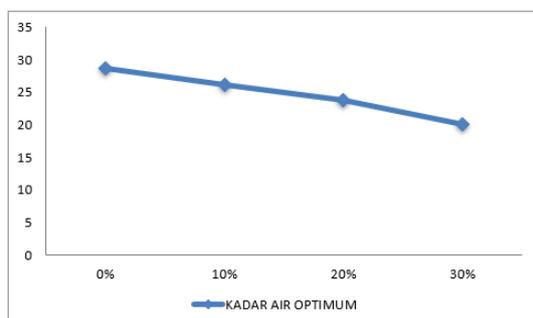
Kadar campuran variasi pasir	Pemadatan gr/cm ³
0 %	1,31
10%	1,34
20%	1,37
30%	1,40



Grafik hasil pengujian berat jenis

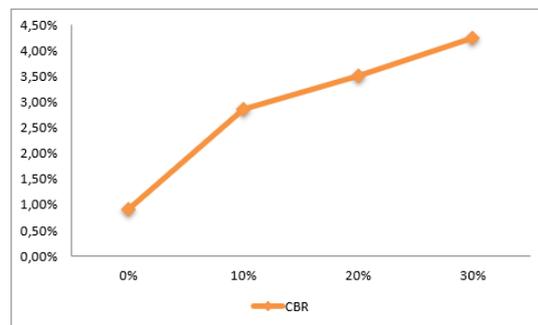
Tabel 1.4 Hasil Pengujian Berat Jenis Campuran Variasi Pasir

Kadar campuran variasi pasir	Berat jenis %
0 %	1,63
10%	1,71
20%	1,83
30%	1,95



Tabel 1.5 Pengujian Kadar Air Optimum Campuran Variasi Campuran Pasir

Kadar campuran variasi pasir	Kadar air optimum %
0 %	28,40
10%	26,50
20%	23,80
30%	20,10



Grafik hasil pengujian CBR

Tabel 1.5 Pengujian CBR Dengan Campuran Variasi Pasir

Kadar campuran variasi pasir	CBR%
0 %	0,90
10%	2,80
20%	3,54
30%	4,25

Tabel 1.6 Pengujian CBR Disetiap Mold Dengan Variasi Tumbukan

Sampel tanah asli		
Jumlah tumbukan (x)	Berat isi kering (gr/cm ³)	CBR (%)
15	1,05	0,33
25	1,15	0,41
56	1,29	0,87

Sampel tanah + 10% pasir		
Jumlah tumbukan (x)	Berat isi kering (gr/cm ³)	CBR (%)
15	1,07	1,91
25	1,20	2,32
56	1,29	2,74

Sampel tanah + 20% pasir		
Jumlah tumbukan (x)	Berat isi kering (gr/cm ³)	CBR (%)
15	1,09	2,32
25	1,25	2,49
56	1,28	3,23

Sampel tanah + 30% pasir		
Jumlah tumbukan (x)	Berat isi kering (gr/cm ³)	CBR (%)
15	1,11	2,49
25	1,30	2,99
56	1,27	3,61

4. Pembahasan

1. Uji berat jenis

Gambar 4.1–4.4 dan tabel 4.4 menunjukkan hasil pengujian laboratorium, yang menunjukkan peningkatan nilai berat jenis untuk setiap campuran variasi pasir. Hal ini disebabkan oleh peningkatan perbandingan antara berat/massa butiran tanah dan peningkatan kadar pasir dengan berat air.

2. Uji pemadatan tanah

Gambar 4.1 hingga 4.4 dan tabel 4.3 menunjukkan hasil pengujian Laboratorium, yang menunjukkan peningkatan kepadatan sambil penurunan kadar air. Dalam pengujian pemadatan standar, penurunan nilai kadar optimum cenderung linear, karena campuran pasir tidak membutuhkan air untuk mencapai kemampuan. Akibatnya, semakin banyak campuran pasir yang ditambahkan akan meningkatkan kadar air.

3. Uji CBR

Hasil pengujian di Laboratorium menunjukkan peningkatan nilai CBR untuk setiap variasi campuran pasir, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.5

hingga 4.8 dan tabel 4.6. Pola grafik CBR menunjukkan peningkatan nilai CBR untuk variasi campuran pasir 0% hingga 20%, dan variasi campuran 30% menunjukkan peningkatan nilai CBR dibandingkan dengan variasi sebelumnya. Tingkat pemadatan yang lebih kuat selama pencampuran menghasilkan nilai CBR yang lebih tinggi, yang mengurangi rongga di dalam tanah dan meningkatkan kekuatan antara tanah dan pasir.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Sampel tanah yang digunakan di Kabupaten Sangihe tepatnya di dua desa yaitu Desa Nagha 2 (Kecamatan Tamako) dan Desa Karatung (Kecamatan Mangananitu) menurut sistem klasifikasi AASHTO tergolong golongan tanah A-2 (tanah lempung lunak). . Jenis tanah ini tidak cocok digunakan sebagai tanah pondasi.

2. Penggunaan pasir sebagai bahan penstabil pada tanah liat lunak dan plastisitas rendah berpotensi meningkatkan nilai pemadatan tanah pada setiap penambahan pasir. Pada hasil uji pemadatan, kandungan campuran pasir dapat meningkatkan pemadatan tanah setiap penambahan campuran pasir. Pada hasil pengujian CBR, kandungan campuran pasir dapat meningkatkan nilai CBR setiap dilakukan penambahan campuran pasir.

DAFTAR PUSTAKA

- A. *Bowles, Joseph E. 1991. Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika tanah), Erlangga, Jakarta*
- B. *Das, Braja.M. 1995. Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid I. Erlangga. Jakarta.*
- C. *Justus von Liebig (1840), tentang konsep tanah*
- D. *Dokuchaev (1870) dalam Fauizek dkk (2018), pengertian tanah*
- E. *Hardiyatmo, Hary Christady. 1992. Mekanika Tanah*

- F. (Anonim, 2001)_tentang definisi tanah
- G. (Grim, 1962)_tanah lempung
- H. Syafri, Erwan. 2012. Studi Daya Dukung Tanah Lempung Lunak Yang Distabilisasi Menggunakan Abu Gunung Merapi Sebagai Lapisan Subgrade
- I. Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas_Pengertian Tanah
- J. IlmuTekniksipil.com, CBR (California Bearing Ratio)
- K. (Hardiyatmo, 1996)_definisi tanah
- L. (Wesley, 1977)_tentang tanah lempung
- M. [https://www.geoguard.co.id/blog/item/46/](https://www.geoguard.co.id/blog/item/46/Pengertian-Tanah-Lunak-Klasifikasi-dan-Cara-meperbaikinya) Pengertian-Tanah-Lunak-Klasifikasi-dan-Cara-meperbaikinya
- N. (Soedarsono, DU, 1985)_tanah dasar
- O. Craigh. R. F dan susilo, Budi. 1991 . Mekanika Tanah. Erlangga. Jakarta
- P. Das. Braja m. 1998. Mekanika Tanah. (prinsip-prinsip rekayasa geotekniks)
Jilid 2 . terj. Noor E Mochtar. Jakarta : Erlangga
- Q. Sosrodarsono, Suyono, 2000, Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi,
PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- R. Soetjiono 2008,<https://text-id.123dok.com/document/ozlmo6ly4-pengertian-tanah-lunakkarakteristik-tanah-lunak.html>.
- Hary Christady (2002) dan skempton (1953)_penelitian tanah lempung