

SKRIPSI
ANALISA KORELASI KUAT GESER DAN KEPADATAN
PADA TANAH LEMPUNG DENGAN STABILISASI
ZEOLIT



*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat-Syarat Dalam Rangka Penyelesaian Pada
Program Strata satu Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sintuwu Maroso*

MESYA MARSELIN DIWOLU
92011410141089

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SINTUWU MAROSO
POSO
2024

ANALISA KORELASI KUAT GESER DAN KEPADATAN PADA TANAH LEMPUNG DENGAN STABILISASI ZEOLIT

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Gelar Sarjana S1 Pada Program Teknik Sipil,
Fakultas Teknik, Universitas Sintang Maroso.*

MESYA MARSELIN DIWOLU
92011410141089

Pembimbing Pertama



Dr. Ir. Marthen M Tangkeallo, ST, MT, IPM
NIDN : 0920056902

Pembimbing Kedua



Elce Misba Bansambua, ST., MT
NIDN: 0912058302

Penguji Pertama



Ebelhart O. Pandoyu, ST., M. Eng
NIDN : 0914107603

Penguji Kedua



Pujiono, ST., M. Sc
NIDN : 0910097301

Penguji Ketiga



Orva E. Wu'on, ST., MT
NIDN : 0011107204

Menyetujui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Yulisnawati Lawodi, ST., MT
NIDN: 0904078303

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PERBAIKAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Metode Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Tanah.....	6
2.2 Klasifikasi Tanah	7
2.2.1 Sistem Klasifikasi USCS	8
2.2.2 Sistem Klasifikasi AASHTO	12
2.3 Sifat-sifat Fisik Tanah.....	14
2.3.1 Kadar Air.....	14
2.3.2 Berat Jenis	14
2.3.3 Atterberg Limit	16
2.3.4 Analisa Sarigan	17
2.4 Sifat Mekanis Tanah	18
2.4.1 Kompaksi/Pemadatan	18
2.4.2 Kuat Geser	18
2.5 Tanah Lempung	20

2.6 Stabilisasi Tanah	23
2.7 Zeolit	24
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Gambaran Umum Penelitian.....	25
3.1.1 Lokasi Penelitian.....	25
3.1.2 Lokasi Pengambilan Sampel	25
3.1.3 Lokasi Pengambilan Sampel Zeolit	25
3.2 Persiapan Alat dan Bahan	26
3.2.1 Kadar Air.....	27
3.2.2 Berat Jenis	28
3.2.3 Batas-batas Atterberg.....	30
3.2.4 Analisa Saringan	33
3.2.5 Kompaksi	34
3.3 Bagan Alir Penelitian.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	38
4.2 Pengujian Sifat Fisik Tanah.....	38
4.2.1 Pengujian Analisa Saringan	39
4.2.2 Pengujian Kadar Air.....	40
4.2.3 Pengujian Berat Jenis Tanah	41
4.2.2 Pengujian Batas-batas Atterberg	41
4.3 Pengujian Sifat Mekanis Tanah	43
4.3.1 Pengujian Kompaksi	43
4.3.1.1 Pengujian Kompaksi Tanah Asli.....	43
4.3.1.2 Pengujian Kompaksi Tanah Asli + 4% Zeolit.....	45
4.3.1.3 Pengujian Kompaksi Tanah Asli + 8% Zeolit.....	47
4.3.1.4 Pengujian Kompaksi Tanah Asli + 12% Zeolit.....	49
4.3.2 Pengujian Kuat Geser Langsung.....	51
4.3.2.1 Pengujian Tanah Asli	52
4.3.2.2 Pengujian Tanah + 4% Zeolit Pemeraman 3 Hari.....	52
4.3.2.3 Pengujian Tanah + 8% Zeolit Pemeraman 3 Hari.....	53

4.3.2.4 Pengujian Tanah + 12% Zeolit Pemeraman 3 Hari.....	53
4.3.2.5 Pengujian Tanah + 4% Zeolit Pemeraman 6 Hari.....	54
4.3.2.6 Pengujian Tanah + 8% Zeolit Pemeraman 6 Hari.....	55
4.3.2.7 Pengujian Tanah + 12% Zeolit Pemeraman 6 Hari.....	55
4.3.2.8 Pengujian Tanah + 4% Zeolit Pemeraman 9 Hari.....	56
4.3.2.9 Pengujian Tanah + 8% Zeolit Pemeraman 9 Hari.....	57
4.3.2.10 Pengujian Tanah + 12% Zeolit Pemeraman 9 Hari.....	57
4.3.3 Korelasi Nilai Sudut Geser Dengan Kepadatan	60
4.3.4 Korelasi Nilai Kohesi Dengan Kepadatan	61
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	

ABSTRAK

MESYA MARSELIN DIWOLU, 2024 ANALISA KORELASI KUAT GESER DAN KEPADATAN PADA TANAH LEMPUNG DENGAN STABILISASI ZEOLIT

(Bimbingan Oleh Marthen M Tangkeallo Dan Elce M. Bansambua)

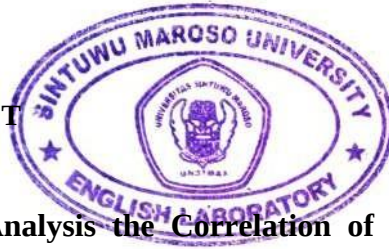
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis korelasi antara kuat geser dan kepadatan pada tanah lempung yang distabilisasi dengan zeolit. Studi ini melibatkan pengujian fisik dan mekanis tanah lempung sebelum dan setelah penambahan zeolit, dengan variasi persentase zeolit dan masa pemeraman yang berbeda. Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sintuwu Maroso, dengan hasil sebagai berikut: tanah lempung memiliki kadar air sebesar 23,8%, berat jenis 2,69, dan lolos saringan No. 200 sebesar 36,67%. Batas cair dan plastis masing-masing sebesar 24,5% dan 7,2%, dengan indeks plastisitas 17,3%, mengklasifikasikan tanah sebagai tanah berlempung menurut AASHTO.

Hasil pengujian mekanis menunjukkan peningkatan kohesi berturut-turut pada penambahan zeolit 4%, 8%, dan 12% dengan masa pemeraman 3, 6, dan 9 hari. Pada pemeraman 3 hari, kohesi meningkat dari 0,22 kg/cm² menjadi 0,39 kg/cm², pada pemeraman 6 hari meningkat dari 0,25 kg/cm² menjadi 0,42 kg/cm², dan pada pemeraman 9 hari meningkat dari 0,25 kg/cm² menjadi 0,44 kg/cm².

Saran untuk penelitian selanjutnya meliputi: perluasan pengujian pada berbagai jenis tanah, variasi persentase zeolit yang lebih beragam, pengujian jangka panjang, studi ekonomi, penggunaan simulasi dan model komputasional, aplikasi lapangan, serta analisis dampak lingkungan. Dengan demikian, penggunaan zeolit sebagai bahan stabilisasi tanah diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam bidang teknik sipil, khususnya dalam peningkatan kuat geser tanah, serta memberikan solusi yang ramah lingkungan dan ekonomis untuk proyek konstruksi.

Kata Kunci: *kuat geser, kepadatan, tanah lempung, zeolit, kohesi, AASHTO.*

ABSTRACT



MESYA MARSELIN DIWOLU, 2024. Analysis the Correlation of Shear Strength and Density in Clay Soils with Zeolite Stabilization. Supervised by Marthen M Tangkeallo and Elce M. Bansambua.

The objective of the research is to analyze the correlation between shear strength and density in soil stabilized with zeolite. The study involved physical and mechanical testing of clay soils before and after the addition of zeolite, with different variations in zeolite percentages and curing periods. The test was carried out at the Civil Engineering Laboratory of Sintuwu Maroso University. The results of test: clay soil has a moisture content of 23.8%, a specific gravity of 2.69, and passed the No. 200 filter of 36.67%. Liquid and plastic limits of 24.5% and 7.2%, respectively, with a plasticity index of 17.3%, classify soils as loamy soils according to AASHTO. The results of mechanical tests obtained a successive increase in cohesion at the addition of 4%, 8%, and 12% zeolite with a curing period of 3, 6, and 9 days. At 3-day curing, cohesion increased from 0.22 kg/cm² to 0.39 kg/cm², at 6-day curing increased from 0.25 kg/cm² to 0.42 kg/cm², and at 9-day curing increased from 0.25 kg/cm² to 0.44 kg/cm². The Suggestions is expansion of testing on different soil types, more diverse variations in zeolite percentages, long-term testing, economic studies, the use of simulations and computational models, field applications, and environmental impact analysis. Thus, the use of zeolite as a soil stabilization material is expected to make a significant contribution in the field of civil engineering, especially in increasing soil shear strength, as well as providing environmentally friendly and economical solutions for construction projects.

Keywords: *shear strength, density, clay soil, zeolite, cohesion, AASHTO.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Analisis korelasi antara kuat geser tanah dan kepadatan tanah lempung merupakan aspek penting dalam rekayasa geoteknik untuk memahami perilaku mekanika tanah dan perencanaan konstruksi yang aman dan efisien. Tanah lempung, sebagai salah satu jenis tanah dominan, memiliki sifat mekanika yang sangat mempengaruhi stabilitas struktur di atasnya.

Latar belakang dari penelitian ini mencakup pemahaman tentang pentingnya analisis korelasi antara kekuatan geser dan kepadatan pada tanah lempung yang mengalami stabilisasi dengan zeolit. Tanah lempung, sebagai jenis tanah yang umumnya memiliki kelemahan dalam kekuatan geser dan perubahan volume, memerlukan pendekatan stabilisasi untuk meningkatkan karakteristik mekanisnya. Stabilisasi menggunakan zeolit dipilih karena zeolit memiliki sifat-sifat unik, seperti kemampuan menyerap dan mengeluarkan air, yang berpotensi untuk memperbaiki sifat-sifat tanah lempung. Analisis korelasi antara kekuatan geser dan kepadatan menjadi krusial dalam penelitian ini untuk menentukan sejauh mana peningkatan kekuatan geser tanah lempung setelah diberi perlakuan zeolit dapat dikaitkan dengan perubahan kepadatannya. Dengan memahami korelasi ini, diharapkan dapat dikembangkan pemahaman yang lebih baik tentang efektivitas zeolit dalam stabilisasi tanah lempung serta penerapannya dalam praktek teknik sipil untuk pembangunan yang lebih berkelanjutan dan stabil.

Keberhasilan dalam mengelola tanah lempung seringkali tergantung pada pemahaman mendalam tentang parameter geoteknik yang melibatkan kuatnya pergeseran dan kepadatan tanah. Dalam konteks ini, penggunaan zeolit sebagai tambahan tanah menjadi faktor yang menarik untuk diteliti karena dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah tersebut

Zeolit adalah mineral alam atau sintetis yang memiliki struktur pori-pori yang teratur. Penggunaannya pada tanah lempung dapat memberikan perubahan signifikan pada sifat-sifat tanah tersebut, termasuk peningkatan kuat pergeseran dan perubahan kepadatan. Oleh karena itu, analisis korelasi antara kuat geser dan padatnya tanah lempung dengan tambahan zeolit menjadi esensial untuk mengetahui pengaruhnya pada kinerja geoteknik.

Kajian ini akan membahas konteks teoritis dan praktis analisis korelasi antara kuatnya pergeseran dan kepadatan tanah lempung dengan tambahan zeolit. Pemahaman mendalam tentang parameter-parameter ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru dalam perencanaan konstruksi di tanah lempung yang diperkuat dengan zeolit.

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi geoteknik yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Penerapan zeolit sebagai bahan tambahan tidak hanya dapat meningkatkan kinerja mekanika tanah, tetapi juga dapat dianggap sebagai upaya untuk mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya atau pengolahan tanah yang intensif.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan ilmiah yang kuat dan aplikatif untuk pengembangan teknik rekayasa geoteknik yang berkelanjutan dan efisien dalam pengelolaan tanah lempung.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dapat di rumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana nilai hasil pengujian secara fisik dan mekanis tanpa penambahan zeolit?
2. Bagaimana pengaruh penambahan zeolit terhadap kuat geser tanah lempung?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui hasil pengujian fisik dan mekanis tanah lempung sebelum di tambahkan zeolit.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan zeolit terhadap kuat geser tanah lempung.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian mengenai analisis korelasi antara kuat geser dan padatnya tanah lempung dengan tambahan zeolit memiliki berbagai manfaat yang dapat berkontribusi pada bidang rekayasa geoteknik, lingkungan, dan pembangunan berkelanjutan. Beberapa manfaatnya antara lain:

Pemahaman yang lebih baik tentang hubungan antara parameter kuat geser dan kepadatan tanah lempung dengan zeolit dapat membantu mengidentifikasi dan mengurangi risiko geoteknik terkait perubahan sifat-sifat tanah.

1.5. Batasan Masalah

Mengingat luasnya ruang lingkup permasalahan dan keterbatasan kemampuan dan waktu, maka dilakukan pembatasan sebagai berikut:

1. Tanah yang diteliti adalah jenis tanah lempung yang diambil di Desa Lembomawo, Kecamatan Poso Kota Selatan, Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah.
2. Bahan stabilisasi menggunakan bahan zeolite lolos saringan no.100 dengan penambahan 4%, 8%, 12% dari berat tanah
3. Penelitian sifat fisik tanah meliputi:
 - a. Kadar air
 - b. Berat jenis
 - c. Batas *atterberg*
 - d. Analisa saringan
4. Sifat mekanik tanah yaitu uji geser langsung (*Direct Shear*) dan pemadatan tanah.
5. Pemeraman 3,6,9 hari.

1.6. Metode Penelitian

Adapun metode penulisan dari penelitian ini adalah:

- a. Studi keputusan yaitu mengumpulkan teori-teori browsing internet.
- b. Mengumpulkan bahan dan material yang akan dipakai dalam pengujian

- c. Penulisan laboratorium dengan cara mengikuti buku pedoman laboratorium tanah

1.7. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Dalam Bab ini di uraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Dalam bab ini diuraikan langkah-langkah melakukan Penelitian Laboratorium mengenai pengujian sifat fisik tanah dan sifat mekanis tanah.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini di uraikan tetang lokasi pengambilan sampel tanah dan zeolit, lokasi pelelitian serta metode penelitian yang di gunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini di tedapat hasil dan pembahasan dari penelitian dari penelitian yang telah di lakukan berdasarkan bab sebelumnya

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian yang telah di lakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J. E, 1989. *Sifat fisik dan Geoteknik Tanah* (Mekanika Tanah)
- Hardiyatmo, H.C., 1999, *Mekanika Tanah 1*, PT. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta
- H, Darwis, 2017, *Dasar-dasar Teknik Perbaikan Tanah*, Pustaka AQ, Yogyakarta
- Leatemia, T.B., 2021, *Karakteristik Mekanis Tanah Terstabilisasi Zeolit*, Universitas Hasanuddin
- Penuntun Praktikum Mekanika Tanah 1 Universitas Sintuwu Maroso 2019, Poso
- Penuntun Praktikum Mekanika Tanah 2 Universitas Sintuwu Maroso 2019, Poso
- Purnama, Hendri, 2004, *Pengaruh Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Limbah Padat Tekstil (Sludge) dan Batu Zeolit terhadap penurunan*, Universitas Indonesia
- Tangkeallo, M.M., 2019, *Pengaruh Waktu Pemeraman dan Gradasi Zeolit Terhadap Kuat Tekan Bebas Tanah Lateril Stabilisasi Zeolit aktivasi Waterglass*
- Tangkeallo, M.M., 2023, *Dasar Stabilisasi Tanah*, Wawasan Ilmu, Semarang
- Mahardika, A. G., & Pratama, M. F. (2020). Pengujian Pemadatan Tanah Metode Standard Proctor Dengan Alat Uji Pemadat Standard. *ISU TEKNOLOGI STT MANDALA VOL.15 NO.2 DESEMBER 2020 p-ISSN 1979-4819 e-ISSN 2599-1930*, 64-68.