

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN LIMBAH BETON
TERHADAP NILAI KUAT GESER**

TUGAS AKHIR



OLEH :

SHINTA MAIJUANDA
NIM : 2122201029

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
FEBRUARI 2025**

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN LIMBAH BETON
TERHADAP NILAI KUAT GESER**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



OLEH :

SHINTA MAIJUANDA

NIM : 2122201029

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
FEBRUARI 2025**

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri/tidak plagiat, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Jika ternyata tidak benar saya bersedia untuk pembatalan gelar kesarjanaan yang telah saya peroleh.

Nama : Shinta Maijuanda

NIM : 2122201029

Tanggal : 08 Februari 2025



LEMBAR PELAKSANAAN

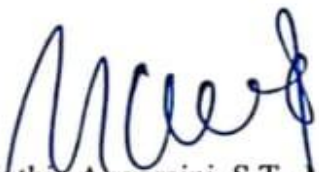
Judul : Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Limbah Beton Terhadap
Nilai Kuat Geser
Nama : Shinta Maijuanda
NIM : 2122201029
Program Studi : Teknik Sipil

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji pada hari Sabtu tanggal
Delapan bulan Februari tahun Dua Ribu Dua Puluh Lima Semester Ganjil Tahun
Akademik 2024/2025.

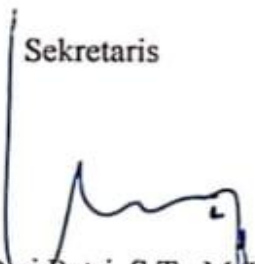
Disetujui,

TIM PENGUJI

Ketua


Muthia Anggraini, S.T., M.T.
NIDN. 1026038502

Sekretaris


Lusi Dwi Putri, S.T., M.T.
NIDN. 1007028101

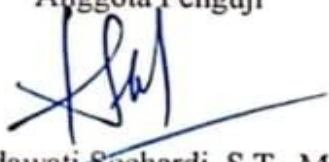
Anggota Penguji


Hendri Rahmat, S.T., M.T.
NIDN. 1003017304

Anggota Penguji


Dr. Zainuri, S.T., M.T.
NIDN. 1025097002

Anggota Penguji


Fitridawati Soehardi, S.T., M.T.
NIDN. 1019068503

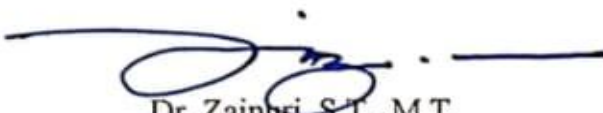
LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Limbah Beton Terhadap
Nilai Kuat Geser
Nama : Shinta Maijuanda
NIM : 2122201029
Program Studi : Teknik Sipil

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian
pernyataan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1)
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning,
sesuai dengan Berita Acara Nomor : 618/FT/Ad/2025

Disetujui,

Pembimbing I

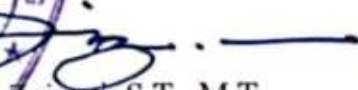

Dr. Zainuri, S.T., M.T.
NIDN. 1025097002

Pembimbing II


Fitridawati Soehardi, S.T., M.T.
NIDN. 1019068503

Diketahui,

Dekan



Dr. Zainuri, S.T., M.T.
NIK. 00 01 198

Ketua Program Studi



Fitridawati Soehardi, S.T., M.T.
NIK. 15 01 409

LEMBAR PERSEMBAHAN

Terima kasih kepada Allah SWT karena berkat kehadiran-Nya yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan penuh kesabaran yang luar biasa. Shalawat serta salam selalu terlimpahkan pada Nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini penulis persembahkan dengan penuh rasa bangga dan cinta yang tulus kepada orang-orang terkasih yang telah mendukung penulis dengan caranya masing-masing.

Terima kasih untuk diri saya sendiri yang terus berusaha untuk menjadi lebih baik sampai saat ini, maaf karena terlalu keras ketika banyak hal yang membuat saya menyerah tapi saya bangga saya bisa melewatinya. Terima kasih sudah bertahan disini, saya bangga untuk setiap langkah kecil yang telah saya dilewati.

Let's fight again.

Terima kasih kepada kedua orang tua saya yang tercinta yaitu Ayah saya Maizir dan Mamong saya Yulia Lailani. Terima kasih atas dukungan dan kepercayaan yang telah diberikan dan tidak pernah sekalipun ragu atas langkah apapun yang saya ambil dalam hidup saya. Terimakasih telah melahirkan saya kedunia dan mengajarkan saya arti hidup. Maaf karena masih sering mengecewakan, hiduplah lebih lama sampai kalian bisa bangga karena telah melahirkan saya kedunia ini.

“Dua Orang Yang Telalu Istimewa Untuk Diceritakan Secara Sederhana”

Terima kasih kepada keluarga saya terutama adik saya tercinta Alenda yang selama ini menemani dan bersama saya dalam setiap proses yang saya lalui, tumbuhlah lebih baik dari kakakmu ini. Adik kecil saya yang baik Farid Wafi Abqari terima kasih untuk canda dan tawa yang selalu diberikan, akan saya usahakan senyuman kalian tidak akan pernah pudar. Terima kasih kepada abang saya Bima Okzandi dan teteh saya Rita Nia, serta seluruh keluarga saya yang sangat saya sayangi yang selalu mendukung saya selama ini.

Terima kasih kepada Ibu Fitridawati Soehardi, S.T., M.T., Bapak Dr. Zainuri, S.T., M.T., Ibu Muthia Anggraini, S.T., M.T., Ibu Lusi Dwi Putri, S.T., M.T., dan Bapak Hendri Rahmat S.T., M.T., selaku pembimbing dan penguji Tugas Akhir saya. Untuk seluruh dosen serta jajaran staff Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning terima kasih atas bantuan dan ilmu yang saya terima selama tiga setengah tahun.

Terima kasih untuk teman-teman saya yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi saya dan seluruh teman yang membantu dan mengajarkan saya berproses menjadi lebih baik selama berada di pekanbaru.

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya” (Q.S. Al-Baqarah : 286)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas berkat limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis diberikan kesempatan maupun kesehatan dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul Stabilitas Tanah Lempung Dengan Limbah Beton Terhadap Nilai Kuat Geser.

Dalam menyelesaikan laporan ini penulis telah melibatkan banyak pihak yang telah memberikan masukan yang berharga, untuk itu dalam kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Zainuri, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Pekanbaru
2. Ibu Fitridawati Soehardi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Lancang Kuning Pekanbaru
3. Bapak Dr. Zainuri, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Fitridawati Soehardi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama penulisan Proposal Tugas Akhir ini hingga selesai.
4. Ibu Muthia Anggraini, S.T., M.T. selaku Ketua Penguji, Ibu Lusi Dwi Putri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Penguji dan Bapak Hendri Rahmat, S.T., M.T. selaku Anggota Penguji yang telah memberikan masukan dan saran selama penulisan Proposal Tugas Akhir ini hingga selesai.
5. Bapak Hendri Rahmat, S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis namun penulis berharap laporan ini dapat menambah wawasan para pembaca.

Pekanbaru, 08 Februari 2025

Penulis

HALAMAN PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Lancang Kuning, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Shinta Maijuanda
NIM : 2122201029
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas tugas akhir saya yang berjudul :

Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Limbah Beton Terhadap Nilai Kuat Geser

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Royalti Noneksklusif ini Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat : Pekanbaru

Pada : 08 Februari 2025

Yang Menyatakan,

Shinta Maijuanda

ABSTRAK

SHINTA MAIJUANDA. Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Limbah Beton Terhadap Nilai Kuat Geser. Dibimbing oleh ZAINURI dan FITRIDAWATI SOEHARDI.

Stabilitas tanah merupakan salah satu faktor krusial dalam rekayasa geoteknik, karena berhubungan langsung dengan keamanan dan daya dukung struktur yang dibangun di atasnya. Stabilisasi tanah merupakan teknik yang penting dalam rekayasa geoteknik untuk meningkatkan sifat fisik dan mekanik tanah. Salah satu parameter yang sering digunakan untuk mengevaluasi stabilitas tanah adalah kuat geser. Penggunaan limbah beton sebagai bahan tambahan dalam perbaikan sifat tanah dapat menjadi solusi yang efektif. Tujuan dari penelitian ini adalah Menganalisis nilai kuat geser pada stabilisasi tanah lempung menggunakan limbah beton serta mengetahui berapa besarnya kadar limbah beton optimum pada campuran material dari variasi 5%, 10%, 15%, dan 20% terhadap parameter kuat geser. Metode penelitian merupakan studi eksperimental di laboratorium berdasarkan SNI 3420:2016 dengan menggunakan tanah lempung yang diambil dari Jalan Badak Ujung, Kota Pekanbaru, Riau. Bahan stabilisasi tanah dengan persentase variasi campuran 5%, 10%, 15%, dan 20% serbuk limbah beton terhadap tanah dengan masa pemeraman selama 7 hari, kemudian sampel diuji menggunakan alat *direct shear* (geser langsung). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai sudut geser dan kohesi pada seluruh variasi 5%, 10%, 15%, dan 20% serbuk limbah beton disbanding dengan sudut geser dan kohesi pada tanah asli. Nilai tertinggi sudut geser dan kohesi tertinggi terjadi pada variasi 20% serbuk limbah beton dengan menghasilkan nilai kohesi sebesar 0,6114 kg/cm² sedangkan tanah asli sebesar 0,4319 kg/cm² dan nilai sudut geser maksimum variasi 20% serbuk limbah beton sebesar 41,12° sedangkan nilai sudut geser tanah asli sebesar 22,54°. Kesimpulan penelitian adalah variasi serbuk limbah beton dapat dipergunakan untuk menstabilisasi tanah lempung karena mampu meningkatkan nilai kohesi dan sudut geser dimana dari hasil pengujian nilai kohesi dan sudut geser yang diperoleh melewati batas kategori lempung menurut bowles (1997) dengan nilai kohesi 0 kN/m² dan nilai sudut geser 14°-20°. Penelitian selanjutnya direkomendasikan agar melakukan pengujian berbeda dengan variasi dan lama pemeraman yang sama.

Kata kunci : Limbah beton, nilai kuat geser, stabilisasi, tanah lempung

ABSTRACT

SHINTA MAIJUANDA. *Clay Soil Stabilization with Concrete Waste on Shear Strength Values. Supervised by ZAINURI and FITRIDAWATI SOEHARDI.*

Soil stability is one of the crucial factors in geotechnical engineering, because it is directly related to the safety and bearing capacity of structures built on it. Soil stabilization is an important technique in geotechnical engineering to improve the physical and mechanical properties of the soil. One of the parameters that is often used to transmit soil stability is strong shear. The use of concrete waste as an additional material in improving soil properties can be an effective solution. The purpose of this study was to analyze the shear strength value in clay soil stabilization using concrete waste and to determine the optimum concrete waste content in the mixture of 5%, 10%, 15%, and 20% variations on the shear strength parameters. The research method is an experimental study in the laboratory based on SNI 3420:2016 using clay soil taken from Badak Ujung street, Pekanbaru City, Riau. Soil stabilization materials with a percentage variation of 5%, 10%, 15%, and 20% concrete waste powder to the soil with a curing period of 7 days, then the samples were tested using a direct shear tool (direct shear). The results showed that there was an increase in the value of the friction angle and cohesion in all variations of 5%, 10%, 15%, and 20% of concrete waste powder dissolved with the friction angle and cohesion on the original soil. The highest value of the highest friction angle and cohesion occurred in the variation of 20% concrete waste powder by producing a cohesion value of 0.6114 kg / cm² while the original soil was 0,4319 kg / cm² and the maximum friction angle value of the 20% concrete waste powder variation was 41,12 ° while the value of the friction angle of the original soil was 22,54 °. The conclusion of the research is that variations of waste concrete powder can be used to stabilize clay soil because it is able to increase the cohesion value and shear angle where from the test results the cohesion and shear angle values obtained exceed the clay category limit according to Bowles (1997) with a cohesion value of 0 kN/m² and sliding angle 14°-20°. It is recommended that further research carry out different tests with the same variations and duration of curing.

Keywords: Concrete waste, shear strength value, stabilization, clay soil

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR NOTASI	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Rumusan Masalah.....	3
1.5. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanah Lempung	4
2.2 Sifat-sifat Tanah.....	5
2.3 Stabilisasi Tanah	7
2.4 Kuat Geser Tanah	7
2.5 Klasifikasi Tanah	8
2.6 Limbah Beton.....	11
2.7 Penelitian Terdahulu	12
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Lokasi Penelitian.....	15
3.2 Data Penelitian	16
3.2.1 Bahan	16

3.2.2	Alat.....	16
3.2.3	Rancangan Benda Uji	17
3.2.4	Tahapan Penelitian.....	19
3.3	Metode Analisis Data.....	19
3.3.1	Pengujian berat jenis	19
3.3.2	Pengujian analisa saringan.....	20
3.3.3	Pengujian kadar air	21
3.3.4	Pengujian <i>atterberg</i>	21
3.3.5	Pengujian pemadatan	22
3.3.6	Pengujian kuat geser	24
3.4	Bagan Alir Penelitian.....	26
BAB 4.	PEMBAHASAN	28
4.1	Hasil	28
4.1.1	Hasil pengujian pendahuluan material.....	28
4.1.2	Pengujian tanah yang distabilisasi	43
4.2	Analisis	73
BAB 5.	PENUTUP.....	76
5.1	Kesimpulan	76
5.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA		77

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sifat-Sifat Umum Tanah Lempung	4
Tabel 2.2 Jenis Tanah dan Berat Jenis	5
Tabel 2.3 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah	6
Tabel 2.4 Sistem Klasifikasi Tanah Metode USCS	9
Tabel 2.5 Sistem Klasifikasi Tanah Menurut AASHTO.....	10
Tabel 3.1 Kebutuhan Pengujian Tanah Asli.....	18
Tabel 3.2 Kebutuhan Pengujian Tanah Lempung dengan Limbah Beton	18
Tabel 4.1 Hasil Pengujian X-Ray Fluorescence (XRF) Serbuk Limbah	28
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Asli	30
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Analisa Saringan	31
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kadar Air	33
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Batas – batas Atterberg Pengujian 1	34
Tabel 4.6 Hasil Rekapitulasi Pengujian Batas-batas Atterberg Tanah Asli ...	34
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Pemadatan Pengujian 1	36
Tabel 4.8 Hasil Rekapitulasi Pengujian Pemadatan Tanah Asli	37
Tabel 4.9 Data Pembacaan Pengujian Kuat Geser di Laboratorium.....	38
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Kuat Geser Tanah Asli Pengujian 1	38
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kuat Geser Tanah Asli Pengujian 2.....	40
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kuat Geser Tanah Asli Pengujian 3.....	41
Tabel 4.13 Rekapitulasi Pengujian Kuat Geser Tanah Asli.....	42
Tabel 4.14 Nilai Propertis dan Kuat Geser Tanah Asli.....	42
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah + 5% Serbuk Limbah Beton...	43
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah + 10% Serbuk Limbah Beton.	44
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah + 15% Serbuk Limbah Beton.	44
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah + 20% Serbuk Limbah	45
Tabel 4.19 Hasil Rekapitulasi Pengujian Berat Jenis dengan Serbuk.....	46
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Batas-batas Atterberg Limit Tanah + 5% Serbuk Limbah Beton Pada Pengujian 1	47

Tabel 4.21 Hasil Rekapitulasi Pengujian Batas-batas Atterberg Tanah + 5%	
Serbuk Limbah Beton	48
Tabel 4.22 Hasil Pengujian Batas-batas Atterberg Limit Tanah + 10%	
Serbuk Limbah Beton Pada Pengujian 1.....	48
Tabel 4. 23 Hasil Rekapitulasi Pengujian Batas-batas Atterberg Tanah + 10%	
Serbuk Limbah Beton	49
Tabel 4.24 Hasil Pengujian Batas-batas Atterberg Limit Tanah + 15%	
Serbuk Limbah Beton Pada Pengujian 1.....	50
Tabel 4.25 Hasil Rekapitulasi Pengujian Batas-batas Atterberg Tanah + 15%	
Serbuk Limbah Beton	51
Tabel 4.26 Hasil Pengujian Batas-batas Atterberg Limit Tanah + 20%	
Serbuk Limbah Beton Pada Pengujian 1.....	51
Tabel 4.27 Hasil Rekapitulasi Pengujian Batas-batas Atterberg Tanah + 20%	
Serbuk Limbah Beton	52
Tabel 4.28 Rekapitulasi Nilai Batas-Batas Atterberg Tanah dan Serbuk	
Limbah Beton.....	52
Tabel 4.29 Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 5% Serbuk	
Limbah Beton Pengujian 1.....	55
Tabel 4.30 Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 5% Serbuk	
Limbah Beton Pengujian 2.....	57
Tabel 4.31 Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 5% Serbuk	
Limbah Beton Pengujian 3.....	58
Tabel 4.32 Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 10% Serbuk	
Limbah Beton Pengujian 1.....	59
Tabel 4.33 Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 10% Serbuk	
Limbah Beton Pengujian 2.....	61
Tabel 4.34 Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 10% Serbuk	
Limbah Beton Pengujian 3.....	62
Tabel 4.35 Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 15% Serbuk	
Limbah Beton pengujian 1	63

Tabel 4.36	Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 15% Serbuk Limbah Beton Pengujian 2	65
Tabel 4.37	Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 15% Serbuk Limbah Beton Pengujian 3	66
Tabel 4.38	Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 20% Serbuk Limbah Beton Pengujian 1	67
Tabel 4.39	Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 20% Serbuk Limbah Beton Pengujian 2	68
Tabel 4.40	Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 20% Serbuk Limbah Beton Pengujian 3	70
Tabel 4.41	Rekapitulasi Pengujian Kuat Geser Tanah + Serbuk Limbah Beton	71
Tabel 4.42	Perbandingan Tanah Sebelum dan Setelah Distabilisasi	73

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bagan Plastisitas USCS	10
Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel	15
Gambar 3.2 Lokasi Pengujian Sampel	15
Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian	26
Gambar 4.1 Grafik Pengujian Analisa Saringan Tanah asli.....	32
Gambar 4.2 Bagan Plastisitas USCS	35
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli Pengujian 1	36
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Tegangan Normal dan	39
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Tegangan Normal dan	40
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Tegangan Normal dan	41
Gambar 4.7 Grafik Berat Jenis Dengan Penambahan Serbuk Limbah Beton.....	46
Gambar 4.8 Grafik Serbuk Limbah beton Terhadap Batas Cair (LL).....	53
Gambar 4.9 Grafik Serbuk Limbah beton Terhadap Batas Plastis (PL)	54
Gambar 4.10 Grafik Serbuk Limbah beton Terhadap Indeks Plastisitas	54
Gambar 4.11 Grafik Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 5% Serbuk Limbah Beton pengujian 1	56
Gambar 4.12 Grafik Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 5% Serbuk Limbah Beton pengujian 2	57
Gambar 4.13 Grafik Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 5% Serbuk Limbah Beton pengujian 3	58
Gambar 4.14 Grafik Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 10% Serbuk Limbah Beton pengujian 1	60
Gambar 4.15 Grafik Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 10% Serbuk Limbah Beton pengujian 2	61
Gambar 4.16 Grafik Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 10% Serbuk Limbah Beton Pengujian 3	62

Gambar 4.17	Grafik Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 15% Serbuk Limbah Beton Pengujian 1	64
Gambar 4.18	Grafik Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 15% Serbuk Limbah Beton Pengujian 2	65
Gambar 4.19	Grafik Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 15% Serbuk Limbah Beton Pengujian 3	66
Gambar 4.20	Grafik Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 20% Serbuk Limbah Beton Pengujian 1	68
Gambar 4.21	Grafik Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 20% Serbuk Limbah Beton Pengujian 2	69
Gambar 4.22	Grafik Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah + 20% Serbuk Limbah Beton pengujian 3	70
Gambar 4.23	Grafik presentasi Serbuk Limbah Beton Terhadap Nilai Koheesi.....	72
Gambar 4.24	Grafik Penambahan Serbuk Limbah Beton Terhadap Nilai Sudut Geser	72

DAFTAR NOTASI

A	=	Luas bidang geser benda uji
G_s	=	Berat jenis
LL	=	Batas cair
PI	=	Indeks plastisitas
PL	=	Batas plastis
P_{max}	=	Gaya geser maksimum
S	=	Kuat geser langsung
V	=	Volume cetakan
W	=	Berat tanah basah di dalam cetakan
c_u	=	Kohesi
γ_b	=	Berat volume basah
γ_s	=	Berat volume butiran padat
γ_z	=	<i>Zero air void</i>
τ_{max}	=	Tegangan geser maksimum
γ_w	=	Berat volume air
Φ_u	=	Sudut geser dalam tanah
Σ	=	Tegangan normal

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Berita Acara

Lampiran 2. Lembar Asistensi

Lampiran 3. Data Penelitian

Lampiran 4. Dokumentasi

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Stabilitas tanah merupakan salah satu faktor krusial dalam rekayasa geoteknik, karena berhubungan langsung dengan keamanan dan daya dukung struktur yang dibangun di atasnya (Reiterman dkk., 2022). Permasalahan stabilitas tanah sering kali muncul akibat perubahan kondisi lingkungan, beban, dan karakteristik tanah itu sendiri. Oleh karena itu, perlu untuk memahami masalah terkait stabilitas tanah.

Stabilisasi tanah merupakan teknik yang penting dalam rekayasa geoteknik untuk meningkatkan sifat fisik dan mekanik tanah. Parameter yang sering digunakan untuk mengevaluasi stabilitas tanah adalah kuat geser. Kuat geser tanah sangat mempengaruhi kemampuan tanah untuk menahan beban, serta menghindari terjadinya longsor atau keruntuhan.

Limbah beton merupakan limbah hasil kegiatan konstruksi dan rekonstruksi. Limbah ini sering kali menjadi masalah lingkungan yang serius, karena jumlahnya yang besar dan sulit untuk dikelola. Dalam upaya mengurangi dampak negatif dari limbah beton, penelitian mengenai pemanfaatan limbah ini dalam rekayasa geoteknik menjadi semakin relevan (Reiterman dkk., 2022). Penggunaan limbah beton sebagai bahan tambahan dalam perbaikan sifat tanah dapat menjadi solusi yang efektif. Limbah beton memiliki karakteristik fisik yang dapat berkontribusi pada peningkatan kekuatan dan stabilitas tanah (Pertiwi dkk., 2024). Kandungan yang ada pada limbah beton diharapkan dapat menaikkan daya dukung tanah dikarenakan adanya proses hidrasi antara agregat pada limbah beton dan air yang menciptakan kapur bebas (Ca(OH)_2), kapur bebas inilah yang akan menambah daya dukung dari tanah (Zorgi, 2023).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penambahan material tertentu dapat meningkatkan nilai kuat geser tanah. Namun penelitian mengenai dampak spesifik dari limbah beton masih relatif terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah pengetahuan tersebut dengan meminimalkan dampak limbah beton terhadap stabilitas tanah (Nurvianto dkk., 2017).

Metode penelitian yang akan digunakan meliputi pengujian laboratorium untuk mengukur nilai kuat geser tanah pada variasi penambahan limbah beton dan menggunakan pemeraman selama 7 hari dengan variasi 5%, 10%, 15% dan 20%. Penelitian ini diharapkan akan memberikan informasi yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan mengenai manfaat limbah beton terhadap sifat mekanis tanah. Selain itu, penelitian ini juga berpotensi memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknik perbaikan tanah yang ramah lingkungan. Dengan memanfaatkan limbah beton, kita dapat mengurangi kebutuhan bahan-bahan konstruksi baru dan mengurangi dampak lingkungan dari limbah konstruksi.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang didapat beberapa identifikasi masalah meliputi:

1. Bagaimana peningkatan nilai kuat geser pada stabilisasi tanah lempung penambahan limbah beton.
2. Belum diketahui nilai kuat tekan pada tanah lempung dengan stabilisasi penambahan limbah beton.
3. Belum diketahui pengaruh pemadatan tanah lempung dengan stabilisasi penambahan limbah beton.
4. Belum diketahui nilai konsolidasi pada tanah lempung dengan stabilisasi penambahan limbah beton.
5. Belum diketahui nilai indeks plastisitas pada tanah lempung dengan stabilisasi penambahan limbah beton.
6. Belum diketahui berat jenis pada tanah lempung dengan stabilisasi penambahan limbah beton.

1.3. Batasan Masalah

Dari beberapa identifikasi masalah diatas maka ditetapkan batasan masalah penelitian yaitu nilai kuat geser pada stabilisasi tanah lempung menggunakan limbah beton.

1.4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian adalah :

1. Bagaimana nilai kuat geser pada stabilisasi tanah lempung menggunakan limbah beton?
2. Berapakah kadar limbah beton optimum yang didapat dari variasi campuran 5%, 10%, 15%, dan 20% terhadap nilai kuat geser tanah?

1.5. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah :

1. Menganalisis nilai kuat geser pada stabilisasi tanah lempung menggunakan limbah beton .
2. Mengetahui berapa besarnya kadar limbah beton optimum pada campuran material dari variasi 5%, 10%, 15%, dan 20% terhadap parameter kuat geser.

Adapun manfaat dari penelitian adalah :

1. Memberikan informasi bagi pihak yang berkompeten terkait pemanfaatan limbah beton sebagai bahan stabilisasi.
2. Memberikan informasi bagi masyarakat tentang salah satu cara memanfaatkan limbah beton agar dapat mengurangi limbah dan pencemaran lingkungan.
3. Diharapkan penelitian dapat menjadi salah satu referensi bagi mahasiswa teknik sipil agar dapat melakukan penelitian serupa.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian stabilisasi tanah lempung menggunakan serbuk limbah beton adalah :

1. Setelah dilakukan stabilisasi terjadinya peningkatan nilai sudut geser dan kohesi pada seluruh variasi 5%, 10%, 15% dan 20% serbuk limbah beton dibanding dengan sudut geser tanah asli. Pada pengujian menggunakan variasi 5% serbuk limbah beton nilai kohesi meningkat menjadi 0,4632 kg/cm² dan sudut geser 34,00°, variasi 10% serbuk limbah beton nilai kohesi meningkat 0,5717 kg/cm² dan sudut geser 37,05°, pada variasi 15% serbuk limbah beton nilai kohesi meningkat menjadi 0,6090 kg/cm² dan sudut geser 40,42°, dan pada variasi 20% serbuk limbah beton nilai kohesi meningkat menjadi 0,6114 kg/cm² dan sudut geser meningkat menjadi 41,12°.
2. Dari grafik kuat geser diperoleh *trend* yang sama pada nilai sudut geser dan kohesi dimana didapatkan nilai kohesi maksimum yaitu 0,6114 kg/cm² dan nilai sudut geser maksimum yaitu 41,12° pada kadar limbah beton 20%.

5.2 Saran

Saran yang diberikan setelah selesainya penelitian ini adalah :

1. Perawatan dan pembaharuan alat-alat di laboratorium sangat penting untuk dilakukan, agar pengujian yang dihasilkan dapat lebih akurat.
2. Diharapkan dapat mencoba melakukan penelitian dengan variasi persentase limbah beton dengan penambahan persentase yang lebih besar.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan mengkombinasikan bahan tambah limbah beton dengan bahan stabilisasi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, M., & Saleh, A. (2022). *Kuat Geser Tanah Lempung Dengan Abu Tandan Sawit dan Semen. 1*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008a). SNI 03-1742-2008, Cara Uji Kepadatan Ringan Untuk Tanah. *BSN*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008b). SNI 1964:2008, Cara uji Berat Jenis Tanah. *BSN*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008c). SNI 1965:2008, Cara Uji Penentuan Kadar Air untuk Tanah dan Batuan di Laboratorium. *BSN*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008d). Sni 1966:2008, Cara Uji Penentuan batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah. *BSN*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008e). SNI 1967:2008, Cara Uji Batas Cair Tanah. *BSN*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). SNI 3420:2016, Metode uji kuat geser langsung tanah tidak terkonsolidasi dan tidak terdrainase. *BSN*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2017). Persyaratan Perancangan Geoteknik. *BSN, 8460*.
- Bowles, E. J. (1997). Analisis dan Desain Pondasi Jilid 1. *Erlangga, Jakarta*.
- Darwis. (2017). Dasar-Dasar Teknik Perbaikan Tanah. *Pustaka AQ, January*, 240.
- Das, B. M. (2017). Mekanika Tanah Jilid 1 (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik. *Penerbit Erlangga*, 1–300.
- Davidová, V., David, T., Mondschein, P., & Reiterman, P. (2024). the Use of Concrete Slurry Waste To Improve the Properties of the Stabilised Soil. *Acta Polytechnica CTU Proceedings*, 47(Figure 2), 23–27. <https://doi.org/10.14311/APP.2024.47.0023>
- Dedi Ahmad Alfarizi. (2021). *Pengaruh Penggunaan Bubuk Limbah Beton Terhadap Sifat Mekanis Beton*.
- Fitrian, E. B., Demensi, & Wong, I. L. K. (2023). Pengaruh Penambahan Limbah Bottom Ash Terhadap Kuat Geser Pada Tanah. *Paulus Civil Engineering Journal*, 5(3), 484–495. <https://doi.org/10.52722/pcej.v5i3.715>
- Hardiyatmo, C. H. (2012). Mekanika Tanah I Jilid III. *Gadjah Mada University Press, Yogyakarta*.
- Krisantos Ria Bela, & Paulus Sianto. (2022). Penyelidikan Tanah Menggunakan Metode Uji Sondir. *Eternitas: Jurnal Teknik Sipil*, 2(1), 50–58. <https://doi.org/10.30822/eternitas.v2i1.1755>

- Kumawat, H. (2023). Stabilization of Soil Using Concrete Slush Waste and Polyester Fibres. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(6), 4024–4029. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.54376>
- Nurvianto, R., Listyawan, A., & Renaningsih, I. (2017). *Pemanfaatan limbah beton guna meningkatkan daya dukung tanah lempung*. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/49207>
- Pertiwi, S. A. P., Candra, A. I., Karisma, D. A., & Ali, M. K. K. (2024). Increasing Soil Bearing Capacity and Shear Modulus with Recycle Concrete Aggregate. *Bentang : Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 12(2), 161–172. <https://doi.org/10.33558/bentang.v12i2.9517>
- Ramadhan, M., Tri Utomo, S., & Suparma, L. (2020). Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Semen Dan Aspal Emulsi Terhadap Subgrade Perkerasan Jalan. *Teknisia*, XXV(1), 1–10. <https://doi.org/10.20885/teknisia.vol25.iss1.art1>
- Reiterman, P., Mondschein, P., Doušová, B., Davidová, V., & Keppert, M. (2022). Utilization of concrete slurry waste for soil stabilization. *Case Studies in Construction Materials*, 16(January). <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e00900>
- Solekan. (2017). *Penggunaan limbah beton sebagai bahan perbaikan tanah lempung terhadap parameter kuat geser*.
- Suaryana, N., & Fransisko, S. (2018). Stabilisasi Dua Tahap Menggunakan Kapur dan Semen untuk Memperbaiki Daya Dukung Tanah Ekspansif. *Jurnal Jalan-Jembatan*, 35(1), 31–39.
- Sugianto, A., Hendriyani, I., Utomo, G., & Rahmat, R. (2022). Analisis Stabilisasi Tanah Lempung Lunak Menggunakan Material Semen Sebagai Bahan Campuran. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA*, 4(2), 114–123. <https://doi.org/10.36277/transukma.v4i2.135>
- Suwarno, S., Siswanto, E., Anam, S., & Putra, N. A. (2017). Penguatan Tanah Menggunakan Bahan Limbah Beton Tak Terpakai Dan Biji Plastik. *UKaRsT*, 1(2), 146–155. <http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/ukarst/article/view/75>
- Syahrul. (2023). Efektifitas Penambahan Semen Pada Stabilitas Tanah Lokal Samarinda. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 71–80. <https://doi.org/10.35334/be.v1i1.2659>
- Zorghi, H. A. (2023). Pengaruh Penambahan Limbah Beton Terhadap Stabilitas Tanah Lempung (The Effect Of Added Concrete Waste On The Stability Of Clay Soil). *skripsi, Program Sarjana Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta*, 169.