

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN BITUMEN TERHADAP NILAI
KUAT GESER TANAH LEMPUNG**



OLEH :
RIMON RENGNGE' LAYUK
218213165

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
RANTEPAO
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat dalam penyelesaian studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Judul : **PENGARUH PENAMBAHAN BITUMEN TERHADAP NILAI KUAT GESER TANAH LEMPUNG**

Nama : **RIMON RENGGE' LAYUK**

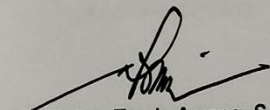
Stambuk : **218213165**

Kakondongan, 21 Agustus 2025

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Ir. Abdias Tandy Arrang, S.T., M.Sc.

NIDN: 0022077407

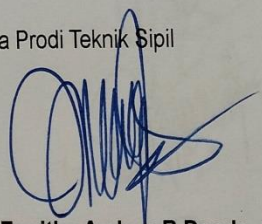

Dr. Ir. Marthen Tangkeallo,
S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIND: 0920056902

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Prodi Teknik Sipil


Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIDN: 0902117802


Dr. Ir. Ermitha Ambun R.Dendo, S.T., M.T.
NIDN: 0906037903

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul:

PENGARUH PENAMBAHAN BITUMEN TERHADAP NILAI KUAT GESER TANAH LEMPUNG

Yang disusun oleh:

RIMON RENGNGE' LAYUK (218213165)

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Tugas Akhir Program
Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja pada:

Hari : Kamis

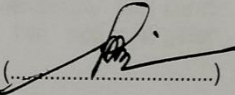
Tanggal : 21 Agustus 2025

Tempat : Kampus 2 UKI Toraja

Dengan susunan Tim Dosen Pembimbing dan Penguji sebagai berikut:

Dosen Pembimbing:

1. Ir. Abdias Tandy Arrang, S.T., M.Sc.

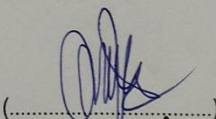
()

2. Dr. Ir. Marthen T., S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

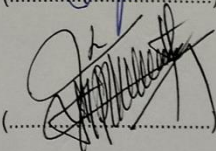
()

Dosen Penguji:

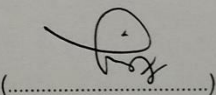
1. Dr. Ir. Ermitha Ambun. R.Dendo, S.T., M.T.

()

2. Ir. Yulius Pakiding., M.T.

()

3. Ir. Harni Eirene Tarru, S.T., M.T

()

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN BITUMEN TERHADAP NILAI KUAT GESER TANAH LEMPUNG

Tanah adalah hal penting dalam mendukung kekuatan konstruksi dasar bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai karakteristik tanah lempung dan nilai kuat geser tanah lempung, yang distabilisasi dengan campuran Bitumen. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen. untuk memperoleh nilai modulus elastisitas tanah.

Karakteristik tanah lempung tanpa bahan tambah dengan nilai berat jenis sebesar 2,58%, nilai kadar air dan berat isi sebesar 85,59%, nilai batas cair sebesar 46,52%, batas plastis sebesar 36,65%, batas susut sebesar 11,85%, nilai kadar air optimum sebesar 25,9%, berat isi kering sebesar 1,27 gr/cm³, nilai kuat geser tanah tidak terganggu sebesar 0,90 KN/m² dan kuat geser tanah asli sebesar 1,20 KN/m². Dan karakteristik tanah lempung setelah ditambah Bitumen semakin meningkat berat jenisnya, nilai batas cair, batas susut, dan berat isi kering, dan sebaliknya kadar air optimum semakin menurun. Hasil pengujian menunjukkan peningkatan daya dukung tanah untuk variasi Bitumen 10% pemeraman 2 hari memperoleh nilai kuat geser tanah sebesar 7,34%, dan pemeraman 12 hari nilai kuat geser tanah sebesar 9,72%, %. Untuk variasi Bitumen 15% pemeraman 2 hari memperoleh nilai kuat geser tanah sebesar 8,18%, dan pemeraman 12 hari nilai kuat geser tanah sebesar 14,64%. Untuk variasi Bitumen 20% pemeraman 2 hari memperoleh nilai kuat geser tanah sebesar 8,91%, dan pemeraman 12 hari nilai kuat geser tanah sebesar 15,07%.

Kata kunci: Bitumen, kuat geser tanah, stabilisasi tanah.

ABSTRACT

THE EFFECT OF BITUMEN ADDITION ON THE SHEAR STRENGTH VALUE OF CLAY SOIL

Land is an important thing in supporting strength construction base building. This study aims to determine the value characteristics land clay And mark strong shift land clay , which is stabilized with a mixture of Bitumen. Soil samples were taken from the Lembang Tandung La'bo' area, Sanggalangi' District, North Toraja Regency. While Bitumen was purchased online . With a mixture of 10% Bitumen, 15 % Bitumen , and 20 % Bitumen. The method used in this study was experimental. to obtain the value of the soil's elastic modulus.

Characteristics of clay soil without additives with a specific gravity value of 2.58 , water content and bulk density values of 85.59 %, liquid limit value of 46.52 %, plastic limit of 36.65 %, shrinkage limit of 11.85%, optimum water content value of 25.9 %, dry bulk density of 1.27 gr / cm³, value strong shift land No disturbed 0.90 KN/m² And strong shift land original 1.20 KN/m².

Test results show an increase in soil bearing capacity for 10% Bitumen variation. 2 days curing obtained a soil shear strength value of 7.34%, and 12 days curing obtained a soil shear strength value of 9.72%. For the Bitumen 15 % variation, 2 days curing obtained a soil shear strength value of 8.18%, and 12 days curing obtained a soil shear strength value of 14.64%. For the Bitumen 20 % variation 2 days of curing obtained a soil shear strength value of 8.91%, and 12 days of curing obtained a soil shear strength value of 15.07%.

Keywords : *Bitumen , soil shear strength , soil stabilization.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya yang senantiasa dikaruniakan kepada penulis, secara khusus dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang merupakan salah satu syarat akademik dalam penyelesaian studi pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja (UKI Toraja). Dalam memenuhi persyaratan tersebut, maka pada kesempatan ini penulis memilih judul **“PENGARUH PENAMBAHAN BITUMEN TERHADAP NILAI KUAT GESER TANAH LEMPUNG”**.

Selama proses penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini, banyak hambatan yang penulis alami, namun berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak akhirnya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang tulus dengan penuh rasa hormat kepada:

1. **Prof Dr.Oktavianus Pasoloran,SE, M.Si,Ak.CA** selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja.
2. **Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng**, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. **Dr. Ir. Ermitha Ambun R.Dendo, S.T., M.T.** selaku Ketua Program studi S1 Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja, sekaligus sebagai Penguji.
4. **Ir. Abdias Tandy Arrang, ST., M.Sc.** selaku Dosen Pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyusunan Tugas akhir ini.
5. **Dr. Ir. Marthen Tangkeallo, ST.,MT.,IPM ASEAN Eng.** selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyusunan Tugas akhir ini.

6. **Ir. Yulius Pakiding, MT.** selaku dosen penguji yang telah memberi saran dan masukannya
7. **Ir. Harni Eirene Tarru, ST., MT** selaku dosen penguji yang telah memberi saran dan masukannya
8. **Segenap Dosen Program Studi Teknik Sipil** yang dengan senang hati mengajar dan membimbing selama dalam bangku kuliah.
9. **Segenap Staf dan pegawai BAAK Kampus II Universitas Kristen Indonesia Toraja** yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk serta dorongan selama mengikuti pendidikan.
10. Orang tua, ayahanda **Daniel Upa'** dan ibunda **Meriam Bura Tasik** selaku kedua orang tua dari **Rimon Rengnge' Layuk** yang senantiasa memberikan kasih sayang dan dukungan serta doa sehingga perkuliahan sampai penyusunan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik
11. **Kepada Saudara** yang telah memberikan motivasi serta dukungan dan mendoakan penulis serta yang selalu, setia memberikan dukungan demi kelancaran Tugas akhir ini.
12. Semua rekan-rekan **Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HMTS) Universitas Kristen Indonesia Toraja** secara khusus angkatan 2018 (SONDIR) yang telah bekerjasama selama dalam bangku perkuliahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
13. Segenap pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu yang telah banyak berpartisipasi dalam penyusunan Tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas akhir ini, Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, semoga Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkannya.

Rantepao, Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRCK	ii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
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	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tanah	7
2.2 Sifat Sifat Tanah	8
2.2.1 Sifat Fisik tanah	8
2.2.2 Sifat Kimia Tanah	10
2.3 Klasifikasi tanah.....	11
2.3.1 Berdasarkan Sudut Pandang Teknis (Wesley, 1997)	11
2.3.2 Sistem klasifikasi tanah Sistem USCS (<i>Unified</i>)	11

2.4 Stabilisasi Tanah	12
2.4.1 Sifat Fisik Tanah Yang Di Uji	13
2.4.2 Sifat Mekanis Tanah Yang Di Uji	18
2.5 Pemadatan Tanah	20
2.6 Kuat Geser Tanah (<i>Direct Shear Test</i>)	21
2.7 Aspal.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Gambaran Umum	24
3.1.1 Lokasi Penelitian	24
3.1.2 Lokasi Pengambilan Tanah	24
3.2 Bagan Alir Penelitian	25
3.3 Metode Penelitian.....	26
3.4 Tahapan penelitian	26
3.4.1 Tahapan Persiapan Alat Dan Bahan Uji	26
3.4.2 Pembuatan Benda Uji.....	27
3.4.3 Jumlah Sampel	27
3.5 Prosedur Penelitian	27
3.5.1 Pembahasan	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Hasil penelitian Tanah Tanpa Bahan Tambah Di Laboratirium ...	38
4.2 Sifat Fisik Tanah Tanpa Bahan Tambah	38
4.2.1 Pengujian Berat Jenis.....	38

4.2.2 Pengujian Analisa Saringan.....	40
4.2.3 Pengujian Kadar Air dan Berar Isi Tanah	43
4.2.4 Pengujian Batas - Batas Atterberg	46
4.3 Sifat Mekanis Tanah Tanpa Bahan Tambah	52
4.3.1 Pengujian Pemadatan (<i>Compaction Test</i>)	52
4.3.2 Pengujian kuat geser tanpa bahan tambah	60
4.4 Hasil Penelitian Tanah Dengan Bahan Tambah Di Laboratorium	69
4.5 Sifat Fisik Tanah Dengan Bahan Tambah	71
4.5.1 Pengujian Berat Jenis Dengan Bahan Tambah Bitumen.....	71
4.5.2 Pengujian Batas-Batas Atterberg Dengan Bahan Tambah ..	76
4.6 Sifat Mekanis Tanah Dengan Bahan Tambah	92
4.6.1 Pemadatan Tanah Dengan Bahan Tambah Bitumen	92
4.7 Pengujian kuat geser Dengan bahan tambah Bitumen	118
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	145
5.1 Kesimpulan.....	145
5.2 Saran.....	146
DAFTAR PUSTAKA	147

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat Jenis Tanah.....	15
Tabel 2.2 Kadar air Dalam Keadaan Jenu	16
Tabel 2.3 Beban Penetrasi Bahan Satandar.....	21
Tabel 3.1 Jumlah Sampel Tanah Asli	26
Tabel 3.2 Jumlah Sampel Tanah Dengan Bahan Tambah	27
Tabel 4.1 Klasifikasi tanah tanpa bahan tambah	38
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis	40
Tabel 4.3 Hasil Analisa Saringan dengan Berat Tanah Kering 500 gr	42
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kadar Air dan Berat Isi Tanah	45
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Batas Cair	47
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Batas Plastis	49
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Batas Susut.....	51
Tabel 4.8 Pengujian pemadatan	53
Tabel 4.9 pengujian pemadatan untuk mendapatkan nilai berat isi basah	54
Tabel 4.10 Pengujian kompaksi untuk mendapatkan kadar air	56
Tabel 4.11 Pengujian kompaksi untuk mendapatkan berat isi kering (<i>water content</i>)	58
Tabel 4.12 Hasil perhitungan uji geser langsung tidak terganggu.....	62
Tabel 4.13 Tegangan normal dan tegangan geser	63
Tabel 4.14 Hasil perhitungan uji geser langsung tanah asli.....	66
Tabel 4.15 Tegangan normal dan tegangan geser	67

Tabel 4.16 Klasifikasi Tanah dengan bahan tambah bitumen.....	69
Tabel 4.17 Rekapitulasi nilai kuat geser tanah dengan bahan tambah bitumen	70
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Berat Jenis Dengan Bahan Tambah Bitumen 10%	72
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Berat Jenis Dengan Bahan Tambah Bitumen 15%	74
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Berat Jenis Dengan Bahan Tambah Bitumen 20%	76
Tabel 4.21 Hasil Pengujian Batas Cair Dengan Bahan Tambah Bitumen 10%	78
Tabel 4.22 Hasil Pengujian Batas Plastis Dengan Bahan Tambah Bitumen 10%	80
Tabel 4.23 Hasil Pengujian Batas Susut Dengan Bahan Tambah Bitumen 10%	81
Tabel 4.24 Hasil Pengujian Batas Cair Dengan Bahan Tambah Bitumen 15%	83
Tabel 4.25 Hasil Pengujian Batas Plastis Dengan Bahan Tambah Bitumen 15%	85
Tabel 4.26 Hasil Pengujian Batas Susut Dengan Bahan Tambah Bitumen 15%	86
Tabel 4.27 Hasil Pengujian Batas Cair Dengan Bahan Tambah Bitumen 20%	88
Tabel 4.28 Hasil Pengujian Batas Plastis Dengan Bahan Tambah Bitumen 20%	90

Tabel 4.29 Hasil Pengujian Batas Susut Dengan Bahan Tambah Bitumen 20%	91
Tabel 4.30 Pengujian Pemadatan Dengan Bahan Tambah Bitumen 10%	93
Tabel 4.31 Pengujian kompaksi untuk mendapatkan nilai berat isi basah	94
Tabel 4.32 pengujian pemadatan untuk mendapatkan kadar air	97
Tabel 4.33 Pengujian kompaksi untuk mendapatkan berat isi kering (<i>water content</i>)	99
Tabel 4.34 Pengujian Pemadatan Dengan Bahan Tambah Bitumen 15%	102
Tabel 4.35 pengujian pemadatan untuk mendapatkan nilai berat isi basah	103
Tabel 4.36 Pengujian kompaksi untuk mendapatkan kadar air	106
Tabel 4.37 Pengujian kompaksi untuk mendapatkan berat isi kering (<i>water content</i>)	108
Tabel 4.38 Pengujian Pemadatan Dengan Bahan Tambah Bitumen 20%	110
Tabel 4.39 pengujian pemadatan untuk mendapatkan nilai berat isi basah	112
Tabel 4.40 Pengujian kompaksi untuk mendapatkan kadar air	114
Tabel 4.41 Pengujian kompaksi untuk mendapatkan berat isi kering (<i>water content</i>)	116
Tabel 4.42 Hasil perhitungan uji geser langsung dengan Bitumen 10% pemeraman 2 hari	120
Tabel 4.43 Tegangan normal dan tegangan geser	120

Tabel 4.44 Hasil perhitungan uji geser langsung dengan Bitumen 15% Pemeraman 2 hari.....	124
Tabel 4.45 Tegangan normal dan tegangan geser	124
Tabel 4.46 Hasil perhitungan uji geser langsung dengan Bitumen 20% Pemeraman 2 hari.....	128
Tabel 4.47 Tegangan normal dan tegangan geser	128
Tabel 4.48 Hasil perhitungan uji geser langsung dengan Bitumen 10% Pemeraman 12 hari.....	132
Tabel 4.49 Tegangan normal dan tegangan geser	132
Tabel 4.50 Hasil perhitungan uji geser langsung dengan Bitumen 15% Pemeraman 12 hari.....	136
Tabel 4.51 Tegangan normal dan tegangan geser	136
Tabel 4.52 Hasil perhitungan uji geser langsung dengan Bitumen 20% Pemeraman 12 hari	140
Tabel 4.53 Tegangan normal dan tegangan geser	140

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kondisi Batas-Batas Atterberg.	18
Gambar 3.1 Lokasi Pengujian Sampel.....	23
Gambar 3.2 Lokasi Pengambilan sampel tanah.	23
Gambar 3.3 Bagan alir penelitian.....	22
Gambar 4.1 Grafik analisa saringan	43
Gambar 4.2 Grafik aliran untuk penentuan batas cair.....	48
Gambar 4.3 Grafik hubungan kadar air dengan berat isi kering tanah.....	59
Gambar 4.4 Grafik tegangan normal dan tegangan geser sampel uji tidak terganggu	63
Gambar 4.5 Grafik tegangan geser dan Deformasi geser.....	64
Gambar 4.6 Grafik tegangan normal dan tegangan geser sampel uji tanah asli	67
Gambar 4.7 Grafik tegangan geser dan Deformasi geser.....	68
Gambar 4.8 Grafik aliran untuk penentuan batas cair + Bitumen 10%	79
Gambar 4.9 Grafik aliran untuk penentuan batas cair + Bitumen 15%	84
Gambar 4.10 Grafik aliran untuk penentuan batas cair + Bitumen 20% ..	89
Gambar 4.11 Grafik hubungan kadar air dengan berat isi kering tanah + Bitumen 10%	100
Gambar 4.12 Grafik hubungan kadar air dengan berat isi kering tanah + Bitumen 15 %	109
Gambar 4.13 Grafik hubungan kadar air dengan berat isi kering tanah + Bitumen 20%	117

Gambar 4.14 Grafik tegangan normal dan tegangan geser sampel uji + Bitumen 10% pemeraman 2 hari	121
Gambar 4.15 Grafik tegangan geser dan Deformasi geser.....	121
Gambar 4.16 Grafik tegangan normal dan tegangan geser sampel uji + Bitumen 15% pemeraman 2 hari	125
Gambar 4.17 Grafik tegangan geser dan Deformasi geser.....	125
Gambar 4.18 Grafik tegangan normal dan tegangan geser sampel uji + Bitumen 20% pemeraman 2 hari	129
Gambar 4.19 Grafik tegangan geser dan Deformasi geser.....	129
Gambar 4.20 Grafik tegangan normal dan tegangan geser sampel uji + Bitumen 10% pemeraman 12 hari	133
Gambar 4.21 Grafik tegangan geser dan Deformasi geser.....	133
Gambar 4.22 Grafik tegangan normal dan tegangan geser sampel uji + Bitumen 15% pemeraman 12 hari	137
Gambar 4.23 Grafik tegangan geser dan Deformasi geser.....	137
Gambar 4.24 Grafik tegangan normal dan tegangan geser sampel uji + Bitumen 20% pemeraman 12 hari	141
Gambar 4.25 Grafik tegangan geser dan Deformasi geser.....	141
Gambar 4.26 Grafik nilai Berat Jenis terhadap variasi campuran	143
Gambar 4.27 Grafik volerasi Batas-Batas Atterberg terhadap variasi campuran	143
Gambar 4.12 Grafik nilai perbandingan kadar air rata-rata dan berat isi kering tanah	144
Gambar 4.12 Grafik nilai kuat geser tanah terhadap variasi campuran pada masa pemeraman 2 hari dan 12 hari	

