

TESIS
STUDI KEKUATAN GESER ANTARMUKA TANAH
LATERIT DENGAN GEOTEKSTIL AKIBAT
PENGARUH TEMPERATUR BERDASARKAN
MODEL SKALA LABORATORIUM

WIRA HADI SAPUTRO



REKAYASA GEOTEKNIK
PROGRAM STUDI MEGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2025

TESIS
STUDI KEKUATAN GESER ANTARMUKA TANAH
LATERIT DENGAN GEOTEKSTIL AKIBAT
PENGARUH TEMPERATUR BERDASARKAN
MODEL SKALA LABORATORIUM

Karya tulis sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Magister dari
Universitas Lambung Mangkurat

Oleh
WIRA HADI SAPUTRO
2320828310022



REKAYASA GEOTEKNIK
PROGRAM STUDI MEGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2025

LEMBAR PENGESAHAN
TESIS PROGRAM STUDI S-2 TEKNIK SIPIL

**Studi Kekuatan Geser Antarmuka Tanah Laterit Dengan Geotekstil Akibat
Pengaruh Temperatur Berdasarkan Model Skala Laboratorium**

Oleh

Wira Hadi Saputro (2320828310022)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 15 Januari 2025 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Prof. Dr-Ing. Yulian Firmana Arifin S.T., M.T.
NIP. 19750719 200003 1 001

Anggota 1 : Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng
NIP. 19790723 200501 2 005

Anggota 2 : Dr. Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc., Ph.D
NIP. 19620426 199003 1 001

Anggota 3 : Dr. Ir. Muhammad Afief Ma'ruf, S.T., M.T.
NIP. 19841031 200812 1 001

Pembimbing Utama : Prof. Dr. Ir. Rusdianyah, S.T., M.T.
NIP. 19740809 200003 1 001

Banjarmasin,

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademi
Fakultas Teknik ULM



Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng.
NIP. 19790723 200501 2 005

Koordinator Program Studi
S-2 Teknik Sipil

Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng.
NIP. 19790723 200501 2 005

ABSTRAK

STUDI KEKUATAN GESER ANTARMUKA TANAH LATERIT DENGAN GEOTEKSTIL AKIBAT PENGARUH TEMPERATUR BERDASARKAN SKALA LABORATORIUM

Wira Hadi Saputro
2320828310022

Prof. Dr. Ir. Rusdiansyah, S.T., M.T., IPU

Musim kemarau di Kalimantan Selatan sering terjadi kebakaran yang mengakibatkan masalah geoteknik dalam pembangunan proyek teknik sipil yaitu penggunaan bahan geotekstil dan tanah laterit di Banjarmasin Kalimantan Selatan. Sehingga diperlukan parameter dari tanah laterit dan interaksinya dengan geotekstil yang terpengaruh suhu panas. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh temperatur suhu panas terhadap kekuatan geser antarmuka tanah dengan geotekstil. Bahan yang digunakan yaitu tanah laterit Mandiangin, Cempaka, dan Landasan Ulin Kalimantan Selatan. Serta geotekstil woven 150 gr dan 250 gr. Adapun variasi temperatur suhu dibawah 100°C yaitu 27°C, 50°C, 60°C, 70°C, 80°C, 90°C. Metode yang digunakan adalah uji geser langsung di laboratorium. Yang mana sampel uji sebelum diletakkan di dalam kotak geser dilakukan pemanasan suhu yang dikontrol dengan thermocouple controler. Berdasarkan pengujian tersebut didapatkan analisis data menunjukkan perubahan parameter kekuatan geser antarmuka tanah laterit dengan geotekstil akibat dipengaruhi temperatur suhu panas. Diketahui bahwa nilai adhesi (c_a) pada tanah laterit dan woven 150 gr dari suhu normal 27°C ke suhu 90°C mengalami penurunan sampai dengan 48%, sedangkan tanah laterit dan woven 250 gr penurunan sebesar 62,5%. Adapun nilai sudut gesek antarmuka (δ) tanah laterit dan woven 150 gr dari suhu normal 27°C ke suhu 90°C mengalami penurunan sampai dengan 27% dan tanah laterit dan woven 250 gr mengalami penurunan sebesar 9,7%. Hal tersebut terjadi diakibatkan melemahnya kontak mekanis antara tanah dan geotekstil. Sehingga kekuatan geser antar tanah laterit dan geotekstil menurun seiring dengan meningkatnya temperatur suhu panas.

Kata kunci: Direct Shear, Suhu, Laterit, Geotekstil, Kekuatan Geser

ABSTRACT

A STUDY ON SHEAR STRENGTH OF LATERITE SOIL-GEOTEXTILE INTERFACE UNDER THE INFLUENCE OF TEMPERATURE BASED ON LABORATORY SCALE

Wira Hadi Saputro
2320828310022

Prof. Dr. Ir. Rusdiansyah, S.T., M.T., IPU

The dry season in South Kalimantan is often accompanied by wildfires, leading to geotechnical issues in civil engineering projects, particularly the use of geotextiles and laterite soil in Banjarmasin, South Kalimantan. Therefore, it is necessary to determine the parameters of laterite soil and its interaction with geotextiles under the influence of high temperatures. The purpose of this study is to determine the effect of high temperatures on the shear strength at the interface between soil and geotextiles. The materials used include laterite soil from Mandiangin, Cempaka, and Landasan Ulin in South Kalimantan, as well as woven geotextiles weighing 150 g and 250 g. The temperature variations applied were below 100°C, specifically 27°C, 50°C, 60°C, 70°C, 80°C, and 90°C. The method employed was a direct shear test conducted in a laboratory. The test samples were preheated using a thermocouple controller before being placed in the shear box. Based on the tests, data analysis showed changes in the shear strength parameters at the interface between laterite soil and geotextiles due to the influence of temperature. It was found that the adhesion value (c_a) of laterite soil and 150 g woven geotextile decreased by 48% as the temperature increased from the normal 27°C to 90°C, while the adhesion value for laterite soil and 250 g woven geotextile decreased by 62.5%. Furthermore, the interface friction angle (δ) for laterite soil and 150 g woven geotextile decreased by 27%, and for laterite soil and 250 g woven geotextile, it decreased by 9.7%. These changes were caused by the weakening of the mechanical contact between the soil and geotextiles due to the effect of high temperatures. Thus, the shear strength between laterite soil and the geotextile decreases as the temperature increases.

Keywords: Direct Shear, Temperature, Laterite, Geotextile, Shear Strength

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Alhamdulillah segala Puji dan Syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Dan juga tidak lupa saya haturkan sholawat dan salam senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi Besar Muhammad Shallahu Alaihi Wassalam yang telah membawa kita berada di zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan. Berkat niat, usaha dan doa maka penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis dengan judul **“Studi Kekuatan Geser Antarmuka Tanah Laterit Dengan Geotekstil Akibat Pengaruh Temperatur Berdasarkan Model Skala Laboratorium”**

Penulis menyadari bahwa tesis ini berhasil disusun berkat bantuan dan do'a serta bimbingan dari berbagai pihak, sehingga merupakan keharusan bagi penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya teruntuk yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu penulis Sentrianawati, Istri penulis Fatimah Safitri, S.T dan anak anak penulis Fahreza Rifqie serta Zhafran Maulana yang selalu mendukung dan mendoakan saya.
2. Bapak Prof. Dr. Ahmad, SE., M.Si. selaku rektor Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, ST., MT., IPU. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Dr. Mahmud, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin dan Ibu Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng. selaku Koordinator Program Studi S-2 Teknik Sipil ULM.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Rusdiansyah, S.T., M.T selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan masukan, memberikan saran dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan tesis ini.

6. Seluruh Dosen Rekayasa Geotekstik Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin, yang selama ini memberikan ilmu yang bermanfaat.
7. Seluruh staf keluarga besar Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin.
8. Keluarga besar Soil Investigation Lab Mektan ULM, Bapak Ir. Markawie, M.T selaku Kepala Laboratorium, Bapak Sutrisno selaku Teknisi, Dan Adik adik instruktur saya di lab mektan (Salimi 18, Adam 20, Andre 21, Nakia 21, Davin 22, Oval 23, Bray 23 dan Adel 23) yang sudah membantu melaksanakan pengujian sehingga penelitian dapat terselesaikan.
9. Teman saya Ir. H. Azmy Fitrillah, S.T, Listya Harsa, S.T dan Ir. Endah W, S.T., M.T yang sudah membantu saya sehingga penelitian saya berjalan lancar.
10. Teman-teman S-2 saya (Ketua RG 23 Faisal Rijani, Fizhi, Rizal, Salimi, Fahmi, Reska, Rahmad dan Shylena) yang sudah berjuang bersama sama dalam masa perkuliahan di Magister Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat.

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tanah	6
2.2 Klasifikasi Tanah.....	6
2.2.1 Sistem Klasifikasi USCS.....	7
2.2.2 Sistem Klasifikasi AASHTO.....	8
2.3 Tanah Timbunan.....	10
2.4 Tanah Laterit.....	12
2.5 Geotekstil.....	12
2.6 Pemadatan Tanah.....	13
2.7 Kekuatan Geser Pada Tanah.....	15
2.8 Kekuatan Geser Antarmuka Tanah dengan Geotekstil.....	16
2.9 Penelitian yang Relevan	17
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	26
3.2 Studi Literatur.....	27
3.3 Persiapan Alat.....	27

3.3.1	Alat Uji Geser Langsung Laboratorium.....	27
3.3.2	Shear Box Alat Uji Geser Langsung.....	27
3.3.3	Shear Box Modifikasi Sampel Pada Alat Uji Geser Langsung.....	28
3.3.4	Modifikasi Sampel Pengujian Dengan Temperatur.....	28
3.4	Pengambilan Sampel.....	29
3.4.1	Sampel Tanah Laterit.....	29
3.4.2	Sampel Geotekstil.....	31
3.5	Pengujian Sifat Fisik Tanah di Laboratorium.....	31
3.5.1	Pengujian Kadar Air.....	31
3.5.2	Pengujian Berat Volume.....	32
3.5.3	Pengujian Berat Jenis.....	33
3.5.4	Pengujian Anailisa Ukuran Butiran.....	34
3.5.4.1	Analisa Saringan	34
3.5.4.2	Analisa Hidrometer.....	35
3.5.5	Pengujian Batas Cair.....	37
3.5.6	Pengujian Batas Plastis.....	38
3.6	Pengujian Sifat Mekanik Tanak di Laboratorium.....	39
3.6.1	Pengujian Pemadatan.....	39
3.6.2	Pembuatan Benda Uji.....	41
3.6.3	Pengujian Geser Langsung.....	41
3.6.4	Kebutuhan Sampel.....	44
3.7	Analisa Data.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		47
4.1	Pendahuluan.....	47
4.2	Sifat Fisik Tanah Laterit.....	47
4.3	Sifat Mekanis Tanah Laterit.....	49
4.4	Kuat Geser Tanah Laterit.....	51
4.4.1	Kekuatan Geser Tanah Laterit Tanpa Dipengaruhi Temperatur Suhu.....	51
4.4.2	Kekuatan Geser Tanah Laterit Dipengaruhi Temperatur Suhu.....	53
4.5	Kuat Geser Antarmuka Tanah Laterit Dengan Geotekstil.....	56

4.5.1	Kekuatan Geser Tanah Laterit Dengan Geotekstil Tanpa Dipengaruhi Temperatur Suhu.....	56
4.5.2	Kekuatan Geser Tanah Laterit Dengan Geotekstil Dipengaruhi Temperatur Suhu.....	58
4.6	Rasio Sudut Geser	62
BAB V PENUTUP.....		65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....		67
LAMPIRAN.....		69

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Klasifikasi Sistem Menurut USCS (Das, 2008).....	8
Tabel II.2 Klasifikasi Sistem Menurut AASHTO (Das, 2008).....	9
Tabel III.1 Spesifikasi Geotekstil woven 150gram dan 250gram.....	31
Tabel III.2 Perhitungan Jumlah Benda Uji.....	45
Tabel IV.1 Data Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Laterit	47
Tabel IV.2 Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung Tanah Laterit.....	52
Tabel IV.3 Hasil Pengujian Uji Geser Langsung Dipengaruhi Temperatur.....	53
Tabel IV.4 Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung Tanah Laterit Dengan Geotekstil.....	57
Tabel IV.5 Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung Tanah Laterit Dengan Geotekstil Dipengaruhi Temperatur.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Kebakaran lahan gambut.....	2
Gambar II.1 Prinsip Pemadatan.....	14
Gambar II.2 Uji Geser Langsung Tanah dengan Geotekstil (Gourc, 1982, dalam Fathurrozi, 2011 dan Saputra, N. A, 2013).....	16
Gambar III.1 Diagram Alir Penelitian.....	26
Gambar III.2 Alat Uji Geser Langsung	27
Gambar III.3 Perletakan Sampel Tanah pada Shear Box.....	28
Gambar III.4 Perletakan Sampel Tanah-Geotekstil pada Shear Box.....	28
Gambar III.5 Skema Modifikasi Sampel dengan Temperatur.....	29
Gambar III.6 Visual Modifikasi Sampel dengan Temperatur.....	29
Gambar III.7 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Laterit Mandiangin.....	30
Gambar III.8 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Laterit Cempaka.....	30
Gambar III.9 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Laterit Landasan Ulin.....	30
Gambar III.10 Pengujian Berat Jenis Tanah Laterit.....	34
Gambar III.11 Pengujian Analisa Saringan Tanah Laterit.....	35
Gambar III.12 Pengujian Hydrometer Tanah Laterit.....	36
Gambar III.13 Pengujian Batas Cair.....	38
Gambar III.14 Pengujian Pemadatan Tanah Laterit.....	40
Gambar III.15 Benda/Sampel Uji Geser.....	41
Gambar III.16 Pengujian Uji Geser Langsung.....	42

Gambar III.17 Benda Uji Tanah Laterit Dengan Geotekstil.....	43
Gambar III.18 Modifikasi Benda Uji Dengan Thermocouple Controler.....	43
Gambar IV.1 Klasifikasi Tanah Laterit Berdasarkan USCS.....	48
Gambar IV.2 Kurva Pemadatan Tanah Laterit Mandiangin.....	49
Gambar IV.3 Kurva Pemadatan Tanah Laterit Cempaka.....	50
Gambar IV.4 Kurva Pemadatan Tanah Laterit Landasan Ulin.....	50
Gambar IV.5 Hubungan σ vs τ Pada Laterit Mandiangin.....	51
Gambar IV.6 Hubungan σ vs τ Pada Laterit Cempaka.....	52
Gambar IV.7 Hubungan σ vs τ Pada Laterit Landasan Ulin.....	52
Gambar IV.8 Grafik Hubungan Temperatur vs Kohesi Tanah Laterit.....	54
Gambar IV.9 Grafik Hubungan Temperatur vs Sudut Gesek Dalam Tanah Laterit.....	54
Gambar IV.10 Grafik Hubungan Temperatur vs Adhesi (c_a).....	59
Gambar IV.11 Grafik Hubungan Temperatur vs Sudut Gesek Antarmuka (δ).....	59
Gambar IV.12 Nilai Perbandingan Rasio δ/ϕ Tanah Laterit dengan Geotekstil 150 gram Yang Dipengaruhi Temperatur Suhu.....	62
Gambar IV.13 Nilai Perbandingan Rasio δ/ϕ Tanah Laterit dengan Geotekstil 250 gram Yang Dipengaruhi Temperatur Suhu.....	63

