

TUGAS AKHIR

BATAS CAIR TANAH LEMPUNG ANORGANIK DENGAN UJI KERUCUT JATUH: PENGARUH TEMPERATUR $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Memenuhi Kurikulum Sarjana Teknik

Pada Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat oleh:

Hadisti Andara Putra

NIM. 2110811210103

Dosen Pembimbing:

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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

BANJARBARU

2026

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

**Batas Cair Tanah Lempung Anorganik Dengan Uji Kerucut Jatuh :
Pengaruh Temperatur $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$**

Oleh

Hadisti Andara Putra (2110811210103)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 2 Juni 2026 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji:

Ketua : Ir. Markawie, M.T.

NIP. 19631016 199201 1 001

Anggota 1 : Ir. Humaira Afrila, S.T., M.T.

NIP. 19950411 202310 2 036

Anggota 2 : Dr. Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc.

NIP. 19620426 199003 1 001

Pembimbing : Prof. Dr.-Ing. Ir. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T.

NIP. 19750719 200003 1 001

Banjarbaru, ...2.6 JUN 2026...

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM,

Dr. Mahmud, S.T., M.T.

NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi

S-1 Teknik Sipil,

Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.

NIP. 19720826 199802 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hadisti Andara Putra
NIM : 2110811210103
Fakultas : Teknik
Jurusan : S-1 Teknik Sipil
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Batas Cair Tanah Lempung Anorganik Dengan Uji
Kerucut Jatuh: Pengaruh Temperatur $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
Pembimbing : Prof. Dr.-Ing. Yulian Firmana Arifin, S.T., M.T.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Banjarbaru, 2026

Penulis



Hadisti Andara Putra

NIM. 2110811210103

BATAS CAIR TANAH LEMPUNG ANORGANIK DENGAN UJI KERUCUT JATUH: PENGARUH TEMPERATUR $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

Hadisti Andara Putra¹, Yulian Firmana Arifin²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714

E-mail: hadisti91@gmail.com

ABSTRAK

Tanah lempung menunjukkan sifat plastisitas yang tinggi, daya dukung yang rendah, serta dapat mengalami pemuaian dan penyusutan yang besar karena perubahan kadar air. Salah satu penanda penting untuk mengidentifikasi tanah lempung adalah batas cairnya. Diduga bahwa proses pengeringan sebelum pengujian dapat memengaruhi nilai batas cair karena terjadinya perubahan pada susunan dan ikatan air dalam tanah. Studi ini berupaya meneliti pengaruh suhu pengeringan $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ terhadap nilai batas cair tanah lempung anorganik. Pengujian dilakukan memakai metode kerucut jatuh (fall cone method) berdasarkan BS 1377-2:1990 pada contoh *Bentonite*, Kaolin, Laterit, serta campuran Kaolin-Laterit sebanyak 25%, 50%, dan 75%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai batas cair dalam kondisi awal untuk *Bentonite*, Kaolin, Laterit, Kaolin-Laterit 25%, Kaolin-Laterit 50%, dan Kaolin-Laterit 75% masing-masing adalah 235,90%; 73,24%; 27,85%; 39,02%; 52,51%; dan 63,61%. Sesudah proses pengeringan dalam oven, nilai-nilai tersebut berubah menjadi 196,78%; 69,34%; 20,12%; 35,76%; 44,66%; dan 59,31%. Hasil penelitian ini mengisyaratkan bahwa pengeringan pada suhu $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ memberi pengaruh pada berkurangnya nilai batas cair, khususnya pada jenis tanah dengan tingkat plastisitas tinggi.

Kata kunci: lempung, batas cair, kerucut jatuh, pengeringan, plastisitas tanah

LIQUID LIMIT OF INORGANIC CLAY SOIL USING THE FALL CONE TEST: EFFECT OF A TEMPERATURE OF $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$

Hadisti Andara Putra¹, Yulian Firmana Arifin²

Civil Engineering Program, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University

Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35.5, Banjarbaru, South Kalimantan 70714

E-mail: hadisti91@gmail.com

ABSTRACT

Clay soils are characterized by high plasticity, low bearing capacity, and significant swelling and shrinkage due to variations in water content. One of the important parameters used to identify clay soils is the liquid limit. It is suspected that the drying process prior to testing may influence the liquid limit value because of changes in the composition and bonding of water within the soil structure. This study aims to investigate the effect of oven drying at a temperature of $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ on the liquid limit values of inorganic clay soils. The liquid limit tests were conducted using the fall cone method in accordance with BS 1377-2:1990. The tested materials consisted of Bentonite, Kaolin, Laterite, and Kaolin–Laterite mixtures containing 25%, 50%, and 75% Kaolin.

The results showed that the liquid limit values under initial conditions for Bentonite, Kaolin, Laterite, Kaolin-Laterite 25%, Kaolin-Laterite 50%, and Kaolin-Laterite 75% were 235.90%, 73.24%, 27.85%, 39.02%, 52.51%, and 63.61% for Bentonite, Kaolin, Laterite, Kaolin–Laterite 25%, Kaolin–Laterite 50%, and Kaolin–Laterite 75%, respectively. After oven drying, the corresponding liquid limit values decreased to 196.78%, 69.34%, 20.12%, 35.76%, 44.66%, and 59.31%. These findings indicate that drying at $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ significantly affects the liquid limit values of inorganic clay soils, resulting in a reduction of liquid limit values, particularly in highly plastic soils.

Keywords: clay, melt limit, falling cone, drying, soil plasticity

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Segala syukur terpanjatkan untuk Allah SWT, Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, karena atas berkah rahmat dan hidayah-Nya jualah tugas akhir ini dapat diselesaikan. Shalawat serta salam juga untuk junjungan umat, Nabi Besar Muhammad SAW. Harapan dan doa semoga kita dapat memperoleh kebahagiaan duniya dan akhirat.

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk menempuh ujian Strata Satu (S1) Pada Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, dengan judul “Batas Cair Tanah Lempung Anorganik Dengan Uji Kerucut Jatuh: Pengaruh Temperatur $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ”

Keberhasilan penyusunan tugas akhir ini berkat doa restu dan dukungan banyak pihak, untuk itu penyusun mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala bentuk kasih sayang, ilmu, dan limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Panutan hidup, Bapak M. Dirman F Sinaga dan, Ibu Hasnah Riyanti, S.Pd. kedua orang tua tercinta saya yang senantiasa memberikan dukungan, kasih sayang, doa restu, serta memfasilitasi saya hingga sampai selesainya Tugas Akhir ini.
3. Kepada Bapak Prof. Dr.-Ing. Yulian Firmansyah Arifin, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing yang telah dengan penuh kesabaran memberikan ilmu, saran, serta waktu berharga untuk membimbing proses penyelesaian tugas akhir ini dari awal hingga selesai.
4. Kepada Bapak Ir. Darmansyah Tjitradi, M.T. sebagai dosen pembimbing akademik yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama masa perkuliahan.
5. Seluruh dosen Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, khususnya staf pengajar Program Studi S-1 Teknik Sipil, yang telah memberikan ilmu berharga selama masa perkuliahan.
6. Rekan-rekan instruktur Laboratorium Mekanika Tanah ULM yang telah banyak memberikan saran dan membantu dalam penelitian ini hingga selesai.
7. Keluarga besar Eclipse yang telah menjadi teman perjalanan selama perkuliahan, dengan semangat dan ideologi mahasiswa yang selalu membara.

8. Sahabat Kijang yang selalu memberikan semangat dengan caranya masing masing, memberikan inspirasi dalam hal apapun, serta berbagi pahit manis kehidupan.
9. Kepada seseorang yang tak kalah penting, Sitti Umidha Hapipah, S.T. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis yang senantiasa mendukung, menghibur, mendengarkan keluh kesah dan memberikan semangat serta motivasi untuk pantang menyerah.
10. Kepada diri saya sendiri, Hadisti Andara Putra. Terima kasih sudah mampu berjuang dan bertahan sejauh ini atas semua tantangan serta rintangan. Terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak mudah menyerah.
11. Dan semua pihak yang telah memberikan andil besar dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Terima Kasih telah berkontribusi dalam penyusunan tugas akhir ini. Semoga menjadikan amal dan mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan, baik dari segi bahasa, teknik penulisan, maupun keilmuannya. Oleh karena itu, dengan tulus dan rendah hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari para pembaca untuk penyempurnaan tugas akhir ini di masa mendatang.

Akhir kata penulis berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan dapat memperkaya ilmu.

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanah Lempung Anorganik.....	4
2.2 Konsistensi Tanah dan Batas <i>Atterberg</i>	6
2.3 Metode Pengujian Batas Cair.....	9
2.3.1 Metode Casagrande.....	9
2.3.2 Metode Kerucut Jatuh	11
2.4 Pengaruh Temperatur Pengeringan terhadap Struktur Tanah.....	13
2.5 Konsep Dasar Penelitian	14
2.6 Kerangka Teoritis dan Kerangka Pemikiran	14
2.7 Kesimpulan	14

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Pendekatan Penelitian	15
3.2 Variabel Penelitian	15
3.3 Lokasi dan Waktu.....	15
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	16
3.5 Metode Pengumpulan.....	16
3.5.1 Sampel tanah tanpa pengeringan (kondisi alami)	16
3.5.2 Sampel tanah dengan pengeringan pada temperatur $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$...	17
3.6 Prosedur Penelitian.....	17
3.7 Diagram Alir Penelitian.....	19
3.8 Teknik Analisis Data	21
3.9 Validitas dan Reliabilitas Data	21
3.10 Penutup.....	21
4.1 Karakteristik Tanah.....	22
4.1.1 Sifat Fisik <i>Bentonite</i>	23
4.1.2 Sifat Fisik Kaolin	23
4.1.3 Sifat Fisik Laterit	24
4.2 Hasil Pengujian Batas Cair Metode Kerucut Jatuh (Tanpa Pengeringan)	25
4.3 Hasil Pengujian Batas Cair Metode Kerucut Jatuh (Dengan Pengeringan $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$).....	29
4.4 Analisis Perbandingan Nilai Batas Cair.....	33
4.5 Analisis Hubungan <i>Liquid Limit</i> Alami dan <i>Liquid Limit</i> Setelah Pengeringan Oven	35
4.6 Pembahasan Geoteknik	37
4.6 Implikasi terhadap Praktik Laboratorium	40
5.1 Kesimpulan	42

5.2	Saran	42
	DAFTAR PUSTAKA.....	44
	LAMPIRAN-A Lembar Asistensi Dan Berita Acara Seminar.....	48
	LAMPIRAN-B Hasil Uji Kerucut Jatuh	66
	LAMPIRAN-C Dokumentasi.....	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Batas-batas Konsistensi (<i>Atterberg Limits</i>)	8
Gambar 2. 2 Alat Uji Casagrande	9
Gambar 2. 3 Contoh Data Hasil Pengujian Metode Casagrande	10
Gambar 2. 4 Alat Uji Kerucut Jatuh.....	12
Gambar 2. 5 Contoh Data Hasil Pengujian Metode Kerucut Jatuh	13
Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan sampel.....	15
Gambar 3. 2 Bagan Alir (Flowchart) Penelitian.....	20
Gambar 4. 1 Grafik <i>Bentonite</i> 100% alami.....	25
Gambar 4. 2 Grafik Kaolin 100% Alami	26
Gambar 4. 3 Grafik Laterit 100% Alami.....	26
Gambar 4. 4 Grafik Kaolin-Laterit 25% Alami	27
Gambar 4. 5 Grafik Kaolin-Laterit 50% Alami	27
Gambar 4. 6 Grafik Kaolin-Laterit 75% Alami	28
Gambar 4. 7 Grafik <i>Bentonite</i> 100% Oven	29
Gambar 4. 8 Grafik Kaolin 100% Oven	30
Gambar 4. 9 Grafik Laterit 100% Oven.....	30
Gambar 4. 10 Grafik Kaolin-Laterit 25% Oven.....	31
Gambar 4. 11 Grafik Kaolin-Laterit 50% Oven.....	31
Gambar 4. 12 Grafik Kaolin-Laterit 75% Oven.....	32
Gambar 4. 13 <i>Difference in Liquid Limit Between Natural and Oven-Dried Samples</i>	33
Gambar 4. 14 LL Alami vs LL Oven with 1:1 Reference Line	35
Gambar 4. 15 <i>Normalized Effect of Oven Drying on Liquid Limit</i>	38

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jumlah Pencampuran Sampel.....	18
Tabel 4. 1 Jumlah Sampel Pengujian	22
Tabel 4. 2 Sifat <i>Bentonite</i>	23
Tabel 4. 3 Sifat Kaolin	24
Tabel 4. 4 Sifat Laterit.....	24
Tabel 4. 5 Nilai batas cair pada kondisi alami	28
Tabel 4. 6 Nilai batas cair pada kondisi Oven.....	32
Tabel 4. 7 Perbandingan LL Alami dan Oven.....	33