

TUGAS AKHIR

NOMOR: 030/WM/F.TS/SKR/2025

**PENGARUH VARIASI ABU SEKAM PADI DAN KAPUR
TERHADAP KARAKTERISTIK PEMADATAN (*PROCTOR
STANDAR*) TANAH LEMPUNG EKSPANSIF**



DISUSUN OLEH:

GREGORIUS DIMAS SAKA

NOMOR INDUK MAHASISWA:

21121078

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI ABU SEKAM PADI DAN KAPUR
TERHADAP KARAKTERISTIK PEMADATAN (PROCTOR
STANDAR) TANAH LEMPUNG EKSPANSIF

DISUSUN OLEH:
GREGORIUS DIMAS SAKA

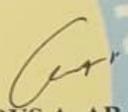
NOMOR INDUK MAHASISWA:
21121078

DIPERIKSA OLEH:

Pembimbing 1

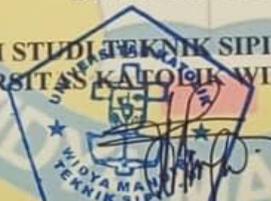
Pembimbing 2


PAULUS SIANTO, S.T., M.T
NIDN: 0817047101


GOLDELFRIDUS A. ABANI, S.T., M.T
NUPTK: 5838773674130292

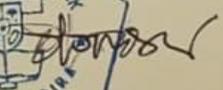
DISETUJUI OLEH:

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA


Dr. PRISEILA PENTEWATI, S.T., M.Si
NIDN: 0826057601

DISAHKAN OLEH:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA


Dr. DON GASPAR N. DA COSTA, S.T., M.T
NIDN: 0820106401

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI ABU SEKAM PADI DAN KAPUR
TERHADAP KARAKTERISTIK PEMADATAN (PROCTOR
STANDAR) TANAH LEMPUNG EKSPANSIF

DISUSUN OLEH:

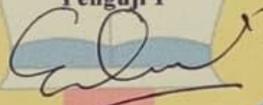
GREGORIUS DIMAS SAKA

NOMOR INDUK MAHASISWA:

21121078

DIPERIKSA OLEH:

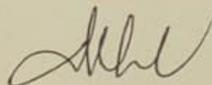
Penguji 1



OKTOVIANUS E. SEMIUN, S.T., M.T

NIDN: 0801108606

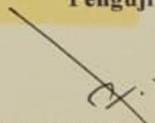
Penguji 2



SRI SANTI L. M. F. SERAN, S.T., M.SI

NIDN: 0815118303

Penguji 3



PAULUS SIANTO, S.T., M.T

NIDN: 0817047101

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Gregorius Dimas Saka
Nomor Induk Mahasiswa : 21121078
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**PENGARUH VARIASI ABU SEKAM PADI DAN KAPUR TERHADAP
KARAKTERISTIK PEMADATAN (PROCTOR STANDAR) TANAH LEMPUNG
EKSPANSIF**

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi ini adalah asli hasil karya saya, apabila dikemudian hari ditemukan unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia diproses sesuai dengan peraturan akademik dan peraturan perundang-undangan yang berlaku

Kupang, Desember 2025



Gregorius Dimas Saka

MOTTO :

**“ SETIAP LANGKAH KECIL HARI INI ADALAH FONDASI IMPIAN
BESAR UNTUK HARI ESOK”**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, tugas akhir ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat-syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Don Gaspar N. Da Costa, ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira
2. Ibu Dr. Priseila Pantewati, ST.,M.Si selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira.
3. Bapak Paulus Sianto,ST.,MT selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Goldelfridus Alfredo Abani , ST.,MT selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Kedua orang Tua, adik anno dan semua rumpun keluarga yang telah mendukung dengan tulus serta doa untuk keberhasilan tugas akhir ini.
6. Teman-teman seperjuangan sipil 21, adik semester dan senior yang selalu memberikan semangat dan memberi dukungan selama proses penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan ke depannya. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan menjadi awal yang baik dalam pelaksanaan tugas akhir yang sesungguhnya.

Kupang, Desember 2025

Penulis

PENGARUH VARIASI ABU SEKAM PADI DAN KAPUR TERHADAP KARAKTERISTIK PEMADATAN(*PROCTOR STANDAR*) TANAH LEMPUNG EKSPANSIF

ABSTRAK

Tanah lempung ekspansif merupakan jenis tanah yang memiliki plastisitas tinggi, daya dukung rendah, serta sifat kembang-susut yang signifikan akibat perubahan kadar air, sehingga sering menimbulkan permasalahan pada konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi abu sekam padi (ASP) dan kapur terhadap karakteristik pemadatan tanah lempung ekspansif berdasarkan pengujian Proctor Standar, serta menentukan rasio substitusi yang paling efektif pada total kadar stabilisator 6%. Sampel tanah diambil dari Desa Tuapukan, Kecamatan Kupang Timur, Kabupaten Kupang.

Variasi campuran yang digunakan meliputi T0 (tanpa stabilisator), K6 (6% kapur), T1 (4% kapur + 2% ASP), T2 (3% kapur + 3% ASP), dan T3 (2% kapur + 4% ASP). Pengujian dilakukan pada sifat fisik tanah serta karakteristik pemadatan, yaitu kadar air optimum (OMC) dan kepadatan kering maksimum (MDD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan abu sekam padi dan kapur dapat memperbaiki karakteristik pemadatan tanah lempung ekspansif melalui reaksi pozzolanik yang meningkatkan struktur dan kestabilan tanah. Variasi campuran tertentu memberikan nilai MDD yang lebih tinggi dan OMC yang lebih optimal dibandingkan tanah asli. Penelitian ini diharapkan menjadi referensi teknis dalam stabilisasi tanah berbasis material limbah pertanian yang ramah lingkungan dan ekonomis.

Kata kunci: : tanah lempung ekspansif, abu sekam padi, kapur, stabilisasi tanah, pemadatan Proctor.

THE EFFECT OF VARIATIONS OF RICE HUSK ASH AND LIME ON THE COMPACTION CHARACTERISTICS (STANDAR PROCTOR) OF EXPANSIVE CLAY SOIL

ABSTRACT

Expansive clay soil is characterized by high plasticity, low bearing capacity, and significant swelling-shrinkage behavior caused by moisture variations, which often leads to construction problems. This study aims to evaluate the effect of rice husk ash (RHA) and lime variations on the compaction characteristics of expansive clay soil based on the Standard Proctor test, and to determine the most effective substitution ratio at a total stabilizer content of 6%. Soil samples were collected from Tuapukan Village, East Kupang District, Kupang Regency.

The mixture variations consisted of T0 (without stabilizer), K6 (6% lime), T1 (4% lime + 2% RHA), T2 (3% lime + 3% RHA), and T3 (2% lime + 4% RHA). Tests included physical properties and compaction characteristics, namely optimum moisture content (OMC) and maximum dry density (MDD). The results indicate that the addition of rice husk ash and lime improves the compaction characteristics of expansive clay soil through pozzolanic reactions that enhance soil structure and stability. Certain mixture variations produced higher MDD values and more optimal OMC compared to untreated soil. This study is expected to serve as a technical reference for environmentally friendly and economical soil stabilization using agricultural waste materials.

Keywords: expansive clay, rice husk ash, lime, soil stabilization, Proctor compaction.

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL.....	i
LEMBARAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
LEMBARAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR PERSAMAAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.5 Pembatasan Masalah.....	I-4
1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu	I-4
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Definisi dan Klasifikasi Tanah	II-1
2.2 Tanah Lempung Ekspansif.....	II-1
2.2.1 Berdasarkan Sistem USCS.....	II-1
2.2.2 Berdasarkan Sistem AASHTO	II-2
2.2.3 Komposisi Mineralogi dan Pengaruhnya Terhadap Plastisitas.....	II-2
2.3 Prinsip Stabilisasi Tanah	II-2
2.3.1 Definisi dan Tujuan Stabilisasi Tanah	II-2
2.4 Bahan Stabilisasi	II-4
2.4.1 Abu Sekam Padi (ASP).....	II-4
2.4.2 Kapur.....	II-4
2.4.3 Mekanisme Stabilisasi Abu Sekam Padi dan Kapur (Reaksi Pozzolanik).....	II-4

2.4.4 Pengaruh Waktu Pemeraman (<i>Curing Time</i>)	II-5
2.5 Teori Pemadatan (<i>proctor</i>)	II-5
2.5.1 Hubungan MMD dan OMC Denga Bahan Stabilisasi	II-5
2.5.2 Kadar Air optimum (OMC) Dan Maksimum (MDD).....	II-6
2.5.3 Pengujian Kadar Air.....	II-7
2.6 Pengujian Sifat Fisis Tanah.....	II-9
2.6.1 Pengujian Kadar Air.....	II-9
2.6.2 Pengujian Berat Jenis	II-11
2.6.3 Pengujian Batas Cair	II-15
2.6.4 Pengujian Batas Plastis	II-17
2.6.5 Pengujian Batas Susut	II-19
2.6.6 Pengujian Analisa Saringan	II-21
2.6.7 Pengujian Hidrometer.....	II-23
2.7 Pengujian Sifat Mekanis Tanah.....	II-26
2.7.1 Pengujian Pemadatan <i>Proctor</i> Standar	II-26
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Data.....	III-1
3.1.1 Jenis Data	III-1
3.1.2 Sumber Data	III-1
3.1.3 Jumlah Data.....	III-1
3.1.4 Cara pengambilan Data	III-1
3.1.5 Waktu pengambilan Data	III-2
3.1.6 Proses Pengambilan Data	III-2
3.2 Diagram Alir.....	III-3
3.3 Penjelasan Diagram Alir	III-3
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Lokasi dan Ruang Lingkup Penelitian	IV-1
4.2 Pengujian Fisis Tanah dan Mekanis Tanah	IV-1

4.2.1	Pengujian Kadar Air.....	V-1
4.2.2	Pengujian Berat Jenis	IV-3
4.2.3	Batas Cair	IV-6
4.2.4	Batas Susut	IV-10
4.2.5	Batas Plastis.....	IV-13
4.2.6	Analisis Saringan	IV-15
4.2.7	Hidrometer	IV-20
4.3	Pengujian Sifat Mekanis Tanah.....	IV-26
4.3.1	Pengujian Pematatan (<i>Proctor Standar</i>).....	IV-26
4.3.2	Pengujian Pematatan (T0)	IV-27
4.3.3	Pengujian Pematatan (K6).....	IV-28
4.3.4	Pengujian Pematatan (T1)	IV-30
4.3.5	Pengujian Pematatan (T2)	IV-31
4.3.6	Pengujian Pematatan (T3)	IV-33
4.3.7	Pengujian Pematatan (ASP6).....	IV-34
4.4.	Analisis Dan Pembahasan Karakteristik Pematatan	IV-37
4.4.1	Analisis Karakteristik Pematatan	IV-37
4.4.2	Pembahasan Karakteristik Pematatan	IV-37
4.5	Penentuan Rasio Substitusi Paling Efektif.....	IV-38
4.5,1	Analisis Rasio Substitusi Paling Efektif.....	IV-38
4.5.2	Pembahasan Rasio Substitusi Paling Efektif.....	IV-38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		V-1
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....		xvii
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu	I-4
Tabel 2. 2 Penambahan Bahan Stabilisasi Akan Mengubah kurva Pemadatan Proctor....	II-6
Tabel 2. 3 Jumlah Perkiraan Tanah Setelah Kering Oven.....	II-12
Tabel 2. 4 No. Saringan dan Diameter Saringan.....	II-22
Tabel 2. 5 Harga K Untuk Digunakan Dalam Rumus Menghitung Diameter Butir Tanah Pada Analisis Hidrometer.....	II-26
Tabel 4. 1 Pengujian kadar Air sampel 1.....	IV-1
Tabel 4. 2 Pengujian Kadar Air Sampel 2	IV-2
Tabel 4. 3 Pengujian Kadar Air Sampel 3	IV-3
Tabel 4. 4 Data Pengujian Berat Jenis Sampel 1	IV-4
Tabel 4. 5 Data Pengujian Berat Jenis Sampel 2	IV-5
Tabel 4. 6 Data Pengujian Berat Jenis Sampel 3	IV-5
Tabel 4. 7 Data Pengujian Batas Cair Sampel 1.....	IV-6
Tabel 4. 8 Data Pengujian Batas Cair Sampel 2.....	IV-7
Tabel 4. 9 Data Pengujian Batas Cair Sampel 3.....	IV-8
Tabel 4. 10 Pengujian Batas Susut Sampel 1	IV-10
Tabel 4. 11 Pengujian Batas Susut Sampel 2	IV-11
Tabel 4. 12 Pengujian Batas Susut Sampel 3	IV-12
Tabel 4. 13 Pengujian Batas Plastis sampel 1	IV-13
Tabel 4. 14 Perhitungan Batas Plastis 2	IV-13
Tabel 4. 15 Perhitungan Batas Plastis 3	IV-14
Tabel 4. 16 Pengujian Analisis Saringan 1.....	IV-15
Tabel 4. 17 Pengujian Analisis Saringan Sampel 2.....	IV-17
Tabel 4. 18 Pengujian Analisis Saringan Sampel 3	IV-18
Tabel 4. 19 Pengujian Hidrometer Sampel 1.....	IV-20
Tabel 4. 20 Hasil Pembacaan Dari Kurva Akumulasi Sampel 1.....	IV-21
Tabel 4. 21 Pengujian Hidrometer Sampel 2.....	IV-22
Tabel 4. 22 Pengujian Hidrometer Sampel 3.....	IV-24
Tabel 4. 23 Hasil Pembacaan dari Kurva Akumulasi 3.....	IV-25
Tabel 4. 24 Hasil Pengujian T ₀	IV-27

Tabel 4. 25 Hasil Pengujian K6.....	IV-28
Tabel 4. 26 Hasil pengujian T1.....	V-30
Tabel 4. 27 Hasil pengujian T2	IV-31
Tabel 4. 28 Hasil Pengujian T3	IV-33
Tabel 4. 29 Hasil pengujian T1	IV-34
Tabel 4. 30 Rekapitulasi Hasil Pematatan	IV-36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian Desa Tuapukan Kec Kupang Timur Kabupaten Kupang (NTT).....	I-2
Gambar 2. 1 Alat Cassagrande Alat Pembuat Alur Berbentuk Lengkung	II-15
Gambar 2. 2 Pelat Kaca, Air Terdestilasi, Cawan Aluminium, Spatula.....	II-15
Gambar 2. 3 Saringan, Sieve shaker	II-22
Gambar 2. 4 Alat Pengujian Hidrometer.....	II-24
Gambar 2. 5 Alat Pengujian Pemadatan Proctor Standar.....	II-28
Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Sampel.....	III-2
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir.....	III-3
Gambar 4. 1 Pengujian kadar Air	IV-3
Gambar 4. 2 Pengujian Berat Jenis	IV-6
Gambar 4. 3 Kurva Batas Cair Sampel 1.....	IV-7
Gambar 4. 4 Kurva Batas Cair Sampel 2.....	IV-8
Gambar 4. 5 Kurva Batas Cair Sampel 3.....	IV-9
Gambar 4. 6 Pengujian Batas Cair	IV-9
Gambar 4. 7 Kurva Analisis Saringan Sampel 1	IV-16
Gambar 4. 8 Kurva Analisis Saringan Sampel 2	IV-18
Gambar 4. 9 Kurva Analisis Saringan Sampel 1	IV-19
Gambar 4. 10 Pengujian Batas Cair	IV-20
Gambar 4. 11 Kurva Distribusi Ukuran Butiran Gabungan Sampel 1	IV-21
Gambar 4. 12 Kurva Distribusi Ukuran Butiran Gabungan Sampel 2	IV-22
Gambar 4. 13 Kurva Distribusi Ukuran Butiran Gabungan Sampel 3	IV-24
Gambar 4. 14 Pengujian Analisa Hidrometer.....	IV-25
Gambar 4. 15 Pengujian Pemadatan Standar.....	IV-26
Gambar 4. 16 Kurva Berat Isi Kering dan Kadar Air Optimum TO1	IV-27
Gambar 4. 17 Kurva Berat Isi Kering dan Kadar Air Optimum TO1	IV-29
Gambar 4. 18 Kurva Berat Isi Kering dan Kadar Air Optimum T1	IV-30
Gambar 4. 19 Kurva Berat Isi Kering dan Kadar Air Optimum T2	IV-32
Gambar 4. 20 Kurva Berat Isi Kering dan Kadar Air Optimum T3	IV-33
Gambar 4. 21 Kurva Berat Isi Kering dan Kadar Air Optimum ASP6	IV-35

Gambar 4. 22 Grafik Hubungan Kadar Air vs Berat Isi Kering (Grafik Kurva Pemadatan)	V-36
Gambar 4. 23 Grafik Tren Perubahan MDD dan OMC (Grafik Garis Ganda).....	IV-37

DAFTAR PERSAMAAN

(Persamaan 2. 1).....	I-10
(Persamaan 2. 2)	II-14
(Persamaan 2. 3)	II-15
(Persamaan 2. 4)	II-18
(Persamaan 2. 5)	II-21
(Persamaan 2. 6)	II-25
(Persamaan 2. 7)	II-30