

## **TUGAS AKHIR**

# **PENGARUH WAKTU TERHADAP CAMPURAN SEMEN PORTLAND JENIS II PADA PERBAIKAN TANAH LUNAK JENUH**

Diajukan Sebagai Syarat dalam Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana  
Program Strata 1 (S1) Program Studi Teknik Sipil



**Disusun Oleh :**

**MUJI MARJOKO**  
(24.1003.222.01.2009)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG  
FEBRUARI 2026**

## LEMBAR PENGESAHAN

### LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana  
Program Strata satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Univesitas 17 Agustus 1945 Semarang

### “PENGARUH WAKTU TERHADAP CAMPURAN SEMEN PORTLAND JENIS II PADA PERBAIKAN TANAH LUNAK JENUH”

Disusun Oleh :

NAMA : MUJI MARJOKO

NIM : 24.1003.222.01.2009

Telah disetujui pada tanggal, 18 Februari 2026


Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Bambang Widodo, MT.  
NIDN. 0629016302

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Bambang Widodo, MT.  
NIDN. 0629016302



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG**

**LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR**

JUDUL TA : PENGARUH WAKTU TERHADAP CAMPURAN SEMEN  
PORTLAND JENIS II PADA PERBAIKAN TANAH LUNAK  
JENUH

PEMBIMBING : Dr. Ir. Bambang Widodo, MT. NIDN : 0629016302

MAHASISWA : Muji Marjoko NIM : 2410033222012009

No.	TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING
1.	30-01-2026	Hasil uji tekan tampilkan dengan jelas dan lengkap dengan spesifik uji berupa gambar	
2.	07-02-2026	Berikan penjelasan secara detail gambar dengan ilustrasi sesuai fungsi pada laboratoium	
3.	12-02-2026	Penyusunan sesuaikan materi pelatihan Berikan resume data grafik yang ada Hasil uji penelitian dimasukkan sebagai data Perbaiki judul Tugas Akhir Acc untuk maju ujian Tugas akhir	
4.	24-02-2025	Perbaiki dan sesuaikan dengan materi pelatihan yang belum sesuai Berikan pejelasan untuk fungsi setiap gambar alat uji Maksimalkan halaman bila masih ada lanjutan tulisan	

## ABSTRAK

Tanah lempung ekspansif memiliki tingkat plastisitas yang tinggi menyebabkan tanah lempung ekspansif mengalami pengembangan (*swelling*) yang besar akibat adanya kadar air yang berlebih. Perlu dilakukan stabilisasi tanah yang bertujuan untuk mendapatkan kadar air yang optimum agar tanah tidak mengalami *swelling* terlalu besar. Proses stabilisasi tanah dilakukan dengan cara penambahan/ penambahan semen dan persentase tanah asli sesuai persentase bahan pengganti. Tujuan penelitian ini untuk menganalisa campuran terbaik antara kapur alam dan abu sekam padi pada stabilisasi tanah lunak, serta mengetahui kuat tekan bebas (*unconfined compression test*) tanah lunak menggunakan campuran kapur alam dan abu sekam padi. Penelitian dimulai dengan melakukan pengambilan sampel tanah dan pengujian di laboratorium guna mengetahui nilai index properties menggunakan uji Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compression Test*). Sampel tanah dengan campuran terdiri dari tanah asli, tanah dengan tambahan semen portlan jenis II 2% dengan waktu perendaman 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Hasil dari uji kuat tekan bebas tanah diperoleh nilai kuat tekan ( $q_u$ ) maksimum dari 3 sample tanah pada masa pemeraman selama tujuh hari sebesar  $2,166 \text{ kg/cm}^2$ , pemeraman selama empat belas hari sebesar  $3,057 \text{ kg/cm}^2$  dan pemeraman selama duapuluh delapan hari sebesar  $3,319 \text{ kg/cm}^2$ . Setelah tanah distabilisasi dengan semen portland 2% dengan variasi waktu perendaman diperoleh kesimpulan bahwa nilai kuat tekan bebas tertinggi pada variasi waktu perendaman dua puluh delapan hari dengan nilai kuat tekan bebas sebesar  $3,319 \text{ kg/cm}^2$ .

**Kata Kunci** : Perbaiki tanah, semen, Stabilisasi tanah, Kuat tekan bebas.

## ABSTRACT

ansive clay soil has a high degree of plasticity, causing it to swell significantly due to excess moisture content. Soil stabilization is necessary to achieve optimum moisture content so that the soil does not swell excessively. The soil stabilization process is carried out by adding cement and a percentage of native soil according to the percentage of replacement material. The purpose of this study is to analyze the best mixture of natural lime and rice husk ash for soft soil stabilization, as well as to determine the unconfined compression strength of soft soil using a mixture of natural lime and rice husk ash. The research began with soil sampling and laboratory testing to determine the index properties using the unconfined compression test. Soil samples consisted of native soil, soil with 2% Portland cement added, and soil with Portland cement added and soaked for 7 days, 14 days, and 28 days. The results of the unconfined compression test of the soil obtained a maximum compressive strength ( $q_u$ ) value of 3 soil samples during a curing period of 7 days of 2.166 kg/cm<sup>2</sup>, a curing period of 14 days of 3.057 kg/cm<sup>2</sup>, and a curing period of 28 days of 3.319 kg/cm<sup>2</sup>. After the soil was stabilized with 2% Portland cement with varying immersion times, it was concluded that the highest unconfined compressive strength value

Keywords: Soil improvement, cement, soil stabilization, unconfined compressive strength.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
<b>BAB I</b> <b>PENDAHULUN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Penelitian .....	4
1.5 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II</b> <b>LANDASAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
2.1 Stabilitasi Tanah .....	7
2.2 Pengertian Tanah .....	7
2.3 Klasifikasi Tanah .....	8
2.3.1 USCS (Unified Soil Classification System) .....	9
2.3.2 AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials Classification) .....	10
2.4 Stabilisasi Tanah .....	12
2.5 Tanah Lempung Ekspansif .....	12
2.6 Pengujian Tanah Lempung Ekspansif .....	14

	2.6.1 Pengujian sifat fisis tanah .....	14
	2.6.2 Pengujian Unconfined Compressive Strength (UCS) .....	21
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
	3.1 Uraian Umum .....	23
	3.2 Tahapan Penelitian .....	24
	3.3 Metode Penelitian .....	25
	3.3 Data – Data Penelitian .....	26
	3.4 Lokasi Penelitian .....	27
	3.5 Bahan Penelitian .....	27
	3.6 Peralatan Penelitian .....	28
<b>BAB IV</b>	<b>PELAKSANAAN DAN HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
	4.1 Penyiapan Alat dan Bahan .....	33
	4.2 Penyiapan Benda Uji .....	33
	4.3 Pengujian Sifat Fisis Tanah .....	33
	4.3.1 Pengujian Propertis Tanah .....	33
	4.3.2 Pengujian Batas Konsistensi ( <i>Atteberg Limit</i> ) ASTM D318 - 00 (ASTM International, 2000) .....	42
	4.4 Pengujian Sifat Mekanis Tanah .....	48
	4.5 Analisis Hasil Penelitian .....	54
	4.5.1 Analisis Hasil Penelitian Sifat Fisis Tanah .....	54
	4.5.2 Analisis Hasil Penelitian Sifat Mekanis Tanah .....	57
<b>BAB V</b>	<b>ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>60</b>
	5.1 Analisis Data .....	61
	5.1.1 Analisis Data Sifat Fisis Tanah .....	61
	5.1.2 Analisis Data Sifat Mekanis Tanah .....	63
	5.2 Pembahasan Hasil Penelitian .....	63

BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN .....	66
6.1	Kesimpulan.....	67
6.2	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	.....	68

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1.</b> Sistem klasifikasi tanah USCS (Hardiyatmo, 2006).....	10
<b>Tabel 2. 2.</b> Sistem klasifikasi Tanah AASHTO (hardiyatmo, 2010).....	11
<b>Tabel 2. 3.</b> Hubungan indeks plastisitas terhadap potensial .....	13
<b>Tabel 2. 4.</b> Klasifikasi Tanah untuk lapisan tanah dasar jalan raya A-1 sampai A-3 (Sistem AASHTO).....	17
<b>Tabel 2. 5.</b> Klasifikasi Tanah untuk lapisan tanah dasar jalan raya A-4 sampai A-7 (Sistem AASHTO).....	17
<b>Tabel 2. 6.</b> Klasifikasi Unified Soil Classification System (USCS).....	18
<b>Tabel 2. 7.</b> Klasifikasi Unified Soil Classification System (USCS) (Lanjutan) .....	18
<b>Tabel 2. 8.</b> Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah (Hardiyatmo, 2002) .....	21
<b>Tabel 4. 1.</b> Hasil pengujian kadar air (WATER KONTENT) .....	34
<b>Tabel 4. 2.</b> Pengujian berat jenis / specific gravity (Gs).....	35
<b>Tabel 4. 3.</b> Pengujian Berat Volume ASTM C948 - 14 (ASTM International, 2014) ...	36
<b>Tabel 4. 4.</b> Hasil Pengujian Grainsize dan Hydrometer sampel tanah asli .....	37
<b>Tabel 4. 5.</b> Hasil pengujian Atterberg limits tanah asli .....	56
<b>Tabel 4. 6.</b> Unconfined compressive strength (UCS) rendaman 7 hari.....	49
<b>Tabel 4. 7.</b> Unconfined Compressive Strength (UCS) Rendaman 14 hari .....	51
<b>Tabel 4. 8.</b> Unconfined compressive strength (UCS) rendaman 28 hari .....	52
<b>Tabel 4. 9.</b> Hasil pengujian sifat fisis tanah.....	55
<b>Tabel 4. 10.</b> Hasil pengujian analisa butiran (Grain Size).....	56
<b>Tabel 4. 11.</b> Hasil pengujian batas konsistensi (Atterberg Limit).....	56
<b>Tabel 4. 12.</b> Hasil pengujian Unconfined Compressive Strength (UCS) tanah asli .....	57
<b>Tabel 4. 13.</b> Hasil pengujian Unconfined Compressive Strength (UCS) sampel uji.....	57
<b>Tabel 4. 14.</b> Tabel peningkatan nilai $q_u$ tiap sampel uji berdasar waktu rendaman.....	58
<b>Tabel 5. 1.</b> Peningkatan prosentase nilai $q_u$ maksimal .....	64

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1.</b> Grafik A untuk USCS (Bowles, 1979).....	16
<b>Gambar 2. 2.</b> Alat Pengujian Liquid Limit Cassagrande (Das & Sobhan, 2014).....	19
<b>Gambar 2. 3.</b> Grooving Tool (Das & Sobhan, 2014).....	20
<b>Gambar 2. 4.</b> Kurva Penentuan Batas Cair (Hardiyatmo, 2002).....	20
<b>Gambar 3. 1</b> Bagan Alir Penelitian .....	24
<b>Gambar 3. 2</b> Bagan Alir Penelitian (Lanjutan) .....	25
<b>Gambar 3. 3</b> Tanah Lempung Ekspansif.....	27
<b>Gambar 3. 4</b> Semen Portland Jenis II (semen tiga roda).....	28
<b>Gambar 3. 5</b> Alat Uji Atterberg Limit.....	28
<b>Gambar 3. 6</b> Alat Uji Grain Size.....	29
<b>Gambar 3. 7</b> Alat Unconfined Compressive Strength (UCS).....	30
<b>Gambar 3. 8</b> Timbangan .....	31
<b>Gambar 3. 9</b> Pembuatan sampel uji .....	31
<b>Gambar 4. 1</b> Grafik hasil pengujian Unconfined Compressive Strength (UCS).....	58
<b>Gambar 4. 2</b> Grafik peningkatan nilai pengujian Unconfined Compressive Strength (UCS) berdasar waktu perendaman.....	59
<b>Gambar 5. 2</b> Grafik Grafik peningkatan nilai $q_u$ maksimal setiap sample .....	64