

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang senantiasa memberikan berkat, rahmat, hidayah, kekuatan, dan kemudahan kepada penulis sehingga skripsi yang berjudul **”Pengaruh Lama Waktu Curing Terhadap Nilai CBR Dan Swelling Pada Tanah Lempung Ekspansif Di Bojonegoro Dengan Campuran 6% Abu Sekam Dan 4% Fly Ash”** ini dapat diselesaikan.

Skripsi yang disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik ini, diharapkan dapat menjadi sumbangsih bagi ilmu pengetahuan khususnya pengembangan dalam bidang Geoteknik. Selain itu, pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

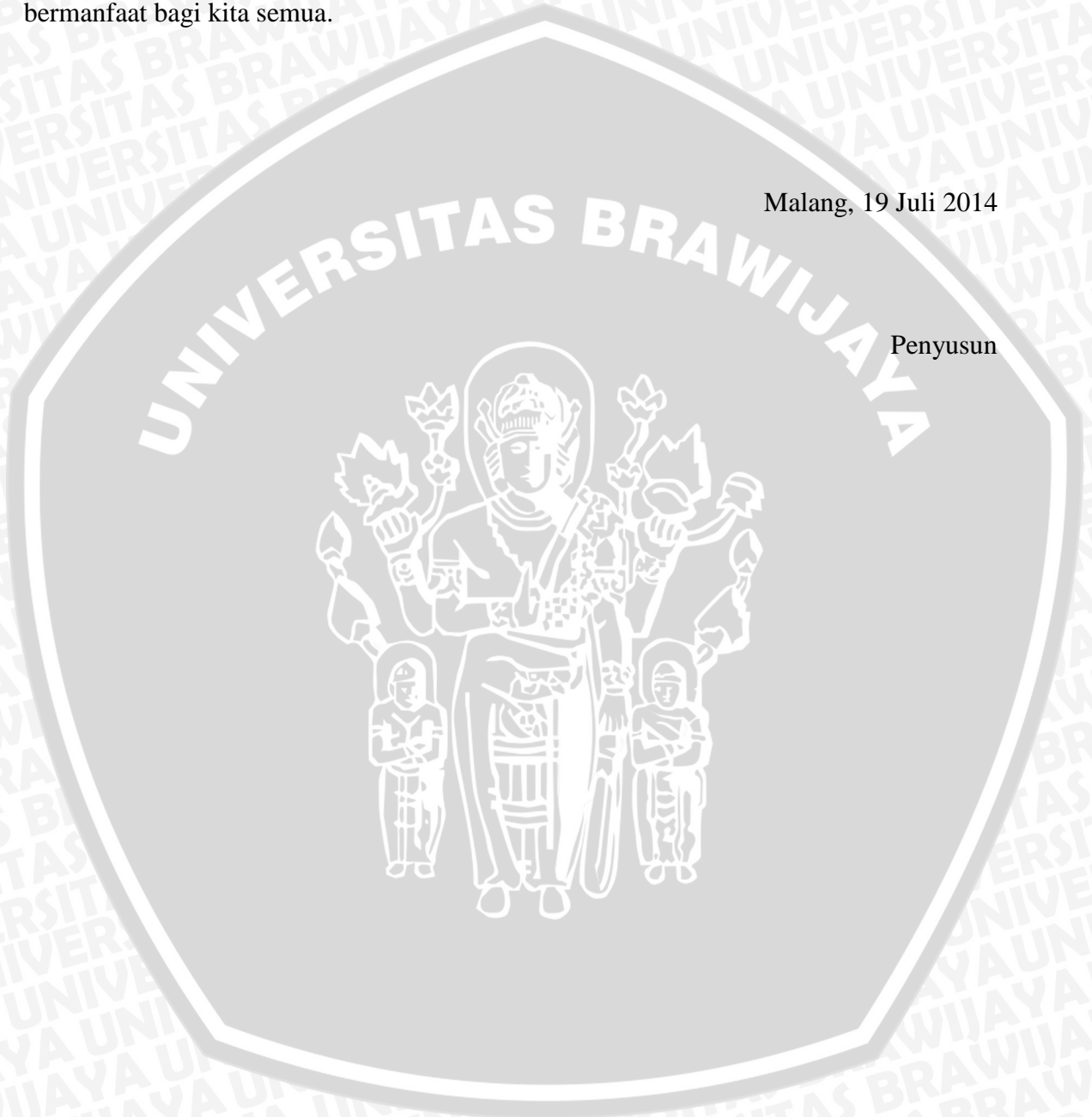
1. Dr. Eng. Yulvi Zaika dan Dr. Ir. Arief Rachmansyah, sebagai dosen pembimbing atas segala arahan, masukan dan bimbingan yang telah diberikan.
2. Eko Andi Suryo, ST., MT., Ph.D, Ir. Suroso Dipl. HE., M. Eng., MT, Ir. As’ad Munawir, MT, dan Ir. Harimurti, MT., sebagai dosen Geoteknik yang telah memberikan saran dan masukan pada skripsi ini.
3. Ir. Sugeng P. Budio, MS. dan Ir. Siti Nurlina, MT. selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan yang membantu kelancaran skripsi ini.
4. Dr. Eng. Indradi Wijatmiko ST., M. Eng (Prac) selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil yang membantu dalam kelancaran skripsi ini.
5. Bapak Ibu Dosen Teknik Sipil yang telah memberikan saran dan masukan pada skripsi ini.
6. Mbak Indah dan Mbak Asmi sebagai Admin Laboratorium Mekanika Tanah yang telah memberi bantuan untuk kelancaran pengerjaan skripsi ini.
7. Pak Hadi yang telah membantu dalam kelancaran pengerjaan skripsi ini.
8. Ayah dan Ibu segenap keluarga atas doa restu, nasehat, dan dukungannya dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Benny, Restu, Yanuar, dan Ferdian yang merupakan teman seperjuangan penelitian dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Resa, Mahmud, Gede, Karno, Royan, Thontowi, Mbak Nita, Hafis, Ivan, Hadid, Andriyas, Irawan, Dodik Lonhlong, Iman, Riska, Seno, Vemmy, Fabre, Bangun, Nugraha, yang selalu membantu, memberikan semangat serta dukungan dalam pengerjaan skripsi ini sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

11. Dan teman-teman 2010 serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dengan segala keterbatasan kemampuan penulis sebagai manusia biasa tentunya skripsi ini sangat jauh dari kata sempurna. Karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, 19 Juli 2014

Penyusun



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Tujuan Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Tanah .....	6
2.1.1 Tanah Lempung .....	8
2.1.2 Tanah Lempung Ekspansif.....	9
2.2 Stabilitas Tanah .....	11
2.2.1 Stabilitas Tanah Dengan <i>Fly Ash</i> .....	11
2.2.2 Stabilitas Tanah Dengan Abu Sekam.....	13
2.3 Uji Laboratorium .....	14
2.3.1 Kadar Air Tanah ( <i>Water Content</i> ) .....	15
2.3.2 Analisis Saringan dan Hidrometer .....	15
2.3.3 <i>Spesific Gravity</i> .....	16
2.3.4 Konsistensi Tanah.....	17
2.3.5 Batas Cair ( <i>Liquid Limit</i> ) .....	18
2.3.6 Batas Plastis ( <i>Plastic Limit</i> ) .....	19
2.3.7 Batas Susut ( <i>Shrinkage Limit</i> ).....	19
2.3.8 Uji Pemadatan ( <i>Standart Proctor Test</i> ) .....	20
2.3.9 Uji CBR ( <i>California Bearing Ratio</i> ).....	23
2.3.9 Uji <i>Swelling</i> .....	24

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	26
3.1 Rencana Penelitian.....	26
3.2 Pekerjaan Persiapan .....	26
3.3 Pekerjaan Lapangan (Pengambilan Sampel Tanah) .....	26
3.4 Pekerjaan Laboratorium .....	26
3.5 Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.6 Bahan Penelitian .....	27
3.7 Metode Penelitian .....	27
3.8 Metode Analisa Data .....	27
3.9 Diagram Alir Penelitian .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	29
4.1 Penelitian Pendahuluan.....	29
4.2 Pengujian <i>Specific Gravity</i> .....	30
4.3 Klasifikasi Tanah .....	31
4.3.1 Analisis Saringan dan Hidrometer .....	31
4.3.2 Uji Konsistensi Tanah .....	33
4.3.3 Klasifikasi Tanah Sistem <i>Unified</i> .....	33
4.3.4 Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO .....	34
4.3.5 Tingkat Ekspansifitas Tanah .....	35
4.4 Pemeriksaan Pemadatan Standar.....	36
4.5 Pengujian CBR Laboratorium .....	38
4.5.1 Pengujian CBR Tanpa Rendaman ( <i>Unsoaked</i> ).....	38
4.5.2 Pengujian CBR Rendaman ( <i>Soaked</i> ) .....	39
4.5.3 Perbandingan Nilai CBR Tanpa Rendaman ( <i>Unsoaked</i> ) dengan CBR dengan Rendaman ( <i>Soaked</i> ).....	41
4.6 Pengujian Swelling .....	42
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	44
5.1 Kesimpulan .....	44
5.2 Saran .....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	45
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi tanah menurut USCS	7
Tabel 2.2	Kriteria Tanah Ekspansif Berdasarkan PI	9
Tabel 2.3	Kriteria Tanah Ekspansif Berdasarkan Shrinkage Limit	10
Tabel 2.4	Kandungan <i>fly ash</i> PLTU Paiton	12
Tabel 2.5	Kandungan abu sekam	14
Tabel 2.6	Ukuran-ukuran ayakan standar Amerika Serikat	15
Tabel 2.7	Berat Jenis Tanah	16
Tabel 2.8	Harga Batas Atterberg Mineral Lempung	18
Tabel 2.9	Hubungan Potensi Mengembang Dengan Tekanan Mengembang	24
Tabel 4.1	Nilai CBR Untuk Variasi Kadar Abu Sekam	29
Tabel 4.2	Nilai <i>Swelling</i> Untuk Variasi Kadar Abu Sekam	30
Tabel 4.3	<i>Spesific Gravity</i>	31
Tabel 4.4	Analisis Saringan ( <i>Mechanical Grain Size</i> )	32
Tabel 4.5	Konsistensi Tanah (Batas-batas Atterberg)	33
Tabel 4.6	Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO	35
Tabel 4.7	Hasil Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Tanah + 6% Abu Sekam + 4% <i>Fly Ash</i>	38
Tabel 4.8	Hasil Pengujian CBR <i>Soaked</i> Tanah + 6% Abu Sekam + 4% <i>Fly Ash</i>	40
Tabel 4.9	Perbandingan Nilai CBR <i>Unsoaked</i> dan <i>Soaked</i> Tanah + 6% Abu Sekam + 4% <i>Fly Ash</i>	41
Tabel 4.10	Nilai Pengembangan Sampel Tanah Campuran dengan Variasi Waktu <i>Curing</i>	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Grafik Plastisitas untuk klasifikasi tanah sistem USCS	7
Gambar 2.2	Grafik klasifikasi potensi mengembang	10
Gambar 2.3	Skema pengujian hidrometer	16
Gambar 2.4	Skema hubungan kadar air, volume, dan konsistensi	18
Gambar 2.5	Skema Uji batas Cair	19
Gambar 2.6	Gulungan tanah pada uji batas plastis	19
Gambar 2.7	Perbedaan volume tanah sebelum dan sesudah di oven	20
Gambar 2.8	Alat Uji Proctor Standar ; (a) Cetakan, (b) Penumbuk	21
Gambar 2.9	Hasil uji pemadatan Proctor standar untuk lempung berlanau	22
Gambar 2.10	Alat uji CBR	23
Gambar 2.11	Pengujian <i>Swelling</i>	25
Gambar 4.1	Grafik Nilai CBR Untuk Variasi Kadar Abu Sekam	29
Gambar 4.2	Grafik Nilai <i>Swelling</i> untuk Variasi Kadar Abu Sekam	30
Gambar 4.3	Grafik Analisis Saringan ( <i>Mechanical Grain Size</i> )	32
Gambar 4.4	Grafik Gabungan Analisis Saringan dan Hidrometer	32
Gambar 4.5	Klasifikasi Tanah Sistem <i>Unified</i>	34
Gambar 4.6	Grafik Pemadatan Tanah Asli	37
Gambar 4.7	Grafik Pemadatan Tanah Dengan Campuran 6% Abu Sekam dan 4% <i>Fly Ash</i>	37
Gambar 4.8	Grafik Kenaikan Nilai CBR <i>Unsoaked</i> Tanah + 6% Abu Sekam + 4% <i>Fly Ash</i>	39
Gambar 4.9	Grafik Kenaikan Nilai CBR <i>Soaked</i> Tanah + 6% Abu Sekam + 4% <i>Fly Ash</i>	40
Gambar 4.10	Grafik Perbandingan Nilai CBR <i>Unsoaked</i> dan <i>Soaked</i> Tanah + 6% Abu Sekam + 4% <i>Fly Ash</i>	42
Gambar 4.11	Grafik Nilai Pengembangan Sampel Tanah Campuran dengan Variasi Waktu <i>Curing</i>	43

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Sifat Fisik Tanah
- Lampiran 2 Data Pematatan
- Lampiran 3 CBR *Unsoaked* dan CBR *Soaked*
- Lampiran 4 CBR *Unsoaked* dan CBR *Soaked* dengan *Curing*
- Lampiran 5 *Swelling*



## RINGKASAN

**Zakaria Al Ansor**, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juli 2014, *Pengaruh Lama Waktu Curing Terhadap Nilai CBR Dan Swelling Pada Tanah Lempung Ekspansif Di Bojonegoro Dengan Campuran 6% Abu Sekam dan 4% Fly Ash*, Dosen Pembimbing : Yulvi Zaika dan Arief Rachmansyah

---

Dalam suatu konstruksi baik gedung maupun jalan, tidak menutup kemungkinan adanya permasalahan yang muncul pada tanah sebagai landasan konstruksi tersebut baik dari segi daya dukung maupun penurunan akibat beban yang menumpu pada tanah tersebut. Seperti halnya pada tanah lempung ekspansif yang memiliki sensitifitas tinggi dan bisa menimbulkan kerusakan pada konstruksi yang menumpu di atasnya. Hal tersebut terjadi akibat perubahan kadar air dalam tanah sehingga perlu dilakukan upaya untuk menstabilisasi sifat-sifat tanah tersebut. Salah satu upaya untuk stabilisasi tersebut adalah dengan penggunaan campuran abu sekam dan *fly ash*.

Adapun tanah lempung ekspansif yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Kecamatan Ngasem, Bojonegoro, Jawa Timur. Untuk kadar *additive* yang digunakan dalam penelitian ini adalah abu sekam 6% dan *fly ash* 4% dari berat kering tanah dengan variasi waktu *curing* (*curing*) selama 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Perlakuan lama waktu *curing* dalam penelitian ini diharapkan memiliki pengaruh besar untuk meningkatkan nilai CBR tanah dan menurunkan nilai pengembangan pada sampel tanah tersebut.

Pada pengujian tanah dengan campuran abu sekam 6% dan *fly ash* 4% dengan perlakuan *curing* menunjukkan peningkatan pada nilai CBR-nya dari tanah asli baik CBR tanpa rendaman (*unsoaked*) maupun CBR terendam (*soaked*). Semakin lama waktu *curing* yang diterapkan pada sampel tanah, semakin meningkat pula nilai CBR-nya. Dari hasil pengujian di laboratorium menunjukkan nilai CBR tanpa rendaman (*unsoaked*) pada tanah asli sebesar 3,91%. Sedangkan nilai CBR tanpa rendaman (*unsoaked*) untuk tanah campuran meningkat menjadi 13,047% dengan waktu *curing* selama 14 hari. Dari hasil tersebut menunjukkan peningkatan nilai CBR yang signifikan. Sedangkan nilai CBR tanpa rendaman (*unsoaked*) dengan lama waktu *curing* 28 hari tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan dari waktu *curing* selama 14 hari yaitu sebesar 13,691%. Untuk hasil pengujian CBR terendam (*soaked*) tanah asli menunjukkan nilai sebesar 2,39%. Sedangkan nilai pada tanah campuran dengan lama waktu *curing* 28 hari menunjukkan nilai sebesar 5,77%

Selain itu, perlakuan *curing* pada tanah dengan campuran abu sekam 6% dan *fly ash* 4% juga dapat menurunkan nilai *swelling*-nya. Dari hasil pengujian *swelling* menunjukkan nilai *swelling* tanah asli sebesar 3,841%. Sedangkan tanah yang dicampur abu sekam 6% dan *fly ash* 4% dengan lama waktu *curing* 28 hari memiliki nilai *swelling* sebesar 0,438%. Hal ini menunjukkan penurunan nilai *swelling* yang signifikan, sehingga dapat mengurangi resiko kerusakan suatu konstruksi baik gedung maupun jalan raya yang menumpu di atas tanah tersebut.

**Kata-kata kunci:** ekspansif, stabilisasi, *curing*, CBR, *swelling*