



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENGARUH GARAM (NaCl) SEBAGAI BAHAN STABILISASI PADA  
TANAH LEMPUNG EKSPANSIF TERHADAP KUAT TEKAN GEMBUNG DAN  
CBR**

**YERUSARIEL DIANDORA SIBARANI**

**1353050901**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**

**2017**

## **ABSTRAK**

Tingginya tingkat pertumbuhan penduduk di Indonesia menyebabkan meningkatnya penyediaan lahan untuk lokasi pembangunan. Kondisi tanah di Indonesia sangat beragam, salah satu persoalan yang sering ditemui dalam mendirikan suatu konstruksi yaitu tanah memiliki daya dukung kecil terutama pada tanah ekspansif karena memiliki sifat mengembang dan menyusut yang tinggi. Untuk itu diadakan penelitian dengan menggunakan garam (NaCl) sebagai bahan stabilisasi yang diharapkan dapat mengurangi potensi kembang susut tanah lempung dengan dilakukan uji *Swelling* dan uji CBR. Sampel tanah ekspansif diambil langsung dari daerah Lippo Cikarang, sedangkan sampel garam (NaCl) yang digunakan adalah garam dapur. Pencampuran larutan garam sebesar 50% (seperti pada penelitian terdahulu) dari kadar air yang digunakan dalam pengujian *Swelling* dan CBR, didapatkan hasil bahwa potensi kembang susut tanah berkang hingga  $\pm 50\%$ . Hal ini membuktikan bahwa garam (NaCl) memiliki pengaruh dalam mengurangi besarnya pengembungan pada tanah lempung ekspansif.

**Kata kunci :** larutan garam (NaCl), stabilisasi, tanah lempung ekspansif, tekan gembung, regangan, *California Bearing Ratio*.

## **ABSTRACT**

*The high rate of population growth in Indonesia has resulted in increased supply of land for construction sites. Soil conditions in Indonesia are very diverse, one of the problems that are often encountered in establishing a construction that is the soil has a small carrying capacity, especially on expansive soil because it has a high expanding and shrinking properties. For that reason, research is conducted by using salt (NaCl) as stabilization material which is expected to reduce the potential of shell clay soil development by using Swelling test and CBR test. The expansive soil sample is taken directly from the Lippo Cikarang area, while the salt sample (NaCl) used is kitchen salt. Mixing of 50% salt solution (as in the previous study) of the moisture content used in the Swelling and CBR testing, the result that the soil shrinkage potential decreased to  $\pm 50\%$ . It is evident that salt (NaCl) has an effect in reducing the amount of swelling on expansive clay soil.*

**Keywords:** salt solution (NaCl), stabilization, expansive clay of soil, swelling, strain, *California Bearing Ratio*.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya persembahkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat, kekuatan, hikmat dan penyertaanNya yang senantiasa berlimpah kepada saya dalam mengerjakan dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **ANALISA PENGARUH GARAM (NaCl) SEBAGAI BAHAN STABILISASI PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF TERHADAP KUAT TEKAN GEMBUNG DAN CBR dengan baik.** Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Teknik Sipil di Universitas Kristen Indonesia. Hal ini dapat memperkaya wawasan, melatih ketekunan untuk menjadi sarjana teknik sipil yang berkompeten dan beriman.

Sungguh sangat berterimakasih kepada setiap pribadi yang telah membantu, membimbing dan mengarahkan penyusun pada proses perkuliahan bahkan sampai menyelesaikan Tugas Akhir, yaitu kepada:

1. Ibu Ir. Risma Masniari S., ME, sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil. Juga sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang telah menyediakan waktu, tenaga dan kesabaran dalam memberikan pengarahan dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Setiyadi MT. sebagai Dosen Penasehat Akademik 2013. Dan Seluruh Dosen Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Kristen Indonesia. yaitu: Ibu Ir. Lolom Evalita Hutabarat MT. Ir Agnes Sri Mulyani, Msc. Ir Tulus Hendranaja. G, MT. Ir. Pinondang S., MT dan Ir Yacobus Manafe, MT, yang telah banyak membantu penulis selama kuliah.

3. Seluruh karyawan Fakultas Teknik UKI, Terutama kepada bang Riki, mas Ade, kak Yenti, Usi.
4. Papa & Mama tercinta. Terimakasi buat kasih sayang dan dukungan yang senantiasa penulis rasakan. Dan juga kepada my beloved siblings: Rahel dan Azriel.
5. “My Healing Support”, Christian Ostio.
6. Teman-teman seperjuangan yang lagi TA “SKRIPSI WARRIOR”, Reni, Martin, Adolfo, Avi, Boy, Marsel, Ian, Gatto, Bang Adit, Kak Koba, Bang Batis.
7. Angkatan 13 yang sudah ada selama 4 tahun belakangan ini, Yoant, Fanny, Mm, Meha, Hebron, Obed, Demon, Joshua, Siska.
8. Adik-adik angkatan 14, 15, dan 16.
9. Teman kuy setiap hari, Titide, Angga.
10. Teman kuy setiap minggu, Wibi, Leo.
11. Wanita-wanita tangguh anggota 1240007720643, Asti, Suni, Stella, Rachel, Artha, Mima, Putri, Talitha, Ratih, Tasya.
12. Teman-teman lainnya yang telah menemani hari-hari dan ikut mendoakan kesuksesan penulis, Andre, Monik, Maya, Migo, Ketrin, David, Malvin, Arief, Benjo, Nada, Denny, Gui, Inggo, Steven, Tepot, Dita, Nita.
13. Dan semua orang yang mendukung penulis tapi tidak bisa disebutkan satu per satu.

Mengingat keterbatasan waktu, kemampuan dan pengetahuan, penulis mencoba menyusun Tugas Akhir ini dengan sebaik mungkin. Namun demikian penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih sangat jauh dari sempurna, baik isi maupun susunan bahasa. Namun penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat, mendukung dan menginspirasi para pribadi yang membutuhkan.

Jakarta, 28 Juli 2017

Yerusariel Diandora Sibarani

## **DAFTAR ISI**

### **HALAMAN PENGESAHAN**

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	i
<b>ABSTRAK .....</b>	iv
<b>DAFTAR ISI.....</b>	v
<b>DAFTAR GAMBAR DAN TABEL .....</b>	x

### **BAB I. PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan .....	5
1.4. Ruang Lingkup Penelitian .....	5
1.5. Metode Penelitian .....	6
1.6. Sistematika Penulisan .....	10

### **BAB II. STUDI LITERATUR**

2.1. Tanah	
2.1.1. Umum .....	12
2.1.2. Profil Tanah .....	13
2.2. Tanah Lempung Ekspansif .....	14
2.2.1. Identifikasi Tanah Lempung Ekspansif .....	15

2.2.2. Karakteristik Tanah Lempung Ekspansif .....	23
2.2.3. Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif .....	32
2.3. Garam Dapur (NaCl) .....	35
2.4. Pemadatan Tanah .....	36
2.5. Karakteristik Gembung Tamah .....	38
2.6. Metode CBR .....	41

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Jenis Tanah Yang Digunakan .....	43
3.2. Tahapan Penelitian	
3.2.1. Uji Kadar Air .....	44
3.2.2. Uji Batas Atterberg .....	46
3.2.2.1. Uji Batas Cair .....	47
3.2.2.2. Uji Batas Plastis .....	51
3.2.2.3. Uji Batas Susut .....	55
3.2.2.4. Indeks Plastisitas .....	59
3.2.3. Uji <i>Specific Gravity</i> .....	60
3.2.4. Uji Pemadatan / Kompaksi .....	65
3.2.5. Uji Hidrometer .....	68
3.2.6. Uji Gembung Tanah .....	74
3.2.7. Uji CBR .....	78

## **BAB IV. PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN**

### 4.1. Hasil Penelitian Parameter Dasar Tanah

4.1.1. Uji Batas-Batas Atterberg .....	83
4.1.1.1. Kadar Air .....	83
4.1.1.2. Batas Plastis ( $P_L$ ) .....	84
4.1.1.3. Batas Cair ( <i>Liquid Limit</i> ) .....	85
4.1.1.4. Batas Susut ( $S_L$ ) .....	89
4.1.2. Uji <i>Specific Gravity</i> (Berat Jenis Tanah) .....	94
4.1.3. Uji Hidrometer .....	97
4.1.4. Uji Pemadaran .....	102
4.1.5. Uji Tekan Gembung ( <i>Swelling</i> ) .....	104
4.1.5.1. Hubungan Antara Regangan Dengan Waktu .....	113
4.1.5.2. Hubungan Antara Tegangan Dengan Waktu .....	115
4.1.5.3. Hubungan Antara Tegangan Dengan Regangan ....	118
4.1.6. Uji CBR .....	119
4.1.6.1. Tabel Dan Gambar Hasil Percobaan CBR Rendaman .....	121
4.1.6.2. Perhitungan Nilai CBR .....	124

## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1.Kesimpulan..... 125

5.2. Saran ..... 126

**DAFTAR PUSTAKA .....** 127

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1. Lapisan tanah secara umum .....	13
Gambar 2.2. Grafik hubungan antara Plasticity Index (PI) dengan prosentase fraksi lempung (CF) yang lebih kecil dari $2 \mu\text{m}$ .....	19
Gambar 2.3. Grafik Hubungan Antara Proses Lempung Dan Aktivitas .....	23
Gambar 2.4. Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS .....	26,87
Gambar 2.5. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Tekstur Oleh USDA .....	30
Gambar 2.6. Alat Uji <i>Swelling</i> .....	38
Gambar 2.7. Alat Uji CBR .....	41