

**STABILISASI TANAH EKSPANSIF MENGGUNAKAN
KOLOM GARAM DENGAN PENGALIRAN SAMPING**

Expansive Soil Stabilization Using Salt Column with Side Drainage

SKRIPSI

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret Surakarta



Disusun Oleh :

ALIF MUZAKKI

NIM I0113009

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2017

HALAMAN PERSETUJUAN
STABILISASI TANAH EKSPANSIF MENGGUNAKAN
KOLOM GARAM DENGAN PENGALIRAN SAMPING

Expansive Soil Stabilization Using Salt Column with Side Drainage

SKRIPSI

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret Surakarta



Disusun Oleh :

ALIF MUZAKKI

NIM I0113009

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Persetujuan dosen pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Bambang Setiawan, ST, MT

NIP 19690717 199702 1 001

Dr. Niken Silmi Surjandari, S.T., M.T.

NIP 19690903 199702 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

STABILISASI TANAH EKSPANSIF MENGGUNAKAN KOLOM GARAM DENGAN PENGALIRAN SAMPING

Expansive Soil Stabilization Using Salt Column with Side Drainage

Disusun Oleh :

ALIF MUZAKKI

NIM I0113009

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Pada hari :

Tanggal :

Dr. Bambang Setiawan, S.T., M.T.

NIP 19690717 199702 1 001

.....

Dr. Niken Silmi Surjandari, S.T., M.T.

NIP. 19690903 199702 2 001

.....

Yusep Muslih P, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 19680702 199502 1 001

.....

R. Harya Dananjaya H. I., S.T., M.Eng.

NIP 19850917 201404 1 001

.....

Disahkan,
Ketua Program Studi
Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS

Wibowo, S.T., DEA.

NIP. 19681007 199502 1 001

PERNYATAAN

Bersama ini saya menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya penelitian sendiri, dan dilakukan dengan sungguh-sungguh, sebagai persyaratan dalam menempuh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi. Sepanjang sepengetahuan saya, tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat orang lain, kecuali yang tertulis dan diacu dalam naskah ini serta ditulis dalam daftar pustaka. Apabila tidak sesuai maka saya sanggup menerima sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Surakarta, 19 Septembr 2017

Alif Muzakki

Motto dan Persembahan

Allah akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang memiliki ilmu pengetahuan. (Al-Mujadillah:11)

Dari annas bin malik berkata : telah bersabda rasulullah SAW: barang siapa keluar rumah untuk menuntut ilmu maka ia dalam keadaan jihad fisabilah hingga kembali

Kupersembahkan untuk :

- ❖ Kedua orang tuaku Bapak Abdul Malik dan Ibu Triastuti Handayani
- ❖ Keluarga tercinta
- ❖ Teman teman seperjuangan teknik sipil angkatan 2013
- ❖ Almamaterku

ABSTRAK

Alif Muzakki, 2017. Stabilisasi Tanah Ekspansif Menggunakan Kolom Garam dengan Pengaliran Samping, Program Studi Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret. Surakarta

Tanah merupakan dasar dari semua konstruksi baik berupa gedung maupun jalan. Permasalahan yang sering dihadapi pada konstruksi jalan diatas tanah Ekspansif adalah potensi pengembangan yang besar, dan daya dukung tanah yang rendah. Berbagai cara dilakukan untuk memperbaiki sifat dari tanah ekspansif, diantaranya dengan penambahan kolom garam (stabilisasi secara kimiawi). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperbaiki potensi pengembangan (*swelling*) yang besar dengan menggunakan kolom garam.

Pengujian tanah yang dilakukan meliputi uji pengembangan (*swelling*) dengan masa perawatan selama 20 hari, uji Atteberg limit, uji batas kuat tekan dan uji mineralogi. Kolom garam (NaCl) sebagai bahan stabilisasi yang di letakkan didalam drum dengan pengaliran dari sisi samping drum. Sampel tanah lempung ekspansif diambil dari area proyek jalan tol Solo-Kertosono, sedangkan sampel garam yang dipakai adalah garam kasar dengan pengaliran selama 20 hari..

Hasil penelitian adalah penambahan kolom garam dapat mengurangi nilai potensi mengembang dan memperbaiki daya dukung tanah ekspansif. Penambahan kolom garam dapat mereduksi nilai pengembangan sampai 15,38 %. Penambahan garam dapat menurunkan indeks plastisitas dari 71,76 % menjadi 59,11 % dan memperbaiki nilai kuat tekan dari 6,98 kN/m² menjadi 77,14 kN/m².

Kata kunci : tanah ekspansif, kolom garam, swelling.

ABSTRACT

Alif Muzakki, 2017. Expansive Soil Stabilization Using Salt Column with Side Drainage. Civil Engineering Department, Faculty of Engineering. Sebelas Maret University Surakarta. Surakarta.

Soil is base of all constructions due to buildings and highway. Most of the problems that faced by road construction on expansive soil is a great potential for swelling and capacity low ground. Many ways to be done to improve the nature of expansive soil, include a column with the addition of salt (chemical stabilization).

Soil testing include swelling test with the period of treatment for 20 days, atterberg limits, unconfined compression test, and mineralogy test. Column salt (NaCl) as a stabilizer that put inside a drum with actually side of the side of a drum. Loam soil samples expansive taken from an area of toll road projects solo-kertosono, While salt sample used is a salt actually grasak With flowing for 20 days.

The results are adding column salt can reduce the potential of swelling and improve the soil expansive capacity. The addition of column salt can reduce value of swelling until 15.38 % . The addition of salt can degrade index plasticity of 71,76 become 59,11 % % and fix the value of strong press from 6,98 kN/m² being 77,14 kN/m²

keywords : expansive soil, salt column, swelling.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi/tugas akhir dengan judul “*Stabilisasi Tanah Ekspansif Menggunakan Kolom Garam dengan Pengaliran Samping*”. Penulisan laporan penelitian ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta pada tahun 2017.

Penulisan laporan penelitian ini dapat berjalan lancar tidak lepas dari bimbingan, dukungan, dan motivasi dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. Segenap Pimpinan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Dr. Bambang Setiawan S.T., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi I.
3. Dr. Niken Silmi Surjandari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi II.
4. Yusep Muslih Purwana, S.T., M.T., Ph.D., dan R. Harya Dananjaya H. I. S.T., M.Eng, Ir. Noegroho Djarwanti, MT. selaku dosen KBK Geoteknik.
5. Seluruh dosen dan staf di lingkungan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
6. Rekan-rekan mahasiswa S-1 Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.
7. Semua pihak yang telah membantu proses penelitian ini yang tidak bisa penyusun sebutkan satu persatu.

Penyusun berharap kritik dan saran untuk kemajuan penelitian berikutnya. Akhirnya penyusun berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan khususnya bidang teknik sipil.

Surakarta, Agustus 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Manfaat Teoritis.....	3
1.5.2 Manfaat Praktis.....	3

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2. Dasar Teori.....	5
2.2.1 Tanah ekspansif.....	5
2.2.2 Identifikasi tanah ekspansif.....	5

2.2.3	Uji kuat tekan bebas	6
2.2.4	Batas konsistensi tanah.....	8
2.2.5	Pengujian pengembangan.....	9
2.2.6	Pengujian XRF	9
2.2.7	Stabilisasi tanah ekspansif dengan kolom garam	10

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1	Uraian Umum	11
3.2	Alat dan Bahan.....	11
3.2.1	Alat.....	11
3.2.2	Bahan.....	14
3.3	Pelaksanaan Penelitian.....	15
3.3.1	Persiapan	15
3.3.2	Perngujian utama.....	17
3.3.3	Analisis dan pembahasan	26
3.4	Hipotesa	26
3.5	Diagram Alir Penelitian	27

BAB 4

HASIL UJI DAN PEMBAHASAN

4.1	Pengujian Pendahuluan.....	29
4.1.1	Pengujian kandungan mineral tanah	29
4.1.2	Hasil Pengujian indeks properties tanah	29
4.1.3	Hasil identifikasi tanah ekspansif.....	30
4.2	Hasil Penelitian Utama	30
4.2.1	Pengembangan Tanah Ekspansif.....	31
4.2.1.1	Pengembangan tanah pada zona 1	31
4.2.1.2	Pengembangan tanah pada zona 2	32
4.2.1.3	Pengembangan tanah pada zona 3	32
4.3	Pembahasan	33
4.3.1	Perbandingan pengembangan tanah.....	33
4.3.2	Perbandingan hasil pengujian kuat tekan bebas.....	39
4.3.3	Perbandingan hasil pengujian <i>Atteberg Limits</i>	40
4.3.4	Penyebaran Garam	41

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	42

DAFTAR PUSTAKA	42
----------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema uji tekan bebas	7
Gambar 3.1	Jangka sorong digital	12
Gambar 3.2	Drum.....	12
Gambar 3.3	Kayu	13
Gambar 3.4	<i>Waterpass</i>	13
Gambar 3.5	Garam non-yodium.....	14
Gambar 3.6	<i>Casing</i>	15
Gambar 3.7	Tanah dimasukkan ke dalam drum.....	17
Gambar 3.8	Pembuatan drainase samping dan kolom kasa	18
Gambar 3.9	Menentukan titik pengamatan	18
Gambar 3.10	Uji Pematatan	19
Gambar 3.11	Letak titik pengamatan pada tanah tanpa perkuatan kolom	20
Gambar 3.12	Letak titik pengamatan pada tanah perkuatan kolom	20
Gambar 3.13	Penmeraman melalui drainase samping	21
Gambar 3.14	Mengukur swelling dengan jangka sorong.....	21
Gambar 3.15	Pengambilan tanah untuk <i>water content</i>	22
Gambar 3.16	Mengambil sampel tanah secara vertical.....	22
Gambar 3.17	Pengujian Unconfined Compression Test	23
Gambar 3.18	Tanah ekspansif tanpa kolom garam tampak atas	24
Gambar 3.19	Tanah ekspansif dengan kolom garam tampak atas	24
Gambar 3.20	Tanah ekspansif tanpa kolom garam tampak samping.....	25
Gambar 3.21	Tampak samping tanah ekspansif pada drum uji	25
Gambar 3.22	Diagram alir pengujian tanah ekspansif dengan kolom garam	28
Gambar 4.1	Pengembangan tanah ekspansif area zona 1	31
Gambar 4.2	Pengembangan tanah ekspansif area zona 2.....	32
Gambar 4.3	Pengembangan tanah ekspansif area zona 3.....	32
Gambar 4.4	Letak titik pengamatan area zona 1	34
Gambar 4.5	Perbandingan pengembangan tanah ekspansif pada titik A.....	34
Gambar 4.6	Letak titik pengamatan area zona 2	35
Gambar 4.7	Perbandingan pengembangan tanah ekspansif pada titik B	36

Gambar 4.8	Letak titik pengamatan area zona 3	37
Gambar 4.9	Perbandingan pengembangan tanah ekspansif pada titik P.....	37
Gambar 4.10	Pengembangan tanah dilihat dari penampang samping.....	38
Gambar 4.11	Perbandingan kohesi antara tanah tanpa kolom dan dengan kolom garam.....	39
Gambar 4.12	Perbandingan kuat tekan antara tanah tanpa kolom dan dengan kolom garam.....	40
Gambar 4.13	(a) Hasil pengujian PH di area zona 1	42
Gambar 4.13	(b) Hasil pengujian PH di area zona 3.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hubungan mineral tanah dengan aktifitas (FH.Chen,1975).....	5
Tabel 2.2	Tingkat ekspansifitas (Jitno, 1988).....	6
Tabel 2.3	Hubungan potensi pengembangan dan PI (Hardiyatmo, 2014)	6
Tabel 3.1	Desain letak titik pengamatan	19
Tabel 4.1	Hasil uji kandungan mineral	29
Tabel 4.2	Hasil uji propertis tanah	30
Tabel 4.3	Perbandingan nilai reduksi swelling setiap zona	38
Tabel 4.4	Perbandingan nilai uji kuat tekan bebas	39
Tabel 4.5	Perbandingan Atteberg limits tanpa kolom dan dengan kolom garam.....	41
Tabel 4.6	Hasil uji kandungan mineral	41

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

Cm	= centimeter
\emptyset	= Diameter
\emptyset_f	= Kedalaman kolom
CH	= Tanah plastisitas tinggi
%	= Persentase
XRF	= <i>X-Ray Fluoresence</i> (Uji kandungan mineral)
SI	= <i>Shrinkage Index</i>
SG	= <i>Spesific Grafity</i>
LL	= <i>Liquid Limit</i>
PL	= <i>Plastic Limit</i>
PI	= <i>Plasticity Index</i>
SI	= <i>Shrinkage Index</i>
UCS	= <i>Unconfined Compression Test</i>
H(n)	= Tinggi tanah pada hari ke-n
HSw	= Tinggi swelling
ΔH	= Swelling kumulatif
H0	= Tinggi awal tanah
Sw	= Persentase swelling
σ	= Tegangan
S_u/C_u	= Kuat geser undrained / kohesi undrained
q	= Kuat tekan
q_u	= Kuat tekan ultimate

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN A : Hasil Pengujian Kandungan Mineral Tanah Awal
- LAMPIRAN B : Hasil Pengujian Klasifikasi Tanah Awal
- LAMPIRAN C : Hasil Pengujian *Swelling*
- LAMPIRAN D : Hasil Pengujian Kandungan Mineral Tanah Akhir
- LAMPIRAN E : Hasil Pengujian UCS
- LAMPIRAN F : Hasil Pengujian Kadar Air Tanah
- LAMPIRAN G : Hasil Pengujian Klasifikasi Tanah Akhir
- LAMPIRAN H : Kelengkapan Administrasi