

**PENGARUH PENAMBAHAN 2,5% - 15%
GARAM ANORGANIK TERHADAP MEKANIKAL PROPERTIES
PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN PENGUJIAN TRIAKSIAL**



LABORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

OLEH :

MUHAMMAD ZEN SYAILENDRA

0301010036

DISIJIN PEMBIMBING :

Ir. Indra Chusolai San, MS

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2005

**PENGARUH PENAMBAHAN 2,5% - 15%
GARAM ANORGANIK TERHADAP MEKANIKAL PROPERTIES
PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN PENGUJIAN TRIAKSIAL**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

OLEH :

MUHAMMAD ZEN SYAILENDRA

03013110036

DOSEN PEMBIMBING :

Ir. Indra Chusaini San,MS

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2005

S
631.407
Sya
f
C 057937
2005

R. 13628

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMMAD ZEN SYAILENDRA
NIM : 03013110036
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : PENGARUH PENAMBAHAN 2,5 – 15% GARAM ANORGANIK TERHADAP MEKANIKAL PROPERTIS PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN PENGUJIAN TRIAKSIAL

PEMBIMBING TUGAS AKHIR :

Pembimbing Utama


Ir. Indra Chusaini San, MS

NIP. 131 558 520

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMMAD ZEN SYAILENDRA
NIM : 03013119036
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : PENGARUH PENAMBAHAN 2,5 – 15% GARAM ANORGANIK TERHADAP MEKANIKAL PROPERTIS PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN PENGUJIAN TRIAKSIAL

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

Ir. H. Imron Fikri Astira, MS
NIP. 131 472 64

MOTTO

*“Tidaklah ada yang kita perdapat selama umur kita ini,
selain dari mengumpulkan kata si fulan dan si anu”*

Kupersembahkan untuk :

- ☞ Kedua orang tuaku, mama dan papa yang telah bersabar dalam membimbingku sampai saat ini.
- ☞ Ayuk dan adikku tercinta yang selalu membantuku dan memberikan dorongan semangat.
- ☞ Andri dan Chandra sebagai sahabat terbaikkku yang telah banyak membuat kenangan manis bersama selama kuliah.
- ☞ Yulifa, Vivin dan Efi yang telah meramaikan suasana saat praktikum di Lab. Mekanika Tanah.

PENGARUH PENAMBAHAN 2,5% - 15%
GARAM ANORGANIK TERHADAP MEKANIKAL PROPERTIES
PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN PENGUJIAN TRIAKSIAL

ABSTRAK

Tanah lempung ekspansif merupakan salah satu jenis tanah yang banyak terdapat di Indonesia khususnya di Sumatera Selatan. Tanah lempung ekspansif ini umumnya memiliki material batuan dan juga tanah dengan potensi kembang susut yang tinggi yang disebabkan karena adanya perubahan kadar air pada tanah tersebut. Karena tanah lempung ekspansif ini mempunyai sifat dan kekuatan yang rendah, maka akan menyebabkan permasalahan bagi perencanaan pelaksanaan konstruksi.

Untuk mengatasi hal ini, maka harus ada solusi yang tepat, yaitu dengan melakukan stabilisasi kimia. Salah satu alternatifnya adalah dengan menambahkan garam anorganik pada tanah lempung ekspansif tersebut. Dalam penelitian ini akan dibandingkan kekuatan geser tanah sebelum ditambah garam anorganik dengan setelah ditambahkan garam anorganik. Pengujian akan dilakukan setelah sampel tanah berumur 1, 7 dan 14 hari dengan pengujian triaksial.

Dari hasil pengujian sampel tanah menunjukkan nilai indeks plastis $> 35\%$ dan kandungan kimia tanah menunjukkan mengandung montmorillonite yang merupakan salah satu indikator pada tanah lempung ekspansif. Nilai indeks plastis tanah semakin menurun seiring dengan peningkatan persentase garam anorganik. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat ekspansifitas tanah dapat ditekan.

Penambahan garam anorganik menyebabkan kuat geser tanah lempung ekspansif bertambah seiring dengan bertambahnya umur tanah, meskipun pada pencampuran sebanyak 15% baik untuk 1, 7, maupun 14 hari kuat gesernya masih di bawah pencampuran 12,5%. Kuat geser maksimum terjadi pada penambahan garam anorganik 12,5% untuk 14 hari. hal ini menunjukkan bahwa ikatan kimia yang terkandung di dalam tanah yang disebabkan oleh pencampuran lebih kuat dan lebih mengikat. Sebaliknya penurunan kuat geser yang terjadi disebabkan karena garam anorganik sebagai campurannya tidak optimal lagi untuk mengisi pori-pori tanah sehingga menyebabkan daya ikat antar partikel tanah berkurang.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan karunia-Nya jualah maka penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir ini, guna melengkapi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan laporan kerja praktek ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorongan dari dosen pembimbing. Oleh karena itulah penulis mengucapkan banyak trimakasih kepada **Bapak Ir. Indra Chusaini San, MS** selaku pembimbing tugas akhir yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dan penulis ingin mengucapkan trimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Ir. H. Zainal Ridho Djafar, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS , selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Ratna Dewi ,ST,MT , selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama perkuliahan.
5. Dosen – dosen Pengajar di Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bimbingan selama ini.
6. Staf Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang telah membantu dalam menyelesaikan masalah akademik.

7. Terakhir untuk semua-semua yang telah banyak membantu tapi tidak sempat ditulis namanya terutama kawan-kawan di T.Sipil 2001, semoga tali persaudaraan kita tak pernah pudar selama-lamanya. Amin.

Akhirnya penulis mengharapkan kiranya laporan kerja praktek ini dapat berguna bagi Keluarga Besar Teknik Sipil khususnya untuk adik-adik mahasiswa yang mempergunakan laporan ini dan semoga kita selalu berada dalam satu ikatan keluarga yang abadi.Amin

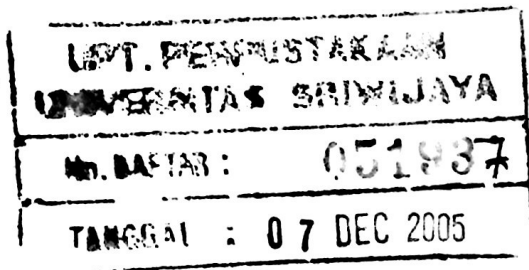
Palembang, Oktober 2005

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LatarBelakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Klasifikasi Tanah.....	4
2.1.1 Klasifikasi Berdasarkan Tekstu	4
2.1.2 Klasifikasi Berdasarkan Pemakaian	6
2.1.2.1 Sistem Klasifikasi Unified	6
2.1.2.2 Sistem Klasifikasi AASTHO	7
2.2 Tanah Lempung	8
2.3.Tanah Lempung Ekspansif.....	9

viii



2.3.1	Klasifikasi Tanah Ekspansif.....	9
2.3.2	Mineral Pembentuk Lempung Ekspansif	11
2.3.3	Kristal Mineral Lempung Ekspansif	12
2.3.4	Struktur Butiran Mineral Lempung Ekspansif	13
2.4	Kuat Geser Tanah	13
2.4.1.	Pengertian Kuat Geser Tanah	13
2.4.2.	Pengujian Karakteristik Kuat Geser Tanah.....	16
2.4.3	Pengujian Triaksial	17
2.4.3.1	Prosedur Pengujian Triaksial	19
2.5	Stabilisasi Tanah.....	20
2.5.1	Stabilisasi Tanah Dengan Cara Kimia	20
2.5.2	Stabilisasi Tanah Dengan Cara Mekanis	21
2.6.	Stabilisasi Tanah dengan Garam Anorganik.....	22
2.6.1.	Water Glass	22
2.6.2.	Sodium Bicarbonat	23
2.7	Pengaruh Penambahan Zat Additive Pada Tanah	23
BAB III.	METODELOGI PENELITIAN	25
3.1	Studi Literatur.....	27
3.2.	Pekerjaan Lapangan	27
3.3.	PengujianLaboratorium.....	27
3.3.1	Pengujian Kimia Tanah	27
3.3.2	Pengujian Indeks Propertis.....	27
3.3.3	Pengujian Triaksial Asli dan Remolded	28
3.4.	Pengujian Triaksial Campuran.....	28
3.4.1	Pembuatan Benda Uji	28
3.5	Hasil dan Analisa	30

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah	31
4.2 Hasil Pengujian Kimia Tanah.....	34
4.3 Hasil Pengujian Batas-batas Atterberg.....	34
4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis	36
4.5 Hasil Pengujian Triaksial	37
4.5.1 Nilai Tegangan Total	37
4.5.2 Nilai Kohesi	39
4.5.3 Nilai Sudut Geser Tanah	40
4.5.4 Nilai Kuat Geser Tanah	42
 BAB V PENUTUP	 46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran-saran	47

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sistem Klasifikasi Unified.....	7
2.2 Sistem Klasifikasi AASHTO.....	8
2.3 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Colloidal, Plastic Index dan Shrinkage Limit.....	9
2.4 Klasifikasi Tanah Menurut Altemeyer.....	10
2.5 Klasifikasi Tanah Menurut Raman.....	10
2.6 Hubungan Antara Potensi Pengembangan dengan IP Menurut Chen.....	11
2.7 Berat Spesifik Mineral Lempung Menurut Das.....	11
2.8 Karakteristik Water Glass dengan Analisis Kimia.....	22
4.1 Sifat Fisis dan Klasifikasi Tanah.....	31
4.2 Kandungan Kimia Pada Tanah Lempung.....	34
4.3 Nilai IP Tanah Asli dan Campuran.....	35
4.4 Nilai Berat Jenis pada Tanah Asli dan Campuran.....	36
4.5 Nilai Tegangan Total Untuk Masing-masing Data.....	37
4.6 Nilai Kohesi Untuk Setiap Persentase Penambahan Garam Anorganik Berdasarkan Umur Tanah.....	39
4.7 Nilai Sudut Geser Untuk Setiap Persentase Penambahan Garam Anorganik Berdasarkan Umur Tanah.....	40
4.8 Nilai Kuat Geser Tanah.....	42
4.9 Persentase Kenaikan / Penurunan Nilai Kuat Geser Tanah Campuran Untuk Seluruh Data.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Klasifikasi Berdasarkan Tekstur Oleh USDA.....	5
2.2 Bagan Silikat Tetrahedron dan Alumina Oktahedron.....	12
2.3 Grafik Kuat Geser Tanah Non Kohesif.....	14
2.4 Grafik Kuat Geser Tanah Kohesif	14
2.5 Grafik Kuat Geser Tanah	15
2.6 Kuat Geser Tanah	15
2.7 Skema Alat Triaksial	18
2.8 Kriteria Pemilihan Bahan Pengikat	21
3.1 Diagram Aliran Rencana Kerja	26
4.1 Grafik Hubungan IP dan LL.....	32
4.2 Grafik Hasil Pengujian Analisa Ukuran Butir.....	33
4.3 Klasifikasi Tanah Oleh USDA.....	33
4.4 Grafik Hubungan Antara IP dengan Persentase Garam Anorganik.....	35
4.5 Grafik Hubungan Antara Berat Jenis dengan Persentase Garam Anorganik..	36
4.6 Bagan Hubungan Antara Tegangan Total dengan Umur Tanah Berdasarkan Persentase Campuran.....	38
4.7 Bagan Hubungan Antara Nilai Kohesi dengan Umur Tanah Berdasarkan Persentase Campuran.....	39
4.8 Bagan Hubungan Antara Nilai Sudut Geser Tanah dengan Umur Tanah Berdasarkan Persentase Campuran.....	41
4.9 Bagan Perubahan Nilai Kuat Geser Tanah Terhadap Umur Tanah	43
4.10 Bagan Perubahan Nilai Kuat Geser Tanah	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Foto-foto

Lampiran B : Data-data Hasil Pengujian

Lampiran C : Surat-surat Keterangan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kondisi dari beberapa jenis tanah di lapangan tidak selalu mempunyai kekuatan yang cukup untuk mendukung konstruksi di atasnya. Salah satu jenis tanah tersebut adalah tanah lempung ekspansif. Tanah lempung ekspansif merupakan salah satu jenis tanah yang bermasalah terhadap suatu pondasi jenis bangunan, karena mempunyai sifat yang khas, yaitu kandungan mineral ekspansifnya memiliki kapasitas pertukaran ion yang tinggi sehingga mengakibatkan lempung ekspansif memiliki potensi kembang susut dan plastisitas yang tinggi, dan juga relatif keras atau kaku pada saat kadar airnya berkurang. Tanah tersebut merupakan tanah berbutir halus ukuran koloid yang berbentuk dari mineral-mineral ekspansif dan banyak ditemukan di daerah Sumatera Selatan.

Apabila dalam keadaan terpaksa membangun konstruksi bangunan di atas tanah yang ekspansif maka diperlukan cara pemilihan stabilisasi tanah yang tepat, karena pembangunan di atas tanah ekspansif dapat mengakibatkan struktur bangunan menjadi tidak stabil dan bahkan dapat mengakibatkan kerusakan pada bangunan. Tanah lempung ekspansif juga dapat mengakibatkan keretakan pada lantai dan dinding bangunan.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah dengan mencampur tanah lempung ekspansif tersebut dengan material lain. Stabilisasi dengan menggunakan material lain sudah banyak dilakukan bahkan telah banyak membantu untuk mengatasi masalah tanah ekspansif.

Untuk itu perlu dilakukan penelitian pada material stabilisasi yang lain seperti larutan garam anorganik dari campuran *waterglass* (Na_2SiO_3) dan *natrium bicarbonat* (NaHCO_3) sebagai bahan larutan stabilisasi. Hal ini dimungkinkan karena bahan tersebut dapat meningkatkan rekatan antar butiran tanah, memperkecil daya rembes air, dan meningkatkan daya dukung tanah.

1.2 Perumusan Masalah

Tanah lempung ekspansif mempunyai potensi kembang susut yang tinggi karena mengandung mineral montmorillonite yang dapat mengakibatkan struktur bangunan tidak stabil dan mungkin akan merusak bangunan tersebut. Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui penambahan *waterglass* (Na_2SiO_3) dan *natrium bicarbonate* (NaHCO_3) terhadap stabilitasi tanah lempung ekspansif.

1.3 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik kuat geser pada tanah lempung ekspansif yang distabilisasi dengan garam anorganik dengan mengambil studi kasus tanah Tanjung Api-Api.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini penulis membatasi permasalahan hanya pada perubahan kuat geser tanah lempung ekspansif setelah ditambahkan dengan garam anorganik sejumlah 2,5% - 15% yang akan diuji dengan alat triaksial. Pengujian triaksial dilakukan dengan cara Consolidated Undrained (CU). Pada pengujian tersebut untuk satu jenis sampel tanah dilakukan tiga kali percobaan dengan tiga macam pembebanan atau tegangan sel, yaitu 1, 1,5. dan 2 kg/cm^2 . Disamping itu dalam penelitian ini akan dihubungkan juga dengan masa perawatan selama 1, 7, dan 14 hari

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dipakai dalam penyusunan tugas akhir ini adalah :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis akan membahas mengenai latar belakang diambilnya judul ini, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup , metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas mengenai klasifikasi tanah, tanah lempung, tanah lempung ekspansif, mekanisme kembang susut tanah lempung ekspansif, kuat geser tanah, dan garam anorganik.

BAB III. METODELOGI PENELITIAN

Bab ini akan membahas waktu dan tempat dilaksanakannya penelitian , bahan dan alat uji, tahap-tahap penelitian, dan prosedur penelitian.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas mengenai karakteristik tanah lempung ekspansif, kandungan kimia garam anorganik, hasil pengujian tanah ditambah garam anorganik, dan analisa hasil.

BAB V. PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Aschuri, Imam, Ir,MSc,MIHT., Lationo,Ir,MT., *Jurnal Penelitian Stabilisasi Karakteristik Kuat Geser Tanah Residu Tropis Yang Distabilisasi Dengan Garam Anorganik (Studi Kasus Tanah Cikampek)*, Institut Teknologi Nasional, 2001.
- Bowles, Josep E ., *Sifat-sifat dan Geoteknis Tanah*, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta,1993.
- Controls., *Testing Equipment for The Construction Industry 6th Edition Catalogue*, United Kongdom, 2005.
- Das, Braja M.,Endah Noor., Mochhtar, Indrasurya B.,*Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Jilid 2 ,Penerbit Erlangga, Jakarta,1995.
- I.S.Dunn, L.R.Anderson, F.W. Kiefer., *Dasar-dasar Analisis Geoteknik*, DepartemenTeknik Sipil Universitas Negeri Utah, 1992.
- Oemar Bakrie, Ir.MSc,MIHT., Gofar,Nurly,Dr.Ir.MSCE., *Sifat-sifat Tanah dan Metode Pengukurannya*, PenerbitUniversitasSriwijaya,Palembang,1995.
- O. G. Ingles, J.B. Metcalf, *Soil Stabilization (Prinsiples and Practise)*, 1972
- Sosrodarsono,Suyono dan Kazoto Nakazawa,*Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*, Cetakan Ke Tujuh , Penerbit PT.Pradnya Paramita,Jakarta,1994.
- Smith, M.J., *Mekanika Tanah*, Cetakan Ke Empat, Penerbit Erlangga, Jakarta,1992.