

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH TIMAH
DAN SIKAMENT- NN TERHADAP KUAT GESER TANAH
LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN PENGUJIAN TRIAKSIAL**



LABORAN MEGASAKUR

*Militeri untuk memenuhi tugas mata kuliah geoteknik
Sampai selesai pada jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya*

OLEH:

TRI SETIOHADI

03033110084

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

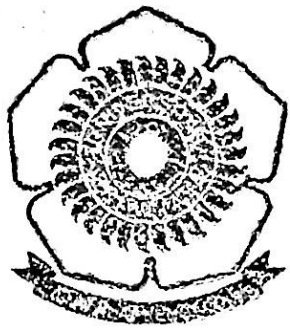
2007

S
624.151 07

R 15590
15952

UPT
P
2007

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH TIMAH
DAN SIKAMENT- NN TERHADAP KUAT GESER TANAH
LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN PENGUJIAN TRAKSI**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

OLEH:

**TRI SETIOHADI
03023110084**

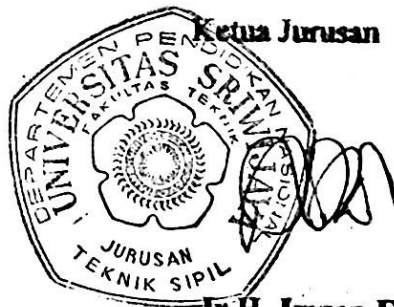
**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2007**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : TRI SETIOWADI
NIM : 03023110034
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH TIMAH
DAN SIKAMENT - NN TERHADAP KUAT
GESER TANAH LEMPUNG EKSPANSIF
DENGAN PENGUJIAN TRIAKSIAL

Inderalaya, Februari 2007

Ketua Jurusan



Ir.H. Imron Fikri Astira, Ms
NIP. 131 472 645

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : TRI SETOHADI
NIM : 03023110084
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL TUGAS AKHIR : PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH
TUMPAH DAN SIKAMENT - NN TERHADAP
KUAT GESER TANAH LEMPUNG EKSPANSIF
DENGAN PENGUJIAN TRIAKSIAL**

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal

Pembimbing Pembantu



Ratna Dewi, ST.MT
NIP. 132 258 150

Tanggal

Pembantu Utama



Dr. Ir. Gunawan Tanzil, MEng
NIP. 131 674 994

MOTTO :

"Tidaklah ada pemberian yang lebih berharga dari pada orang tua (ibu/bapak) kepada anak-anaknya kecuali pendidikan dan pengajaran yang baik kepada mereka, karena itu muliakanlah mereka olehmu yang pernah memberikan pendidikan dan pengajaran kepadamu"

(Sabda Rasul)

"Jika kamu telah selesai mengerjakan (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain"

(QS. Al-Imran : 160)

*"Kita tidak harus hebat saat memulai,
tapi kita harus memulai untuk menjadi hebat"*

Kuparsembahkan kepada :

- Mamak & Bapak tercinta*
- Saudara-saudaraku (Mas eko, Mbak wie & Adek ulan)*
- Sahabat-sahabatku*
- Almamaterku*

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH TIMAH DAN SIKAMENT – NN TERHADAP KUAT GESER TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN PENGUJIAN TRIAKSIAL

ABSTRAK

Saat ini dengan kebutuhan lahan yang meningkat maka tidak dapat dihindari pembangunan konstruksi rekayasa sipil harus dilaksanakan diatas tanah yang memiliki kuat dukung rendah dan kembang susut yang tinggi.

Cara yang tepat untuk mengantisipasi permasalahan ini dengan meningkatkan kekuatan daya dukung tanah ekspansif, dilakukan dengan stabilisasi secara kimia, yaitu penambahan zat additif pada tanah. Zat additif yang dipakai dan dicari yang tepat agar tanah tersebut bisa dimanfaatkan. Salah satu alternatif yang ditawarkan disini adalah stabilisasi kimia dengan menambahkan limbah timah dan sikament NN pada tanah lempung ekspansif. Dalam penelitian ini dilakukan uji coba triaksial untuk mengetahui pengaruh yang terjadi pada kekuatan geser tanah lempung ekspansif.

Dari hasil pengujian contoh tanah menunjukkan nilai indeks plastis $>35\%$, dan mineral yang terdapat pada tanah tersebut terdapat mineral *kaolinite* yang merupakan salah satu indikator tanah lempung ekspansif. Nilai berat jenis tanah emakin menurun seiring dengan peningkatan prosentase limbah timah dan sikament-NN sehingga tingkat ekspansifitas tanah dapat diturunkan.

Penambahan campuran limbah timah dan sikament NN terhadap butiran tanah menyebabkan kuat geser tanah mengalami kenaikan. Kenaikkan kuat maksimum terjadi pada pencampuran 15 % limbah timah dan 3% sikament NN yang merupakan jumlah prosentase campuran terbaik dan mampu meningkatkan kekuatan daya dukung tanah yang bermasalah seperti pada tanah lempung ekspansif. Tetapi kuat geser tanah akan mengalami penurunan kembali setelah dilakukan penambahan limbah timah 20% dan untuk setiap variasi sikament NN, hal ini disebabkan karena campuran tidak lagi optimal untuk mengisi pori-pori tanah, sehingga ikatan antara butiran tanah (kohesi) menjadi berkurang yang menyebabkan menurunnya kekuatan geser tanah.

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 dengan judul **“PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH TIMAH DAN SIKAMENT – NN TERHADAP KUAT GESER TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN PENGUJIAN TRIAKSIAL ”**.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorongan dari dosen pembimbing. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada **Bapak Dr.Ir.Gunawan Tanzil, Meng** selaku pembantu utama tugas akhir dan **Ibu Ratna Dewi, ST.MT** selaku pembimbing pembantu yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing penulis. Pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Ir. H Zainal Ridho Djafar, Selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Bapak Ir.H. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknk Universitas Sriwijaya
3. Bapak Ir.H. Imron Fikri Astira, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya
4. Bapak Dr.Ir.Gunawan Tanzil,Meng, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan banyak bimbingan, saran dan dorongan selama penulisan tugas akhir ini.
5. Ibu Ratna Dewi, ST. MT, selaku Dosen Pembimbing pembantu Tugas Akhir yang telah memberikan kesempatan dan pemikirannya baik dalam pelaksanaan maupun penulisan tugas akhir ini. *Terimakasih buk atas segalanya.....*
6. Ibu Rosidawani .ST.MT, selaku Pembimbing Akademik
7. Dosen-dosen pengajar di Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bimbingannya selama ini.
8. Staf Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang telah membantu dalam menyelesaikan masalah akademik *Yuk tini n pak lukman makasih atas bantuannya*

9. Seluruh Staf Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan, yang telah memberikan bimbingannya selama penulis melakukan penelitian.
10. Staf Pegawai PT. Timah Tbk yang telah memberikan izin dan mempermudah dalam pelaksanaan tugas akhir.
11. Kedua orang tuaku, Mamak dan Bapak yang telah memberikan, kasih sayang dan doanya.
12. Mas Eko, Mbak wie & Ulan centil yang selalu membantuku dalam pengerjaan laporan tugas akhir ini.
13. Teman - teman satu crew, Mbak Sosma Yunita n' Heru, akhirnya selesai juga tugas akhir kita walaupun perjuangan ini terasa berat. Aku akan selalu mendoakan semoga kita berhasil selalu.
14. My best friend : Gumay, Agi, Agung, Dian, Ergo, Ridho, Yono, Hengki, Fahmi, Suanli, Gema, Septa, Anam, Bulek, Akbar, yang telah banyak bantu nememenin gw selama ngelab, bantuin ambil tanah meski berpanas-panasan n' nemenin ngadep dosen gw salut buat lo pade.
15. Sipil 2002's family tanpa terkecuali. Terimakasih buat kebersamaannya selama ini
16. Terakhir untuk semua teman-teman yang telah banyak membantu tapi tidak dapat dituliskan satu persatu, semoga tetap erat tali persaudaraan kita.

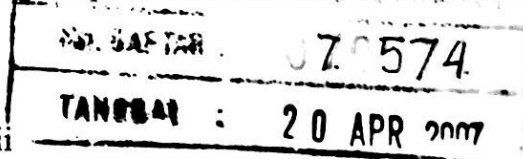
Akhirnya penulis mengharapkan kiranya laporan tugas akhir ini dapat berguna bagi Keluarga besar Teknik Sipil dan semoga tali persaudaraan kita tidak pernah pudar selama-lamanya.

Prabumulih, Februari 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN KETUA JURUSAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Klasifikasi Tanah	4
2.1.1 Klasifikasi Berdasarkan Tekstur	4
2.1.2 Klasifikasi Berdasarkan Pemakaian.....	6
2.2 Tanah Lempung	12
2.3 Tanah Lempung Ekspansif.....	12
2.3.1 Klasifikasi Tanah Ekspansif.....	13
2.3.2 Mineral Pembentuk Lempung Ekspansif.....	15
2.3.3 Struktur Butiran Mineral Lempung Ekspansif.....	16
2.3.4 Sifat-Sifat Fisik Lempung Ekspansif.....	16



2.4. Mekanisme Kembang Susut Tanah Lempung Ekspansif.....	19
2.4.1 Kapasitas Pertukaran Ion.....	19
2.4.2 Pengembangan (Swelling)	20
2.4.3 Penyusutan (Shrinkage)	21
2.5. Stabilisasi Tanah	21
2.6. Pemadatan Tanah	24
2.7. Kuat Geser Tanah.....	25
2.7.1 Pengertian Kuat Geser Tanah.....	25
2.7.2 Pengujian Karakteristik Kuat Geser Tanah.....	27
2.7.3 Pengujian Triaksial.....	28
2.9 Pengaruh Penambahan Zat Additif pada Tanah.....	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum.....	31
3.2 Studi Literatur	33
3.3 Pengambilan Sampel.....	33
3.4. Persiapan Sampel	33
3.5. Pengujian Indeks Properties.....	34
3.6. Pengujian Mineralogi Tanah.....	35
3.7. Pengujian Pemadatan	35
3.8. Pengujian Triaksial Tanah Asli.....	36
3.9. Pencampuran Benda Uji.....	37
3.10. Uji Triaksial Tanah Campuran.....	39
3.11 Analisa Data.....	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Mineralogi	40
4.2 Hasil Pengujian Indeks Properties	40
4.3 Hasil Pengujian Pemadatan.....	43
4.4. Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah.....	44
4.5 Hasil Pengujian Triaksial	46
4.5.1 Nilai Kohesi Tanah (C).....	46

4.4.2 Nilai Sudut Geser Tanah (θ).....	48
4.4.3 Nilai Tegangan Total (σ 1).....	49
4.4.4 Nilai Kuat Geser Tanah (τ).....	52

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sistem Klasifikasi Unified	8
Tabel 2.2 Klasifikasi Tanah AASHTO	11
Tabel 2.3 Klasifikasi Tanah Ekspansif Berdasarkan <i>Coloid Concent</i> , <i>Plastic Index</i> , dan <i>Shrinkage Limit</i>	13
Tabel 2.4 Klasifikasi Tanah Ekspansif Berdasarkan Altmeyer.....	13
Tabel 2.5 Klasifikasi Tanah Ekspansif Menurut Raman	14
Tabel 2.6 Hubungan Antara Potensi Pengembangan Dengan Indeks Plastisitas.....	14
Tabel 2.7 Harga Batas-Batas Konsistensi Mineral lempung	15
Tabel 2.8 Tipikal Nilai Berat Jenis Kering Beberapa Jenis Tanah	17
Tabel 2.9 Nilai <i>Atterberg Limits</i> Mineral lempung Dengan Beberapa Macam Kation.....	19
Tabel 2.10 Komposisi Kimia Limbah Timah	24
Tabel 3.1 Komposisi Campuran.....	38
Tabel 4.1 Sifat Fisis Dan Klasifikasi Tanah.....	43
Tabel 4.2 Pengaruh Penambahan Bahan Stabilisasi Terhadap Nilai Berat Jenis.....	49
Tabel 4.3. Harga C Dengan Variasi Bahan Additif	46
Tabel 4.4. Harga θ Dengan Variasi Bahan Additif	48
Tabel 4.5. Harga σ_1 Dengan Variasi Bahan Additif	50
Tabel 4.6. Harga τ Dengan Variasi Bahan Additif	52

DAFTAR LAMPIRAN

- ✓ LAMPIRAN A : FOTO-FOTO DOKUMENTASI
- ✓ LAMPIRAN B : DATA HASIL PENGUJIAN
- ✓ LAMPIRAN C : SURAT KETERANGAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sumatera selatan adalah salah satu propinsi yang banyak memiliki daerah rawa, oleh sebab itu bentuk tanahnya secara fisis berbutir halus dan lunak, contoh tanahnya adalah lempung ekspansif.

Tanah lempung ekspansif merupakan tanah berbutir halus ukuran koloid yang terbentuk dari mineral-mineral ekspansif. Selain mempunyai sifat-sifat tanah lempung umumnya, lempung ekspansif mempunyai sifat yang khas, yaitu kandungan mineralnya memiliki kapasitas pertukaran ion yang tinggi sehingga mengakibatkan tanah lempung ekspansif memiliki potensi kembang susut yang tinggi jika terjadi perubahan kadar air. Apabila terjadi penyusutan kadar air misalnya pada musim kemarau maka tanah ini akan mudah retak- retak. Sedangkan pada musim penghujan tanah ini akan mengembang menjadi lumpur kohesif yang mengakibatkan daya dukung tanah menjadi rendah.

Tanah yang mempunyai kecenderungan mengembang dan susut yang sangat tinggi dapat dikategorikan tanah bermasalah (*difficult soils*). Tanah yang mempunyai sifat demikian tidak dapat digunakan sebagai bahan konstruksi maupun sebagai media penahan konstruksi. Sehingga sifat dasar tanah tersebut harus diubah agar dapat digunakan sebagai bahan atau media pendukung konstruksi sesuai dengan fungsinya. Sifat mengembang dan susut yang tinggi tidak menguntungkan terhadap konstruksi sipil. Guna mengatasi hal tersebut yang terpenting adalah menjaga supaya kadar air tanah tidak berubah. Cara lain yang lazim digunakan adalah memperbaiki dan menstabilisasi tanah dengan atau tanpa adanya bahan tambahan. Sebagai contoh, uji coba yang dilakukan oleh Chosun Eko Sulistyono yaitu uji perbaikan tanah lempung ekspansif dengan menggunakan campuran bahan additif sikament-NN dengan abu terbang (*fly ash*), dari hasil uji tersebut menunjukkan bahwa dengan stabilisasi atau penambahan sikament-NN dan abu terbang pada tanah asli dapat merubah sifat fisik dan mekanis tanah asli (Jurnal : PTT Geoteknik VI, 2002).

Berdasarkan keadaan ini apabila melakukan pembangunan infrastruktur seperti bangunan dan jalan dengan tidak memperhatikan kondisi dan sifat tanah ekspansif maka pembangunan tersebut akan mengalami beberapa masalah teknis seperti terjadinya kerusakan pada infrastruktur tersebut. Agar tanah ekspansif dapat dimanfaatkan maka hendaknya dicari solusi yang cocok dan tepat, salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah dengan mencampur tanah lempung ekspansif ini dengan limbah timah dan sikament NN sebagai bahan aditifnya.

1.2. Perumusan Masalah

Tanah lempung ekspansif mempunyai potensi kembang susut yang tinggi karena mengandung mineral *kaolonite* yang dapat mengakibatkan struktur bangunan tidak stabil dan mungkin akan merusak bangunan tersebut. Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penambahan limbah timah dan Sikament NN terhadap stabilitas tanah lempung ekspansif.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik kuat geser tanah pada tanah lempung ekspansif yang distabilisasi dengan limbah timah dan sikament NN dengan mengambil studi kasus tanah Tanjung Api-Api.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini dibatasi pada permasalahan hanya pada perubahan kuat geser tanah lempung ekspansif setelah ditambahkan dengan limbah timah dengan komposisi 5%, 10%, 15%, 20% dan sikament NN dengan komposisi 0%, 2%, 3% yang akan diuji dengan alat triaksial.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dipakai dalam penyusunan tugas akhir ini adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini 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, limbah timah serta sikament NN

BAB III METODEDELOGI PENELITIAN

Bab ini akan membahas metode penelitian yang dilaksanakan, yaitu mulai dari waktu dan tempat dilaksanakannya penelitian, tahap-tahap penelitian, serta prosedur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas mengenai karakteristik tanah lempung ekspansif, kandungan kimia limbah timah, hasil pengujian tanah ditambah limbah timah dan sikament NN, serta analisa hasil.

BAB V PENUTUP

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



DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Josep E., *Engineering Properties of Soil & Their Mesurement*, New York, 1970.
- Bowles, Josep E ., *Sifat-sifat dan Geoteknis Tanah*, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja M., Endah Noor., Mochhtar, Indrasurya B., *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Jilid 2 ,Penerbit Erlangga, Jakarta, 1995.
- Mochtar, I.B, *Teknologi Perbaikan Tanah dan Alternatif Perencanaan Pada Tanah Bermasalah (Problematic Soils)*, ITS, 2000
- Oemar, Bakrie dan Gofar, Nurly, *Sifat-sifat Tanah dan Metode Pengukurannya*, Universitas Sriwijaya, Palembang, 1995.
- Patiteme, Rico, *Pengaruh Penambahan 1%-3% Sikament-NN dan 4%-10% Bottom Ash Pada Tanah Lempung Ekspansif Terhadap Nilai CBR*, Skripsi, Universitas Sriwijaya, 2006.
- Sulistiyono, Chuson Eko, *Perbaikan Tanah Menggunakan Sikament-NN dan Fly Ash (Soil-Fly Ash and Sikament-NN Stabilization)*, Jurnal Penelitian, Universitas Merdeka Malang.
- Terzaghi, Karl and Peck, Ralph B., *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa*, Erlangga, Jakarta
- Yuanto, Edy, *Pengaruh Penambahan Limbah Timah Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung Ekspansif Dengan Pengujian Triaksial*, Skripsi , Universitas Sriwijaya, 2006.