

**PENGARUH PENAMBAHAN GARAM ANORGANIK
TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG EKSPANSIF PADA
CAMPURAN 2,5 %, 5%, 7,5%**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Sebagai Syarat Memenuhi Syarat Mengetaskan Gelar
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :

MARYANI

03013110012

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

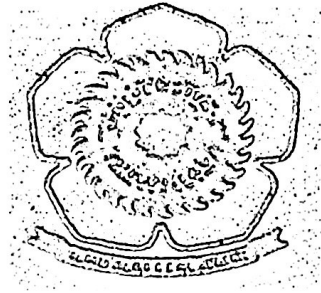
2005

E: 13403

PENGARUH PENAMBAHAN GARAM ANORGANIK
TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG EKSPANSI PADA
CAMPURAN 2,5 %, 5%, 7,5%



S
631. 407
H2
p
C051939
2005



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

HARYANI

03013110012

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2005


**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**Nama : HARYANI
NIM : 03013110012
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Judul Tugas Akhir : PENGARUH PENAMBAHAN GARAM ANORGANIK
TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG
EKSPANSIF PADA CAMPURAN 2,5 %, 5%, 7,5%**

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tgl : Dosen Pembimbing


**Ir. Indra Chusaini San, MS
NIP : 131 558 520**

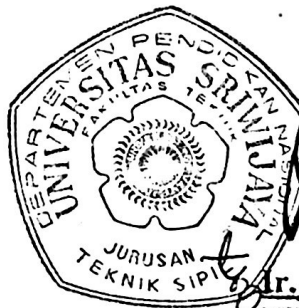
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : HARYANI
NIIM : 03013116012
Jurusan : TEKNIK SIPIL
**Judul Tugas Akhir : PENGARUH PENAMBAHAN GARAM ANORGANIK
TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG
EKSPANSIF PADA CAMPURAN 2,5 %, 5%, 7,5%**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**



Dr. H. Imron Fikri Astira, MS
NIP. 131 472 845

MOTTO

“ Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sungguh bersama kesulitan itu ada kemudahan. ” (QS. Alam Nasyrah : 5-6)

“ Barang siapa berjalan untuk mencari ilmu, pasti Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga. ” (HR. Muslim)

“ Kekayaan bukan semata karena banyaknya harta, tetapi kekayaan itu adalah jiwa dan budi. ” (HR. Muttafak'alaihi).

Kupersembahkan Kepada :

*Ayah dan Ibu tercinta, atas semua do'a
Serta kasih sayang yang tak terhingga
untukku*

*Kedua kakakku tersayang
A. Rahiman, ST dan Nu'man Rizal, A. Md
atas semua yang kudapat selama ini*

*Semua yang kucinta
dan kusayangi*

Afnamaterku

**PENGARUH PENAMBAHAN GARAM ANORGANIK TERHADAP
NILAI CBR TANAH LEMPUNG EKSPANSIF PADA CAMPURAN
2,5 %, 5%, 7,5%**

ABSTRAK

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

Salah satu usaha untuk memperbaikinya yakni dengan metode stabilisasi kimia, stabilisasi secara kimia berarti usaha untuk meningkatkan kekuatan tanah yang memanfaatkan reaksi antara zat kimia tanah dengan bahan tambahan (*additive*). Dalam penelitian ini bahan yang digunakan adalah garam anorganik (*sodium silicat/water glass* dan *sodium bicarbonate/baking soda*).

Dalam penelitian ini akan dibandingkan nilai CBR tanah sebelum dicampur garam anorganik dan sesudah dicampur garam anorganik sebesar 2.5%, 5%, 7,5% yang disubstitusi ke dalam jumlah air yang ditambahkan pada tanah. Pengujian dilakukan tanpa rendaman (*unsoaked*) dengan masa perawatan 1 hari, 7 hari, dan 14 hari.

Penambahan garam anorganik dan masa perawatan berpengaruh terhadap kenaikan nilai CBR tanah lempung dikarenakan larutan garam yang berbentuk gel (padat) mengisi pori-pori/rongga-rongga udara tanah yang membuat tanah lebih padat dan kuat.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT, karena berkat rahmat dan karunia-NYA penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang merupakan salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Pada laporan tugas akhir ini, penulis membahas sejauh mana pengaruh penambahan garam anorganik terhadap nilai CBR tanah lempung ekspansif pada campuran 2,5%, 5%, 7,5%, dimana tanah jenis ini sering menimbulkan permasalahan karena sifat kembang susutnya. Sedangkan pekerjaan teknik sipil selalu terkait dengan tanah.

Dan tak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu demi selesainya laporan tugas akhir ini dengan baik, pihak tersebut antara lain kepada :

- Prof. Dr. Ir. H. Zainal Rhido Jafar, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
- Ir. H. Fuad Rusydi Suwaedi, MS, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Ir. H. Imron Fikri Astira, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Taufik Ari Gunawan, ST, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Ir. Indra Chusaini San, MS, selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan kesempatan dan pemikirannya baik dalam pelaksanaan maupun penulisan tugas akhir ini.
- Ir. H. Bakrie Oemar, MSc, MIHT, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
- Ratna Dewi, ST, MT, selaku Dosen Mata Kuliah Rekayasa Pondasi yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

- Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
- Rekan-rekan kelompok tugas akhir yang telah banyak membantu di laboratorium maupun pada saat penulisan (Ayuk Linawati, Yan Arif Budiman, Ria Nelcy, Vera Kurniati, Wawan Effendi, dan Zen Syailendra).
- Rekan-rekan Mahasiswa, khususnya pada jurusan Teknik Sipil angkatan 2001 yang telah menemani penulis selama masa-masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini tidak lepas dari kekurangan dan kesalahan, oleh sebab itu apabila ada kritik dan saran yang membangun penulis ucapkan banyak terima kasih. Harapan penulis semoga laporan ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan bagi setiap pembacanya.

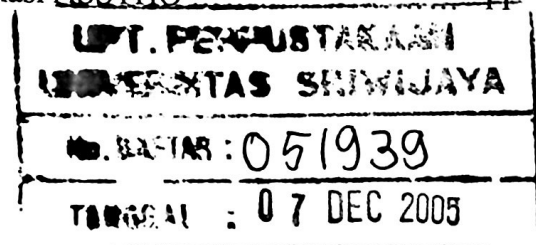
Palembang,

2005

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	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
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
Bab II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pengertian Tanah	5
2.2. Sifat-sifat Tanah	5
2.3. Klasifikasi Tanah	7
2.3.1. Sistem Klasifikasi Tanah Berdasarkan Tekstur	8
2.3.2. Sistem Klasifikasi Tanah Berdasarkan Pemakaian	9
2.3.2.1. Sistem Klasifikasi Unified	10
2.3.2.2. Sistem Klasifikasi ASSTHO	11



2.4.	Tanah Lempung	14
2.4.1.	Mineral Pembentuk Tanah Lempung Ekspansif	14
2.4.2.	Identifikasi dan Klasifikasi Tanah Lempung Ekspansif	17
2.4.3.	Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif	19
2.5.	Garam Anorganik.....	22
2.6.	Pengujian Pemadatan	23
2.6.1.	Prosedur Percobaan Pemadatan	28
2.7.	<i>California Bearing Ratio</i> (CBR).....	29
2.7.1.	Prosedur Percobaan CBR.....	31
2.8.	Potensi Pengembangan.....	33
 BAB III.METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1.	Studi Literatur	34
3.2.	Pekerjaan Lapangan	36
3.3.	Pekerjaan Pengujian Laboratorium	36
3.4.	Pengujian CBR Tanah Asli	37
3.5.	Pengujian CBR Tanah Campuran	38
3.5.1.	Pembuatan Benda Uji.....	38
3.6.	Analisa Data.....	39
 BAB IV.HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1.	Hasil Identifikasi Lempung	40
4.1.1.	Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah	40
4.1.2.	Hasil Pengujian Komposisi Senyawa Kimia Tanah	45
4.2.	Hasil Pengujian Pemadatan	46
4.3.	Hasil Pengujian CBR	47
4.4.	Persentase Kenaikan Nilai CBR	50

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1. Kesimpulan	54
5.2. Saran	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Sistem Klasifikasi UNIFIED.....	12
2.2. Klasifikasi Tanah AASHTO	13
2.3. Hubungan Antara Potensi Pengembangan Dengan Harga Indeks Plastisitas (Chen, 1975).....	17
2.4. Klasifikasi Tanah Ekspansif Berdasarkan Indeks Plastisitas Dan Shrinkage Limits (Raman, 1967).....	17
2.5. Berat Spesifik Mineral Lempung.....	19
2.6. Karakteristik <i>Water Glass</i> Dengan Analisis Kimia.....	23
2.7. Perbedaan Elemen Uji Antara Pemadatan Standar dan Modifikasi	25
2.8. Nilai Beban Standar CBR	31
2.9. Batas-batas Nilai CBR yang Digunakan untuk Lapisan Jalan Raya	31
4.1. Pengaruh Penambahan Larutan Garam Anorganik terhadap Berat Spesifik (Gs).....	42
4.2. Pengaruh Penambahan Larutan Garam Anorganik terhadap Indeks Plastisitas	44
4.3. Sifat Fisis dan Klasifikasi Tanah.....	45
4.4. Komposisi Senyawa Kimia pada Sampel Tanah Ekspansif.....	45
4.5. Hasil Pengujian CBR	47
4.6. Persentase Kenaikan Nilai CBR dengan Penambahan 2,5%, 5%, 7,5% Garam Anorganik.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Klasifikasi Berdasarkan Tekstur oleh USDA	9
2.2. Struktur Kristal Mineral Ekspansif	16
2.3. Penampang/Bukaan Kristal Montmorillonite	16
2.4. Cara Pemadatan	26
2.5. Grafik Pemadatan	27
2.6. Grafik California Bearing Ratio (CBR)	30
3.1. Diagram alir Penelitian	35
4.1. Grafik Analisa Ukuran Butir	40
4.2. Klasifikasi Tanah Oleh USDA	41
4.3. Grafik Hubungan Antara Berat Spesifik dan Kadar Garam Anorganik	42
4.4. Grafik Cassagrande Hubungan Antara IP dan LL	43
4.5. Grafik Hubungan Antara Indeks Plastisitas dan Kadar Garam Anorganik	44
4.6. Grafik Hasil Pemadatan	46
4.7. Grafik Hasil Pengujian CBR	48
4.8. Grafik Persentase Kenaikan Nilai CBR	51

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Foto-foto Pengujian Laboratorium
Lampiran B : Data Hasil Pengujian Laboratorium
Lampiran C : Surat-surat Keterangan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Semakin majunya tingkat sosial ekonomi dan jumlah penduduk, tentu akan diiringi pula pertambahan kebutuhan yang harus dipenuhi, diantaranya adalah kebutuhan akan tempat tinggal dan jalan yang akan menghubungkan antara tempat yang satu ke tempat yang lainnya. Karena padatnya pembangunan di pusat kota maka pembangunan diarahkan pada daerah-daerah baru yang kondisi tanahnya kurang memenuhi syarat antara lain diatas tanah yang lunak atau diatas tanah yang kurang stabil dan daya dukung tanah yang rendah. Salah satunya adalah tanah ekspansif, sedangkan kuat dukung tanah yang tinggi dan sifat-sifat tanah yang baik merupakan faktor yang sangat diharapkan dalam perencanaan struktur.

Jenis tanah lempung merupakan salah satu tanah yang mempunyai kuat dukung yang rendah dan sifatnya sangat dipengaruhi oleh kadar air disebut tanah lempung ekspansif. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan, penyebaran tanah ekspansif di Indonesia mendekati 65 % dari keseluruhan luas Indonesia. Di daerah Sumatera Selatan sendiri penyebaran tanah ekspansif cukup luas karena merupakan daerah rawa-rawa, sehingga keberadaannya harus diperhitungkan dan dengan pembangunan fisik yang sangat pesat dewasa ini tentunya penelitian lebih lanjut tentang tanah ekspansif sangatlah diperlukan. Tanah ekspansif bukan saja terdapat di Indonesia bahkan di negara Amerika Serikat.

Perilaku tanah ekspansif sangat dipengaruhi oleh kadar air dan mineralnya. Lempung ini biasanya mempunyai sifat plastisitas dan sifat kembang susut yang tinggi sehingga perubahan kadar air sangat mempengaruhinya. Pada musim kemarau volume tanah ini akan mengalami penyusutan yang sangat banyak dan menyebabkan keretakan pada tanah, sedangkan pada musim penghujan air akan masuk ke dalam retakan ini dan menyebabkan tanah mengembang. Perilaku tanah ekspansif yang sangat spesifik ini menjadi perhatian karena kerusakan struktur dan dan infrastruktur

yang diakibatkannya sangat besar, karena sangat sulit dijadikan sebagai pondasi bangunan struktur dan jalan. Contoh kerusakan yang dialami bangunan seperti retaknya dinding, terangkatnya pondasi, jalan bergelombang dan sebagainya.

Keadaan ini mendorong dicarinya suatu solusi yang tepat untuk memperbaiki kondisi tanah lempung ekspansif sehingga dapat dimanfaatkan. Salah satu usaha perbaikan tanah yang dapat dilakukan dengan metode stabilisasi yaitu dengan stabilisasi secara kimia yang berarti usaha untuk meningkatkan kekuatan tanah yang memanfaatkan reaksi antara zat kimia tanah dengan bahan tambahan (*additive*). Bahan tambahan tersebut dapat berupa semen, kapur, abu, limbah industri, dan lain-lain dengan biaya perbaikan tanah dapat ditekan seekonomis mungkin.

Mahal atau tidaknya unsur perbaikan tanah tergantung dari cara, bahan, ataupun alat yang digunakan, semen sudah lama digunakan sebagai bahan campuran pada stabilisasi tanah namun relatif mahal, sehingga dicari alternatif lain yakni dengan memanfaatkan garam anorganik yang berupa campuran dari dua senyawa yaitu *Water glass/sodium silikat* (Na_2SiO_3) dan *Sodium bicarbonat* (NaHCO_3). Garam anorganik yang dihasilkan dari benda mati misalnya dari kulit bumi atau udara pemanfaatannya belum begitu maksimal padahal larutan ini mudah diperoleh dan harganya tidak mahal.

Dari uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian terhadap tanah ekspansif agar dapat digunakan sebagai lahan untuk struktur jalan terutama kapasitas daya dukung sub-grade yang sering dinyatakan dalam istilah *California Bearing Ratio* (CBR). Dalam penelitian ini akan ditinjau nilai CBR tanah lempung ekspansif setelah dicampur dengan larutan garam anorganik pada kandungan 2,5% ; 5% ; dan 7,5%.

1.2. Perumusan masalah

Tanah lempung ekspansif merupakan salah satu tanah yang bermasalah, mempunyai daya dukung yang rendah, tanah lempung ekspansif juga mempunyai sifat kembang susut yang tinggi apabila terjadi peningkatan kadar air. Perilaku tanah

lempung ekspansif ini akan merusak struktur bangunan di atasnya. Oleh karena itu untuk menghindari kerugian yang disebabkan oleh tanah lempung ekspansif penulis mengadakan penelitian dengan cara melakukan salah satu stabilisasi tanah yaitu dengan menambahkan/mencampur garam anorganik (stabilisasi kimia) pada tanah tersebut.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari larutan garam anorganik terhadap nilai CBR pada tanah lempung ekspansif setelah tanah lempung ekspansif itu dicampur dengan larutan garam anorganik. Garam anorganik ini sebagai bahan alternatif untuk mengurangi tekanan pengembangan tanah lempung ekspansif dan untuk mengetahui kekuatan dari tanah lempung ekspansif dengan campuran garam anorganik (*water glass/sodium silikat* dan *sodium bicarbonat*).

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada pengujian CBR laboratorium terhadap campuran tanah lempung ekspansif dan larutan garam anorganik dengan persentase penambahan sebanyak 2,5% ; 5% ; dan 7,5%. Perlakuan yang dikenakan terhadap campuran ini adalah CBR tanpa rendaman (unsoaked) dengan interval waktu masa perawatan 1 hari, 7 hari, 14 hari.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari lima bab, yang masing-masing bab terdiri dari sub bab yang dapat dikemukakan sebagai berikut :

BAB I. Pendahuluan

Bab ini akan membahas mengenai latar belakang permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup, metode penelitian dan diakhiri dengan sistematika penulisan.

BAB II. Tinjauan Pustaka

Bab ini menguraikan tentang pengertian-pengertian serta teori dan penjelasan yang berkaitan dengan ruang lingkup pada skripsi ini.

BAB III. Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang dilaksanakan, yaitu mulai dari waktu, bahan dan peralatan, prosedur pekerjaan serta analisa data dari pelaksanaan penelitian.

BAB IV. Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisikan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V. Kesimpulan dan Saran

Bab ini terdiri dari kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran yang mungkin dapat dipergunakan sebagai bahan pertimbangan bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bowles, J.E, 1991, *Sifat – sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1993.
2. Craig, RFF., *Mekanika Tanah*, Edisi Keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1994.
3. Chen, FH., *Foundation On Expansif Soils*, Elsevier, 1976.
4. Das, Braja. M., *Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik*, Jilid II, Penerbit Erlangga, Jakarta.
5. Day, Robert W., *Soil Testing Manual*, New York, 2001.
6. Oemar S, Bakrie, *Bahan Perkerasan Jalan*, Universitas Sriwijaya, Palembang, 2001.
7. Terzaghi, Karl, dan Peck, Ralph. B, *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa*, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1993.
8. Wesley, L., D., *Mekanika Tanah*, Badan Penert\bit Pekerjaan Umum, Jakarta. 1977.
9. Aschuri, Imam, Ir., MSc., MIHT, *Jurnal Karekteristik Kuat Geser Tanah Residu Tropis yang Distabilisasi dengan Garam Anorganik, (Studi Kasus : Tanah Cikampek)* , Internet WWW. Google. Com /Stabilisasi Tanah/ Garam Anorganik, 2001