

**PENGARUH PENAMBAHAN SODIUM SILIKAT (Na_2SiO_3)
dan SODIUM BIKARBONAT (NaHCO_3) 10%, 12,5%, 15% TERHADAP
STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF
MELALUI PENCIPTAN CBR**



Sipil
2005

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

OLEH :

**VAN ARIF BUDIMAN
0800 312 0162**

DOSEN PEMBUNING :

Ir. Indra Chuslaili San, MS

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2005

631.407

Bud

f

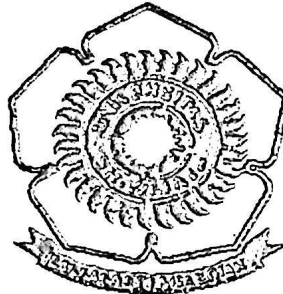
C 057941

2005

PENGARUH PENAMBAHAN SODIUM SILIKAT (Na_2SiO_3)
dan SODIUM BIKARBONAT (NaHCO_3) 10%, 12.5%, 15% TERHADAP
STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF
MELALUI PENGUJIAN CBR.



13565/13926



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

OLEH :

YAN ARIF BUDIMAN
0301 311 0042

DOSEN PEMBIMBING :
Ir. Indra Chusaini San,MS

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2005

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

NAMA : YAN ARIF BUDIMAN
NIM : 03013110042
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL TUGAS AKHIR : PENGARUH PENAMBAHAN SODIUM
SILIKAT (Na_2SiO_3) dan SODIUM BIKARBONAT
(NaHCO_3) 10%, 12,5%, 15% TERHADAP
STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF
MELALUI PENGUJIAN CBR**

Pembimbing Utama


Ir. Andra Chusaini San, MS

NIP. 131 558 520

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

NAMA : YAN ARIF BUDIMAN
NIM : 03013110042
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : PENGARUH PENAMBAHAN SODIUM
SILIKAT (Na_2SiO_3) dan SODIUM BIKARBONAT
(NaHCO_3) 10%, 12,5%, 15% TERHADAP
STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF
MELALUI PENGUJIAN CBR

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya


Dr. H. Imron Fikri Astira, MS
JURUSAN NIP. 131 472 645
TEKNIK

*“Dan Sesungguhnya Akhir itu
lebih baik bagimu dari permulaan.
Dan kelak Tuhanmu pasti memberikan
karunia-Nya kepadamu, lalu (hati) kamu
menjadi puas”.*

(Adh Dhukaa : 4 - 5)

Kupersembahkan kepada :

*Ayahanda dan Ibunda Tercinta
Saudara - saudaraku yang kusayangi
Yayangku yang tercinta
Almamatertku.*

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT, atas berkat Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Penambahan Sodium Silikat (Na_2SiO_3) dan Sodium Bikarbonat (NaHCO_3) 10%, 12.5%, 15% terhadap Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Melalui Pengujian CBR” ini dengan baik. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan serta kekeliruan dalam penulisan Tugas Akhir ini, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Pada kesempatan ini, izinkan penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah banyak membantu dan turut serta dalam penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak IR. H. Imron Fikri Astira, MS. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Taufik Ari Gunawan, ST., MT. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak IR. Indra Chusaini SAN, MS. Selaku Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan pengetahuan, bimbingan dan pengarahan kepada penulis dengan penuh perhatian dan kesungguhan.
4. Ibu Ratna Dewi, ST. Bambang, ST., Bapak Saa'di dan kak Rudi yang telah banyak memberikan masukan terhadap penulisan Tugas Akhir ini.
5. Dosen-Dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran yang sangat berarti dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini.
6. Bapak dan ibu dosen Fakultas Teknik Sipil seperti Ibu IR. H. Ika Yuliantina. MS, IR. Hj. Erika Buchari, M.Sc, IR. Bakric Oemar, M.Sc., MIHT., DR. IR. H. Maulid M. Iqbal.,MS, Melawaty Agustin,ST.MT. , Ir. Helmy Hakki, MT. serta bapak dan ibu Dosen lainnya yang tidak dapat

disebutkan satu persatu, yang selama ini telah memberikan curahan ilmu dan pengetahuan dengan tulus dan ikhlas kepada penulis.

7. Staf karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik: Yuk Tini, Yuk Ida, Kak Edi, Yuk Fitri, Kak Bindu yang telah membantu baik moril dan materil terutama administrasi selama penyusunan Tugas Akhir
8. Sahabat-sahabatku team TA, mang Zen, Wawan, Yani, Ayuk, bik Ria, Vera yang sangat membantu baik dalam pelaksanaan Praktikum maupun dalam penulisan Tugas Akhir.
9. Sahabat-sahabatku Andri, Amin, Hendy, Yudi, Widi, Odi, , Andreyo, Maskot, David, Ono, Latief, Revi, Riko, Rizal, Edy, Gusti, Dadang, Dori, Rifqie, Didien PS, Zoel, Hastaman, Slamet, Rendy, Panca-Dina, Feri-Amrina, Topek, Indra, Arief, Waluyo-Dwi Septa, Baim, Irsan, Dian SFC Tulang, Yunus, Deni, Desty, Dian F., Ichan, Meri, Siska, Ce-ce, Dewi, Muti, Linda, Siti, Shirley, Mala, Nisa, Dwi H., Rina, Rini, Redi, Rudi, Aprian, Alimin, Hengky, Fredy, Ikrar, Galih, dan seluruh anak Sipil A dan B yang telah membantu baik dalam menghadapi perkuliahan maupun dalam penulisan Tugas Akhir ini.
10. Untuk Yayangku Ira Handayani yang telah memberikan dukungan Moril dan Semangat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
11. Untuk “Sobatku” Stephanie, Ruri, Desi (Echi), Nadya, Ayu, Vina, Icha, dan Sophie yang menjadi sumber inspirasi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Akhirnya, semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi perkembangan Ilmu dan Teknologi dan semoga amal dan kebaikan rekan – rekan semua mendapat balasan dari ALLAH SWT.

Inderalaya, November 2005

Penulis

PENGARUH PENAMBAHAN SODIUM SILIKAT (Na_2SiO_3) dan SODIUM BIKARBONAT (NaHCO_3) 10%, 12.5%, 15% TERHADAP STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF MELALUI PENGUJIAN CBR

ABSTRAK

Perencanaan dan pembangunan konstruksi pada pekerjaan Teknik Sipil sangat dipengaruhi oleh sifat dan kekuatan tanah. Untuk itu dalam perencanaan dan pembangunan konstruksi, sifat dan kekuatan tanah perlu diperhatikan terutama tanah lempung ekspansif. Tanah lempung ekspansif merupakan salah satu jenis tanah yang menyebabkan permasalahan dalam pembangunan konstruksi karena tanah ini mempunyai sifat pengembangan yang tinggi dan memiliki kekuatan yang rendah. Lempung yang mengandung montmorillonite dikategorikan sebagai lempung ekspansif karena mineral ini menyerap air lebih banyak dibandingkan mineral penyusun tanah lempung lainnya. Perilaku dari tanah lempung ini sangat dipengaruhi oleh keberadaan air, sehingga mengalami penyusutan yang tinggi pada situasi kering dan mengalami pengembangan pada situasi yang basah. Sehingga perubahan ini dapat menimbulkan permasalahan bagi konstruksi yang dibangun di atas tanah ini.

Penelitian ini menggunakan tanah yang berasal dari daerah Tanjung Api-Api. Identifikasi dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa tanah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki indeks plastisitas yang tinggi ($IP= 37,84 \%$), kerapatan tanah yang tinggi ($G_s= 2,652$) dan kadar air tinggi $65,73 \%$. Hal ini mengindikasikan tanah ini mempunyai sifat pengembangan yang tinggi. Penelitian ini menggunakan stabilisasi kimia dengan menggunakan larutan garam anorganik sebagai zat stabilisator. Larutan garam anorganik ini terdiri dari campuran Sodium Silikat (Na_2SiO_3) dan Sodium Bikarbonat (NaHCO_3) dan air. Reaksi kimia dari ketiga senyawa ini akan menghasilkan kristal-kristal garam yang akan mengisi rongga-rongga di dalam tanah dan mengikat butiran tanah. Larutan garam anorganik mensubstitusi kadar air optimum tanah asli dengan persentase 10% , $12,5 \%$ dan 15% dengan masa perawatan 1 hari, 7 hari dan 14 hari. Pada penelitian ini dilakukan pengujian Atterberg Limit, Berat Jenis dan California Bearing Ratio (CBR).

Hasil pengujian menunjukkan penurunan nilai Indeks Plastisitas dan Berat Jenis. Hasil pengujian CBR menunjukkan penambahan nilai CBR pada variasi campuran 10% , $12,5 \%$ dan 15% . Untuk masa perawatan 1 hari, 7 hari dan 14 hari juga menunjukkan penambahan nilai CBR karena Natrium Bikarbonat mempercepat waktu Sodium Silikat untuk mengkristal. Ini menunjukkan bahwa garam anorganik yang mengkristal dan mengisi rongga tanah serta mengikat butiran tanah, mengindikasikan berkurangnya sifat kembang susut tanah.

DAFTAR ISI

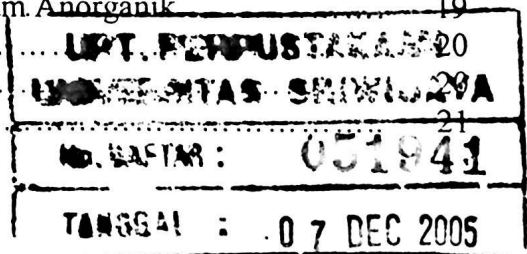
Halaman Judul.....	i
Halaman Perstujuan.....	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persembahan	iv
Abstrak.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Lampiran.....	xii

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.....	3

Bab II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Struktur dan Komposisi Tanah.....	4
2.2. Klasifikasi Tanah.....	5
2.2.1. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Tekstur.....	6
2.2.2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Pemakaian.....	6
2.3. Tanah Lempung.....	11
2.3.1. Mineral Penyusun Tanah Lempung.....	11
2.3.2. Karakteristik Tanah Lempung Ekspansif.....	13
2.4. Stabilisasi.....	18
2.4.1. Stabilisasi Mekanik.....	18
2.4.2. Stabilisasi Kimia.....	19
2.4.3. Stabilisasi dengan Larutan Garam Anorganik.....	19
2.5. Larutan Garam Anorganik.....	20
2.5.1. Sodium Silikat (Na_2SiO_3).....	20
2.5.2. Sodium Bicarbonat.....	21



2.6. Pemadatan Tanah dan California Bearing Ratio (CBR) Tanah.....	22
2.6.1. Pemadatan Tanah.....	22
2.6.2. California Bearing Ratio (CBR).....	26

Bab III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Studi Literatur.....	30
3.2. Pekerjaan Lapangan.....	30
3.3. Pengujian Sifat Fisis Tanah.....	31
3.4. Pengujian Kimia Tanah.....	31
3.5. Pengujian Pemadatan.....	32
3.6. Pengujian CBR.....	32
3.6.1. Pengujian CBR tanah Asli.....	32
3.6.2. Pengujian CBR Tanah Campuran.....	32
3.6.3. Pembuatan Benda Uji.....	32
3.7. Analisa.....	34

Bab IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Identifikasi Karakteristik Tanah Lempung.....	35
4.1.1. Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah.....	35
4.1.2. Hasil Pengujian Kimia Tanah.....	39
4.2. Hasil Pengujian Pemadatan Tanah	39
4.3. Pengaruh Penambahan Garam Anorganik Terhadap	40
Karakteristik Tanah Lempung Ekspansif	
4.3.1. Hasil Pengujian Sifat Fisis.....	40
4.3.2. Hasil Pengujian CBR.....	43

Bab V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	53
5.2. Saran.....	54

DAFTAR PUSTAKA	xiii
LAMPIRAN	xiv

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Tabel 2.1. Berat Spesifik Mineral Lempung.....	14
2. Tabel 2.2. Hubungan antara Indeks Plastisitas dengan Potensi Pengembangan	16
3. Tabel 2.3. Klasifikasi tanah ekspansif berdasarkan <i>Coloid Content</i> , <i>Plastic Index</i> , <i>Shrinkage Limit</i> . (Holtz And Gibbs, 1956).....	17
4. Tabel 2.4. Karakteristik Water Glass dengan Analisis Kimia	21
5. Tabel 2.5. Perbedaan Elemen Uji antara Pemadatan Standard dan Modifikasi.	23
6. Tabel 2.6. Standard Load (ASTM)	27
7. Tabel 2.7. Pengaruh Nilai CBR terhadap Perkerasan Tanah	27
8. Tabel 4.1. Sifat Fisis dan Klasifikasi Tanah	38
9. Tabel 4.2. Hasil Analisa Kimia	39
10. Tabel 4.3. Pengaruh Penambahan Larutan Gram Anorganik terhadap Indeks Plastisitas	41
11. Tabel 4.4. Hasil Pengujian CBR Tanah Asli dan Tanah Campuran	43
12. Tabel 4.5. Hasil Pengujian CBR Tanah Asli dan Campuran dengan masa perawatan.....	44
13. Tabel 4.6. Persentase Perubahan Nilai CBR.....	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gambar 2.1. Susunan Partikel Tanah.....	5
2. Gambar 2.2. Grafik USDA ((<i>United States Departement of Agriculture</i>).....	6
3. Gambar 2.3. (A) AASHTO	8
4. Gambar 2.3. (B) Gambar USCS.....	10
5. Gambar 2.4. Grafik Pemadatan	24
6. Gambar 2.5. Cara Pemadatan.....	25
7. Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	29
8. Gambar 4.1. Grafik Hubungan IP dan LL (<i>Cassagrande Chart</i>).....	36
9. Gambar 4.2. Grafik Analisa Butiran Tanah	37
10. Gambar 4.3. Klasifikasi tanah menurut USDA (<i>United States Departement of Agriculture</i>)	38
11. Gambar 4.4. Grafik Pemadatan Tanah Asli	40
12. Gambar 4.5. Grafik Hub. Penambahan Garam Anorganik terhadap Indeks Plastisitas.....	41
13. Gambar 4.6. Perubahan Nilai Gs akibat Penambahan Larutan Garam Anorganik	42
14. Gambar 4.7. Grafik CBR Tanah Asli dan Tanah Campuran	43
15. Gambar 4.8. Grafik CBR Tanah Asli dan Tanah Campuran dengan masa Perawatan	46
16. Grafik Perubahan Persentase Nilai CBR dari Tanah Asli.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran A Foto – Foto Pengujian Laboratorium
2. Lampiran B Hasil Pengujian Sifat Fisis
3. Lampiran C Hasil Pengujian CBR
4. Lampiran D Surat – Surat Keterangan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah selalu mempunyai peranan yang penting pada suatu pekerjaan konstruksi. Pengetahuan tentang tanah sangat diperlukan untuk menjamin stabilitas bangunan sebab kekuatan struktur juga dipengaruhi oleh kemampuan tanah dasar untuk menerima dan meneruskan beban yang bekerja. Tanah lempung ekspansif merupakan salah satu jenis tanah yang dianggap bermasalah terhadap pondasi suatu bangunan, karena tanah jenis ini mempunyai sifat kembang susut dan plastisitas yang tinggi, dan juga relatif keras atau kaku pada saat kadar airnya berkurang. Keadaan ini sangat membahayakan kondisi suatu konstruksi. Oleh karena itu, stabilitas pada tanah lempung ekspansif ini perlu untuk diperbesar.

Stabilisasi pada tanah lempung ekspansif dilakukan tergantung dari bahan dan alat yang digunakan. Salah satunya adalah stabilisasi secara kimia, stabilisasi secara kimia yaitu peningkatan kekuatan tanah yang memanfaatkan reaksi antara tanah dengan bahan tambahan melalui reaksi yang terjadi antara keduanya. Bahan tambahan yang digunakan terdiri dari beberapa bahan, baik itu bahan yang berupa bahan jadi seperti semen, kapur, abu ataupun dengan memanfaatkan bahan sisa-sisa pembuangan atau limbah. Perencana pembangunan suatu konstruksi tentunya sangat menginginkan stabilisasi pada tanah lempung ekspansif dengan harga yang rendah tetapi menghasilkan stabilisasi yang baik. Semen yang sering digunakan sebagai bahan tambahan dalam stabilisasi tanah lempung ekspansif sudah jarang digunakan oleh para pelaksana pekerjaan konstruksi karena dinilai terlalu mahal. Untuk itu dicari alternatif bahan tambahan yang lebih efisien dalam stabilisasi tanah lempung ekspansif. Stabilisasi dengan menggunakan larutan garam anorganik dari campuran *waterglass* (Na_2SiO_3) dan *natrium bicarbonat* (NaHCO_3) dinilai lebih ekonomis sebagai bahan larutan stabilisasi. Larutan garam anorganik dari campuran *waterglass*

(Na_2SiO_3) dan *natrium bicarbonat* (NaHCO_3) (Baking soda) selain dapat memperkecil daya rembes air, dan meningkatkan rekatan antar butiran tanah larutan ini juga dapat meningkatkan daya dukung tanah. Stabilisasi pada tanah lempung ekspansif dengan menggunakan larutan garam anorganik ini juga dinilai efisien karena larutan ini mudah didapat dengan harga yang cukup murah.

1.2. Perumusan Masalah

Tanah lempung ekspansif merupakan salah satu jenis tanah yang mempunyai sifat kembang susut dan plastisitas yang tinggi, dan juga relatif keras atau kaku pada saat kadar airnya berkurang yang dapat berpengaruh buruk terhadap pondasi suatu bangunan. Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh yang terjadi terhadap stabilisasi pada tanah lempung ekspansif dengan larutan garam anorganik dari campuran *waterglass* (Na_2SiO_3) dan *natrium bicarbonat* (NaHCO_3) sebagai zat additive yang digunakan.

1.3. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh larutan garam anorganik dari campuran *waterglass* (Na_2SiO_3) dan *natrium bicarbonat* (NaHCO_3) terhadap stabilisasi ataupun daya dukung yang terjadi pada tanah lempung ekspansif tanah di daerah Tanjung Api-Api km.9 Palembang.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dibatasi hanya pada permasalahan perubahan daya dukung tanah lempung ekspansif setelah ditambahkan dengan larutan garam anorganik dari campuran *waterglass* (Na_2SiO_3) dan *natrium bicarbonat* (NaHCO_3) sebagai zat

additive yang digunakan sejumlah 10%, 12.5%, dan 15% dengan menganalisa hasil uji pemadatan dan CBR (California Bearing Ratio).

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

- Bowles, J.E, 1991, *Sifat – sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1993
- Holtz, R. K., and A. R. Katti, *Behavior of Saturated Ekspansive Soil and Control Method*, AA Balkema/Rotterdam, 1994.
- Oemar S, Bakrie, dan Gofar, Nurly, *Sifat-sifat Tanah dan Metode Pengukurannya*, Penerbit Universitas Sriwijaya.
- Sosrodarsono, Suyono dan Kazuto Nakazawa, *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*, Cetakan keenam, Penerbit PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1980.
- Terzaghi, Karl, dan Peck, Ralph. B, *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa*, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1993.
- Sunggono, KH.,Ir., *Buku Teknik Sipil*, Penerbit NOVA, Bandung, 1984.
- Day, Robert W., *Soil Testing Manual*, New York, 2001
- Oemar S, Bakrie, *Bahan Perkerasan Jalan*, Universitas Sriwijaya, Palembang, 2001
- Craig, RF., *Mekanika Tanah*, Edisi Keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1994
- Aschuri, Imam, Ir., MSc., MIHT, *Jurnal Karakteristik Kuat Geser Tanah Residu Tropis yang Distabilisasi dengan Garam Anorganik, (Studi Kasus : Tanah Cikampek)* , Internet WWW. Google. Com /Stabilisasi Tanah/ Garam Anorganik, 2001