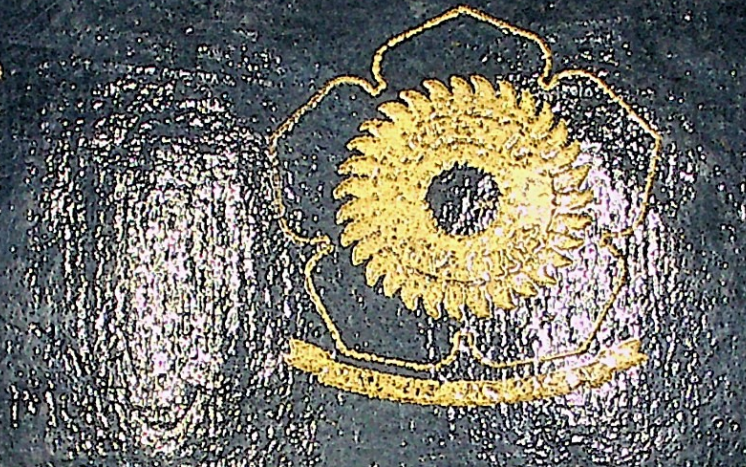


**EVALUASI PENCAMPURAN ABU TANDAN SAWIT DAN SEMEN
PORTLAND PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF TERHADAP
NILAI CBR**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:
MUHAMMAD ANSORI
03091001024

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2012

**EVALUASI PENCAMPURAN ABU TANDAN SAWIT DAN SEMEN
PORTLAND PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF TERHADAP
NILAI CBR**

S
629-15967
Muh
2
2013
C-132145



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:
MUHAMMAD ANSORI
03091001024

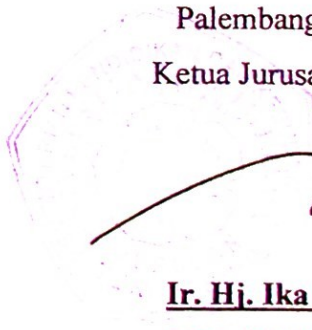
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2013**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMMAD ANSORI
NIM : 03091001024
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : EVALUASI PENCAMPURAN ABU TANDAN SAWIT DAN SEMEN
PORTLAND PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF TERHADAP
NILAI CBR.

Palembang, September 2013

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Ir. Hj. Ika Juliantina, MS.

NIP. 19600701 198710 2 001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMMAD ANSORI
NIM : 03091001024
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : EVALUASI PENCAMPURAN ABU TANDAN SAWIT DAN SEMEN
PORTLAND PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF TERHADAP
NILAI CBR.

Dosen Pembimbing Utama,



Ratna Dewi, S.T, M.T

NIP. 19740615 200003 2 001

Palembang, September 2013

Dosen Pembimbing Kedua,



Ir. H. Imron Fikri Astira, M.S.

NIP. 19540224 198503 1 001

Motto

*"When you feel you're alone, cut off from this cruel world.
Your Instincts telling you to run. Listen to your heart, those
angel voices. They'll sing to you, they'll be your guide back
home"*

*"When you suffered enough, and your spirit is breaking.
You're growing desperate from the fights. Remember you're
loved, and you're always will be. This melody will bring you
right back home"*

*"When life leaves us blind, Love keeps us kind"
Linkin Park*

"Push your body and mind till the limit"

Dedicated to :

- My Parent
- My Friend
- My Fans
- My Self

ABSTRAKSI

Tanah merupakan dasar dari suatu struktur atau konstruksi, baik itu konstruksi bangunan maupun konstruksi jalan, yang sering menimbulkan masalah bila memiliki sifat-sifat yang buruk, antara lain plastisitas yang tinggi, kurangnya kemampuan atau perubahan volume yang besar, potensi kembang susut yang besar dan nilai CBR yang rendah,. Berbagai cara digunakan untuk memperbaiki kekuatan dari tanah lempung ekspansif, diantaranya dengan penambahan bahan kimia (stabilisasi secara kimiawi).

Guna mengatasi permasalahan yang ada pada tanah lempung ekspansif maka diadakan penelitian dengan menggunakan Abu tandan sawit dan Semen *portland* sebagai bahan stabilisasinya. Sampel tanah lempung ekspansif diambil dari daerah Tanjung Api-api Km.18 Palembang, sedangkan sampel Abu tandan sawit diambil dari PT. Perkebunan kelapa sawit di Tanjung Enim, dan Semen *Portland* yang digunakan bermerk semen Holcim. Variasi campuran Abu tandan sawit dan Semen *Portland* masing masing sebesar 0%, 5%, 10% dan 15% dengan masa perawatan 3, 7 dan 14 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahan stabilisasi semen portland dapat meningkatkan nilai CBR tanah sedangkan penambahan abu tandan sawit juga dapat meningkatkan nilai CBR tanah untuk persentase tidak lebih dari 10%. Dari hasil optimasi nilai CBR, campuran yang paling baik adalah 10% Abu tandan sawit + 15% semen *Portland*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karuniaNya serta bimbingan dari dosen pembimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Evaluasi Pencampuran Abu Tandan Sawit Dan Semen *Portland* Pada Tanah Lempung Ekspansif Terhadap Nilai CBR”. Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan ini, penulis menyadari pada segala sesuatu yang disajikan mungkin masih banyak kekurangan dan kekeliruan yang dikarenakan masih terbatasnya pengetahuan yang dimiliki. Dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca sehingga apa yang telah ditulis dalam tugas akhir ini membawa manfaat bagi kita semua.

Penulis juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulusnya kepada :

1. Prof. Dr. Badia Perizade, M.B.A., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. H.M. Taufik Toha D.E.A., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ir. Hj. Juliantina, M.S, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Ratna Dewi, S.T, M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Ratna Dewi ST, MT, dan Ir. H. Imron Fikri Astira MS, yang selalu bisa meluangkan sedikit waktunya untuk memberikan bimbingan baik akademik maupun psikologi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Yulia Hastuti ST, MT, yang tak henti-hentinya memberikan revisi penulisan hingga mencapai batas kejenuhan.
7. Kedua Orang tua, Pak Irianus dan Ibu Fa’Anah atas dukungan moril maupun materil serta doa yang terus diberikan.
8. Kak Dian, Yuk Yuli dan Yuk Dewi yang slalu ngasih uang kalo adeknya yang calon sarjana ini minta untuk keperluan ngeLab.

9. Teman-teman seperjuangan yang slalu menemani karena berada di satu tempat yang sama di Lab. Tercinta yakni Iin, Ocha, Tamik, Sela, Aris dan Edar.
10. Para sahabat yang slalu memberikan motivasi dalam bentuk ejekan, cacian dan makian yang juga memberikan tempat bernaung dari gemerlapnya desa indralaya serta memberikan pinjaman baik uang maupun barang, mereka tidak lain ialah BangSat(04), BujangMetro(12), OlokAman(13), DutaBenen(17), DimChan(18) dan JankerBato(20).
11. Dan untuk seluruh umat manusia yang hidup dimasa pengerjaan Mahakarya ini.

Penulis mengharapkan semoga tugas akhir ini bermanfaat dan berguna bagi kita semua. Meskipun belum bisa memberikan informasi secara maksimal, namun usaha dalam pengembangan bagi kemajuan informasi sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan zaman.

Palembang, September 2013

Penulis

	Halaman
Lembar Pengesahan.....	
Abstraksi.....	
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	vi
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Metode Pengumpulan Data.....	2
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tanah.....	5
2.1.1. Klasifikasi Tanah.....	5
2.1.2. Sifat-Sifat Fisik Tanah.....	12
2.1.3. Karakteristik Tanah Dasar.....	15
2.1.4. Sifat Umum Tanah Lempung.....	16
2.2. Lempung (<i>Clay</i>).....	17
2.2.1. Tanah Lempung Ekspansif.....	18
2.3. Stabilisasi Tanah.....	19
2.4. Abu Tandan Sawit.....	19
2.5. Semen Portland.....	20
2.6. Pengujian Karakteristik Tanah.....	21
2.6.1. Pengujian Analisa Saringan.....	21

2.6.3. Pengujian Berat Spesifik	24
2.7. Pengujian Pemadatan Tanah (<i>Proctor Standar</i>)	25
2.8. Pengujian CBR	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1. Studi Literatur	28
3.2. Pekerjaan Lapangan.....	28
3.3. Pekerjaan Persiapan.....	30
3.4. Pengujian Laboratorium	30
4.4.1. Pengujian Analisa Saringan.....	30
4.4.2. Pengujian <i>Atterberg limit</i>	30
4.4.3. Pengujian Berat Spesifik	30
4.4.4. Pengujian Pemadatan Tanah.....	31
4.5. Pembuatan Benda Uji	31
4.6. Pengujian CBR (<i>Unsoaked Design CBR</i>).....	32
4.7. Analisa Data.....	33
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Karakteristik Tanah Asli	34
4.1.1. Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO.....	36
4.1.2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS.....	37
4.1.3. Pengujian Pemadatan Tanah.....	39
4.2. Karakteristik Abu Tandan Sawit.....	39
4.3. Karakteristik Semen <i>Purzama</i>	40
4.4. Hasil Pengujian CBR (<i>Unsoaked</i>).....	40
4.4.1. Tanah Asli.....	40
4.4.2. Tanah Campuran.....	41
4.5. Pemadatan.....	42
4.5.1. Grafik Tanah Asli.....	42
4.5.2. Grafik Nilai CBR.....	42
4.5.3. Persentase Kelembaban CBR.....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan.....	45

5.2. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
II.1.	Klasifikasi Tanah system AASHTO	8
II.2.	Sistem Klasifikasi Tanah <i>Unified Soil Classification</i> (USC)	11
II.3.	Berat Jenis dari Beberapa Jenis	13
II.4.	Hubungan Batas <i>Atterberg</i> dan Potensi Perubahan Volume.....	17
II.5.	Klasifikasi Potensi Muai Menurut Chen	18
II.6.	Unsur Kimia Abu Tandan Sawit.....	20
III.1.	Spesifikasi Benda Uji.....	32
IV.1.	Data Karakteristik Tanah Asli	34
IV.2.	Klasifikasi Tanah system AASHTO.....	36
IV.3.	Klasifikasi Tanah sisten USCS.....	38
IV.4.	Data Karakteristik Abu Tandan Sawit	39
IV.5.	Data Karakteristik Semen <i>Portland</i> `	40
IV.6.	Nilai CBR Tanah Asli.....	41
IV.7.	Nilai CBR Tanah Campuran	42
IV.8.	Persentase Selisih Nilai CBR	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
II.1. Nilai-nilai batas-batas <i>Atterberg</i> untuk subkelompok	7
II.2. Klasifikasi Tanah berdasarkan USCS	12
II.3. Penampang Struktur Tanah	12
II.4. Keadaan-keadaan Konsistensi tanah.....	15
II.5. Hubungan antara Kadar Air dan BeratVolume Kering.....	26
III.1. Diagram Alir Penelitian	29
IV.1. Grafik Batas Cair	35
IV.2. Kurva Gradasi Butiran	35
IV.3. Diagram Plastisitas berdasarkan USCS	37
IV.4. Kurva Pemadatan Tanah Standar.....	39
IV.5. Grafik Nilai CBR Tanah Asli	41
IV.6. Grafik bagian 1 Nilai CBR untuk masa perawatan 3 hari.....	44
IV.7. Grafik bagian 2 Nilai CBR untuk masa perawatan 3 hari.....	44
IV.8. Grafik bagian 1 Nilai CBR untuk masa perawatan 7 hari.....	45
IV.9. Grafik bagian 2 Nilai CBR untuk masa perawatan 7 hari.....	45
IV.10. Grafik bagian 1 Nilai CBR untuk masa perawatan 14 hari.....	46
IV.11. Grafik bagian 2 Nilai CBR untuk masa perawatan 14 hari.....	46
IV.12. Grafik Persentase Selisih Nilai CBR	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Data Karakteristik Tanah Asli

Lampiran B : Data Karakteristik Abu Tandan Sawit

Lampiran C : Data Nilai CBR Tanah

Lampiran D : Foto-foto Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Tanah memiliki peranan yang sangat penting dalam bidang Teknik Sipil baik sebagai bahan konstruksi maupun sebagai pendukung beban. Pada saat berada di lapangan sering kita jumpai kondisi tanah dasar memiliki sifat yang buruk seperti halnya pada tanah lempung ekspansif. Salah satu penyebabnya adalah proses kembang susut yang berulang pada saat musim kemarau ke musim hujan atau sebaliknya. Sehingga menyebabkan kadar air dalam tanah tersebut berubah-ubah yang berpengaruh sekali terhadap sifat fisis dan mekanis tanah. Kondisi tanah seperti ini sebenarnya tidak banyak ditemukan di kota Palembang, namun di daerah Tanjung Api-api ditemukan tanah dengan kondisi seperti diatas yang memiliki sifat yang buruk. Karena itu perlu dilakukan usaha perbaikan sifat-sifat tanah atau stabilisasi tanah.

Tujuan dilakukan stabilisasi tanah yaitu untuk meningkatkan kapasitas dukung tanah. Keberhasilan usaha ini tergantung dari metode, bahan dan alat yang digunakan (Dunn, 1992).

Metode untuk menstabilisasikan tanah dasar yang banyak digunakan adalah stabilisasi mekanis dan stabilisasi kimiawi. Stabilisasi mekanis adalah peningkatan kekuatan dan daya dukung tanah dengan cara perbaikan sifat-sifat mekanis dan perbaikan struktur tanah, misalnya dengan cara pemadatan. Sedangkan stabilisasi kimiawi yakni meningkatkan kekuatan dan daya dukung tanah dengan cara menambahkan bahan kimia sebagai bahan stabilisasi.

Pada kesempatan kali ini akan dilakukan penelitian mengenai stabilisasi tanah dengan menggunakan campuran Abu tandan sawit dan Semen *Portland* yang akan diangkat sebagai tema pada laporan Tugas Akhir ini. Diketahui hasil penelitian yang dilakukan oleh Hanibal dan kawan-kawan (2001) abu tandan sawit memiliki kandungan K_2O (36,48 %), P_2O_5 (4,79 %), MgO (2,63 %), CaO (5,46 %). Sedangkan semen *Portland* memiliki kandungan Trikalسيوم Silikat ($3CaO \cdot SiO_2$), Dikalسيوم Silikat ($2CaO \cdot SiO_2$), Trikalسيوم Aluminat ($3CaO \cdot Al_2O_3$), Tertrikalسيوم aluminoferrit ($4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$).

Pemakaian semen *Portland* sebagai bahan stabilisasi dimaksudkan untuk menghasilkan kepadatan maksimum dan mengurangi kadar air pada tanah lempung

ekspansif akibat reaksi dari zat kapur terhadap air tanah. Sedangkan abu tandan sawit merupakan suatu pozolan yang akan bereaksi secara kimiawi dengan kalsium silikat yang bersifat hidrolis.

Dari uraian diatas yang melatar belakangi penellitian ini, yakni akan dilakukan analisis terhadap perubahan nilai CBR pada tanah lempung ekspansif yang di stabilisasi dengan semen *Portland* dan Abu tandan sawit dengan masing masing variasi campuran sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15% dengan masa pemeraman 3, 7, dan 14 hari.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terjadi perubahan nilai CBR terhadap variasi campuran bahan stabilisasi abu tandan sawit dan semen *portland* pada tanah lempung ekspansif.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui sifat-sifat fisis dan mekanis tanah lempung ekspansif sebagai sampel benda uji.
2. Mengetahui nilai CBR tanah lempung ekspansif sebelum diberi bahan stabilisasi campuran abu tandan sawit dan semen *portland*.
3. Mengetahui pengaruh penambahan abu tandan sawit dan semen *portland* terhadap tanah lempung ekspansif, sehingga dapat diketahui nilai CBR tanah setelah distabilisasi dengan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15% pada kedua bahan tambahan.
4. Mengetahui persentase optimum pada Abu tandan sawit dan Semen *Portland* untuk mendapatkan nilai CBR maksimum.

1.4. Metode Pengumpulan Data

Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data Primer yaitu berupa pengujian di laboratorium, dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat fisis dan mekanis dari sample tanah lempung ekspansif serta pengujian daya dukung tanah setelah distabilisasi dengan

abu tandan sawit dan semen *portland* dalam kadar persentase variasi tertentu.

2. Data Sekunder yaitu berupa studi pustaka dilakukan untuk mencari landasan teori guna melengkapi dan menguatkan dasar dilakukannya penelitian.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tanah yang akan digunakan adalah tanah lempung ekspansif yang berasal dari daerah Tanjung Api-api di kota Palembang.
2. Bahan stabilisasi yang akan digunakan adalah campuran Abu tandan sawit yang diperoleh dari PT Perkebunan kelapa sawit di Tanjung Enim dan Semen *Portland*.
3. Waktu pemeraman pada sampel tanah campuran adalah 3 hari, 7 hari dan 14 hari.
4. Pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian karakteristik tanah dan pengujian CBR (*Unsoaked*). Yang akan dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada laporan ini adalah sebagai berikut :

BAB I. Pendahuluan

Pada bagian ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II. Tinjauan Pustaka

Pada bagian ini menguraikan kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori, temuan, dan penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk melaksanakan penelitian ini.

BAB III. Metodologi Penelitian

Pada bagian ini terdiri dari lokasi dan objek penelitian, teknik pengumpulan data serta diagram alir penelitian, teknik pengambilan sampel dan teknik analisis data, Pembahasan mengenai alat dan material yang digunakan dalam pekerjaan, dan teknik pelaksanaan pekerjaan.

BAB IV. Analisis dan Pembahasan

Bab ini berisikan informasi tentang penjabaran analisa data dan penjabaran hasil dari analisa yang telah dilakukan.

BAB V. Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

Pada bagian akhir laporan ini berisi tentang daftar pustaka, data hasil penelitian dan lampiran-lampiran.

DAFTAR PUSTAKA



Anonim, 2003, "Annual Book of ASTM Standards" section 4, Volume 04 08, ASTM International Barr Harbor Drive, West Conshohocken

Bowles, J.E. , Johan K. Hainim. 1989. Sifat –sifat Fisis dan Geoteknis Tanah

Bowles, J.E .1984. "Physical and Geotechnical Properties of Soils", Second Edition, McGraw Hill, Singapore.

Chen,F.H. 1975. *Foundation on Expansive Soils*, Elsevier Scientific Publishing Company, New York.

Das, Braja M, (1985), "*Mekanika Tanah, Jilid 1*", Erlangga, Jakarta.

Hardiyatmo, H. C. 2002. Mekanika Tanah 1, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta

Hanibal, Sarman, Gusniwati. 2001. Pemanfaatan Abu Janjang Kelapa Sawit pada Lahan Kering dan Pengaruhnya Terhadap Pembentukan Nodula Akar, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max*). Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jambi.

Ingles, O.G. dan Metcalf, J.B. 1972. "Soil Stabilization Principles and Practice, Butterworths Pty. Limited, Melbourne.

Universitas Sriwijaya. 2010. *Petunjuk Pratikum Mekanika Tanah*, Indralaya