

**PENGARUH SUBSTITUSI BATU MENYANDAN SERIEN
TERHADAP NILAI CBR PADA TANAH LEMPUNG**



TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

KURNIA RACHMAWATI

NIM. 03111301012

Dosen Pembimbing:

RATNA DEWI, S.T., M.T.

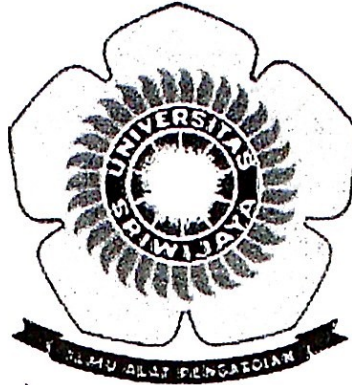
NIP. 197406152000032001

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2014

G24.107
Kur
P
2014

PENGARUH SUBSTITUSI BATU MENYAN DAN SEMEN
TERHADAP NILAI CBR PADA TANAH LEMPUNG



TUGAS AKHIR

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

Oleh:

KURNIA RACHMAWATI

NIM. 03111301012

Dosen Pembimbing:

RATNA DEWI, S.T., M.T.

NIP. 197406152000032001

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2014

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : KURNIA RACHMAWATI
NIM : 03111301012
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PENGARUH SUBSTITUSI BATU *MENYAN* DAN
SEMEN TERHADAP NILAI CBR PADA TANAH
LEMPUNG**



Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S.

NIP. 19600701 198710 2 001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : KURNIA RACHMAWATI
NIM : 03111301012
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PENGARUH SUBSTITUSI BATU *MENYAN* DAN
SEMEN TERHADAP NILAI CBR PADA TANAH
LEMPUNG**

**Palembang, Januari 2014
Dosen Pembimbing,**



**Ratna Dewi, S.T., M.T.
NIP. 19740615 200003 2 001**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : KURNIA RACHMAWATI
NIM : 0311130002
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PENGARUH SUBSTITUSI BATU *MENYAN* DAN
SEMEN TERHADAP NILAI CBR PADA TANAH
LEMPUNG**

**Palembang, Januari 2014
Pemohon**

**Kurnia Rachmawati
NIM. 03111301002**

ABSTRAK

Tanah lempung mudah mengalami perubahan volume akibat pengaruh kadar air dan memiliki daya dukung tanah yang kecil. Namun hal tersebut dapat diperbaiki yaitu dengan melakukan stabilisasi, salah satunya adalah stabilisasi kimiawi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui daya dukung tanah lempung berpasir setelah dicampurkan dengan Batu menyan dan zat tambah semen. Batu menyan berasal dari Desa Waisalak Kecamatan Jayapura Kabupaten OKU Timur Provinsi Sumatera Selatan.

Penelitian ini menggunakan uji CBR (California Bearing Ratio) dengan variasi pencampuran serbuk Batu menyan yaitu sebesar 10%, 15%, 20%, dan bahan tambah semen sebesar 5%, 7,5%, 10% dengan masa perawatan 3 hari, 7 hari dan 14 hari. Batu menyan terlebih dahulu dihaluskan hingga lolos saringan no.40, sedangkan tanah yang telah dijemur lolos saringan no.4.

Dari uji properties tanah dapat diketahui bahwa tanah asli dengan kadar air (w) optimum = 12,71%, berat volume kering (γ_d) = 1,471 gr/cm³ termasuk tanah lempung. Dari hasil pengujian CBR, dapat diketahui bahwa nilai CBR tanah asli sebesar 3,41%. Berdasarkan hasil uji CBR tanah campuran didapat bahwa peningkatan parameter daya dukung tanah yang paling maksimum terjadi pada masa perawatan 14 hari dengan variasi serbuk batu menyan 20% dan bahan tambah semen 10% yaitu sebesar 19,20%. Kenaikan persentase dari tanah asli dan tanah campuran yaitu sebesar 463,05%.

Kata Kunci: Batu *Menyan*, Semen, Nilai CBR, Tanah Lempung

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya beserta Nabi Muhammad SAW sebagai pedoman hidup manusia di dunia sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan sesuai waktu yang telah ditentukan.

Dalam penyusunan, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Ratna Dewi, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya dan Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Bapak M. Baitullah Al Amin, S.T., MEng. selaku dosen pembimbing akademik di Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Ayah & Ibu yang telah membesarkan, membimbing, serta menyekolahkan sampai sekarang, terima kasih juga atas do'a, usaha, nasihat moril maupun materi yang diberikan.
5. Saudara-saudara saya yang telah membantu baik nasihat dan materi semasa penelitian dan sekarang.
6. Bapak Ibrahim, Bapak Andi, Bapak Amir dan Ibu Sumiati sebagai dosen di Laboratorium Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu penulis.
7. Teman-teman yang telah memberikan doa, dorongan dan bantuan selama penelitian Tugas Akhir berlangsung (teman angkatan S1 asal D3 tahun 2011).
8. Teman satu team Tugas Akhir (Faradina), dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Dalam menyusun laporan ini, saya menyadari masih banyak sekali terdapat kekurangannya dengan segala keterbatasan yang ada. Semoga uraian dalam laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Palembang, Januari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Abstrak.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.5. Metode Pengumpulan Data.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Definisi dan Struktur Tanah.....	4
2.1.1. Tanah tak Berkohesi (Cohesinless Soil).....	4
2.1.2. Tanah Kohesif (Cohesive Soil).....	5
2.2. Klasifikasi Tanah.....	5
2.2.1. Sistem Klasifikasi Berdasarkan Tekstur.....	6
2.2.2. Sistem Klasifikasi Berdasarkan Pemakaian.....	6
2.2.3. Sistem Klasifikasi AASHTO.....	7
2.2.4. Sistem Klasifikasi Unified.....	8
2.3. Tanah Lempung (Clay).....	12
2.4. Teori Teknik Perbaikan Tanah.....	12
2.5. Stabilisasi Tanah.....	12
2.6. Batu Menyan.....	13
2.7. Semen.....	14
2.8. Definisi California Bearing Ratio (CBR)	15
2.9. Pengujian CBR.....	15

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1.	Umum.....	18
3.2.	Studi Literatur.....	18
3.3.	Pekerjaan Lapangan.....	19
3.4.	Pengujian Laboratorium.....	19
3.4.1.	Uji Index Propertis.....	19
3.4.2.	Pengujian Pemadatan Tanah Standar.....	21
3.4.3.	Pembuatan Benda Uji.....	22
3.4.4.	Pengujian California Bearing Ratio (CBR).....	23
3.4.5.	Pengujian Tanah Asli.....	24
3.5.	Analisa Data.....	25
3.6.	Kesimpulan dan Saran.....	25
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1.	Pengujian Sifat Fisis Tanah (<i>Soil Properties</i>).....	26
4.2.	Sistem Klasifikasi Tanah.....	28
4.2.1.	Klasifikasi tanah berdasarkan sistem AASHTO.....	28
4.2.2.	Klasifikasi tanah asli berdasarkan sistem Unified.....	30
4.3.	Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Standar (PTS).....	32
4.4.	Hasil Pengujian CBR Tanah Asli.....	33
4.5.	Hasil Pengujian CBR Tanah Campuran.....	34
4.6.	Persentase Kenaikan CBR.....	38
4.7.	Daya Dukung Tanah.....	40
4.8.	Pembahasan.....	41
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1.	Kesimpulan.....	43
5.2.	Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....		45
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel II.1.	Sistem Klasifikasi Tanah dari AASHTO.....	8
Tabel II.2.	Sistem Klasifikasi Tanah dari <i>Unified</i>	10
Tabel II.3.	Sistem Klasifikasi Tanah <i>Unified Soil Classification (USC)</i>	11
Tabel III.1.	Rincian Pengujian <i>Index Propertis</i> dan CBR laboratorium.....	21
Tabel III.2.	Jumlah Sampel Uji CBR.....	23
Tabel IV.1.	Sifat Fisis & Klasifikasi Tanah.....	26
Tabel IV.2.	Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Asli.....	27
Tabel IV.3.	Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO.....	29
Tabel IV.4.	Sistem Klasifikasi Tanah <i>Unified</i>	31
Tabel IV.5.	Nilai CBR dengan variasi campuran serbuk batu“menyan”dan semen	34
Tabel IV.6.	Persentase Perubahan Nilai CBR <i>Unsoaked</i>	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Klasifikasi tanah menurut Lower Missipi Valley.....	6
Gambar III.1. Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar IV.1. Grafik Analisa Saringan Agregat ASTM.....	28
Gambar IV.2. Klasifikasi Kelompok Tanah.....	30
Gambar IV.3. Klasifikasi Tanah Sistem <i>Unified</i>	32
Gambar IV.4. Kurva Pemadatan Tanah Standar.....	33
Gambar IV.5. Grafik Nilai CBR dengan variasi % semen + 10% batu menyan..	35
Gambar IV.6. Grafik Nilai CBR dengan variasi % semen + 15% batu menyan..	36
Gambar IV.7. Grafik Nilai CBR dengan variasi % semen + 20% batu menyan..	36
Gambar IV.8. Grafik Nilai CBR dengan variasi % batu menyan + 5% semen....	37
Gambar IV.9. Grafik Nilai CBR dengan variasi % batu menyan + 7,5% semen..	37
Gambar IV.10. Grafik Nilai CBR dengan variasi % batu menyan + 10% semen..	38
Gambar IV.11. Grafik Persentase Perubahan Nilai CBR Tanah.....	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah mempunyai peranan yang sangat penting sebagai media pondasi untuk menyebarkan beban bangunan kedalamnya. Selain sebagai penerima saluran beban akhir, tanah juga digunakan sebagai bahan konstruksi dari bangunan itu sendiri, seperti tanggul dan jalan raya. Kondisi tanah di setiap tempat sangatlah berbeda karena tanah secara alamiah merupakan material yang rumit dan sangat bervariasi. Kondisi umum tanah di Sumatera Selatan terdiri dari tanah lempung, tanah lanau, rawa, dan pasir. Apabila suatu tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lepas atau sangat lunak sehingga tidak sesuai untuk suatu pembangunan, maka tanah tersebut sebaiknya distabilisasi.

Sejumlah masalah dengan bangunan teknik sipil yang sering dijumpai di lapangan adalah akibat dari sifat-sifat teknis tanah yang buruk, yang ditandai dengan kadar air dan plastisitas yang tidak rendah, kompreibilitas yang besar, nilai kuat geser tanah yang rendah, serta daya dukung yang kurang memadai. Sebagian dari jenis tanah memiliki sifat buruk tersebut adalah tanah yang memiliki kembang susut (*swelling*) yang tidak rendah dan merupakan salah satu sifat fisik tanah lempung. Tanah lempung mudah mengalami kembang susut atau perubahan volume akibat pengaruh kadar air dan lain-lain sehingga memiliki kuat geser tanah yang kecil (Sudjianto, 2006). Tanah lempung ini dapat menimbulkan kerusakan pada bangunan seperti retaknya dinding, terangkatnya pondasi, jalan bergelombang dan sebagainya.

Tanah yang akan digunakan untuk konstruksi harus melalui proses pengendalian mutu yaitu dengan pengujian laboratorium. Jika hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki sifat-sifat fisik yang buruk dan tidak memenuhi persyaratan teknis maka tanah tersebut perlu stabilisasi baik secara mekanis maupun kimiawi. Seperti Tulus Umy Purwati dalam jurnal Pengaruh Penambahan Batu "Menyan" pada Tanah Lempung Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah, Andriani dalam jurnal Pengaruh Penggunaan Semen sebagai Bahan Stabilisasi Pada Tanah Lempung dengan hasil optimum pada kadar campuran 20% semen dengan waktu pemeraman 3 hari dan juga Abdul Hakam dalam jurnal ilmiahnya Penambahan Lempung untuk Meningkatkan Nilai CBR Tanah dengan hasil nilai CBR optimal pada kadar air 100%.

Penelitian tentang tanah lempung sudah banyak dilakukan, akan tetapi penelitian terbuka luas terutama usaha perbaikan sifat kembang susut dengan bahan tambah atau stabilisasi secara kimiawi. Dalam penelitian ini dilakukan usaha stabilisasi kimiawi lempung dengan penambahan campuran batu *menyan* dan semen sebagai *stabilizing agent* untuk mengurangi tekanan pengembangan tanah lempung dan akan dilakukan uji *California Bearing Ratio* (CBR) untuk mengetahui pengaruh campuran batu *menyan* dan semen terhadap stabilisasi tanah lempung serta kesulitan atau kelemahan menggunakan bahan tambah campuran batu *menyan* dan semen.

1.2. Rumusan Permasalahan

Tanah lempung merupakan tanah yang mempunyai sifat kembang susut yang besar namun dapat distabilisasi dengan bahan tambah. Batu *menyan* yang terdapat di perbukitan kecamatan Jayapura-OKUT biasa digunakan oleh warga sekitar untuk menstabilisasi tanah karena batu *menyan* dapat merekatkan struktur tanah hingga kepadatan maksimal.

Bagaimana pengaruh penambahan campuran serbuk batu *menyan* dan semen dalam proses stabilisasi tanah lempung apabila ditinjau dari segi kekuatan tanah (*soil strength*) dengan nilai CBR sebagai parameternya. Hal ini kemudian yang akan diteliti.

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh penambahan campuran batu *menyan* dan semen pada stabilisasi tanah lempung sehingga diketahui nilai CBR tanah. Tanah lempung akan dicampur dengan serbuk batu *menyan* dengan persentase campuran serbuk batu *menyan* sebagai bahan tambah yaitu; 10%, 15%, 20%. Kemudian tanah lempung dan batu *menyan* dicampur dengan semen sebagai pengikat dengan persentase 5%, 7,5%, 10%. Hal ini bertujuan agar dapat mengetahui persentase kadar optimum campuran batu *menyan* dan semen pada tanah lempung.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian tanah ini dilakukan dengan menambahkan serbuk batu *menyan* sebagai bahan tambah pada tanah lempung terganggu dengan variasi batu *menyan* 10%, 15%, 20%. Kemudian ditambahkan lagi semen sebagai pengikat dengan persentase 5%, 7,5%, 10% melalui penelitian dengan uji *California Bearing Ratio*

(CBR) di laboratorium. Tanah lempung akan disubstitusi dengan serbuk batu *menyan* dan semen dengan variasi campuran yang telah ditentukan.

1.5. Metode Pengumpulan Data

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini data-data yang digunakan didapat dari hasil pengamatan langsung dan uji coba di Laboratorium Mekanika Tanah Politeknik Negeri 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 permasalahan, tujuan 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, teknik pelaksanaan pekerjaan, dan kendala-kendala yang dihadapi di lapangan.

BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini membahas mengenai pengujian butiran tanah, sifat-sifat tanah, pemadatan serta pengujian CBR.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Pada bagian ini sebagai penutup laporan tugas akhir, penulis mencoba menarik berbagai kesimpulan dan saran yang sesuai dengan pengujian CBR.

Daftar Pustaka: Daftar mengenai informasi yang digunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardiyatmo, Hary Christady.. *Mekanika Tanah 1, Cetakan Kelima*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 2010.
- SNI 3423-2008 Cara Uji Analisis Ukuran Butir Tanah. Badan Standarisasi Nasional. 2008.
- SNI 7658-2010 Metode Uji Baku untuk Batas Cair, Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Lempung. Badan Standarisasi Nasional. 2010.
- SNI 1966-2008 Cara Uji Penentuan Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah. Badan Standarisasi Nasional. 2008.
- SNI 1964-2008 Cara Uji Berat Jenis Tanah. Badan Standarisasi Nasional. 2008.
- Sumatera Ekspres. Batu “Menyan” Rekatkan Struktur Tanah, Palembang, 13 November, 2012. halaman 25.
- Terzaghi, Karl dan Ralph B. Peck., *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa jilid 2*. Jakarta, Penerbit Erlangga. 1967.
- Umy Tulus Purwati. *Pengaruh Penambahan Batu “Menyan” pada Tanah Lempung Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah*. 2013.