

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERBAIKAN TANAH LEMPUNG DENGAN PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI DAN RENOLITH TERHADAP NILAI CBR (*CALIFORNIA BEARING RATIO*) *SOAKED*



ZHAFIRAH ARITA

03011381520090

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2019

HALAMAN PENGESAHAN

**PERBAIKAN TANAH LEMPUNG DENGAN PENAMBAHAN
ABU SEKAM PADI DAN RENOLITH TERHADAP NILAI CBR
(CALIFORNIA BEARING RATIO) SOAKED**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

Zhafirah Arita
03011381520090

Palembang, Juli 2019

Dosen Pembimbing I,



Ratna Dewi. S.T. M.T.
NIP. 197406152000032001

**Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing II,**



Yulindasari. S.T. M.Eng.
NIP. 197907222009122003

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Helmi Hakki. M.T.
NIP. 196107031991021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Perbaikan Tanah Lempung Dengan Penambahan Abu sekam padi dan Renolith Terhadap Nilai CBR (*California Bearing Ratio*) Soaked ” yang disusun oleh Zhafirah Arita, NIM 03011381520090 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Juli 2019.

Palembang, Juli 2019

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Ratna Dewi, S.T., M.T.
NIP. 197406152000032001

()

2. Yulindasari, S.T., M.Eng.
NIP. 197907222009122003

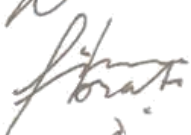
()

Anggota:

3. Mirka Pataras, S.T., M.T.
NIP. 198112012008121001

()

4. Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T.
NIP. 198103102008011010

()

5. Aztri Yuli Kurnia, S.T., M.Eng.
NIP. 198807132012122003

()

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Ir. H. Helmi Hakki, M.T.
NIP. 196107031991021001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zhafirah Arita

NIM : 03011381520090

Judul : Perbaikan Tanah Lempung Dengan Penambahan Abu sekam padi dan Renolith Terhadap Nilai CBR (*California Bearing Ratio*) Soaked

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Inderalaya, Juli 2019



Zhafirah Arita

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zhafirah Arita

NIM : 03011381520090

Judul : Perbaikan Tanah Lempung Dengan Penambahan Abu sekam padi dan
Renolith Terhadap Nilai CBR (*California Bearing Ratio*) Soaked

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya, Juli 2019

Zhafirah Arita

NIM 03011381520090

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Tugas akhir ini berjudul “Perbaikan Tanah Lempung dengan Penambahan Abu Sekam Padi dan Renolith Terhadap Nilai CBR (*California Bearing Ratio*) *Soaked*”. Tugas akhir tersebut dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Untuk itu, setiap kritik dan saran yang bersifat positif akan diterima dengan segala kerendahan hati dan lapang dada, karena hal ini merupakan suatu langkah untuk peningkatan kualitas diri dan juga pembekalan pengetahuan di masa yang akan datang.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yaitu Bapak Ir. Helmi Haki, M.T.
- 2) Ibu Ratna Dewi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bantuan, ilmu dan waktu untuk konsultasi dalam menulis tugas akhir ini.
- 3) Ibu Yulindasari, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan, ilmu dan waktu untuk konsultasi dalam menulis tugas akhir ini.
- 4) Ibu Dr. Imroatul Chalimah Juliana, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa memberi dukungan kepada saya.
- 5) Kedua Orang Tua, Mama Papa, dan kembaran saya Zaky Arita atas perhatian, kasih sayang serta dukungan secara moril maupun materil yang senantiasa tercurah selama ini.
- 6) M. Roby Ardiansyah yang senantiasa menolong dan memberikan *support* kepada saya.
- 7) Olivia, Rizki, Tari, Mora, dan Adefa selaku tim skripsi saya yang selalu sedia membantu dan solid.
- 8) Muthiah, Olivia, Sandra, Tingling, Bebek, Jedai yang senantiasa membantu dalam membuat tugas akhir ini.

- 9) Rekan-rekan Teknik Sipil angkatan 2015 maupun kakak tingkat dan adik tingkat yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan usulan proposal tugas akhir ini. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan karya tulis ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca khususnya bagi jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Palembang, Juli 2019

Zhafirah Arita

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
RIWAYAT HIDUP	vi
RINGKASAN.....	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
Penelitian Terdahulu	5
Tanah.....	6
2.1. Klasifikasi Tanah	7
Tanah Lempung	12
Pemadatan Tanah Standar	15
<i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	18

<i>Swelling</i>	21
Atterberg Limit	23
Stabilisasi Tanah.....	26
Stabilisasi Tanah Dasar (Manual Desain Perkerasan 2017)	28
Abu Sekam Padi	31
Renolith.....	33
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1. Umum	35
Studi Literatur.....	36
Pengambilan Sampel.....	36
Pekerjaan Persiapan	37
Pembuatan Benda Uji	38
Pengujian Benda Uji	42
Pembahasan dan Analisis Data.....	44
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
Hasil Pengujian <i>Index Properties</i> dan Kepadatan Tanah Asli	45
Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Standar Tanah Campuran	47
Hasil Pengujian CBR <i>Soaked</i> Tanah Campuran	49
Nilai <i>Swelling</i> pada CBR <i>Soaked</i>	50
Persentase Perubahan Nilai CBR <i>Soaked</i>	51
Pembahasan.....	53
BAB 5 PENUTUP	55
Kesimpulan.....	55
Saran	55

DAFTAR PUTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Simbol Kelompok Tanah klasifikasi USCS	8
2.2. Simbol SubKelompok Tanah Klasifikasi USCS	8
2.3. Klasifikasi Tanah Sistem USCS	9
2.4. Klasifikasi tanah granuler metode AASHTO.....	11
2.5. Klasifikasi tanah lanau-lempung metode AASHTO	12
2.6. Karakteristik fisis dan mekanis <i>swelling</i>	23
2.7. Tabel Indikasi Perkiraan nilai CBR	28
2.8. Unsur-unsur yang terdapat pada Abu Sekam Padi	33
2.9. Karakteristik renolith	34
3.1. Persentase Tanah dan Abu sekam padi.....	39
3.2. Variasi Benda Uji CBR <i>Soaked</i>	42
Pengujian <i>Index Properties</i> dan Kepadatan Tanah Asli.....	45
Tabel Rekapitulasi PTS Tanah Campuran	47
Rekapitulasi Data Hasil Pengujian CBR <i>Soaked</i>	49
Tabel Rekapitulasi Nilai <i>Swelling</i>	50
Rekapitulasi Perubahan Nilai CBR <i>Soaked</i>	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Alat uji <i>Standard Proctor</i> (ASTM D 698).....	16
Grafik pemadatan (ASTM D 698).....	18
Alat Uji CBR.....	21
Variasi Volume dan Kadar Air pada Kedudukan Batas Cair, Batas Plastis,dan Batas Susut.....	24
Alat pengukur batas cair	25
Abu sekam padi	32
Renolith.....	33
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	35
3.2. Pengambilan Sampel Tanah	36
3.3. Proses Dijemurnya Sampel Tanah Dibawah Sinar Matahari	37
3.4. Proses Penumbukan Tanah.....	37
3.5. Proses Penyaringan Abu sekam padi	38
3.6. Proses Pencampuran Benda Uji PTS	39
3.7. Proses Perawatan Benda Uji CBR	41
3.8. Proses Perendaman Benda Uji.....	42
3.9. Proses Pengujian PTS.....	44
3.10. Proses Pengujian CBR.....	44
4.1. Grafik Hasil Pengujian PTS Tanah Asli.....	46
4.2. Grafik Hasil Pengujian CBR Tanah Asli.....	47
4.3. Grafik Kadar Air Optimum Tanah Campuran.....	48
4.4. Grafik Kerapatan Kering Maksimum Tanah Campuran	48
4.5. Contoh Grafik Hasil Pengujian CBR Tanah Campuran ASP 4%	49
4.6. Grafik Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR <i>Soaked</i>	50
4.7. Grafik Rekapitulasi Nilai <i>Swelling</i>	51
4.8. Grafik Persentase Perubahan Nilai CBR <i>Soaked</i>	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Data Pengujian Pemadatan Tanah Standar
2. Data Pengujian *California Bearing Ratio*
3. Dokumentasi Pengujian di Laboratorium
4. Surat - Surat Sidang Skripsi

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah lempung merupakan tanah yang berasal dari pelapukan unsur kimiawi penyusun batuan pada ukuran mikrokonis dan sub-mikrokonis dengan rumus kimia Al_2O_3 , $nSiO_2$, kH_2O . Tanah lempung merupakan tanah yang berukuran mikroskopis sampai dengan sub mikroskopis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan, tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering dan bersifat plastis pada kadar air sedang. Permeabilitas lempung sangat rendah, partikel-partikel mineral dari lempung merupakan sumber utama dari kohesi di dalam tanah yang kohesif (Andriani, 2012). Namun, tanah lempung merupakan salah satu tanah yang bermasalah, karena memiliki karakteristik yang kurang baik.

Tanah lempung memiliki karakteristik tanah berbutir halus dan memiliki luas permukaan spesifik butiran-butiran yang lebih besar, angka pori yang lebih besar, tingkat permeabilitas yang rendah, nilai kompresibilitas tinggi, nilai daya dukung dan kuat geser yang rendah, serta memiliki potensi kembang susut yang tinggi (*expansif*) karena perubahan kadar air. Apabila suatu konstruksi seperti jalan raya yang mendukung seluruh konstruksi jalan beserta beban lalu lintas di atasnya dibangun di atas tanah bermasalah, maka jalan tersebut akan mudah mengalami kerusakan. Sehingga tanah dasar harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum dilakukan pekerjaan konstruksi.

Dari berbagai macam teknik perbaikan tanah, pada penelitian ini digunakan metode stabilisasi tanah secara kimiawi. Stabilisasi tanah secara kimiawi ialah usaha perbaikan tanah secara kimiawi dilakukan dengan cara mencampur tanah asli dengan bahan stabilisator yang bertujuan untuk memperbaiki sifat teknis dari suatu tanah.

Bahan stabilisasi tanah yang digunakan adalah abu sekam padi (*rice husk ash*) dan renolith. Abu sekam padi merupakan bahan hasil sampingan dari produk

pertanian, yang dinilai hanyalah limbah. Akan tetapi apabila abu sekam padi dibakar memiliki sifat pozzolan yang mempunyai unsur silikat tinggi, rata-rata SiO₂ yaitu 91,72% dengan *pozzolanic activity index* sebesar 87%. Pozzolan ini mengandung sifat sementasi jika bercampur dengan air. Abu sekam padi sebagai *filler* adalah sebagai bahan pengisi rongga-rongga antar agregat (kasar) yang diharapkan dapat meningkatkan kerapatan dan memperkecil permeabilitas dari campuran (Ndaru, W, dkk, 2015). Dari hasil pengujian didapatkan komposisi abu sekam padi yang mendominasi adalah SiO₂ ini membuktikan bahwa abu sekam padi memiliki unsur silika dengan sifat pozzolan yang mengikat material.

Pada penelitian Adha, 2011 terjadi peningkatan nilai CBR *soaked* sebesar 9,2% pada persentase abu sekam padi sebesar 6%. Sedangkan renolith merupakan salah satu bahan *modifier* yang warnanya mirip dengan susu. *Modifier* ini terbuat dari karet polimer dan selulosa yang mampu bersenyawa dengan air. Kelebihan penggunaan renolith ialah fleksibilitas menjadi tinggi, stabil terhadap kondisi cuaca panas dan dingin, pemeliharaan rendah (Basuki, R, dkk, 2009). Renolith merupakan bahan cair yang berfungsi memperbaiki kondisi tanah dasar. Renolith akan meningkatkan elastisitas, meningkatkan kekuatan tanah, menutupi pori-pori tanah sehingga tanah menjadi lebih kedap air.

Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu sekam padi dan renolith terhadap nilai *California Bearing Ratio (CBR) Soaked* pada tanah lempung.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana pengaruh penambahan campuran abu sekam padi dan renolith terhadap karakteristik tanah lempung?
2. Bagaimana nilai CBR *soaked* tanah lempung setelah dilakukan penambahan campuran abu sekam padi dan renolith?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang ada, tujuan dilakukannya penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi nilai CBR *soaked* tanah lempung sebelum dan sesudah di substitusi dengan abu sekam padi dan renolith.
2. Mengidentifikasi perbandingan nilai CBR *soaked* tanah lempung setelah dilakukan penambahan campuran abu sekam padi dan renolith.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Tanah lempung yang digunakan dalam penelitian ini diambil di kawasan Desa Sriguna, Pedamaran, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan. Tanah diambil dalam keadaan tanah terganggu (*disturbed*).
2. Abu sekam padi yang digunakan berasal dari limbah pembakaran sekam padi yang didapatkan dari pabrik PT Buyung Putra Pangan, Belitang, Sumatera Selatan.
3. Renolith yang digunakan pada penelitian ini dibeli dari Renolith Indonesia, PT. Sentosajaya Darphanica, Surabaya.
4. Penelitian ini dibatasi sifat dan karakteristik campuran tanah lempung dengan menambahkan campuran dengan variasi masing-masing dengan waktu perawatan.
5. Pengujian laboratorium yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian *soil properties*, pengujian pemadatan tanah, dan pengujian CBR *soaked*.
6. Pengujian laboratorium ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

1.5. Sistematika Penulisan

Adapun rencana sistematika penulisan pada penelitian ini sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisikan tentang mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Menguraikan kajian litelatur, umum dasar teori, penemuan, serta berisi penelitian terdahulu yang menjadi acuan berkaitan dengan penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai proses dan prosedur penelitian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas pengolahan data sesuai dengan metodologi yang dilakukan lalu menganalisis dan menjelaskan hasil dari analisis data tersebut.

BAB 5 PENUTUP

Berisikan kesimpulan dari hasil analisis pengolahan data penelitian dan saran yang berguna untuk penelitian di masa yang mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrozak dan Mufti. 2017. Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi Dan Kapur Pada Subgrade Perkerasan Jalan. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Adha. 2011. Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Semen Pada Metoda Stabilisasi Tanah Semen. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Basuki, R, Maschus dan Diah, M., 2009, Stabilisasi Tanah Dasar Dengan Penambahan Semen Dan Renolith. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Bowles, J. E. 1984. Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknik Tanah (Mekanika Tanah). Erlangga, Jakarta.
- Bowles, J. E. 1991. Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknik Tanah, Edisi Kedua. Erlangga, Jakarta.
- Braja M. Das. 1995. Mekanika Tanah. Cetakan Pertama Erlangga, Jakarta.
- Casagrande, A.. 1948. *Classification and Identification of Soils*, Trans. ASCE, 113, 901-930.
- Craig, R.F. 1987. Mekanika Tanah: Edisi Keempat. Erlangga. Jakarta.
- Das, Braja, M.. 1998. Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid-1. Erlangga. Jakarta.*
- Dokuchaev. 1870. Mekanika Tanah. Jakarta: Erlangga.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2002. Mekanika Tanah I. Edisi ke 3. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Jayalekshmi dan Anvesh Reddy. 2012. Studiea On Polymer Based Chemical Treated Clay Soil. National Institute Of Technology, India.*

Oliver Thone. 1998, *What is Renolit and What Will It Do?*, PT Sentosajaya Darphanica, Surabaya.

Raj, R., Banupriya, S., dan Dharani, R. 2016. *Stabilization Of Soil Using Rice Husk Ash*. Universitas Tamilnadu, India.

Renolith Technology Company LTD. Tanpa Tahun. *Product Specification od Renolith*. Renolith Indonesia.

Singh, A. dan Garg, P. 2015. *Evaluation of Renolith As a Subgrade Stabilizer*. *Indian Geotechnical Conference, College of Engineering*, India.

Terzaghi, K., Peck, R. B. 1987. *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*. Penerbit Erlangga, Jakarta.

Terzaghi, K., Peck, R. B. 1987. *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*. Penerbit Erlangga, Jakarta.