

**SKRIPSI**

**PENGARUH VARIASI DIAMETER DAN PANJANG  
KOLOM (TANAH LEMPUNG + 6% ABU SEKAM  
PADI) SEBAGAI *DEEP SOIL MIXING* (DSM)  
TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH GAMBUT**



**SHERENNITA PATISINA**

**03011181520006**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

**SKRIPSI**  
**PENGARUH VARIASI DIAMETER DAN PANJANG KOLOM**  
**(TANAH LEMPUNG + 6% ABU SEKAM PADI) SEBAGAI**  
***DEEP SOIL MIXING* (DSM) TERHADAP DAYA DUKUNG**  
**TANAH GAMBUT**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik**  
**pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**SHERENNITA PATISINA**  
**03011181520006**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Sherennita Patisina

NIM : 03011181520006

Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Diameter dan Panjang Kolom (Tanah Lempung + 6% Abu Sekam Padi) sebagai *Deep Soil Mixing* (DSM) Terhadap Daya Dukung Tanah Gambut

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

Demikian pernyataan ini dibuat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Indralaya, Juli 2019



**Sherennita Patisina**

**NIM. 03011181520006**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH VARIASI DIAMETER DAN PANJANG KOLOM  
(TANAH LEMPUNG + 6% ABU SEKAM PADI) SEBAGAI  
DEEP SOIL MIXING (DSM) TERHADAP DAYA DUKUNG  
TANAH GAMBUT**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh:

**SHERENNITA PATISINA**  
**03011181520006**

Pembimbing I,



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

Indralaya, Juli 2019  
Pembimbing II,



**Dr. Ir. Hanafiah, M. S.**  
NIP. 195603141985031020

Mengetahui/Menyetujui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



**Ir. Helmi Haki, M. T.**  
NIP.196107031991021001


## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Pengaruh Variasi Diameter dan Panjang Kolom (Tanah Lempung + 6% Abu Sekam Padi) sebagai *Deep Soil Mixing* (DSM) Terhadap Daya Dukung Tanah Gambut” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 18 Juli 2019.

Palembang, Juli 2019  
Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Skripsi

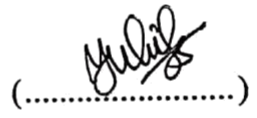
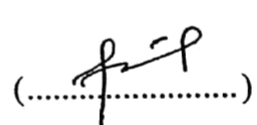
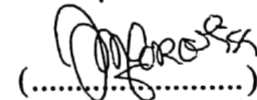
Pembimbing:

1. **Ratna Dewi, S.T., M.T**  
NIP.197406152000032001
2. **Dr. Ir. Hanafiah, M. S.**  
NIP. 195603141985031020

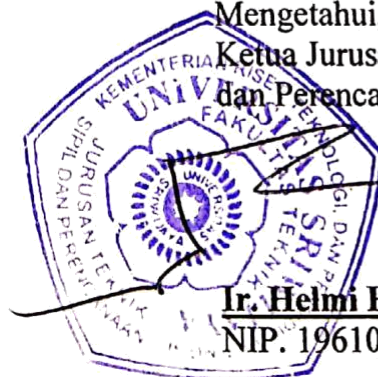
  
(.....)  
  
(.....)

Penguji:

1. **Yulindasari, S.T., M.Eng.**  
NIP.197907222009122003
2. **Dr. Febrian Hadinata, S.T., M.T.**  
NIP.198102252003121002
3. **Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T.**  
NIP.1974040719999032001

  
(.....)  
  
(.....)  
  
(.....)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
dan Perencanaan

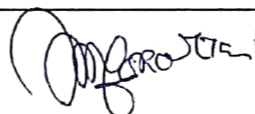
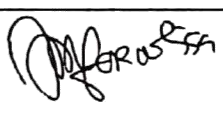
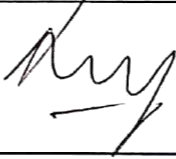




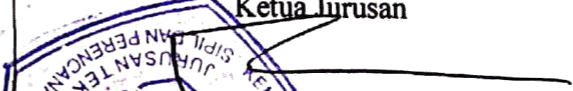
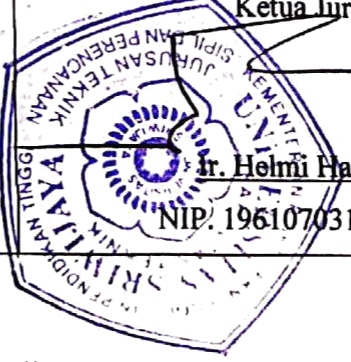


**Ir. Helmi Haki, M. T.**  
NIP. 196107031991021001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**HASIL SEMINAR LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : SHERENNITA PATISINA  
 NIM : 03011181520006  
 JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
 JUDUL : PENGARUH VARIASI DIAMETER DAN PANJANG KOLOM (TANAH LEMPUNG + 6% ABU SEKAM PADI) SEBAGAI DEEP SOIL MIXING (DSM) TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH GAMBUT  
 DOSEN PEMBIMBING : Ratna Dewi, S.T., M.T.  
 Dr. Ir. Hanafiah, M. S.

NO.	Tanggapan/Saran	Tanda Tangan dan Nama Dosen Pembimbing/ Narasumber	
		Seminar	Revisi
1	- cek sistematika penulisan - jelaskan 6% abu sekam padi - beban 4 kg ? - hal. 65 grafik BCR	R/ 7/19 Mulif	Mulif
2	Perhatikan metodologi & penulisan Daftar Pustaka	 18 Juli 2019	 24 Juli 2019
3	Ada grafik		
4	Cek similarity dan situlas. (skripsi) tanah sekelompok dlm penelitian ini.	fil 18/07/2019	fil 20/07/19
5	Lanjutkan !		
Kesimpulan ACC Jilid ! 		Ketua Jurusan  Ir. Helmi Haki, M.T. NIP. 196107031991021001 	



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Sherennita Patisina

NIM : 03011181520006

Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Diameter dan Panjang Kolom (Tanah Lempung + 6% Abu Sekam Padi) sebagai *Deep Soil Mixing* (DSM) Terhadap Daya Dukung Tanah Gambut

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini, saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

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

Indralaya, Juli 2019



Sherennita Patisina

## RIWAYAT HIDUP

Nama : Sherennita Patisina  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Alamat : Jalan Sanjaya RT 06/RW 02 Kec. Alang-alang lebar Kel.  
Alang-alang lebar Palembang, Sumatera Selatan  
Nomor telp. : +62896-1080-0892  
e-Mail : sherennitapatisina11@gmail.com  
Riwayat pendidikan :

Institusi Pendidikan	Jurusan	Masa Studi
SD Negeri 150 Palembang	-	2003-2009
SMP Negeri 54 Palembang	-	2009-2012
SMAN 22 Palembang	IPA	2012-2015
Universitas Sriwijaya	Teknik Sipil	2015-2019

Hormat saya,



Sherennita Patisina



## RINGKASAN

PENGARUH VARIASI DIAMETER DAN PANJANG KOLOM (TANAH LEMPUNG + 6% ABU SEKAM PADI) SEBAGAI *DEEP SOIL MIXING* (DSM) TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH GAMBUT

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Juli 2019

Sherennita Patisina; dibimbing oleh Ratna Dewi, S.T, M.T. dan Dr. Ir. Hanafiah, M. S.

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

xviii + 72 halaman + 6 lampiran

Tanah gambut merupakan salah satu tanah bermasalah yang sering terjadi di Indonesia. Tanah gambut mengandung bahan organik, kadar air yang tinggi serta daya dukung dan kuat geser yang rendah sehingga perlunya dilakukan perbaikan sebelum dibangun konstruksi di atasnya, salah satunya yaitu dengan perkuatan kolom DSM (*Deep Soil Mixing*). Penelitian ini menggunakan kolom DSM (*Deep Soil Mixing*) dengan campuran tanah lempung dan 6% abu sekam padi dengan pemodelan 6 variasi yang berbeda diantaranya 3 kolom dengan diameter yang sama 3,2 cm dan panjang yang berbeda yaitu 40 cm, 46 cm, 53 cm dan 3 kolom dengan panjang yang sama 53 cm dan diameter yang beda yaitu 3,2 cm, 4,2 cm, 4,8 cm. Penelitian ini dimodelkan dalam bak uji yang berdimensi 100 cm x 100 cm x 140 cm. Hasil yang didapat dari penelitian ini yaitu nilai daya dukung tanah atau  $Q_u$ , nilai BCR (*Bearing Capacity Ratio*) yang didapat dari perbandingan daya dukung tanah setelah dan sebelum diberi perkuatan, serta persentase peningkatan BCR (*Bearing Capacity Ratio*). Nilai maksimum didapat pada kolom diameter 4,8 cm dan panjang 53 cm dengan  $Q_u$  sebesar 11,15 kPa, nilai BCR sebesar 2,12 dan persentase peningkatan BCR sebesar 111,98 %. Nilai minimum didapat pada kolom berdiamater 3,2 cm dan panjang 53 cm dengan  $Q_u$  sebesar 6,9 kPa, nilai BCR sebesar 1,357 dan persentase peningkatan BCR sebesar 35,74 %.

**Kata Kunci** : Tanah Gambut, *Deep Soil Mixing*, Abu Sekam Padi, Perkuatan Tanah

## SUMMARY

THE EFFECT OF SOIL COLUMNS' DIAMETER AND LENGTH VARIATION (CLAY SOIL + 6% RICE HUSK ASH) AS DEEP SOIL MIXING (DSM) ON BEARING CAPACITY OF PEAT SOIL

A thesis, July 2019

Sherennita Patisina; supervised by Ratna Dewi, S.T, M.T. and Dr. Ir. Hanafiah, M. S.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universitas of Sriwijaya.

xviii + 72 pages+ 6 attachments

Peat soil is the one of the problematic lands that often occurs in Indonesia. Peat soil contains organic matter, high water content and low bearing capacity of soil and shear strength, so peat soil should be repaired before construction is built above, one of the which is by reinforcement the DSM (Deep Soil Mixing). This research uses DSM (Deep Soil Mixing) columns were used with a mixture of clay and 6% rice husk ash by modeling 6 different variations including 3 columns of the same diameter 3,2 cm and different lengths 40 cm, 46 cm, 53 cm and 3 columns of the same strength 53 cm and different diameter 3,2 cm, 4,2 cm, 4,8 cm. This research was modeled in a test bath with dimensions of 100 cm x 100 cm x 140 cm. The result obtained from this research are the value of soil bearing capacity or  $Q_{ult}$ , BCR (Bearing Capacity Ratio) value obtained from the comparison of bearing capacity of the soil after and before giving reinforcement and the percentage increase in BCR (Bearing Capacity Ratio). The maximum value is obtained in column with a diameter of 4,8 cm and a length of 53 cm with  $Q_u$  of 11,15 kPa, BCR value of 2,12 and percentage increase in BCR of 111,98 %. The minimum value is obtained in column with a diameter of 3,2 cm and a length of 53 cm with  $Q_u$  of 7,14 kPa, BCR value of 1,357 and percentage increase in BCR of 35,74 %.

**Key Words:** Peat Soil, Deep Soil Mixing, Rusk Husk Ash , Reinforcement

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Variasi Diameter dan Panjang Kolom (Tanah Lempung Lunak + 6% Abu Sekam Padi) Sebagai *Deep Soil Mixing* (DSM) Terhadap Daya Dukung Tanah Gambut”**

Pada kesempatan ini, penulis juga hendak mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu penyelesaian skripsi ini, diantaranya:

1. Bapak Okto Yulius Patisina dan Ibu Suparmi selaku orang tua dari penulis yang telah memberikan semangat, pengertian, cinta dan kasih sayang, doa serta restu yang tiada hentinya.
2. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya dan selaku Dosen Pembimbing Akademik
3. Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Helmi Haki M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak M. Baitullah al amin, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Ibu Ratna Dewi, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Ir. Hanafiah, M.S. selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II penelitian skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, dukungan, motivasi, dan masukan selama penyusunan penelitian skripsi
7. Seluruh dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya yang telah memberikan pendidikan dan ilmu yang bermanfaat selama menjalani pendidikan di Universitas Sriwijaya.
8. Staf Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya atas bantuan yang telah diberikan.

9. Teman angkatan 2015, serta semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan karya tulis khususnya yang berkenaan dengan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Palembang, Juli 2019

Sherennita Patisina

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul.....	i
Halaman Pernyataan Integritas .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Halaman Persetujuan.....	iv
Berita Acara .....	v
Halaman Persetujuan Publikasi.....	vi
Riwayat Hidup .....	vii
Ringkasan.....	viii
<i>Summary</i> .....	ix
Kata Pengantar .....	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Tabel .....	xvii
Daftar Lampiran.....	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu .....	5
2.2. Tanah Gambut.....	7
2.3. Klasifikasi Tanah Gambut.....	8
2.3.1. Klasifikasi Tanah Gambut Menurut ASTM D: 2607-69 (1989) .....	9

2.3.2. Klasifikasi Tanah Gambut Menurut Von Post (1992) .....	9
2.3.3. Klasifikasi Tanah Gambut Menurut Meene (1982) .....	11
2.3.4. Klasifikasi Tanah Gambut Menurut Mac Farlane (1969).....	11
2.3.5. Klasifikasi Tanah Gambut Berdasarkan Tingkat Kesuburan.....	11
2.3.6. Klasifikasi Tanah Gambut Berdasarkan Tingkat Pembentuk .....	12
2.4. Stabilisasi Tanah.....	12
2.4.1. Stabilisasi Tanah Gambut.....	14
2.5. Tanah Lempung .....	15
2.6. Metode <i>Deep Soil Mixing</i> (DSM).....	16
2.6.1. <i>Replacement Area Ratio</i> .....	19
2.7. Abu Sekam Padi.....	19
2.8. Pondasi Dangkal.....	21
2.9. Daya Dukung Tanah.....	22
2.9.1. Kapasitas Daya Dukung Menurut Terzaghi .....	22
2.9.2. Kapasitas Daya Dukung Menurut Skempton .....	26
2.9.3. Kapasitas Daya Dukung Menurut Mayerhoff .....	28
2.10. Korelasi Nilai Pembebanan dan Nilai Penurunan .....	29
2.11. <i>Bearing Capacity Ratio</i> (BCR).....	32
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1. Umum.....	33
3.2. Studi Literatur.....	34
3.3. Pekerjaan Lapangan.....	34
3.4. Pekerjaan Persiapan .....	35
3.5. Pekerjaan Laboratorium .....	40
3.6. Pembuatan Pemodelan Benda Uji .....	40
3.6.1. Pembuatan Kolom DSM .....	40
3.6.2. Pembuatan Permodelan dan Instalasi Kolom DSM.....	43
3.7. Pengujian Pembebanan.....	47
3.8. Analisa Hasil dan Pembahasan.....	48
3.9. Kesimpulan .....	48

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1. Pengujian Parameter Tanah.....	49
4.1.1.Tanah Gambut.....	49
4.1.2.Tanah Lempung.....	50
4.1.3.Tanah Lempung + 6% Abu Sekam Padi.....	51
4.2. Perhitungan Daya Dukung Tanah Tanpa Perkuatan.....	51
4.3. Hasil Uji Pembebanan.....	54
4.4. Pembahasan.....	60
4.4.1.Tanah Tanpa Perkuatan.....	60
4.4.2.Tanah dengan Perkuatan (DSM).....	63
4.4.3.Beban Ultimit Kolom DSM.....	63
4.4.4.Tahanan Friksi Kolom DSM.....	64
4.4.5. Nilai BCR ( <i>Bearing Capacity Ratio</i> ).....	65
 BAB 5. PENUTUP.....	 69
5.1. Kesimpulan.....	69
5.2. Saran.....	70
 DAFTAR PUSTAKA.....	 71



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1. Proses <i>Deep Soil Mixing</i> .....	17
2.2. Aplikasi Pencampuran Tanah Pada <i>Deep Soil Mixing</i> .....	18
2.3. <i>Single And Extruded Overlapping Deep Mixed Soil Column</i> .....	18
2.4. Konfigurasi Pola-Pola <i>Deep Soil Mix</i> .....	19
2.5. Pembebanan Pondasi dan Bentuk Bidang Geser .....	23
2.6. Grafik Faktor Daya Dukung $N_c$ Analisis Skempton .....	27
2.7. Grafik Interpretasi Data Antara Penurunan dan Pembebanan dengan Metode Beban P-Y .....	30
2.8. Grafik Interpretasi Data Antara Penurunan dan Pembebanan dengan Metode Mazurkiewicz .....	30
2.9. Grafik Interpretasi Data Antara Penurunan dan Pembebanan dengan Metode Chin .....	31
2.10. Grafik Interpretasi Data Antara Penurunan dan Pembebanan dengan Metode Michael T. Adam dan James G. Collin.....	32
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	33
3.2. (a) Pengambilan tanah gambut (b) Sampel tanah terganggu (c) Pengambilan sampel tanah tak terganggu .....	34
3.3. (a) Data Logger (b) LVDT (c) Beban.....	35
3.4. Bak Uji Pemodelan .....	36
3.5. Pemodelan Pondasi.....	36
3.6. Pipa A .....	37
3.7. Cetakan A.....	37
3.8. (a)Pembersihan Tanah Gambut dari Material yang Mengganggu (b)Tanah Gambut yang Telah Dibersihkan.....	38
3.9. Tanah Lempung yang Telah Disaring.....	39
3.10. Sampel Abu Sekam Padi.....	39
3.11. (A) Proses Pencampuran Tanah (B) Tanah yang Telah Diperam 24 Jam .	41
3.12. Peralatan Membuat Cetakan (B) Cetakan yang Telah diikat .....	42

3.13. Proses Pemadatan Tanah dalam Pipa.....	42
3.14. Perawatan Kolom DSM .....	43
3.15. Tanah Gambut yang dijenuhkan .....	44
3.16. Penentuan As pada Bak Uji .....	44
3.17. (a)Pembuatan Lubang Menggunakan Pipa (b)Proses Penggalian Tanah Menggunakan Sendok Pengeruk .....	45
3.18. (a)Proses Instalisasi Kolom (b) Proses Pencabutan Pipa.....	45
3.19. Kolom yang Telah Terinstal.....	46
3.20. (a)Proses Instalisasi Pelat Pondasi, Kolom Pedestal Serta LVDT (b)Proses Penambahan Beban.....	46
3.21. Tampak Depan dan Tampak Atas Pemodelan Tiang Tunggal Variasi 6 ( $D=4,8$ cm, $L=53$ cm).....	47
4.1. Hasil Pengujian Analisa Saringan.....	50
4.2. Grafik Hubungan Kadar Air Dan Berat Volume Kering.....	51
4.3. Grafik Hubungan Tegangan Dan Regangan Hasil Pengujian KTB.....	52
4.4. Grafik Hubungan Pembebanan Dan Penurunan Pada Kolom Variasi 1....	55
4.5. Grafik Hubungan Pembebanan Dan Penurunan Pada Kolom Variasi 2....	56
4.6. Grafik Hubungan Pembebanan Dan Penurunan Pada Kolom Variasi 3....	57
4.7. Grafik Hubungan Pembebanan Dan Penurunan Pada Kolom Variasi 4....	58
4.8. Grafik Hubungan Pembebanan Dan Penurunan Pada Kolom Variasi 5....	59
4.9. Grafik Hubungan Pembebanan Dan Penurunan Pada Kolom Variasi 6....	60
4.10. Diagram Kenaikan $Q_{ult}$ Terhadap Rasio Kolom DSM (diameter sama, panjang beda).....	61
4.11. Diagram Kenaikan $Q_{ult}$ Terhadap Rasio Kolom DSM (panjang sama, diameter beda).....	62
4.12. Grafik Nilai <i>Bearing Capacity Ratio</i> (BCR) Terhadap Rasio Kolom DSM .....	66
4.13. Grafik Persentase Peningkatan BCR.....	67

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
2.1. Klasifikasi Tanah Gambut (Astm D: 2607) .....	9
2.2. Klasifikasi Tanah Gambut (Von Post).....	10
2.3. Kandungan Senyawa Kimia dalam Abu Sekam Padi.....	20
2.4. Nilai-Nilai Faktor Kapasitas Dukung (Terzaghi, 1943) .....	25
2.5. Faktor Bentuk Pondasi, Kedalaman Pondasi, dan Kemiringan Beban .....	29
3.1. Variasi Kolom Tunggal .....	38
4.1. Rekapitulasi perhitungan daya dukung tanah tanpa perkuatan.....	60
4.2. Rekapitulasi perhitungan daya dukung tanah dengan perkuatan.....	61
4.3. Rekapitulasi hasil perhitungan $P_u$ kolom DSM .....	63
4.4. Rekapitulasi perhitungan tahanan gesek kolom DSM .....	64
4.5. Rekapitulasi perhitungan BCR dan persentase peningkatan BCR.....	66

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1 : <i>Soil Properties</i> .....	xix
Lampiran 2 : Hasil Uji Pembebanan .....	xx
Lampiran 3 : Dokumentasi .....	xxi
Lampiran 4 : Reaksi Tanah Gambut dan Kolom Tanah .....	xxi
Lampiran 5 : Klasifikasi Tanah Menurut AASHTO .....	xxiii
Lampiran 6 : Klasifikasi Tanah Menurut USCS .....	xxiv

# PENGARUH VARIASI DIAMETER DAN PANJANG KOLOM (TANAH LEMPUNG + 6% ABU SEKAM PADI) SEBAGAI *DEEP SOIL MIXING* (DSM) TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH GAMBUT

Sherennita Patisina<sup>1)</sup>, Ratna Dewi<sup>2)</sup>, Hanafiah<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

<sup>2)</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

<sup>3)</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan

E-mail: [sherennitapatisina11@gmail.com](mailto:sherennitapatisina11@gmail.com)

## Abstrak

Tanah gambut merupakan salah satu tanah bermasalah yang sering terjadi di Indonesia. Tanah gambut mengandung bahan organik, kadar air yang tinggi serta daya dukung dan kuat geser yang rendah sehingga perlunya dilakukan perbaikan sebelum dibangun konstruksi di atasnya, salah satunya yaitu dengan perkuatan kolom DSM (*Deep Soil Mixing*). Penelitian ini menggunakan kolom DSM (*Deep Soil Mixing*) dengan campuran tanah lempung dan 6% abu sekam padi dengan pemodelan 6 variasi yang berbeda diantaranya 3 kolom dengan diameter yang sama 3,2 cm dan panjang yang berbeda yaitu 40 cm, 46 cm, 53 cm dan 3 kolom dengan panjang yang sama 53 cm dan diameter yang berbeda yaitu 3,2 cm, 4,2 cm, 4,8 cm. Penelitian ini dimodelkan dalam bak uji yang berdimensi 100 cm x 100 cm x 140 cm. Hasil yang didapat dari penelitian ini yaitu nilai daya dukung tanah atau  $Q_u$ , nilai BCR (*Bearing Capacity Ratio*) yang didapat dari perbandingan daya dukung tanah setelah dan sebelum diberi perkuatan, serta persentase peningkatan BCR (*Bearing Capacity Ratio*). Nilai maksimum didapat pada kolom diameter 4,8 cm dan panjang 53 cm dengan  $Q_u$  sebesar 11,15 kPa, nilai BCR sebesar 2,12 dan persentase peningkatan BCR sebesar 111,98 %. Nilai minimum didapat pada kolom berdiameter 3,2 cm dan panjang 53 cm dengan  $Q_u$  sebesar 6,9 kPa, nilai BCR sebesar 1,357 dan persentase peningkatan BCR sebesar 35,74 %.

**Kata kunci:** Tanah Gambut, *Deep Soil Mixing*, Abu Sekam Padi, Perkuatan Tanah

Dosen Pembimbing I,



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

Indralaya, Juli 2019  
Dosen Pembimbing II,



**Dr. Ir. Hanafiah, M. S.**  
NIP. 195603141985031020

Ketua Jurusan Teknik Sipil  
dan Perencanaan



**Dr. Ir. Helmi Haki, M.T**  
NIP. 196107031991021001

# THE EFFECT OF SOIL COLUMNS' DIAMETER AND LENGTH VARIATION (CLAY SOIL + 6% RICE HUSK ASH) AS DEEP SOIL MIXING (DSM) ON BEARING CAPACITY OF PEAT SOIL

**Sherennita Patisina<sup>1)</sup>, Ratna Dewi<sup>2)</sup>, Hanafiah<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Students of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Sriwijaya

<sup>2)</sup> Lecturer of Civi Engineering, Faculty of Engineering, University of Sriwijaya

<sup>3)</sup> Lecturer of Civi Engineering, Faculty of Engineering, University of Sriwijaya

Raya Prabumulih St. KM 32 Indralaya, South Sumatera

E-mail: [sherennitapatisina11@gmail.com](mailto:sherennitapatisina11@gmail.com)

## Abstract

Peat soil is the one of the problemetic lands that often occurs in Indonesia. Peat soil contains organic matter, high water content and low bearing capacity of soil and shear strength, so peat soil should be repaired before contruction is built above, one of the which is by reinforcement the DSM (Deep Soil Mixing). This research uses DSM (Deep Soil Mixing) columns were used with a mixture of clay and 6% rice husk ash by modeling 6 different variations including 3 columns of the same diameter 3,2 cm and different lengths 40 cm, 46 cm, 53 cm and 3 colums of the same strength 53 cm and different diameter 3,2 cm, 4,2 cm, 4,8 cm. This research was modeled in a test bath with dimensions of 100 cm x 100 cm x 140 cm. The result obtained from this research are the value of soil bearing capacity or Qult, BCR (Bearing Capacity Ratio) value obtained from the comparison of bearing capacity of the soil after and before giving reinforcement and the percentage increase in BCR (Bearing Capacity Ratio). The maximum value is obtained in column with a diameter of 4,8 cm and a length of 53 cm with Qu of 11,15 kPa, BCR value of 2,12 and percentage increase in BCR of 111,98 %. The minimum value is obtained in column with a diameter of 3,2 cm and a length of 53 cm with Qu of 7,14 kPa, BCR value of 1,357 and percentage increase in BCR of 35,74 %.

**Key Words:** Peat Soil, Deep Soil Mixing, Rusk Husk Ash , Reinforcement

Dosen Pembimbing I,



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

Indralaya, Juli 2019  
Dosen Pembimbing II,



**Dr. Ir. Hanafiah, M. S.**  
NIP. 195603141985031020

Ketua Jurusan Teknik Sipil  
dan Perencanaan



**Ir. Helmi Haki, M.T**  
NIP. 196107031991021001

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pembangunan konstruksi pada saat ini semakin berkembang pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia, sehingga pemanfaatan daripada lahan semakin berkurang, maka lahan gambut pun menjadi pilihan. Tanah gambut merupakan tanah yang terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan yang mengalami pelapukan dan pembusukan. Tanah gambut memiliki kadar air yang tinggi, kandungan zat organik yang tinggi, daya dukung dan kuat geser tanah yang rendah, serta kompresibilitas atau berkemampatan tinggi sehingga tanah gambut memiliki perilaku tanah yang kurang baik untuk dipergunakan dalam pembangunan konstruksi.

Oleh karena itu perlunya dilakukan perbaikan pada tanah gambut. Perbaikan dilakukan seperti halnya untuk meningkatkan daya dukung dan kuat geser tanah atau sering disebut dengan stabilisasi. Stabilisasi merupakan suatu metode yang dilakukan untuk memperbaiki sifat atau perilaku tanah yang kurang baik, agar dapat memenuhi syarat, serta mencapai mutu yang diharapkan dari perbandingan tanah aslinya untuk digunakan dalam konstruksi bangunan sipil yang akan berada di atasnya seperti yang disampaikan oleh Teknikal dkk. (2016), dimana tanah yang digunakan sebagai material konstruksi adalah tanah yang memiliki karakteristik yang baik, yaitu tanah memiliki daya dukung yang tinggi dan deformasi yang tidak boleh melampaui batas izin (Yulianda, 2017). Metode perbaikan tanah yang sering digunakan pada tanah gambut ialah dengan *preloading*, penggunaan *sand drain*, geotekstil, penggunaan material ringan atau EPS, penggunaan cerucuk, serta *deep soil mixing*.

*Deep Soil Mixing* atau biasa disingkat dengan DSM merupakan jenis stabilisasi yang dilakukan untuk meningkatkan daya dukung tanah. Metode DSM ini bekerja dengan melakukan pembuatan kolom terdahulu pada titik yang telah ditentukan kemudian memasukkan tanah yang telah dicampurkan dengan bahan campuran stabilisasi (Marsiana, 2017).

Pada penelitian ini perkuatan tanah gambut dilakukan dengan metode DSM dengan campuran tanah lempung dan 6% abu sekam padi yang dimodelkan dalam



bak berukuran 1 m x 1 m x 1,4 m. Kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) pada abu sekam selepas pembakaran sebesar 86,90-97,30% (Ola, 2015) yang bersifat pozzolan dan bertekstur sangat halus mampu mengisi rongga-rongga pada tanah lempung sehingga diharapkan dapat memiliki kerapatan yang tinggi serta dapat menaikkan nilai daya dukung tanah.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana daya dukung tanah gambut sebelum diberi perkuatan ?
2. Bagaimana perbandingan daya dukung pada tanah gambut sebelum dan setelah diberi perkuatan ?
3. Bagaimana pengaruh variasi diameter dan panjang kolom DSM untuk perkuatan tanah gambut terhadap daya dukung ?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Untuk menghitung daya dukung tanah gambut sebelum diberi perkuatan.
2. Untuk mengidentifikasi perbandingan daya dukung pada tanah gambut sebelum dan setelah diberi perkuatan.
3. Untuk menganalisa dan mengidentifikasi bagaimana pengaruh variasi diameter dan panjang kolom DSM untuk perkuatan tanah gambut terhadap daya dukung.

## **1.4. Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup dalam penelitian mengenai pengaruh variasi panjang dan diameter kolom DSM terhadap perkuatan daya dukung tanah antara lain :

- a. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- b. Sampel tanah yang digunakan adalah tanah gambut dengan kondisi terganggu (*disturbed soil*) di daerah Palembang, Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir.

- c. Bahan kolom DSM yang digunakan, yaitu campuran optimum tanah lempung dan abu sekam padi
  - a. Sampel tanah lempung diambil di daerah Padamaran, Sumatera Selatan.
  - b. Sampel abu sekam padi yang diambil dari daerah Lahat, Sumatera Selatan.
- d. Dimensi bak uji yang digunakan adalah 1 m x 1 m x 1,4 m.
- e. Dimensi pondasi yang digunakan adalah 15 cm x 15 cm x 2 cm.
- f. Pembebanan yang digunakan menggunakan beban konsolidasi.
- g. Kolom DSM dimodelkan dengan pemodelan *floating* dalam bentuk tunggal yang diletakkan diposisi *center* bak uji
- h. Perhitungan daya dukung tanpa perkuatan dihitung secara manual.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan referensi pemilihan diameter dan tinggi kolom DSM dengan campuran abu sekam padi dan tanah lempung untuk perkuatan daya dukung tanah gambut, sehingga dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi yang dapat diaplikasikan pada skala lapangan, seperti pembangunan konstruksi gedung bertingkat, konstruksi jalan dan jembatan dan jenis konstruksi lainnya.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Adapun rencana sistematika penulisan dalam penelitian tugas akhir ini disusun dalam lima bab, yaitu :

#### **1. PENDAHULUAN**

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

#### **2. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas mengenai studi literatur yang berisikan teori maupun penelitian terdahulu yang berkaitan dengan tanah gambut, tanah lempung, abu sekam padi, serta metode *deep soil mixing* untuk perkuatan tanah.

#### **3. METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisikan tentang tahapan-tahapan penyusunan laporan untuk

melaksanakan penelitian, yaitu berupa prosedur penelitian yang dilaksanakan serta pengumpulan dan analisis data.

4. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas mengenai hasil pengujian dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan.

5. **PENUTUP**

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

6. **DAFTAR PUSTAKA**

Bab ini berisikan tentang sumber-sumber dari buku maupun literatur yang akan dijadikan sebagai referensi teori pada skripsi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adha, I., 2011. Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Semen Pada Metoda Stabilisasi Tanah Semen. *Jurnal Rekayasa*, Vol. 15 No.1: 33-40
- Agus, F., I.G. M. Subiksa., 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF), Bogor, Indonesia.
- Amalia, G., 2017. Analisis Perkuatan Daya Dukung Pondasi Dangkal pada Tanah Gambut dengan Menggunakan Cerucuk Gelam. Skripsi Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.
- ASTM D 2607-69., 2012. *Classification of Peats, Mosses, Humus, and Related Products*, Google.
- Astriyanto, V. D., Zaika, Y., dan Harimurti., 2016. Pengaruh Jarak Dan Panjang Deep soil mix Tipe Single Square Diameter 3 Cm Terhadap Daya Dukung Tanah Ekspansif. Universitas Brawijaya, Malang.
- Bouassida, M., Porbaha, A., 2004. *Ultimate Bearing Capacity of Soft Clays reinforced by a Group of Columns-Application to a Deep Mixing Technique. Soil and Foundations. Japanese Geotechnical Society*, Vol. 44.(3):91-101.
- Brooks, Robert M., 2009. *Soil Stabilization with Fly Ash and Rice Husk Ash. International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences*, Volume 1, Issue 3:209-217
- Farouk, A. dan Shahien, M. M., 2013. *Ground improvement using soil-cement columns: Experimental investigation. Alexandria Engineering Journal* (2013) 52:733-740.
- Hardiyatmo, H. C., 2014, Tanah Ekspansif, edisi 1, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hartatik W., I. G. M. Subiksa, dan A. Dariah., 2011. Sifat Kimia dan Fisika Tanah Gambut. Diakses dari [Http://balittanah.ilitbang.deptan.go.id/ dokumentasi/ lainnya/wiwik/hartati.pdf](http://balittanah.ilitbang.deptan.go.id/dokumentasi/lainnya/wiwik/hartati.pdf) pada tanggal 2018:45-56
- Nugroho, U., 2008. Stabilisasi Tanah Gambut Rawa Pening Menggunakan Campuran *Portland cement* dan gypsum sintetis, *Jurnal Teknik Sipil*, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang.

- Marsiana, D., 2017. Peningkatan Daya Dukung Pondasi dengan Perkuatan Tanah Gambut Menggunakan Metode *Deep Soil Mixing* (Tanah Lempung + 15% Fly Ash). Skripsi Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.
- Muntohar, A. S., 2009. Uji Model Kuat Dukung dan Karakteristik Beban-Penurunan dengan Perkuatan Kolom Kapur di Laboratorium. *Dinamika Teknik Sipil*. Akreditasi BAN DIKTI No. 110/DIKTI/Kep/2009. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Noor, M., 2001. *Pertanian Lahan Gambut: Potensi dan Kendala*. Kanisius. Yogyakarta:1-170.
- Ola, A. L., 2014. Pengaruh Abu Sekam Padi sebagai Bahan Pengisi untuk Pembuatan Tungku Rumah Tangga. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, Vol. 6 No. 1 Juni 2014: 19-30.
- Putri, D. A., 2017. Perkuatan Tanah Gambut dengan Menggunakan Metode Deep Soil Mixing (Tanah Lempung + 10% Kapur). Skripsi Universitas Sriwijaya.
- Samosir R., 2009. Identifikasi Fungi Dekomposer Jaringan Kayu Mati yang Berasal dari Tegakan Lahan Gambut. Skripsi. Depratemen Kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- SNI 2002. *Tata Cara Struktur Kayu Untuk Bangunan Gedung (Beta Version)*. Bandung, November 2000: 1-99
- Tecnikal, D., Surjandari, N. S., dan Dananjaya, H., 2016. Stabilisasi Tanah Gambut Menggunakan Campuran Serbuk Bata Merah. Ditinjau dari Pengujian CBR. *e-Jurnal Matriks Teknik Sipil*. September 2016:814-819
- Tuan, dkk., 2015. *Numerical Analysis of the Influence of Replacement Area Ratio in Foundation Reinforced with Soil Cement Columns*. *Electronic Journal of Geotechnical Engineerin*. Vol. 20 [2015], Bund. 9:1-8
- Ummah, S., Prasetyo, A., dan Barroroh, H., 2010. Kajian Penambahan Abu Sekam Padi dari Berbagai Suhu Pengabuan terhadap Plastisitas Kaolin. *ALCHEMY*, Vol.1 No.2 Maret 2010: 53-103.
- Usman, A., 2014. Studi Daya Dukung Pondasi Dangkal pada Tanah Gambut Menggunakan Kombinasi Perkuatan Anyaman Bambu dan Grid Bambu dengan Variasi Lebar dan Jumlah Lapisan Perkuatan. Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan
- Yulianda, A., 2017. Penggunaan *Deep Soil Mixing* (Tanah Lempung + 4% Limbah Karbit + 4% Limbah Abu Sekam Padi) untuk Meningkatkan Daya Dukung Tanah Gambut. Skripsi Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.