

SKRIPSI

PENGARUH PENGGUNAAN SERABUT KELAPA  
DENGAN *FILTER* KAIN KASA SEBAGAI MATERIAL  
UNTUK DRAINASE VERTIKAL TERHADAP  
PENURUNAN TANAH LEMPUNG LUNAK

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sabahaya



NYAYU INSYIRAH

03121401030

JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SABAHAYA

2011

24. 151 363 09

- 50104205 -

179

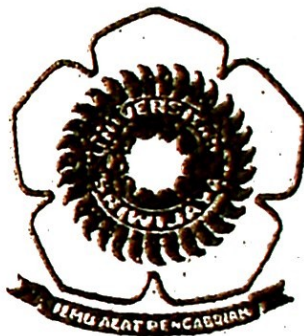
P

2016



**SKRIPSI**  
**PENGARUH PENGGUNAAN SERABUT KELAPA**  
**DENGAN *FILTER* KAIN KASA SEBAGAI MATERIAL**  
**UNTUK DRAINASE VERTIKAL TERHADAP**  
**PENURUNAN TANAH LEMPUNG LUNAK**

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



**NYAYU INSYIRAH**

**03121401080**

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

**2016**

**SKRIPSI**  
**PENGARUH PENGGUNAAN SERABUT KELAPA**  
**DENGAN *FILTER* KAIN KASA SEBAGAI MATERIAL**  
**UNTUK DRAINASE VERTIKAL TERHADAP**  
**PENURUNAN TANAH LEMPUNG LUNAK**



Oleh:  
**NYAYU INSYIRAH**  
**03121401080**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2016**

## **SUMARRY**

### ***THE EFFECT OF COIR AND GAUZE AS A FILTER FOR VERTICAL DRAIN MATERIAL ON CONSOLIDATION OF SOFT CLAY***

Scientific paper in the from of Skripsi, 2016

Nyayu Insyirah; Supervised by Ratna Dewi, S.T., M.T. dan Yulia Hastuti, S.T.,M.T

*Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University.*

*Xx +74 pages, 36 pictures, 9 tabels, 10 attachments.*

### **SUMMARY**

*Soft clay soil is kind of cohesive soils that mostly composed by very small grains such as clay or silt that may lead to failure in building of construction on it. The main of problems of soft clay is generally caused by small shear force, low soil permeability, high compressive properties, and requires a long consolidation settlement. Therefore, main issues of above is required ground improvement techniques to speed up the land subsidence. One of the ground improvement techniques is vertical drain. This reasearch uses coconut fibers as a material for vertical drain with gauze as filter. This modeling is done in a laboratory which aims to determine the effect of the use of coconut fiber material using gauze filter as vertical drain material to the settlement of soft clay soil. As well as, to compare the time of consolidation settlement soft clay soil using coconut fiber material and gauze as filter for vertical drain and consolidation settlement soft clay soil without the use of a vertical drain. Diameter vertical drain material used was 2.5 cm with a network pattern rectangles. The loading given there are 3 stages: 250 kg / m<sup>2</sup>, 500 kg / m<sup>2</sup>, and 750 kg / m<sup>2</sup>. From these studies obtained coefficient of vertical consolidation and a settlement based on the degree of consolidation. The results of these studies indicate Cv values using vertical drain three times greater than the value Cv without using vertical drain. Cv value using vertical drain is equal to  $9.35 \times 10^{-3} \text{ cm}^2 / \text{sec}$  and value Cv without using vertical drainage was  $3.05 \times 10^{-3} \text{ cm}^2 / \text{sec}$ .*

**Keywords :** *Vertical Drain, Consolidation Coefficient, Coconut Fibers*

# PENGARUH PENGGUNAAN SERABUT KELAPA DENGAN *FILTER* KAIN KASA SEBAGI MATERIAL UNTUK DRAINASE VERTIKAL TERHADAP PENURUNAN TANAH LEMPUNG LUNAK

Nyayu Insyirah<sup>1\*</sup>, Ratna Dewi<sup>2</sup>, Yulia Hastuti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya  
Jl. Sriwijaya Negara Kampus Palembang  
E-mail: [insyirah.ni@gmail.com](mailto:insyirah.ni@gmail.com)

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya  
Jl. Sriwijaya Negara Kampus Palembang  
E-mail: [ratnadewi@unsri.ac.id](mailto:ratnadewi@unsri.ac.id)

<sup>3</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya  
Jl. Sriwijaya Negara Kampus Palembang  
E-mail: [yuliahastuti@ft.unsri.ac.id](mailto:yuliahastuti@ft.unsri.ac.id)

## ABSTRAK

Tanah lempung lunak merupakan tanah kohesif yang sebagian besar terdiri dari butir yang sangat kecil seperti lempung atau lanau yang dapat menyebabkan kegagalan dalam membangun suatu konstruksi di atasnya. Pemicu utama dalam permasalahan tanah lempung lunak ini umumnya diakibatkan oleh gaya gesernya yang kecil, sifat permeabilitas tanah yang rendah, dan sifat pemampatan yang tinggi sehingga memerlukan waktu penurunan konsolidasi yang lama. Oleh karena itu, dari permasalahan di atas diperlukan teknik perbaikan tanah untuk mempercepat waktu penurunan tanah tersebut. Salah satu teknik perbaikan tanah tersebut adalah drainase vertikal. Penelitian ini menggunakan serabut kelapa sebagai material untuk drainase vertikal dengan kain kasa sebagai *filter*. Pemodelan ini dilakukan di laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan material serabut kelapa dengan menggunakan *filter* kain kasa sebagai material drainase vertikal terhadap penurunan tanah lempung lunak. Serta, untuk mengetahui perbandingan waktu penurunan konsolidasi tanah lempung lunak dengan menggunakan material serabut kelapa dan kain kasa sebagai *filter* untuk drainase vertikal dan penurunan konsolidasi tanah lempung lunak tanpa menggunakan drainase vertikal. Diameter material drainase vertikal yang digunakan adalah sebesar 2,5 cm dengan pola jaringan segiempat. Pembebanan yang diberikan ada 3 tahap yaitu 250 kg/m<sup>2</sup>, 500 kg/m<sup>2</sup>, dan 750 kg/m<sup>2</sup>. Dari penelitian tersebut didapat nilai koefisien konsolidasi vertikal dan waktu penurunan berdasarkan derajat konsolidasi. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan nilai Cv dengan menggunakan drainase vertikal tiga kali lebih besar dibandingkan dengan nilai Cv tanpa menggunakan drainase vertikal. Nilai Cv menggunakan drainase vertikal adalah sebesar  $9,35 \times 10^{-3}$  cm<sup>2</sup>/detik dan nilai Cv tanpa menggunakan drainase vertikal adalah  $3,05 \times 10^{-3}$  cm<sup>2</sup>/detik.

**Kata kunci:** Drainase Vertikal, Koefisien Konsolidasi, Serabut Kelapa.

Dosen Pembimbing I,



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

Palembang, Agustus 2016

Dosen Pembimbing II,



Yulia Hastuti, S.T., M.T.  
NIP. 197807142006042002



Mengetahui/Menyetujui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil,

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

## RINGKASAN

### PENGARUH PENGGUNAAN SERABUT KELAPA DENGAN *FILTER* KAIN KASA SEBAGI MATERIAL UNTUK DRAINASE VERTIKAL TERHADAP PENURUNAN TANAH LEMPUNG LUNAK

Karya tulis ilmiah ini berupa skripsi, 2016

Nyayu Insyirah ; Dibimbing oleh Ratna Dewi, S.T., M.T. dan Yulia Hastuti, S.T., M.T

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Xx + 74 halaman, 36 gambar, 9 tabel, 10 lampiran

#### RINGKASAN

Tanah lempung lunak merupakan tanah kohesif yang sebagian besar terdiri dari butir yang sangat kecil seperti lempung atau lanau yang dapat menyebabkan kegagalan dalam membangun suatu konstruksi di atasnya. Pemicu utama dalam permasalahan tanah lempung lunak ini umumnya diakibatkan oleh gaya gesernya yang kecil, sifat permeabilitas tanah yang rendah, dan sifat pemampatan yang tinggi sehingga memerlukan waktu penurunan konsolidasi yang lama. Oleh karena itu, dari permasalahan di atas diperlukan teknik perbaikan tanah untuk mempercepat waktu penurunan tanah tersebut. Salah satu teknik perbaikan tanah tersebut adalah drainase vertikal. Penelitian ini menggunakan serabut kelapa sebagai material untuk drainase vertikal dengan kain kasa sebagai *filter*. Pemodelan ini dilakukan di laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan material serabut kelapa dengan menggunakan *filter* kain kasa sebagai material drainase vertikal terhadap penurunan tanah lempung lunak. Serta, untuk mengetahui perbandingan waktu penurunan konsolidasi tanah lempung lunak dengan menggunakan material serabut kelapa dan kain kasa sebagai *filter* untuk drainase vertikal dan penurunan konsolidasi tanah lempung lunak tanpa menggunakan drainase vertikal. Diameter material drainase vertikal yang digunakan adalah sebesar 2,5 cm dengan pola jaringan segiempat. Pembebanan yang diberikan ada 3 tahap yaitu  $250 \text{ kg/m}^2$ ,  $500 \text{ kg/m}^2$ , dan  $750 \text{ kg/m}^2$ . Dari penelitian tersebut didapat nilai koefisien konsolidasi vertikal dan waktu penurunan berdasarkan derajat konsolidasi. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan nilai  $C_v$  dengan menggunakan drainase vertikal tiga kali lebih besar dibandingkan dengan nilai  $C_v$  tanpa menggunakan drainase vertikal. Nilai  $C_v$  menggunakan drainase vertikal adalah sebesar  $9,35 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{detik}$  dan nilai  $C_v$  tanpa menggunakan drainase vertikal adalah  $3,05 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{detik}$ .

**Kata kunci:** Drainase Vertikal, Koefisien Konsolidasi, Serabut Kelapa.

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nyayu Insyirah  
NIM : 03121401080  
Judul : Pengaruh Penggunaan Serabut Kelapa dengan *Filter* Kain Kasa sebagai Material untuk Drainase Vertikal terhadap Penurunan Tanah Lempung Lunak.

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.



Palembang, Agustus 2016

  
METERAI  
TEMPEL  
B98AEF352180499  
6000  
ENAM RIBU RUPIAH  
Nyayu Insyirah  
NIM. 03121401080

## HALAMAN PENGESAHAN

# PENGARUH PENGGUNAAN SERABUT KELAPA DENGAN *FILTER* KAIN KASA SEBAGAI MATERIAL UNTUK DRAINASE VERTIKAL TERHADAP PENURUNAN TANAH LEMPUNG LUNAK

## SKRIPSI

Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik

Oleh :

**NYAYU INSYIRAH**  
03121401080

Palembang, Agustus 2016

Dosen Pembimbing I,



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

Diperiksa dan disetujui oleh,  
Dosen Pembimbing II,



Yulia Hastuti, S.T., M.T.  
NIP. 197807142006042002

Mengetahui/Menyetujui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil,



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



## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Pengaruh Penggunaan Serabut Kelapa dengan *Filter* Kain Kasa sebagai Material untuk Drainase Vertikal terhadap Penurunan Tanah Lempung Lunak" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 31 Agustus 2016.

Palembang, Agustus 2016  
Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Skripsi


Ketua :


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

  
(.....)

Anggota :

1. **Yulia Hastuti, S.T., M.T.**  
NIP. 197807142006042002
2. **Ir. Indra Chusaini San, M.S.**  
NIP. 195211171985111001
3. **Dr. Eng Ir. H. Joni Arliansyah, M.T.**  
NIP. 196706151995121002
4. **Yulindasari, S.T., M.Eng.**  
NIP. 197907222009122003
5. **Mirka Pataras, S.T., M.T.**  
NIP. 198112012008121001

  
(.....)

  
(.....)

  
(.....)

  
(.....)

  
(.....)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil



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

## RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Nyayu Insyirah  
Tempat Lahir : Palembang  
Tanggal Lahir : 15 Juli 1994  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Status : Belum Menikah  
Warga Negara : Indonesia  
Alamat : Jl. Ki Gede Ing Suro No. 257 RT. 28 RW. 05.  
Kel. 32 Ilir. Kec. Ilir Barat II.  
Palembang 30145.  
Alamat Tetap : Jl. Ki Gede Ing Suro No. 257 RT. 28 RW. 05.  
Kel. 32 Ilir. Kec. Ilir Barat II.  
Palembang 30145.  
Nama Orang Tua : Kgs. H. M. Habibullah (alm)  
Hj. Mariani  
Alamat Orang Tua : Jl. Ki Gede Ing Suro No. 257 RT. 28 RW. 05.  
Kel. 32 Ilir. Kec. Ilir Barat II.  
Palembang 30145.  
No. HP : 08117855994  
E-mail : [insyirah.ni@gmail.com](mailto:insyirah.ni@gmail.com)  
Riwayat Pendidikan

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
TK Darussalam	-	-	-	1999-2000
SD Negeri 158 Palembang	-	-	-	2000-2006
SMP Negeri 2 Palembang	-	-	-	2006-2009
SMA Plus Negeri 17 Palembang	-	-	-	2009-2012
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S-1	2012-2016

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Nyayu Insyirah

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala berkat, rahmat, hidayah, inayah serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Serabut Kelapa dengan *Filter* Kain Kasa sebagai Material untuk Drainase Vertikal terhadap Penurunan Tanah Lempung Lunak”.

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, penulis masih banyak memiliki kekurangan dan kekeliruan karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki, untuk itu setiap kritik dan saran 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.

Penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

- 1) Ibu, almarhum Aba, dan Adik tercinta yang tak pernah lelah memberikan doa, kasih sayang, pelajaran, nasihat, semangat serta motivasi agar dapat meraih cita-cita dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
- 2) Ibu Ratna Dewi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I serta selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dan Ibu Yulia Hastuti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan ilmu yang bermanfaat, bimbingan, nasihat, dan motivasi untuk terus melakukan yang terbaik dalam pengerjaan laporan Tugas Akhir ini.

Akhirnya, penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi penulis pribadi, dan bagi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2016



Penulis

## HALAMAN PERNYATAAN PESETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nyayu Insyirah  
NIM : 03121401080  
Judul : Pengaruh Penggunaan Serabut Kelapa dengan *Filter* Kain Kasa sebagai Material untuk Drainase Vertikal terhadap Penurunan Tanah Lempung Lunak.

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*).

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

**Palembang, Agustus 2016**



**Nyayu Insyirah**  
**NIM. 03121401080**

# DAFTAR ISI

UPT PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

NO. DAFTAR: 170649

TANGGAL 03 III 2017

## Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
RINGKASAN .....	ii
SUMMARY .....	iii
ABSTRAK .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
HALAMAN PENGESAHAN .....	vi
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Tinjauan Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Klasifikasi Tanah .....	7
2.2.1. Klasifikasi Tanah berdasarkan <i>Unified System</i> .....	7
2.2.2. Klasifikasi Tanah berdasarkan AASTHO .....	11
2.3. Tanah Bermasalah.....	11
2.4. Tanah Lempung Lunak .....	14

2.5.Konsolidasi.....	15
2.5.1.Penurunan Konsolidasi.....	16
2.5.2.Koefisien Konsolidasi .....	18
2.6. Perbaikan Tanah Lempung Lunak .....	20
2.7.Drainase Vertikal.....	21
2.7.1. Cara Kerja Drainase Vertikal.....	22
2.7.2. Jenis-jenis Drainase Vertikal .....	23
2.7.3.Pola Drainase Vertikal .....	24
2.7.4. Teori Drainase Vertikal .....	26
2.8.Serat Sabut Kelapa atau Sabut Kelapa .....	28
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	30
3.1. Umum.....	30
3.2. Studi Literatur .....	31
3.3. Studi Lapangan.....	31
3.4. Pekerjaan Persiapan Laboratorium.....	31
3.5. Pekerjaan Lapangan .....	35
3.6. Pembuatan Benda Uji.....	36
3.7. Pengujian Penurunan Konsolidasi.....	41
3.8.Analisa Hasil dan Pembahasan .....	43
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1. Data Tanah .....	45
4.2. Hasil Pengujian Konsolidasi dengan Drainase Vertikal .....	47
4.2.1. Hasil Pengujian Tekanan 250 kg/m <sup>2</sup> .....	47
4.2.2. Hasil Pengujian Tekanan 500 kg/m <sup>2</sup> .....	50
4.2.3. Hasil Pengujian Tekanan 750 kg/m <sup>2</sup> .....	52
4.2.4. Rekapitulasi Hasil Pengujian Konsolidasi dengan Drainase Vertikal.....	53
4.3. Perbandingan Waktu Penurunan tanpa Drainase Vertikal dengan Menggunakan Drainase Vertikal .....	53
4.4. Pembahasan.....	57

BAB 5 PENUTUP.....	60
5.1. Kesimpulan .....	60
5.2. Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA .....	61
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1.Simbol klasifikasi tanah berdasarkan <i>Unified system</i> .....	8
Tabel 2.2.Sistem klasifikasi USCS ( <i>Unified Soil Classification System</i> ) .....	9
Tabel 2.3.Klasifikasi tanah lanau-lempung untuk jalan raya sistem AASHTO.	13
Tabel 2.4.Klasifikasi tanah berbutir untuk jalan raya sistem AASHTO.....	14
Tabel 2.5.Klasifikasi kompresibilitas tanah .....	15
Tabel 2.6.Sifat-sifat umum lempung lunak .....	15
Tabel 2.7.Hubungan faktor waktu dan derajat konsolidasi .....	20
Tabel 4.1. Rekapitulasi data parameter tanah lempung lunak.....	44
Tabel 4.2. Tabel rekapitulasi koefisien konsolidasi vertikal .....	54



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Diagram plastisitas USCS .....	11
Gambar 2.2. Penentuan klasifikasi batas A4 sampai dengan A7 .....	13
Gambar 2.3. Hubungan waktu pemampatan selama konsolidasi untuk suatu penambahan beban yang diberikan .....	17
Gambar 2.4. Grafik hubungan penurunan (mm) dan log waktu (menit).....	19
Gambar 2.5. Grafik hubungan penurunan (mm) dan akar waktu (menit).....	20
Gambar 2.6. Pola bujur sangkar atau segiempat drainase vertikal.....	25
Gambar 2.7. Pola segitiga drainase vertikal .....	26
Gambar 2.8. Serabut kelapa .....	29
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian .....	30
Gambar 3.2. Gambar ilustrasi pengujian laboratorium drainase vertikal.....	32
Gambar 3.3. Serabut kelapa .....	33
Gambar 3.4. Material serabut kelapa yang dibungkus dengan kain kasa.....	33
Gambar 3.5. Kotak beban.....	34
Gambar 3.6. Pengambilan <i>sample</i> tanah dengan menggunakan <i>excavator</i> dimasukkan ke dalam mobil <i>pick up</i> .....	35
Gambar 3.7. Tanah lempung lunak .....	35
Gambar 3.8. Kotak uji .....	36
Gambar 3.9. Pasir .....	37
Gambar 3.10. Kotak uji yang telah dipasangkan dengan plastik .....	37
Gambar 3.11. Drainase pasir pada lapisan bawah.....	38
Gambar 3.12. Tanah yang telah dimasukkan ke dalam kotak.....	38
Gambar 3.13. Pemberian tanda pada titik material drainase vertikal.....	39
Gambar 3.14. Besi tulangan D8 berfungsi sebagai alat bantu .....	40
Gambar 3.15. Proses memasukkan material drainase vertikal ke dalam tanah..	40
Gambar 3.16. Drainase pasir pada lapisan atas .....	41
Gambar 3.17. Penyiraman dengan air agar isi dari kotak uji tetap dalam kondisi tergenang.....	41
Gambar 3.18. <i>Plywood</i> di atas kotak uji.....	42

Gambar 3.19. Persiapan kotak beban dan dial ukur .....	42
Gambar 3.20. Beban pada tekanan 250 kg/m <sup>2</sup> .....	43
Gambar 3.21. Beban pada tekanan 500 kg/m <sup>2</sup> .....	43
Gambar 3.22. Beban pada tekanan 750 kg/m <sup>2</sup> .....	44
Gambar 4.1. Grafik Cassgrande <i>plasticity</i> .....	46
Gambar 4.2. Grafik hubungan penurunan (mm) dan akar waktu (menit) pada tekanan 250 kg/m <sup>2</sup> .....	48
Gambar 4.3. Grafik hubungan penurunan (mm) dan akar waktu (menit) pada tekanan 500 kg/m <sup>2</sup> .....	50
Gambar 4.4. Grafik hubungan penurunan (mm) dan akar waktu (menit) pada tekanan 750kg/m <sup>2</sup> .....	52
Gambar 4.5. Rekapitulasi grafik hubungan antara penurunan dan akar waktu.....	54
Gambar 4.6. Grafik perbandingan derajat konsolidasi terhadap waktu penurunan.....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
LAMPIRAN 1 DATA <i>SOIL PROPERTIES</i> DAN KONSOLIDASI.....	63
1.1. Hasil Pengujian Berat Jenis.....	63
1.2. Hasil Pengujian <i>Atterberg Limit</i> .....	64
1.3. Hasil Pengujian Kadar Air dan Berat Volume.....	65
1.4. Hasil Pengujian Konsolidasi .....	67
LAMPIRAN 2 HASIL PENGUJIAN PENURUNAN KONSOLIDASI.....	70
2.1. Hasil Penurunan Konsolidasi Tekanan 250 kg/m <sup>2</sup> .....	70
2.2. Hasil Penurunan Konsolidasi Tekanan 500 kg/m <sup>2</sup> .....	72
2.3. Hasil Penurunan Konsolidasi Tekanan 750 kg/m <sup>2</sup> .....	73
LAMPIRAN 3 HASIL PERBANDINGAN WAKTU PENURUNAN .....	74
3.1. Waktu Penurunan tanpa Drainase Vertikal .....	74
3.2. Waktu Penurunan dengan Menggunakan Drainase Vertikal .....	74
LAMPIRAN 4 JURNAL	
Pemanfaatan Serabut Kelapa Tanpa Dilindungi Filter Sebagai Bahan Drainase Vertikal	
LAMPIRAN 5 JURNAL	
Percepatan Penurunan Sampah Plastik sebagai Drainase Vertikal.	
LAMPIRAN 6 JURNAL	
Percepatan Penurunan dengan Metode Elektrokinetik, Bahan Ijuk dan Sampah Plastik sebagai Drainase Vertikal.	
LAMPIRAN 7	
Surat Keterangan Persetujuan Judul Laporan Tugas Akhir.	
Surat Keterangan Ketidaksamaan Judul.	

LAMPIRAN 8

Surat Permohonan Peminjaman Alat Laboratorium.

Surat Izin Pemakaian Laboratorium.

LAMPIRAN 9

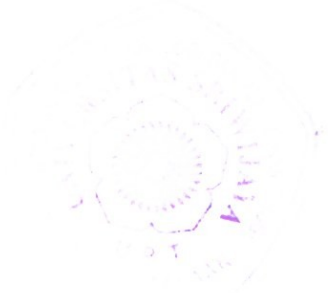
Lembar Asistensi Dosen Pembimbing 1.

LAMPIRAN10

Lembar Asistensi Dosen Pembimbing 2.

# BAB 1

## PENDAHULUAN



### 1.1. Latar Belakang

Perkuatan tanah pada tanah bermasalah sangat berperan penting dalam menopang bangunan di atasnya seperti konstruksi bangunan tingkat tinggi, jalan, jembatan, dan konstruksi lainnya. Dikarenakan tidak semua jenis tanah memiliki karakteristik yang baik untuk membangun sebuah konstruksi di atasnya. Salah satu jenis tanah yang memiliki karakteristik yang tidak baik untuk suatu bangunan konstruksi adalah tanah lempung lunak.

Mitchell (1976) memberikan batasan bahwa yang dimaksud dengan ukuran butir lempung adalah partikel tanah yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm, sedangkan mineral lempung adalah kelompok-kelompok partikel kristal berukuran koloid  $< 0,002$  mm yang terjadi akibat proses pelapukan dan batuan.

Menurut Craig (1987), tanah lempung adalah mineral tanah sebagai kelompok partikel kristal koloid berukuran kurang dari 0,002 mm, yang terjadi akibat proses pelapukan kimia pada batuan yang salah satu penyebabnya adalah air yang mengandung asam ataupun alkali dan karbondioksida. Lapisan lunak umumnya terdiri dari tanah yang sebagian besar terdiri dari butiran yang sangat kecil seperti lempung atau lanau. Pada lapisan lunak, semakin muda umur akumulasinya, semakin tinggi letak muka airnya. Lapisan muda ini juga kurang mengalami pembebanan sehingga sifat mekanisnya buruk dan tidak mampu memikul beban.

Pemicu utama dalam permasalahan tanah lempung lunak ini umumnya diakibatkan oleh gaya gesernya yang kecil, sifat permeabilitas tanah yang rendah, dan sifat pemampatan yang tinggi sehingga memerlukan waktu penurunan konsolidasi yang lama. Dalam permasalahan tanah lempung lunak tersebut, penurunan konsolidasi sangat menyita waktu apabila pembangunan dilaksanakan dalam waktu dekat, sehingga harus menunggu proses penurunan selesai.

Oleh karena itu, dari permasalahan di atas diperlukan teknik perbaikan tanah untuk mempercepat waktu penurunan tanah tersebut. Salah satu teknik perbaikan tanah tersebut adalah drainase vertikal. Drainase vertikal adalah salah satu metode perbaikan tanah untuk mempercepat penurunan konsolidasi tanah dengan cara

membuat kolom pasir atau pita geosintetik yang dimasukkan ke dalam tanah secara tegak lurus.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, berbagai macam material untuk drainase vertikal telah ditemukan. Salah satunya adalah serabut kelapa tanpa dilindungi *filter* sebagai bahan drainase vertikal.

Penelitian ini menggunakan serabut kelapa sebagai material untuk drainase vertikal dengan kain kasa sebagai *filter* pada tanah lempung lunak. Serabut kelapa atau serat sabut kelapa ini dapat menyerap dan mengalirkan air tanpa kehilangan kekuatan. Diameter material drainase vertikal yang digunakan adalah sebesar 2,5 cm dengan pola jaringan segiempat. Tanah yang digunakan adalah tanah lempung lunak di proyek jalan tol Palembang-Indralaya.

Pembahasan pada penelitian ini adalah mengenai pengaruh penggunaan serabut kelapa dengan menggunakan *filter* kain kasa sebagai material untuk drainase vertikal terhadap penurunan tanah lempung lunak.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah untuk penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana pengaruh penggunaan material serabut kelapa dengan menggunakan *filter* kain kasa sebagai material drainase vertikal terhadap penurunan tanah lempung lunak ?
- 2) Bagaimana perbandingan waktu penurunan konsolidasi tanah lempung lunak dengan menggunakan material berupa serabut kelapa dan kain kasa sebagai *filter* untuk drainase vertikal dan penurunan konsolidasi tanah lempung lunak tanpa menggunakan drainase vertikal ?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui pengaruh penggunaan material serabut kelapa dengan menggunakan *filter* kain kasa sebagai material drainase vertikal terhadap penurunan tanah lempung lunak.
- 2) Mengetahui perbandingan waktu penurunan konsolidasi tanah lempung lunak dengan menggunakan material serabut kelapa dan kain kasa

sebagai *filter* untuk drainase vertikal dan penurunan konsolidasi tanah lempung lunak tanpa menggunakan drainase vertikal.

#### 1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun beberapa ruang lingkup penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

- 1) Jenis penelitian ini adalah penelitian laboratorium.
- 2) Sampel tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah lempung lunak di proyek jalan tol Palembang-Indralaya.
- 3) Serabut kelapa sebagai material pengisi untuk drainase vertikal dan kain kasa sebagai *filter* dengan dimensi material 2,5 cm dan menggunakan pola jaringan segiempat.
- 4) Kotak uji terbuat dari tulangan kayu dan dinding papan dengan dimensi panjang 100 cm, lebar 100 cm, dan tinggi 80 cm.
- 5) Pengujian penurunan konsolidasi dengan perkuatan drainase vertikal dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
- 6) Data yang dikumpulkan berupa *soil properties* didapat dari proyek PT. Hutama Karya.

#### 1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan tugas akhir yang terdiri dari lima bab, adalah sebagai berikut :

##### BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab pertama laporan tugas akhir ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

##### BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab kedua ini menguraikan kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori definisi tanah lempung lunak, penurunan konsolidasi, metode perbaikan tanah berupa drainase vertikal, serabut kelapa sebagai material untuk drainase vertikal, serta penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk melaksanakan penelitian ini.

### BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini membahas tentang penyajian metodologi penelitian di laboratorium yang digunakan pada laporan tugas akhir ini.

### BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab empat ini menjelaskan mengenai hasil dari penelitian yang telah dilakukan di laboratorium dan membahas tentang data *soil properties* yang didapat dari PT. Hutama Karya.

### BAB 5 PENUTUP

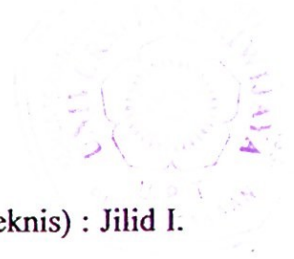
Pada bab lima ini diuraikan berupa kesimpulan dari penelitian serta saran untuk penelitian lanjutan.

### DAFTAR PUSTAKA

Diuraikan beberapa referensi dari buku, jurnal, dan internet yang dikutip berdasarkan kebutuhan dalam penelitian.



## DAFTAR PUSTAKA



- Das, B. M. 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) : Jilid I*. Erlangga, Jakarta.
- Das, B. M. 2008. *Advanced Soil Mechanics Third Edition*. Taylor and Francis Group.
- Hardiyatmo, H.C. 2013. *Geosintetik untuk Rekayasa Jalan Raya Perancangan dan Aplikasi Edisi Kedua*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardjowigeno, S. 1987. *Ilmu Tanah*. Jakarta, Medyatama Sarana Perkasa.
- Simatupang, Pintor Tua. Modul 2,3 *Mekanika Tanah II Konsolidasi Pada Tanah*. Yogyakarta, Universitas Mercu Buana.
- Suryolelono, K. Basah. 2000. *Geosintetik Geoteknik*. Nafiri. Yogyakarta.
- Abadi, Taufan Candra. 2004. *Pemanfaatan Serabut Kelapa Tanpa Dilindungi Filter Sebagai Bahan Drainase Vertikal*. Wahana Teknik Sipil Vol.9 No.3 : 93-100.
- Gunawan, Sumiyati. 2014. *Percepatan Penurunan Sampah Plastik sebagai Drainase Vertikal*. Jurnal Teknik Sipil Volume 13, No. 1 : 69-82.
- Gunawan, Sumiyati. 2015. *Percepatan Penurunan Tanah dengan Metoda Elektrokinetik, Bahan Ijuk dan Sampah Plastik sebagai Drainase Vertikal*. Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 9 (KoNTekS 9).

Satwarnirat, Liliwati, Dwina Arhenita. 2011. Sabut Kelapa Sebagai Bahan Drainase Pada Lapisan Tanah Dasar Jalan Raya. Poli Rekayasa Volume 7 Nomor 1.

Varghese, George. 2012. *A Model Study on Accelerated Consolidation of Coir Reinforced Lateritic Lithomarge Soil Blends with Vertical Sand Drains for Pavement Foundations*. *Open Journal of Soil Science* : 320-332.