

**SKRIPSI**

**STUDI LABORATORIUM PENGARUH VARIASI CAMPURAN  
ABU SERABUT KELAPA PADA TANAH EKSPANSIF DENGAN  
MENGUNAKAN UJI CBR DAN UCT**



**GERALD PATRICK  
NPM : 2012410037**

**PEMBIMBING: Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JANUARI 2018**

**SKRIPSI**

**STUDI LABORATORIUM PENGARUH VARIASI CAMPURAN  
ABU SERABUT KELAPA PADA TANAH EKSPANSIF DENGAN  
MENGUNAKAN UJI CBR DAN UCT**



**GERALD PATRICK  
NPM : 2012410037**

**BANDUNG, 8 Januari 2018  
PEMBIMBING**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Anastasia Sri Lestari", is written over the name below.

**Anastasia Sri Lestari, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JANUARI 2018**

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini,

Nama : Gerald Patrick

NPM : 2012410037

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Studi Laboratorium Pengaruh Variasi Campuran Abu Serabut Kelapa Pada Tanah Ekspansif Dengan Menggunakan Uji CBR Dan UCT” adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang undangan yang berlaku.

Bandung, 8 Januari 2018



Gerald Patrick

# STUDI LABORATORIUM PENGARUH VARIASI CAMPURAN ABU SERABUT KELAPA PADA TANAH EKSPANSIF DENGAN MENGUNAKAN UJI CBR DAN UCT

Gerald Patrick  
NPM : 2012410037

Dosen Pembimbing : Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No.: 227/SK/BAN-PT/Ak-  
XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
DESEMBER 2017

## ABSTRAK

Dalam bidang ilmu teknik sipil, tanah merupakan salah satu unsur penting yang tidak boleh terlewatkan dalam setiap bidang kerja teknik sipil. Tetapi tidak setiap jenis tanah layak digunakan untuk dasar konstruksi. Tanah lempung merupakan tanah dengan ukuran sub mikrokonis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan. Tanah lempung ekspansif akan sangat keras dalam keadaan kering, sedangkan pada keadaan air yang lebih tinggi tanah lempung akan bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak. Stabilisasi atau perbaikan tanah diperlukan agar dapat digunakan sebagai dasar konstruksi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu serabut kelapa terhadap stabilitas tanah lempung ekspansif. Penelitian ini menggunakan sampel tanah dari Kawasan Cisaranten Kulon Kota Bandung, Jawa Barat. Dalam penelitian ini dilakukan stabilisasi tanah menggunakan abu serabut kelapa yaitu 6% , 9% dan 12% terhadap berat kering tanah asli dengan waktu pemeraman 7 hari. Uji yang dilakukan yaitu uji CBR pada keadaan terendam (*soaked*) dan tidak terendam (*unsoaked*), uji kedua yaitu uji UCT pada keadaan tidak terendam (*unsoaked*). Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan bahan campuran abu serabut kelapa dapat meningkatkan stabilitas tanah. Nilai CBR maksimum terjadi pada campuran 12% masa pengeraman 7 hari *soaked* maupun *unsoaked*, nilai CBR *soaked* meningkat dari 1% menjadi 2,5% dan nilai CBR *unsoaked* dari 6,9% menjadi 17%. pada uji UCT nilai  $q_u$  dan  $C_u$  meningkat pada campuran 12% waktu pemeraman 7 hari pada ketukan 56x sebesar 1,029  $kg/cm^2$  dan 0,514  $kg/cm^2$  menjadi 2,667  $kg/cm^2$  dan 1,333  $kg/cm^2$  saat kondisi tidak teremas, sedang nilai  $q_u$  dan  $C_u$  yaitu 0,691  $kg/cm^2$  dan 0,345  $kg/cm^2$  menjadi 1,847  $kg/cm^2$  dan 0,923  $kg/cm^2$  pada kondisi teremas. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pengembangan tanah menurun seiring dengan penambahan campuran abu serabut kelapa.

Kata kunci: Ekspansif, Abu Serabut Kelapa, *Soaked* dan *Unsoaked*, CBR, UCT



# **LABORATORY STUDY ON THE EFFECT OF COCONUT FIBERS ASH MIXTURES VARIATION ON EXPANSIVE SOIL WHIT CBR AND UCT TEST**

**Gerald Patrick  
NPM : 2012410028**

**Advisor : Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
(Accredited by SK BAN-PT Number: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
DESEMBER 2017**

## **ABSTRACT**

Soil is an essential part of civil engineering that has to be assessed in every engineering works even though not all type of soils could be used as construction foundation. Clay is sub microconis soil that is derived from chemical weathering of bedrocks. Expansive clay soil is hard when dry state, whereas in higher water conditions clay soils will be sticky (cohesive) and very soft. Ground stabilization is required for building foundation. Stabilization or soil improvement is required to be used as a construction base. This research was conducted to determine the effect of coconut fibers ash addition to the stability of expansive clay soil. This study uses soil samples from Cisaranten Kulon Area Bandung, West Java. In this research, soil stabilization using coconut fibers ash is 6%, 9% and 12% to the dry weight of the original soil with 7 days curing time. The test is CBR test on soaked and unsoaked condition, the second test is UCT test in Unsoaked condition. The test results show that the addition of coconut fiber ash mixture material can improve soil stability. The maximum CBR value occurred in 12% mixture of 7 days soaked or unsoaked braking, soaked CBR value increased from 1% to 2.5% and unrecognized CBR value from 6.9% to 17%. on the UCT test the value of  $q_u$  and  $C_u$  increased to a mixture of 12% 7 days curing time on a 56x beat of 1.029 kg/cm<sup>2</sup> and 0.514 kg/cm<sup>2</sup> to 2,667 kg/cm<sup>2</sup> and 1,333 kg/cm<sup>2</sup> when the condition was not packed , while the value of  $q_u$  and  $C_u$  is 0.691 kg/cm<sup>2</sup> and 0.345 kg/cm<sup>2</sup> to 1.847 kg/cm<sup>2</sup> and 0.923 kg/cm<sup>2</sup> in the squeezed mode. The results also show that the soil development decreases with the addition of coconut fiber ash mixture.

*Keywords: Expansive, Coconut fibers ahs, Soaked and unsoaked, CBR, UCT*



## **PRAKATA**

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu. Skripsi yang berjudul “Studi Laboratorium Pengaruh Variasi Campuran Abu Serabut Kelapa Pada Tanah Ekspansif Dengan Menggunakan Uji CBR Dan UCT” dibuat sebagai prasyarat untuk menyelesaikan program pendidikan strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan Bandung. Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan kendala dan masalah, namun semua kendala dan masalah dapat teratasi berkat bantuan dan doa dari dosen serta teman-teman yang selalu setia membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima-kasih atas bimbingan dan bantuan dari :

1. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing yang setia membimbing dan memberikan masukan-masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo. Ph.D sebagai Ketua Komunitas Bidang Ilmu Geoteknik yang telah banyak memberikan saran berharga dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T. sebagai dosen Geoteknik yang telah memberikan saran-saran dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Eric Ng Yin Kuan, Ir., M.T., sebagai dosen Geoteknik yang telah memberikan saran-saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Budijanto Wijaya, S.T., M.T., Ph.D. sebagai dosen Geoteknik yang telah memberikan saran-saran dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Soerjadedi Sastraadmadja, Ir. selaku dosen yang selalu membimbing dan memberikan masukan-masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Andra, sebagai laboran laboratorium mekanika tanah yang telah banyak membantu penulis dalam melakukan praktikum di laboratorium.



8. Bapak Yudi, sebagai petugas laboratorium mekanika tanah yang telah banyak membantu dalam melakukan praktikum di laboratorium.
9. Mamah dan Papah serta keluarga lainnya yang telah memberikan dukungan moril serta materi kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
10. Fadil, Faza, Arelio, Samuel, dan Tito sebagai teman seperjuangan yang banyak memberikan masukan dan kontribusi selama penyusunan laporan skripsi ini.
11. Adrian, Dimas, Kukuh, Fadil, Gibran, Kemal, Ruly, Elfan, Zelandy, Rifky, Fajar, Safero, Devin, Bayu, Rizky, Dary, Xavier dan rekan-rekan Teknik Sipil angkatan 2012 yang telah banyak membantu serta memberi dukungan dan semangat selama penyusunan laporan ini.
12. Adam, Jati, Septiana, Reza, Restu, Bkti, Luqman, Lukman, Gilbert, Dory, Syawal, Apriansah, Ono, panji, Eja, Ferdi, Zakaria, Difa sebagai teman yang membantu serta memberi dukungan dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
13. Semua pihak baik yang telah membantu maupun mendoakan yang tak bisa disebutkan satu per satu.

Kiranya tanpa bantuan dari mereka penulis tidak dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberkati mereka selalu. Dengan selesainya penyusunan skripsi ini, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Penulis pun siap menerima kritik serta saran dari pembaca agar karya ilmiah ini dapat terus berkembang dan diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi tolak ukur serta referensi bagi penelitian selanjutnya. Demikianlah prakata ini dibuat, semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa mencurahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Amin.

Bandung, 7 Januari 2018



Gerald Patrick

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	iii
ABSTRAK .....	vii
PRAKATA .....	xi
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR NOTASI .....	xix
DAFTAR GAMBAR .....	xxi
DAFTAR TABEL .....	xxv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxviii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Inti Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Ruang Lingkup Pembahasan .....	3
1.5 Metode Penelitian .....	3
1.6 Diagram Alir .....	4
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
BAB 2 STUDI PUSTAKA .....	1
2.1 Tanah Lempung Ekspansif .....	1
2.2 Pengujian Awal .....	2
2.2.1 Uji Berat Jenis Tanah ( <i>Spesific Gravity</i> ) .....	2
2.2.2 Uji Batas-Batas Atterberg .....	3

2.2.3	Uji Saringan ( <i>Shieve Analysis</i> )	7
2.2.4	Uji Hidrometer	8
2.3	Pemadatan Tanah dan Uji Proktor Standar	10
2.3.1	Prinsip Pemadatan	10
2.3.2	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemadatan Tanah	11
2.3.3	Uji Proktor Standar ( <i>Standard Proctor Test</i> )	14
2.4	Uji CBR (California Bearing Ratio Test)	17
2.4.1	Maksud dan Tujuan	18
2.4.2	Metode Pengujian	19
2.5	Uji Kuat Tekan Bebas ( <i>Unconfined Compression Test</i> )	20
2.6	Stabilisasi	22
2.6.1	Abu serabut kelapa	24
BAB 3 METODE PENELITIAN		1
3.1	Tahapan Penelitian	1
3.2	Uji Berat Jenis Tanah ( <i>Spesific Gravity</i> )	2
3.2.1	Kalibrasi Erlenmeyer	2
3.2.1	Prosedur Uji Berat Jenis Tanah	2
3.2.3	Perhitungan Hasil Uji Berat Jenis Tanah	3
3.3	Uji Batas Cair	3
3.3.1	Prosedur Uji Batas Cair	3
3.4	Uji Batas Plastis	4
3.4.1	Prosedur Uji Batas Plastis	5
3.5	Uji Saringan ( <i>Shieve Analysis</i> )	5
3.5.1	Prosedur Uji Saringan	5

3.5.2	Perhitungan Hasil Uji Saringan.....	6
3.6	Uji Hidrometer .....	6
3.6.1	Prosedur Uji Hidrometer .....	6
3.6.2	Perhitungan Hasil Uji Hidrometer .....	8
3.7	Uji Proktor Standar ( <i>Standard Proctor Test</i> ).....	12
3.7.1	Prosedur Uji Proktor Standar ( <i>Standard Proctor Test</i> ).....	12
3.7.2	Perhitungan Hasil Uji Proktor Standar ( <i>Standard Proctor Test</i> ) .....	13
3.8	Uji CBR (California Bearing Ratio Test).....	13
3.8.1	Prosedur Uji CBR .....	13
3.8.2	Prosedur Uji CBR .....	14
3.8.2.1	Uji CBR <i>Soaked</i> .....	14
3.8.2.2	Uji CBR <i>Unsoaked</i> .....	15
3.9	Prosedur Uji kuat Tekan Bebas ( <i>Unconfined Compression Test</i> ).....	16
<b>BAB 4 ANALISIS DATA .....</b>		<b>1</b>
4.1	Lokasi Pengambilan Sample .....	1
4.2	Bahan Campuran Abu Serabut Kelapa .....	3
4.3	Hasil Pengujian Awal.....	4
4.3.1	<i>Index Properties</i> Tanah.....	4
4.3.2	Uji Batas-Batas Atterberg .....	6
4.3.3	Uji Saringan dan Hidrometer Tanah Asli.....	6
4.4	Hasil Uji Pemadatan Tanah (Standar Proktor) .....	8
4.4.1	Pemadatan Tanah Asli (Tanpa Campuran) .....	8
4.4.2	Pemadatan Tanah + Abu Serabut Kelapa 6% ( <i>curing</i> 7 Hari) .....	9
4.4.3	Pemadatan Tanah + Abu Serabut Kelapa 9% ( <i>curing</i> 7 Hari) .....	9

4.4.4	Pemadatan Tanah + Abu Serabut Kelapa 12% ( <i>curing</i> 7 Hari)....	10
4.4.5	Perbandingan $\gamma_{dry}$ dan Kadar Air Uji Pemadatan Tanah dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari.....	10
4.5	Hasil Uji CBR ( <i>California Bearing Ratio</i> ) <i>Soaked</i> .....	11
4.5.1	CBR Tanah Asli (Tanpa Campuran) <i>Soaked</i> .....	11
4.5.2	CBR Tanah + Abu Serabut Kelapa 6% Waktu <i>Curing</i> 7 Hari <i>Soaked</i> .....	12
4.5.3	CBR Tanah + Abu Serabut Kelapa 9% Waktu <i>Curing</i> 7 Hari <i>Soaked</i> .....	13
4.5.4	CBR Tanah + Abu Serabut Kelapa 12% Waktu <i>Curing</i> 7 Hari <i>Soaked</i> .....	14
4.5.5	Perbandingan Nilai CBR <i>Design Soaked</i> dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Masa <i>Curing</i> 7 Hari .....	15
4.6	Hasil Uji CBR ( <i>California Bearing Ratio</i> ) <i>Unsoaked</i> .....	16
4.6.1	CBR Tanah Asli (Tanpa Campuran) <i>Unsoaked</i> .....	16
4.6.2	CBR Tanah + Abu Serabut Kelapa 6% Waktu <i>Curing</i> 7 Hari <i>Unsoaked</i> .....	17
4.6.3	CBR Tanah + Abu Serabut Kelapa 9% Waktu <i>Curing</i> 7 Hari <i>Unsoaked</i> .....	18
4.6.4	CBR Tanah + Abu Serabut Kelapa 12% Waktu <i>Curing</i> 7 Hari <i>Unsoaked</i> .....	19
4.6.5	Perbandingan Nilai CBR <i>Design Unsoaked</i> dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Masa <i>Curing</i> 7 Hari.....	20
4.7	Pengembangan ( <i>Swelling</i> ) Pada Tanah.....	21
4.7.1	<i>Swelling</i> denga Waktu <i>Curing</i> 7 Hari.....	22

4.7.2	Perbandingan Nilai <i>Swelling</i> dengan Konsentrasi Penambahan Abu Serabut Kelapa Dengan Masa <i>Curing</i> 7 Hari .....	23
4.8	Hasil Uji kuat Tekan Bebas ( <i>Unconfined Compression Test</i> ) .....	25
4.8.1	Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Asli .....	25
4.8.2	Uji Kuat Tekan Bebas Tanah + Abu Serabut Kelapa 6% .....	27
4.8.3	Uji Kuat Tekan Bebas Tanah + Abu Serabut Kelapa 9% .....	30
4.8.4	Uji Kuat Tekan Bebas Tanah + Abu Serabut Kelapa 12% .....	32
4.8.5	Perbandingan Nilai Kuat Tekan Bebas $q_u$ Tanah Dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Masa <i>Curing</i> 7 Hari .....	34
4.8.6	Perbandingan Nilai Kuat Geser $C_u$ Tanah Dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Masa <i>Curing</i> 7 Hari .....	35
4.8.7	Perbandingan Nilai Modulus, $E_{50}$ Tanah Dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Masa <i>Curing</i> 7 Hari .....	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		1
5.1	Kesimpulan .....	1
5.2	Saran.....	2
DAFTAR PUSTAKA .....		1



## DAFTAR NOTASI

IP	= Indeks plastisitas
A	= Luas permukaan
CL	= Lempung plastisitas rendah
$C_u$	= Koefisien keseragaman
D	= Diameter
$D_{10}$	= Diameter efektif sehubungan dengan 10% lebih halus
$D_{30}$	= Diameter efektif sehubungan dengan 30% lebih halus
$D_{60}$	= Diameter kebersamaan sehubungan dengan 60% lebih halus
E	= Energi
E	= Angka pori
$G_s$	= Berat jenis tanah
H	= Tinggi jatuh
L	= Panjang
LL	= Liquid Limit atau Batas cair
MH	= Lanau plastisitas tinggi
N	= Jumlah tumbukan per lapisan
N	= Jumlah lapisan
PL	= Plastic Limit atau batas plastis
USCS	= <i>Unified Soil Classification System</i>
$W_{bw}$	= Berat erlenmeyer + aquades
$W_{bws}$	= Berat erlenmeyer + larutan tanah



$W_h$	= Berat hammer
$W_{larutan}$	= Volume larutan
$W_o$	= Kadar air tanah asli
$W_{opt}$	= Kadar air optimum
$W_s$	= Berat tanah
$W_w$	= Berat air
wL	= Batas cair
wP	= Batas plastis
$\gamma$	= Berat isi tanah
$\gamma_{drymax}$	= Berat isi kering maksimum
$\gamma_{zav}$	= Berat isi penuh
AVC	= <i>Air Void Curve</i>
CBR	= <i>California Bearing Ratio</i>
OMC	= <i>Optimum Moisture Content</i>
ZAVC	= <i>Zero Air Void Curve</i>
qu	= Kuat tekan bebas
Cu	= Kuat geser
E	= Elastisitas
St	= Sensitivitas
UCT	= <i>Unconfined Compression Test</i>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir .....	5
Gambar 2.1 Kurva penentuan batas cair (Das, 2008) .....	4
Gambar 2.2 Skema Batas-Batas Atterberg.....	5
Gambar 2.3 Bagan Plastisitas (Das, 1993).....	7
Gambar 2.4 Hidrometer Dalam Cairan .....	9
Gambar 2.5 Grafik Prinsip Pemadatan (Das, 1993).....	10
Gambar 2.6 Bentuk Umum Kurva Pemadatan Untuk Empat Jenis Tanah (ASTM D-968) .....	12
Gambar 2.7 Berbagai-Macam Tipe Kurva Yang Sering Dijumpai Pada Tanah .....	13
Gambar 2.8 Alat Uji Proktor Standar : (a) Cetakan (Mold) , (b) Penumbuk (Hammer) (Das, 1993).....	15
Gambar 3.1 Proses Perendaman Sampel.....	15
Gambar 3.2 Pembacaan Dial Swelling.....	15
Gambar 4.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Asli.....	1
Gambar 4.2 Contoh Sampel Tanah Asli Yang Diambil .....	2
Gambar 4.3 Proses Pengambilan Tanah Asli .....	2
Gambar 4.4 Proses pembakaran abu serabut kelapa .....	4
Gambar 4.5 Abu serabut kelapa .....	4
Gambar 4.6 Hasil Klasifikasi Tanah .....	6
Gambar 4.7 Distribusi Ukuran Butir Tanah Asli .....	7
Gambar 4.8 Grafik Kompaksi Tanah Asli (Tanpa Campuran) .....	8
Gambar 4.9 Grafik Kompaksi Tanah + Abu Serabut Kelapa 6% (curing 7 Hari) ...	9
Gambar 4.10 Grafik Kompaksi Tanah + Abu Serabut Kelapa 9% (curing 7 Hari) .	9
Gambar 4.11 Grafik Kompaksi Tanah + Abu Serabut Kelapa 12% (curing 7 Hari) .....	10
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan $\gamma_{dry}$ vs Kadar Air Pada Penambahan Abu Serabut Kelapa Dengan Masa Curing 7 Hari .....	11

Gambar 4.13 Grafik Penentuan Nilai CBR Soaked Tanah Asli.....	12
Gambar 4.14 Grafik Penentuan Nilai CBR Soaked Tanah + Abu Serabut Kelapa 6% Waktu Curing 7 Hari.....	13
Gambar 4.15 Grafik Penentuan Nilai CBR Soaked Tanah + Abu Serabut Kelapa 9% Waktu Curing 7 Hari.....	14
Gambar 4.16 Grafik Penentuan Nilai CBR Soaked Tanah + Abu Serabut Kelapa 12% Waktu Curing 7 Hari.....	15
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Nilai CBR Design soaked dengan Variasi Penambahan Campuran Abu Serabut Kelapa Dengan Masa Curing 7 Hari .....	16
Gambar 4.18 Grafik Penentuan Nilai CBR Unsoaked Tanah Asli.....	17
Gambar 4.19 Grafik Penentuan Nilai CBR Unsoaked Tanah + Abu Serabut Kelapa 6% Waktu Curing 7 Hari .....	18
Gambar 4.20 Grafik Penentuan Nilai CBR Unsoaked Tanah + Abu Serabut Kelapa 9% Waktu Curing 7 Hari .....	19
Gambar 4.21 Grafik Penentuan Nilai CBR Unsoaked Tanah + Abu Serabut Kelapa 9% Waktu Curing 7 Hari .....	20
Gambar 4.22 Grafik Perbandingan Nilai CBR Design Unsoaked dengan Variasi Penambahan Campuran Abu Serabut Kelapa Dengan Masa Curing 7 Hari .....	21
Gambar 4.23 Grafik Swelling Tumbukan 10x dengan Masa Curing 7 Hari .....	22
Gambar 4.24 Grafik Swelling Tumbukan 25x dengan Masa Curing 7 Hari .....	22
Gambar 4.25 Grafik Swelling Tumbukan 56x dengan Masa Curing 7 Hari .....	23
Gambar 4.26 Grafik Perbandingan Nilai Swelling dengan Variasi Penambahan Abu Serabut Kelapa Dengan Masa Curing 7 Hari .....	23
Gambar 4.27 Grafik Klasifikasi Potensi Mengembang (Seed et al., 1962).....	24
Gambar 4 28 Grafik Hubungan antara Deviator Stress dan Strain pada Sampel Tanah Asli Tumbukan 10x .....	25
Gambar 4.29 Grafik Hubungan antara Deviator Stress dan Strain pada Sampel Tanah Asli Tumbukan 25x .....	26
Gambar 4.30 Grafik Hubungan antara Deviator Stress dan Strain pada Sampel Tanah Asli tumbukan 56x.....	27

Gambar 4.31 Grafik Hubungan antara Deviator Stress dan Strain pada Sampel Tanah +Abu Serabut Kelapa 6% Tumbukan 10x .....	28
Gambar 4.32 Grafik Hubungan antara Deviator Stress dan Strain pada Sampel Tanah +Abu Serabut Kelapa 6% Tumbukan 25x .....	29
Gambar 4.33 Grafik Hubungan antara Deviator Stress dan Strain pada Sampel Tanah +Abu Serabut Kelapa 6% Tumbukan 56x .....	29
Gambar 4.34 Grafik Hubungan antara Deviator Stress dan Strain pada Sampel Tanah +Abu Serabut Kelapa 9% Tumbukan 10x .....	30
Gambar 4.35 Grafik Hubungan antara Deviator Stress dan Strain pada Sampel Tanah +Abu Serabut Kelapa 9% Tumbukan 25x .....	31
Gambar 4.36 Grafik Hubungan antara Deviator Stress dan Strain pada Sampel Tanah +Abu Serabut Kelapa 9% Tumbukan 56x .....	31
Gambar 4.37 Grafik Hubungan antara Deviator Stress dan Strain pada Sampel Tanah +Abu Serabut Kelapa 12% Tumbukan 10x .....	32
Gambar 4.38 Grafik Hubungan antara Deviator Stress dan Strain pada Sampel Tanah +Abu Serabut Kelapa 12% Tumbukan 25x .....	33
Gambar 4.39 Grafik Hubungan antara Deviator Stress dan Strain pada Sampel Tanah +Abu Serabut Kelapa 12% Tumbukan 56x .....	33
Gambar 4.40 Grafik Nilai $q_u$ Tanah Dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Masa Curing 7 Hari.....	34
Gambar 4.41 Grafik Nilai $q_u$ Tanah Dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Masa Curing 7 Hari (Teremas).....	35
Gambar 4.42 Grafik Nilai $C_u$ Tanah Dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Masa Curing 7 Hari.....	35
Gambar 4.43 Grafik Nilai $C_u$ Tanah Dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Masa Curing 7 Hari (Teremas).....	36
Gambar 4.44 Grafik Perbandingan Nilai Modulus, $E_{50}$ Tanah Dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Masa Curing 7 Hari .....	37
Gambar 4.45 Grafik Perbandingan Nilai Modulus, $E_{50}$ Tanah Dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Masa Curing 7 Hari (Teremas) .....	37



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Specific Gravity Mineral-Mineral Penting Pada Tanah (Das, 1994) .....	3
Tabel 2.2 Specific Gravity Tanah (Hardiyatmo, 1992) .....	3
Tabel 2.3 Ukuran Saringan Sesuai Standar ASTM .....	7
Tabel 2.4 Energi Pemadatan Dengan Jumlah Tumbukan Berbeda .....	16
Tabel 2.5 Besar Standard Load (Das, 1993) .....	18
Tabel 2.6 Klasifikasi Nilai CBR (Das, 1993) .....	18
Tabel 3.1 Nilai Viskositas .....	8
Tabel 3.2 Faktor Koreksi .....	8
Tabel 3.3 Koreksi Suhu .....	9
Tabel 3.4 Nilai K .....	9
Tabel 3.5 Nilai Kedalaman Efektif .....	10
Tabel 4.1 Hasil Index Properties Tanah Asli .....	5
Tabel 4.2 Hasil Uji Berat Jenis Tanah (Gs) .....	5
Tabel 4.3 Hasil Uji Saringan dan Uji Hidrometer Tanah Asli .....	7
Tabel 4.4 Variasi Nilai $\gamma_{dry\ max}$ dan $W_{opt}$ Terhadap Konsentrasi Abu Serabut Kelapa dengan Masa Curing 7 hari .....	8
Tabel 4.5 Hasil Uji CBR Soaked Tanah Asli .....	11
Tabel 4.6 Hasil Uji CBR Soaked Tanah + Abu Serabut Kelapa 6% Waktu Curing 7 Hari .....	12
Tabel 4.7 Hasil Uji CBR Soaked Tanah + Abu Serabut Kelapa 9% Waktu Curing 7 Hari .....	13
Tabel 4.8 Hasil Uji CBR Soaked Tanah + Abu Serabut Kelapa 12% Waktu Curing 7 Hari .....	14
Tabel 4.9 Nilai CBR Design soaked dengan Variasi Penambahan Campuran Abu Serabut Kelapa dengan Curing 7 Hari .....	15
Tabel 4.10 Hasil Uji CBR Unsoaked Tanah Asli .....	16

Tabel 4.11 Hasil Uji CBR Unsoaked Tanah +Abu Serabut Kelapa 6% Waktu Curing 7 Hari .....	17
Tabel 4.12 Hasil Uji CBR Unsoaked Tanah +Abu Serabut Kelapa 9% Waktu Curing 7 Hari .....	18
Tabel 4.13 Hasil Uji CBR Unsoaked Tanah +Abu Serabut Kelapa 12% Waktu Curing 7 Hari .....	19
Tabel 4.14 Nilai CBR Design Unsoaked dengan Variasi Penambahan Campuran Abu Serabut Kelapa dengan Curing 7 Hari .....	20
Tabel 4.15 Variasi Nilai Swelling Pada Tumbukan 10x, 25x, dan 56x Terhadap Variasi Campuran Abu Serabut Kelapa dengan Masa Curing 7 Hari .....	22
Tabel 4.16 Hasil uji kuat tekan bebas Tanah Asli Tumbukan 10x .....	25
Tabel 4.17 Hasil uji kuat tekan bebas Tanah Asli Tumbukan 25x .....	26
Tabel 4.18 Hasil uji kuat tekan bebas Tanah Asli Tumbukan 56x .....	26
Tabel 4.19 Hasil uji kuat tekan bebas Tanah +Abu Serabut Kelapa 6% Tumbukan 10x .....	27
Tabel 4.20 Hasil uji kuat tekan bebas Tanah +Abu Serabut Kelapa 6% Tumbukan 25x .....	28
Tabel 4.21 Hasil uji kuat tekan bebas Tanah +Abu Serabut Kelapa 6% Tumbukan 56x .....	29
Tabel 4.22 Hasil uji kuat tekan bebas Tanah +Abu Serabut Kelapa 9% Tumbukan 10x .....	30
Tabel 4.23 Hasil uji kuat tekan bebas Tanah +Abu Serabut Kelapa 9% Tumbukan 25x .....	30
Tabel 4.24 Hasil uji kuat tekan bebas Tanah +Abu Serabut Kelapa 9% Tumbukan 56x .....	31
Tabel 4.25 Hasil uji kuat tekan bebas Tanah +Abu Serabut Kelapa 12% Tumbukan 10x .....	32
Tabel 4.26 Hasil uji kuat tekan bebas Tanah +Abu Serabut Kelapa 12% Tumbukan 25x .....	32

Tabel 4.27 Hasil uji kuat tekan bebas Tanah +Abu Serabut Kelapa 12% Tumbukan 56x .....	33
Tabel 4.28 Nilai $q_u$ Tanah Dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Masa Curing 7 Hari.....	34
Tabel 4.29 Nilai $q_u$ Tanah Dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Masa Curing 7 Hari (Teremas) .....	34
Tabel 4.30 Nilai $C_u$ Tanah Dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Masa Curing 7 Hari.....	35
Tabel 4.31 Nilai $C_u$ Tanah Dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Masa Curing 7 Hari (Teremas) .....	36
Tabel 4.32 Perbandingan Nilai Modulus, $E_{50}$ Tanah Dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Masa Curing 7 Hari .....	36
Tabel 4.33 Perbandingan Nilai Modulus, $E_{50}$ Tanah Dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Masa Curing 7 Hari (teremas) .....	37



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Hasil <i>Index Properties</i> .....	L1-1
Lampiran 2 Data Hasil Uji Kompaksi.....	L2-1
Lampiran 3 Data Hasil Uji CBR ( <i>California Bearing Ratio</i> )... ..	L3-1
Lampiran 4 Data Hasil Uji UCT ( <i>Unconfined Compression Test</i> )... ..	L4-1

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat ( butiran ) mineral - mineral padat yang tidak tersementasi ( terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk ( yang berpartikel padat ) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut. Tanah berguna sebagai bahan bangunan pada berbagai macam pekerjaan teknik sipil, disamping itu tanah berfungsi juga sebagai pendukung pondasi dari bangunan ( Braja M. Das, 1991:1 ).

Sifat-sifat tanah di setiap daerah tidak akan sama. Tidak setiap tanah layak untuk digunakan sebagai dasar konstruksi. Salah satunya adalah tanah ekspansif. Oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran dan perhitungan terlebih dahulu agar kita mengetahui sifat tanah dan kekuatan tanah yang dibutuhkan agar menghasilkan kekuatan yang optimal untuk mendukung konstruksi yang akan dibangun.

Banyak daerah di Indonesia yang memiliki jenis tanah ekspansif, diantaranya ditemukan di daerah Jawa Barat. tanah ekspansif kebanyakan menjadi masalah yang di alami tanah dalam geoteknik. Karena tanah ekspansif termasuk tanah yang kohesif. Pengembangan dan penyusutan mengakibatkan pengaruh yang besar terhadap bangunan atau struktur sipil seperti kenaikan (*heave*) atau retak-retak (*cracking*) pada perkerasan jalan dan jembatan, kenaikan (*heave*) atau pecah/jebol (*buckling*) pada lantai dasar (*slab*), kenaikan (*heave*) atau pecah/jebol (*buckling*) pada bendungan, dll. Selain memiliki sifat kembang susut yang tinggi, tanah ekspansif juga memiliki daya dukung yang rendah dan kekakuan yang menurun drastis pada kondisi basah. Oleh karena itu perlu dilakukan stabilisasi untuk mengatasi sifat tanah lempung ekspansif yang merugikan tersebut. Dalam pengertian luas, yang dimaksud stabilisasi tanah adalah pencampuran tanah dengan bahan tertentu, guna memperbaiki sifat-sifat teknis

tanah, atau usaha untuk merubah sifat-sifat teknis tanah agar memenuhi syarat teknis tertentu.

Untuk mengatasi masalah yang diuraikan di atas, Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan dua cara yaitu stabilisasi mekanis dan stabilisasi bahan campuran. Pada penelitian kali ini dilakukan stabilisasi dengan bahan campuran (*additive*), yaitu dengan penambahan abu serabut kelapa. Abu serabut kelapa merupakan hasil pembakaran serabut kelapa yang sudah dikeringkan kemudian di bakar dengan suhu tertentu. Abu serabut kelapa terdiri dari unsur organik seperti serat, *cellulose*, dan *lignin* disamping itu abu serabut kelapa juga mengandung mineral yang terdiri dari silica, alumina, dan oksida - oksida besi. SiO<sub>2</sub> dalam abu serabut kelapa merupakan hal yang paling penting karna dapat bereaksi dengan air (H<sub>2</sub>O) yang akan membentuk massa yang padat, keras dan tidak larut dalam air. Sehingga dengan sifat-sifat tersebut abu serabut kelapa memungkinkan untuk dapat digunakan sebagai bahan alternatif untuk meningkatkan kekuatan tanah. Maka dari itu dilakukan percobaan mengenai pengaruh variasi campuran abu serabut kelapa nilai CBR dari tanah ekspansif dan pengaruh variasi campuran abu serabut kelapa terhadap nilai kuat tekan bebas dari tanah ekspansif.

### **1.2 Inti Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka inti masalah dalam penelitian ini adalah melakukan uji laboratorium tentang:

1. Mengetahui perbandingan nilai CBR dari tanah lempung ekspansif dan tanah lempung ekspansif yang dicampur dengan abu serabut kelapa.
2. Mengetahui perbandingan nilai kuat tekan bebas dari tanah lempung ekspansif dan tanah yang dicampur dengan abu serabut kelapa.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Dari latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, penelitian ini memiliki tujuan untuk mencapai:

1. Memperoleh data perbandingan nilai CBR antara tanah lempung ekspansif dan

tanah yang telah dicampur dengan abu serabut kelapa.

2. Memperoleh data perbandingan nilai uji kuat tekan bebas antara tanah lempung ekspansif dan tanah yang telah dicampur dengan abu serabut kelapa.

#### **1.4 Ruang Lingkup Pembahasan**

Berdasarkan inti masalah dan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya bahwa permasalahan yang ada begitu banyak dan luas untuk dibahas sampai tuntas, Karena adanya keterbatasan biaya, waktu, dan kemampuan penulis dalam penelitian ini, maka permasalahan yang dibahas sebatas pada:

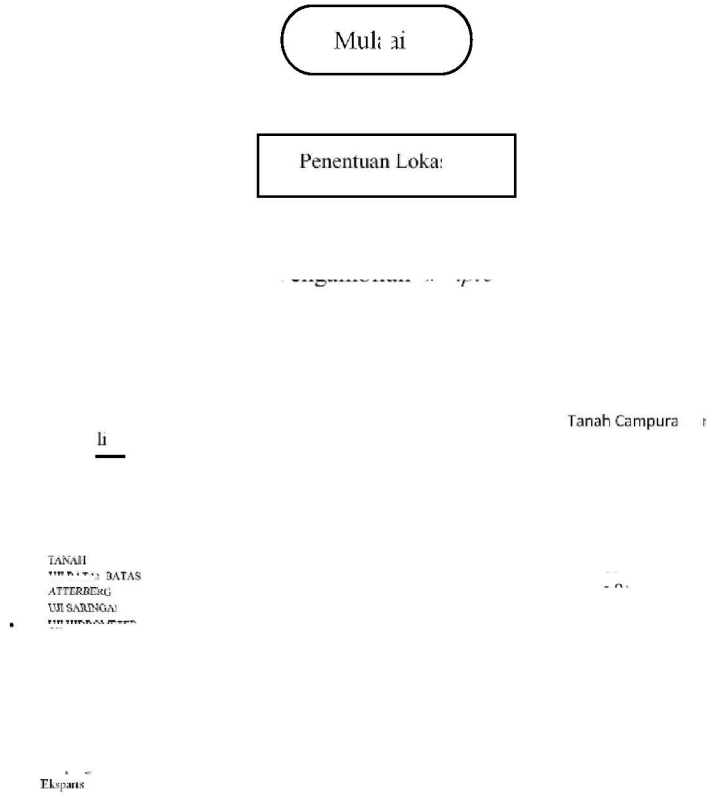
1. Tanah yang digunakan adalah tanah lempung ekspansif.
2. Tanah yang diujikan adalah tanah asli dengan tanah yang dicampur dengan abu serabut kelapa 6%, 9 %, 12%.
3. Uji pemadatan menggunakan Uji Kompaksi Standar.
4. Uji yang di gunakan adalah uji CBR dan kuat tekan bebas.
5. Masa pengeringan atau masa *curing* dilakukan adalah 7 hari.

#### **1.5 Metode Penelitian**

Metode yang dilakukan untuk menjawab pertanyaan yang akan diajukan , dengan tahap-tahap yang digunakan sebagai berikut:

1. Studi pustaka, dilakukan untuk mencari dan mendapatkan landasan teori baik analisis ataupun penelitian permasalahan dari para ahli. Pustaka yang menjadi sumber untuk penelitian ini antara lain jurnal, buku, internet, serta sumber lain yang menunjang dalam penelitian ini.
2. Pengambilan *sample* tanah dilakukan di Perumahan kawasan Cisaranten kulon, Kota Bandung.
3. Uji laboratorium dilakukan untuk mendapatkan data utama, yang kemudian akan diolah untuk analisi dalam penelitian yang dilakukan.

### 1.6 Diagram Alir





Gambar 1.1 Diagram Alir

### 1.7 Sistematika Penulisan

Secara garis besar penulisan karya ilmiah ini dibagi menjadi lima bab yaitu:

#### BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini menjabarkan garis besar pembahasan penelitian ini. Pembahasan tersebut yaitu latar belakang masalah, identifikasi masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup masalah, metode penelitian, serta sistematika penulisan karya ilmiah.

#### BAB 2 : STUDI PUSTAKA

Bab ini menjelaskan teori serta konsep yang dipakai untuk mendapatkan jawaban secara teoritis atas rumusan masalah.

#### BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian untuk mendapatkan data-data penelitian.

#### BAB 4 : HASIL DAN ANALISIS DATA

Bab ini berisi tentang pengolahan serta analisis data yang diperoleh dari hasil uji laboratorium.

## **BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini akan diuraikan mengenai kesimpulan dan saran dari hasil analisa yang dilakukan.