

SKRIPSI

**STUDI LABORATORIUM FAKTOR PENGARUH
PENCAMPURAN KAPUR BERGRADASI BUTIR DAN HALUS
DENGAN TANAH LUNAK TERHADAP NILAI KUAT GESER**



Brian Gunawan Lunar
NPM: 2013410161

PEMBIMBING: Siska Rustiani, Ir., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S1/XI/2013)
BANDUNG
MAY 2017

SKRIPSI

**STUDI LABORATORIUM FAKTOR PENGARUH
PENCAMPURAN KAPUR BERGRADASI BUTIR DAN HALUS
DENGAN TANAH LUNAK TERHADAP NILAI KUAT GESER**



Brian Gunawan Lunar
NPM: 2013410161

PEMBIMBING: Siska Rustiani, Ir., M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S1/XI/2013)
BANDUNG
MAY 2017

SKRIPSI

**STUDI LABORATORIUM FAKTOR PENGARUH
PENCAMPURAN KAPUR BERGRADASI BUTIR DAN HALUS
DENGAN TANAH LUNAK TERHADAP NILAI KUAT GESER**



**BRIAN GUNAWAN LUNAR
NPM: 2013410161**

BANDUNG, MEI 2017



PEMBIMBING: Siska Rustiani, Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S1/XI/2013)
BANDUNG
MAY 2017**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI
(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Brian Gunawan Lunar

NPM : 2013410161

Alamat : Jalan Maleber Utara no.126, Bandung

Judul Skripsi : Studi Laboratorium Faktor Pengaruh Pencampuran Kapur
Bergradasi Butir Dan Halus Dengan Tanah Lunak Terhadap Nilai
Kuat Geser.

Dengan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa :

1. Skripsi ini sepenuhnya adalah hasil karya saya pribadi dan di dalam proses penyusunannya telah tunduk dan menjunjung Kode Etik Penelitian yang berlaku secara umum maupun yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.
2. Jika dikemudian hari ditemukan dan terbukti bahwa isi di dalam skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan terdapat penyimpangan-penyimpangan dari Kode Etik Penelitian antara lain seperti tindakan merekayasa atau memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan plagiarisme atau autoplaiarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, Mei 2017



Brian Gunawan Lunar

Abstrak

STUDI LABORATORIUM FAKTOR PENGARUH PENCAMPURAN KAPUR BERGRADASI BUTIR DAN HALUS DENGAN TANAH LUNAK TERHADAP NILAI KUAT GESER

BRIAN GUNAWAN LUNAR

NPM: 2013410161

Pembimbing: Siska Rustiani, Ir.,M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S1/XI/2013)
BANDUNG
MAY 2017**

Tanah lempung lunak seringkali menjadi masalah karena memiliki daya dukung yang rendah. Sehingga dalam proyek konstruksi, tanah lempung lunak perlu distabilisasi agar layak digunakan. Pencampuran kapur dengan tanah lempung bertujuan untuk meningkatkan daya dukung dan memperbaiki sifat-sifat fisis dari tanah lempung itu sendiri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa faktor ukuran butir kapur yang efektif untuk pencampuran tanah lunak dengan kapur. Dalam Penelitian ini digunakan kapur dengan ukuran butir 1 mm, 2 mm, 3 mm, dan 0.0747 mm (mesh 200) dengan presentase kapur 15%. Untuk masa curing digunakan variasi 7 hari dan 14 hari. Pengujian dalam penelitian ini berupa pengujian index properties, pemadatan standart dan pengujian triaxial. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa campuran tanah dengan ukuran butir terkecil menghasilkan peningkatan kuat geser terbesar, dan campuran tanah dengan ukuran butir terbesar menghasilkan peningkatan kuat geser terkecil.

Kata-kata kunci: Tanah, Tanah lempung, Stabilisasi Kapur, Kuat Geser, Ukuran Butir,

Abstract

LABORATORY STUDY OF SHEAR STRENGTH VALUE CHANGES IN SOFT CLAY DUE TO ADDITION OF LIME WITH GRAIN SIZE AS VARIATION

BRIAN GUNAWAN LUNAR

NPM: 2013410161

ADVISOR: Siska Rustiani, 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
MAY 2017**

Soft soil usually became a problem because soft soil has low carrying capacity. In construction project, soft soil need to be stabilization before used. In this research, the soil is mixed with lime to increase its strength and its capacity. The purpose of this research was to analyze the most effective lime grain size to increase soft soil capacity. Grain size 1mm, 2mm, 3mm and mesh 0,0074mm is being used in this research with 15% percentage. For curing time, 7 days and 14 days is used. This study include soil index properties test, standart compaction and triaxial test. The result in this research showed that mixed soil with 0,0074 mm grain size gave the highest increase in shear strength value, and mixed soil with 3mm grain size gave the smallest increase in shear strength value.

Keywords: Soft soil, lime stabilization, triaxial, shear strength, soft soil stabilization

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke Tuhan yang Maha Esa atas berkat, penyertaan, dan kuasa-Nya penyusunan studi laboratorium pengaruh pencampuran gradasi butir kapur dengan tanah lunak pada stabilitas tanah diukur berdasarkan uji CBR dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Ibu Siska Rustiani, Ir.,M.T. selaku pembimbing yang telah dengan sabar, baik hati, tekun, tulus dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikiran kepada penulis selama menyusun skripsi. Selanjutnya ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada:

1. Bapak R. Soeryadedi Sastraatmadja, Ir. yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran-saran yang berarti kepada penulis selama menyusun skripsi.
2. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D., selaku ketua Komunitas Bidang Ilmu Geoteknik dan para dosen Komunitas Bidang Ilmu Geoteknik yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun.
3. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T. selaku kepala Laboratorium Geoteknik yang seringkali memberi kami arahan dan saran saat praktikum di laboratorium tanah.
4. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D. sebagai dosen KBI Geoteknik yang juga ikut membantu penulis.
5. Bapak Andra dan Bapak Yudi selaku laboran dan petugas di laboratorium geoteknik yang mungkin jika tidak dengan bantuan beliau, penulis tidak akan bisa dengan lancar mengerjakan skripsi ini.
6. Bapak Desmond Gunawan, Ibu Meyliana Sariko dan Alvin gunawan lunar selaku keluarga saya, atas doa yang tidak pernah putus, nasihat, serta kasih sayang yang tak terhingga.
7. Raymond Widjaja dan Hizkia Titus yang telah menemani, mengingatkan, dan memberikan semangat kepada penulis selama pengerjaan skripsi ini.

8. Teman-teman skripsi uji laboratorium yang selalu setia ada di laboratorium dan tidak lupa untuk saling bahu membahu demi kelancaran skripsi ini.
9. Sonatha, Andy, Andre, Jimmy, Ray dan Willy.
10. Vania dan Lauwni yang telah membantu dan memberikan semangat selama pengerjaan skripsi.
11. Kelompok 7 cremona (Adrian, Karin, Maboy, Satrio, Ian, Bos, Catherin, Acong, Feryan) yang menjadi keluarga pertama di teknik sipil Unpar .
12. Niki Utomo yang selalu membuka pintu kosannya ketika penulis butuh tempat untuk menyusun skripsi.
13. Seluruh teman-teman angkatan 2013 tercinta yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
14. Dan pihak yang mungkin telah membantu namun penulis lupa untuk menyebutkannya.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Bandung, Juni 2017



Brian Gunawan Lunar
2013410161

DAFTAR ISI

	HALAMAN
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1-1
1.2. Inti Masalah	1-2
1.3. Tujuan Penelitian	1-2
1.4. Metoda Penelitian	1-2
1.5. Ruang Lingkup Pembahasan.....	1-3
1.6. Sistematika Penulisan	1-3
1.7. Diagram Alir	1-4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanah Lempung Lunak	2-1
2.1.1 Mineral Penyusun Lempung	2-2
2.2 Klasifikasi Tanah	2-2
2.2.1 Klasifikasi Tanah Menurut USCS	2-2
2.2.2 Klasifikasi Tanah Menurut AASHTO	2-3
2.3 Perbaikan Tanah.....	2-5
2.3.1 Stabilisasi Mekanik.....	2-5
2.3.2 Stabilisasi Geosintetik.....	2-5
2.3.3 Stabilisasi Kimiawi	2-5

2.4	Reaksi Kapur Dengan Tanah.....	2-6
2.5	Penentuan Berat Jenis Tanah.....	2-7
2.5.1	Definisi	2-7
2.5.2	Pembatasan Uji Berat Jenis Tanah	2-7
2.6	Uji Berat Isi dan Kadar Air Alami Tanah	2-7
2.6.1	Definisi	2-7
2.6.2	Pembatasan Uji Berat Isi dan Kadar Air	2-8
2.7	Uji Batas-Batas Atterberg	2-8
2.7.1	Definisi	2-9
2.8	Uji Saringan.....	2-9
2.8.1	Definisi	2-10
2.8.2	Pembatasan Uji Saringan.....	2-11
2.9	Uji Hidrometer	2-11
2.9.1	Definisi	2-11
2.9.2	Pembatasan Uji Hidrometer	2-11
2.10	Uji Kompaksi	2-12
2.10.1	Definisi	2-13
2.10.2	Pembatasan Uji Kompaksi	2-13
2.11	Waktu Pengeraman (Curing Time)	2-14
2.12	Uji Triaxial	2-14
2.12.1	Definisi	2-15
2.12.2	Keterbatasan Uji Triaxial	2-16

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1	Tahapan Penelitian	3-1
3.2	Pengambilan Sampel	3-2
3.2.1	Pengambilan Sampel Tanah Asli	3-2
3.2.2	Pengambilan Sampel Kapur	3-2
3.3	Penentuan Berat Jenis Tanah.....	3-2
3.3.1	Peralatan Berat Jenis Tanah	3-3
3.3.2	Prosedur Berat Jenis Tanah	3-3
3.4	Uji Kadar Air Alami Tanah.....	3-5

3.4.1	Peralatan Kadar Air Alami Tanah.....	3-5
3.4.2	Prosedur Kadar Air Alami Tanah	3-5
3.5	Uji Batas-Batas Atterberg	3-5
3.5.1	Batas Plastis	3-6
3.5.1.1	Alat Uji Batas Plastis	3-6
3.5.1.2	Prosedur Uji Batas Plastis	3-6
3.5.2	Batas Cair.....	3-6
3.5.2.1	Alat Uji Batas Cair.....	3-6
3.5.2.2	Prosedur Uji Batas Cair	3-6
3.5.3	Batas Susut.....	3-7
3.5.3.1	Alat Uji Batas Susut.....	3-7
3.5.3.2	Prosedur Uji Batas Susut	3-7
3.6	Uji Saringan	3-7
3.6.1	Alat Uji Saringan	3-8
3.6.2	Prosedur Uji Saringan	3-8
3.6.3	Perhitungan Uji Saringan	3-8
3.7	Uji Hidrometer	3-9
3.7.1	Prosedur Uji Hidrometer.....	3-9
3.7.2	Alat Uji Hidrometer	3-9
3.7.3	Perhitungan Hasil Uji Hidrometer	3-10
3.8	Uji Kompaksi	3-14
3.8.1	Alat Uji Kompaksi	3-15
3.8.2	Prosedur Uji Kompaksi.....	3-15
3.8.3	Perhitungan Hasil Uji Hidrometer	3-16
3.9	Pencampuran Kapur Dengan Tanah	3-17
3.9.1	Prosedur Pencampuran Kapur Dengan Tanah	3-17
3.9.2	Perawatan Curing.....	3-17
3.10	Uji Triaxial.....	3-18
3.10.1	Alat Uji Triaxial.....	3-18
3.10.2	Prosedur Uji Triaxial	3-18
3.10.3	Perhitungan Uji Triaxial	3-18

BAB 4 ANALISIS DATA

4.1	Hasil Uji Karakteristik Tanah Asli	4-1
	4.1.1 Uji Index Properties Tanah Asli	4-1
	4.1.2 Uji Batas Atterberg Tanah Asli	4-1
4.2	Hasil Uji Karakteristik Tanah Campuran	4-1
	4.2.1 Uji Karakteristik Tanah Campuran.....	4-1
	4.2.2 Uji Batas Atterberg Tanah Campuran	4-2
4.3	Hasil Uji Saringan	4-2
4.4	Hasil Uji Kompaksi	4-3
4.5	Hasil Uji Triaxial.....	4-3
4.6	Hasil Perhitungan Modulus Tanah	4-4

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran	5-2

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	=	nilai aktivitas tanah
a	=	faktor koreksi
C0	=	koreksi nol (<i>zero correction</i>)
Cc	=	koefisien kelengkungan
Ct	=	koreksi suhu
Cu	=	koefisien keseragaman
D	=	diameter butir
D10	=	diameter efektif (diameter sehubungan dengan 10% lebih halus)
D30	=	diameter sehubungan dengan 30% lebih halus
D60	=	diameter kebersamaan (diameter sehubungan dengan 60% lebih halus)
Gs	=	berat jenis tanah
Ip	=	indeks platisitas
L	=	<i>effective depth</i> (cm)
Ra	=	pembacaan hidrometer sebenarnya
Rc	=	koreksi pembacaan hidrometer
t	=	<i>elapsed time</i> (cm)
V	=	volume
W	=	berat tanah
Wbw	=	berat piknometer
Wbws	=	berat piknometer + larutan tanah
WL	=	batas cair
Wn	=	kadar air tanah asli
Wp	=	batas plastis
Ws	=	berat tanah kering
w	=	kadar air
wo	=	kadar air tanah
wopt	=	kadar air optimum
ww	=	jumlah air yang ditambahkan
γ	=	berat isi kering

C	=	Kohesi
η	=	viskositas aquades (poise)
ϕ	=	Sudut Geser Dalam
UU	=	<i>Unconsolidated Undrained</i>
ASTM	=	<i>The American Society for Testing and Material</i>
AVC	=	<i>Air Voids Curve</i>
CBR	=	<i>California Bearing Ratio</i>
ZAVC	=	<i>Zero Air Voids Curve</i>
DCP	=	<i>Dynamic Cone Penetration</i>

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1.1 Diagram Alir.....	1-4
Gambar 2.1 Tabel Klasifikasi Tanah Menurut USCS.....	2-3
Gambar 2.2 Tabel Pengklasifikasian AASHTO	2-4
Gambar 2.3 Batas-Batas Atterberg	2-9
Gambar 2.4 <i>Standart Compaction Test</i> dan <i>Modified Compaction Test</i>	2-14
Gambar 2.5 Lingkaran Mohr Coulomb.....	2-16
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Index Plastisitas Terhadap Gradasi	4-1
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Kuat Geser Curing Time 7 hari Dan 14 hari....	4-4
Gambar 4.3 Perbandingan Nilai (nilai sudut geser dalam, ϕ)	4-4
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Modulus Tanah Pada Setiap Sampel.....	4-6

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Saringan Standart ASTM	2-10
Tabel 3.1 Kalibrasi Erlenmeyer Terhadap Temperatur.....	3-5
Tabel 3.2 Correction Factor for Unit Weight of S	3-10
Tabel 3.3 Properties Correction Factor	3-11
Tabel 3.4 Properties of Distilled Water.....	3-11
Tabel 3.5 Values of L for Stokes Formula.....	3-12
Tabel 3.6 Values of K for Unit Weight	3-13
Tabel 3.7 Standart Compaction dan Modified Compaction.....	3-13
Tabel 4.1 Hasil Uji Berat Jenis Tanah Campuran	4-1
Tabel 4.2 Hasil Uji Batas Aterberg Tanah Campuran	4-2
Tabel 4.3 Presentase Lolos dan Presentase Tertahan dari Uji Saringan	4-2
Tabel 4.4 Presentase Butir Halus	4-2
Tabel 4.5 Hasil Uji Kompaksi.....	4-3
Tabel 4.6 Hasil Uji Triaxial (Kuat Geser Tanah).....	4-3
Tabel 4.7 Hasil Uji Triaxial (Sudut Geser Dalam)	4-4
Tabel 4.8 Modulus Tanah (Eu)	4-6

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar	Halaman
Lampiran 1 Hasil Uji Triaxial.....	L-1
Lampiran 2 Hasil Uji Triaxial – Lingkaran Mohr.....	L-2
Lampiran 3 Hasil Uji Index Properties	L-3
Lampiran 4 Hasil Uji Batas Atterberg	L-4
Lampiran 5 Hasil Uji Saringan	L-5
Lampiran 6 Hasil Uji Hidrometer	L-6
Lampiran 7 Hasil Uji Kompaksi	L-7
Lampiran 8 Modulus Tanah	L-8

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah adalah elemen penting dalam teknik sipil, karena semua konstruksi teknik sipil selalu berada diatas tanah. Tanah yang berkualitas baik akan mampu menahan beban dari pembangunan di atasnya, namun tanah pada setiap daerah seringkali memiliki karakteristik yang berbeda-beda dengan daerah lainnya. Tidak setiap tanah dapat langsung digunakan untuk dasar konstruksi. Oleh karena itu hendaknya perlu dilakukan peninjauan terhadap sifat, karakteristik dan kekuatan tanah sebelum memulai pekerjaan teknik sipil.

Tanah lempung lunak merupakan permasalahan yang umum ditemui. Tanah yang lunak dapat menimbulkan masalah karena tanah ini umumnya memiliki stabilitas yang rendah. Salah satunya adalah daya dukung. Daya dukung yang rendah ini menyebabkan adanya keterbatasan beban yang dapat diterima oleh tanah sehingga diperlukan adanya perbaikan tanah yang tepat untuk meningkatkan kestabilan tanah tersebut.

Tanah lunak banyak ditemukan hampir di seluruh Indoneisia. Banyak penelitian yang sudah dilakukan menunjukan bahwa di wilayah Gedebage memiliki tanah lempug lunak. Pada studi ini, tanah yang akan digunakan diambil di wilayah Gedebage Jawa Barat. Wilayah ini merupakan daerah yang sedang dikembangkan sebagai kawasan hunian oleh perumahan adipura.

1.2 Inti Permasalahan

Bedasarkan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya. Maka inti permasalahan dalam penelitian ini adalah melihat faktor pengaruh pencampuran kapur dengan berbagai macam gradasi dengan tanah lunak untuk menaikkan stabilitas tanah lunak, terutama untuk menaikkan daya dukung.

1.3 Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melihat faktor ukuran butir kapur yang efektif untuk pencampuran tanah lunak dengan kapur.
2. Membandingkan nilai kuat geser tanah sebelum dan sesudah dicampur dengan kapur dari berbagai macam gradasi.

1.4 Metode Penelitian

1.4.1 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mempelajari sifat dan karakteristik tanah lunak dan kapur sebagai bahan pencampurnya, langkah-langkah uji dalam pengujian kuat tekan tanah, dan pengolahan data hasil uji.

1.4.2 Eksperimental

Tanah lunak diambil dan dicampurkan kapur agregat butir dengan berbagai macam ukuran butir yang telah ditentukan. Lalu pencampuran tanah dengan kapur tersebut diuji untuk mendapatkan perbandingan kuat tekan tanah.

1.5 Ruang Lingkup Pembahasan

1. Memeriksa karakteristik tanah lunak di Gedebage milik PT Sumarecon Bandung.
2. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh sebelumnya memberikan kesimpulan bahwa kadar pencampuran kapur yang optimum berada di kisaran 15%. Maka presentase kapur yang digunakan pada penelitian ini adalah 15% dan waktu curing 14 hari dan 7 hari .
4. Ukuran butir kapur yang digunakan adalah ukuran butir 1 mm, 2 mm, 3mm dan 0.075 mm.

1.6 Sistematika Penulisan

Bab 1. Pendahuluan

Bab 2. Studi Pustaka

Bab 3. Metode Penelitian

Bab 4. Analisis Hasil

Bab 5. Simpulan dan saran

1.7 Diagram Alir



Gambar 1.1 Diagram Alir