

SKRIPSI

**STUDI LABORATORIUM PERUBAHAN NILAI CBR TANAH
LEMPUNG LUNAK GEDE BAGE BANDUNG PADA
PENAMBAHAN 0,4% SERAT KARUNG PLASTIK DAN 10%
KAPUR PADAM DENGAN VARIASI MASA *CURING***



ARDIAN PRIMA FITRANTO

NPM: 2011410154

PEMBIMBING: Siska Rustiani, 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

2017

SKRIPSI

**STUDI LABORATORIUM PERUBAHAN NILAI CBR TANAH
LEMPUNG LUNAK GEDE BAGE BANDUNG PADA
PENAMBAHAN 0,4% SERAT KARUNG PLASTIK DAN 10%
KAPUR PADAM DENGAN VARIASI MASA *CURING***



**ARDIAN PRIMA FITRANTO
NPM: 2011410154**

**BANDUNG, JANUARI 2017
PEMBIMBING**

Siska Rustiani, 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
2017**

PERNYATAAN

KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Ardian Prima Fitranto

NPM : 2011410154

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul:

**STUDI LABORATORIUM PERUBAHAN NILAI CBR TANAH
LEMPUNG LUNAK GEDE BAGE BANDUNG PADA PENAMBAHAN
0,4% SERAT KARUNG PLASTIK DAN 10% KAPUR PADAM DENGAN
VARIASI MASA *CURING***

Adalah hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara nyata tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila karya saya tersebut merupakan plagiarisme, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Januari 2017



Ardian Prima Fitranto
2011410154

**STUDI LABORATORIUM PERUBAHAN NILAI CBR TANAH
LEMPUNG LUNAK GEDE BAGE BANDUNG PADA
PENAMBAHAN 0,4% SERAT KARUNG PLASTIK DAN 10%
KAPUR PADAM DENGAN VARIASI MASA *CURING***

Ardian Prima Fitranto
NPM : 2011410154

Pembimbing : Siska Rustiani, 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 2017**

ABSTRAK

Sifat tanah lempung lunak yang memiliki daya dukung rendah menjadi suatu permasalahan yang dihadapi dalam proses konstruksi. Kondisi tanah yang stabil sangat dibutuhkan sebagai pendukung proses suatu konstruksi. Penambahan serat karung plastik dan kapur pada tanah lempung lunak ditujukan untuk perbaikan atau stabilisasi tanah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa perubahan nilai CBR tanah lempung lunak dengan penambahan bahan serat karung plastik dan kapur. Dalam penelitian ini digunakan persentase serat karung plasti 0.4% dan kapur 10% dari berat tanah kering lempung lunak dengan variasi masa *curing* 3, 7, 14, dan 21 hari. Serat karung plastik diurai dan dipotong-potong dengan ukuran 1-2cm. Pengujian dalam penelitian ini meliputi sifat fisis tanah, pemadatan standar dan pengujian CBR dengan rendaman. Hasil pengujian CBR menunjukkan peningkatan dari *curing* 3 hari yaitu 6.9% sampai *curing* 21 hari yaitu 10.8%. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan serat karung plastik dan kapur dengan perendaman mampu meningkatkan nilai daya dukung tanah.

Kata Kunci : Tanah, Tanah Lempung, Stabilisasi Tanah Secara Kimiawi, Serat Karung Plastik, Kapur Padam, *California Bearing Ratio*.

LABORATORY STUDY OF CBR VALUE CHANGES IN SOFT CLAY FROM GEDEBAGE BANDUNG DUE TO ADDITION OF 0.4% PLASTIC FIBERS AND 10% LIME UNDER CURING MASS VARIATION

Ardian Prima Fitranto
NPM : 2011410154

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

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

ABSTRACT

Low bearing capacity of soft clay soil is a problem in construction proces. Stable soil needed to support construction process. Addition of plastic fiber and lime in soft clay are proposed to fix and stabilize that soft clay soil. The purpose of this study is analyze CBR value changes in soft clay due to the addition of plastic fibers and lime. Percentage of plastic fiber is 0.4% and lime is 10% of dry soft clay's weight with curing mass variation of 3, 7, 14 and 21 days. Plastic fibers is being cut into pieces of 1-2cm. The test conducted in this study are soil physical character properties, standard compaction and CBR test with soak the soil. Result of the CBR test shows the enchancement of 3 day's curing result (6.9%) to 21 day's curing result (10.8%). The test result shows the addition of plastic fiber and lime with soak treatment can increase the value of soil bearing capacity.

Keywords : Soil, Soft clay, Soil Stabilization with Chemical, lime,plastic fiber, California Bearing Ratio.

PRAKATA

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat, taufik dan hidayah-Nya, penyusunan skripsi yang berjudul “Studi Laboratorium Perubahan Nilai CBR Tanah Lempung Lunak Gede Bage Bandung pada Penambahan 0.4% Serat Karung Plastik dan 10% Kapur Padam dengan Variasi Masa *Curing*” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada Ibu Siska Rustiani, Ir.,M.T. selaku pembimbing yang telah dengan sabar, tekun, tulus dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikiran memberikan bimbingan, motivasi, arahan, dan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama menyusun skripsi. Selanjutnya ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada:

1. 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.
2. Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T. selaku kepala Laboratorium Geoteknik yang setiap hari selalu melihat kami praktikum di laboratorium tanah.
3. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., Ibu Dr. Ir. Rinda Karlinasari, MT., Bapak Soerjadedi, Ir. sebagai dosen KBI Geoteknik yang juga ikut membantu penulis.
4. Bapak Andra selaku laboran yang mungkin jika tidak dengan bantuan beliau, penulis tidak akan bisa dengan lancar mengerjakan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Kasdi Subagyono, Ibu Erni Susanti M.Sc dan Darin Flamandita keluarga saya, atas doa yang tidak pernah putus, nasihat, serta kasih sayang yang tak terhingga.
6. Esy Gitatiantini yang telah menemani, mengingatkan, dan memberikan semangat kepada penulis selama pengerjaan skripsi ini.

7. Teman-teman skripsi uji laboratorium yang selalu setia ada di laboratorium dan tidak lupa untuk saling bahu membahu demi kelancaran skripsi ini.
8. Seluruh teman-teman angkatan 2011 tercinta yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
9. 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, Januari 2017



Ardian Prima Fitranto

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Inti permasalahan dan Tujuan Penelitian	3
1.3 Lingkup Permasalahan	3
1.4 Metode Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
1.6 Diagram Alir	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Identifikasi Tanah Lunak	7
2.1.1 Tanah Lempung Lunak	7
2.1.2 Tanah Gambut	8
2.1.3 Tanah Lempung Organik	8
2.2 Perbaikan Tanah Secara Kimiawi	8
2.3 Kapur Padam	9
2.4 Serat Karung Plastik	10
2.5 Penentuan Berat Jenis Tanah	10
2.5.1 Definisi	10
2.5.2 Penerapan Berat Jenis Tanah	10

2.5.3	Keterbatasan	10
2.6	Uji Kadar Air Alami Tanah	10
2.7	Uji Batas-Batas Atterberg	11
2.7.1	Definisi	11
2.7.2	Maksud dan Tujuan serta Aplikasi Batas-Batas Atterberg	11
2.8	Uji Saringan	11
2.8.1	Definisi	11
2.8.2	Maksud dan Tujuan serta Aplikasi	12
2.8.3	Manfaat	12
2.8.4	Keterbatasan	12
2.9	Uji Hidrometer	12
2.9.1	Definisi	12
2.9.2	Maksud dan Tujuan serta Aplikasi	13
2.9.3	Manfaat	13
2.9.4	Keterbatasan	13
2.10	Uji Kompaksi	14
2.10.1	Definisi	14
2.10.2	Maksud dan Tujuan serta Aplikasi	14
2.10.3	Manfaat	15
2.11	Uji <i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	15
2.11.1	Definisi	15
2.11.2	Maksud dan Tujuan serta Aplikasi	15
2.11.3	Manfaat	16
2.11.4	Keterbatasan	16

BAB 3 METODE PENULISAN

3.1	Pengambilan <i>Sample</i>	17
3.1.1	Pengambilan <i>Sample</i> Tanah di Lapangan	17
3.1.2	Pengambilan <i>NaCl</i> (Garam Dapur)	17
3.2	Penentuan Berat Jenis Tanah	17
3.2.1	Peralatan	17

3.2.2	Prosedur Uji	17
3.2.3	Perhitungan dan Pelaporan Hasil Uji	18
3.3	Uji Kadar Air Alami Tanah	18
3.4	Uji Batas-Batas Atterberg	18
3.4.1	Peralatan	19
3.4.2	Persiapan Uji	19
3.4.3	Prosedur Uji	19
3.5	Uji Saringan	21
3.5.1	Peralatan	21
3.5.2	Ketentuan	22
3.5.3	Persiapan Uji	22
3.5.4	Prosedur Uji	22
3.5.5	Perhitungan dan Pelaporan Hasil Uji	23
3.6	Uji Hidrometer	24
3.6.1	Peralatan	24
3.6.2	Ketentuan	24
3.6.3	Persiapan Uji	24
3.6.4	Prosedur Uji	25
3.6.5	Perhitungan dan Pelaporan Hasil Uji	26
3.7	Uji Kompaksi	29
3.7.1	Peralatan	29
3.7.2	Ketentuan	29
3.7.3	Prosedur Uji	30
3.7.4	Perhitungan dan Pelaporan Hasil Uji	31
3.8	Uji <i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	31
3.8.1	Peralatan	31
3.8.2	Ketentuan	32
3.8.3	Persiapan Uji	22
3.8.4	Prosedur Uji	33
3.8.5	Perhitungan dan Pelaporan Hasil Uji	34

BAB 4 ANALISIS DATA

4.1	Hasil Uji Karakteristik Tanah Asli	36
4.1.1	Uji <i>Index Properties</i>	36
4.1.2	Uji Batas-Batas Atterberg	36
4.1.3	Uji Saringan 200	36
4.1.4	Aktivitas Tanah	36
4.2	Hasil Uji Kompaksi	36
4.3	Hasil Uji CBR	38
4.4	Pengembangan (<i>Swelling</i>) pada Tanah	39

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

5.1	Simpulan	41
5.2	Saran	42

DAFTAR PUSTAKA	43
----------------	----

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	=	nilai aktivitas tanah
a	=	faktor koreksi
C_0	=	koreksi nol (<i>zero correction</i>)
Cc	=	koefisien kelengkungan
Ct	=	koreksi suhu
Cu	=	koefisien keseragaman
D	=	diameter butir
D_{10}	=	diameter efektif (diameter sehubungan dengan 10% lebih halus)
D_{30}	=	diameter sehubungan dengan 30% lebih halus
D_{60}	=	diameter kebersamaan (diameter sehubungan dengan 60% lebih halus)
Gs	=	berat jenis tanah
I_p	=	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
W_L	=	batas cair
Wn	=	kadar air tanah asli

W_p	=	batas plastis
W_s	=	berat tanah kering
w	=	kadar air
w_o	=	kadar air tanah
w_{opt}	=	kadar air optimum
w_w	=	jumlah air yang ditambahkan
γ	=	berat isi kering
η	=	viskositas aquades (poise)
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>

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 1.1	Lokasi Pengambilan Sampel Tanah	2
Gambar 1.2	Diagram Alir Penelitian	6
Gambar 4.1	Perbandingan Kadar Air Optimum Tanah Asli Terhadap Tanah Campuran	37
Gambar 4.2	Perbandingan Nilai CBR Tanah Asli Terhadap Tanah Campuran	38
Gambar 4.3	Perbandingan Nilai <i>Swelling</i> Tanah Asli Terhadap Tanah Campuran	40

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 2.1	Definisi Kuat Geser Lempung Lunak	7
Tabel 2.2	Indikator Kuat Geser Tak Terdrainase Tanah Lempung Lunak	8
Tabel 2.3	Tipe Tanah Berdasarkan Kadar Organik	8
Tabel 3.1	Daftar ukuran lubang berdasarkan ASTM	22
Tabel 3.2	<i>Correction Factor for Unit Weight of Solid</i>	27
Tabel 3.3	<i>Properties Correction Factor</i>	27
Tabel 3.4	<i>Values of L (Effective Depth) for Use in Stokes Formula for Diameter of Particles from ASTM Soil Hydrometer 152 H</i>	28
Tabel 3.5	<i>Properties of Distilled Water</i>	28
Tabel 3.6	<i>Values of K for Several Unit Weight of Soil Solid and Temperature Combination</i>	29
Tabel 4.1	Hasil Uji Kompaksi	37
Tabel 4.2	Nilai CBR	38
Tabel 4.3	Pengembangan Tanah (<i>Swelling</i>)	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
Lampiran 1	Uji Berat Isi dan Kadar Air Alami Tanah	43
Lampiran 2	Uji Berat Jenis Tanah	44
Lampiran 3	Uji Batas-Batas Atterberg	46
Lampiran 4	Uji Saringan dan Hidrometer	49
Lampiran 5	Uji Kompaksi Tanah Asli	52
Lampiran 6	Uji Kompaksi Tanah Campuran	54
Lampiran 7	Uji <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) Soaked	62
Lampiran 8	<i>Swelling</i> Potential	82

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya laju populasi, kebutuhan akan pemukiman dan fasilitas bangunan lainnya terus meningkat pula. Pembangunan terus dilakukan. Permasalahan muncul saat jumlah populasi yang tinggi tidak sebanding dengan jumlah lahan yang memadai. Pembangunan lahan pemukiman pun tidak sedikit dilakukan di atas lahan yang kurang memadai. Kriteria lahan yang memadai salah satunya adalah kualitas tanah. Pertumbuhan penduduk yang tidak sebanding dengan ketersediaan lahan yang baik menuntut adanya pembangunan (termasuk pembangunan vertikal) di lahan yang masih tersedia meskipun kualitas tanahnya kurang baik.

Tanah yang berkualitas akan sanggup menopang pembangunan di atasnya. Jika pembangunan dilakukan di atas tanah yang kurang berkualitas maka akan menimbulkan risiko keselamatan bagi penggunanya. Untuk mengurangi risiko tersebut dapat dilakukan dengan rekayasa kualitas tanah.

Salah satu penelitian (*Irmanzah, 2014*) menunjukkan bahwa salah satu lokasi pembangunan di Jawa Barat, tepatnya di Perumahan Adipura, Gede Bage, Bandung memiliki tanah dengan kualitas yang kurang baik. Jenis tanah di wilayah tersebut adalah tanah lempung lunak. Pada penelitian ini dilakukan rekayasa terhadap kualitas tanah dengan penambahan komponen kapur (10%) dan serat karung (0.4%). Pada penelitian ini nilai CBR tanah meningkat dari 2,33% menjadi 12,76%.

Nilai CBR (*California Bearing Ratio*) berbading lurus dengan nilai daya dukung tanah. Semakin tinggi nilai CBR maka nilai daya dukung tanahnya akan semakin baik.

Untuk lebih meningkatkan nilai CBR tersebut maka dilakukan penelitian ini sebagai lanjutan dari penelitian sebelumnya. Peningkatan nilai CBR akan dilakukan dengan penambahan perlakuan pada tanah campuran dengan perendaman.

Dilakukan pengukuran variasi masa *curing* untuk melihat waktu optimum perendaman yang menghasilkan nilai CBR tertinggi.

Sampel penelitian diambil pada satu titik di Perumahan Adipura Gede Bage Bandung (sama seperti penelitian terdahulu), yaitu:



Gambar 1.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah (Adipura Gede Bage)

1.2 Inti Permasalahan

Tanah di perumahan Adipura Gede Bage Bandung memiliki kualitas yang kurang baik. Jenis tanah di kawasan tersebut adalah tanah lempung lunak dan dari penelitian sebelumnya nilai CBR tanah lempung lunak adalah 2,33%. Penambahan 10% kapur dan 0,4% serat karung membuat CBR tanah meningkat menjadi 12,76%. Pada penelitian ini akan ditambahkan satu perlakuan lagi untuk semakin meningkatkan nilai CBR. Perlakuan tambahan tersebut adalah dengan perendaman. Inti permasalahan yang akan diangkat pada penelitian ini adalah:

1. Waktu pengeringan optimum untuk menghasilkan nilai CBR yang maksimal
2. Seberapa besar peningkatan nilai CBR setelah ditambahkan perlakuan tambahan yaitu pengeringan

1.3 Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menguji masa *curing* yang efektif untuk daya dukung tanah yang maksimal.
2. Membandingkan nilai CBR tanah sebelum dan sesudah dicampur campuran serat karung plastik dan kapur.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dengan rekayasa fisik tanah. Penentuan masa *curing* efektif dilakukan dengan menentukan waktu perendaman yang menghasilkan nilai CBR yang tertinggi. Pengujian dilakukan dalam 21 hari karena dianggap merupakan waktu yang ideal untuk menunjukkan variasi peningkatan nilai CBR, Titik pengujian nilai CBR akan diambil pada 5 titik pengeringan yaitu pada pengeringan 3, 7, 14 dan 21 hari serta tanah asli. Uji yang dilakukan pada kondisi *soak*.

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah studi Literatur, kemudian dilanjutkan dengan studi di laboratorium terhadap tanah sampel baik sebelum diberi perlakuan maupun setelah diberi perlakuan.

Pengujian diawali dengan pengambilan sampel tanah di Perumahan Adipura Gedebage Bandung. Kemudian pada sampel tanah tersebut yang belum diberi perlakuan diuji nilai CBRnya untuk memastikan jenis tanah sampel yang diambil.

Rekayasa fisik tanah dilakukan di laboratorium dengan membuat campuran tanah sampel dengan 10% kapur dan 0.4% serat karung1 plastik yang diurai hingga berukuran 1-2cm. Kemudian dilakukan pengeraman terhadap tanah sampel. Pengeraman diuji pada hari ke 3, hari ke 7, hari ke 14 dan hari ke 21 serta tanah asli. Dalam praktikum ini perendaman dilakukan di dalam *chamber* dan bahan perendam yang digunakan adalah air. Pengujian dilakukan pada 5 titik tersebut dan ditentukan nilai CBR masing-masing sampel, nilai CBR *soak*.

1.5 Metodologi Penelitian

Dari hasil penelitian tersebut, dicari nilai CBR tertinggi dan pada perlakuan yang mana yang dapat menghasilkan nilai CBR tertinggi. Peningkatan nilai CBR ini dibandingkan terhadap nilai CBR sebelumnya yaitu nilai CBR sampel tanah tanpa perlakuan.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Lapangan.

Studi Lapangan dilakukan untuk memeriksa serta mendapatkan informasi yang bersifat langsung dan mengambil sampel tanah yang akan diuji.

2. Studi Pustaka.

Studi Pustaka dilakukan dengan mempelajari buku atau literatur serta jurnal yang berhubungan dengan pengujian.

3. Uji Laboratorium.

Menguji sampel tanah yang telah diperoleh untuk mendapatkan data yang dibutuhkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut.

1. BAB 1 Pendahuluan
2. BAB 2 Tinjauan Pustaka
3. BAB 3 Metode Penulisan
4. BAB 4 Analisis Data
5. BAB 5 Simpulan dan Saran

1.7 Diagram Alir



Gambar 1.2 Diagram Alir Penelitian