

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI  
CAMPURAN TEPUNG *LIMESTONE* DAN SEMEN  
*PORTLAND* TERHADAP NILAI KUAT GESER PADA  
TANAH *CLAY* TERKOMPAKSI KONDISI *SOAK* DAN  
*UNSOAK* DI JALAN TOL BUAH BATU KM 153, KOTA  
BANDUNG**



**ARADEA NURRENDRA TERSANA  
NPM: 2014410021**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
JUNI 2019**



**SKRIPSI**

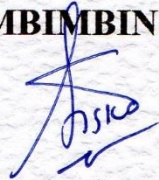
**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI  
CAMPURAN TEPUNG *LIMESTONE* DAN SEMEN  
*PORTLAND* TERHADAP NILAI KUAT GESER PADA  
TANAH *CLAY* TERKOMPAKSI KONDISI *SOAK* DAN  
*UNSOAK* DI JALAN TOL BUAH BATU KM 153, KOTA  
BANDUNG**



**ARADEA NURRENDRA TERSANA  
NPM: 2014410021**

**BANDUNG, 27 JUNI 2019**

**PEMBIMBING:**



**Siska Rustiani, Ir., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
JUNI 2019**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : Aradea Nurrendra Tersana

NPM : 2014410021

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "*Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Campuran Tepung Limestone dan Semen Portland Terhadap Nilai Kuat Geser Pada Tanah Clay Terkompaksi Kondisi Soak dan Unsoak Di Jalan Tol Buah Batu KM 153, Kota Bandung*" adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Seluruh data praktikum adalah benar-benar didapat dari di Laboratorium Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan, Bandung. Jika kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi yang sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Juni 2019



Aradea Nurrendra Tersana

2014410021

**Aradea Nurrendra Tersana**  
**NPM: 2014410021**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
(Terakreditasi berdasarkan SK-BAN PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
**BANDUNG**  
**JUNI 2019**

### **ABSTRAK**

Pada proyek pelebaran jalan tol Buah Batu – Cileunyi pada KM 153 terdapat tanah lempung yang akan digunakan untuk timbunan perkerasan jalan. Tanah lempung mempunyai karakteristik bergantung pada kadar airnya. Pada penelitian ini digunakan dua jenis campuran yaitu semen *portland* dan tepung *limestone*. Semen *portland* memiliki senyawa kimia yang dapat meningkatkan nilai kuat geser sehingga dapat memperkuat daya dukung tanah. Tepung *limestone* akan digunakan dengan komponen  $\text{CaCO}_3$  yang berfungsi untuk meningkatkan efektifitas serta menurunkan timbulnya retakan terhadap campuran tanah dengan semen. Dengan presentase pencampuran semen 8 % dan variasi tepung *limestone* 0% , 5% ,10% dengan curing 1 hari dan 7 hari . Pengujian yang dilakukan yaitu uji berat jenis, uji berat isi, uji kadar air, uji saringan, uji hidrometer, uji kompaksi, uji atterberg, uji *fall cone* penetrometer, dan uji kuat tekan bebas. Hasil yang diperoleh menjadi perbandingan terhadap efektifitas penggunaan tepung *limestone* terhadap campuran tanah dengan semen *portland*.

**Kata Kunci:** tanah, tanah lempung, semen *portland*, tepung *limestone*, uji kuat tekan bebas.

**EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECTS OF VARIATION OF  
MIXTURE OF LIMESTONE POWDER AND PORTLAND CEMENT ON  
SHEAR STRENGTH VALUE ON COMPACTED CLAY SOILS ON  
SOAKED AND UNSOAKED CONDITION IN BUAH BATU KM 153  
HIGHWAY, BANDUNG CITY**

**Aradea Nurrendra Tersana  
NPM: 2014410021**

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

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING  
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
(Accredited by SK-BAN PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
JUNE 2019**

**ABSTRACT**

Clay is a soil that has characteristics depending on its water content. So that for this study two types of mixtures were used, namely portland cement and limestone flour. Portland cement has chemical compounds that can increase the value of shear strength so that it can strengthen the carrying capacity of the soil. Limestone flour will be used with the component  $\text{CaCO}_3$  which functions to increase the effectiveness and reduce the occurrence of cracks in the soil mixture with cement. With the percentage of cement mixing 8% and variations of limestone flour 0%, 5%, 10% with curing 1 day and 7 days. Tests carried out were density test, content weight test, moisture content test, filter test, hydrometer test, compacting test, atterberg test, penetrometer fallcone test, and free compressive strength test. The results obtained are a comparison of the effectiveness of using limestone flour to mix soil with portland cement.

Keywords: soil, clay, portland cement, limestone flour, free compressive strength test.

## PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan karena atas berkat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI CAMPURAN TEPUNG LIMESTONE DAN SEMEN PORTLAND TERHADAP NILAI KUAT GESER PADA TANAH CLAY TERKOMPAKSI KONDISI SOAK DAN UNSOAK DI JALAN TOL BUAH BATU KM 153, KOTA BANDUNG* dengan baik. Tujuan penulisan skripsi ini yaitu untuk memenuhi salah satu syarat akademi dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat doa, saran dan kritik yang membangun, serta dorongan semangat dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Sansan Tersana dan Ibu Peny Andarbeni selaku orang tua penulis, yang selalu memberikan dukungan melalui doa dan juga materi selama proses penulisan skripsi ini.
2. Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing, yang telah selalu membantu berupa waktu dan tenaga untuk selalu membimbing dan mengingatkan penulis dengan semangat sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Soeryadedi sebagai dosen yang selalu membimbing dan mengarahkan penulis dalam melakukan uji untuk pengambilan data dan pengolahan data sehingga dapat digunakan pada penulisan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Paulus Pramono, Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T., dan Bapak Aswin Lim, S.T., MSc.Eng. selaku dosen Geoteknik yang telah memberikan kritik dan saran bagi penulis.
5. Bapak Andra dan Bapak Yudi selaku orang yang memberikan bantuan baik saran dan tenaga terbesar dalam pengerjaan skripsi ini sehingga segala uji yang penulis lakukan dapat berjalan dengan lancar sampai mendapatkan data dan bisa digunakan pada penulisan skripsi ini.

6. William Kurniadi sebagai teman sepeperjuangan terdekat yang selalu membantu dalam pengujian labotatorium dan mengolah data sehingga data dapat digunakan pada penulisan skripsi ini.
7. Raissa Azalia Ramadhanty sebagai rekan hidup saya yang mampu memberikan dorongan serta bantuan sehingga penulis terpacu dalam mengerjakan skripsi.
8. Yosua Yerdian, V. Nicky, Andreas Benito, Samuel Christian, Jason Kristian, Adrianus Reinaldy, George, David, Alex dan Evan yang merupakan teman seperjuangan angkatan 2015 di laboratorium yang memberi motivasi dan bantuan saat pengujian bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
9. Seluruh dosen yang telah mengajarkan dan mendidik penulis selama menempuh kuliah di Teknik Sipil UNPAR.
10. Seluruh teman-teman yang tidak bisa disebutkan namanya yang telah bersama penulis selama menempuh kuliah di Teknik Sipil UNPAR.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih berada jauh dari sempurna maka dari itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar dapat menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat berguna dan menjadi berkat bagi orang-orang yang membutuhkannya.

Bandung, Juni 2019



Aradea Nurrendra Tersana

2014410021



# DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian .....	1-2
1.4 Lingkup Permasalahan.....	1-2
1.5 Metode Penelitian .....	1-3
1.5 Sistematika Penulisan .....	1-4
1.6 Diagram Alir Penelitian .....	1-5
<b>BAB 2 STUDI PUSTAKA</b> .....	<b>2-1</b>
2.1 Tanah Lempung .....	2-1
2.1.1 Tanah Lempung Lunak .....	2-1
2.1.2 Tanah Lempung Organik .....	2-1
2.1.3 Klasifikasi Tanah Organik .....	2-1

2.2 Stabilisasi Tanah.....	2-2
2.2.1 Stabilisasi Kimiawi.....	2-2
2.2.2 Bahan Aditif Tepung <i>Limestone</i> .....	2-2
2.2.3 Semen <i>Portland</i> .....	2-3
2.3 Pengujian Indeks Properti .....	2-3
2.3.1 Uji Kadar Air dan Berat Isi Tanah.....	2-4
2.3.2 Uji Berat Jenis Tanah.....	2-4
2.3.3 Uji Batas – Batas <i>Atterberg</i> .....	2-5
2.4 Uji <i>Fall Cone</i> Penetrometer .....	2-6
2.5 Uji Saringan.....	2-6
2.6 Uji Hidrometer .....	2-8
2.7 Uji Kompaksi .....	2-9
2.7.1 <i>Zero Air Void</i> .....	2-10
2.8 Uji Kuat Geser Tanah dengan UCT ( <i>Unconfined Compression Test</i> ) .....	2-10
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>3-1</b>
3.1 Metode Penelitian.....	3-1
3.2 Persiapan Sampel Uji Tanah .....	3-2
3.2.1 Pengambilan Sampel Tanah.....	3-2
3.2.2 Persiapan Tanah.....	3-2
3.2.3 Pencampuran Tanah <i>Clay</i> .....	3-2
3.2.4 Kondisi Sampel Tanah Campuran .....	3-3
3.3 Uji Berat Isi dan Kadar Air Tanah .....	3-3
3.4 Uji Berat Jenis Tanah .....	3-4
3.5 Pengujian Batas – Batas <i>Atterberg</i> .....	3-5
3.5.1 Batas Plastis .....	3-5
3.5.2 Batas Cair.....	3-6

3.5.3 Uji Batas Susut.....	3-7
3.6 Uji <i>Fall Cone</i> Penetrometer .....	3-8
3.7 Uji Saringan .....	3-9
3.8 Uji Hidrometer .....	3-9
3.9 Uji Kompaksi .....	3-11
3.10 Uji Kuat Tekan Bebas .....	3-12
<b>BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>4-1</b>
4.1 Pengambilan Sampel Tanah.....	4-1
4.2 Tepung <i>Limestone</i> dan Semen <i>Portland</i> sebagai Bahan Aditif .....	4-1
4.3 Hasil dari Uji Karakteristik Tanah .....	4-2
4.3.1 Uji Berat Isi, Kadar Air, dan Berat Jenis Tanah Asli .....	4-2
4.3.2 Uji Berat Jenis Tanah Asli .....	4-2
4.3.3 Uji Batas – batas <i>Atterberg</i> .....	4-2
4.3.4 Uji <i>Fall Cone</i> Penetrometer .....	4-3
4.3.5 Uji Saringan dan Uji Hidrometer .....	4-3
4.4 Uji Kompaksi .....	4-4
4.5 Uji Kuat Tekan Bebas .....	4-5
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>5-1</b>
5.1 Kesimpulan .....	5-1
5.2 Saran .....	5-1
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>iii</b>

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ASTM	: <i>The American Society for Testing and Material</i>
AASHTO	: <i>American Association of State Highway and Transportation Official</i>
CO	: koreksi nol ( <i>zero correction</i> )
Cc	: koefisien kelengkungan
Ct	: koreksi suhu
Cu	: <i>Coefficient of Uniformity</i>
c	: Kohesi
D	: Diameter butir
D <sub>10,30,60</sub>	: Diameter butiran efektif 10%, 30%, 60% yang lebih halus
G <sub>s</sub>	: <i>Specific Gravity</i>
G <sub>t</sub>	: Berat jenis air pada suhu tertentu
G <sub>w</sub>	: Berat jenis air
I <sub>p</sub>	: <i>Indeks Plastis</i>
g	: Percepatan gravitasi
H	: Kedalaman efektif alat hidrometer
LL	: <i>Liquid Limit</i>
LL <sub>oven</sub>	: <i>Liquid Limit oven</i>
OC	: <i>Organic Content</i>
PL	: <i>Plastis Limit</i>
qu	: Nilai kuat tekan bebas
Ra	: Pembacaan hidrometer sebenarnya
Rc	: Koreksi pembacaan hidrometer
USCS	: <i>Unified Soil Classification System</i>
UCT	: <i>Unconfined Compression Test</i>
V	: Volume
v	: Kecepatan
W <sub>bw</sub>	: Berat erlenmeyer
W <sub>bws</sub>	: Berat Erlenmeyer + Larutan tanah
wc	: <i>Water Content</i>

$w_{opt}$  : Kadar air optimum  
 $W_s$  : Berat tanah kering  
 $W_w$  : Berat air  
 $ZAVC$  : *Zero Air Void Curve*  
 $\eta$  : Viskositas  
 $\gamma$  : Berat isi  
 $\gamma_{dry}$  : Berat isi kering

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Studi Laboratorium Pengaruh Variasi Campuran Tepung <i>Limestone</i> dan Semen <i>Portland</i> Terhadap Nilai Kuat Geser pada Tanah Clay Terkompaksi Kondisi Soak dan Unsoak di Jalan Tol Buah Batu KM 153, Kota Bandung .....	1-5
Gambar 2.1 Ilustrasi Kondisi Batas-Batas <i>Atterberg</i> .....	2-6
Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah .....	3-2
Gambar 4.1 Grafik Batas Plastis .....	4-3
Gambar 4.2 Grafik Distribusi Butir Tanah .....	4-4
Gambar 4.3 Grafik Kompaksi Tanah <i>Clay</i> .....	4-5
Gambar 4.4 Nilai $c_u$ vs jumlah tumbukan pada kondisi <i>unsoak</i> dengan <i>curing</i> 7 hari.....	4-6
Gambar 4.5 Grafik $c_u$ dengan jumlah tumbukan pada kondisi <i>soak</i> dengan <i>curing</i> 7 hari.....	4-7
Gambar 4.6 Hubungan antara $c_u$ dengan persentase tepung <i>limestone</i> pada kondisi <i>soak</i> dan <i>unsoak</i> . .....	4-9

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan nilai kadar organik pada jenis tanah .....	2-1
Tabel 2.2 Variasi persentase campuran semen pada jenis-jenis tanah .....	2-3
Tabel 2.3 Volume minimum berat sampel tanah basah.....	2-4
Tabel 2.4 Tabel Berat Jenis Air (Gt) .....	2-5
Tabel 2.5 Nomor saringan yang digunakan dalam penelitian. ....	2-7
Tabel 2.6 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Konsistensi dan <i>Sensitivity</i> .....	2-11
Tabel 4.1 Komposisi Zat Kimia pada Tepung <i>Limestone</i> .....	4-1
Tabel 4.2 Batas Cair dan Batas Plastis Hasil dari Uji <i>Fall Cone</i> .....	4-3
Tabel 4.3 Persentase terbanyak distribusi butiran tanah.....	4-4
Tabel 4.4 Nilai $q_u$ dan $c_u$ dari hasil penelitian .....	4-5
Tabel 4.5 Data UCT kondisi <i>unsoak curing</i> 7 hari.....	4-8
Tabel 4.6 Data UCT pada kondisi <i>soak curing</i> 7 hari .....	4-8

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 .....	2
LAMPIRAN 2 .....	1
LAMPIRAN 3 .....	1



## DAFTAR TABEL LAMPIRAN

Tabel L1. 1 Berat isi tanah kering pada tanah <i>clay</i> .....	4
Tabel L1. 2 Hasil kalibrasi Erlenmeyer pada tanah <i>clay</i> .....	4
Tabel L1. 3 Hasil berat jenis tanah <i>clay</i> .....	5
Tabel L1. 4 Hasil batas cair tanah <i>clay</i> .....	6
Tabel L1. 5 Hasil batas cair over pada tanah <i>clay</i> .....	8
Tabel L1. 6 Hasil batas plastis pada tanah <i>clay</i> .....	9
Tabel L1. 7 Hasil batas susut pada tanah <i>clay</i> .....	10
Tabel L1. 8 Data batas cair tanah <i>clay</i> .....	11
Tabel L1. 9 Data batas cair dari tanah + semen 8% .....	12
Tabel L1. 10 Hasil batas cair pada tanah + semen 8% + tepung 5% .....	12
Tabel L1. 11 Hasil batas cair pada tanah + semen 8% + tepung 10% .....	13
Tabel L1. 12 Hasil Uji Saringan.....	14
Tabel L1. 13 Hasil Kadar Air Alami .....	14
Tabel L1. 14 Distribusi distribusi butiran tanah .....	15
Tabel L1. 15 Hasil GS .....	16
Tabel L1. 16 Hasil Ra Hidrometer .....	16
Tabel L1. 17 Hasil diameter dari uji hidrometer .....	16
Tabel L1. 18 Hasil ukuran butir dari uji hidrometer.....	17
Tabel L1. 19 Data sampel tanah kompaksi.....	17
Tabel L1. 20 Data kadar air pada uji kompaksi.....	17
Tabel L1. 21 Berat isi kering SR 100, SR 80, dan tanah <i>clay</i> .....	19
Tabel L2. 1 Hasil PL dan LL Uji <i>Fall Cone</i> Penetrometer .....	14
Tabel L2.2 Data tanah <i>clay</i> 10 kali tumbukan <i>unsoak</i> .....	3
Tabel L2.3 Data UCT pada Tanah Clay 10 kali Tumbukan Kondisi Unsoak.....	4
Tabel L2. 5 Data Tanah Clay 25 kali Tumbukan dengan kondisi Unsoak untuk Uji UCT .....	6
Tabel L2. 6 Data UCT pada Tanah Clay 25 kali Tumbukan Kondisi Unsoak.....	7
Tabel L2. 7 Data Tanah Clay 56 kali Tumbukan dengan kondisi <i>Unsoak</i> untuk Uji UCT .....	10

Tabel L2. 8 Data UCT pada Tanah Clay 56 kali Tumbukan Kondisi <i>Unsoak</i> .....	11
Tabel L2. 9 Data Tanah + Semen 8% 10 kali Tumbukan dengan kondisi Unsoak untuk Uji UCT .....	14
Tabel L2. 10 Data UCT pada Tanah + Semen 8% 10 kali Tumbukan Kondisi Unsoak .....	15
Tabel L2. 11 Data Tanah + Semen 8% 25 kali Tumbukan dengan kondisi Unsoak untuk Uji UCT .....	17
Tabel L2. 12 Data UCT pada Tanah + Semen 8% 25 kali Tumbukan Kondisi Unsoak .....	18
Tabel L2. 13 Data Tanah + Semen 8% 56 kali Tumbukan dengan kondisi Unsoak untuk Uji UCT .....	20
Tabel L2. 14 Data UCT pada Tanah + Semen 8% 56 kali Tumbukan Kondisi Unsoak .....	21
Tabel L2. 15 Data Tanah + Semen 8% + Tepung Limestone 5% 10 kali Tumbukan dengan kondisi Unsoak untuk Uji UCT.....	23
Tabel L2. 16 Data Tanah + Semen 8% + Tepung Limestone 5% 25 kali Tumbukan dengan kondisi Unsoak untuk Uji UCT.....	27
Tabel L2. 17 Data UCT Tanah + semen 8 % + tepung 5% 25 Kali Tumbukan ...	28
Tabel L2. 18 Data kadar air tanah + semen 8% + tepung 5% 56 kali tumbukan <i>unsoak</i> .....	32
Tabel L2. 19 Data tanah tanah + semen 8% + tepung 5% 56 kali tumbukan <i>unsoak</i> .....	32
Tabel L2. 20 Data UCT tanah + semen 8% + CaCO <sub>3</sub> 5% 56 kali tumbukan unsoak .....	33
Tabel L2. 21 Data kadar air tanah + semen 8% + tepung 10% 10 kali tumbukan <i>unsoak</i> .....	37
Tabel L2. 22 Data UCT tanah + semen 8% + tepung 10% 10 kali tumbukan <i>unsoak</i> .....	39
Tabel L2. 23 Data kadar air tanah + semen 8% + tepung 10% 25 kali tumbukan <i>unsoak</i> .....	41
Tabel L2. 24 Data tanah + semen 8% + tepung 10% 25 kali tumbukan <i>unsoak</i> .	42

Tabel L2. 25 Data UCT tanah + semen 8% + tepung 10 % 25 kali tumbukan <i>unsoak</i> .....	43
Tabel L2. 26 Data kadar air tanah + semen 8% + tepung 10% 56 kali tumbukan <i>unsoak</i> .....	45
Tabel L2. 27 Data tanah + semen 8% + tepung 10% 56 kali tumbukan <i>unsoak</i> ...	46
Tabel L2. 28 Data UCT tanah + semen 8% + tepung 10% 56 kali tumbukan <i>unsoak</i> .....	47
Tabel L2. 29 Data kadar air tanah <i>clay</i> 10 kali tumbukan <i>soak</i> .....	50
Tabel L2. 30 Data tanah <i>soak</i> 10 kali tumbukan .....	51
Tabel L2. 31 Data UCT tanah <i>clay</i> 10 kali tumbukan <i>soak</i> .....	52
Tabel L2. 32 Data kadar air tanah <i>clay</i> 25 tumbukan <i>soak</i> .....	53
Tabel L2. 33 Data tanah <i>clay</i> 25 kali tumbukan <i>soak</i> .....	53
Tabel L2. 34 Data UCT tanah <i>clay</i> 25 tumbukan <i>soak</i> .....	54
Tabel L2. 35 Data tanah <i>clay</i> 56 kali tumbukan <i>soak</i> .....	55
Tabel L2. 36 Data tanah <i>clay</i> 56 kali tumbukan <i>soak</i> .....	56
Tabel L2. 37 Data UCT tanah <i>clay</i> 56 kali tumbukan <i>soak</i> .....	57
Tabel L2. 38 Data kadar air tanah + semen 8% 10 kali tumbukan <i>soak</i> .....	58
Tabel L2. 39 Data tanah + semen 8% 10 kali tumbukan <i>soak</i> .....	58
Tabel L2. 40 Data UCT tanah + semen 8% 10 kali tumbukan <i>soak</i> .....	59
Tabel L2. 41 Data kadar air tanah + semen 8% 25 kali tumbukan <i>soak</i> .....	60
Tabel L2. 42 Data tanah + semen 8% 25 kali tumbukan <i>soak</i> .....	61
Tabel L2. 43 Data UCT tanah + semen 8% 25 kali tumbukan <i>soak</i> .....	62
Tabel L2. 44 Data kadar air tanah + semen 8% 56 kali tumbukan <i>soak</i> .....	63
Tabel L2. 45 Data tanah + semen 8% 56 kali tumbukan <i>soak</i> .....	64
Tabel L2. 46 Data UCT tanah + semen 8% 56 kali tumbukan <i>soak</i> .....	65
Tabel L2. 47 Data kadar air tanah + semen 8% + tepung 5% 10 kali tumbukan <i>soak</i> .....	66
Tabel L2. 48 Data UCT tanah + semen 8% + tepung 5% 10 kali tumbukan <i>soak</i>	68
Tabel L2. 49 Data kadar air tanah + semen 8% + tepung 5% 25 kali tumbukan <i>soak</i> .....	69
Tabel L2. 50 Data tanah + semen 8% + tepung 5% 25 kali tumbukan <i>soak</i> .....	70
Tabel L2. 51 Data UCT tanah + semen 8% + CaCO <sub>3</sub> 25 kali tumbukan <i>soak</i> ....	70

Tabel L2. 52 Data UCT tanah + semen 8% + tepung 5% 56 kali tumbukan <i>soak</i>	72
Tabel L2. 53 Data UCT tanah + semen 8% + tepung 5% 56 kali tumbukan <i>soak</i>	73
Tabel L2. 54 Data kadar air tanah + semen 8% + tepung 10% 10 kali tumbukan <i>soak</i> .....	74
Tabel L2. 55 Data UCT tanah + semen 8% + tepung 10% 10 kali tumbukan <i>soak</i> .....	76
Tabel L2. 56 Data kadar air tanah + semen 8% + tepung 10% 25 kali tumbukan <i>soak</i> .....	77
Tabel L2. 57 Data tanah + semen 8% + tepung 10% 25 kali tumbukan <i>soak</i> .....	78
Tabel L2. 58 Data UCT tanah + semen 8% + tepung 10% 25 kali tumbukan <i>soak</i> .....	79
Tabel L2. 59 Data kadar air tanah + semen 8% + tepung 10% 56 kali tumbukan <i>soak</i> .....	80
Tabel L2. 60 Data UCT tanah + semen 8% + tepung 10% 56 kali tumbukan <i>soak</i> .....	81

## DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR

Gambar L1. 1 Grafik kalibrasi erlenmeyer pada tanah <i>clay</i> .....	5
Gambar L1. 2 Kalibrasi Erlenmeyer Tanah <i>Clay</i> .....	6
Gambar L1. 3 Hasil sampel batas cair .....	7
Gambar L1. 4 Alat <i>Atterberg</i> yang digunakan .....	7
Gambar L1. 5 Hasil grafik batas cair hubungan kadar air dengan ketukan.....	8
Gambar L1. 6 Hasil grafik batas cair oven hubungan antara kadar air dan jumlah ketukan. ....	9
Gambar L1. 7 Grafik Plastis hubungan antara PI dengan LL .....	10
Gambar L1. 8 Grafik batas cair tanah <i>clay</i> .....	11
Gambar L1. 9 Grafik batas cair tanah + semen 8% .....	12
Gambar L1. 10 Grafik batas cair tanah + semen 8% + tepung 10% .....	13
Gambar L1. 11 Grafik hubungan % <i>Finer</i> dengan diameter saringan.....	15
Gambar L1. 12 Grafik hubungan antara berat isi kering dengan kadar air .....	19
Gambar L2. 1 Grafik Hubungan <i>Strain</i> dan <i>Deviator Stress</i> pada Tanah Clay 10 kali Tumbukan Kondisi <i>Unsoak</i> .....	5
Gambar L2. 2 Grafik Hubungan <i>Strain</i> dan <i>Deviator Stress</i> pada Tanah Clay 25 kali Tumbukan Kondisi <i>Unsoak</i> .....	9
Gambar L2. 3 Grafik hubungan <i>strain</i> dan <i>deviator stress</i> pada tanah <i>clay</i> 56 kali tumbukan kondisi <i>unsoak</i> .....	13
Gambar L2. 4 Grafik Hubungan <i>Strain</i> dan <i>Deviator Stress</i> pada Tanah + Semen 8% 10 kali Tumbukan Kondisi <i>Unsoak</i> .....	16
Gambar L2. 5 Grafik UCT tanah + semen 8% .....	19
Gambar L2. 6 Grafik UCT Tanah + Semen 8% 56 Kali Tumbukan <i>unsoak</i> . .....	22
Gambar L2. 7 Grafik UCT Tanah + Semen 8% + Tepung 5% 10 Kali Tumbukan <i>unsoak</i> .....	26
Gambar L2. 8 Grafik UCT Tanah + Semen 8% + Tepung 5% 25 kali Tumbukan <i>unsoak</i> .....	31
Gambar L2. 10 Grafik UCT tanah + semen 8% + tepung 5% 56 kali tumbukan <i>unsoak</i> .....	37

Gambar L2. 11 Grafik UCT tanah + semen 8% + tepung 10% 10 kali tumbukan <i>unsoak</i> .....	41
Gambar L2. 12 Grafik tanah + semen 8% + tepung 10% 25 kali tumbukan <i>unsoak</i> .....	45
Gambar L2. 13 Grafik tanah + semen 8% + tepung 10% 56 kali tumbukan <i>unsoak</i> .....	50
Gambar L2. 14 Grafik tanah <i>clay</i> 10 kali tumbukan <i>soak</i> .....	52
Gambar L2. 15 Grafik tanah <i>clay</i> 25 kali tumbukan <i>soak</i> .....	55
Gambar L2. 16 Grafik UCT tanah asli 56 kali tumbukan <i>soak</i> .....	57
Gambar L2. 17 Grafik UCT tanah + semen 8% 10 tumbukan <i>soak</i> .....	60
Gambar L2. 18 Grafik UCT tanah + semen 8% 25 kali tumbukan <i>soak</i> .....	63
Gambar L2. 19 Grafik UCT tanah + semen 8% 56 kali tumbukan <i>soak</i> .....	66
Gambar L2. 20 Grafik UCT tanah + semen 8% + tepung 5% 10 kali tumbukan <i>soak</i> .....	69
Gambar L2. 21 Grafik UCT tanah + semen 8% + tepung 5% 25 kali tumbukan <i>soak</i> .....	72
Gambar L2. 22 Grafik UCT tanah + semen 8% + tepung 5% 56 kali tumbukan <i>soak</i> .....	74
Gambar L2. 23 Grafik UCT tanah + semen 8% + tepung 10% 25 kali tumbukan <i>soak</i> .....	80
Gambar L2. 24 Grafik UCT tanah + semen 8% + tepung 10% 56 kali tumbukan <i>soak</i> .....	82
Gambar L3. 1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah di Jalan Tol Buah Batu KM 153.....	3
Gambar L3. 2 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Jalan Tol Buah Batu KM 153	3
Gambar L3. 3 Tim Proyek Jalan Tol Buah Batu KM 153 pada Lokasi Pengambilan Tanah.....	4
Gambar L3. 4 Proses Pengambilan Sampel Tanah pada proyek Jalan Tol Buah Batu KM 153.....	4
Gambar L3. 5 Sampel Tanah Clayshale pada Proyek Jalan Tol Buah Batu KM 153 .....	5







# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanah merupakan agregat alami dari butiran mineral yang dapat mengandung unsur organik. Tanah terbentuk dari proses pelapukan batuan induk. Pelapukan batuan dapat terjadi karena penguraian kimia ataupun disintegrasi mekanik (Murthy, 2002). Pada bidang konstruksi, tanah umumnya merupakan elemen penting sebagai pendukung pondasi pada bangunan. Beberapa daerah di Indonesia memiliki jenis tanah *clay*. Jenis tanah tersebut kurang baik sebagai timbunan perkerasan jalan.

Tanah *clay* merupakan hasil pelapukan atau transportasi batuan sedimentasi tipe mekanik dengan material penyusun utamanya adalah tanah lempung. Tanah jenis ini memiliki kekuatan geser yang tinggi, akan tetapi kekuatan gesernya akan cepat menurun apabila berhubungan dengan atmosfer atau hidrosfer yang banyak mengandung unsur Oksigen dan Hidrogen (Alatas dan Simatupang, 2017). Tanah *clay* sendiri menjadi terkenal karena sering memunculkan banyak kendala pada bidang geoteknik seperti daya dukung pondasi, kestabilan lereng, dan lain sebagainya (Yusuf et al., 2017).

Untuk mengatasi kekurangan tanah *clay* dilakukannya stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah adalah suatu cara atau metode yang digunakan untuk memperbaiki kualitas tanah dasar sehingga diharapkan tanah dasar tersebut mutunya dapat lebih baik dan dapat meningkatkan kemampuan daya dukung tanah terhadap konstruksi yang akan dibangun di atasnya (Palar, 2013). Stabilisasi tanah yang dimaksudkan adalah menambahkan variasi campuran berupa campuran tepung *limestone* dan semen *portland*, yang pada dasarnya merupakan material bangunan, sehingga diharapkan dapat meningkatkan stabilitas tanah. Sampel terdiri dari 4 macam dengan berbagai persentase campuran.

Tepung *limestone* merupakan salah satu jenis kapur yang umum digunakan untuk stabilisasi tanah tepung *limestone* berasal dari batu kapur atau batu gamping yang mengandung kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Jenis tanah yang paling sesuai

dengan bahan stabilisasi kapur adalah tanah lempung. Pada tanah yang mengandung lempung, kapur akan segera bereaksi membentuk suatu struktur campuran yang stabil. Hasil campurannya juga akan bersifat mudah dikerjakan dan di padatkan (Palar, 2013).

Semen *portland* sering digunakan untuk bahan stabilisasi tanah. Semen *portland* memiliki kemampuan mengeras dan mengikat butir – butir agregat yang baik sehingga diharapkan kemampuan tersebut bermanfaat untuk memperoleh massa tanah yang kokoh dan tahan terhadap deformasi (Rakhman, 2002).

## **1.2 Inti Permasalahan**

Tanah *clay* seringkali menimbulkan masalah pada pembangunan. Untuk mengatasi hal tersebut, maka tanah organik *clay* akan dicampur dengan tepung *limestone* dan semen *Portland* sebagai campuran. Namun pencampuran tanah dengan komposisi tersebut harus diuji dengan uji kuat tekan bebas (*Unconfined Compression Test*) dalam kondisi *soak* dan *unsoak* agar mengetahui apakah campuran tersebut mampu untuk meningkatkan kuat geser dan stabilitas tanah tersebut.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh parameter tanah yang diuji.
2. Memperoleh parameter kuat geser tanah asli dan tanah campuran tepung *limestone* dan semen *portland*.
3. Membandingkan hasil parameter tanah asli dan tanah campuran tepung *limestone* dan semen *portland*.

## **1.4 Lingkup Permasalahan**

Lingkup yang membatasi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sampel tanah yang diuji merupakan tanah *clay* terganggu yang diambil dari di Proyek Pelebaran Jalan Tol Buah Batu KM 153, Bandung.
2. Sampel tanah yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari:
  - a. Sampel 1 adalah tanah campuran dengan persentase semen 8%.
  - b. Sampel 2 adalah tanah campuran dengan persentase semen 8% dan tepung *limestone* 5%.

- c. Sampel 3 adalah tanah campuran dengan persentase semen 8% dan tepung *limestone* 10%.
- d. Sampel 4 adalah tanah asli.
3. Sampel tanah campuran sebelum melakukan masa *curing* harus dalam kondisi kedap udara (*wrap*) sedangkan pada sampel tanah asli tidak mengalami masa *curing* sehingga tidak dalam kondisi kedap udara (*unwrap*).
4. Masa *curing* sampel tanah campuran adalah 1 hari dan 7 hari untuk uji kuat tekan bebas (*Unconfined Compression Tes*).
5. Tanah diuji pada kondisi terendam (*soak*) dan tidak terendam (*unsoak*) pada tanah asli dan tanah campuran.
6. Sampel tanah yang diuji memiliki kadar air optimum pada tanah asli. Sampel tanah campuran diuji dengan kadar air optimum terlebih dahulu lalu dicampur dengan zat aditif.
7. Uji laboratorium yang dilakukan adalah uji berat jenis, uji berat isi, uji kadar air, uji *atterberg*, uji *fall cone* penetrasi, uji saringan, uji hidrometer, uji kadar air optimum, uji kompaksi, dan uji kuat tekan bebas (*Unconfined Compression Tes*) yang dilakukan di Laboratorium Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan Bandung.

### **1.5 Metode Penelitian**

Metode yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Referensi teori sebagai acuan untuk memperoleh gambaran penelitian seperti jurnal, buku, internet, dan sumber lain.
2. Pengambilan sampel tanah asli di jalan tol Buah Batu – Cileunyi KM 153, Bandung.
3. Uji laboratorium untuk memperoleh parameter. Penelitian yang dilakukan adalah uji berat jenis, uji berat isi tanah, uji kadar air, uji *atterberg*, uji *fall cone* penetrometer, uji saringan, uji hidrometer, uji kompaksi, dan uji kuat tekan bebas (*Unconfined Compression Test*), yang dilakukan di Laboratorium Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan.
4. Memperoleh data dari hasil uji laboratorium kemudian dianalisis.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

### **BAB 1 Pendahuluan**

Bab ini membahas latar belakang masalah, inti permasalahan, tujuan penulisan, lingkup permasalahan, metode penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB 2 Tinjauan pustaka**

Bab ini membahas dasar teori yang digunakan dalam penyusunan skripsi.

### **BAB 3 Metodologi Penelitian**

Bab ini membahas persiapan pengujian, pelaksanaan pengujian, dan pencatatan hasil pengujian.

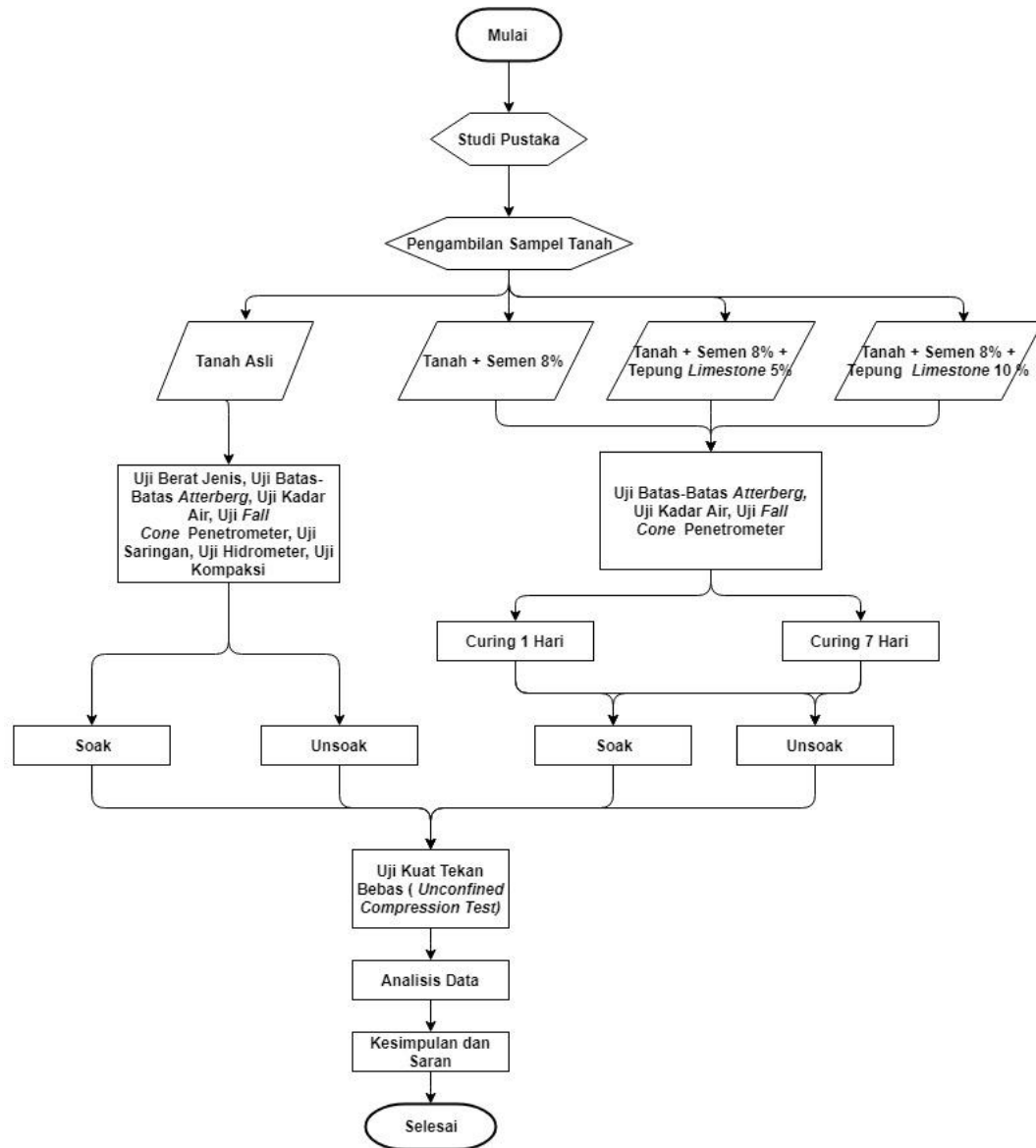
### **BAB 4 Analisis dan Pembahasan**

Bab ini menampilkan data dan membahas analisis hasil pengujian.

### **BAB 5 Kesimpulan dan Saran**

Bab ini membahas kesimpulan hasil analisis pengujian yang didapat dan saran berdasarkan kesimpulan yang didapat.

## 1.6 Diagram Alir Penelitian



**Gambar 1.1** Diagram Alir Studi Laboratorium Pengaruh Variasi Campuran Tepung *Limestone* dan Semen *Portland* Terhadap Nilai Kuat Geser pada Tanah Clay Terkompaksi Kondisi Soak dan Unsoak di Jalan Tol Buah Batu KM 153, Kota Bandung

