

SKRIPSI

**STABILISASI KAOLIN DENGAN *FERRONICKEL*
SLAG DAN AKTIVATOR KALIUM HIDROKSIDA
SERTA NATRIUM HIDROKSIDA**



**EVAN DARIAN
NPM : 2015410005**

PEMBIMBING : Aswin Lim, Ph.D.

**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

**STABILISASI KAOLIN DENGAN *FERRONICKEL*
SLAG DAN AKTIVATOR KALIUM HIDROKSIDA
SERTA NATRIUM HIDROKSIDA**



**EVAN DARIAN
NPM : 2015410005**

BANDUNG, JUNI 2019

PEMBIMBING:

Aswin Lim, Ph.D.

**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 di bawah ini,

Nama lengkap : Evan Darian

NPM : 2015410005

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul *Stabilisasi Kaolin dengan Ferronickel Slag dan Aktivator Kalium Hidroksida serta Natrium Hidroksida* 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, Juni 2019



Evan Darian

NPM: 2015410005

STABILISASI KAOLIN DENGAN *FERRONICKEL* SLAG DAN AKTIVATOR KALIUM HIDROKSIDA SERTA NATRIUM HIDROKSIDA

**Evan Darian
NPM : 2015410005**

Pembimbing : Aswin Lim, Ph.D.

**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

Rendahnya kuat geser, kompresibilitas yang tinggi, permeabilitas yang rendah, kuat tekan yang rendah dan potensi untuk mengembang dengan adanya kadar air yang tinggi karena mengandung mineral seperti kaolin yang mampu menyerap air menjadi salah satu masalah utama dari tanah lunak. Dewasa ini, stabilisasi tanah secara kimiawi dengan menggunakan *slag* yang diaktivasi larutan aktivator sedang berkembang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan jenis larutan aktivator terhadap kuat tekan kaolin. Kaolin digunakan sebagai permodelan tanah lunak dalam laboratorium. Kaolin tersebut dicampurkan dengan *slag* sebagai *binder* dengan persentase massa *slag* 10 % dari massa kaolin, yang kemudian diaktivasi oleh larutan alkali berkonsentrasi tinggi. Larutan alkali berkonsentrasi tinggi yang digunakan adalah larutan kalium hidroksida dan natrium hidroksida dengan masing-masing berkonsentrasi 6 M, 8 M, dan 10 M. Campuran kaolin ini kemudian dilakukan uji kuat tekan bebas. Dari hasil analisis disimpulkan bahwa meningkatnya konsentrasi larutan aktivator berpengaruh terhadap kuat tekan bebas sampel campuran kaolin, serta larutan aktivator yang optimum digunakan untuk *curing* 28 hari adalah kalium hidroksida 6 M dengan nilai kuat tekan bebas sebesar 1105,7 kPa, meningkat sebanyak 876,6 kPa dari campuran kaolin dengan semen 8 % yang hanya memiliki nilai kuat tekan bebas sebesar 229,1 kPa.

Kata Kunci: kaolin, *slag*, *alkali-activated*, stabilisasi tanah lunak, kuat geser tanah, kuat tekan bebas.

STABILIZATION OF KAOLIN WITH *FERRONICKEL* SLAG AND POTASSIUM HYDROXIDE AND ALSO SODIUM HYDROXIDE AS AN ACTIVATOR

Evan Darian
NPM : 2015410005

Advisor : Aswin Lim, Ph.D.

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

ABSTRACT

Low shear strength, high compressibility, low permeability, low compressive strength and the potential to expand with high water content because it contains minerals such as kaolin which can absorb water is one of the main problems of soft soil. Today, chemical soil stabilization using alkali activated slag is being developed. The purpose of this study was to determine the effect of concentration and type of activator solution on the compressive strength of kaolin. Kaolin is used as soft soil model in the laboratory. Kaolin is mixed with slag as a binder with a percentage of slag mass 10 % of the mass of kaolin, which is then activated by high concentrated alkaline solution. The high concentrated alkaline solutions used are a solutions of potassium hydroxide and sodium hydroxide with each concentrating 6 M, 8 M, and 10 M. The mixture of kaolin is then carried out with unconfined compression test. From the results of the analysis it was concluded that the increasing concentration of activator solution had an effect on the compressive strength of the kaolin mixture sample, and the optimum activator solution used for 28 days curing was 6 M potassium hydroxide with unconfined compressive strength of 1105,7 kPa, an increase of 876,6 kPa from kaolin and 8 % cement mixture which only has unconfined compressive strength of 229,1 kPa.

Keywords: kaolin, slag, alkali-activated, soft soil stabilization, soil shear strength, unconfined compressive strength.

PRAKATA

Puji syukur dan terima kasih penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih karunia, berkat dan penyertaan-Nya, yang senantiasa memberi kesehatan, membimbing, memberikan akal budi dan logika yang baik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul *Stabilisasi Kaolin dengan Ferronickel Slag dan Aktivator Kalium Hidroksida serta Natrium Hidroksida*. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam proses pengerjaan skripsi ini, tentunya penulis mendapat banyak kendala terutama akibat keterbatasan waktu dan pengetahuan, oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Jonathan Kristomuljono dan Devita Andriani, dan adik penulis, Bianca Averina yang telah setia memberikan semangat dan doanya selama penulis mengerjakan skripsi;
2. Aswin Lim, Ph.D. selaku dosen pembimbing, yang dengan penuh kesabaran memberikan pengetahuan serta waktu dan membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini, juga memberikan saran-saran yang membangun untuk kehidupan setelah perkuliahan;
3. Dosen-dosen program studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan bagi penulis terutama dosen penguji untuk segala kritik, masukan, dan sarannya;
4. Teman-teman dekat penulis, Yohe, Albert, Stevan, Jeanly, Vincens, Chriswill, Lode, Jazlyn, Frinda, dan Edu yang terus memberikan dukungan dan semangat dari awal penulis mengerjakan skripsi hingga selesai;
5. Teman-teman seperjuangan skripsi yaitu Aldy, David, Alex, Gilbert, Randy, Jason, dan Stanley atas kebersamaan, pengetahuan, dan sarannya yang sangat berguna bagi penulis dalam pengerjaan skripsi;
6. Semua teman-teman angkatan 2015 Sipil Unpar, serta seluruh anggota dan pengurus Himpunan Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, yang

selalu mendukung dan mendoakan seluruh rekan seperjuangan yang sedang menjalani skripsi;

7. Staf dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Katolik Parahyangan yang telah mendukung penulis menyediakan sarana dan prasarana selama masa perkuliahan;
8. Semua pihak yang telah membantu, memberi dukungan dan semangatnya untuk penulis selama pengerjaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini sama sekali tidak sempurna karena keterbatasan waktu dan pengetahuan penulis, oleh sebab itu, penulis dengan senang hati menerima saran dan kritik membangun agar dapat lebih baik lagi untuk kedepannya. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberi manfaat untuk mahasiswa Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Bandung, 24 Juni 2019

Penulis,



Evan Darian

NPM : 2015410005

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Lingkup Penelitian	1-2
1.5 Metode Penelitian	1-3
1.6 Sistematika Penulisan	1-3
1.7 Diagram Alir Penelitian	1-4
BAB 2 STUDI PUSTAKA	2-1
2.1 Tanah	2-1
2.2 Tiga Fase Tanah	2-1
2.3 Indeks Properti Tanah	2-1
2.3.1 Uji Kadar Air	2-2
2.3.2 Uji Berat Jenis	2-2
2.3.3 Uji Batas Cair	2-2
2.4 Mineral Lempung	2-2
2.5 Mineral Kaolin	2-3

2.6 Stabilisasi Tanah.....	2-4
2.7 Stabilisasi Tanah Secara Mekanis	2-4
2.8 Stabilisasi Tanah Secara Kimiawi	2-5
2.9 Komponen dari Stabilisasi Tanah Secara Kimiawi	2-5
2.9.1 Mineral Kaolin.....	2-6
2.9.2 Semen	2-6
2.9.3 <i>Ferronickel Ground Granulated Blast Furnace Slag</i>	2-6
2.9.4 Natrium Hidroksida (NaOH).....	2-6
2.9.5 Kalium Hidroksida (KOH)	2-7
2.9.6 Air.....	2-7
2.10 Pozzolan	2-7
2.11 Konsentrasi Larutan.....	2-8
2.11.1 Molaritas (M).....	2-8
2.12 Uji <i>Unconfined Compression Test</i>	2-8
2.13 Studi Literatur.....	2-10
2.13.1 <i>Soft Soil Stabilization Using Ground Granulated Blast Furnace Slag</i> (Al-Khafaji et al., 2017)	2-10
2.13.2 <i>Stabilization of Red Soil Using Blast Furnace Slag</i> (Rajalaxmi, B., 2015).....	2-10
2.13.3 <i>Alkaline Activation of Clayey Soil Using Potassium Hydroxide and</i> <i>Fly Ash</i> (Elkhebu et al., 2018)	2-10
2.13.4 <i>Kaolin-based Geopolymers with Various NaOH Concentrations</i> (Heah et al., 2013)	2-11
BAB 3 METODE PENELITIAN	3-1
3.1 Pengumpulan Bahan Uji.....	3-1
3.1.1 Pengumpulan Kaolin	3-1
3.1.2 Pengumpulan <i>Ferronickel Slag</i>	3-1

3.1.3 Pengumpulan <i>Portland Composite Cement</i>	3-2
3.1.4 Kalium Hidroksida	3-2
3.1.5 Natrium Hidroksida	3-3
3.2 Uji Kadar Air Kaolin	3-3
3.3 Uji Berat Jenis Kaolin	3-4
3.4 Uji Batas Cair Kaolin	3-5
3.5 Uji Batas Plastis Kaolin	3-7
3.6 Variasi Komposisi Sampel Uji	3-7
3.7 Pembuatan Larutan Kalium Hidroksida	3-7
3.8 Pembuatan Larutan Natrium Hidroksida	3-8
3.9 Pencampuran Bahan	3-9
3.9.1 Pencampuran Kaolin dengan <i>Slag</i> dan Larutan Aktivator	3-9
3.9.2 Pencampuran Kaolin dengan Semen PCC	3-10
3.10 Pembuatan Sampel	3-11
3.11 Perawatan (<i>Curing</i>)	3-12
3.12 Uji Kuat Tekan Bebas (<i>Unconfined Compression Test</i>)	3-12
3.13 Uji <i>Pocket Penetrometer</i>	3-13
3.14 Uji <i>X-Ray Fluorescence</i>	3-14
3.15 Uji Pemindaian Mikroskop Elektron	3-15
BAB 4 DATA DAN ANALISIS DATA	4-1
4.1 Hasil Uji Indeks Properti Tanah	4-1
4.1.1 Hasil Uji Kadar Air	4-1
4.1.2 Hasil Uji Berat Jenis	4-1
4.1.3 Hasil Uji Batas Cair	4-1
4.2 Hasil Uji <i>Unconfined Compression Test</i>	4-2
4.2.1 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Kadar Semen 2 %	4-2

4.2.2 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Kadar Semen 4 %	4-4
4.2.3 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Kadar Semen 6 %	4-5
4.2.4 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Kadar Semen 8 %	4-6
4.2.5 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Kadar Semen 10 %	4-7
4.2.6 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan <i>Slag</i> dan Larutan Aktivator 6 M...4-8	
4.2.7 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan <i>Slag</i> dan Larutan Aktivator 8 M...4-9	
4.2.8 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan <i>Slag</i> dan Larutan Aktivator 10 M...4-10	
4.2.9 Korelasi Nilai Kuat Tekan Bebas dengan Konsistensi Tanah.....	4-12
4.3 Analisis Uji <i>Unconfined Compression Test</i>	4-13
4.3.1 Analisis Pengaruh Kadar Semen Terhadap Kuat Tekan	4-14
4.3.2 Analisis Pengaruh Konsentrasi Larutan KOH Terhadap Kuat Tekan...4-15	
4.3.3 Analisis Pengaruh Konsentrasi Larutan NaOH Terhadap Kuat Tekan .4-17	
4.3.4 Analisis Pengaruh Campuran Optimum Terhadap Kuat Tekan	4-19
4.4 Analisis Pemindaian Mikroskop Elektron.....	4-21
4.4.1 Analisis Pemindaian Mikroskop Elektron Kaolin Murni.....	4-21
4.4.2 Analisis Pemindaian Mikroskop Elektron <i>Slag</i>	4-22
4.4.3 Analisis Pemindaian Mikroskop Elektron Campuran Kaolin dengan Semen PCC.....	4-23
4.4.4 Analisis Pemindaian Mikroskop Elektron Campuran Kaolin dengan <i>Slag</i> dan Larutan KOH	4-24
4.4.5 Analisis Pemindaian Mikroskop Elektron Campuran Kaolin dengan <i>Slag</i> dan Larutan NaOH	4-25
4.5 Analisis Uji <i>X-Ray Fluorescence (XRF)</i>	4-26
4.5.1 Analisis Uji XRF	4-26

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1 Kesimpulan	5-1
5.2 Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA	xxi

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Al	=	Aluminium (unsur)
Å	=	Angstrom
Al ₂ O ₃	=	Aluminium Oksida
Ca	=	Kalsium (unsur)
CaO	=	Kalsium Oksida
cm	=	sentimeter
Cr	=	Krom (unsur)
Cr ₂ O ₃	=	Kromium (III) Oksida
C _u	=	Kuat geser <i>undrained</i>
Cu	=	Tembaga (unsur)
CuO	=	Tembaga Oksida
Fe	=	Besi (unsur)
Fe ₂ O ₃	=	Besi (III) Oksida
g	=	gram
G _s	=	berat jenis
K	=	Kalium (unsur)
K ₂ O	=	Kalium Oksida
KOH	=	Kalium Hidroksida
kg	=	kilogram
kPa	=	kilopaskal
M	=	molaritas
Mg	=	Magnesium (unsur)
MgO	=	Magnesium Oksida
mL	=	mililiter
mm	=	milimeter
Mn	=	Mangan (unsur)
MnO	=	Mangan Oksida
Mr	=	massa molekul relatif
n	=	porositas
Na	=	Natrium (unsur)

Na ₂ O	=	Natrium Oksida
NaOH	=	Natrium Hidroksida
Ni	=	Nikel
NiO	=	Nikel Oksida
O	=	Oksigen
P	=	Fosfor (unsur)
P ₂ O ₅	=	Fosfor Pentaoksida
Pb	=	Timbal (unsur)
PbO	=	Timbal Oksida
q _u	=	kuat tekan bebas
Rb	=	Rubidium (unsur)
Rb ₂ O	=	Rubidium Oksida
S	=	Sulfur (unsur)
SO ₃	=	Sulfur Trioksida
SEM	=	<i>scanning electron microscope</i>
Si	=	Silikon (unsur)
SiO ₂	=	Silikon Dioksida
Sr	=	Stronsium (unsur)
SrO	=	Stronsium Oksida
Ti	=	Titanium (unsur)
TiO ₂	=	Titanium Oksida
V	=	volume tanah total
W	=	berat tanah total
XRF	=	<i>x-ray fluorescence</i>
Y	=	Yttrium
Y ₂ O ₃	=	Yttrium Oksida
Zn	=	Seng (unsur)
ZnO	=	Seng Oksida
Zr	=	Zirkonium (unsur)
ZrO ₂	=	Zirkonium Oksida
ω	=	kadar air
γ	=	berat isi

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir	1-5
Gambar 2.1 Ilustrasi Tiga Fase Tanah.....	2-1
Gambar 2.2 Struktur Penyusun Mineral Kaolin (Hazarika dan Ishibashi, 2015)....	2-3
Gambar 2.3 Penentuan C_u pada Uji Kuat Tekan Bebas (Hazarika dan Ishibashi, 2015).....	2-9
Gambar 3.1 Kaolin	3-1
Gambar 3.2 Ferronickel Slag.....	3-1
Gambar 3.3 Portland Composite Cement	3-2
Gambar 3.4 Kalium Hidroksida	3-2
Gambar 3.5 Natrium Hidroksida	3-3
Gambar 3.6 Sampel Uji Kadar Air	3-4
Gambar 3.7 Alat Uji Berat Jenis.....	3-5
Gambar 3.8 Alat Uji Fall Cone Penetrometer	3-6
Gambar 3.9 Pembuatan Larutan Kalium Hidroksida	3-8
Gambar 3.10 Pembuatan Larutan Natrium Hidroksida.....	3-9
Gambar 3.11 Pencampuran Kaolin dengan Slag dan Larutan Aktivator	3-10
Gambar 3.12 Pencampuran Kaolin dengan Semen PCC.....	3-10
Gambar 3.13 Pembuatan Sampel	3-11
Gambar 3.14 Proses Perawatan	3-12
Gambar 3.15 Pelaksanaan Uji Kuat Tekan Bebas.....	3-13
Gambar 3.16 Alat Pocket Penetrometer	3-14
Gambar 3.17 Proses Uji Pocket Penetrometer.....	3-14
Gambar 3.18 Alat Uji SEM	3-15
Gambar 4.1 Grafik Regresi Batas Cair.....	4-2
Gambar 4.2 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Kadar Semen 2 %	4-3
Gambar 4.3 Grafik Stress-Strain Kaolin dengan Kadar Semen 2 %	4-3
Gambar 4.4 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Kadar Semen 4 %	4-4
Gambar 4.5 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Kadar Semen 6 %	4-5
Gambar 4.6 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Kadar Semen 8 %	4-6
Gambar 4.7 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Kadar Semen 10 %	4-7

Gambar 4.8 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Slag dan Larutan Aktivator 6 M...	4-8
Gambar 4.9 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Slag dan Larutan Aktivator 8 M...	4-9
Gambar 4.10 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Slag dan Larutan Aktivator 10 M.	4-11
Gambar 4.11 Perbandingan Kuat Tekan Bebas dengan Variasi Kadar Semen	4-15
Gambar 4.12 Perbandingan Kuat Tekan Bebas dengan Variasi Konsentrasi Larutan KOH	4-16
Gambar 4.13 Perbandingan Kuat Tekan Bebas dengan Variasi Konsentrasi Larutan NaOH.....	4-19
Gambar 4.14 Perbandingan Kuat Tekan Bebas dengan Variasi Campuran Optimum	4-20
Gambar 4.15 Struktur Mikroskopis Kaolin dengan Perbesaran 10.000 Kali....	4-21
Gambar 4.16 Struktur Mikroskopis Slag dengan Perbesaran 5.000 Kali	4-22
Gambar 4.17 Struktur Mikroskopis Slag dengan Perbesaran 10.000 Kali	4-22
Gambar 4.18 Struktur Mikroskopis Campuran Kaolin dengan Semen PCC dengan Perbesaran 2.000 Kali.....	4-23
Gambar 4.19 Struktur Mikroskopis Campuran Kaolin dengan Semen PCC dengan Perbesaran 5.000 Kali.....	4-23
Gambar 4.20 Struktur Mikroskopis Campuran Kaolin dengan Slag dan Larutan KOH dengan Perbesaran 2.000 Kali	4-24
Gambar 4.21 Struktur Mikroskopis Campuran Kaolin dengan Slag dan Larutan KOH dengan Perbesaran 5.000 Kali	4-24
Gambar 4.22 Struktur Mikroskopis Campuran Kaolin dengan Slag dan Larutan NaOH dengan Perbesaran 2.000 Kali.....	4-25
Gambar 4.23 Struktur Mikroskopis Campuran Kaolin dengan Slag dan Larutan NaOH dengan Perbesaran 5.000 Kali.....	4-25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konsistensi Tanah (Das, 2009)	2-9
Tabel 3.1 Variasi Komposisi Sampel Uji	3-7
Tabel 4.1 Kadar Air Sampel Tanah	4-1
Tabel 4.2 Berat Jenis Sampel Tanah	4-1
Tabel 4.3 Batas Cair Sampel Tanah	4-1
Tabel 4.4 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Kadar Semen 2 %	4-2
Tabel 4.5 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Kadar Semen 4 %	4-4
Tabel 4.6 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Kadar Semen 6 %	4-5
Tabel 4.7 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Kadar Semen 8 %	4-6
Tabel 4.8 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Kadar Semen 10 %	4-7
Tabel 4.9 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Slag dan Larutan Aktivator 6 M... 4-8	
Tabel 4.10 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Slag dan Larutan Aktivator 8 M. 4-9	
Tabel 4.11 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Slag dan Larutan Aktivator 10 M	4-10
Tabel 4.12 Korelasi Nilai Kuat Tekan Bebas Campuran Kaolin dengan Semen	4-12
Tabel 4.13 Korelasi Nilai Kuat Tekan Bebas Campuran Kaolin dengan Slag dan Larutan Aktivator	4-13
Tabel 4.14 Perbandingan Kuat Tekan Bebas dengan Variasi Kadar Semen.....	4-14
Tabel 4.15 Perbandingan Kuat Tekan Bebas dengan Variasi Konsentrasi Larutan KOH.....	4-15
Tabel 4.16 Perbandingan Kuat Tekan Bebas dengan Variasi Konsentrasi Larutan NaOH	4-17
Tabel 4.17 Perbandingan Kuat Tekan Bebas dengan Variasi Campuran Optimum	4-19
Tabel 4.18 Hasil Uji XRF.....	4-27

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 TABEL HASIL UJI *INDEX PROPERTIES*

LAMPIRAN 2 TABEL HASIL UJI KUAT TEKAN BEBAS

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Rendahnya kuat geser, kompresibilitas yang tinggi, permeabilitas yang rendah, kuat tekan yang rendah dan potensi untuk mengembang dengan adanya kadar air yang tinggi karena mengandung mineral seperti montmorilonit, bentonit, dan kaolin yang mampu menyerap air menjadi salah satu masalah utama dari tanah lunak (Bell, 1992).

Kaolin yang digunakan dalam penelitian ini, bertujuan untuk memodelkan tanah lunak dalam laboratorium. Teknik yang paling populer digunakan untuk perbaikan tanah lunak adalah dengan stabilisasi menggunakan bahan kimia (Makusa, 2012). Penggunaan semen adalah hal yang paling biasa dilakukan untuk menstabilkan tanah lunak. Akan tetapi, penggunaan semen memberi dampak buruk yang tinggi bagi lingkungan dan finansial proyek, sehingga meningkatkan kesadaran untuk mencari alternatif lain. Oleh karena itu, para peneliti sebelumnya telah menginvestigasi penggunaan dari bahan sisa yang menjadi pengganti bahan semen, dalam skripsi ini digunakan material *ferronickel slag*. Material ini kemudian dicampur dengan larutan senyawa alkali yang berfungsi sebagai aktivator agar menjadi bahan yang memiliki sifat mengikat seperti semen. Larutan senyawa alkali yang digunakan adalah KOH dan NaOH.

Studi ini dilakukan untuk mengetahui molaritas optimum larutan KOH maupun NaOH serta efek dari penggunaan kedua larutan tersebut untuk meningkatkan kuat geser kaolin. Hasil uji kuat tekan bebas dari penggunaan larutan KOH maupun NaOH dan *ferronickel slag* juga dibandingkan dengan hasil uji kuat tekan bebas kaolin yang dicampur dengan *Portland Composite Cement* pada proporsi campuran tertentu. Uji SEM dan uji XRF juga dilakukan pada studi ini.

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dari penelitian ini adalah ingin mengetahui pengaruh larutan kalium hidroksida maupun natrium hidroksida dengan variabel molaritas larutan tertentu yang dicampur *ferronickel slag* dengan persentase massa tertentu terhadap massa kaolin yang ditinjau terhadap kuat gesernya.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh larutan kalium hidroksida sebagai aktivator *ferronickel slag* terhadap kuat geser kaolin.
2. Mengetahui pengaruh larutan natrium hidroksida sebagai aktivator *ferronickel slag* terhadap kuat geser kaolin.
3. Mengetahui pengaruh waktu *curing* terhadap kuat geser kaolin yang sudah dicampur dengan larutan kalium hidroksida maupun natrium hidroksida dan *ferronickel slag*.
4. Mengetahui reaksi yang terjadi antara *ferronickel slag* dan kalium hidroksida maupun natrium hidroksida pada struktur mikroskopis kaolin.
5. Membandingkan hasil uji kuat tekan kaolin dengan campuran kalium hidroksida maupun natrium hidroksida dan *slag* serta dengan campuran *Portland Composite Cement*.

1.4 Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model tanah lunak pada laboratorium menggunakan kaolin.
2. *Slag* yang digunakan memiliki persentase massa 10 % terhadap massa kaolin.
3. Kadar air pada saat pencampuran sampel menggunakan nilai batas cair kaolin.
4. Pengujian *Unconfined Compression Test* menggunakan total 33 sampel dengan rincian 15 sampel pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari dengan persentase massa semen 2 %, 4 %, 6 %, 8 %, dan 10 %. Dan 9 sampel pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari dengan persentase massa *slag* 10 % dan

dengan larutan KOH 6 M, 8 M, dan 10 M. Serta 9 sampel pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari dengan persentase massa *slag* 10 % dan dengan larutan NaOH 6 M, 8 M, dan 10 M.

5. Volume larutan kalium hidroksida maupun natrium hidroksida yang digunakan adalah sebesar kadar air yang diperlukan kaolin untuk mencapai batas cair.

1.5 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur
Studi literatur dilakukan untuk memahami konsep dasar yang berkaitan dengan praktikum di laboratorium hingga tahap pengolahan dan analisis data.
2. Pengambilan sampel tanah
3. Pengumpulan data
Pengumpulan data dilakukan dengan menguji sampel di laboratorium. LL diuji dengan alat *fall cone penetrometer*.
4. Pengolahan dan analisis data
Data hasil laboratorium diolah agar dicapai tujuan penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan ini dibagi ke dalam 5 bab yaitu:

1. Bab 1 Pendahuluan
Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang, inti permasalahan, tujuan, lingkup, metode, dan diagram alir penelitian serta sistematika penulisan.
2. Bab 2 Dasar Teori
Pada bab ini akan dibahas mengenai teori dasar yang sudah ada, yang menjadi pedoman dalam penelitian.
3. Bab 3 Metodologi Penelitian
Dalam bab ini akan dibahas mengenai metode persiapan pengujian sampel, pelaksanaan pengujian sampel, dan pencatatan hasil uji sampel.

4. Bab 4 Data dan Analisis Data

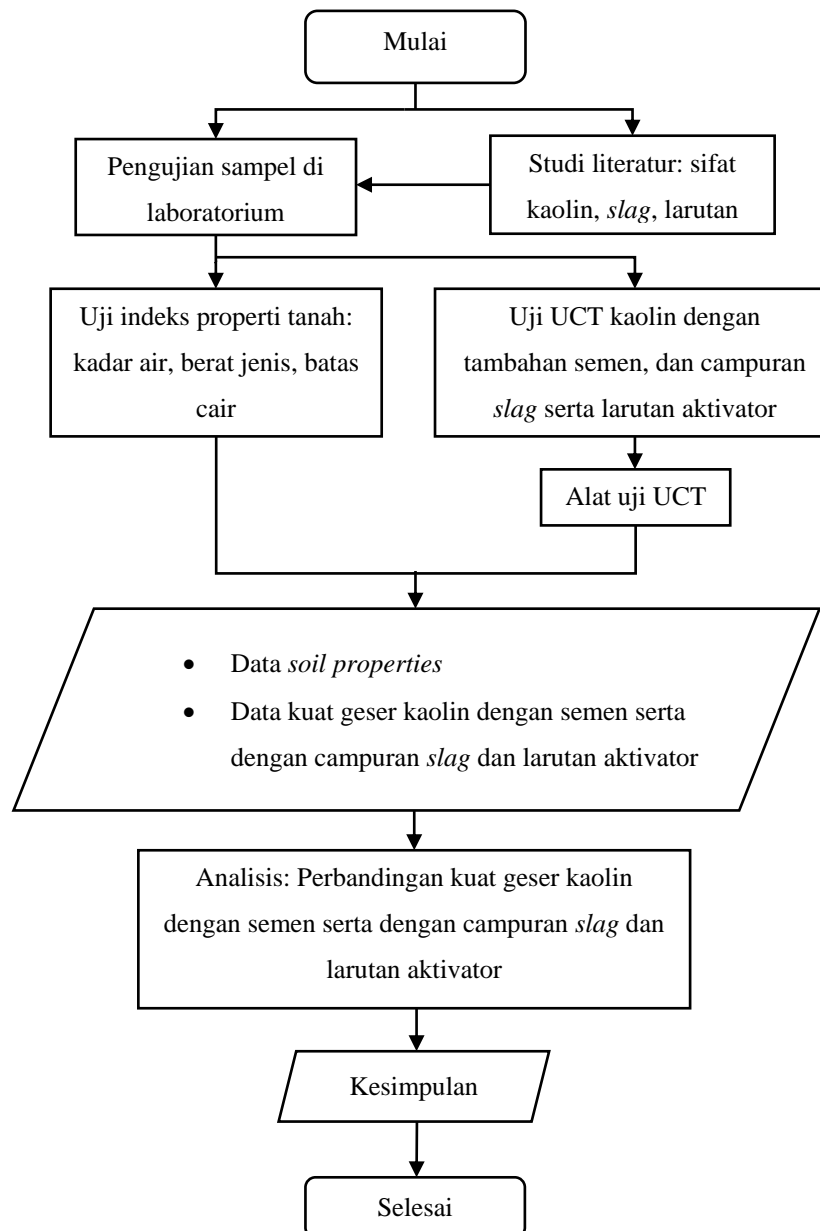
Dalam bab ini akan dibahas mengenai pengolahan data hasil dari pengujian laboratorium agar dicapainya tujuan penelitian.

5. Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Dalam bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan yang diperoleh dari pengolahan data hasil pengujian lab serta saran untuk penelitian berikutnya.

1.7 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Diagram Alir