

SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMENTAL CAMPURAN
FERRONICKEL SLAG, NATRIUM HIDROKSIDA, DAN
SODIUM SILIKAT TERHADAP KUAT GESER
TANAH KAOLIN**



**MUHAMMAD DHARMA EKASAPUTRA
NPM : 2016410076**

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)**

JULI

2020

SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMENTAL CAMPURAN
FERRONICKEL SLAG, NATRIUM HIDROKSIDA, DAN
SODIUM SILIKAT TERHADAP KUAT GESER
TANAH KAOLIN**



**MUHAMMAD DHARMA EKASAPUTRA
NPM : 2016410076**

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)**

JULI

2020

SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMENTAL CAMPURAN
FERRONICKEL SLAG, NATRIUM HIDROKSIDA, DAN
SODIUM SILIKAT TERHADAP KUAT GESER
TANAH KAOLIN**



**MUHAMMAD DHARMA EKASAPUTRA
NPM : 2016410076**

BANDUNG, JULI 2020

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)
JULI
2020**

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Muhammad Dharma Ekasaputra

NPM : 2016410076

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

STUDI EKSPERIMENTAL CAMPURAN *FERRONICKEL* SLAG NATRIUM HIDROKSIDA DAN SODIUM SILIKAT^{*)}
TERHADAP KUAT GESER TANAH KAOLIN

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal: 22 Juli 2020



Muhammad Dharma Ekasaputra

2016410076

*) coret yang tidak perlu

STUDI EKSPERIMENTAL CAMPURAN *FERRONICKEL SLAG*, NATRIUM HIDROKSIDA, DAN SODIUM SILIKAT TERHADAP KUAT GESER TANAH KAOLIN

Muhammad Dharma Ekasaputra
NPM: 2016410076

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
JULI 2020

ABSTRAK

Salah satu metode untuk meningkatkan daya dukung tanah adalah dengan melakukan stabilisasi tanah menggunakan bahan kimia. Stabilisasi tanah secara kimiawi dengan menggunakan *geopolymer* merupakan metode yang kerap digunakan yaitu dengan menambahkan *ferronickel slag* sebagai bahan pengikat partikel tanah. Bahan aktivator yang digunakan juga berbagai macam, seperti natrium hidroksida, natrium silikat, kalium hidroksida, magnesium oksida dan masih banyak lagi. Campuran larutan aktivator disebut juga larutan alkali. Pada penelitian kali ini, uji eksperimen dilakukan dengan kaolin sebagai bahan baku menggantikan tanah lempung, *ferronickel slag*, dan larutan alkali berupa campuran antara natrium hidroksida dengan natrium silikat. Uji eksperimen kali ini menggunakan uji kuat tekan bebas sebagai metode uji. Berdasarkan hasil analisis, kaolin dengan campuran *ferronickel slag* sebanyak 10% dengan curing 21 hari mendapatkan hasil paling kuat yaitu 398 kPa.

Kata Kunci: Kaolin, Natrium Hidroksida, Natrium Silikat, *Ferronickel Slag*, Uji Kuat Tekan Bebas, Stabilisasi Tanah

EXPERIMENTAL STUDY OF FERRONICKEL SLAG, SODIUM HYDROXIDE, AND SODIUM SILICATE ADMIXTURE ON THE SHEAR STRENGTH OF KAOLINITE SOIL

Muhammad Dharma Ekasaputra
NPM: 2016410076

Advisor: Aswin Lim, Ph.D.

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
JULY 2020

ABSTRACT

One method to increase the bearing capacity of soil is to conduct soil stabilization using chemicals. Chemicals soil stabilization by using geopolymer is a method that is often used by adding ferronickel slag as a binding agent for soil particles. Activator materials used are also various kinds, such as sodium hydroxide, sodium silicate, potassium hydroxide, magnesium oxide and many more. A mixture of activator solution is also called an alkaline solution. In this study, an experimental test was carried out with kaolinite as a raw material replacing clay soil, ferronickel slag, and an alkaline solution in the form of a mixture of sodium hydroxide with sodium silicate. This time the experimental test used the unconfined compressive strength test as the test method. Based on the analysis results, kaolinite with 10% ferronickel slag mixture with 21 days curing got the strongest result which was 398 kPa.

Keywords: Kaolinite, Sodium Hydroxide, Sodium Silicate, Ferronickel Slag, Unconfined Compressive Test, Soil Stabilization

PRAKATA

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT. atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul *STUDI EKSPERIMENTAL CAMPURAN FERRONICKEL SLAG, NATRIUM HIDROKSIDA, DAN SODIUM SILIKAT TERHADAP KUAT GESER TANAH KAOLIN*. Skripsi ini merupakan salah satu syarat lulus program sarjana di program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Selama proses penulisan skripsi ini, tidak sedikit hambatan baik bersifat fisik maupun emosional dalam skala besar ataupun kecil yang dialami oleh penulis. Namun, penulis sangat bersyukur atas hadirnya orang-orang yang membantu penulis untuk mengatasi berbagai hambatan tersebut. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua dan seorang adik laki-laki yang membantu dukungan secara langsung maupun tidak langsung.
2. Bapak Aswin Lim, Ph.D., selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing dan mendampingi penulis dalam proses penulisan skripsi hingga penyempurnaan penulisan skripsi penulis.
3. Bapak Andra dan Bapak Yudi yang bersedia membantu dan mendampingi dalam pelaksanaan praktikum di laboratorium.
4. Seluruh dosen dan staff pengajar KBI Geoteknik Universitas Kaolik Parahyangan yang bersedia untuk menguji, memberikan kritik, masukan, serta saran.
5. Filza Danian, A. Md., selaku salah satu penyemangat untuk menyelesaikan skripsi.
6. Andrew Putra, selaku rekan kerja yang saling membantu satu sama lain dalam pengerjaan skripsi.
7. Dirgantara Putra, Fransisko W, Geraldi, Kadek Bagus, Rama Adi, Rafi Farisy, Indra Raga, dan Gregorio Ivan yang menjadi rekan terdekat dalam mengarungi kehidupan kuliah.

8. Fanisa Widya, Ahmad Kemal, Adinka Rayya, Lulu Hafsyah, Jessica Santika yang meluangkan waktu untuk menemani dan memberikan motivasi kepada penulis dalam proses menjalankan penelitian.
9. Seluruh rekan Teknik Sipil Universitas Parahyangan angkatan 2016.

Penulis menyadari ketidaksempurnaan dalam proses penyusunan dan hasil penelitian kali ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat digunakan untuk berkembang di kemudian hari.

Bandung, Juli 2020



Muhammad Dharma Ekasaputra
2016410076



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Lingkup Penelitian	1-3
1.5 Metode Penelitian.....	1-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	1-4
1.7 Diagram Alir.....	1-4
BAB 2 DASAR TEORI.....	2-1
2.1 Tanah Lempung.....	2-1
2.1.1. Kaolin.....	2-1
2.2 Kuat Geser Tanah.....	2-2
2.3 Index Properties.....	2-3
2.3.1 Uji Batas Cair.....	2-4
2.3.2 Uji Batas Plastis	2-4
2.3.3 Uji Berat Jenis	2-4

2.4	Uji Kuat Tekan Bebas (Unconfined Compression Test).....	2-4
2.5	Stabilisasi Tanah Kimiawi Menggunakan <i>Geopolymer</i>	2-6
2.5.1	Komponen Stabilisasi Tanah Secara Kimiawi Menggunakan <i>Geopolymer</i>	2-7
2.5.2	Hasil Uji Laboratorium Penggunaan <i>Geopolymer</i>	2-10
2.6	Rangkuman Hasil <i>Review Paper</i>	2-25
BAB 3	Metodologi Penelitian.....	3-1
3.1	Metodologi Penelitian	3-1
3.2	Persiapan Bahan Uji	3-1
3.2.1	Persiapan Kaolin	3-1
3.2.2	Slag Ferronickel	3-2
3.2.3	Natrium Hidroksida (NaOH)	3-2
3.2.4	Sodium Silikat (<i>Waterglass</i>)	3-3
3.3	Pengujian Batas-Batas Atterberg.....	3-3
3.3.1	Alat Uji.....	3-4
3.3.2	Prosedur Uji	3-4
3.4	Pengujian Berat Jenis Kaolin.....	3-5
3.4.1	Alat Uji.....	3-5
3.4.2	Prosedur Uji	3-6
3.5	Pembuatan Sampel	3-7
3.5.1	Alat Uji.....	3-7
3.5.2	Prosedur Uji	3-8
3.5.3	Kadar Pembuatan Sampel	3-8
3.6	Pengujian Unconfined Compression Test	3-9
3.6.1	Alat Uji.....	3-9
3.6.2	Prosedur Uji	3-10

BAB 4	DATA DAN ANALISIS DATA	4-1
4.1	Hasil Uji Indeks Properti Tanah	4-1
4.1.1	Hasil Uji Berat Jenis.....	4-1
4.1.2	Hasil Uji Batas-Batas <i>Atterberg</i>	4-1
4.1.3	Hasil Uji Kadar Air	4-1
4.2	Hasil Uji <i>Unconfined Compression Test</i>	4-2
4.2.1	Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Kaolin dengan Air Sebanyak LL	4-2
4.2.2	Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Kaolin dengan Kadar Slag 3%	4-4
4.2.3	Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Kaolin dengan Kadar Slag 10%	4-6
4.2.4	Perbandingan Hasil <i>Unconfined Compression Test</i>	4-8
4.2.5	Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya	4-10
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	5-1
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA		xviii
LAMPIRAN 1.....		L1-1
LAMPIRAN 2.....		L2-1

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Å	:	Angstrom (Satuan Panjang)
Ac	:	Luas Terkoreksi (cm ²)
Al ₂ O ₃	:	Alumunium Oksida
c	:	Kohesi Tanah
CaO	:	Kalsium Oksida
Ca(OH) ₂	:	Kalsium Hidroksida
Cm	:	Centimeter
CO ₂	:	Karbon Dioksida
Cr ₂ O ₃	:	Kromium Oksida
Cu	:	Kuat Geser <i>Undrained</i>
Div	:	Divisi
Fe ₂ O ₃	:	Ferioksida
g	:	Gram
GGBS	:	<i>Ground Granulated Blastfurnace Slag</i>
Gs	:	Berat Jenis
K	:	Kalibrasi Proving Ring
Kg	:	Kilogram
kN	:	Kilo-Newton
KOH	:	Kalium Hidroksida
K ₂ O	:	Kalium Klorida
L	:	Liter
m	:	Meter
MDD	:	Berat Isi Kering
MgO	:	Magnesium Oksida
Mg(OH) ₂	:	Magnesium Hidroksida
mm	:	Milimeter
MnO	:	Molibdenum
NaOH	:	Natrium Hidroksida
Na ₂ SiO ₃	:	Natrium Silikat (<i>Waterglass</i>)
Na ₂ O	:	Natrium Oksida
OMC	:	Kadar Air Optimum

PCC	:	<i>Portland Composite Cement</i>
P ₂ O ₅	:	Fosfat
Qu	:	Kuat Tekan Bebas
R	:	Pembacaan Maksimum Awal
s	:	Second (Waktu)
SiO ₂	:	Silikon Dioksida
SO ₃	:	Belerang Trioksida
SrO	:	Stronsium Oksida
Su	:	Kuat Geser Undrained
TiO ₂	:	Titanium Dioksida
UCT	:	<i>Unconfined Compression Test</i>
V ₀	:	Volume Awal
W ₀	:	Berat Awal
τ	:	Kuat Geser Tanah
σ	:	Tegangan Normal
φ	:	Sudut Geser Dalam
γ	:	Berat Isi



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir.....	1-5
Gambar 2.1 Struktur Atom Kaolin (Mitchell, 1976).....	2-2
Gambar 2.2 Kondisi Uji <i>Unconsolidated Undrained</i> (Das, 2015).....	2-3
Gambar 2.3 Alat Uji Fall Cone Penetrometer	2-4
Gambar 2.4 Skema Uji Kuat Tekan Bebas (Das, 2015).....	2-5
Gambar 2.5 Alat <i>Unconfined Compression Test</i>	2-6
Gambar 2.6 Hasil SEM Kaolin dengan Sodium Hidroksida (Kamarudin dkk., 2011)	2-8
Gambar 2.7 Hasil <i>SEM Ferronickel Slag</i> (Samnur dkk., 2016).....	2-9
Gambar 2.8 Hasil <i>Unconfined Compression Test</i> dengan Variasi Kadar GGBFS (Sharma dan Sivapullaiah, 2012)	2-12
Gambar 2.9 Hasil Uji <i>Unconfined Compressive Strength</i> yang Dicampurkan GGBS (Pathak dkk., 2014)	2-14
Gambar 2.10 Hasil <i>Unconfined Compression Test</i> (Rajalaksmi, 2015).....	2-15
Gambar 2.11 Hasil Uji <i>Unconfined Compression Test</i> dengan OPC, Sodium Silikat dan Sodium Hidroksida (Ma dkk., 2015)	2-17
Gambar 2.12 Hasil <i>Unconfined Compression Test</i> dengan Rasio Bahan Padat dan Cair (Hamzah dkk., 2016).....	2-19
Gambar 2.13 Hasil Uji <i>Unconfined Compression Test</i> (Al-Khafaji dkk., 2017) .	2-20
Gambar 2.14 <i>Atterberg Limit</i> dengan Variasi Kadar GGBFS (Thomas dkk., 2018)	2-22
Gambar 2.15 MDD dan OMC dengan Variasi Kadar GGBFS (Thomas dkk., 2018)	2-22
Gambar 2.16 Hasil Uji <i>Unconfined Compression Test</i> dengan Waktu <i>Curing</i> 7 Hari dan 28 Hari (Thomas dkk., 2018)	2-23
Gambar 2.17 Hasil <i>Unconfined Compression Test</i> Tanah Lempung Lithomargic (Sekhar dan Nayak, 2018).....	2-24
Gambar 2.18 Hasil <i>Unconfined Compression Test</i> Tanah Laterite (Sekhar dan Nayak, 2018).....	2-25
Gambar 3.1 Kaolin	3-2

Gambar 3.2 Slag Ferronickel.....	3-2
Gambar 3.3 Natrium Hidroksida (NaOH)	3-3
Gambar 3.4 Sodium Silikat (<i>Waterglass</i>).....	3-3
Gambar 3.5 Alat Uji <i>fallcone penetrometer</i>	3-4
Gambar 3.6 Alat Uji Piknometer.....	3-6
Gambar 3.7 Mixer	3-8
Gambar 3.8 Alat <i>Unconfined Compression Test</i>	3-10
Gambar 4.1 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Air Sebanyak LL (Sumber: Andrew, 2020)	4-3
Gambar 4.2 Kuat Geser Kaolin dengan Air Sebanyak LL (Sumber: Andrew, 2020)	4-3
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Waktu Pengeraman Terhadap Kadar Air Kaolin dengan Air Sebanyak LL (Sumber: Andrew, 2020)	4-4
Gambar 4.4 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Kadar Slag 3%	4-5
Gambar 4.5 Kuat Geser Kaolin dengan Kadar Slag 3%.....	4-5
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Waktu Pengeraman Terhadap Kadar Air Kaolin dengan Kadar Slag 3%	4-6
Gambar 4.7 Kuat Tekan Bebas Kaolin dengan Kadar Slag 10%	4-7
Gambar 4.8 Kuat Geser Kaolin dengan Kadar Slag 10%.....	4-7
Gambar 4.9 Grafik Pengaruh Waktu Pengeraman Terhadap Kadar Air Kaolin dengan Kadar Slag 10%	4-8
Gambar 4.10 Perbandingan Hasil Antara Kuat Tekan Bebas dengan Waktu <i>Curing</i>	4-8
Gambar 4.11 Perbandingan Hasil Antara Kuat Geser dengan Waktu <i>Curing</i> ...	4-9
Gambar 4.12 Sebelum Uji <i>Unconfined Compression Test</i>	4-9
Gambar 4.13 Sesudah Uji <i>Unconfined Compression Test</i>	4-10
Gambar 4.14 Perbandingan Hasil Penelitian dengan <i>Curing</i> 7 Hari.....	4-11
Gambar 4.15 Perbandingan Hasil Penelitian dengan <i>Curing</i> 14 Hari.....	4-12
Gambar 4.16 Perbandingan Hasil Penelitian dengan <i>Curing</i> 21 Hari.....	4-12

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Unsur Kimia dalam Kaolin.....	2-2
Tabel 2.2 Unsur Kimia dalam <i>Ferronickel Slag</i> (Darian, 2019).....	2-9
Tabel 2.3 Indeks Properti Tanah <i>Black Cotton</i> dan GGBFS (Sharma dan Sivapullaiah, 2012)	2-12
Tabel 2.4 Hasil Berat Jenis Tanah yang Dicampurkan GGBS (Pathak dkk., 2014)	2-13
Tabel 2.5 Hasil Uji <i>Unconfined Compressive Strength</i> yang Dicampurkan GGBS (Pathak dkk., 2014)	2-13
Tabel 2.6 Hasil Pengujian Indeks Properti Tanah Merah (Rajalaksmi, 2015)..	2-15
Tabel 2.7 <i>Atterberg Limits</i> Tanah Merah dengan <i>Blast Furnace Slag</i> (Rajalaksmi, 2015)	2-15
Tabel 2.8 Hasil <i>Unconfined Compression Test</i> (Phoo-ngernkham dkk., 2015)	2-18
Tabel 2.9 Hasil Pengujian Indeks Properti Tanah (Al-Khafaji dkk., 2017).....	2-20
Tabel 2.10 Unsur Kimia dalam GGBS (Al-Khafaji dkk., 2017).....	2-20
Tabel 2.11 Indeks Properti Tanah Lempung (Thomas dkk., 2018).....	2-22
Tabel 2.12 Hasil Uji Indeks Properti Tanah (Sekhar dan Nayak, 2018).....	2-24
Tabel 4.1 Berat Jenis Kaolin	4-1
Tabel 4.2 Batas <i>Atterberg</i> Kaolin.....	4-1
Tabel 4.3 Kadar Air Kaolin.....	4-1
Tabel 4.4 Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Kaolin dengan Air Sebanyak LL (Sumber: Andrew, 2020).....	4-2
Tabel 4.5 Pengaruh Waktu Pengeraman Terhadap Kadar Air Kaolin dengan Air Sebanyak LL (Sumber: Andrew, 2020)	4-2
Tabel 4.6 Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Kaolin dengan Kadar Slag 3%	4-4
Tabel 4.7 Pengaruh Waktu Pengeraman Terhadap Kadar Air Kaolin dengan Kadar Slag 3%	4-5
Tabel 4.8 Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Kaolin dengan Kadar Slag 10% ..	4-6
Tabel 4.9 Pengaruh Waktu Pengeraman Terhadap Kadar Air Kaolin dengan Kadar Slag 10%	4-7
Tabel 4.10 Perbandingan Hasil Penelitian	4-11

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 HASIL UJI INDEX PROPERTI KAOLIN.....L1-1

Lampiran 2 HASIL UJI UNCONFINED COMPRESSION TEST.....L2-1



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Ilmu geoteknik saat ini memegang peranan penting bagi pembangunan infrastruktur. Ilmu geoteknik merupakan ilmu yang mempelajari tentang perilaku tanah, analisis, desain dan konstruksi pondasi, dan daya dukung tanah (Frydman, 1997). Permasalahan yang kerap kali ditemui dalam ilmu geoteknik adalah daya dukung tanah yang rendah. Perbaikan tanah merupakan salah satu upaya untuk mengatasi masalah daya dukung tanah tersebut. Dalam penelitian kali ini, perbaikan tanah difokuskan kepada tanah lempung. Tanah lempung terdiri dari 3 mineral yaitu, montmorinolit, bentonite, dan kaolin.

Kaolin merupakan senyawa silika yang ada dalam tanah lempung. Dalam penelitian ini, tujuan digunakannya kaolin adalah untuk memodelkan tanah lunak saat praktikum. Stabilisasi tanah yang utama bergantung pada reaksi kimia antara stabilisator dan mineral dalam tanah untuk mencapai perbaikan tanah yang diinginkan (Makusa, 2012). *Portland Composite Cement* (PCC) merupakan material umum yang sering digunakan sebagai bahan campuran perbaikan tanah. Namun, dampak negatif yang dihasilkan dari penggunaan semen lebih banyak dibandingkan dengan dampak positif. Produksi semen tidak ramah lingkungan karena dapat memproduksi karbon dioksida (CO_2) (Heah dkk, 2013). Berdasarkan riset yang telah dilakukan, peneliti terdahulu mendapat inovasi untuk mengganti semen menjadi bahan sisa yang didapatkan dari limbah produk besi yaitu *ground granulated blast furnace slag* (GGBS). Ada pula jenis *slag* lain yang didapatkan dari limbah produksi nikel yaitu *ferronickel slag*. *Ferronickel slag* sendiri belum banyak dikembangkan dalam inovasi perbaikan tanah.

Aktivator merupakan material campuran yang berfungsi untuk menciptakan sifat mengikat pada *slag* agar dapat menyatu dengan tanah, atau yang bisa disebut dengan sifat *pozzolan*. Aktivator yang dapat digunakan pada *slag* yaitu Magnesium Oksida (MgO), Kalsium Hidroksida (Ca(OH)_2),

Magnesium Hidroksida ($\text{Mg}(\text{OH})_2$), Natrium Hidroksida (NaOH), dan Kalium Hidroksida (KOH) (Yi dkk, 2015).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Darian (2019), didapatkan bahwa hasil dari uji kuat tekan bebas dengan menggunakan *slag* dengan kadar 10% dicampur dengan aktivator natrium hidroksida menghasilkan 876 kPa. Apabila menggunakan *slag* dengan kadar 10% dengan aktivator kalium hidroksida menghasilkan 1105,7 kPa. Natrium hidroksida dan kalium hidroksida dicampur menjadi cairan.

Sodium Silikat yang biasa disebut dengan *waterglass* merupakan material penting yang digunakan untuk merekatkan, yang biasa digunakan untuk merekatkan semen (Ebnesajjad, 2015). Berdasarkan riset-riset yang telah dilakukan sebelumnya, penelitian ini akan berfokus hanya pada tanah Kaolin. Material utama yang akan digunakan dalam penelitian ini merupakan tanah Kaolin, *ferronickel slag*, aktivator natrium hidroksida (NaOH), dan sodium silikat.

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *ferronickel slag* menggunakan aktivator natrium hidroksida (NaOH) dan sodium silikat. Uji yang dilakukan adalah *Unconfined Compression Test* (UCT).

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh kadar *ferronickel slag* dengan aktivator natrium hidroksida terhadap kuat geser tanah kaolin.
2. Mengetahui pengaruh waktu *curing* terhadap kuat geser tanah kaolin yang sudah dicampur *ferronickel slag* beserta aktivator natrium hidroksida.

1.4 Lingkup Penelitian

Lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Benda uji yang digunakan adalah model tanah lempung menggunakan mineral kaolin.
2. *Ferronickel Slag* digunakan dengan persentase 3%, 5%, dan 10% dari berat total tanah kaolin.
3. Kadar air saat pencampuran sampel menggunakan nilai batas cair kaolin.
4. Persentase aktivator sebesar 10% dari berat total *ferronickel slag*.
5. Pelaksanaan *Unconfined Compression Test* (UCT) dilakukan pada umur (*curing*) 7, 14, dan 21 hari.

1.5 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendalami konsep yang berkaitan dengan praktikum yang dilakukan hingga pengolahan data. Studi literatur dilakukan dengan cara membaca jurnal, buku, dan sumber lain sebagai acuan teori penelitian.

2. Pengambilan Sampel Tanah

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui uji di laboratorium Mekanika Tanah Universitas Katolik Parahyangan.

4. Pengolahan dan Analisis Data

Data yang sudah didapatkan dari hasil uji laboratorium diolah agar mencapai tujuan penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian ini dibagi ke dalam 5 bab, yaitu:

1. BAB 1: PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan dibahas mengenai latar belakang masalah, inti permasalahan, tujuan penelitian, lingkup penelitian, sistematika penulisan, serta diagram alir penelitian.

2. BAB 2: DASAR TEORI

Dalam bab ini akan dibahas tentang berbagai teori yang dijadikan referensi dalam penyusunan skripsi.

3. BAB 3: METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini akan dibahas tentang metode persiapan pengujian, pelaksanaan pengujian, dan penentuan parameter uji yang dilakukan.

4. BAB 4: HASIL ANALISIS DATA

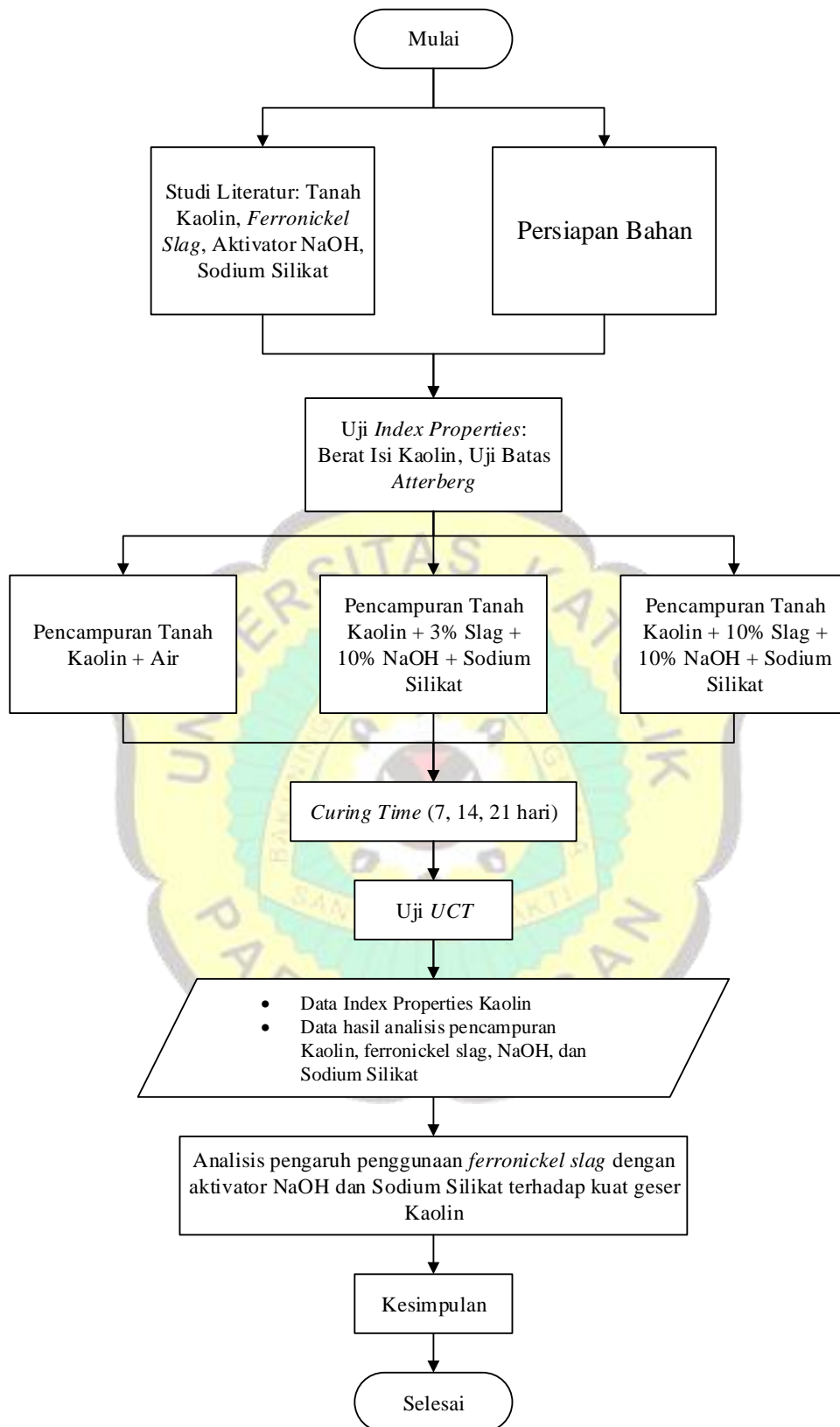
Dalam bab ini akan dibahas tentang hasil pengolahan data yang didapat dari pengujian.

5. BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini akan dibahas tentang hasil yang diperoleh dari penelitian ini, membahas hasil analisis data, serta saran yang dapat dianjurkan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik di masa yang akan datang.

1.7 Diagram Alir

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1.1**



Gambar 1.1 Diagram Alir

