

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH CAMPURAN  
SLAG DAN KAPUR PADA TANAH LEMPUNG  
LEMBANG TERHADAP NILAI KUAT  
GESER (UCT) TERKOMPAKSI**



**KATHLEEN DAISY  
NPM : 2015410146**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN – PT No.: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
DESEMBER 2019**

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH CAMPURAN  
SLAG DAN KAPUR PADA TANAH LEMPUNG  
LEMBANG TERHADAP NILAI KUAT  
GESER (UCT) TERKOMPAKSI**



**KATHLEEN DAISY  
NPM : 2015410146**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN – PT No.: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
DESEMBER 2019**

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH CAMPURAN  
SLAG DAN KAPUR PADA TANAH LEMPUNG  
LEMBANG TERHADAP NILAI KUAT  
GESER (UCT) TERKOMPAKSI**



**KATHLEEN DAISY  
NPM : 2015410146**

**BANDUNG, 18 DESEMBER 2019  
PEMBIMBING:**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN – PT No.: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
DESEMBER 2019**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Kathleen Daisy

NPM : 2015410146

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **Studi Eksperimental Pengaruh Campuran *Slag* dan Kapur pada Tanah Lempung Lembang terhadap Nilai Kuat Geser (UCT) Terkompaksi** adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dari skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Desember 2019



Kathleen Daisy

2015410146

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH CAMPURAN SLAG  
DAN KAPUR PADA TANAH LEMPUNG LEMBANG  
TERHADAP NILAI KUAT GESER (UCT)  
TERKOMPAKSI**

**Kathleen Daisy  
NPM : 2015410146**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN – PT No.: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
DESEMBER 2019**

**ABSTRAK**

Tanah dasar yang ada pada proyek konstruksi di UPI merupakan jenis tanah lunak yang memiliki nilai kadar air yang tinggi serta nilai kuat tekan bebas yang rendah. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya untuk memperbaiki sifat tanah tersebut. Pencampuran bahan kimia ke dalam tanah, seperti *slag* dan kapur, dilakukan untuk meningkatkan daya dukung tanah dan memperbaiki sifat fisis tanah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan dari kapur serta *slag* dari berbagai variasi terhadap nilai kadar air optimum, nilai berat isi maksimum, dan nilai kuat tekan bebas. Variasi penambahan yang akan dilakukan adalah kapur sebanyak 5% dan *slag* feronikel sebanyak 5%, 10%, dan 15% dari berat kering tanah. Pengujian yang akan dilakukan meliputi uji kadar air, uji berat isi, uji berat jenis, uji batas – batas atterberg (batas cair, batas plastis, batas cair oven), uji saringan, uji hidrometer, uji kompaksi, uji kuat tekan bebas dalam kondisi *soaked* dan *unsoaked*. Dari hasil analisis, disimpulkan bahwa nilai UCT meningkat seiring dengan penambahan kadar *slag*. Kadar penambahan bahan kimia yang optimum terletak pada kadar penambahan kapur sebesar 5% dan kadar penambahan *slag* sebesar 10%.

**Kata Kunci:** tanah, perbaikan tanah, kompaksi, UCT, *slag*, kapur.

**EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF SLAG  
AND LIME MIXTURE ON BANDUNG CLAY SOIL  
ON SHEAR STRENGTH VALUE (UCT)  
COMPACTED**

**Kathleen Daisy  
NPM : 2015410146**

**ADVISOR: Sika Rustiani Irawan, Ir., M.T.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING  
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
(Accredited of SK BAN – PT No.: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)  
BANDUNG  
DECEMBER 2019**

**ABSTRACT**

The subgrade in the construction project at UPI is a type of soft soil that has a high moisture content value and a low compressive strength value. Therefore, an effort is needed to improve the nature of the soil. Mixing chemicals into the soil, such as slag and lime, is done to increase the carrying capacity of the soil and improve the physical properties of the soil. The purpose of this study was to determine the effect of addition of lime and slag of various variations on the value of the optimum water content, the maximum weight content value, and the value of compressive strength. Additional variations to be made are 5% lime and 5%, 10%, and 15% ferronickel slag from the dry weight of the soil. Tests to be carried out include water content test, content density test, specific gravity test, atterberg limits test (liquid limit, plastic limit, oven liquid limit), sieve test, hydrometer test, compacting test, compressive strength test in both soaked and unsoaked conditions. From the results of the analysis, it was concluded that the value of UCT increased with the addition of slag levels. The optimum level of chemical addition lies in the level of lime addition of 5% and slag addition rate of 10%.

**Keywords:** soil, soil improvement, compaction, UCT, slag, lime.

## **PRAKATA**

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kehendakNya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH CAMPURAN SLAG DAN KAPUR PADA TANAH LEMPUNG LEMBANG TERHADAP NILAI KUAT GESER (UCT) TERKOMPAKSI”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat akademik yang wajib dipenuhi dalam menyelesaikan pendidikan tingkat Strata Satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa terdapat berbagai kendala serta masalah. Namun, dengan adanya bantuan, bimbingan, kritik, saran, serta dukungan dari berbagai pihak, penulisan skrip isi ini pada akhirnya dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dengan rasa hormat, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Siska Rustiani Irawan, Ir., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyisihkan banyak waktu luang, perhatian serta memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, kritik, dan saran bagi penulis selama proses pembuatan skripsi.
2. Bapak Soeryadedi Sastraatmadja Ir., yang telah banyak membimbing serta memberikan arahan dan saran bagi penulis selama proses pembuatan skripsi.
3. Bapak Prof. Paulus Pramono Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., Ibu Dr. Rinda Karlinasari Ir., M.T., Bapak Aswin Lim, Ph.D., selaku dosen geoteknik yang memberikan kritik dan saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Andra dan Bapak Yudi, selaku laboran di laboratorium geoteknik yang telah banyak membantu penulis di laboratorium selama penyusunan skripsi.
5. Keluarga tercinta, yang telah memberikan banyak dukungan sehingga penulis tetap bersemangat dalam menyelesaikan skripsi.
6. Claristha Gerinsya, Meilinda Christiyani serta William Boentiono, selaku teman dekat penulis yang telah menghibur dan memberikan

dukungan, semangat, serta bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

7. Seluruh teman – teman angkatan 2015 sipil Unpar, yang selalu membantu penulis selama masa perkuliahan.
8. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberi semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari tentunya penulisan skripsi ini memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat berterima kasih apabila terdapat kritik dan saran yang dapat membuat skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Namun, penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca serta dapat membantu studi lainnya di masa mendatang.

Bandung, Desember 2019



Kathleen Daisy  
2015410146



## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR NOTASI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1-1
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	1-2
1.4 Ruang Lingkup Masalah.....	1-2
1.5 Metode Penelitian.....	1-2
1.6 Sistematika Penulisan.....	1-3
1.7 Diagram Alir.....	1-4
BAB 2 STUDI PUSTAKA.....	2-1
2.1 Definisi Tanah.....	2-1
2.2 Tanah Lempung.....	2-1
2.3 Stabilisasi Tanah.....	2-2
2.3.1 Kapur.....	2-3
2.3.2 <i>Slag</i> Feronikel.....	2-3
2.4 <i>Index Properties</i> .....	2-4
2.4.1 Kadar Air & Berat Isi.....	2-4
2.4.2 Berat Jenis.....	2-5

2.4.3	Batas – Batas <i>Atterberg</i> .....	2-5
2.4.4	Saringan.....	2-5
2.4.5	Hidrometer .....	2-7
2.5	Kompaksi .....	2-10
2.6	Kuat Tekan Bebas .....	2-12
BAB 3 METODE PENELITIAN .....		3-1
3.1	Pengambilan Sampel.....	3-1
3.1.1	Pengambilan Sampel Tanah Asli .....	3-1
3.1.2	Pengambilan Kapur .....	3-1
3.1.3	Pengambilan <i>Slag</i> Feronikel .....	3-1
3.2	Uji Kadar Air & Berat Isi.....	3-2
3.3	Uji Berat Jenis.....	3-3
3.4	Uji Batas – Batas <i>Atterberg</i> .....	3-5
3.4.1	Batas Plastis .....	3-5
3.4.2	Batas Cair .....	3-6
3.5	Uji Saringan .....	3-7
3.6	Uji Hidrometer .....	3-9
3.7	Uji Kompaksi .....	3-11
3.8	Uji Kuat Tekan Bebas .....	3-13
BAB 4 ANALISIS DATA.....		4-1
4.1	Hasil Uji Karakteristik .....	4-1
4.1.1	Tanah Asli .....	4-1
4.1.2	Tanah Campuran .....	4-3
4.2	Hasil Uji Saringan.....	4-5
4.3	Hasil Uji Hidrometer.....	4-6
4.4	Hasil Uji Kompaksi.....	4-7

4.5 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas .....	4-9
4.5.1 Tanah Asli.....	4-9
4.5.2 Campuran Tanah Asli dengan Kapur 5% dan Slag 5%.....	4-10
4.5.3 Campuran Tanah Asli dengan Kapur 5% dan Slag 10%.....	4-11
4.5.4 Campuran Tanah Asli dengan Kapur 5% dan Slag 15%.....	4-12
4.5.5 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan Bebas .....	4-13
4.6 Hasil Uji <i>Triaxial</i> .....	4-15
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	5-1
5.1 Kesimpulan.....	5-1
5.2 Saran .....	5-2
DAFTAR PUSTAKA .....	xiii
LAMPIRAN.....	L1-1

## DAFTAR NOTASI

$\gamma$	: Berat isi tanah basah
$\eta$	: Viskositas
%	: Persen
Gs	: Berat jenis
V	: Volume tanah
W	: Berat tanah
$W_{bw}$	: Berat erlenmeyer + air
$W_{bws}$	: Berat erlenmeyer + larutan tanah
Ww	: Berat air
Ws	: Berat tanah kering
w	: Kadar air

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Diagram Alir Penelitian .....	1-4
<b>Gambar 3. 1</b> Kondisi Lapangan.....	3-1
<b>Gambar 3. 2</b> Alat Uji Berat Jenis.....	3-4
<b>Gambar 3. 3</b> Alat Uji Saringan .....	3-8
<b>Gambar 3. 4</b> Uji Hidrometer.....	3-11
<b>Gambar 3. 5</b> Alat Uji Unconfined Compression .....	3-14
<b>Gambar 4. 1</b> Grafik Batas Cair Tanah Asli .....	4-1
<b>Gambar 4. 2</b> Grafik Batas Cair Oven Tanah Asli.....	4-2
<b>Gambar 4. 3</b> Grafik Batas Cair Tanah Asli + Kapur 5% + Slag 5% .....	4-3
<b>Gambar 4. 4</b> Grafik Batas Cair Tanah Asli + Kapur 5% + Slag 10% .....	4-3
<b>Gambar 4. 5</b> Grafik Batas Cair Tanah Asli + Kapur 5% + Slag 15% .....	4-4
<b>Gambar 4. 6</b> Grafik Hubungan Persentase Campuran dengan Berat Jenis .....	4-5
<b>Gambar 4. 7</b> Grafik Distribusi Ukuran Butir Tanah.....	4-7
<b>Gambar 4. 8</b> Kurva Hubungan Kadar Air Optimum dengan Persentase Campuran Slag.....	4-8
<b>Gambar 4. 9</b> Kurva Hubungan Berat Isi Kering dengan Persentase Campuran Slag .....	4-8
<b>Gambar 4. 10</b> Grafik Strain terhadap Deviator Stress Tanah Asli (Unsoaked)..	4-9
<b>Gambar 4. 11</b> Grafik Strain terhadap Deviator Stress Tanah Asli (Soaked).....	4-9
<b>Gambar 4. 12</b> Grafik Strain terhadap Deviator Stress Tanah Campuran Kapur 5% dan Slag 5% (Unsoaked).....	4-10
<b>Gambar 4. 13</b> Grafik Strain terhadap Deviator Stress Tanah Campuran Kapur 5% dan Slag 5% (Soaked).....	4-10
<b>Gambar 4. 14</b> Grafik Strain terhadap Deviator Stress Tanah Campuran Kapur 5% dan Slag 10% (Unsoaked).....	4-11
<b>Gambar 4. 15</b> Grafik Strain terhadap Deviator Stress Tanah Campuran Kapur 5% dan Slag 10% (Soaked).....	4-11
<b>Gambar 4. 16</b> Grafik Strain terhadap Deviator Stress Tanah Campuran Kapur 5% dan Slag 15% (Unsoaked).....	4-12
<b>Gambar 4. 17</b> Grafik Strain terhadap Deviator Stress Tanah Campuran Kapur 5% dan Slag 10% (Soaked).....	4-12

<b>Gambar 4. 18</b> Grafik Hubungan antara Persentase Campuran Slag dengan Nilai Kuat Tekan Bebas.....	4-13
<b>Gambar 4. 19</b> Grafik Hubungan antara Persentase Campuran Slag dengan Nilai Kuat Geser Undrained .....	4-14
<b>Gambar 4. 20</b> Grafik Strain terhadap Deviator Stress Tanah Campuran Kapur 5% dan Slag 15% dengan tegangan keliling 0,5 kg/cm <sup>2</sup> kondisi unsoaked.....	4-15
<b>Gambar 4. 21</b> Grafik Strain terhadap Deviator Stress Tanah Campuran Kapur 5% dan Slag 15% dengan tegangan keliling 1,0 kg/cm <sup>2</sup> kondisi unsoaked.....	4-16
<b>Gambar 4. 22</b> Grafik Strain terhadap Deviator Stress Tanah Campuran Kapur 5% dan Slag 15% dengan tegangan keliling 2,0 kg/cm <sup>2</sup> kondisi unsoaked.....	4-17
<b>Gambar 4. 23</b> Grafik Strain terhadap Deviator Stress Tanah Campuran Kapur 5% dan Slag 15% dengan tegangan keliling 0,5 kg/cm <sup>2</sup> kondisi soaked.....	4-18
<b>Gambar 4. 24</b> Grafik Strain terhadap Deviator Stress Tanah Campuran Kapur 5% dan Slag 15% dengan tegangan keliling 1,0 kg/cm <sup>2</sup> kondisi soaked.....	4-19
<b>Gambar 4. 25</b> Grafik Strain terhadap Deviator Stress Tanah Campuran Kapur 5% dan Slag 15% dengan tegangan keliling 2,0 kg/cm <sup>2</sup> kondisi soaked.....	4-20

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Detail Konfigurasi, Nomor, dan Ukuran Lubang Uji Saringan .....	2-6
<b>Tabel 2. 2</b> <i>Correction Factor for Unit Weight of Solid</i> <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Tabel 2. 3</b> <i>Properties Correction Factors</i> .....	2-9
<b>Tabel 2. 4</b> <i>Properties of Distilled Water</i> .....	2-9
<b>Tabel 2. 5</b> <i>Values of K for Several Unit Weight of Soil Solids and Temperature Combination</i> .....	2-10
<b>Tabel 2. 6</b> Hubungan nilai $q_u$ tanah lempung dengan konsistensinya .....	2-13
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Uji Berat Jenis Tanah Campuran .....	4-4
<b>Tabel 4. 2</b> Rekapitulasi Hasil Uji Batas – Batas <i>Atterberg</i> .....	4-5
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil Uji Kompaksi Tanah Asli .....	4-5
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Uji Hidrometer .....	4-6
<b>Tabel 4. 5</b> Distribusi Ukuran Butir Sampel Tanah Asli .....	4-7
<b>Tabel 4. 6</b> Hasil Uji Kompaksi .....	4-7
<b>Tabel 4. 7</b> Nilai Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser <i>Undrained (Unsoaked)</i> ....	4-13
<b>Tabel 4. 8</b> Nilai Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser <i>Undrained (Soaked)</i> .....	4-14

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Uji Karakteristik Tanah Asli.....	L1-1
LAMPIRAN 2 Uji Batas – Batas <i>Atterberg</i> Tanah Asli .....	L1-5
LAMPIRAN 3 Uji Saringan.....	L1-8
LAMPIRAN 4 Uji Hidrometer.....	L1-9
LAMPIRAN 5 Uji Batas – Batas <i>Atterberg</i> Tanah Campuran .....	L1-11
LAMPIRAN 6 Uji Kompaksi.....	L1-14
LAMPIRAN 7 Uji Kuat Tekan Bebas.....	L1-18
LAMPIRAN 8 Uji <i>Triaxial</i> .....	L1-42



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanah menjadi salah satu komponen yang cukup penting peranannya dalam teknik sipil, karena hampir seluruh pekerjaan konstruksi teknik sipil berkaitan dengan tanah. Tanah dasar dari suatu proyek konstruksi haruslah kuat, sehingga tidak terjadi kegagalan. Tentunya, tanah dengan kualitas baik akan sangat diharapkan dalam setiap proyek konstruksi, namun pada kenyataannya sering kali dijumpai tanah dengan kualitas yang cukup buruk (tanah lunak).

Tanah lunak merupakan tanah yang dapat menyebabkan masalah ketidakstabilan serta penurunan jangka panjang. Hal ini akan dapat menjadi peluang dari terjadinya kegagalan pondasi dan tentu membahayakan bagi konstruksi yang ada di atasnya. Oleh karena itu, untuk dapat mengatasi permasalahan tanah lunak diperlukan upaya perbaikan tanah yang tepat (stabilisasi tanah) agar dapat tercapai nilai – nilai parameter tanah yang lebih baik serta meningkatkan kestabilan dari tanah tersebut.

Stabilisasi merupakan salah satu cara upaya yang dilakukan untuk perbaikan tanah (soil reinforcement) (Sinaga et al.). Upaya stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan pemadatan tanah, menurunkan muka air, serta pencampuran tanah dengan material lain. Pada penelitian ini, upaya stabilisasi tanah dilakukan dengan mencampurkan tanah dengan material lain. Material yang dicampurkan berupa material kapur dan limbah padat (slag) feronikel. Pencampuran material – material ini diharapkan dapat memperbaiki serta memperkuat tanah lunak.

## **1.2 Inti Permasalahan**

Inti permasalahan dari penelitian ini adalah mengamati efek dari penambahan material kapur serta limbah padat (*slag*) feronikel pada tanah yang diambil dari daerah konstruksi di Universitas Pendidikan Indonesia, Setiabudi, Bandung terhadap nilai UCT dan juga mencari berapa kadar campuran optimal dari penambahan slag sebesar 5%, 10%, dan 15%.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memperoleh serta membandingkan nilai UCT dari tanah asli dengan tanah yang telah dicampur material kapur dan slag.
2. Mencari kadar optimum dari penambahan kapur sebesar 5% serta limbah padat (*slag*) feronikel sebesar 5%, 10%, dan 15%.

## **1.4 Ruang Lingkup Masalah**

Ruang lingkup masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Sampel tanah diperoleh dari proyek pembangunan basement yang ada di Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), Setiabudi, Bandung.
2. Sampel tanah yang diuji terdiri dari tanah asli dan tanah yang ditambahkan kapur sebanyak 5% (lolos saringan nomor 200) serta limbah padat (*slag*) feronikel.
3. Kadar limbah padat (*slag*) feronikel yang ditambahkan adalah sebesar 5%, 10%, dan 15%.
4. Waktu curing 3 hari.
5. Parameter kuat geser diperoleh dengan melakukan Uji UCT.

## **1.5 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

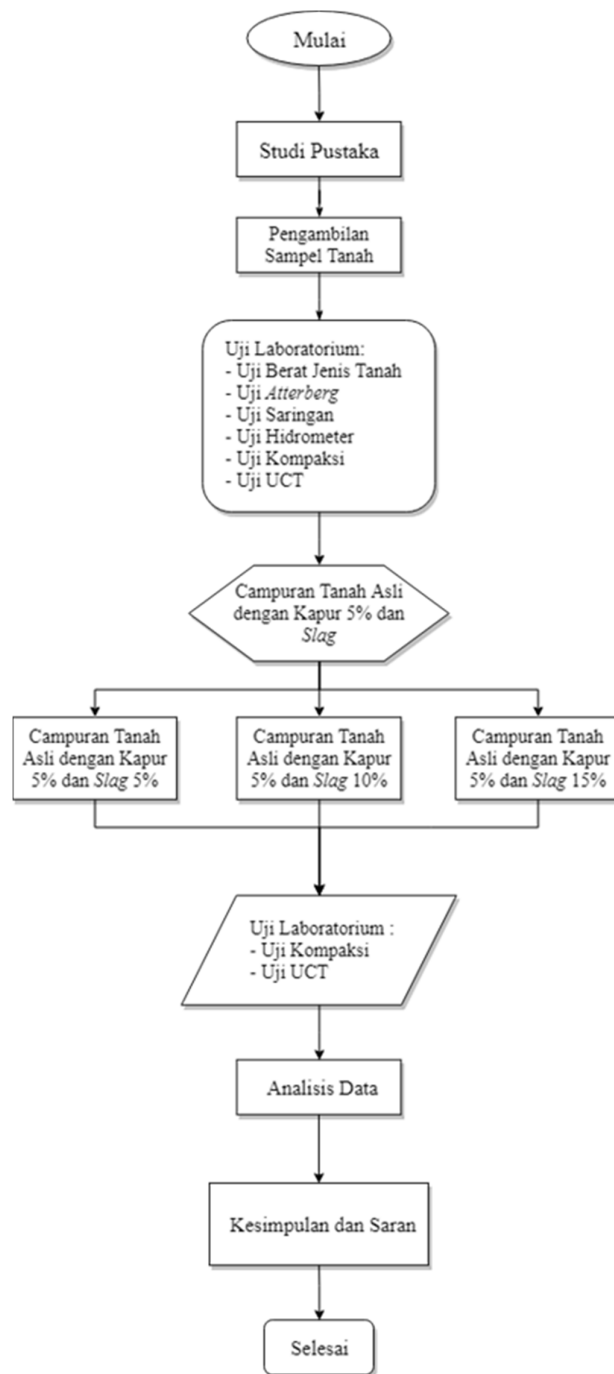
1. Studi Literatur  
Studi ini diperlukan untuk memperoleh dasar teori serta analisis dari para ahli yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

2. Pengumpulan Data  
Pengumpulan data dilakukan dengan mencari data – data yang dibutuhkan untuk penelitian ini. Data dikumpulkan berupa sampel tanah yang diambil dari daerah konstruksi yang berada di Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).
3. Uji Laboratorium  
Uji ini diperlukan untuk memperoleh serta mendapatkan data atau parameter dari sampel tanah.
4. Analisis Data
5. Metode ini diperlukan untuk kemudian ditarik kesimpulan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

1. BAB I Pendahuluan  
Bab ini berisi latar belakang masalah, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan, dan diagram alir.
2. BAB II Tinjauan Pustaka  
Bab ini berisikan landasan teori yang digunakan dalam penelitian serta penyusunan skripsi ini.
3. BAB III Metodologi Penelitian
4. Bab ini akan menjelaskan metodologi penelitian yang dilakukan dan berisikan prosedur pelaksanaan uji laboratorium untuk dapat memperoleh data – data yang diperlukan.
5. BAB IV Analisis dan Pembahasan
6. Bab ini berisi pengolahan serta analisis dari data yang diperoleh dari penelitian serta uji laboratorium.

### 1.7 Diagram Alir



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian