

SKRIPSI

**STABILISASI TANAH PASIR PADANG
MENGUNAKAN *FERRONICKEL SLAG* DENGAN
AKTIVATOR KALIUM HIDROKSIDA, NATRIUM
HIDROKSIDA DAN *PORTLAND CEMENT***



**RANDY WANGSAWI HARJA
NPM: 2015410142**

PEMBIMBING: Aswin Lim, Ph.D

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

SKRIPSI

**STABILISASI TANAH PASIR PADANG
MENGUNAKAN *FERRONICKEL SLAG* DENGAN
AKTIVATOR KALIUM HIDROKSIDA, NATRIUM
HIDROKSIDA DAN *PORTLAND CEMENT***



**RANDY WANGSAWIHARJA
NPM: 2015410142**

**BANDUNG, 24 JUNI 2019
PEMBIMBING**

Aswin Lim, Ph.D

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

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Randy Wangsawiharja

NPM : 2015410142

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul:Stabilisasi Tanah Pasir Padang Menggunakan *Ferronickel slag* Dengan Kalium Hidroksida, Natrium Hidroksida dan *Portland cement* adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Juni 2019



Randy Wangsawiharja

2015410142

**STABILISASI TANAH PASIR PADANG MENGGUNAKAN
FERRONICKEL SLAG DENGAN AKTIVATOR KALIUM
HIDROKSIDA, NATRIUM HIDROKSIDA DAN *PORTLAND*
*CEMENT***

**Randy Wangsawiharja
NPM: 2015410142**

Pembimbing: Aswin Lim, Ph.D.

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

**BANDUNG
JUNI 2019**

ABSTRAK

Stabilisasi tanah merupakan suatu metode yang sering digunakan dalam konstruksi geoteknik untuk memperbaiki kualitas tanah yang ada di lapangan. Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan mencampurkan berbagai macam zat ke dalam tanah. Dalam percobaan kali ini dilakukan pencampuran zat kimia berupa Kalium Hidroksida, Natrium Hidroksida, *Ferronickel Slag* dan *Portland Cement* yang diharapkan menaikkan kuat geser pada tanah. Setelah itu dilakukan uji kuat tekan bebas untuk mendapatkan nilai kuat geser. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa zat kimia Kalium Hidroksida, Natrium Hidroksida, *Ferronickel Slag* dan *Portland Cement* dapat menaikkan nilai kuat geser tanah.

Kata Kunci: Perbaikan tanah, kuat geser tanah, *portland cement*, *ferronickel slag*, Kalium Hidroksida, Natrium Hidroksida.

**SOIL IMPROVEMENT EXPERIMENTAL STUDY ON
PADANG'S SAND WITH FERRONICKEL SLAG AND
POTASSIUM HYDROXIDE, SODIUM HYDROXIDE AND
PORTLAND CEMENT AS ADMIXTURE**

**Randy Wangsawiharja
NPM: 2015410142**

Advisor: Aswin Lim, Ph.D.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL
(Accredited by SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNE2019**

ABSTRACT

Soil improvement is a method that is often used in geotechnical construction to improve the quality of soil in the field. Soil improvement can be done in various ways, one of which is to mix various substances into the soil. In this experiment a mixture of chemicals in the form of Potassium Hydroxide, Sodium Hydroxide, Ferronickel Slag and Portland Cement were expected to increase the shear strength on the soil. After that, a compressive strength test is carried out to get the shear strength value. The results of this study found that chemical substances Potassium Hydroxide, Sodium Hydroxide, Ferronickel Slag and Portland Cement can increase the value of soil shear strength.

Keywords: Soil improvement, shear strength, portland cement, ferronickel slag, potassium hydroxide, sodium hydroxide.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas dukungan dan harapan-Nya karya tulis ilmiah berjudul "STABILISASI TANAH PASIR PADANG MENGGUNAKAN *FERRONICKEL SLAG* DENGAN AKTIVATOR KALIUM HIDROKSIDA, NATRIUM HIDROKSIDA DAN *PORTLAND CEMENT*". Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan kuliah tingkat S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, tetapi berkat saran serta dorongan semangat dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Aswin Lim, Ph.D. yang telah membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Ikatan Alumni Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan dukungan materi pada penelitian ini;
3. Bapak Andra Ardiana yang telah banyak membantu dan memberi arahan dalam persiapan bahan, pembuatan benda uji, dan uji eksperimental di laboratorium;
4. Para dosen penguji skripsi yang banyak memberikan masukan dan saran;
5. Teman-teman seperjuangan perkuliahan dan skripsi
6. Serta pihak-pihak yang membantu secara langsung maupun tidak langsung yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu;

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, tetapi penulis berharap skripsi ini dapat berguna dan menambah wawasan bagi pihak yang membacanya.

Bandung, Juni 2019

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Randy', with a stylized flourish at the end.

Randy Wangsawiharja

2015410142

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-1
1.3 Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Pembatasan Masalah	1-2
1.5 Metode Penelitian	1-2
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 Tanah Pasir	2-2
2.3 Perbaikan Tanah dengan <i>Admixture</i>	2-2
2.4 Tanah Pasir Padang	2-3
2.5 <i>Portland cement</i>	2-3
2.6 <i>Ferronickel slag</i>	2-3
2.7 Kalium Hidroksida	2-3
2.8 Natrium Hidroksida	2-4
2.9 Air	2-4
2.10 Metode Pengujian Sampel Tanah	2-4
2.11 Uji Berat Jenis Tanah	2-4
2.12 Uji Berat Isi dan Kadar Air Tanah	2-5
2.13 Uji Saringan	2-7
2.14 Uji Kuat Tekan Bebas (<i>Unconfined Compression Strength</i>)	2-7
2.14.1 Metode Perawatan (<i>Curing</i>)	2-8
BAB 3 METODE PENELITIAN	3-1

3.1 Bahan dan Benda Uji	3-1
3.1.1 Bahan Uji.....	3-1
3.1.2 Benda Uji.....	3-3
3.2 Pengujian Benda Uji	3-4
3.2.1 Pengujian Berat Jenis Tanah	3-4
3.2.2 Pengujian Berat Isi Tanah	3-6
3.2.3 Uji Saringan.....	3-7
3.3 Prosedur Pelaksanaan Pengecoran Tanah dengan Admixture.....	3-8
3.3.1 Pembuatan Larutan Kalium Hidroksida.....	3-8
3.3.2 Pembuatan Larutan Kalium Natrium Hidroksida.....	3-10
3.3.3 Pencampuran Bahan.....	3-11
3.4 Pengecoran Bahan.....	3-12
3.5 Perawatan (<i>Curing</i>).....	3-14
3.6 Proses Pengujian Benda Uji	3-14
3.6.1 Uji Kuat Tekan Bebas (Unconfined Compression Test).....	3-14
BAB 4 ANALISIS DATA	4-1
4.1 Pengujian Berat Jenis Tanah.....	4-1
4.2 Pengujian Berat Isi Tanah	4-2
4.3 Uji Saringan.....	4-3
4.4 Analisis Uji Unconfined Compression Strength.....	4-4
4.4.1 Analisis Pengaruh <i>Portland Cement</i> Terhadap Nilai Kuat Tekan.....	4-5
4.4.2 Analisis Pengaruh Kalium Hidroksida + Variasi nilai <i>Ferronickel Slag</i> Terhadap Nilai Kuat Tekan	4-8
4.4.3 Analisis Pengaruh Natrium Hidroksida + Variasi nilai <i>Ferronickel Slag</i> Terhadap Nilai Kuat Tekan	4-8
BAB 5 SARAN DAN KESIMPULAN	5-1
5.1 Kesimpulan.....	5-1
5.2 Saran.....	5-1
DAFTAR PUSTAKA	xix
LAMPIRAN 1 Tabel Perhitungan Kuat Tekan Bebas.....	1

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

KOH = Kalium Hidroksida

NaOH = Natrium Hidroksida

H₂O = Dihidrogen Oksida / Air

SiO₂ = Silikon dioksida

Al₂O₃ = Alumunium oksida

Fe₂O₃T = Besi Oksida

MnO = Mangan Oksida

MgO = Magnesium Oksida

CaO = Kalsium Oksida

Na₂O = Natrium Oksida

K₂O = Kalium Oksida

TiO₂ = Titanium Dioksida

P₂O₅ = Forfor Pentaoksida

SO₃ = Sulfur Trioksida

Cr₂O₃ = Kromium (III) Oksida

CuO = Tembaga (II) Oksida

NiO = Nikel Oksida

PbO = Timbal (II) Oksida

Rb₂O = Rubidium Oksida

SrO = Strontium Oksida

ZnO = Seng Oksida

ZrO₂ = Zirconium Dioksida

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian.....	1-5
Gambar 2.1 Tanah.....	2-1
Gambar 2.2 Tanah Pasir	2-2
Gambar 2.3 Diagram Uji Kuat Tekan Bebas.....	2-8
Gambar 3.1 <i>Ferronickel Slag</i>	3-2
Gambar 3.2 Kalium Hidroksida Padat	3-2
Gambar 3.3 Natrium Hidroksida Padat	3-3
Gambar 3.4 Pelaksanaan Uji Saringan.....	3-8
Gambar 3.5 Larutan Kalium Hidroksida.....	3-10
Gambar 3.6 Larutan Natrium Hidroksida.....	3-11
Gambar 3.7 Sampel Tanah	3-14
Gambar 3.8 Extruder	3-15
Gambar 3.9 <i>Displacement Dial</i>	3-15
Gambar 3.10 Load Dial	3-16
Gambar 3.11 Pelaksanaan Uji Kuat Tekan.....	3-16
Gambar 3.12 Alat Uji Kuat Tekan Bebas.....	3-17
Gambar 4.1 Grafik Hasil Kalibrasi Erlenmeyer	4-1
Gambar 4.2 Grafik Hasil Uji Saringan.....	4-4
Gambar 4.3 Grafik perbandingan nilai UCT dengan variasi jumlah semen waktu curing 7 Hari.....	4-5
Gambar 4.4 Grafik perbandingan nilai UCT dengan Variasi jumlah semen waktu curing 14 Hari.....	4-6
Gambar 4.5 Grafik perbandingan nilai UCT dengan variasi jumlah semen waktu curing 28 Hari.....	4-6
Gambar 4.6 Grafik perbandingan umur curing dengan kuat tekan.....	4-7
Gambar 4.7 Grafik perbandingan kadar portland cement dan kuat tekan.....	4-7
Gambar 4.8 Grafik perbandingan nilai UCT dengan variasi jumlah <i>ferronickel slag</i> waktu curing 7 Hari.....	4-9
Gambar 4.9 Grafik perbandingan nilai UCT dengan variasi jumlah <i>ferronickel slag</i> waktu curing 14 Hari.....	4-9

- Gambar 4.10** Grafik perbandingan nilai UCT dengan variasi jumlah *ferronickel slag* waktu curing 28 Hari4-10
- Gambar 4.11** Grafik perbandingan Kuat Tekan dengan umur curing4-10
- Gambar 4.12** Grafik perbandingan Kuat Tekan dengan kadar *ferronickel slag* 4-11

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kandungan dan Kadar Slag.....	3-1
Tabel 3.2 Program Uji dan Variasi Komposisi Sampel <i>Portland cement</i>	3-3
Tabel 3.3 Program Uji dan Variasi Komposisi Sampel KOH.....	3-4
Tabel 3.4 Program Uji dan Variasi Komposisi Sampel NaOH	3-4
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengukuran Temperatur dan Berat Erlenmeyer + Air.....	4-1
Tabel 4.2 Tabel Hasil Perhitungan Berat Jenis.....	4-2
Tabel 4.3 Tabel Hasil Perhitungan Berat Isi Tanah.....	4-2
Tabel 4.4 Tabel Hasil Perhitungan Kadar Air Alami.....	4-3
Tabel 4.5 Tabel Hasil Percobaan Uji Saringan.....	4-3
Tabel 4.6 Tabel Gradasi Tanah Hasil Percobaan Uji Saringan	4-4
Tabel 4.7 Perbandingan Kuat Geser Tanah Pasir Padang Berdasarkan Kadar Portland Cement	4-5
Tabel 4.8 Perbandingan Kuat Geser Tanah Pasir Padang Berdasarkan Kadar <i>Ferronickel Slag</i>	4-8

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis Data 1.....	1
---------------------------------	---

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Tanah adalah salah satu campuran dari berbagai mineral yang ada di muka bumi ini. Tanah dapat tersusun dari berbagai macam unsur yang ada seperti bahan organik, unsur-unsur gas, cairan-cairan, dan berbagai mikro-organisme yang saling menyokong satu dan lainnya.

Dalam dunia Teknik Sipil, tanah dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam jenis tanah seperti tanah clay, tanah pasir. Tanah pasir merupakan tanah yang tersusun dari bebatuan kecil yang memiliki ukuran umumnya 0.02-2mm. Oleh karena struktur tanahnya yang merupakan bebatuan yang lepas, maka tanah pasir apabila diberikan nilai kejenuhan air yang tinggi, memiliki nilai kuat geser yang relatif rendah. Oleh karena strukturnya tersebut maka pada kenyataan yang ada di lapangan, seringkali terjadi kegagalan struktural yang diakibatkan oleh tidak kuatnya tanah pasiran untuk menahan bobot struktural yang ada. Untuk menaikkan kekuatan geser pada tanah pasiran seringkali ditambahkan komponen-komponen campuran semen (Consolidation, 1998). Selain itu untuk tanah yang kurang secara potensi kimia yang dimilikinya, dapatlah ditambahkan zat-zat kimia agar dapat memperbaiki atau menstabilisasi tanah secara kimia (Elifas bunga, dkk, 2011). Ada pula campuran *Ferronickel slag* yang digunakan karena memiliki karakteristik yang mirip dengan semen sehingga dapat menaikkan nilai kuat geser yang ada pada tanah pasir.

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dari studi laboratorium ini adalah untuk mengetahui pengaruh campuran Kalium Hidroksida (KOH) dan Natrium Hidroksida (NaOH) ditambah dengan *Ferronickel slag* serta penambahan *Portland cement* terhadap nilai kuat tekan bebas tanah pasir padang.

1-2

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk menjelaskan pengaruh yang terjadi akibat penambahan larutan Kalium Hidroksida yang dicampurkan dengan *Ferronickel slag* terhadap kuat geser Tanah Pasir Padang.
2. Untuk menjelaskan pengaruh yang terjadi akibat penambahan larutan Natrium Hidroksida yang dicampurkan dengan *Ferronickel slag* terhadap kuat geser Tanah Pasir Padang.
3. Untuk menjelaskan pengaruh yang terjadi akibat penambahan *Portland cement* yang dicampurkan dengan Air terhadap kuat geser Tanah Pasir Padang.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Tanah yang digunakan merupakan Tanah Pasir Padang.
2. Bahan Campuran Kimia yang digunakan adalah KOH (Kalium Hidroksida) dan NaOH (Natrium Hidroksida) yang memiliki konsentrasi 10 Molar.
3. Campuran *Ferronickel slag* yang digunakan sebesar 5,10,15 % dari berat tanah pasir padang.
4. Campuran *Portland cement* yang digunakan sebesar 3,5,10% dari berat tanah.
5. Pengujian *Unconfined Compression Test* menggunakan 27 buah sampel pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari serta pada kadar kalium hidroksida dan natrium hidroksida 3%, 5%, dan 10% dari berat tanah pasir padang yang digunakan

1.5 Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Studi literatur dilaksanakan guna mendapatkan informasi mengenai dasar-dasar teori yang ada serta metode yang digunakan pada saat pengujian laboratorium dan tata cara untuk mengolah hasil data yang didapatkan dari pengujian laboratorium.

2. Pengambilan Sample Tanah

Tanah yang digunakan adalah tanah yang diambil di Kota Padang. Tanah yang digunakan merupakan tanah yang diklasifikasikan sebagai tanah pasir.

3. Pengujian Laboratorium

Pengujian di dalam laboratorium ditujukan agar mendapatkan data-data yang akan digunakan untuk keperluan analisis. Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tekan bebas atau "*unconfined compression test*"

4. Analisis Data

Data hasil pengujian di laboratorium dianalisa guna mencapai tujuan penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan karya tulis ilmiah ini melalui beberapa tahap, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan tentang latar belakang permasalahan, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan, diagram alir penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan tentang dasar-dasar teori yang menjadi acuan didalam penelitian yang dilakukan.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan tentang metode-metode yang digunakan guna mendapatkan data yang akan di analisis.

BAB 4 ANALISIS DATA

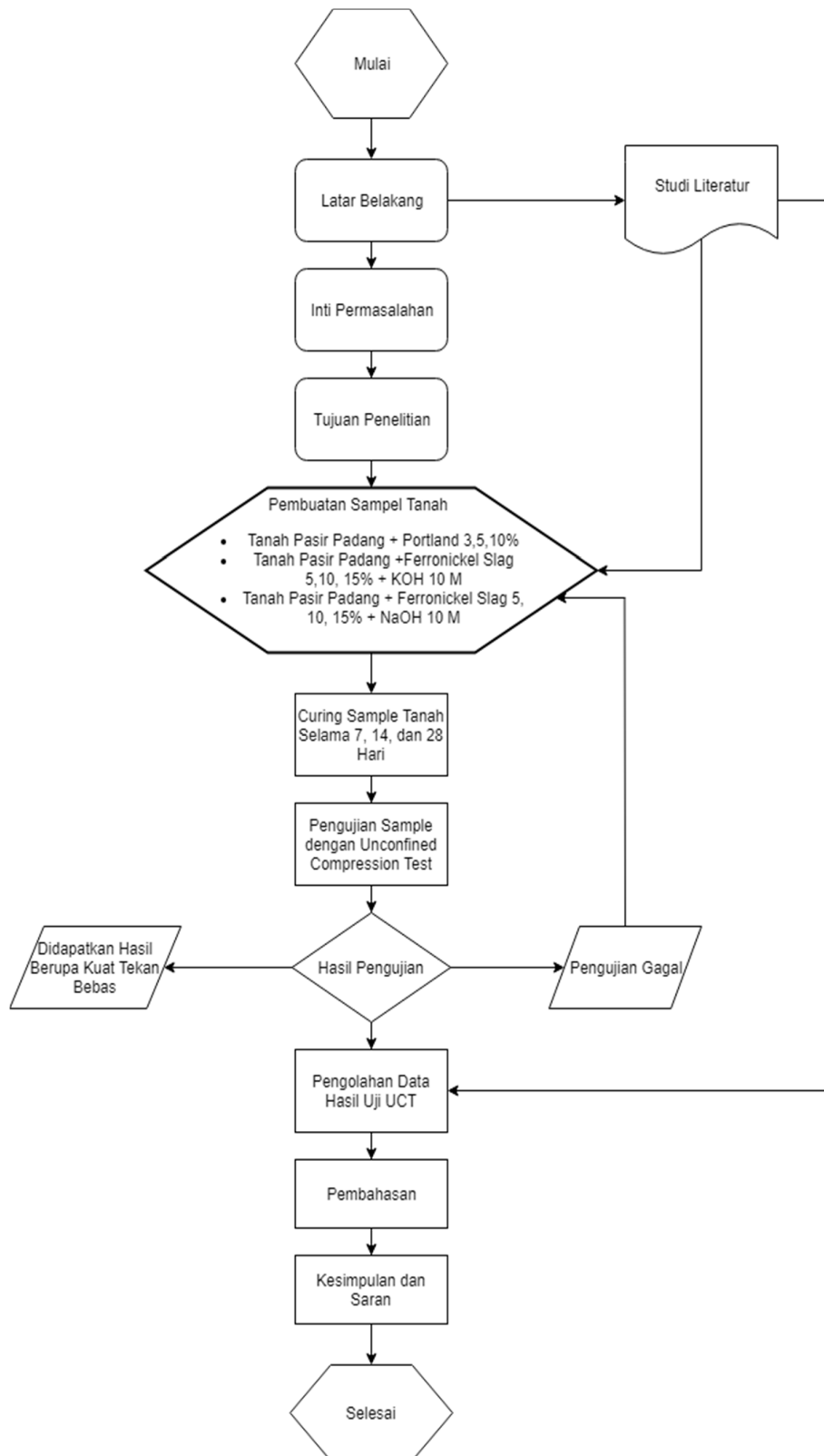
Pada bab ini akan ditampilkan data-data hasil percobaan dan bagaimana cara pengolahannya.

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan ditampilkan dan dibahas hasil dari penelitian dan saran untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.

1.7 Diagram Alir Penelitian

Untuk menunjukkan proses penelitian yang akan dilakukan dalam penyelesaian karya tulis ilmiah ini maka dibuatlah diagram alir penelitian. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian