

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH METODE  
PERAWATAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR  
TANPA SEMEN DENGAN BAHAN DASAR SLAG  
FERRONIKEL HALUS DENGAN SODIUM  
HIDROKSIDA DAN SODIUM SILIKAT SEBAGAI  
AKTIVATOR**



**STEVEN LEONARDO  
NPM : 2015410055**

**PEMBIMBING: Herry Suryadi, 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 2019**

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH METODE  
PERAWATAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR  
TANPA SEMEN DENGAN BAHAN DASAR SLAG  
FERRONIKEL HALUS DENGAN SODIUM  
HIDROKSIDA DAN SODIUM SILIKAT SEBAGAI  
AKTIVATOR**



**STEVEN LEONARDO  
NPM : 2015410055**

**PEMBIMBING: Herry Suryadi, 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 2019**

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH METODE  
PERAWATAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR  
TANPA SEMEN DENGAN BAHAN DASAR SLAG  
FERRONIKEL HALUS DENGAN SODIUM  
HIDROKSIDA DAN SODIUM SILIKAT SEBAGAI  
AKTIVATOR**



**STEVEN LEONARDO  
NPM : 2015410055**

**BANDUNG, 1 JULI 2019  
PEMBIMBING**



**Herry Suryadi, 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 2019**

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH METODE  
PERAWATAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR TANPA  
SEMEN DENGAN BAHAN DASAR SLAG FERRONIKEL HALUS  
DENGAN SODIUM HIDROKSIDA DAN SODIUM SILIKAT  
SEBAGAI AKTIVATOR**

**Steven Leonardo  
NPM: 2015410055**

**Pembimbing: Herry Suryadi, 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 2019**

**ABSTRAK**

Seiring dengan perkembangan konstruksi, kebutuhan akan semen terus meningkat. Namun, tidak banyak yang sadar bahwa konsumsi semen memiliki dampak merusak lingkungan. Oleh karena itu, banyak penelitian yang telah dilakukan untuk mencari bahan alternatif yang ramah lingkungan sebagai bahan pengganti semen. *Slag* ferronikel halus yang berasal dari limbah dari hasil peleburan bijih nikel dapat digunakan sebagai bahan alternative pengganti semen untuk membuat beton. *Slag* ferronikel halus tersebut mempunyai sifat seperti semen apabila diaktifkan dengan larutan aktivator, dimana sodium silikat dan sodium hidroksida merupakan aktivator yang umum digunakan. Pada penelitian ini, molaritas sodium hidroksida divariasikan sebesar 6M, 8M, dan 10M dengan *alkali-liquid to binder ratio* sebesar 0,5. Untuk mengetahui pengaruh metode perawatan terhadap kuat tekan mortar, dilakukan tiga metode perawatan yang terdiri dari metode perawatan basah (direndam), metode perawatan kering (*sealed curing*), dan metode perawatan oven (dengan suhu 80°C selama 24 jam). Pengujian kuat tekan dilakukan pada benda uji kubus dengan dimensi 50 × 50 × 50 mm<sup>3</sup> dengan umur pengujian pada 3, 7, 14, 28, dan 56 hari untuk setiap variasi dan metode perawatan. Kuat tekan 28 hari untuk benda uji mortar dengan variasi molaritas sodium hidroksida berurutan sebesar 6M, 8M, 10M dengan metode perawatannya adalah 30,20 MPa, 31,65 MPa, 30,84 MPa dengan perawatan basah, 32,22 MPa, 33,72 MPa, 30,68 MPa dengan perawatan kering, dan 37,39 MPa, 38,84 MPa, 32,42 MPa dengan perawatan oven. Studi eksperimental mortar dengan bahan dasar slag ferronikel halus sebagai pengganti semen dalam penelitian ini membuktikan bahwa kuat tekan yang optimum pada umur 28 hari diperoleh pada konsentrasi molaritas sodium hudroksida 10M dengan metode perawatan oven.

Kata Kunci: *slag* ferronikel halus, *slag*, semen, metode perawatan, kuat tekan

# **EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF CURING METHODS ON COMPRESSIVE STRENGTH NO-CEMENT GROUND GRANULATED FERRONICKEL SLAG-BASED MORTAR WITH SODIUM HYDROXIDE AND SODIUM SILICATE AS ACTIVATOR**

**Steven Leonardo**  
**NPM: 2015410055**

**Advisor: Herry Suryadi, Ph.D.**

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

## **ABSTRACT**

As the construction grows, so does the demand for cement. However, many people are not aware that the usage of cement could harmful the environmental. Therefore, some research was done for exploring alternative materials that can replace cement. Ground granulated blast ferronickel slag which comes from the waste of smelted nickel ore is one of the alternatives for cement replacement for making concrete. Ground granulated blast ferronickel slag is a cementitious material if activated with a liquid activator, where sodium silicate and sodium hydroxide were most common activators. In this research, the sodium hydroxide molarity is varied at the amount of 6M, 8M, and 10 with alkali-liquid to binder ratio of 0,5. The effect of curing method on the compressive strength of mortars were explored on three curing methods, wet curing (soaked in water), dry curing (sealed curing), and oven curing (at temperature of 80° C for 24 hours). The compressive tests were conducted to the cube with the dimension of  $50 \times 50 \times 50 \text{ mm}^3$  at the ages of 3, 7, 14, 28, and 56 days for each variation and curing method. The 28-day compressive strength of mortar with sodium hydroxide molarity of 6M, 8M, and 10M were 30,20 MPa, 31,65 MPa, 30,84 MPa for wet curing, 32,22 MPa, 33,72 MPa, and 30,68 MPa for dry curing, and 37, 39 MPa, 38,84 MPa, and 32,42 for oven curing. This experimental study of mortar with the ferronickel slag-based material proved that the optimum compressive strength was obtained at sodium hydroxide molarity of 10M molarity with oven curing method.

Keywords: ground granulated ferronickel slag, slag, cement, curing method, compressive strength

## **PRAKATA**

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena oleh rahmat dan kuasa-Nya saja skripsi yang berjudul Studi Eksperimental Pengaruh Metode Perawatan terhadap Kuat Tekan Mortar Tanpa Semen dengan Bahan Dasar Terak Ferronikel Halus dengan Sodium Hidroksida dan Sodium Silikat sebagai Aktivator dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam menyusun laporan skripsi ini, banyak rintangan yang harus dilewati penulis, maka tidaklah mengherankan bahwa dalam menyelesaikan laporan ini terdapat banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Herry Suryadi, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, waktu, dan kesabarannya yang luar biasa dalam membimbing penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Buen Sian, M.T., dan Bapak Altho Sagara, S.T., M.T., selaku dosen penguji pada sidang skripsi ini.
3. Bapak Teguh Farid Nurul Iman, Bapak Markus Didi G., Bapak Heri Rustandi yang telah banyak membantu dalam proses pembuatan dan pengujian benda uji di Laboratorium Struktur Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.
4. Teman-teman seperjuangan skripsi, Tommy Mikael, Albert Kuncoro, Gilbert Ekatama, serta Henry William yang bersama-sama memperjuangkan penyelesaian skripsi ini.
5. Teman-teman angkatan 2015, yang telah memotivasi dan membantu penulis selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini. Tanpa mereka, penulis tidak yakin akan berhasil sampai ke tahap ini.
6. Orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberi dukungan moral kepada penulis.

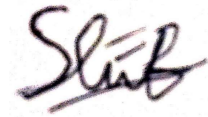
7. Serta semua pihak lain yang tidak sempat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu penyelesaian skripsi ini, baik secara langsung maupun secara tidak langsung.

Penulis tentu menyadari bahwa skripsi ini masih amat jauh dari sempurna, mengingat begitu terbatasnya waktu dan kemampuan penulis. Tentu penulis menerima saran dan kritik yang membangun, untuk menciptakan karya yang lebih baik di masa mendatang.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini tidak hanya bermanfaat bagi penulis sendiri, namun bagi mahasiswa lainnya dan dunia pendidikan, khususnya di bidang ilmu Teknik Sipil.

Bandung, 1 Juli 2019,

Penulis,



Steven Leonardo

2015410055

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama lengkap : Steven Leonardo

NPM : 2015410055

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: **“STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH METODE PERAWATAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR TANPA SEMEN DENGAN BAHAN DASAR SLAG FERRONIKEL HALUS DENGAN SODIUM HIDROKSIDA DAN SODIUM SILIKAT SEBAGAI AKTIVATOR”** 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, 1 Juli 2019



Steven Leonardo

2015410055



# DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
PRAKATA.....	iii
PERNYATAAN.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR NOTASI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
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.....	1-3
1.4 Pembatasan Masalah.....	1-3
1.5 Metode Penelitian.....	1-4
1.6 Diagram Alir.....	1-5
1.7 Sistematika Penulisan.....	1-6
BAB 2 DASAR TEORI.....	2-1
2.1 Mortar.....	2-1
2.2 Semen.....	2-1
2.3 Air.....	2-3
2.4 Agregat Halus.....	2-3
2.5 Slag.....	2-4
2.6 Aktivator.....	2-5
2.6.1 Sodium Hidroksida.....	2-5
2.6.2 Sodium Silikat.....	2-6
2.7 Superplaticizer.....	2-6

2.8	Perencanaan Campuran Mortar.....	2-6
2.9	Metode Pengujian Mortar.....	2-8
2.9.1	Uji Kuat Tekan.....	2-8
2.10	Metode Perawatan (Curing) Mortar.....	2-8
<b>BAB 3 PERSIAPAN DAN PELAKSANAAN PENGUJIAN.....</b>		<b>3-1</b>
3.1	Bahan dan Benda Uji.....	3-1
3.1.1	Bahan Uji.....	3-1
3.2	Benda Uji.....	3-5
3.3	Karakteristik Material.....	3-6
3.3.1	<i>Specific Gravity Slag</i> .....	3-6
3.3.2	<i>Specific Gravity Semen</i> .....	3-7
3.3.3	<i>Specific Gravity Sodium Hidroksida</i> .....	3-8
3.3.4	<i>Specific Gravity Waterglass</i> .....	3-11
3.3.5	<i>Specific Gravity Aktivator</i> .....	3-11
3.3.6	<i>Specific Gravity Agregat Halus</i> .....	3-14
3.3.7	Absorpsi Agregat Halus.....	3-15
3.3.8	Kadar Air Agregat Halus.....	3-16
3.4	Perhitungan Perencanaan Campuran.....	3-17
3.5	Pembuatan Benda Uji.....	3-20
3.5.1	Pembuatan Larutan Aktivator.....	3-21
3.5.2	Pengecoran.....	3-21
3.6	Perawatan Benda Uji.....	3-24
3.7	Pengujian Kuat Tekan.....	3-25
<b>BAB 4 ANALISIS DATA.....</b>		<b>4-1</b>
4.1	Analisis Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Kubus.....	4-1
4.2	Analisis Kuat Tekan Mortar Kubus Semen dengan w/c 0.3.....	4-1
4.3	Analisis Kuat Tekan Mortar Kubus Semen dengan w/c 0.4.....	4-3
4.4	Analisis Kuat Tekan Mortar Kubus Semen dengan w/c 0.5.....	4-4
4.5	Analisis Kuat Tekan Mortar Kubus <i>Slag</i> 6M.....	4-6
4.6	Analisis Kuat Tekan Mortar Kubus <i>Slag</i> 8M.....	4-8

4.7	Analisis Kuat Tekan Mortar Kubus <i>Slag</i> 10M.....	4-10
4.8	Analisis Kuat Tekan Mortar Kubus Pada Umur 28 Hari.....	4-12
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		5-1
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA.....		xvii

## DAFTAR NOTASI

$m$	:	Massa (gram)
$M$	:	Molaritas larutan (M)
$n$	:	Jumlah satuan mol suatu unsur (mol)
$M_r$	:	Massa atom relatif unsur (NaOH = 40)
$V$	:	Volume (Liter atau $m^3$ )
$\rho$	:	Massa jenis ( $kg/m^3$ )
$fa$	:	notasi untuk agregat halus
$w$	:	notasi untuk air
$c$	:	notasi untuk semen
$S_l$	:	notasi untuk <i>slag</i>
$s$	:	notasi untuk pasir
$f_c$	:	Kuat Tekan Mortar (MPa)
$P$	:	Gaya Maksimum Pada Benda Uji (N)
$A$	:	Luas Permukaan Benda Uji ( $mm^2$ )
$W_{al}$	:	Berat alkali liquid ( $kg/m^3$ )
$W_{sl}$	:	Berat slag ( $kg/m^3$ )
$W_{sh}$	:	Berat Sodium Hidroksida material ( $kg/m^3$ )
$W_{ss}$	:	Berat Sodium Silikat ( $kg/m^3$ )
$\rho_{al}$	:	Massa jenis alkali liquid ( $kg/m^3$ )
$\rho_{sl}$	:	Massa jenis slag ( $kg/m^3$ )
$\rho_{sh}$	:	Massa jenis Sodium Hidroksida ( $kg/m^3$ )
$\rho_{ss}$	:	Massa jenis Sodium Silikat ( $kg/m^3$ )

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Diagram Alir.....	1-3
<b>Gambar 3.1</b> Semen Portland.....	3-1
<b>Gambar 3.2</b> Agregat Halus (Pasir) .....	3-2
<b>Gambar 3.3</b> Air Akuades.....	3-2
<b>Gambar 3.4</b> Cairan Sodium Silikat.....	3-3
<b>Gambar 3.5</b> Sodium Hidroksida padat.....	3-3
<b>Gambar 3.6</b> Slag (Terak Ferronikel.....	3-4
<b>Gambar 3.7</b> Master Glenium Sky 8614.....	3-5
<b>Gambar 3.8</b> Molen Kecil.....	3-23
<b>Gambar 3.9</b> Mixer.....	3-24
<b>Gambar 3.10</b> Cetakan Akrilik.....	3-24
<b>Gambar 3.11</b> Sealed Curing.....	3-25
<b>Gambar 3.12</b> Perawatan Basah.....	3-25
<b>Gambar 3.13</b> Perawatan Oven.....	3-26
<b>Gambar 3.14</b> Compression Testing Machine (CTM).....	3-27
<b>Gambar 4.1</b> Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Umur Uji pada Mortar Kubus Semen w/c 0,3.....	4-2
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Umur Uji pada Mortar Kubus Semen w/c 0,4.....	4-4
<b>Gambar 4.3</b> Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Umur Uji pada Mortar Kubus Semen w/c 0,5.....	4-6
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Umur Uji pada Mortar Kubus Slag 6M.....	4-8
<b>Gambar 4.5</b> Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Umur Uji pada Mortar Kubus Slag 8M.....	4-10
<b>Gambar 4.6</b> Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Umur Uji pada Mortar Kubus Slag 10M.....	4-12
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Umur Uji pada Mortar Kubus Umur 28 Hari.....	4-14

## **DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 1.1</b> Variasi Benda Uji tanpa Semen.....	1-4
<b>Tabel 1.2</b> Variasi Benda Uji Semen.....	1-4
<b>Tabel 3.1</b> Komposisi Kimia Slag (Terak Ferronikel).....	3-4
<b>Tabel 3.2</b> Specific Gravity Slag.....	3-7
<b>Tabel 3.3</b> Specific Gravity Semen.....	3-8
<b>Tabel 3.4</b> Specific Gravity Sodium Hidroksida 6M.....	3-9
<b>Tabel 3.5</b> Specific Gravity Sodium Hidroksida 8M .....	3-10
<b>Tabel 3.6</b> Specific Gravity Sodium Hidroksida 10M .....	3-10
<b>Tabel 3.7</b> Specific Gravity Waterglass.....	3-11
<b>Tabel 3.8</b> Specific Gravity Alkali Liquid 6M.....	3-12
<b>Tabel 3.9</b> Specific Gravity Alkali Liquid 8M .....	3-13
<b>Tabel 3.10</b> Specific Gravity Alkali Liquid 10M .....	3-13
<b>Tabel 3.11</b> Specific Gravity Agregat Halus.....	3-14
<b>Tabel 3.12</b> Absorpsi Agregat Halus.....	3-16
<b>Tabel 3.13</b> Kadar Air Agregat Halus.....	3-17
<b>Tabel 3.14</b> Properti Material untuk NaOH 6M.....	3-19
<b>Tabel 3.15</b> Properti Material untuk NaOH 8M.....	3-20
<b>Tabel 3.16</b> Properti Material untuk NaOH 10M .....	3-20
<b>Tabel 3.17</b> Kebutuhan Cor Benda Uji Semen.....	3-20
<b>Tabel 3.18</b> Kebutuhan Cor Benda Uji Slag.....	3-21
<b>Tabel 4.1</b> Tabel Mortar Kubus Semen w/c 0,3.....	4-2
<b>Tabel 4.2</b> Tabel Mortar Kubus Semen w/c 0,4.....	4-3
<b>Tabel 4.3</b> Tabel Mortar Kubus Semen w/c 0,5.....	4-5
<b>Tabel 4.4</b> Tabel Mortar Kubus Slag 6M.....	4-7
<b>Tabel 4.5</b> Tabel Mortar Kubus Slag 8M.....	4-9
<b>Tabel 4.6</b> Tabel Mortar Kubus Slag 10M.....	4-11
<b>Tabel 4.7</b> Tabel Mortar Kubus Semen Umur 28 Hari.....	4-13
<b>Tabel 4.8</b> Tabel Mortar Kubus Slag Umur 28 Hari.....	4-13

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Perhitungan *Specific Gravity Aktivator*
- Lampiran 2 Perhitungan Absorpsi Pasir
- Lampiran 3 Perhitungan Kadar Air Pasir
- Lampiran 4 Perhitungan *Specific Gravity* Pasir
- Lampiran 5 Perhitungan *Mix Design*

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi semakin maju dan semakin pesat terutama dalam hal perkembangan dunia material. Kualitas dan mutu material sangat diperlukan untuk meningkatkan mutu dan kualitas bahan konstruksi. Konstruksi bangunan yang berkualitas memerlukan material yang ringan dan mudah untuk dikerjakan sehingga sangat efektif untuk diterapkan dalam industri bangunan salah satunya adalah pembuatan beton ringan atau mortar (Mulyono, 2003). Mortar banyak dipilih dalam pekerjaan konstruksi karena mudah dibentuk serta beratnya yang ringan sehingga memudahkan dalam instalasinya.

Mortar merupakan suatu campuran yang terdiri dari semen, agregat halus dan air, baik dalam keadaan dikeraskan ataupun tidak dikeraskan yang berbentuk kubus dengan ukuran tertentu serta berumur tertentu (Maryoto, 2010). Salah satu bahan utama yang digunakan secara umum pada mortar adalah semen Portland. Penggunaan semen portland berfungsi sebagai bahan pengikat dalam mortar yang secara langsung dapat mempengaruhi nilai teknis dan ekonomis dari bangunan sehubungan dengan kualitas, harga dan proporsi campuran yang digunakan. Masyarakat masih sering menggunakan semen portland sebagai bahan pengikat utama dalam pembuatan mortar. Tanpa disadari, penggunaan mortar yang berbahan dasar semen ini menuai ancaman. Hal ini didasari oleh emisi gas rumah kaca yang rupanya dihasilkan oleh proses produksi semen. Untuk proses satu ton semen, gas rumah kaca yang dihasilkan sebesar kurang lebih satu ton. Gas ini dilepas ke atmosfer dengan bebas dan merusak lingkungan hidup yang mengakibatkan pemanasan global. Untuk mengatasi efek buruk yang berdampak pada lingkungan hidup, maka perlunya ditemukan suatu alternatif dimana adanya bahan pengganti untuk semen dalam pembuatan suatu mortar. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pembuatan mortar tanpa semen yang menggunakan bahan dasar *slag* ferronikel dengan Sodium Hidroksida (NaOH) dan Sodium Silikat (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) sebagai aktivator, agar memiliki kekuatan mengikat yang sama



seperti semen. *Slag* ferronikel merupakan limbah yang terus-menerus dihasilkan dari aktivitas produksi ferronikel. Sejauh ini *slag* tersebut belum dimanfaatkan secara optimal menjadi produk-produk yang bernilai tambah sehingga penelitian ini dapat membuka kesempatan bagi limbah tersebut berkontribusi dalam dunia material konstruksi.

Mengingat pentingnya mortar sebagai bagian dari konstruksi yang memikul beban, maka penggunaan mortar harus sesuai dengan standar spesifikasi SNI 03- 6882-2002. Standar spesifikasi mortar mengacu pada kuat tekannya, yaitu kemampuan mortar dalam menerima beban. Kekuatan tekan mortar dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain faktor air semen dan kepadatan, jenis semen, jumlah semen, sifat agregat dan juga umur mortar. Pada penelitian ini akan dilakukan pendekatan pada metode perawatan, yang terbagi menjadi metode basah dan kombinasi. Metode perawatan kombinasi mengacu dari metode yang digunakan pada penelitian oleh Nguyen dkk. (2015). Metode perawatan basah dilakukan dengan merendam beton di dalam air pada suhu konstan  $30 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  hingga umur pengujian; dan metode perawatan kombinasi dilakukan dengan terlebih dahulu membungkusnya dengan memanaskannya di dalam oven selama 24 jam (tanpa plastik) pada suhu sebesar  $80^{\circ}\text{C}$  setelah dilepas dari cetakan. Hingga kemudian dibungkus dengan plastik (*sealed curing*) sampai dengan umur pengujiannya.

## 1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan terak ferronikel halus yang disertai Sodium Hidroksida (NaOH) dan Sodium Silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) sebagai pengganti dari semen pada kuat tekan mortar semen. Pengujian dilakukan dengan benda uji dimensi standar kubus  $50 \times 50 \times 50 \text{ mm}^3$  pada umur 3, 7, 14, 28, 56 hari untuk molaritas 6M, 8M, 10M dengan metode perawatan basah dan oven. Dari hasil penelitian, akan ditentukan kelayakan penggunaan terak ferronikel sebagai pengganti semen dari segi kuat tekanan.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk:

1. Mengetahui perkembangan kuat tekan ( $f_c$ ) terhadap umur.
2. Mengetahui hubungan kuat tekan ( $f_c$ ) dengan variasi molaritas.
3. Mengetahui pengaruh metode perawatan terhadap kuat tekan ( $f_c$ ).

### 1.4 Pembatasan Masalah

Material dasar yang digunakan pada studi eksperimental ini adalah sebagai berikut:

1. *Slag Ferronikel (Ferronickel Slag)*.
2. Semen Portland Komposit (sesuai SNI 15-7064-2004).
3. Pasir alami lolos saringan No. 4 (4,75 mm).
4. Natrium Hidroksida (NaOH) dan Natrium Silikat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) sebagai aktivator.
5. *Superplasticizer* jenis *Master Glenium Sky 8614*.

Pada penelitian ini, pembatasan masalah yang ada ditentukan sebagai berikut:

1. Rasio aktivator alkali terhadap bahan pengikat (*Alkali liquid-to-binder ratio*) adalah 0,5.
2. Aktivator NaOH dan  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  menggunakan larutan dengan molaritas 6, 8, 10M.
3. Rasio  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$  ditetapkan sebesar 2,5.
4. Perawatan dilakukan dengan metode basah, *sealed curing*, dan oven.
5. Kuat tekan diuji pada spesimen kubus  $50 \times 50 \times 50 \text{ mm}^3$  pada umur 3, 7, 14, 28 dan 56 hari dengan mengambil nilai rata-rata dari minimum 3 buah benda uji.
6. Menggunakan 225 buah benda uji dengan dimensi kubus  $50 \times 50 \times 50 \text{ mm}^3$ .

**Tabel 1.1** Variasi Benda Uji tanpa Semen

SAMPEL UJI MORTAR AKTIVASI ALKALI										
AL/Binder	Molar (M)	Metode Perawatan			Umur Uji (Hari)					Total
					3*	7*	14*	28*	56*	
0,5	6	Basah	Kering	Oven	9	9	9	9	9	45
	8	Basah	Kering	Oven	9	9	9	9	9	45
	10	Basah	Kering	Oven	9	9	9	9	9	45
									Total	135

\*Sampel Uji Kuat Tekan dengan Metode Perawatan Basah, Oven (Data Primer), dan Kering (Data Sekunder)

**Tabel 1.2** Variasi Benda Uji Semen

SAMPEL UJI MORTAR SEMEN PORTLAND						
W/C	Umur Uji (Hari)					Total
	3*	7*	14*	28*	56*	
0,3	6	6	6	6	6	30
0,4	6	6	6	6	6	30
0,5	6	6	6	6	6	30
					Total	90

\*Sampel Uji Kuat Tekan dengan Metode Perawatan Basah (Data Primer) dan Kering (Data Sekunder)

## 1.5 Metode Penelitian

### 1. Studi Literatur

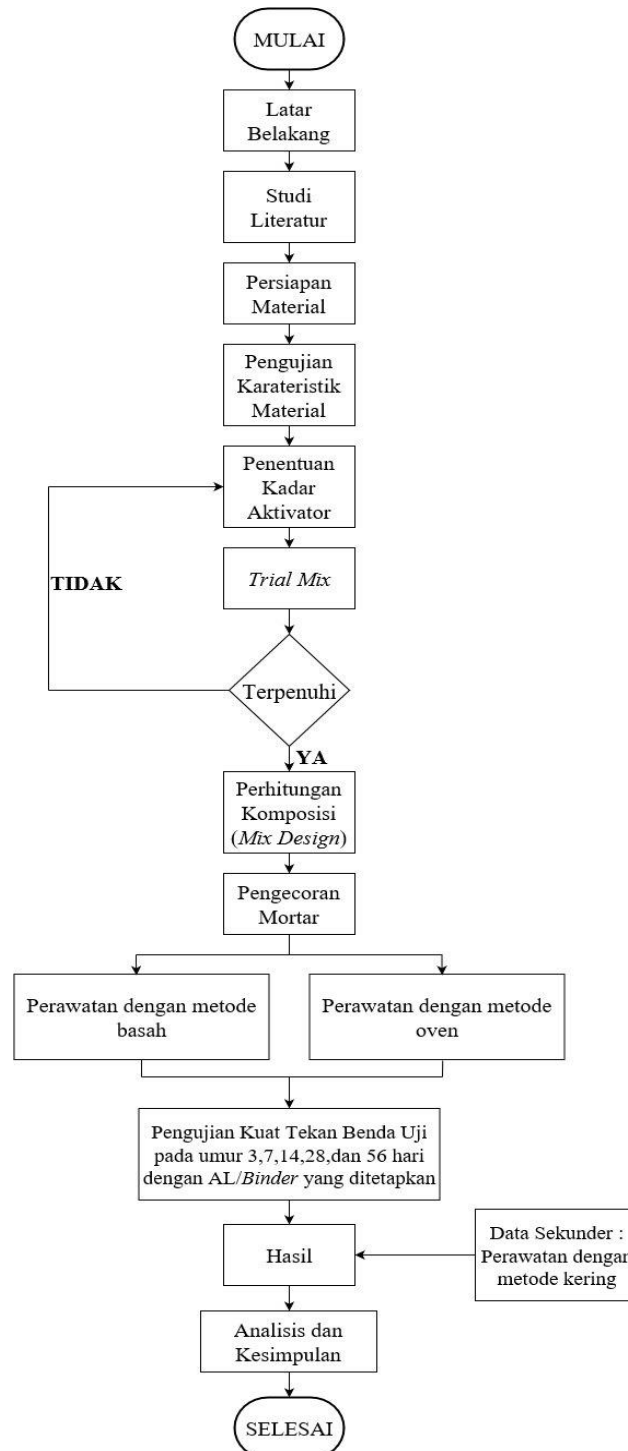
Studi Literatur dilakukan untuk menambah ilmu dan pengetahuan yang diperlukan dalam melaksanakan penelitian. Studi literatur mencakup pemahaman konsep sifat-sifat material beton, memahami kualitas material yang digunakan sebagai pengganti semen, metode pengujian yang akan digunakan, serta menganalisa beton tersebut sesuai dengan peraturan yang berlaku.

### 2. Uji Eksperimental

Uji eksperimental dilakukan untuk mengetahui kuat tekan mortar menggunakan *Compression Testing Machine*. Pengujian kuat tekan mortardilakukan di Laboratorium Teknik Struktur Universitas Katholik Parahyangan.

## 1.6 Diagram Alir

Studi eksperimental ini akan dilaksanakan berdasarkan diagram alir yang telah dilampirkan pada Gambar 1.1 sebagai berikut:



**Gambar 1.1** Diagram Alir

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan skripsi ini mengikuti pedoman penulisan skripsi yang berlaku pada program studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan, antara lain sebagai berikut:

### **Bab 1 Pendahuluan**

Pada bab ini, terdapat latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, diagram alir, dan sistematika penelitian.

### **Bab 2 Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini akan disebutkan dasar-dasar teori yang digunakan sebagai landasan serta mendukung pelaksanaan penelitian ini.

### **Bab 3 Persiapan dan Pelaksanaan Pengujian**

Pada bab ini akan dibahas cara melakukan persiapan, pelaksanaan, dan pengujian yang dilakukan selama penelitian serta hasil uji pada spesimen.

### **Bab 4 Analisis Hasil Pengujian**

Pada bab ini akan dilakukan analisis terhadap hasil yang didapat dari hasil pengujian yang dilakukan pada eksperimen ini.

### **Bab 5 Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini akan diberikan kesimpulan yang ditarik dari hasil pengujian yang telah dilaksanakan. Selain itu, akan ada saran terkait permasalahan yang dibahas yang didasarkan pada hasil pengujian.