

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI RASIO PENGGANTIAN
SEBAGIAN SEMEN DENGAN SLAG FERRONIKEL
PADA KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH
MORTAR**



**VINSENSIUS SOEDARSO
NPM : 2015410137**

PEMBIMBING: Herry Suryadi, Ph.D

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

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI RASIO PENGGANTIAN
SEBAGIAN SEMEN DENGAN SLAG FERRONIKEL
PADA KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH
MORTAR**



**VINSENSIUS SOEDARSO
NPM : 2015410137**

BANDUNG, 19 DESEMBER 2019

PEMBIMBING:



Herry Suryadi, Ph.D.

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

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Vinsensius Soedarso

NPM : 2015410137

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul Pengaruh Variasi Rasio Penggantian sebagian Semen dengan Slag Ferronikel terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Mortar adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Serta seluruh data praktikum adalah benar-benar diambil dari praktikum di laboratorium struktur Universitas Katolik Parahyangan, Kota Bandung. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 18 Desember 2019



Vinsensius Soedarso

2015410137

PENGARUH VARIASI RASIO PENGGANTIAN SEBAGIAN SEMEN DENGAN SLAG FERRONIKEL PADA KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH MORTAR

Vinsensius Soedarso
NPM: 2015410137

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
DESEMBER 2019

ABSTRAK

Peningkatan jumlah penduduk berbanding lurus dengan tingkat pembangunan guna memenuhi kebutuhan manusia, tingkat pembangunan berbanding lurus dengan kebutuhan akan semen. Namun produksi semen mengeluarkan asap dan debu yang menyebabkan pencemaran udara. Maka dari itu, diperlukan material pengganti semen yang lebih ramah lingkungan. *Slag ferronikel* merupakan limbah yang dihasilkan dari proses penambangan dan pengolahan nikel. Slag ferronikel memiliki komposisi kimia pozzolan, yang berarti material ini dapat digunakan sebagai salah satu alternatif pengganti semen. Pada uji slag digunakan sebagai material pengganti sebagian semen untuk mengetahui pengaruh penggantian sebagian semen dengan slag terhadap kuat tekan, kuat tarik belah dengan kontrol w/c ratio sebesar 0,4. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian kuat tekan, kuat tekan, porositas. Pengujian kuat tekan dilakukan pada spesimen uji kubus berukuran $50 \times 50 \times 50$ mm dilakukan pada umur uji 7, 14, dan 28 hari, pengujian kuat tarik belah dilakukan pada spesimen uji silinder berukuran diameter 50 mm dan tinggi 100 mm dilakukan pada umur uji 7, 14, dan 28 hari, pengujian porositas dilakukan pada spesimen uji kubus pada umur uji 7 dan 28 hari. Pengujian kuat tekan pada umur uji 28 hari menunjukkan bahwa variasi rasio penggantian semen dengan slag 0%, 10%, 20%, 30% menghasilkan nilai kuat tekan secara berurutan 50,34 MPa, 44,35 MPa, 43,03 MPa, 40,68 MPa. Pengujian kuat tarik belah pada umur 28 hari menunjukkan bahwa variasi rasio penggantian semen dengan slag 0%, 10%, 20%, 30% menghasilkan nilai kuat tarik belah secara berurutan 1,51 MPa, 1,36 MPa, 1,17 MPa, 1,41 MPa. Pengujian porositas pada porositas pada umur uji 28 hari menunjukkan bahwa variasi rasio penggantian semen dengan slag 0%, 10%, 20%, 30% menghasilkan nilai porositas secara berurutan 8,85%, 8,87%, 18,14%, 10,28%. Nilai kuat tekan yang optimum didapatkan pada mortar dengan komposisi 100% semen yaitu 50,34 MPa, untuk nilai kuat tarik belah yang optimum didapatkan pada mortar dengan komposisi 100% semen yaitu 1,51 MPa. Studi eksperimental ini membuktikan bahwa mortar dengan penggantian sebagian semen dengan slag menurunkan nilai kuat tekan mortar. Variasi rasio penggantian semen dengan slag 0%, 10%, 20%, 30% menunjukkan penurunan secara berurutan 10,52 %, 14,52 %, 19,18 %.

Kata Kunci: kuat tarik belah, kuat tekan, porositas, mortar, *slag ferronikel* halus

THE EFFECT OF UTILIZATION OF GROUND GRANULATED FERRONICKEL SLAG AS A PARTIAL REPLACEMENT OF PORTLAND CEMENT COMPOSITE ON THE COMPRESSIVE AND SPLITTING TENSILE STRENGTH OF CEMENT MORTAR

Vinsensius Soedarso
NPM: 2015410137

Advisor: Herry Suryadi, Ph.D.

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

ABSTRACT

The increase in population is in line to the level of growth in development to meet human needs, this development growth is also proportional to cement needs. However, cement production emits smoke and dust which causes air pollution. Therefore, it is necessary to replace cement material with a more environmental friendly material. Slag ferronickel is waste generated from nickel mining and processing. Slag ferronickel has a chemical composition of pozzolan, which means this material can be used as an alternative to cement. In the test, slag is used as a substitute material for a portion of cement to determine the impact of replacing a partial of cement with slag on compressive strength, splitting-tensile strength with w/c ratio control of 0,4. Conducted tests are compressive strength testing and porosity. Compressive strength testing is carried out on a cube test specimen measured at 50 x 50 x 50 mm at the age of 7, 14, and 28 days while splitting-tensile strength testing is carried out on a cylinder test specimen measured at 50 mm in diameter and 100 mm in height at the age of 7, 14, and 28 days, and porosity testing is carried out on a cube test specimen at the age of 7 and 28 days. Compressive strength testing at the age of 28 days showed that ratio variation of cement replacement with slag at 0%, 10%, 20%, 30% resulted in compressive strength valued at, sequentially, 50,34 MPa, 44,35 MPa, 43,03 MPa, 40,68 MPa. Splitting-tensile strength testing at the age of 28 days showed that ratio variation of cement replacement with slag at 0%, 10%, 20%, 30% resulted in splitting-tensile strength valued at, sequentially, 1,51 MPa, 1,36 MPa, 1,17 MPa, 1,41 MPa. Porosity testing at the age of 28 days showed that ratio variation of cement replacement with slag at 0%, 10%, 20%, 30% resulted in porosity valued at, sequentially, 8,85%, 8,87%, 18,14%, 10,28%. The optimum compressive strength value obtained in mortar with a composition of 100% cement is 50,34 MPa, for the optimum splitting-tensile strength value obtained in mortar with a composition of 100% cement is 1,51 MPa. This experimental study proves that mortar with partial cement replacement using slag decreases the compressive strength of mortar. Ratio variations in cement replacement with slag at 0%, 10%, 20%, 30% showed reduction, in sequence, 10,52%, 14,52%, 19,18%.

Keywords: split tensile strength, compressive strength, porosity, mortar, fine ferronickel slag.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Variasi Rasio Penggantian sebagian Semen dengan Slag Ferronikel pada Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Mortar”** dengan baik. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat kelulusan studi S-1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini penulis melalui berbagai kesulitan dan hambatan, namun penulis memilih untuk menjadikan kesulitan dan hambatan tersebut menjadi kesempatan dan pembelajaran. Untuk menghadapi kesempatan tersebut, penulis membutuhkan banyak bantuan serta dukungan. Oleh karena itu, penulis sangat berterimakasih atas kritik, saran, bantuan fisik serta moral yang telah diberikan oleh berbagai pihak selama proses penyusunan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat selesai. Untuk itu penulis berterima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Herry Suryadi, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, menyediakan waktu dan memberikan ilmu dalam membimbing selama pembuatan skripsi ini.
2. Orangtua, dan Valdo yang selalu bersedia meluangkan waktu untuk memberikan dukungan
3. Teman seperjuangan, Ashila Hasya dan Muktar Mukti yang selalu bersedia meluangkan waktu bertukar pikiran dan memberikan waktu untuk membantu dalam proses pengecoran, penulisan skripsi, dan presentasi.
4. Teman-teman Angkatan 2015 SMA Pangudi Luhur: Angga Triapramana, Stefanus Disalvio, Maestro Hah Hartawan, Gregorio Calvin, Bagong, Bences, Arak, Nyamsur, Ale-Ale, JB, Dokmart, Hendrik Kungfu, Aryo Bongki, Pierro Hap, Monster, dan teman-teman Brawijaya Football Association lainnya.

5. Teman-teman Tarakanita: Jessica Harlaad, Bryna Dova, Ririn Juliawati, Claudia Angela, Andini Putra yang selalu memberikan dukungan moral untuk bekerja keras menekuni bidang Teknik Sipil.
6. Sandika Akbar, Yohanes Albrecht, Alvin Kurniawan, Marchellino Arifin, Bobby Partogi, Adam Mudzakki, Shandy Temon yang juga selalu menjadi inspirasi penulis untuk selalu bekerja keras dengan hati dan juga telah menjadi sahabat penulis.
7. Guritno Suro, Jason Yasmario, Louis Liu, Nuralita Bintang yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan pandangan dan memberikan dukungan moral untuk tetap memiliki semangat bekerja keras, dan meraih cita-cita.
8. Teman-teman seperjuangan skripsi Renata Andini dan Tommy Pranoto yang selalu menjadi teman berbagi dan memberikan dukungan moral dalam menjalani skripsi ini.
9. Teman-teman Sipil 2015, dan ketua Angkatan Sipil 2015 Neka Arnando, PSDM HMPSTS 2017/2018 yang selalu menjadi tempat untuk bercerita dan bertukar pandangan selama proses penulisan skripsi ini.
10. Bapak Teguh, Bapak Didi, dan Bapak Heri atas saran, bantuan, dan bimbingannya selama praktikum skripsi dilaksanakan di Laboratorium Struktur Teknik Sipil UNPAR.
11. Semua pihak baik yang telah berpartisipasi membantu maupun mendoakan yang tak bisa disebutkan satu per satu.

Bandung, 19 Desember 2019



Vinsensius Soedarso
2015410137

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR NOTASI	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xv
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.....	1-3
1.4 Pembatasan Masalah.....	1-3
1.5 Metode Penelitian	1-4
1.6 Diagram Alir Penelitian.....	1-5
1.7 Sistematika Penulisan	1-6
BAB 2 DASAR TEORI.....	2-1
2.1 Mortar	2-1
2.2 Komposisi Mortar.....	2-1
2.3 Material Pengikat.....	2-6
2.4 Absorpsi Agregat Halus	2-7
2.5 Proporsi Mix Design.....	2-7
2.6 Perawatan Benda Uji	2-9
2.7 Pengujian Kuat Tekan	2-9
2.8 Uji Kuat Tarik Belah	2-10

2.9 Hubungan Kuat Tekan dengan Kuat Tarik Belah	2-11
2.10 Uji Porositas	2-11
2.11 Uji Apparent Density	2-12
2.12 Uji Flowability	2-12
BAB 3 PERSIAPAN DAN PELAKSANAAN PENGUJIAN	3-1
3.1 Bahan Uji	3-1
3.2 Karakteristik Material	3-3
3.3 Perhitungan perencanaan proporsi campuran (<i>Mix Design</i>)	3-7
3.4 Prosedur Pengecoran	3-9
3.5 Prosedur Pemasakan	3-10
3.6 Pengujian Benda Uji	3-11
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	4-1
4.1 Perhitungan Uji <i>Flow Table</i>	4-1
4.2 Perhitungan Berat Isi (<i>Apparent Density</i>)	4-4
4.3 Perhitungan Kuat Tekan.....	4-8
4.4 Perhitungan Kuat Tarik Belah.....	4-18
4.5 Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah.....	4-25
4.6 Perhitungan Nilai Porositas Mortar.....	4-27
4.7 Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan dengan Nilai Porositas Mortar ..	4-30
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1 Kesimpulan	5-1
5.2 Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA	xix

DAFTAR NOTASI

A	=	Luas penampang
ASTM	=	American Society for Testing and Materials
B	=	Berat Isi
CTM	=	Compression Testing Machine
D	=	Diameter
d_{avg}	=	Rata-rata diameter setelah 25 tumbukan
d_o	=	Diameter awal sebelum cone dilepas
F	=	Flow rate
f_c	=	Kuat Tekan
f_{ct}	=	Kuat Tarik Belah
FNS	=	Ferronickel Slag
GGBFS	=	Ground Granulated Blast Furnace Slag
k	=	Koefisien Konversi Kuat Tarik terhadap Kuat Tekan
L	=	Lebar
M	=	Berat Sampel
MgO	=	Magnesium Oksida
MnO	=	Mangan(II) oksida
N	=	Porositas
NiO	=	Nikel (II) Oksida
P	=	Beban Maksimum
PCC	=	Portland Composite Cement

SNI	=	Standar Nasional Indonesia
SO ₃	=	Sulfur Trioksida
SG	=	Specific Gravity
SSD	=	Saturated Surface Dry
V	=	Volume
w/c	=	Water-to-cement ratio
W	=	Massa
	=	Massa Jenis
}	=	Rasio berat air terhadap berat binder
r	=	Persentase slag dan semen
S	=	Persentase slag dan semen
x	=	Rasio berat pasir terhadap berat semen

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian.....	5
Gambar 2.1 Foto <i>Scanning Electron Microscope</i> Slag Feronikel Halus.....	3
Gambar 2.2 Proses Pembuatan Slag Feronikel.....	3
Gambar 2.3 <i>Superplasticizer</i>	5
Gambar 2.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan	6
(Sumber: Rahman Ashiqur dkk., 2017)	6
Gambar 3.1 PCC Semen Gresik	1
Gambar 3.2 <i>Slag Ferronikel</i> Halus.....	2
Gambar 3.3 Uji <i>Specific Gravity</i> Agregat Halus	5
Gambar 3.4 Kurva Gradasi Agregat Halus.....	7
Gambar 3.5 Cetakan mortar dan mixer pengaduk.....	10
Gambar 3.6 Urutan Pemasakan.....	10
Gambar 3.7 <i>Flow Table</i>	12
Gambar 3.8 Proses Pemasakan	12
Gambar 3.9 <i>Compressive Testing Machine</i>	13
Gambar 3.10 Proses Uji Kuat Tekan.....	13
Gambar 3.11 Spesimen Uji Pengujian Kuat Tekan.....	14
Gambar 3.12 Proses Pengujian Kuat Tarik Belah.....	14
Gambar 3.13 Spesimen Uji Kuat Tarik Belah.....	15
Gambar 3.14 Dudukan Benda Uji	15
Gambar 3.15 Tempat Benda Uji.....	16
Gambar 4.1 Sketsa Proses Pengukuran Diameter Flow	2
Gambar 4.2 Sketsa Pengukuran Diameter <i>Flow</i>	2
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Flow Table terhadap Mortar Semen.....	3
Gambar 4.4 Berat Isi Rata-Rata Mortar Umur 7 hari.....	5
Gambar 4.5 Berat Isi Rata-Rata Mortar Umur 14 hari.....	6
Gambar 4.6 Berat Isi Rata-Rata Mortar Umur 28 hari.....	7
Gambar 4.7 Berat Isi Rata-Rata Mortar Umur 7 hari.....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.8 Berat Isi Rata-Rata Mortar Umur 14 hari **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.9 Berat Isi Rata-Rata Mortar Umur 28 hari **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.10 Kuat Tekan Mortar 100% Semen..... 9

Gambar 4.11 Benda Uji 10

Gambar 4.12 Kuat Tekan Mortar 90% Semen dan 10% Slag 11

Gambar 4.13 Benda Uji 12

Gambar 4.14 Kuat Tekan Mortar 80% Semen dan 20% Slag 13

Gambar 4.15 Benda Uji Kubus 80% Semen dan 20% Slag..... 14

Gambar 4.16 Kuat Tekan Mortar 70% Semen dan 30% Slag 15

Gambar 4.17 Benda Uji 16

Gambar 4.18 Nilai Kuat Tekan 17

Gambar 4.19 Kuat Tarik Belah Mortar 100% Semen..... 19

Gambar 4.20 Benda Uji 19

Gambar 4.21 Kuat Tarik Belah 90% Semen dan 10% Slag..... 20

Gambar 4.22 Benda Uji 21

Gambar 4.23 Kuat Tarik Belah Mortar 80% Semen dan 20% Slag 22

Gambar 4.24 Benda Uji 22

Gambar 4.25 Kuat Tarik Belah Mortar 70% Semen dan 30% Slag 23

Gambar 4.26 Benda Uji 24

Gambar 4.27 Perbandingan Nilai Kuat Tarik Belah 25

Gambar 4.28 Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah pada Umur Uji 28 Hari 26

Gambar 4.29 Hubungan Nilai Kuat Tekan dan Persentase Porositas 31

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Rekaputalasi Benda Uji (Buah).....	4
Tabel 2.1 Komposisi Kimia Slag Feronikel dan Portland Cement (%)	3
Tabel 2.2 Persyaratan Gradasi Agregat Halus (ASTM C33/C33M-16)	5
Tabel 3.1 Komposisi Kimia Slag Ferronikel.....	2
Tabel 3.2 <i>Specific Gravity</i> Semen	3
Tabel 3.3 <i>Specific Gravity</i> Slag Ferronikel.....	4
Tabel 3.4 <i>Specific Gravity</i> Agregat Halus.....	5
Tabel 3.5 Hasil Pengujian Absorpsi Agregat Halus.....	5
Tabel 3.6 Gradasi Agregat Halus	6
Tabel 3.7 Proporsi Mortar 100% Semen	8
Tabel 3.8 Proporsi Mortar 90% Semen, 10% Slag.....	8
Tabel 3.9 Proporsi Mortar 80% Semen, 20% Slag.....	8
Tabel 3.10 Proporsi Mortar 70% Semen, 30% Slag.....	8
Tabel 4.1 Proporsi <i>Superplasticizer</i>	3
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Flowtable	4
Tabel 4.3 Berat Isi pada Pengujian Hari ke-7.....	5
Tabel 4.4 Perhitungan Berat Isi Spesimen Uji Kubus pada Umur Uji 14 hari.....	6
Tabel 4.5 Perhitungan Berat Isi Spesimen Uji Kubus pada Umur Uji 28 hari.....	7
Tabel 4.6 Perhitungan Berat Isi Spesimen Uji Silinder pada Umur Uji 7 hari	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.7 Perhitungan Berat Isi Spesimen Uji Silinder pada Umur Uji 14 hari	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.8 Perhitungan Berat Isi Spesimen Uji Silinder pada Umur Uji 28 hari	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.9 Kuat Tekan Mortar Komposisi 100% Semen pada Hari ke-7.....	8
Tabel 4.10 Kuat Tekan Mortar Komposisi 100% Semen pada Hari ke-14.....	9
Tabel 4.11 Kuat Tekan Mortar Komposisi 100% Semen pada Hari ke-28.....	9
Tabel 4.12 Kuat Tekan Mortar 90% Semen dan 10% Slag pada Hari ke-7.....	10
Tabel 4.13 Kuat Tekan Mortar 90% Semen dan 10% Slag pada Hari ke-14.....	11
Tabel 4.14 Kuat Tekan Mortar 90% Semen dan 10% Slag pada Hari ke-28.....	11
Tabel 4.15 Kuat Tekan Mortar 80% Semen dan 20% Slag pada Hari ke-7.....	12

Tabel 4.16	Kuat Tekan Mortar 80% Semen dan 20% Slag pada Hari ke-14	13
Tabel 4.17	Kuat Tekan Mortar 80% Semen dan 20% Slag pada Hari ke-28	13
Tabel 4.18	Kuat Tekan Mortar 70% Semen dan 30% Slag pada Hari ke-7	14
Tabel 4.19	Kuat Tekan Mortar 70% Semen dan 30% Slag pada Hari ke-14	15
Tabel 4.20	Kuat Tekan Mortar 70% Semen dan 30% Slag pada Hari ke-28	15
Tabel 4.21	Perbandingan Nilai Kuat Tekan.....	17
Tabel 4.22	Kuat Tarik Belah Mortar 100% Semen	18
Tabel 4.23	Kuat Tarik Belah Mortar 90% Semen dan 10% Slag	20
Tabel 4.24	Kuat Tarik Belah Mortar 80% Semen dan 20% Slag	21
Tabel 4.25	Kuat Tarik Belah Mortar 70% Semen dan 30% Slag	23
Tabel 4.26	Nilai Kuat Tarik Belah.....	24
Tabel 4.27	Nilai Kuat Tekan dan Nilai Kuat Tarik Belah	26
Tabel 4.28	Hasil Perhitungan Nilai K untuk Campuran Mortar Semen	26
Tabel 4.29	Perhitungan Persentase Porositas 100% Semen	28
Tabel 4.30	Perhitungan Persentase Porositas 90% Semen dan 10% Slag	29
Tabel 4.31	Perhitungan Persentase Porositas 80% Semen dan 20% Slag	29
Tabel 4.32	Perhitungan Persentase Porositas 70% Semen dan 30% Slag	30
Tabel 4.33	Persentase Porositas, Nilai Kuat Tekan	30

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 PERHITUNGAN SPECIFIC GRAVITY DAN SLAG.....	1
LAMPIRAN 2 MIX DESIGN MORTAR SEMEN SUBSTITUSI 10% SLAG.....	4

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Dewasa ini, jumlah penduduk mengalami peningkatan yang signifikan. Hal ini berpengaruh terhadap tingkat kebutuhan manusia akan rumah tinggal, fasilitas publik seperti jalan raya, stasiun, bandara, rumah sakit, jembatan. Peningkatan jumlah penduduk berbanding lurus dengan tingkat pembangunan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Hal ini dapat dilihat dengan semakin berkurangnya ruang terbuka hijau yang memiliki fungsi lain menjadi gedung-gedung perkantoran, dan kompleks perumahan, atau tempat wisata, dan sebagainya.

Semakin sedikitnya ruang terbuka hijau disebabkan oleh semakin banyaknya kegiatan pembangunan di dunia, Hal ini secara tidak langsung berbanding lurus dengan peningkatan penggunaan beton. Kegiatan konstruksi secara umum menggunakan beton sebagai material utama. Penggunaan beton sebagai material utama lebih unggul dibanding material lainnya karena beton memiliki keunggulan seperti bahan baku yang relatif tersedia, mutu yang dapat direncanakan, mudah dibentuk, dan tahan terhadap suhu tinggi.

Beton secara umum terdiri dari pasta semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), dan air. Seiring dengan bertambahnya kebutuhan akan penggunaan beton secara tidak langsung berbanding lurus dengan peningkatan kebutuhan akan semen. Semen adalah material yang penting untuk pembuatan beton. Namun dalam proses pembuatan semen, terdapat dampak negatif yang dapat merusak lingkungan.

Produksi semen mengeluarkan asap dan debu yang menyebabkan pencemaran udara, dan tanah yang tertutup semen akan menyumbat pori-pori tanah sehingga air tidak menyerap ke dalam tanah sehingga akan berpeluang terjadi banjir karena saluran air tidak meresap ke dalam tanah. Asap dan debu yang dihasilkan dari produksi semen memiliki kandungan seperti partikulat debu, timah, karbon monoksida (CO), Sulfur Dioksida (SO₂), Ozon (O₃), Hidrokarbon, Klorin (Cl₂), zat-zat yang terkandung pada debu dan asap dihasilkan dari produksi semen itu memiliki dampak negatif untuk kesehatan yaitu dapat menyebabkan iritasi pada

kulit, alergi, iritasi pada mata, gangguan pernafasan, dan berdampak negatif juga pada lingkungan hidup (Malik, 2014).

Pembuatan beton memerlukan pasta semen, yaitu penggunaan semen dan air. Slag Ferronikel memiliki komposisi kimia yang sama dengan yang ada pada Portland Cement CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , MgO (Rashad 2018), hanya berbeda pada besarnya presentase komposisi kimia tersebut. Slag Ferronikel halus ini dapat dimanfaatkan sebagai material pengganti semen untuk pembuatan beton.

Slag Ferronikel merupakan limbah yang dihasilkan dari proses penambangan dan pengolahan nikel, slag ferronikel yang dihasilkan dari proses pengolahan satu ton nikel akan menghasilkan 50 ton limbah padat. Limbah padat slag ferronikel ini belum dikelola dengan baik dan benar, seperti PT Vale Indonesia yang menghasilkan sekitar 3 juta ton limbah padat per tahun, dan limbah padat yang dihasilkan menimbulkan pencemaran air di sekitar perusahaan (Sugiri, 2005).

Penggantian semen dengan slag ferronikel halus dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan yang ditimbulkan dari penggunaan semen. Bahan dasar dari slag ferronikel adalah limbah padat dari penambangan dan pengolahan nikel ini merupakan limbah B3. Sehingga bila penggunaan material ini dapat mengurangi tingkat pencemaran terhadap lingkungan.

Studi eksperimental yang dilakukan ini akan mempelajari bagaimana pengaruh variasi rasio penggantian sebagian semen dengan Slag Ferronikel halus pada kuat tekan dan kuat tarik belah mortar. Juga dilakukan pengujian porositas untuk menilai keawetan dan kekuatan dari masing-masing mortar yang diuji.

1.2 Inti Permasalahan

Inti Permasalahan dari uji eksperimental ini adalah untuk mengetahui sifat-sifat mekanis dan keawetan dari mortar dengan variasi rasio penggantian sebagian semen dengan *Slag Ferronikel*. Sifat-sifat mekanis yang diteliti adalah kuat tekan dan kuat tarik belah mortar, sedangkan keawetan mortar diteliti berdasarkan pengujian porositas.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai kuat tekan dengan variasi rasio penggantian sebagian semen dengan *slag ferronikel* halus.
2. Mengetahui nilai kuat tarik belah dengan variasi rasio penggantian sebagian semen dengan *slag ferronikel* halus.
3. Mengetahui nilai densitas semu (*apparent density*) dengan variasi rasio penggantian sebagian semen dengan *slag ferronikel* halus.
4. Mengetahui nilai porositas mortar dengan variasi rasio penggantian sebagian semen dengan *slag ferronikel* halus.
5. Membandingkan hasil penelitian mortar semen dengan menggunakan slag ferronikel halus sebagai sebagian dari komponen agregat kasar dengan mortar semen normal (tanpa menggunakan *slag ferronikel* sebagai sebagian dari komponen agregat halus).

1.4 Pembatasan Masalah

Pada penulisan skripsi ini, masalah yang dibatasi adalah:

1. Perencanaan campuran menggunakan metode volume absolut
2. Variasi rasio penggantian sebagian semen dengan slag adalah 0%, 10%, 20%, 30%
3. *Water-to-binder (w/b) ratio* ditetapkan sebesar 0,4
4. Kuat tekan diuji pada spesimen kubus $50 \times 50 \times 50$ mm yang diuji pada umur 7, 14, 28 hari dengan mengambil nilai rata-rata dari minimum 3 buah benda uji (sesuai dengan ASTM C109/109M-16a).
5. Densitas semu (*apparent density*) diuji pada spesimen kubus $50 \times 50 \times 50$ mm yang diuji pada umur 7, 14, 28 hari dengan mengambil nilai rata-rata dari minimum 3 buah benda uji.
6. Pengujian porositas dan penyerapan air dilakukan pada specimen kubus $50 \times 50 \times 50$ mm yang diuji pada umur 7 dan 28 hari. (sesuai dengan ASTM C642-13)

7. Kuat tarik belah diuji pada silinder dengan diameter 50 mm dan tinggi 100 mm yang diuji pada umur 7, 14, 28 hari dengan mengambil nilai rata-rata dari minimum 3 buah benda uji (Sesuai ASTM C109/109M-16a).
8. Jumlah total benda uji: 60 buah kubus $50 \times 50 \times 50$ mm dan 36 buah silinder diameter 50 mm dan tinggi 100 mm, dengan rekapitulasi seperti pada **Tabel 1.1**.

Tabel 1.1 Rekapitulasi Benda Uji (Buah)

Jenis pengujian	Bentuk	w/b	Rasio pergantian slag (%)	Hari ke-		
				7	14	28
Kuat Tekan	Kubus	0,4	0	3	3	3
			10	3	3	3
			20	3	3	3
			30	3	3	3
Kuat Tarik Belah	Silinder	0,4	0	3	3	3
			10	3	3	3
			20	3	3	3
			30	3	3	3
Porositas	Kubus	0,4	0	3		3
			10	3		3
			20	3		3
			30	3		3
TOTAL SAMPEL				96		

1.5 Metode Penelitian

Langkah-langkah penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

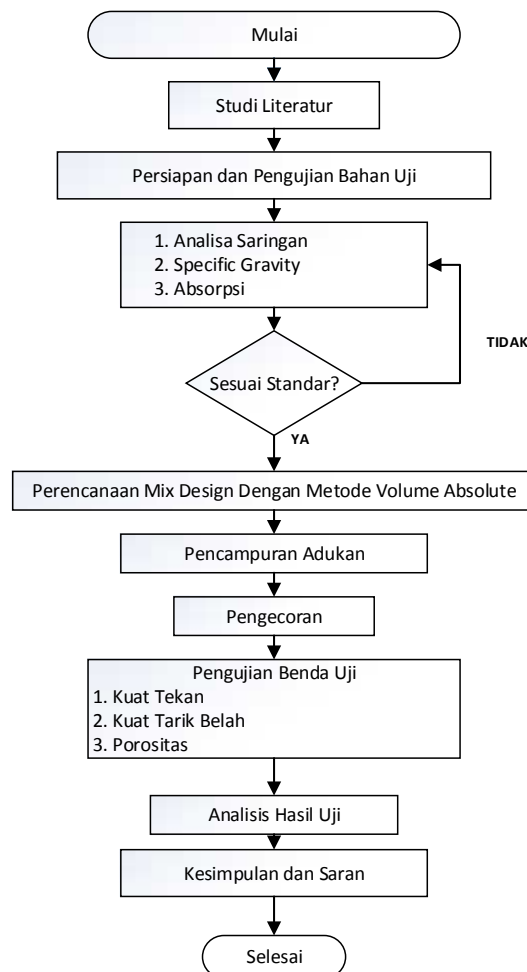
Studi literatur dilakukan untuk memperoleh gambaran dan acuan yang berhubungan dengan topik pembahasan dan berguna sebagai pendukung penelitian yang akan dilakukan. Sumber-sumber penulisan yang digunakan berasal dari buku-buku, paper, jurnal, dan peraturan atau standar yang berlaku, penelitian terdahulu, serta artikel atau tulisan yang terdapat di internet.

2. Uji Eksperimental

Uji eksperimental dilakukan dengan tujuan mengetahui nilai kuat tekan dan nilai kuat tarik belah, density semu dengan variasi rasio penggantian sebagian semen dengan Slag Feronikel. Nilai kuat tekan diperoleh menggunakan alat Compression Testing Machine. Nilai kuat tarik belah diperoleh menggunakan alat. Alat-alat tersebut terdapat di Laboratorium Teknik Struktur Universitas Katolik Parahyangan.

1.6 Diagram Alir Penelitian

Pembuatan diagram alir penelitian bertujuan untuk menunjukkan proses penelitian yang akan dilakukan dalam melaksanakan penelitian ini. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1.1**



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari 5 bagian yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini akan membahas mengenai latar belakang penelitian, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, diagram alir, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menjelaskan dan menjabarkan dasar-dasar teori yang digunakan sebagai acuan untuk melakukan penelitian ini dan dalam menyusun skripsi ini.

BAB 3 PERSIAPAN DAN PELAKSANAAN PENGUJIAN

Bab ini akan membahas mengenai material-material yang digunakan, tahap-tahap dalam melakukan persiapan, pelaksanaan, dan pengujian yang dilakukan selama penelitian di Laboratorium Universitas Katolik Parahyangan.

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas mengenai hasil uji yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan serta analisis terhadap hasil uji yang diperoleh tersebut.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan membahas mengenai kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil pengujian dan analisis yang dilakukan serta memberikan saran mengenai permasalahan yang muncul dalam penelitian ini agar dapat diperoleh hasil yang lebih baik lagi.