

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH CAMPURAN SLAG  
FERONIKEL TERHADAP PENURUNAN KADAR AIR DAN  
PENINGKATAN NILAI CBR PADA TANAH LEMPUNG LEMBANG  
DAERAH SETIABUDI KOTA BANDUNG**



**ACHMAD MUSA  
NPM : 2014410192**

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

**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**

**SKRIPSI**

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH CAMPURAN *SLAG*  
FERONIKEL TERHADAP PENURUNAN KADAR AIR DAN  
PENINGKATAN NILAI CBR PADA TANAH LEMPUNG LEMBANG  
DAERAH SETIABUDI KOTA BANDUNG**



**ACHMAD MUSA  
NPM : 2014410192**

**BANDUNG, 19 DESEMBER 2019  
PEMBIMBING:**

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

**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**

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Achmad Musa

NPM : 2014410192

Dengan ini menyatakan skripsi saya yang berjudul **STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH CAMPURAN SLAG FERONIKEL TERHADAP PENURUNAN KADAR AIR DAN PENINGKATAN NILAI CBR PADA TANAH LEMPUNG LEMBANG DAERAH SETIABUDI KOTA BANDUNG** adalah karya ilmiah yang bebas dari plagiat. Jika dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 9 Desember 2019

A yellow postage stamp with a value of 6000 Rupiah. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERI 6000' and 'REPUBLIK INDONESIA'. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Achmad Musa  
2014410192

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH CAMPURAN SLAG  
FERONIKEL TERHADAP PENURUNAN KADAR AIR DAN  
PENINGKATAN NILAI CBR PADA TANAH LEMPUNG  
LEMBANG DAERAH SETIABUDI KOTA BANDUNG**

**Achmad Musa  
NPM: 2014410192**

**Pembimbing: Siska Rustiani, Ir., M.T.**

**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**

Tanah pada proyek pembangunan gedung parkir Universitas Pendidikan Indonesia memiliki karakteristik tanah lempung dengan kadar air tanah alami yang lebih besar dibandingkan dengan kadar air optimumnya, selain itu tanah lempung memiliki karakteristik yang kurang menguntungkan untuk digunakan sebagai tanah dasar pembangunan sebuah konstruksi. Setelah dilakukan pengecekan nilai CBR pada tanah dasar, hasil yang didapatkan cenderung kecil sehingga perlu dilakukan suatu upaya untuk memperbaiki sifat dasar dari tanah tersebut. Pencampuran bahan *chemical* seperti limbah (*slag*) hasil peleburan feronikel dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai daya dukung pada tanah tersebut. Penggunaan *slag* feronikel sebagai bahan campuran dinilai lebih ramah lingkungan karena *slag* hingga saat ini masih dikategorikan sebagai limbah berbahaya dan beracun. Sehingga Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan *slag* feronikel terhadap penurunan nilai kadar air, peningkatan nilai CBR. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental yaitu dengan melakukan pencampuran tanah dasar dengan limbah feronikel pada variasi campuran (0%; 10%; 15%; 20%). Penelitian yang dilakukan yaitu pengujian atterberg untuk mengetahui nilai indeks plastisitas (IP), berat jenis tanah ( $G_s$ ), uji kompaksi untuk mengetahui perubahan kadar air optimum ( $W_{opt}$ ) dan uji CBR pada kondisi *soaked* dan *unsoaked*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah dengan adanya penambahan *slag* feronikel sebanyak 10%; 15%; dan 20% menyebabkan penurunan kadar air serta peningkatan nilai CBR pada kondisi *unsoaked* maupun *soaked*, dengan kadar campuran *slag* feronikel yang memiliki nilai teroptimum pada kondisi *unsoaked* adalah 10%, sedangkan pada kondisi *soaked* campuran *slag* teroptimum adalah 15%.

**Kata Kunci:** tanah, tanah lempung, eksperimental, CBR, CBR *unsoaked*, CBR *soaked*, *slag* feronikel.

EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT  
OF *SLAG* FERRONICKEL ON DECREASING WATER CONTENT  
AND INCREASING CBR VALUE OF CLAY SOIL LEMBANG IN  
SETIABUDI, BANDUNG CITY

Achmad Musa  
NPM: 2014410192

Advisor: Siska Rustiani, Ir., M.T.

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  
DECEMBER 2019

**ABSTRACT**

Subgrade on the building construction project of Universitas Pendidikan Indonesia has the clay soils character contains more water than the usual. besides, clay has unfavorable characteristics to be used as subgrade of a construction. The results of the CBR value tend to be small so an improvement should be made for basic properties of the subgrade. For example, by mixing chemicals such as ferronickel can be done to increase the bearing capacity of the soil. The use of ferronickel slag as a mixture is considered to be more economical because slag is still categorized as hazardous and toxic waste. This research was conducted to find out how the addition of ferronickel slags affect the decrease of water content, and the increase in the CBR value. This research was conducted using an experimental method by mixing subgrade and vary amount of ferronickel waste (0%; 10%; 15%; 20%). The researches begin with atterberg testing to determine the value of the plasticity index (IP), soil specific gravity (Gs), compacting test to determine decreasing water content (Wopt) and CBR test in soaked and unsoaked conditions. The results gotten from this study were the addition of 10% ferronickel slag; 15%; and 20% cause a decrease in water content and an increase in CBR value in unsoaked and unsoaked conditions, with the ferronickel slag mixture content having the optimum value under unsoaked conditions is 10%, whereas in the optimum soaked slag mixture condition is 15%

**Keywords:** soil, clay soil, experimental, CBR, CBR *soaked*, CBR *unsoaked*, ferronickel *slag*.

## PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH CAMPURAN SLAG FERONIKEL TERHADAP PENURUNAN KADAR AIR DAN PENINGKATAN NILAI CBR PADA TANAH LEMPUNG LEMBANG DAERAH SETIABUDI KOTA BANDUNG”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Penulis menyadari dalam proses penyusunan skripsi ini banyak dijumpai rintangan. Namun berkat kritik, saran, maupun dukungan dari berbagai pihak maka akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan. Berdasarkan segala keterlibatan dalam seluruh rangkaian perancangan skripsi ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Achmad Yani, Ibu Magda dan Ibu Merry Susana selaku orang tua penulis, yang senantiasa selalu memberikan dukungan melalui doa dan juga materi selama proses penulisan skripsi ini.
2. Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu dan tenaganya dalam bentuk arahan serta ilmu yang berharga kepada penulis selama penyusunan skripsi berlangsung.
3. Bapak Soeryadedi selaku dosen yang selalu membimbing dan mengarahkan penulis dalam melakukan uji untuk pengambilan data dan pengolahan data sehingga dapat digunakan pada penulisan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Paulus Pramono, Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., Ibu Dr. Ir. Rinda Karlinasari Indrayana, M.T dan Bapak Aswin Lim, Ph.D., selaku dosen Geoteknik yang telah memberikan kritik dan saran untuk penulis.
5. Bapak Aswin Lim, Ph.D., selaku dosen yang telah memberikan *slag* feronikel untuk digunakan dalam penelitian skripsi.

7. Alia Andynar selaku rekan hidup yang senantiasa membantu memberikan bantuan serta dorongan sehingga penulis tetap bersemangat dalam mengerjakan skripsi.
8. Rolando Wijaya Siringoringo dan Kathleen Daisy selaku teman seperjuangan yang telah bersama melakukan berbagai uji di laboratorium dan saling membantu dalam proses pembuatan skripsi.
9. Grup EKSMUD 2019, X-Mayne, dan Kurs PTPT yang senantiasa saling mendukung satu sama lain dari hari pertama masa perkuliahan.
10. Raja, Aldo, Wiguna, Rangga, Neka, Bobby selaku teman sesama pengguna laboratorium, yang telah saling menghibur dan memberi motivasi dalam pelaksanaan pengujian laboratorium berlangsung.
11. Seluruh teman-teman Teknik Sipil angkatan 2014 tercinta yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
12. Serta pihak yang telah membantu penulis namun tak disebutkan.

Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat dan penulis juga mengharapkan adanya kritik dan saran yang dapat membangun dan melengkapi kekurangan skripsi ini

Bandung, Desember 2019



Achmad Musa

2014410192

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| PRAKATA.....  | i    |
| DAFTAR ISI.....                                     | vii  |
| DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....                    | ix   |
| DAFTAR GAMBAR.....                                  | xi   |
| DAFTAR TABEL.....                                   | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                | xv   |
| 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 Ruang Lingkup Masalah.....                      | 1-3  |
| 1.5 Metode Penelitian.....                          | 1-3  |
| 1.6 Sistematika Penulisan.....                      | 1-4  |
| 1.7 Diagram Alir Penelitian.....                    | 1-5  |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....                         | 2-1  |
| 2.1 Klasifikasi Tanah.....                          | 2-1  |
| 2.2 Tanah Dasar.....                                | 2-2  |
| 2.3 Teknik Perbaikan Tanah.....                     | 2-3  |
| 2.3.1 Pemilihan Jenis Perbaikan Tanah.....          | 2-3  |
| 2.3.2 Tujuan Perbaikan Tanah.....                   | 2-4  |
| 2.4 <i>Slag</i> Feronikel.....                      | 2-4  |
| 2.5 Pengujian Indeks Properties.....                | 2-5  |
| 2.5.1 Tujuan Pengujian Indeks Properties.....       | 2-5  |
| 2.5.2 Macam-macam uji Indeks Properties.....        | 2-6  |
| BAB 3 METODE PENELITIAN.....                        | 3-1  |
| 3.1 Metodologi Penelitian.....                      | 3-1  |
| 3.1.1 Sample Penelitian.....                        | 3-2  |
| 3.1.2 Sampel Tanah.....                             | 3-2  |
| 3.1.3 Campuran Tanah dan <i>Slag</i> Feronikel..... | 3-2  |
| 3.2 Uji Indeks <i>Properties</i> .....              | 3-3  |
| 3.2.1 Prosedur Uji Kadar Air Tanah.....             | 3-3  |



|                          |   |      |
|--------------------------|---|------|
| 3.2.2                    | Alat yang digunakan pada Pengujian Kadar Air Tanah .....          | 3-3  |
| 3.2.3                    | Prosedur Uji Berat Isi .....                                      | 3-4  |
| 3.2.4                    | Alat yang digunakan pada Pengujian Berat Isi Tanah .....          | 3-4  |
| 3.3                      | Uji Berat Jenis Tanah .....                                       | 3-5  |
| 3.3.1                    | Prosedur Uji Berat Jenis Tanah.....                               | 3-5  |
| 3.3.2                    | Alat yang Digunakan pada Pengujian Berat Jenis Tanah.....         | 3-6  |
| 3.4                      | Uji Batas-Batas Atterberg.....                                    | 3-7  |
| 3.4.1                    | Prosedur Uji Batas Plastis .....                                  | 3-7  |
| 3.4.2                    | Alat yang digunakan pada Pengujian Batas Plastis .....            | 3-8  |
| 3.4.3                    | Prosedur Uji Batas Cair dan Batas Cair Oven.....                  | 3-8  |
| 3.4.4                    | Alat yang digunakan pada Pengujian Batas Cair dan Cair Oven ..... | 3-9  |
| 3.5                      | Uji Saringan.....   | 3-10 |
| 3.5.1                    | Prosedur Uji Saringan.....  | 3-10 |
| 3.5.2                    | Alat yang digunakan pada Pengujian Saringan.....                  | 3-10 |
| 3.6                      | Uji Hidrometer.....   | 3-11 |
| 3.6.1                    | Prosedur Uji Hidrometer .....                                     | 3-11 |
| 3.6.2                    | Alat yang digunakan pada Pengujian Hidrometer .....               | 3-12 |
| 3.7                      | Uji Kompaksi.....   | 3-13 |
| 3.7.1                    | Prosedur Uji Kompaksi .....                                       | 3-13 |
| 3.7.2                    | Alat yang digunakan pada Pengujian Kompaksi .....                 | 3-14 |
| 3.8                      | Uji CBR Soaked dan Unsoaked .....                                 | 3-15 |
| 3.8.1                    | Prosedur Uji CBR <i>Unsoaked</i> .....                            | 3-15 |
| 3.8.2                    | Alat yang digunakan pada Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> .....      | 3-16 |
| 3.8.3                    | Prosedur Uji CBR <i>Soaked</i> .....                              | 3-17 |
| 3.8.4                    | Alat yang digunakan pada Pengujian CBR <i>Soaked</i> .....        | 3-19 |
| BAB 4 ANALISIS DATA..... |   | 4-1  |
| 4.1                      | Proses Pengambilan Sampel.....                                    | 4-1  |
| 4.2                      | <i>Slag</i> Feronikel.....  | 4-1  |
| 4.3                      | Nilai Uji Indeks <i>Properties</i> .....                          | 4-2  |
| 4.4                      | Nilai Uji Berat Jenis Tanah .....                                 | 4-2  |

|  |      |
|--|------|
| 4.5 Nilai Uji Batas-Batas Atterberg .....  | 4-2  |
| 4.6 Nilai Uji Saringan dan Uji Hidrometer .....                                  | 4-3  |
| 4.7 Nilai Uji Kompaksi .....   | 4-4  |
| 4.7.1 Nilai Uji Kompaksi.....  | 4-4  |
| 4.7.2 Grafik Perbandingan Nilai Kadar Air Optimum .....                          | 4-4  |
| 4.7.3 Grafik Perbandingan Nilai Berat isi Kering Maksimum .....                  | 4-5  |
| 4.8 Nilai Uji CBR <i>Unsoaked</i> .....  | 4-5  |
| 4.8.1 Nilai Uji CBR <i>Unsoaked</i> pada Tanah Asli.....                         | 4-5  |
| 4.8.2 Nilai Uji CBR <i>Unsoaked</i> Tanah dengan <i>Slag</i> Feronikel 10% ..... | 4-6  |
| 4.8.3 Nilai Uji CBR <i>Unsoaked</i> Tanah dengan <i>Slag</i> Feronikel 15% ..... | 4-7  |
| 4.8.4 Nilai Uji CBR <i>Unsoaked</i> Tanah dengan <i>Slag</i> Feronikel 20% ..... | 4-8  |
| 4.8.5 Nilai Keseluruhan Uji CBR <i>Unsoaked</i> .....                            | 4-9  |
| 4.9 Nilai Uji CBR <i>Soaked</i> .....  | 4-10 |
| 4.9.1 Nilai Uji CBR <i>Soaked</i> Tanah Asli .....                               | 4-10 |
| 4.9.2 Nilai Uji CBR Tanah <i>Soaked</i> terhadap <i>Slag</i> Feronikel 10% ..... | 4-12 |
| 4.9.3 Nilai Uji CBR Tanah <i>Soaked</i> terhadap <i>Slag</i> Feronikel 15% ..... | 4-14 |
| 4.9.4 Nilai Uji CBR Tanah <i>Soaked</i> terhadap <i>Slag</i> Feronikel 20% ..... | 4-15 |
| 4.9.5 Hasil Keseluruhan Uji CBR <i>Soaked</i> .....                              | 4-17 |
| 4.10 Diskusi Hasil .....   | 4-18 |
| BAB 5 SARAN DAN KESIMPULAN.....  | xix  |
| 5.1 Kesimpulan .....   | xix  |
| 5.2 Saran.....   | xix  |
| DAFTAR PUSTAKA .....   | xix  |
| LAMPIRAN 1 .....   | xx   |
| LAMPIRAN 2.....  | xxi  |
| LAMPIRAN 3.....  | xxii |

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

|                 |   |  |
|-----------------|---|--|
| $\gamma$        | : | Berat Isi Tanah (gram/cm <sup>3</sup> )            |
| W1              | : | Berat Ring/ <i>Container</i> (gram)                |
| W1              | : | Berat Ring/ <i>Container</i> + Sampel Tanah (gram) |
| Ww              | : | Berat Air (gram)                                   |
| Wsdry           | : | Berat Tanah Kering (gram)                          |
| w               | : | Kadar Air (%)                                      |
| e               | : | Angka Pori   |
| n               | : | Porositas  |
| Vv              | : | Volume Pori (cm <sup>3</sup> )                     |
| Vs              | : | Volume Tanah Kering (cm <sup>3</sup> )             |
| Vw              | : | Volume air   |
| Gs              | : | Berat Jenis  |
| $\gamma_s$      | : | Berat Isi Tanah Jenuh Air (gram/cm <sup>3</sup> )  |
| Sr              | : | Derajat Kejenuhan (%)                              |
| Gt              | : | Berat Jenis Air pada Suhu t°C                      |
| Wbws            | : | Berat Erlenmeyer + Larutan Tanah (gram)            |
| Wbw             | : | Berat Erlenmeyer + Air (gram)                      |
| ws              | : | Batas Susut  |
| V <sub>0</sub>  | : | Volume Tanah Basah (cm <sup>3</sup> )              |
| $\gamma_w$      | : | Berat Isi Air (gram/cm <sup>3</sup> )              |
| I <sub>p</sub>  | : | Indeks Plastisitas                                 |
| W <sub>p</sub>  | : | Kadar Air Batas Plastis                            |
| W <sub>l</sub>  | : | Kadar Air Batas Cair                               |
| Cu              | : | Koefisien Keseragaman                              |
| Cc              | : | Koefisien Kelengkungan                             |
| D <sub>60</sub> | : | Diameter Butir Saat 60% Lolos (mm)                 |
| D <sub>30</sub> | : | Diameter Butir Saat 30% Lolos (mm)                 |
| D <sub>10</sub> | : | Diameter Butir Saat 10% Lolos (mm)                 |
| a               | : | Faktor Koreksi                                     |
| D               | : | Diameter Butir (mm)                                |

|        |   |                                     |
|--------|---|-------------------------------------|
| $R_c$  | : | Koreksi Pembacaan Hidrometer        |
| $R_a$  | : | Pembacaan Hidrometer Sebenarnya     |
| $C_0$  | : | Koreksi Nol                         |
| $C_t$  | : | Koreksi Suhu                        |
| $L$    | : | Kedalaman Efektif (cm)              |
| $t$    | : | <i>Elapsed time</i> (menit)         |
| $\eta$ | : | Viskositas Aquades (poise)          |
| $G_w$  | : | Berat Jenis Air                     |
| CBR    | : | <i>California Bearing Ratio</i> (%) |
| AVC    | : | <i>Air Voids Curve</i>              |
| ZAVC   | : | <i>Zero Air Void Curve</i>          |

## DAFTAR GAMBAR

|   |      |
|---|------|
| <b>Gambar 1.1</b> Diagram Alir Penelitian.....                                      | 1-5  |
| <b>Gambar 2.1</b> Batas Ukuran Tanah dari Berbagai Sumber.....                      | 2-1  |
| <b>Gambar 2.2</b> Klasifikasi Tanah <i>USCS</i> .....                               | 2-5  |
| <b>Gambar 2.3</b> Klasifikasi Tanah Menurut <i>AASHTO Soil Classification</i> ..... | 2-6  |
| <b>Gambar 2.4</b> Tiga Fase Tanah.....  | 2-6  |
| <b>Gambar 2.5</b> Grafik Plastisitas.....   | 2-10 |
| <b>Gambar 2.6</b> Ilustrasi Batas-Batas <i>Atterberg</i> .....                      | 2-10 |
| <b>Gambar 3.1</b> Proses Pengambilan Sampel .....                                   | 3-2  |
| <b>Gambar 3.2</b> Silinder Ring Gamma.....  | 3-4  |
| <b>Gambar 3.3</b> Oven.....   | 3-5  |
| <b>Gambar 3.4</b> Desikator.....  | 3-5  |
| <b>Gambar 3.5</b> Pengujian Berat Jenis Tanah.....                                  | 3-7  |
| <b>Gambar 3.6</b> Alat <i>Casagrande</i> .....                                      | 3-9  |
| <b>Gambar 3.7</b> Alat Cawan.....   | 3-9  |
| <b>Gambar 3.8</b> Alat Set Saringan.....  | 3-11 |
| <b>Gambar 3.9</b> Alat <i>Shieve Shaker</i> .....                                   | 3-11 |
| <b>Gambar 3.10</b> Tabung Volume 1000cc.....  | 3-12 |
| <b>Gambar 3.11</b> Alat <i>Hammer</i> Kompaksi Standard.....                        | 3-14 |
| <b>Gambar 3.12</b> Pisau Dempul dan Jangka Sorong.....                              | 3-15 |
| <b>Gambar 3.13</b> <i>Mold dan Collar</i> Kompaksi.....                             | 3-15 |
| <b>Gambar 3.14</b> Pengujian CBR.....   | 3-17 |
| <b>Gambar 3.15</b> Proses Pengeluaran Sampel Tanah.....                             | 3-17 |
| <b>Gambar 3.16</b> Proses Perendaman Sampel Tanah.....                              | 3-19 |
| <b>Gambar 4.1</b> <i>Slag</i> Feronikel.....  | 4-1  |
| <b>Gambar 4.2</b> <i>Plasticity Chart</i> .....                                     | 4-2  |
| <b>Gambar 4.3</b> Kurva Distribusi Ukuran Butiran.....                              | 4-3  |

|                    |   |      |
|--------------------|---|------|
| <b>Gambar 4.4</b>  | Grafik Perbandingan Kadar Air Optimum.....                                  | 4-4  |
| <b>Gambar 4.5</b>  | Grafik Perbandingan Berat Isi Kering Maksimum.....                          | 4-5  |
| <b>Gambar 4.6</b>  | Grafik Hasil Uji CBR Tanah <i>Unsoaked</i> Tanah Asli.....                  | 4-6  |
| <b>Gambar 4.7</b>  | Grafik Hasil Uji CBR Tanah + <i>Unsoaked Slag</i> Feronikel 10%.....        | 4-7  |
| <b>Gambar 4.8</b>  | Grafik Hasil Uji CBR Tanah <i>Unsoaked</i> + <i>Slag</i> Feronikel 15%..... | 4-8  |
| <b>Gambar 4.9</b>  | Grafik Hasil Uji CBR Tanah <i>Unsoaked</i> + <i>Slag</i> Feronikel 20%..... | 4-9  |
| <b>Gambar 4.10</b> | Grafik Perbandingan Nilai CBR Desain <i>Unsoaked</i> .....                  | 4-10 |
| <b>Gambar 4.11</b> | Grafik Swelling Tanah Asli.....   | 4-11 |
| <b>Gambar 4.12</b> | Grafik Hasil Uji CBR <i>Soaked</i> Tanah Asli.....                          | 4-11 |
| <b>Gambar 4.13</b> | Grafik <i>Swelling</i> Tanah Asli + <i>Slag</i> Feronikel 10%.....          | 4-12 |
| <b>Gambar 4.14</b> | Grafik Hasil Uji CBR Tanah <i>Soaked</i> + <i>Slag</i> Feronikel 10%.....   | 4-13 |
| <b>Gambar 4.15</b> | Grafik <i>Swelling</i> Tanah Asli + <i>Slag</i> Feronikel 15%.....          | 4-14 |
| <b>Gambar 4.16</b> | Grafik Hasil Uji CBR Tanah <i>Soaked</i> + <i>Slag</i> Feronikel 15%.....   | 4-14 |
| <b>Gambar 4.17</b> | Grafik <i>Swelling</i> Tanah Asli + <i>Slag</i> Feronikel 20%.....          | 4-15 |
| <b>Gambar 4.18</b> | Grafik Hasil Uji CBR Tanah <i>Soaked</i> + <i>Slag</i> Feronikel 20%.....   | 4-16 |
| <b>Gambar 4.19</b> | Grafik Perbandingan Nilai CBR Desain <i>Soaked</i> .....                    | 4-17 |
| <b>Gambar 4.20</b> | Grafik Perbandingan Nilai <i>Swelling</i> tanah <i>Soaked</i> .....         | 4-18 |

## DAFTAR TABEL

|  |      |
|--|------|
| <b>Tabel 2.1</b> Volume Minimum Berat Kontainer Tanah Basah.....                           | 2-7  |
| <b>Tabel 2.2</b> Tabel Berat Jenis Air.....  | 2-9  |
| <b>Tabel 2.3</b> <i>Classification of Degree of Expansion by USBR</i> .....                | 2-15 |
| <b>Tabel 4.1</b> Hasil Uji Saringan dan Hidrometer.....                                    | 4-3  |
| <b>Tabel 4.2</b> Hasil Uji Kompaksi.....   | 4-4  |
| <b>Tabel 4.3</b> Hasil Uji CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli.....                             | 4-6  |
| <b>Tabel 4.4</b> Hasil Uji CBR <i>Unsoaked</i> Tanah dengan <i>Slag</i> Feronikel 10%..... | 4-7  |
| <b>Tabel 4.5</b> Hasil Uji CBR <i>Unsoaked</i> Tanah dengan <i>Slag</i> Feronikel 15%..... | 4-8  |
| <b>Tabel 4.6</b> Hasil Uji CBR <i>Unsoaked</i> Tanah dengan <i>Slag</i> Feronikel 20%..... | 4-9  |
| <b>Tabel 4.7</b> Hasil Perbandingan CBR Desain <i>Unsoaked</i> .....                       | 4-10 |
| <b>Tabel 4.8</b> Hasil Uji CBR <i>Soaked</i> Tanah Asli.....                               | 4-11 |
| <b>Tabel 4.9</b> Hasil Uji CBR <i>Soaked</i> Tanah dengan <i>Slag</i> Feronikel 10%.....   | 4-12 |
| <b>Tabel 4.10</b> Hasil Uji CBR <i>Soaked</i> Tanah dengan <i>Slag</i> Feronikel 15%.....  | 4-13 |
| <b>Tabel 4.11</b> Hasil Uji CBR <i>Soaked</i> Tanah dengan <i>Slag</i> Feronikel 20%.....  | 4-15 |
| <b>Tabel 4.12</b> Hasil Perbandingan CBR Desain <i>Soaked</i> .....                        | 4-16 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |        |
|--|--------|
| L1-1 Uji Kadar Air Alami.....  | L.1.1  |
| L1-2 Uji Berat Isi Tanah.....  | L.1.1  |
| L1-3 Uji Berat Jenis Tanah Asli.....                                   | L.1.2  |
| L1-4 Uji Batas Plastis.....  | L.1.3  |
| L1-5 Uji Batas Cair.....   | L.1.3  |
| L1-6 Uji Batas Cair Oven.....  | L.1.4  |
| L1-7 Uji Saringan.....   | L.1.5  |
| L1-8 Uji Hidrometer.....   | L.1.6  |
| L1-9 Uji Saringan dan Hidrometer.....                                  | L.1.7  |
| L2-1 Berat Jenis Tanah dan <i>Slag</i> 10%.....                        | L.1.10 |
| L2-2 Batas Cair pada Tanah dan <i>Slag</i> 10%.....                    | L.1.11 |
| L2-3 Batas Plastis pada Tanah dan <i>Slag</i> 10%.....                 | L.1.11 |
| L2-4 Berat Jenis Tanah dan <i>Slag</i> 15%.....                        | L.1.12 |
| L2-5 Batas Cair pada Tanah dan <i>Slag</i> 15%.....                    | L.1.13 |
| L2-6 Batas Plastis pada Tanah dan <i>Slag</i> 15%.....                 | L.1.13 |
| L2-7 Batas Jenis Tanah dan <i>Slag</i> 20%.....                        | L.1.14 |
| L2-8 Batas Cair pada Tanah dan <i>Slag</i> 20%.....                    | L.1.15 |
| L2-9 Batas Plastis pada Tanah dan <i>Slag</i> 20%.....                 | L.1.15 |
| L3-1 Kompaksi Tanah Asli.....  | L.1.17 |
| L3-2 Kompaksi Tanah dengan <i>Slag</i> 10%.....                        | L.1.19 |
| L3-3 Kompaksi Tanah dengan <i>Slag</i> 15%.....                        | L.1.21 |
| L3-4 Kompaksi Tanah dengan <i>Slag</i> 20%.....                        | L.1.23 |
| L4-1 Data Hasil Uji CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli.....                | L.1.26 |
| L4-2 Data Hasil Uji CBR <i>Unsoaked</i> Tanah dan <i>Slag</i> 10%..... | L.1.30 |
| L4-3 Data Hasil Uji CBR <i>Unsoaked</i> Tanah dan <i>Slag</i> 15%..... | L.1.34 |
| L4-4 Data Hasil Uji CBR <i>Unsoaked</i> Tanah dan <i>Slag</i> 20%..... | L.1.38 |
| L4-5 Data Hasil Uji CBR <i>Soaked</i> Tanah Asli.....                  | L.1.42 |
| L4-2 Data Hasil Uji CBR <i>Soaked</i> Tanah dan <i>Slag</i> 10%.....   | L.1.47 |
| L4-3 Data Hasil Uji CBR <i>Soaked</i> Tanah dan <i>Slag</i> 15%.....   | L.1.53 |
| L4-4 Data Hasil Uji CBR <i>Soaked</i> Tanah dan <i>Slag</i> 20%.....   | L.1.58 |



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanah dasar merupakan faktor penting dalam pembangunan sebuah pekerjaan konstruksi bangunan ataupun perkerasan jalan lentur maupun kaku. Tanah dasar dalam konstruksi berfungsi sebagai tanah pondasi yang secara langsung mendukung beban yang diterima oleh perkerasan tersebut, nilai tebal perkerasan bergantung terhadap sifat dari tanah dasar tersebut (Ardiyanti, 2014). Pada permasalahan ini tanah dasar diharapkan dapat memiliki sifat dasar yang baik dan harus tetap dalam kondisi stabil pada kemungkinan terjadinya perubahan volume atau terjadinya penurunan tak seragam.

Sebagian daerah di Indonesia memiliki karakteristik tanah berbahan dasar tanah *clay*. Pada pembangunan konstruksi bangunan maupun jalan yang akan dibangun diatas tanah berjenis *clay* kemungkinan akan rusak sebelum mencapai batas waktu yang direncanakan karena tanah *clay* memiliki daya dukung rendah yang diakibatkan oleh pengaruh air terhadap perilaku mekanis dan fisisnya (Harnaeni, 2007). Sehingga diperlukan tindakan stabilisasi perbaikan tanah yang dapat dilakukan baik secara fisis, kimiawi maupun secara mekanis. Metode yang dapat dilakukan untuk meningkatkan daya dukung tanah dasar adalah dengan cara mencampur tanah dasar yang akan digunakan dengan tambahan campuran *chemical* agar dapat memperbaiki sifat tanah dasar.

Pembangunan gedung parkir kampus Universitas Pendidikan Indonesia teridentifikasi memiliki tanah dasar berjenis *clay*, hal tersebut sangat berpengaruh terhadap suatu konstruksi bangunan maupun jalan yang akan di bangun sehingga salah satu stabilisasi tanah yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan variasi campuran berupa campuran *slag* feronikel, campuran yang akan digunakan merupakan *slag* hasil pengolahan limbah fero dan limbah nikel, sehingga diharapkan dapat meningkatkan stabilitas tanah secara lebih ekonomis

Pencampuran akan dilakukan dengan komposisi limbah feronikel *slag* mulai dari 10%, 15%, dan 20%. Campuran limbah feronikel *slag* dapat dipergunakan sebagai campuran yang dapat meningkatkan daya dukung tanah dasar karena *slag* sejatinya dapat dipergunakan sebagai pengganti agregat halus maupun agregat kasar pada pembuatan beton sehingga *slag* memiliki sifat sementasi yang berfungsi sebagai bahan perekat agregat serta memiliki kualitas perekatan setara Semen Portland namun penggunaannya lebih ramah lingkungan dan ekonomis karena memanfaatkan limbah dari feronikel. Pada negara berkembang seperti negara Indonesia, *slag* feronikel belum di maksimalkan penggunaannya secara keseluruhan dan masih dikategorikan sebagai limbah B3 dalam Peraturan Pemerintah (PP) No 101/2014 tentang Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (PLB3) sehingga penelitian ini akan bermaksud untuk menentukan nilai penurunan kadar air dan peningkatan nilai CBR pada tanah berjenis *clay* dengan *slag* limbah feronikel sebagai bahan campurannya.

## **1.2 Inti Permasalahan**

Salah satu wilayah konstruksi pembangunan gedung parkir di daerah Setiabudi menggunakan tanah dasar berjenis *clay* dalam pekerjaan konstruksinya. Karakteristik tanah *clay* memiliki kekurangan dalam mendukung aktivitas pembangunan konstruski maupun jalan yang terjadi di atas tanah dasar tersebut, sehingga diperlukan perbaikan berupa stabilisasi tanah dasar guna menjaga keamanan dan kelancaran pekerjaan konstruksi yang sedang berlangsung. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan stabilisasi tanah *mekanis* yaitu dengan menambahkan campuran *slag* pada pengujian tanah berjenis *clay* agar dapat menurunkan nilai plastisitas tanah dan meningkatkan nilai CBR. Pada penelitian ini digunakan uji kompaksi untuk mengetahui kadar air optimum dan berat isi kering maksimum. Setelah diketahui parameter tersebut dilakukan uji CBR untuk mengetahui kekuatan daya dukung tanah dengan variasi kadar dan jenis *slag* tertentu.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini:

1. Mengetahui pengaruh *slag* limbah feronikel sebagai *admixture* terhadap nilai CBR tanah *soaked* dan *unsoaked*.
2. Mengetahui pengaruh *slag* limbah feronikel sebagai *admixture* terhadap nilai kadar air tanah.
3. Mengetahui pengaruh *slag* feronikel dan sebagai *admixture* terhadap nilai daya dukung tanah

### 1.4 Ruang Lingkup Masalah

Ruang lingkup pembahasan mengenai:

1. Sampel tanah uji merupakan jenis tanah *clay* yang diambil pada galian proyek pembangunan gedung parkir Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung pada kedalaman 1,5 - 3 m dari permukaan tanah dengan nilai NSPT 2,5.
2. *Slag* feronikel yang akan dipergunakan merupakan *ground granulated blast furnace slag* feronikel dari PT. INDOFERRO.
3. Persentase bahan campuran *slag* yang akan digunakan antara lain pada komposisi 10%; 15%; dan 20% dari berat kering tanah asli.
4. Uji CBR yang dilakukan adalah uji CBR *standard soaked* dan *unsoaked* dengan memperhatikan nilai *swelling* yang terjadi pada tanah *soaked*.

### 1.5 Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan adalah;

1. Landasan teori yang berguna sebagai acuan untuk memperoleh pengetahuan mengenai penelitian berupa jurnal, buku, internet, maupun sumber lain.

1-4

2. Pengambilan sampel tanah asli di kampus Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.
3. Uji laboratorium untuk memperoleh parameter. Penelitian yang dilakukan adalah uji berat jenis, uji saringan, uji *atterberg*, uji hidrometer, uji kompaksi, dan uji *California Bearing Ratio*, yang dilakukan di Laboratorium Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan.
4. Memperoleh data dari hasil uji laboratorium kemudian data tersebut dianalisis.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan skripsi ini akan dibagi menjadi 5 bab, yaitu:

### **BAB 1 Pendahuluan**

Menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, inti permasalahan, tujuan penelitian, lingkup permasalahan, metode penelitian, sistematika penulisan skripsi serta diagram alir.

### **BAB 2 Tinjauan Pustaka**

Menjelaskan mengenai dasar teori yang sudah ada sebelumnya untuk digunakan dalam penyusunan skripsi.

### **BAB 3 Metodologi Penelitian**

Menjelaskan mengenai persiapan pengujian, pelaksanaan pengujian, dan pencatatan hasil pengujian yang telah dilakukan.

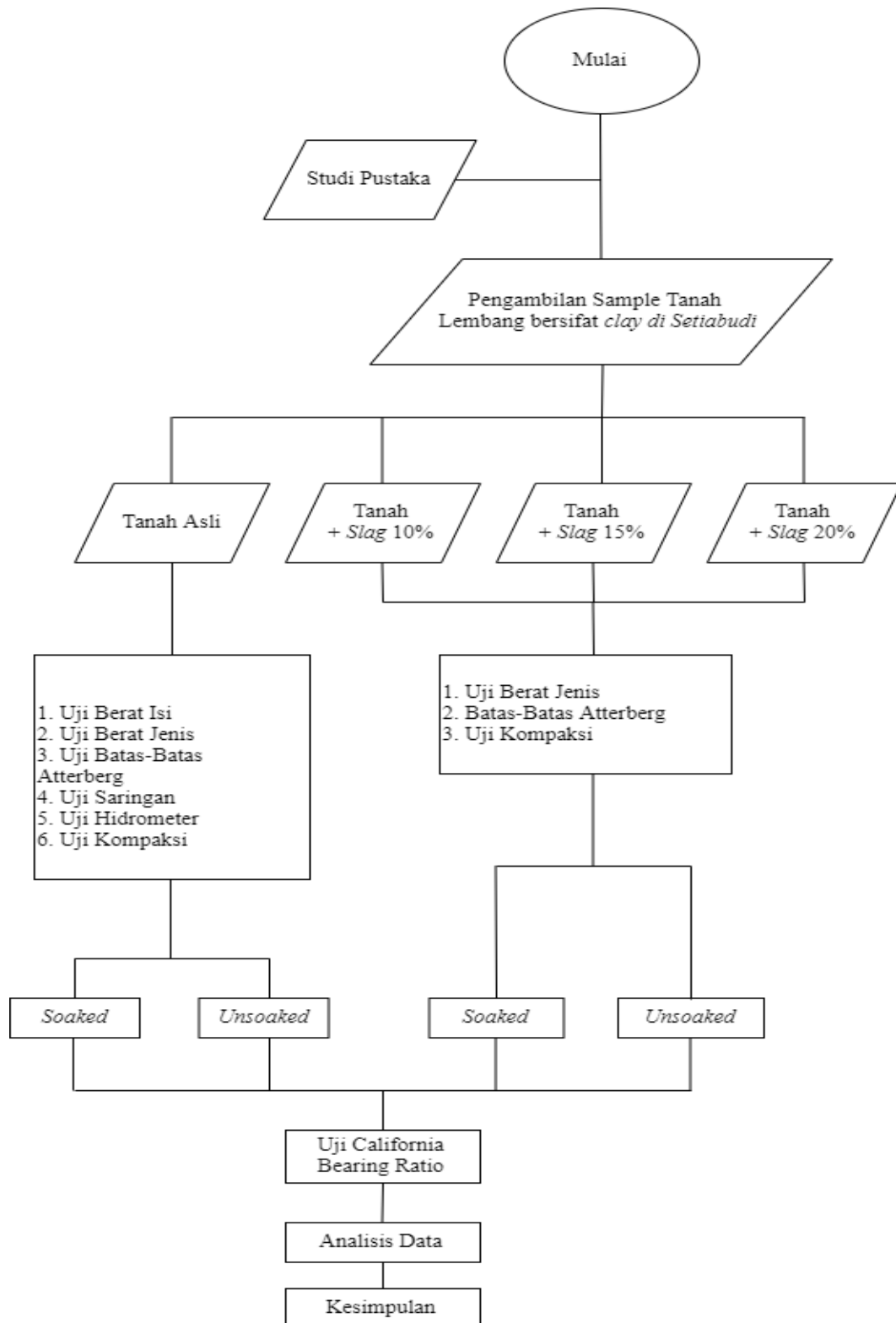
### **BAB 4 Data dan Analisis**

Menampilkan dan membahas analisis hasil pengujian di Laboratorium.

### **BAB 5 Simpulan dan Saran**

Membahas kesimpulan hasil analisis pengujian yang didapat serta saran berdasarkan kesimpulan yang telah didapat.

## 1.7 Diagram Alir Penelitian



**Gambar 1.1 Diagram Alir**

