

**SKRIPSI**

**STABILISASI TANAH PASIR PETOBO  
MENGUNAKAN *FERRONICKEL SLAG* DENGAN  
AKTIVATOR KALIUM HIDROKSIDA (KOH)**



**ADRIANUS RENALDY  
NPM : 2015410016**

**PEMBIMBING: Aswin Lim, 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  
JUNI 2019**

**SKRIPSI**

**STABILISASI TANAH PASIR PETOBO  
MENGUNAKAN *FERRONICKEL SLAG* DENGAN  
AKTIVATOR KALIUM HIDROKSIDA (KOH)**



**ADRIANUS RENALDY  
NPM : 2015410016**

**BANDUNG, 24 JUNI 2019  
PEMBIMBING**

**Aswin Lim, 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  
JUNI 2019**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Adrianus Renaldy

NPM : 2015410016

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Stabilisasi Tanah Pasir Petobo Menggunakan *Ferronickel Slag* dengan Aktivator Kalium Hidroksida (KOH)” adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Seluruh data hasil praktikum diperoleh dengan kegiatan praktikum di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Katolik Parahyangan, Bandung, dalam kurun waktu dari Januari 2019 hingga Juni 2019. Jika dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 24 Juni 2019



Adrianus Renaldy

2015410016

# **STABILISASI TANAH PASIR PETOBO MENGGUNAKAN *FERRONICKEL SLAG* DENGAN AKTIVATOR KALIUM HIDROKSIDA (KOH)**

**Adrianus Renaldy  
NPM: 2015410016**

**Pembimbing: Aswin Lim, 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  
JUNI 2019**

## **ABSTRAK**

Salah satu metode yang umum dilakukan dalam stabilisasi tanah pasir adalah dengan menginjeksikan pasta semen. Dari riset yang telah dilakukan para peneliti sebelumnya, diperoleh hasil bahwa dapat digunakan penggunaan *slag* dan aktivator alkali sebagai bahan pengikat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *ferronickel slag* dan aktivator alkali, yaitu Kalium Hidroksida (KOH) dengan konsentrasi 10M, terhadap kuat tekan bebas campuran tanah Pasir Petobo. Hasil dari penelitian ini mengindikasikan bahwa dapat digunakan campuran *slag* dan KOH 10M sebagai alternatif pencampuran dengan semen. Pada kadar campuran 10% umur 28 hari, diperoleh nilai kuat tekan bebas campuran *slag* sebesar 517,7 kPa lebih besar daripada campuran semen dengan nilai 247,1 kPa. Nilai kuat tekan bebas meningkat seiring dengan bertambahnya kadar *slag* yang ditambahkan hingga pada umur 28 hari dengan nilai tertinggi 517,7 kPa pada campuran dengan *slag* 10%.

Kata Kunci: Kalium Hidroksida (KOH), kuat tekan bebas, pasir, *slag*, stabilisasi tanah

# **SOIL STABILIZATION OF PASIR PETOBO USING FERRONICKEL SLAG WITH KALIUM HYDROXIDE (KOH) AS AN ACTIVATOR**

**Adrianus Renaldy  
NPM: 2015410016**

**Advisor: Aswin Lim, Ph.D.**

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

## **ABSTRACT**

One method commonly used in sand soil stabilization is by injecting cement paste. From previous research, it was found that the use of slag and alkaline activator could be used as a binder. This study aims to determine the effect of using ferronickel slag and alkaline activator, namely Potassium Hydroxide (KOH) with a concentration of 10M, on unconfined compressive strength of mixed Pasir Petobo. The result of this study indicates that a mixture of slag and KOH 10M can be used as an alternative of the cemented mixture. At a mixture level of 10% at 28 days, unconfined compressive strength of slag mixture had a value 517.7 kPa greater than the cement mixture with a value of 247.1 kPa. The value of unconfined compressive strength increases with the increase of slag content up to the age of 28 days with the highest value of 517.7 kPa in the mixture with 10% of slag.

Keywords: Potassium Hydroxide (KOH), sand, slag, soil stabilization, unconfined compressive strength

## PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat yang telah diberikan sehingga skripsi dengan judul “Stabilisasi Tanah Pasir Petobo Menggunakan *Ferronickel Slag* dengan Aktivator Kalium Hidroksida (KOH)” dapat diselesaikan dengan baik dan sesuai rencana. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik untuk kelulusan studi tingkat S-1 di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, terdapat kendala yang dialami oleh penulis terutama adanya keterbatasan waktu dan pengetahuan. Namun, penulis bersyukur atas dorongan, motivasi, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua penulis, Bapak Irianto Widjaja (Alm.) dan Ibu Leliani Iskandar serta kakak dan adik penulis, Michael Prasetya dan Alvyn Antonius dalam memberi semangat dan doa kepada penulis.
2. Bapak Aswin Lim, Ph.D. selaku dosen pembimbing atas segala bentuk pengarahan, kritik, saran, ilmu, dan waktu yang telah diberikan sehingga penyusunan skripsi ini dapat selesai pada waktunya.
3. Seluruh dosen dan staff pengajar Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan yang telah berbagi ilmu selama penulis di bangku perkuliahan.
4. Bapak Andra Ardiana dan Bapak Yudi yang telah memberi bantuan dan arahan selama studi eksperimental di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Katolik Parahyangan.
5. Teman-teman seperjuangan skripsi, Evan Darian, David Kristian, Jason Kristian, Ignatius Stanley Indrajaya, Alexander Gunawan, Gilbert Chandra, dan Randy Wangsawiharja atas kebersamaan dalam proses penyusunan skripsi.
6. Teman-teman pendukung, Venessa Amanda, Dea Ayu Maharanie, Yonathan Dwitama, Margharet Febiyanti, Novi Lie, Samuel Christian, Andreas Benito, Bartolomew Cordei, dan Lydiana Efril yang telah memberi penghiburan dan informasi dengan tingkat kepercayaan tinggi.
7. Seluruh anggota grup “!TIPIL 15<sub>1</sub>” dan “UBB”, serta teman-teman swan yang telah berbagi pengalaman, dukungan, serta suka dan duka selama masa perkuliahan.

8. Teman-teman angkatan 2015 Teknik Sipil Unpar yang saling mendukung dan mendoakan dalam pengerjaan skripsi.
9. Anastasia Regita, Cinthia Angelina, Florentina Vanessa, Angel Christiani, Ajeng Sri Wulan, dan Yovita Devina sebagai teman yang memberi semangat dan dorongan positif.
10. Seluruh pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah mendukung penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan karena keterbatasan waktu dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun agar dapat menjadi lebih baik lagi. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan khususnya untuk mahasiswa Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Bandung, 24 Juni 2019



Adrianus Renaldy

2015410016

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| ABSTRAK .....  | i    |
| ABSTRACT .....   | iii  |
| PRAKATA .....  | v    |
| DAFTAR ISI .....   | vii  |
| DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....                        | xi   |
| DAFTAR GAMBAR .....                                      | xv   |
| DAFTAR TABEL .....                                       | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                    | xix  |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....                                  | 1-1  |
| 1.1 Latar Belakang .....                                 | 1-1  |
| 1.2 Inti Permasalahan .....                              | 1-2  |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                              | 1-2  |
| 1.4 Lingkup Penelitian .....                             | 1-2  |
| 1.5 Metode Penelitian .....                              | 1-2  |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                          | 1-3  |
| 1.7 Diagram Alir .....                                   | 1-4  |
| BAB 2 STUDI PUSTAKA .....                                | 2-1  |
| 2.1 Sifat-Sifat Indeks Tanah .....                       | 2-1  |
| 2.1.1 Bagian Tanah .....                                 | 2-1  |
| 2.1.2 Berat Jenis ( $G_s$ ) .....                        | 2-1  |
| 2.1.3 Berat Isi ( $\gamma$ ) dan Kadar Air ( $w$ ) ..... | 2-2  |
| 2.1.4 Kepadatan Relatif ( $D_r$ ) .....                  | 2-4  |
| 2.1.5 Analisis Saringan .....                            | 2-4  |
| 2.1.6 Analisis Hidrometer .....                          | 2-5  |
| 2.1.7 Batas-Batas Atterberg .....                        | 2-9  |
| 2.2 Stabilisasi Tanah .....                              | 2-9  |
| 2.2.1 Stabilisasi dengan Cara Fisik .....                | 2-9  |
| 2.2.2 Stabilisasi dengan Cara Kimia .....                | 2-9  |
| 2.3 Riset Stabilisasi Tanah dengan Cara Kimia .....      | 2-10 |
| 2.4 Larutan .....  | 2-11 |



|                               |   |      |
|-------------------------------|---|------|
| 2.4.1                         | Massa Atom Relatif ( $A_r$ ) dan Massa Molekul Relatif ( $M_r$ )..... | 2-11 |
| 2.4.2                         | Molaritas (M).....  | 2-11 |
| 2.5                           | Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Kohesif .....                              | 2-12 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN ..... |   | 3-1  |
| 3.1                           | Material.....   | 3-1  |
| 3.1.1                         | Tanah Pasir Petobo .....  | 3-1  |
| 3.1.2                         | <i>Ferronickel Slag</i> .....   | 3-1  |
| 3.1.3                         | Kalium Hidroksida (KOH) .....   | 3-2  |
| 3.1.4                         | Semen .....   | 3-2  |
| 3.2                           | Penentuan Sifat-Sifat Indeks Tanah.....                               | 3-3  |
| 3.2.1                         | Penentuan Berat Jenis Tanah.....                                      | 3-3  |
| 3.2.2                         | Penentuan Kadar Air .....   | 3-5  |
| 3.2.3                         | Penentuan Berat Isi Sampel dan Kepadatan Relatif Tanah .....          | 3-7  |
| 3.2.4                         | Uji Saringan.....   | 3-9  |
| 3.2.5                         | Uji Hidrometer.....   | 3-10 |
| 3.2.6                         | Penentuan Batas-Batas Atterberg .....                                 | 3-12 |
| 3.3                           | Persiapan Benda Uji.....  | 3-14 |
| 3.3.1                         | Pembuatan Larutan KOH .....   | 3-14 |
| 3.3.2                         | Pembuatan Silinder untuk Benda Uji .....                              | 3-16 |
| 3.4                           | Pembuatan Benda Uji .....   | 3-17 |
| 3.5                           | Perawatan.....  | 3-18 |
| 3.6                           | Uji Kuat Tekan Bebas.....   | 3-18 |
| BAB 4 ANALISIS DATA.....      |   | 4-1  |
| 4.1                           | Sifat-Sifat Indeks Tanah Pasir Petobo .....                           | 4-1  |
| 4.2                           | Klasifikasi Tanah .....   | 4-1  |
| 4.3                           | Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas .....                                | 4-2  |
| 4.3.1                         | Hasil Uji Kuat Tekan Bebas pada Benda Uji Umur 7 Hari.....            | 4-4  |
| 4.3.2                         | Pengaruh Kadar Campuran Terhadap UCS.....                             | 4-5  |
| 4.3.3                         | Pengaruh Durasi <i>Curing</i> Terhadap UCS .....                      | 4-8  |
| 4.4                           | Hasil <i>X-Ray Fluorescence</i> .....                                 | 4-9  |
| 4.5                           | Pemindaian Mikroskop Elektron .....                                   | 4-12 |
| 4.6                           | Perbandingan Biaya Stabilisasi Sampel.....                            | 4-16 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN..... | 5-1 |
| 5.1    Simpulan.....          | 5-1 |
| 5.2    Saran.....             | 5-1 |
| DAFTAR PUSTAKA .....          | xxi |

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

|            |   |   |
|------------|---|---|
| $A_r$      | : | massa atom relatif  |
| $Al_2O_3$  | : | Aluminium (III) Oksida  |
| $CaO$      | : | Kalsium (II) Oksida   |
| $C_0$      | : | koreksi nol ( <i>zero correction</i> ) pada pembacaan hidrometer          |
| $C_m$      | : | koreksi meniscus ( <i>meniscus correction</i> ) pada pembacaan hidrometer |
| $C_t$      | : | koreksi pembacaan terhadap suhu   |
| cm         | : | sentimeter  |
| $D$        | : | diameter butir tanah  |
| $d_s$      | : | diameter silinder uji   |
| $E$        | : | modulus elastis   |
| $E_s$      | : | modulus secant  |
| $e$        | : | angka pori ( <i>void ratio</i> )  |
| $e_{maks}$ | : | angka pori ( <i>void ratio</i> ) tanah dalam keadaan paling lepas         |
| $e_{min}$  | : | angka pori ( <i>void ratio</i> ) tanah dalam keadaan paling padat         |
| $G_s$      | : | berat jenis tanah   |
| $G_t$      | : | berat jenis air   |
| g          | : | gram  |
| $I_f$      | : | indeks alir   |
| $I_p$      | : | indeks plastisitas  |
| $I_t$      | : | indeks kekakuan   |
| $K$        | : | konstanta terkait dengan temperatur larutan dan berat jenis air           |
| KOH        | : | Kalium Hidroksida   |
| $L$        | : | kedalaman efektif dari permukaan ke titik pengukuran                      |
| $M$        | : | molaritas   |
| MgO        | : | Magnesium Oksida  |
| $M_r$      | : | massa molekul relatif   |
| mL         | : | mililiter   |
| mm         | : | milimeter   |
| $n$        | : | porositas ( <i>porosity</i> )   |

|                  |   |  |
|------------------|---|--|
| $n_X$            | : | mol zat terlarut ( <i>solute</i> )                                 |
| $p$              | : | persentase butir tanah yang ditemukan                              |
| $q_u$            | : | kuat tekan bebas   |
| $R$              | : | Koreksi pembacaan hidrometer terhadap meniscus.                    |
| $R_a$            | : | pembacaan hidrometer sebenarnya                                    |
| $R_c$            | : | koreksi pembacaan hidrometer terhadap nol dan temperatur           |
| SEM              | : | <i>Scanning Electron Microscopy</i>                                |
| SiO <sub>2</sub> | : | Silika (IV) Oksida   |
| $S_r$            | : | derajat kejenuhan ( <i>degree of saturation</i> )                  |
| $s_u$            | : | kuat geser <i>undrained</i>  |
| $t$              | : | interval waktu dari awal pengendapan hingga waktu pembacaan        |
| $t_s$            | : | tinggi silinder uji  |
| UCS              | : | <i>Unconfined Compression Strength Test</i> (uji kuat tekan bebas) |
| $V$              | : | volume total sampel tanah  |
| $V_X$            | : | volume larutan   |
| $V_a$            | : | volume udara pada sampel tanah                                     |
| $V_s$            | : | volume butir pada sampel tanah                                     |
| $V_v$            | : | volume rongga atau pori ( <i>void</i> ) pada sampel tanah          |
| $V_w$            | : | volume air pada sampel tanah                                       |
| $W$              | : | berat total sampel tanah   |
| $w$              | : | kadar air ( <i>moisture content</i> )                              |
| $W_a$            | : | berat udara pada sampel tanah                                      |
| $W_{bw}$         | : | berat Erlenmeyer + air   |
| $W_{bws}$        | : | berat Erlenmeyer + larutan tanah                                   |
| $w_L$            | : | kadar air batas cair   |
| $w_{L\ oven}$    | : | kadar air batas cair sampel kering oven                            |
| $w_p$            | : | kadar air batas plastis  |
| $W_{S1}$         | : | berat silinder uji   |
| $W_{S2}$         | : | berat silinder uji + tanah   |
| $W_s$            | : | berat butir pada sampel tanah                                      |
| $W_w$            | : | berat air pada sampel tanah  |
| $W_1$            | : | berat wadah atau <i>container</i>                                  |

|                           |   |  |
|---------------------------|---|--|
| $W_2$                     | : | berat tanah basah + wadah  |
| $W_3$                     | : | berat tanah kering   |
| XRF                       | : | <i>X-Ray Fluorescence</i>  |
| $^{\circ}\text{C}$        | : | derajat celcius  |
| $\alpha$                  | : | faktor koreksi untuk pembacaan dengan hidrometer 152H                        |
| $\varepsilon$             | : | <i>strain</i>  |
| $\Delta L$                | : | selisih tinggi sampel  |
| $\gamma$                  | : | berat isi ( <i>unit weight</i> )   |
| $\gamma_d$                | : | berat isi kering ( <i>dry unit weight</i> ) tanah                            |
| $\gamma_{d \text{ maks}}$ | : | berat isi kering ( <i>dry unit weight</i> ) tanah dalam keadaan paling padat |
| $\gamma_{d \text{ min}}$  | : | berat isi kering ( <i>dry unit weight</i> ) tanah dalam keadaan paling lepas |
| $\gamma_s$                | : | berat isi butir tanah  |
| $\gamma_w$                | : | berat isi air  |

## DAFTAR GAMBAR

|   |      |
|---|------|
| <b>Gambar 1.1</b> Diagram Alir Penelitian.....  | 1-4  |
| <b>Gambar 2.1</b> Komposisi Material Penyusun Tanah.....  | 2-1  |
| <b>Gambar 2.2</b> Ilustrasi Tegangan yang Bekerja Terhadap Benda Uji UCS .....  | 2-12 |
| <b>Gambar 3.1</b> Sampel Tanah Pasir Petobo .....   | 3-1  |
| <b>Gambar 3.2</b> Sampel <i>Ferronickel Slag</i> .....  | 3-2  |
| <b>Gambar 3.3</b> Sampel Kalium Hidroksida (KOH) .....  | 3-2  |
| <b>Gambar 3.4</b> <i>Portland Cement Composite</i> (PCC).....   | 3-3  |
| <b>Gambar 3.5</b> Alat Uji Berat Jenis Tanah (Labu Erlenmeyer, Termometer,<br>Kompor Listrik, Pipet, dan Timbangan) ..... | 3-5  |
| <b>Gambar 3.6</b> Cawan untuk Penentuan Kadar Air .....   | 3-6  |
| <b>Gambar 3.7</b> Peralatan Penentuan Kadar Air.....  | 3-6  |
| <b>Gambar 3.8</b> Alat dan Bahan Penentuan Kepadatan Relatif Tanah.....   | 3-8  |
| <b>Gambar 3.9</b> Alat Uji Saringan .....   | 3-10 |
| <b>Gambar 3.10</b> Pengujian dengan Hidrometer .....  | 3-12 |
| <b>Gambar 3.11</b> Alat Uji Casagrande.....   | 3-14 |
| <b>Gambar 3.12</b> Pembuatan Larutan KOH 10M.....   | 3-16 |
| <b>Gambar 3.13</b> Pembuatan Silinder untuk Benda Uji .....   | 3-16 |
| <b>Gambar 3.14</b> Pencampuran Pasir Petobo dan Material Tambahan .....   | 3-17 |
| <b>Gambar 3.15</b> Pembuatan Benda Uji .....  | 3-18 |
| <b>Gambar 3.16</b> Perawatan ( <i>Curing</i> ) Benda Uji .....  | 3-18 |
| <b>Gambar 3.17</b> Pengeluaran Benda Uji dari Cetakan.....  | 3-20 |
| <b>Gambar 3.18</b> Pengukuran Benda Uji Sebelum Pengujian.....  | 3-20 |
| <b>Gambar 3.19</b> Pengujian Kuat Tekan Bebas (UCS) .....   | 3-21 |
| <b>Gambar 3.20</b> Pengukuran Kembali Dimensi Benda Uji Setelah Pengujian.....  | 3-21 |
| <b>Gambar 3.21</b> Pengujian Kadar Air dari Benda Uji.....  | 3-22 |
| <b>Gambar 4.1</b> Kurva Distribusi Diameter Butir Pasir Petobo .....  | 4-2  |
| <b>Gambar 4.2</b> Kurva Tegangan-Regangan UCS pada Campuran Pasir Petobo +<br><i>Slag</i> 10% & KOH 10M.....              | 4-3  |
| <b>Gambar 4.3</b> Grafik Nilai UCS Seluruh Sampel Uji pada Umur 7 Hari .....  | 4-4  |
| <b>Gambar 4.4</b> Grafik Pengaruh Variasi Kadar Campuran Terhadap UCS pada<br>Umur 7 Hari .....                           | 4-5  |

|  |      |
|--|------|
| <b>Gambar 4.5</b> Grafik Pengaruh Variasi Kadar Campuran Terhadap UCS pada Umur 14 Hari.....                               | 4-6  |
| <b>Gambar 4.6</b> Grafik Pengaruh Variasi Kadar Campuran Terhadap UCS pada Umur 28 Hari.....                               | 4-7  |
| <b>Gambar 4.7</b> Grafik Pengaruh Durasi <i>Curing</i> Terhadap Variasi Campuran Pasir Petobo .....                        | 4-8  |
| <b>Gambar 4.8</b> Hasil SEM Pasir Petobo Asli Perbesaran 250 kali.....   | 4-12 |
| <b>Gambar 4.9</b> Hasil SEM Campuran Pasir Petobo dengan Semen 10% pada Umur 28 Hari Perbesaran 250 kali .....             | 4-13 |
| <b>Gambar 4.10</b> Hasil SEM Campuran Pasir Petobo dengan Slag 10% dan KOH 10M pada Umur 28 Hari Perbesaran 250 kali ..... | 4-13 |
| <b>Gambar 4.11</b> Hasil SEM Pasir Petobo Asli Perbesaran 500 kali.....  | 4-14 |
| <b>Gambar 4.12</b> Hasil SEM Campuran Pasir dengan Semen 10% pada Umur 28 Hari .....                                       | 4-15 |
| <b>Gambar 4.13</b> Hasil SEM Campuran Pasir Petobo dengan <i>Slag</i> dan KOH 10M pada Umur 28 Hari .....                  | 4-15 |

## DAFTAR TABEL

|   |      |
|---|------|
| <b>Tabel 2.1</b> Tabel Berat Jenis Air ( $G_t$ ) (Sumber : ASTM Designation : D 854 – 10) .....   | 2-2  |
| <b>Tabel 2.2</b> Penjelasan Secara Kualitatif Mengenai Deposit Tanah Berbutir (sumber : Das, 1995).....   | 2-4  |
| <b>Tabel 2.3</b> Klasifikasi Tanah Didasarkan pada Ukuran Butir Tanah (sumber : ASTM Designation : D 2487 - 00).....  | 2-5  |
| <b>Tabel 2.4</b> Ukuran Ayakan Standar (sumber : ASTM Designation : D 2487 - 00) .....  | 2-5  |
| <b>Tabel 2.5</b> Nilai Faktor Koreksi, $\alpha$ (sumber : ASTM Designation: D 422 – 63, <i>Table 1</i> ) .....  | 2-6  |
| <b>Tabel 2.6</b> Nilai Koreksi Pembacaan Hidrometer Terhadap Temperatur .....   | 2-7  |
| <b>Tabel 2.7</b> Nilai Kedalaman Efektif Didasarkan pada Hidrometer dan Diameter Sedimen (sumber : ASTM Designation: D 422 – 63, <i>Table 2</i> ).....            | 2-7  |
| <b>Tabel 2.8</b> Nilai Konstanta, K, untuk Perhitungan Diameter Partikel dalam Analisis Hidrometer (sumber : ASTM Designation: D 422 – 63, <i>Table 3</i> ) ..... | 2-8  |
| <b>Tabel 2.9</b> Hubungan Umum Antara Konsistensi Tanah Lempung dengan Kekuatan Tanah dari UCS (sumber : Das, 1995, Tabel 9-3) .....                              | 2-12 |
| <b>Tabel 3.1</b> Variasi Campuran Benda Uji .....   | 3-17 |
| <b>Tabel 4.1</b> <i>Index Properties</i> Pasir Petobo .....   | 4-1  |
| <b>Tabel 4.2</b> Tabel Persentase Butir Pasir Petobo.....   | 4-1  |
| <b>Tabel 4.3</b> Nilai Kuat Tekan Bebas Seluruh Sampel Uji pada Umur 7 Hari.....  | 4-4  |
| <b>Tabel 4.4</b> Variasi Kadar Campuran Terhadap UCS pada Umur 7 Hari .....   | 4-5  |
| <b>Tabel 4.5</b> Variasi Kadar Campuran Terhadap UCS pada Umur 14 Hari .....  | 4-6  |
| <b>Tabel 4.6</b> Variasi Kadar Campuran Terhadap UCS pada Umur 28 Hari .....  | 4-7  |
| <b>Tabel 4.7</b> Nilai Kuat Tekan Bebas pada Setiap Durasi <i>Curing</i> .....  | 4-8  |
| <b>Tabel 4.8</b> Persentase Kenaikan Kuat Tekan .....   | 4-8  |
| <b>Tabel 4.9</b> Hasil Uji XRF <i>Ferronickel Slag</i> .....  | 4-10 |
| <b>Tabel 4.10</b> Hasil Uji XRF Pasir Petobo.....   | 4-11 |
| <b>Tabel 4.11</b> Hasil Uji XRF Campuran Tanah .....  | 4-11 |
| <b>Tabel 4.12</b> Biaya Stabilisasi Sampel (115 g) dengan Kadar Campuran 3% .....   | 4-16 |



**Tabel 4.13** Biaya Stabilisasi Sampel (115 g) dengan Kadar Campuran 5%.....4-16

**Tabel 4.14** Biaya Stabilisasi Sampel (115 g) dengan Kadar Campuran 10%....4-16

## **DAFTAR LAMPIRAN**

|   |      |
|---|------|
| LAMPIRAN 1 HASIL UJI SIFAT-SIFAT INDEKS .....       | L1-1 |
| LAMPIRAN 2 HASIL UCS .....                          | L2-1 |
| LAMPIRAN 3 HASIL UJI X-RAY FLUORESCENCE (XRF) ..... | L3-1 |

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pasir termasuk dalam jenis tanah tak berkohesi. Namun dalam kondisi lepas serta jenuh air apabila diberi beban berat maupun beban getar, tanah pasir dapat mengalami penurunan kuat geser. Didasarkan atas fenomena yang terjadi, diperlukan perbaikan terhadap tanah pasiran.

Salah satu metode yang umum digunakan dalam perbaikan tanah adalah *jet-grouting*, yaitu dengan menginjeksikan semen dan air sebagai pengikat tanah sehingga diperoleh kuat geser yang lebih tinggi dibandingkan kondisi tanah asli (ConstructionCanada.net, 2012). Dalam produksi Semen Portland terdapat kelemahan yaitu emisi buang karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), energi yang digunakan, dan pencemaran terhadap sumber daya. Didasarkan pada hasil riset yang telah dilakukan para peneliti sebelumnya, diperoleh hasil bahwa dapat digunakan material sisa yaitu *ground granulated blast furnace slag* (GGBS) dengan kandungan senyawa seperti semen untuk stabilisasi tanah lunak (Kamarudin dkk., 2011; Sharma dan Sivapullaiah, 2012; Al-khafaji dkk., 2017). Senyawa alkali digunakan sebagai aktivator GGBS agar diperoleh sifat mengikat seperti pada campuran semen dengan air. Aktivator yang dapat digunakan salah satunya senyawa Kalium Hidroksida (KOH) (Elkhebu dkk., 2018).

Dalam riset-riset sebelumnya, stabilisasi tanah dengan GGBS dilakukan pada jenis tanah lempung lunak. Bahan utama pada pengujian ini adalah tanah Pasir Petobo dan *ferronickel slag*. Dalam pencampuran tanah dan *slag* akan digunakan aktivator KOH. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbaikan kuat tekan bebas tanah dan biaya stabilisasi menggunakan *slag* dengan aktivator KOH sebagai alternatif dari penggunaan semen.

## 1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan *ferronickel slag* dengan aktivator Kalium Hidroksida (KOH) sebagai alternatif untuk perbaikan tanah.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membandingkan pengaruh penggunaan *ferronickel slag* dengan aktivator Kalium Hidroksida (KOH) dan penggunaan semen terhadap tekan bebas campuran tanah Pasir Petobo.
2. Membandingkan biaya stabilisasi tanah pada penggunaan *ferronickel slag* dengan aktivator Kalium Hidroksida (KOH) dan penggunaan semen terhadap kuat tekan bebas campuran tanah Pasir Petobo.

## 1.4 Lingkup Penelitian

Lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sampel tanah yang digunakan adalah tanah yang berasal dari Petobo, Palu, Sulawesi Tengah.
2. *Slag* yang digunakan adalah *ferronickel slag* dengan jumlah penambahan pada sampel sebesar 3%, 5%, dan 10% dari berat tanah Pasir Petobo kering udara.
3. Konsentrasi larutan Kalium Hidroksida (KOH) yang digunakan sebesar 10M.
4. Semen yang digunakan adalah *Portland Cememt Composite* (PCC) dengan jumlah penambahan pada sampel sebesar 3%, 5%, dan 10% dari berat tanah Pasir Petobo kering udara.
5. Benda uji tanah Pasir Petobo dibuat dengan kondisi jenuh air secara visual.
6. Pengujian kuat tekan bebas dilakukan pada umur (*curing*) 7 hari, 14 hari, dan 28 hari untuk masing-masing kadar campuran.

## 1.5 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan dalam penyusunan skripsi ini, diantaranya sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan menggunakan buku-buku rujukan, jurnal, dan makalah sebagai acuan.

2. Studi Eksperimental

Studi eksperimental merupakan pengujian sampel uji tanah yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Katolik Parahyangan.

3. Pengolahan dan Analisis Data

Data hasil pengujian di laboratorium diolah untuk mencapai tujuan penelitian.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut.

### **BAB 1 : PENDAHULUAN**

Dalam bab ini akan dibahas mengenai latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, lingkup penelitian, metode penelitian, sistematika penulisan, dan diagram alir.

### **BAB 2 : STUDI PUSTAKA**

Dalam bab ini akan dibahas mengenai teori-teori dasar yang digunakan sebagai acuan dari penelitian..

### **BAB 3 : METODE PENELITIAN**

Dalam bab ini akan dibahas mengenai metode pengujian dan besaran yang akan diperoleh.

### **BAB 4 : ANALISIS DATA**

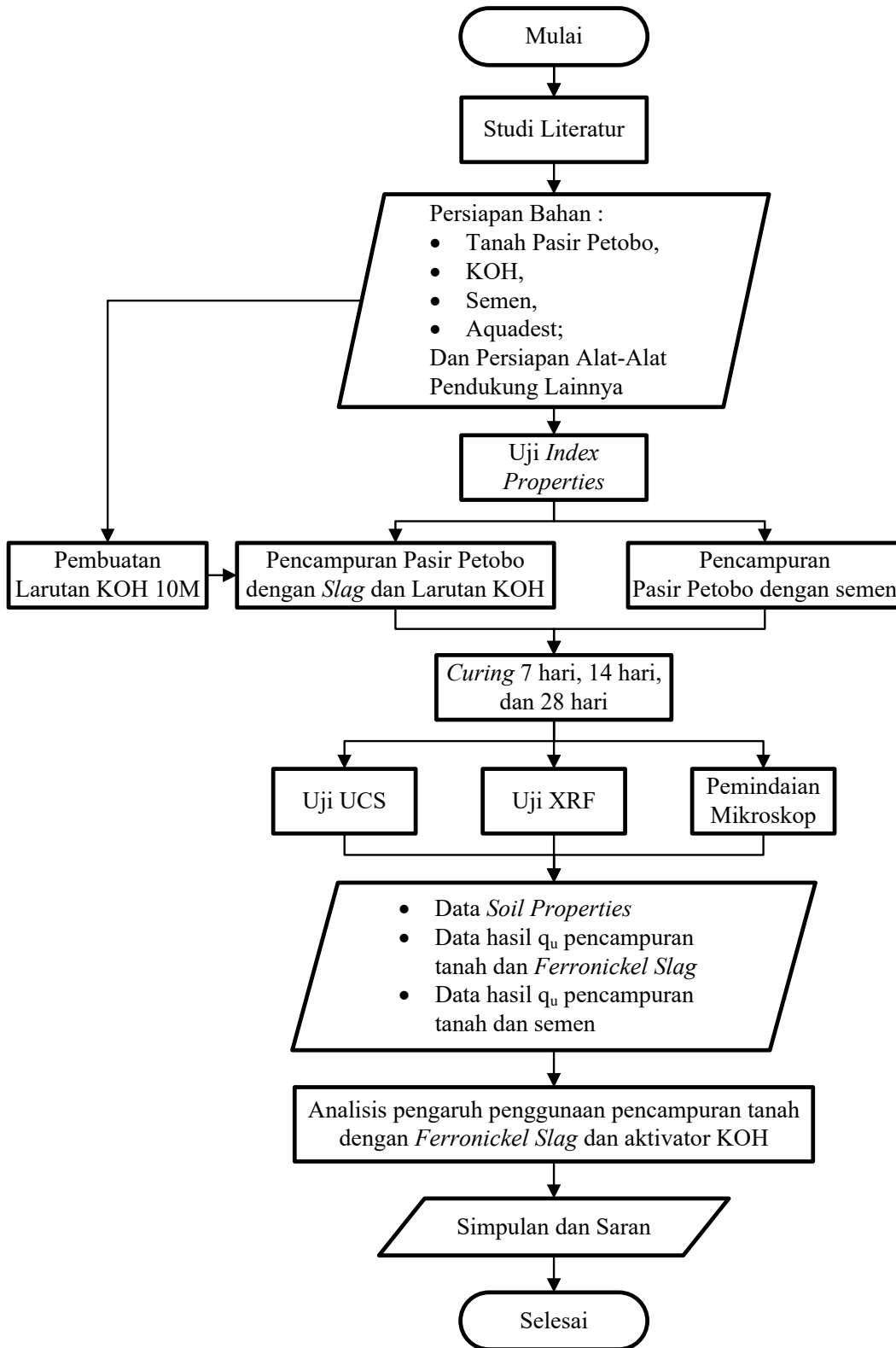
Dalam bab ini akan dibahas mengenai pengolahan data hasil pengujian yang telah dilakukan.

### **BAB 5 : SIMPULAN DAN SARAN**

Dalam bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dan saran untuk hasil yang lebih baik di masa depan.

### 1.7 Diagram Alir

Diagram alir pada penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



**Gambar 1.1** Diagram Alir Penelitian