

SKRIPSI

**STUDI LABORATORIUM PENGARUH VARIASI
CAMPURAN PASIR DAN 6% SEMEN PCC PADA
TANAH *CLAYSHALE* TERHADAP PARAMETER
KUAT GESER**



**JANET FELITA
NPM: 2014410085**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2018**

SKRIPSI

**STUDI LABORATORIUM PENGARUH VARIASI
CAMPURAN PASIR DAN 6% SEMEN PCC PADA
TANAH *CLAYSHALE* TERHADAP PARAMETER
KUAT GESER**



**JANET FELITA
NPM: 2014410085**

**BANDUNG, 25 JUNI 2018
PEMBIMBING :**

Siska Rustiani, Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2018**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Janet Felita

NPM : 2014410085

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: Studi Laboratorium Pengaruh Variasi Campuran Pasir dan 6% Semen PCC pada Tanah *Clayshale* terhadap Parameter Kuat Geser adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Juni 2018



Janet Felita

2014410085

**STUDI LABORATORIUM PENGARUH VARIASI
CAMPURAN PASIR DAN 6% SEMEN PCC PADA TANAH
CLAYSHALE TERHADAP PARAMETER KUAT GESER**

**Janet Felita
NPM: 2014410085**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2018**

ABSTRAK

Tanah banyak digunakan di bidang Teknik Sipil untuk menjadi material bangunan dan untuk menjadi pendukung pondasi. Namun, banyak jenis tanah yang tidak cukup kuat untuk menahan beban sebagai pendukung pondasi, salah satunya adalah tanah *clayshale*. Maka dari itu untuk meningkatkan kekuatan tanah diperlukan stabilisasi tanah dengan menggunakan campuran pasir dan semen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik tanah *clayshale* dan mengetahui parameter kuat geser tanah. Karakteristik material tanah yang diteliti meliputi batas cair, batas plastis, berat jenis, distribusi butiran tanah, kadar air optimum, serta berat isi kering maksimum. Sedangkan parameter kuat geser yang didapat berupa nilai kuat geser *undrained*, kohesi, dan sudut geser dalam. Untuk mendapatkan kuat geser dilakukan uji kuat tekan bebas dan uji geser langsung. Dari hasil analisis didapatkan kesimpulan bahwa terdapat peningkatan kuat geser tanah sebesar 555% - 1136% (6 - 13 kali lipat) pada kondisi *unsoak* dan 130% - 390% (2 - 5 kali lipat) pada kondisi *soak* menggunakan campuran pasir dan 6% semen PCC terhadap tanah *clayshale* murni.

Kata Kunci: parameter kuat geser, clayshale, semen, pasir.

LABORATORY STUDY THE EFFECTS OF SAND VARIATION AND 6% PCC CEMENT MIXTURE ON CLAYSHALE SHEAR STRENGTH PARAMETERS

Janet Felita
NPM: 2014410085

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

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL
ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Number: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNE 2018

ABSTRACT

Soil are usually used as construction material and as a foundation base in the civil engineering field. Unfortunately, there are still many types of soil that are not strong enough to be a foundation base, including clayshale. That is why soil stabilization using cement and sand is used to improve the soil's strength. The objectives of this study are to identify the characteristic and determining the results of both pure clayshale's and mixed clayshale's shear strength. Characteristic of the soil that being identified are liquidity limit, plasticity limit, liquidity index, specific gravity, grain size, optimum water content, and maximum dry density. As for the shear strength parameters, cohesion will be identified. To determine the soil strength parameters, unconfined compression test and direct shear test will be done. Conclusion can be taken from the result of analysis that there is an improvement of shear strength by 55% – 1136% (6 – 13 times higher) at unsoak condition and 130% -390% (2 – 5 times higher) at soak condition using 6% of PCC cement and sand mixture.

Keywords: shear strength parameters, clayshale, cement, sand.

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan karena atas berkat dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **STUDI LABORATORIUM PENGARUH VARIASI CAMPURAN PASIR DAN 6% SEMEN PCC TERHADAP PARAMETER KUAT GESER** dengan baik. Tujuan penulisan skripsi ini yaitu untuk memenuhi salah satu syarat akademi dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

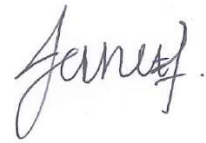
Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat doa, saran dan kritik yang membangun, serta dorongan semangat dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing, yang telah meluangkan banyak waktu dan memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, saran, kritik serta semangat bagi penulis selama proses pembuatan skripsi.
2. Bapak R. Soeryadedi Sastraatmadja, Ir., yang telah banyak membimbing serta memberikan saran kepada penulis selama proses pembuatan skripsi.
3. Orang tua yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta cinta kasihnya selama proses pembuatan skripsi.
4. Bapak Prof. Paulus Pramono, Ph.D., Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., Bapak Aswin Lim, Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., dan Bapak Eric Ng Yin Kuan, Ir., M.T. selaku dosen Geoteknik yang telah memberikan kritik dan saran bagi penulis.
5. Bapak Andra dan Bapak Yudi, selaku laboran yang telah banyak membantu dan membimbing penulis di laboratorium selama masa penyusunan skripsi.
6. Mozart Octavianus K., yang telah menemani dan memberikan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi.
7. Aldi Susanto, Adolf Wesley, Andrey William, dan Nathania Riyanto, sebagai teman-teman seperjuangan studi laboratorium yang telah banyak membantu penulis.

8. Raina Himawan, R.M.A. Bima Surya Atmaja, Frelita, Timothy Hartono, Gregorio Salim, Vinson Raymond, Jassynda Mutiara, teman-teman Divisi Acara 2015, teman-teman Divisi Pembinaan, dan teman-teman angkatan 2014 yang telah menemani penulis selama masa perkuliahan.
9. Seluruh dosen yang telah mengajarkan dan mendidik penulis selama menempuh kuliah di Teknik Sipil UNPAR.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang dapat menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat berguna dan menjadi berkat bagi orang-orang yang membutuhkannya.

Bandung, Juni 2018



Janet Felita
2014410085

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| ABSTRAK..... | i |
| ABSTRACT..... | ii |
| PRAKATA..... | iii |
| DAFTAR ISI..... | v |
| DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xi |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1-1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1-1 |
| 1.2 Inti Permasalahan..... | 1-1 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 1-2 |
| 1.4 Lingkup Permasalahan..... | 1-2 |
| 1.5 Metode Penelitian | 1-3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 1-3 |
| 1.7 Diagram Alir Penelitian | 1-4 |
| BAB 2 STUDI PUSTAKA | 2-1 |
| 2.1 Tanah dan Batuan | 2-1 |
| 2.2 <i>Shale</i> | 2-2 |
| 2.3 <i>Clayshale</i> | 2-3 |
| 2.4 Stabilisasi Tanah | 2-4 |
| 2.4.1 Jenis-Jenis Stabilisasi Tanah | 2-4 |
| 2.5 Semen..... | 2-5 |
| 2.6 Pasir | 2-6 |
| 2.7 <i>Slake Durability</i> | 2-6 |
| 2.8 Karakteristik Tanah..... | 2-6 |
| 2.8.1 Berat Jenis Tanah (<i>Specific Gravity, G_s</i>)..... | 2-6 |
| 2.8.2 Batas-Batas <i>Atterberg (Atterberg Limits)</i> | 2-7 |

| | |
|---|------------|
| 2.9 Analisis Distribusi Ukuran Butir | 2-8 |
| 2.9.1 Analisa Ayakan | 2-8 |
| 2.9.2 Analisa Hidrometer | 2-9 |
| 2.10 Kompaksi | 2-10 |
| 2.11 Kuat Geser Tanah | 2-11 |
| 2.11.1 Kuat Tekan Bebas | 2-13 |
| 2.11.2 Geser Langsung | 2-13 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN | 3-1 |
| 3.1 Metodologi Penelitian | 3-1 |
| 3.2 Persiapan Sampel Uji Tanah <i>Clayshale</i> | 3-2 |
| 3.2.1 Pengambilan Sampel Tanah | 3-2 |
| 3.2.2 Persiapan Tanah <i>Clayshale</i> | 3-2 |
| 3.2.3 Pencampuran Tanah <i>Clayshale</i> | 3-3 |
| 3.2.4 Kondisi Sampel Tanah Campuran | 3-3 |
| 3.3 Uji <i>Slake Durability</i> | 3-4 |
| 3.4 Pengujian Parameter Tanah | 3-5 |
| 3.4.1 Uji Berat Jenis Tanah | 3-5 |
| 3.4.2 Uji Batas Cair | 3-7 |
| 3.4.3 Uji Batas Plastis | 3-8 |
| 3.4.4 Analisa Ayakan | 3-8 |
| 3.4.5 Analisa Hidrometer | 3-9 |
| 3.5 Uji Kompaksi | 3-13 |
| 3.6 Uji Kuat Tekan Bebas | 3-15 |
| 3.7 Uji Geser Langsung | 3-15 |
| BAB 4 ANALISIS DATA | 4-1 |
| 4.1 Uji <i>Slake Durability</i> | 4-1 |
| 4.2 Uji Berat Jenis Tanah | 4-1 |
| 4.3 Uji Batas-Batas <i>Atterberg</i> | 4-1 |
| 4.4 Uji Saringan dan Hidrometer | 4-2 |
| 4.5 Uji Kompaksi | 4-3 |

| | |
|---|------|
| 4.6 Uji Kuat Tekan Bebas | 4-4 |
| 4.7 Uji Geser Langsung | 4-8 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | 5-1 |
| 5.1 Kesimpulan | 5-1 |
| 5.2 Saran | 5-2 |
| DAFTAR PUSTAKA | xiii |
| LAMPIRAN 1 PERHITUNGAN <i>SLAKE DURABILITY</i> , BATAS-BATAS <i>ATTERBERG</i> , BERAT JENIS, UJI SARINGAN DAN HIDROMETER TANAH <i>CLAYSHALE</i> | L1-1 |
| LAMPIRAN 2 PERHITUNGAN UJI KUAT TEKAN BEBAS DAN GESER LANGSUNG | L2-1 |

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

| | |
|---------------|---|
| c | : Nilai kohesi (kg/cm^2) |
| c_u | : Kuat geser (kg/cm^2) |
| D | : Diameter (cm) |
| g | : Percepatan gravitasi (m/s^2) |
| G_s | : Berat jenis |
| H | : Tinggi (cm) |
| $I_d (2)$ | : <i>Index durability</i> siklus ke-2 |
| q_u | : Kuat tekan tanah (kg/cm^2) |
| v | : Kecepatan |
| W | : Berat (gr) |
| w | : Kadar air (%) |
| γ | : Berat isi (gr/cm^3) |
| ε | : <i>Strain</i> |
| η | : Viskositas (MPa) |
| ρ | : Massa jenis (gr/cm^3) |
| σ | : Tekanan normal |
| τ | : Tegangan geser |
| ϕ | : Sudut geser dalam |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|------|
| Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian | 1-4 |
| Gambar 2.1 Siklus Batuan (Das, 1995)..... | 2-1 |
| Gambar 2.2 <i>Clayshale</i> | 2-4 |
| Gambar 2.3 Hubungan Antara Batas-Batas <i>Atterberg</i> dan Volume Tanah (Gogot, 2011) | 2-7 |
| Gambar 2.4 Prinsip Pemasatan (Das, 1995) | 2-11 |
| Gambar 2.5 Garis Keruntuhan Mohr dan Hukum Keruntuhan Mohr-Coulomb (Das, 1995)..... | 2-12 |
| Gambar 2.6 Diagram Mohr-Coulomb (Budi, 2011) | 2-13 |
| Gambar 2.7 Skema Pengujian <i>Direct Shear</i> (Budi, 2011)..... | 2-14 |
| Gambar 2.8 Skema Pembebanan (Budi, 2011) | 2-14 |
| Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah (Sumber: <i>Google Maps</i>) | 3-2 |
| Gambar 4.1 <i>Casagrande Plasticity Chart</i> | 4-2 |
| Gambar 4.2 Kurva Distribusi Butiran Tanah | 4-3 |
| Gambar 4.3 Grafik Kadar Air vs γ_d | 4-3 |
| Gambar 4.4 Grafik c_u vs % Pasir + 6% Semen (7 Hari) | 4-4 |
| Gambar 4.5 Grafik c_u vs % Pasir + 6% Semen (21 Hari) | 4-5 |
| Gambar 4.6 Grafik c_u vs Masa <i>Curing</i> | 4-6 |
| Gambar 4.7 Persen Kenaikan c_u Tanah Campuran terhadap Tanah <i>Clayshale</i> Kondisi <i>Wrap</i> | 4-7 |
| Gambar 4.8 Persen Kenaikan c_u Tanah Campuran terhadap Tanah <i>Clayshale</i> Kondisi <i>Unwrap</i> | 4-8 |
| Gambar 4.9 Grafik Nilai Kohesi terhadap % Pasir | 4-9 |
| Gambar 4.10 Grafik Nilai Sudut Geser Dalam terhadap % Pasir | 4-9 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|------|
| Tabel 2.1 Diameter Lubang Ayakan Beberapa Standar (Budi, 2011) | 2-8 |
| Tabel 3.1 <i>Correction Factor for Unit Weight of Solid</i> | 3-11 |
| Tabel 3.2 <i>Properties Correction Factors</i> | 3-11 |
| Tabel 3.3 Value of L (Effective Depth) for Use in Stokes Formula for Diameter Particles from ASTM Soil Hydrometer 152 H | 3-12 |
| Tabel 3.4 <i>Properties of Distilled Water</i> | 3-12 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian Batas-batas <i>Atterberg</i> | 4-1 |
| Tabel 4.2 Hasil Distribusi Butir Tanah <i>Clayshale</i> | 4-2 |
| Tabel 4.3 Nilai q_u dan c_u | 4-4 |
| Tabel 4.4 Hasil c_u pada Hari Ke-7 Sampai Ke-21 | 4-5 |
| Tabel 4.5 Persen Beda Kondisi <i>Unsoak</i> dan <i>Soak</i> pada Hari ke-21 | 4-7 |
| Tabel 4.6 Nilai c dan ϕ Tanah <i>Clayshale</i> dan Campuran | 4-8 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|------|
| Lampiran 1 Perhitungan <i>Slake Durability</i> , Batas-Batas <i>Atterberg</i> , Berat Jenis, Uji Saringan dan Hidrometer Tanah <i>Clayshale</i> | L1-1 |
| Lampiran 2 Perhitungan Uji Kuat Tekan Bebas dan Geser Langsung | L2-1 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat/butiran mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut (Das, 1995). Pada teknik sipil, tanah umumnya digunakan sebagai bahan bangunan dan pendukung pondasi pada bangunan. Sayangnya, di Indonesia masih banyak jenis tanah yang kurang kuat untuk menjadi pendukung pondasi, contohnya tanah *clayshale*.

Tanah *clayshale* pada umumnya sangat rentan terhadap perubahan iklim dan cuaca yang mengakibatkan terjadinya *fissures* dan pelapukan tanah pada daerah yang terekspos secara langsung dengan udara. Proses ini mengakibatkan turunnya kuat geser tanah dan akan memicu terjadinya kelongsoran (Alhadar dkk, 2014). Untuk memperbaiki tanah dengan sifat tersebut perlu dilakukan stabilisasi tanah, salah satu contohnya adalah dengan menambahkan zat aditif pada tanah.

Pada penelitian ini, zat aditif yang akan digunakan adalah semen dan pasir yang pada dasarnya merupakan material pada pembuatan beton sehingga diharapkan jika dicampurkan pada tanah dapat menjadi bahan pengikat dan dapat meningkatkan stabilitas tanah. Campuran tanah *clayshale* dengan semen dan pasir tersebut akan diuji kuat gesernya dengan uji Geser Langsung (*Direct Shear Test*) dan uji Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compression Test*) lalu dianalisis dan dibandingkan hasilnya dengan tanah *clayshale*.

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk meningkatkan kuat geser tanah *clayshale* dengan berbagai variasi campuran pasir dan semen sebanyak 6% terhadap berat tanah.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan inti permasalahan yang telah dirumuskan, tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh parameter tanah *clayshale* murni.
2. Memperoleh parameter kuat geser tanah *clayshale* murni dan parameter kuat geser tanah yang dicampur dengan semen 6% dan berbagai variasi persentase pasir.
3. Memperoleh perbandingan perubahan parameter hasil uji kuat geser dari tanah murni dan tanah campuran tersebut.

1.4 Lingkup Permasalahan

Lingkup yang membatasi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sampel tanah yang digunakan merupakan tanah *clayshale* terganggu (*disturbed*) yang langsung diambil pada lokasi Proyek Verdura Apartemen, Sentul City, Bogor.
2. Persentase semen yang digunakan adalah 6% dan pasir 10%, 20%, dan 30% terhadap berat tanah dengan masa *curing* 7 hari dan 21 hari untuk uji kuat tekan bebas dan 14 hari untuk uji geser langsung.
3. Tanah yang diuji setelah masa *curing* adalah tanah dengan kondisi kedap udara (*wrap*), dibiarkan di udara (*unwrap*), terendam (*soak*), dan tidak terendam (*unsoak*) untuk uji kuat tekan bebas dan kondisi tanah *wrap* dan *soak* untuk uji geser langsung.
4. Parameter tanah yang dicari adalah berat jenis, berat isi terkompaksi, kadar air terkompaksi, dan batas-batas *Atterberg*.
5. Uji laboratorium yang dilakukan adalah uji Saringan, uji Hidrometer, uji *Atterberg*, uji Kompaksi, uji Geser Langsung dan uji Kuat Tekan Bebas yang dilakukan di Laboratorium Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan Bandung.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur

Dilakukan sebagai acuan untuk mendapatkan gambaran mengenai penelitian yang dilakukan.

2. Uji Laboratorium

Uji laboratorium dilakukan untuk mendapatkan parameter tanah yang digunakan untuk analisis selanjutnya. Pengujian yang dilakukan adalah uji Saringan, uji Hidrometer, uji *Atterberg*, uji Kompaksi, uji Geser Langsung, dan uji Kuat Tekan Bebas yang dilakukan di Laboratorium Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan.

3. Analisis Data

Analisis data uji laboratorium dilakukan dan dibandingkan dengan hasil penelitian yang telah ada agar dapat ditarik kesimpulannya.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 Pendahuluan

Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, inti permasalahan, tujuan penulisan, lingkup permasalahan, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 Studi Pustaka

Bab ini membahas landasan teori dimana akan dibahas dasar teori yang digunakan dalam penyusunan skripsi.

BAB 3 Metodologi Penelitian

Bab ini membahas persiapan pengujian, pelaksanaan pengujian, pencatatan hasil pengujian.

BAB 4 Analisis Data

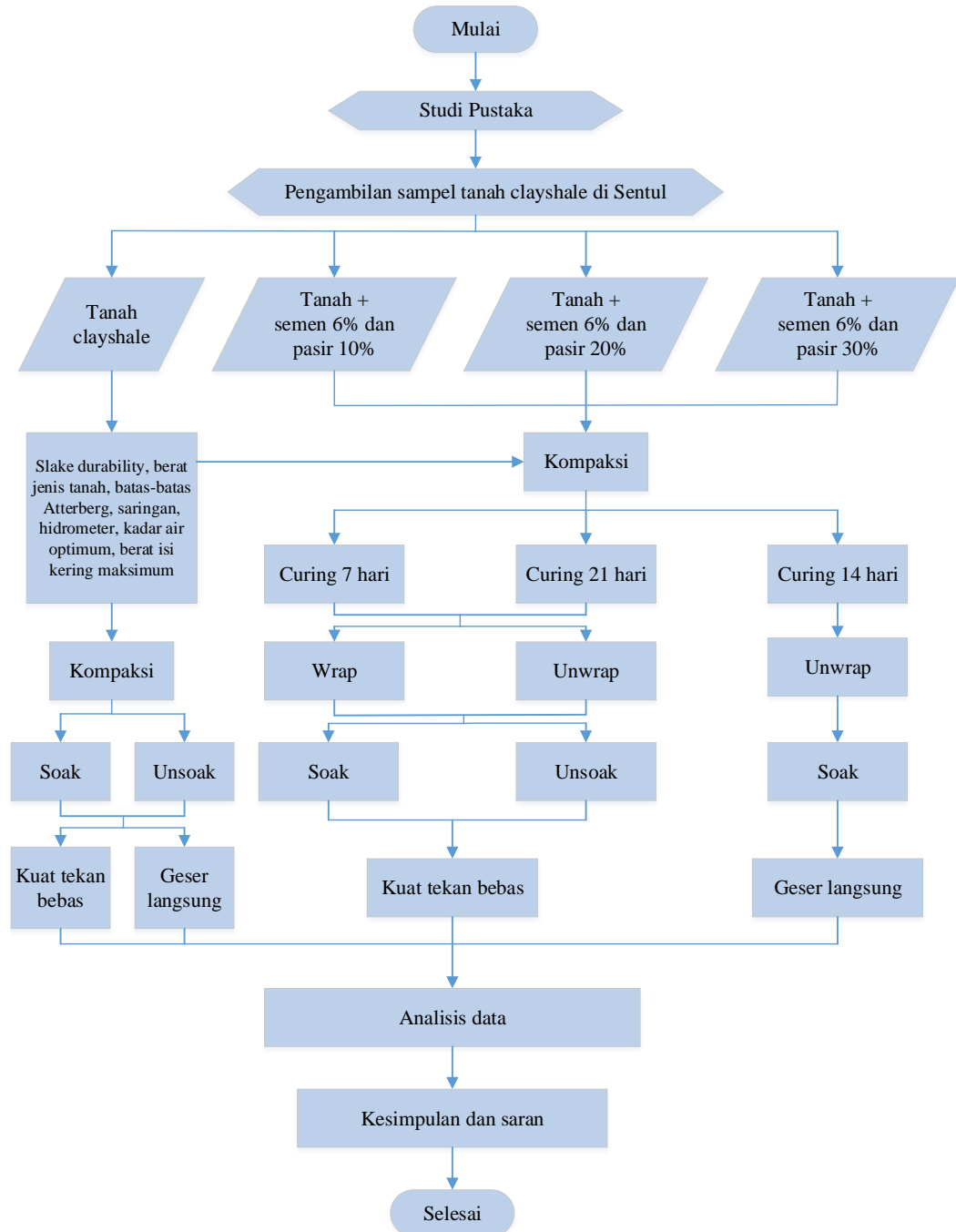
Bab ini menampilkan data dan membahas tentang analisis hasil pengujian.

BAB 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan keseluruhan penulisan yang berasal dari hasil analisis perhitungan serta berisi saran yang dapat disimpulkan dari pengujian yang telah dilakukan.

1.7 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian