

SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN TANAH
MENGUNAKAN SABUT KELAPA PADA SOIL –
CEMENT**



**ALEXANDER GUNAWAN
NPM : 2015410077**

PEMBIMBING: Aswin Lim, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN TANAH
MENGUNAKAN SABUT KELAPA PADA SOIL -
CEMENT**



**ALEXANDER GUNAWAN
NPM : 2015410077**

PEMBIMBING: Aswin Lim, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN TANAH
MENGUNAKAN SABUT KELAPA PADA SOIL -
CEMENT**



**ALEXANDER GUNAWAN
NPM : 2015410077**

**BANDUNG, JUNI 2019
PEMBIMBING:**

Aswin Lim, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Alexander Gunawan

NPM : 2015410077

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul *Studi Eksperimental Kuat Tekan Tanah Menggunakan Sabut Kelapa pada Soil – Cement* adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari ini terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 24 Juni 2019



Alexander Gunawan

NPM: 2015410077

STUDI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN TANAH MENGUNAKAN SABUT KELAPA PADA SOIL - CEMENT

**Alexander Gunawan
NPM: 2015410077**

Pembimbing: Aswin Lim, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

ABSTRAK

Mineral Kaolin merupakan tanah lempung yang berasal dari pelapukan batuan feldspar, mika, dan quartz yang jika ditemukan pada lapangan diperlukan perbaikan tanah. Pada studi eksperimental ini dengan melakukan perbaikan tanah berupa stabilisasi mekanis dan kimiawi dengan memasukkan sabut kelapa dan semen pada mineral kaolin maka mineral kaolin akan mengalami peningkatan kekuatan tanah berupa parameter kuat tekan tanah. Dalam studi eksperimental ini dilakukan pengujian dengan berbagai variasi kadar sabut kelapa, panjang sabut kelapa, kadar semen, dan lama waktu perawatan sampel tanah. Hasil dari penelitian ini didapat bahwa penambahan sabut kelapa pada tanah – semen meningkatkan parameter kuat tekan pada sampel tanah. Sabut kelapa memiliki kadar paling optimum sebesar 0.5% dan panjang paling optimum sebesar 6 mm.

Kata Kunci: Mineral Kaolin, Perbaikan Tanah, Kuat Tekan Tanah, Sabut Kelapa, Semen

EXPERIMENTAL STUDY OF SOIL COMPRESSIVE STRENGTH USING COCONUT FIBER IN SOIL - CEMENT

**Alexander Gunawan
NPM: 2015410077**

Advisor: Aswin Lim, Ph.D.

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

ABSTRACT

Kaolin mineral is clay which originates from weathering of feldspar, mica, and quartz rocks which if found in the field, soil improvements are needed. In this experimental study by carrying out soil improvements in the form of mechanical and chemical stabilization by including coconut fiber and cement in kaolin minerals, kaolin minerals will experience an increase in soil strength in the form of soil compressive strength parameters. In this experimental study testing was carried out with variations of coconut fiber content, length of coconut fiber, cement content, and curing time for treatment of soil samples. The results of this study found that the addition of coconut fiber to the soil – cement increased the compressive strength parameters in the soil sample. Coconut fiber has the most optimum content of 0.5% and the most optimum length is 6 mm.

Keywords: Kaolin Minerals, Soil Improvement, Soil Compressive Strength, Coconut Fiber, Cement

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan anugrahNya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “STUDI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN TANAH MENGGUNAKAN SABUT KELAPA PADA SOIL – CEMENT”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik untuk dapat menyelesaikan studi tingkat S-1 (Sarjana) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak dorongan semangat dan bantuan berupa kritik dan saran dari berbagai pihak yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik meskipun penulis menemui berbagai hambatan dan tantangan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Aswin Lim, Ph.D. selaku dosen pembimbing dalam penyusunan skripsi ini yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, wawasan, serta masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik;
2. Ikatan Alumni Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan dukungan material pada penelitian untuk penyusunan skripsi ini;
3. Para dosen penguji skripsi yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran dalam penyusunan skripsi ini;
4. Orang tua penulis Ng Joen Fa dan Susi Martaniadi yang telah memberikan dukungan moral dan material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
5. Bapak Andra dan Bapak Yudhi selaku laboran dan petugas laboratorium yang telah senantiasa membimbing dan memberi arahan kepada penulis dalam melakukan uji eksperimental di laboratorium Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
6. Andreas Benito, Cornelius Georgeshua, Gilbert Chandra, Evan Darian, Aldy Widjaja, David Kristian, Randy Wangsawihardja, Yohannes Suryadinata, serta teman – teman lainnya selaku rekan – rekan

seperjuangan skripsi yang mengambil skripsi di bidang Geoteknik yang telah berjuang bersama selama menyusun skripsi ini;

7. Teman – teman Massa Coffee Shop, Stephen Lunardi, Renard Junio, Steven Souw, Jean Souw, Samuel Proyono, Marcel, serta teman – teman lainnya selaku rekan – rekan yang memberikan dukungan moral kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini;
8. Seluruh teman – teman angkatan 2015 yang telah bersama penulis dari awal semester perkuliahan di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan hingga saat ini;
9. Serta pihak – pihak yang membantu secara langsung dan tidak langsung yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu;

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, namun penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat serta menambah wawasan bagi pihak yang membacanya.

Bandung, 24 Juni 2019



Alexander Gunawan

2015410077

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang Masalah	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-1
1.3 Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Lingkup Penelitian	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 Lempung	2-1
2.2 Perbaikan Tanah (<i>Soil Improvement</i>)	2-1
2.2.1 Perbaikan Tanah dengan Stabilisasi Kimiawi	2-1
2.2.2 Perbaikan Tanah dengan Stabilisasi Fisik	2-2
2.2.3 Perbaikan Tanah dengan Stabilisasi Mekanis	2-2
2.3 Perbaikan Tanah dengan Menggunakan Semen (<i>Soil – Cement</i>)	2-2
2.4 Perkuatan Tanah Menggunakan Serat	2-3
2.5 Perbaikan Tanah dengan Menggunakan Serat pada <i>Soil-Cement</i>	2-4

2.6	Uji Kadar Air Alami	2-7
2.7	Fall Cone Penetrometer Test.....	2-7
2.8	Uji Berat Jenis Tanah.....	2-8
2.9	Uji Kuat Tekan Bebas.....	2-8
BAB 3 Metode penelitian		3-1
3.1	Bahan dan Benda Uji	3-1
3.1.1	Mineral Kaolin.....	3-1
3.1.2	Semen Portland.....	3-2
3.1.3	Sabut Kelapa.....	3-2
3.2	Pengujian Bahan Uji	3-4
3.2.1	Uji Kadar Air Alami	3-4
3.2.2	Fall Cone Penetrometer Test	3-4
3.2.3	Uji Berat Jenis Tanah	3-6
3.3	Prosedur Pelaksanaan Pengecoran Tanah.....	3-7
3.3.1	Pencampuran Bahan	3-8
3.3.2	Pengecoran Benda Uji	3-11
3.3.3	Perawatan (<i>Curing</i>)	3-12
3.4	Pengujian Benda Uji	3-12
3.4.1	Uji Kuat Tekan Bebas (<i>Unconfined Compression Test</i>)	3-12
BAB 4 ANALISIS DATA.....		4-1
4.1	Uji Kadar Air Alami	4-1
4.2	Uji Batas Cair.....	4-1
4.3	Uji Berat Jenis.....	4-2
4.4	Uji <i>Unconfined Compression Strength</i>	4-2
4.4.1	Analisis Pengaruh Kadar Semen Terhadap Kuat Tekan pada <i>Soil - Cement</i>	4-3

4.4.2	Analisis Pengaruh Kadar Sabut Kelapa terhadap Kuat Tekan.....	4-5
4.4.3	Analisis Pengaruh Panjang Sabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan pada <i>Soil – Cement + Sabut Kelapa</i>	4-7
4.4.4	Analisis Pengaruh Kadar Semen Terhadap Kuat Tekan pada <i>Soil – Cement + Sabut Kelapa</i>	4-8
4.4.5	Analisis Pengaruh Waktu <i>Curing</i> Terhadap Kuat Tekan.....	4-9
4.5	Konsistensi Sampel Tanah	4-12
4.6	Diskusi.....	4-13
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		5-1
5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran.....	5-1
DAFTAR PUSTAKA		xix

DAFTAR NOTASI

c	:	Kohesi tanah
G_s	:	<i>Specific gravity</i>
q_u	:	Daya dukung tanah
u	:	Tekanan pori tanah
w	:	Kadar air
W	:	Berat tanah basah
w_s	:	Berat tanah kering
ϕ	:	Sudut geser dalam tanah
γ	:	Berat volume tanah
τ	:	Kuat geser tanah

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian	1-5
Gambar 2.1 Kurva Tegangan – Regangan untuk Berbagai Kadar Sabut Kelapa (Sumber: Babu, 2008)	2-4
Gambar 2.2 Kurva Tegangan - Regangan pada Spesimen tanpa Serat dan Spesimen dengan Serat Polypropylene dengan Perbedaan Waktu <i>Curing</i> (Sumber: Chen, M., 2015)	2-5
Gambar 2.3 Kurva Tegangan - Regangan dengan Berbagai Variasi Kadar Serat dengan Kadar Semen 8% dan Panjang Serat 6 mm (Sumber: Chen, M., 2015)..	2-6
Gambar 2.4 Kurva Tegangan - Regangan dengan Berbagai Variasi Panjang Serat dengan Kadar Semen 8% dan Kadar Serat 0.5% (Sumber: Chen, M., 2015).....	2-6
Gambar 2.5 Diagram Mohr - Coulomb (Sumber: Das, 1993).....	2-9
Gambar 3.1 Mineral Kaolin.....	3-1
Gambar 3.2 Semen Portland.....	3-2
Gambar 3.3 Sabut Kelapa.....	3-3
Gambar 3.4 Sabut Kelapa yang telah Dipotong	3-3
Gambar 3.5 Pelaksanaan Uji Penetrasi <i>Fall Cone</i>	3-5
Gambar 3.6 Oven untuk Pengujian Kadar Air	3-6
Gambar 3.7 Alat Piknometer	3-7
Gambar 3.8 Penimbangan Lempung Kaolin	3-8
Gambar 3.9 Penimbangan Semen.....	3-9
Gambar 3.10 Penimbangan Sabut Kelapa	3-9
Gambar 3.11 Penimbangan Air Sebesar Batas Cair	3-10
Gambar 3.12 Pencampuran Kaolin, Semen, Sabut Kelapa, dan Air	3-10
Gambar 3.13 Benda Uji yang telah Dicor	3-11
Gambar 3.14 Benda Uji dalam Masa <i>Curing</i>	3-12
Gambar 3.15 Alat Uji Kuat Tekan Bebas.....	3-13
Gambar 3.16 Pelaksanaan Uji Kuat Tekan Bebas	3-14
Gambar 4.1 Grafik Kedalaman Penetrasi terhadap Kadar Air	4-2
Gambar 4.2 Grafik Tegangan - Regangan dengan Berbagai Variasi Kadar Semen tanpa Sabut Kelapa dengan Perawatan 7 Hari	4-3

Gambar 4.3 Grafik Tegangan - Regangan dengan Berbagai Variasi Kadar Semen tanpa Sabut Kelapa dengan Perawatan 14 Hari.....	4-4
Gambar 4.4 Grafik Tegangan - Regangan dengan Berbagai Variasi Kadar Semen tanpa Sabut Kelapa dengan Perawatan 28 Hari.....	4-4
Gambar 4.5 Grafik Tegangan - Regangan dengan Berbagai Variasi Kadar Serat dengan Panjang Serat 6 mm, Kadar Semen 8%, dan Perawatan 7 Hari.....	4-5
Gambar 4.6 Grafik Tegangan - Regangan dengan Berbagai Variasi Kadar Serat dengan Panjang Serat 6 mm, Kadar Semen 8%, dan Perawatan 14 Hari.....	4-6
Gambar 4.7 Grafik Tegangan - Regangan dengan Berbagai Variasi Kadar Serat dengan Panjang Serat 6 mm, Kadar Semen 8%, dan Perawatan 28 Hari.....	4-6
Gambar 4.8 Grafik Tegangan - Regangan dengan Berbagai Variasi Panjang Serat dengan Kadar Serat 1.5%, Kadar Semen 8%, dan Perawatan 28 Hari.....	4-7
Gambar 4.9 Grafik Tegangan – Panjang Serat dengan Kadar Serat 0.5%, Kadar Semen 8%, dan Perawatan 28 Hari	4-8
Gambar 4.10 Grafik Tegangan - Regangan dengan Berbagai Variasi Kadar Semen dengan Kadar Serat 1.5%, Panjang Serat 6 mm, dan Perawatan 28 Hari	4-9
Gambar 4.11 Grafik Tegangan - Regangan dengan Berbagai Variasi Waktu Perawatan dengan Kadar Semen 8%	4-10
Gambar 4.12 Grafik Tegangan - Regangan dengan Berbagai Variasi Waktu Perawatan dengan Kadar Semen 8%, Kadar Serat 0.5%, dan Panjang Serat 6 mm	4-10
Gambar 4.13 Grafik Tegangan - Regangan dengan Berbagai Variasi Waktu Perawatan dengan Kadar Semen 8%, Kadar Serat 1.5%, dan Panjang Serat 6 mm	4-11
Gambar 4.14 Grafik Tegangan - Regangan dengan Berbagai Variasi Waktu Perawatan dengan Kadar Semen 8%, Kadar Serat 2.5%, dan Panjang Serat 6 mm	4-11
Gambar 4.15 Grafik Tegangan – Waktu dengan Berbagai Variasi Kadar Serat dengan Panjang Serat 6 mm, Kadar Semen 8%	4-12

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Konsistensi Tanah	2-9
Tabel 3.1 Variasi Komposisi Sampel	3-13
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Air Alami	4-1
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Batas Cair.....	4-1
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis	4-2
Tabel 4.4 Hasil Konsistensi Variasi Komposisi Sampel Tanah	4-12

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Kadar Air dan Berat Isi Tanah.....	L-1
Lampiran 2 Tabel Berat Jenis Tanah.....	L-2
Lampiran 3 Tabel Batas Cair Tanah.....	L-3
Lampiran 4 Tabel Uji Kuat Tekan Bebas.....	L-4

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada beberapa dekade terakhir, telah terjadi berbagai macam permasalahan pada bidang geoteknik dan juga berbagai macam upaya perbaikan tanah telah dilakukan untuk menyelesaikan beragam permasalahan tersebut. Permasalahan yang ada biasanya terjadi pada tanah lunak yang memiliki kuat geser rendah, kadar air yang tinggi, permeabilitas rendah, kompresibilitas tinggi, dan umumnya terdiri dari tanah lempung. Mineral kaolin termasuk salah satu tanah lunak sejenis lempung yang sering ditemui di lapangan.

Terdapat berbagai macam cara perbaikan tanah, diantaranya adalah penambahan serat pada tanah lunak dan penambahan zat kimiawi berupa semen pada tanah lunak. Terdapat berbagai macam serat untuk ditambahkan pada tanah lunak, yaitu serat alami, serat bekas, dan serat sintetis (Shukla, 2017). Penambahan serat secara acak dapat meningkatkan kekuatan tanah lunak pada pengaplikasian di lapangan (Consoli et al., 2009). Penambahan semen berupa Portland semen juga telah banyak diaplikasikan pada tanah lunak berupa lempung dan tanah-tanah berbutir halus (Ismail et al., 2002). Penambahan semen dapat meningkatkan kekakuan dan kekuatan tanah lunak (Huang and Airey, 1998), juga penambahan kuat tarik, kohesi, dan sudut geser tanah lunak (Lade and Overton, 1990).

Penggunaan serat pada tanah lunak yang telah dicampur semen akan terjadi peningkatan kekuatan yang lebih besar dibandingkan dengan pencampuran tanah lunak dengan semen saja yang akan dibuktikan pada penelitian ini. Diharapkan melalui penelitian ini dapat membantu mengurangi penggunaan semen yang merupakan zat kimiawi yang dapat mengontaminasi tanah karena bersifat racun dan berbahaya bagi ekosistem dalam tanah (Karol, 2003).

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan serat alami berupa serabut kelapa pada tanah yang telah dicampurkan

dengan semen terhadap kuat tekan tanah yang diharapkan dapat mengurangi penggunaan semen terhadap pengaplikasian pada bidang geoteknik dalam pembangunan infrastruktur bangunan.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui kadar serat alami yang paling optimum terhadap kuat tekan kaolin yang telah dicampur dengan serabut kelapa dan semen.
2. Mengetahui panjang serat alami yang paling optimum terhadap kuat tekan kaolin yang telah dicampur dengan serabut kelapa dan semen.
3. Mengetahui pengaruh waktu *curing* terhadap kuat tekan kaolin yang telah dicampur dengan serabut kelapa dan semen.
4. Mengetahui pengaruh serat alami pada kuat tekan campuran kaolin, semen, dan serat alami dibandingkan dengan kuat tekan campuran kaolin dan semen.

1.4 Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian pada uji eksperimental ini adalah sebagai berikut:

1. Tanah eksperimen yang digunakan adalah mineral kaolin.
2. Kadar semen yang digunakan pada sampel sebesar 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% dari berat mineral kaolin.
3. Kadar air yang digunakan pada saat pencampuran dengan semen digunakan berdasarkan nilai *liquid limit* mineral kaolin.
4. Kadar sabut kelapa yang digunakan pada sampel sebesar 0.5%, 1.5%, dan 2.5% dari berat mineral kaolin.
5. Panjang sabut kelapa yang digunakan pada sampel sebesar 3 mm, 6 mm, 9 mm, dan 12 mm.
6. Pengujian *Unconfined Compression Test* dilakukan pada sampel tanah dengan waktu *curing* 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.

1.5 Metode Penelitian

STUDI LITERATUR

Dilakukan untuk mendapatkan dasar-dasar teori yang mendukung penelitian yang akan dilakukan.

PENGUJIAN LABORATORIUM

Dilakukan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan untuk dianalisis. Uji laboratorium yang dilakukan adalah *Unconfined Compression Test* untuk mendapatkan nilai kuat tekan.

ANALISIS DATA

Dilakukan untuk mengolah data yang diperoleh dari pengujian laboratorium untuk mencapai tujuan penelitian yang dilakukan.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan hal-hal yang menjadi alasan dan melatarbelakangi pengajuan topik atau permasalahan dalam penelitian. Di bagian ini diuraikan garis besar penelitian, yang biasanya mencakup pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut.

BAB 2 STUDI PUSTAKA

Bab ini memaparkan hasil-hasil penelitian sejenis yang pernah dilakukan sebelumnya sebagai bahan informasi penelitian. Selain itu, tinjauan pustaka juga berguna untuk menentukan langkah-langkah penelitian berikutnya.

BAB 3 PERSIAPAN DAN PELAKSANAAN PENGUJIAN

Bab ini membahas mengenai persiapan pengujian, pelaksanaan pengujian, dan pencatatan hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan.

BAB 4 HASIL ANALISIS PENGUJIAN

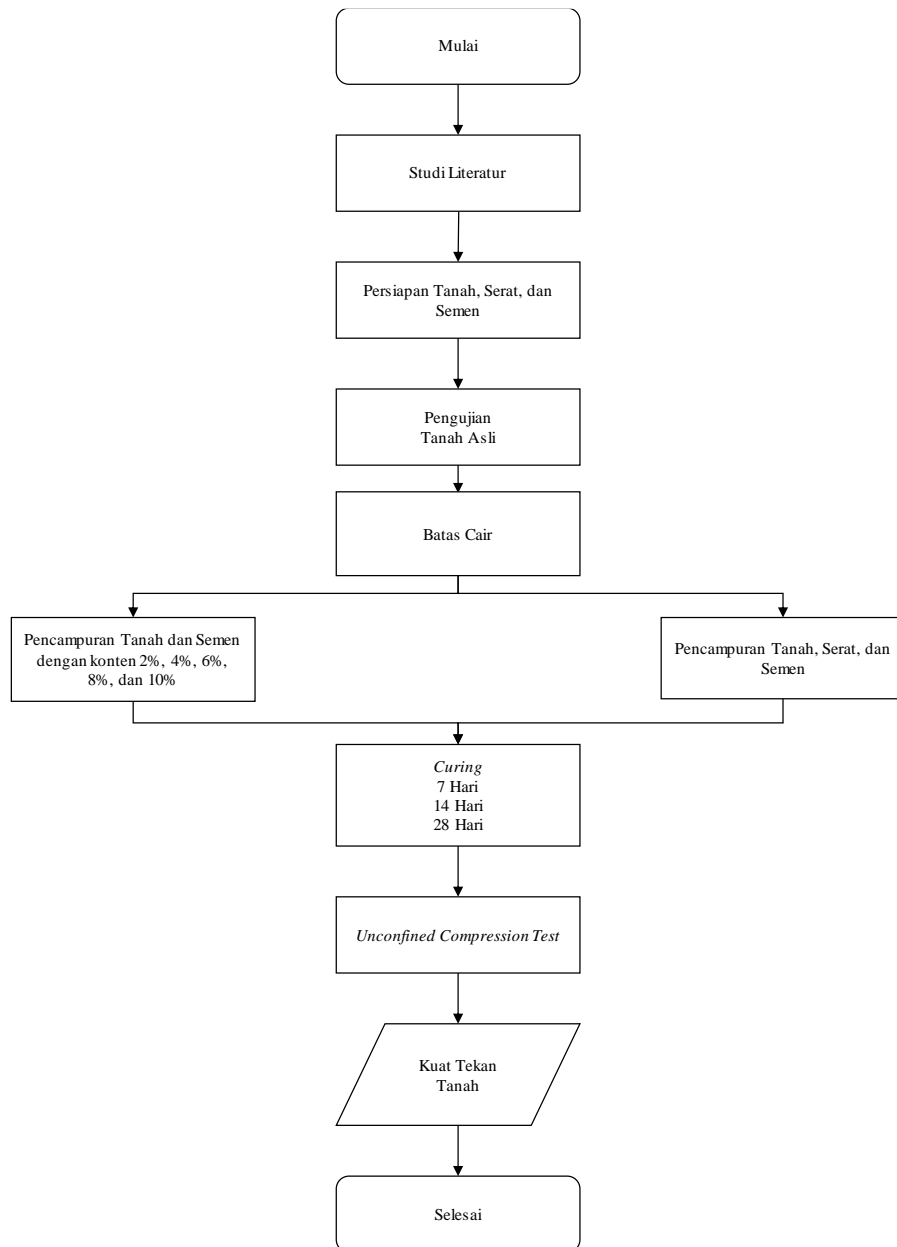
Bab ini membahas dan memaparkan hasil analisis pengujian yang dilakukan di Laboratorium Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan.

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan memaparkan kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengujian, analisis hasil pengujian, serta saran-saran yang dapat diberikan dari pengujian agar hasil dari penelitian yang akan datang dapat lebih baik.

1.7 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian disajikan untuk menampilkan langkah-langkah di dalam penelitian dalam bentuk simbol dan urutannya dihubungankan dengan panah. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

