

SKRIPSI

**KUAT GESER TANAH DENGAN METODE SILINDER
VALLEJO SCOVACCO UNTUK VARIASI
BENTONITE DAN PASIR**



**ATHARAYHAN ANANDITO
NPM : 6101901135**

PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
JULI 2024**

SKRIPSI

**KUAT GESER TANAH DENGAN METODE SILINDER
VALLEJO SCOVACCO UNTUK VARIASI
BENTONITE DAN PASIR**



**ATHARAYHAN ANANDITO
NPM : 6101901135**

PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
JULI 2024**

SKRIPSI

**KUAT GESER TANAH DENGAN METODE SILINDER
VALLEJO SCOVACCO UNTUK VARIASI
BENTONITE DAN PASIR**



**ATHARAYHAN ANANDITO
NPM : 6101901135**

BANDUNG, 9 JULI 2024

PEMBIMBING:

Budijanto Widjaja, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
JULI 2024**

SKRIPSI

**KUAT GESER TANAH DENGAN METODE SILINDER
VALLEJO SCOVACCO UNTUK VARIASI
BENTONITE DAN PASIR**



**ATHARAYHAN ANANDITO
NPM : 6101901135**

PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, Ph.D.

PENGUJI 1: Aswin Lim, Ph. D.

PENGUJI 2: Siska Rustiani, Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
JULI 2024**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : ATHARAYHAN ANANDITO
Tempat, tanggal lahir : Bandung, 30 Mei 2002
NPM : 6101901135
Judul skripsi : **KUAT GESER TANAH DENGAN METODE
SILINDER VALLEJO SCOVACCO UNTUK
VARIASI BENTONITE DAN PASIR**

Dengan ini Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah benar hasil karya tulis saya sendiri dan bebas plagiat. Adapun kutipan yang tertuang sebagian atau seluruh bagian pada karya tulis ini yang merupakan karya orang lain (buku, makalah, karya tulis, materi perkuliahan, internet, dan sumber lain) telah selayaknya saya kutip, sadur, atau tafsir dan dengan jelas telah melampirkan sumbernya. Bahwa tindakan melanggar hak cipta dan yang disebut plagiat merupakan pelanggaran akademik yang sanksinya dapat berupa peniadaan pengakuan atas karya ilmiah ini dan kehilangan hak keserjanaan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bandung, 9 Juli 2024



Atharayhan Anandito

KUAT GESER TANAH DENGAN METODE SILINDER VALLEJO SCOVACCO UNTUK VARIASI BENTONITE DAN PASIR

ATHARAYHAN ANANDITO
NPM : 6101901135

Pembimbing: Budijanto Widjaja, Ph.D.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)
BANDUNG
JULI 2024

ABSTRAK

Mudflow merupakan salah satu tipe longsor dengan pergerakan cepat yang memiliki kandungan material berbutir halus dengan kadar air yang lebih besar dari sumber materialnya. Melalui pendekatan reologi, *mudflow* dapat dipelajari pergerakannya melalui 2 parameter yaitu *undrained shear strength* (c_u) dan viskositas (η). Sebuah pendekatan baru untuk mengukur nilai *undrained shear strength* (c_u) dikemukakan oleh Vallejo yaitu menggunakan "*cylinder strength meter test*". Pengujian "*cylinder strength meter test*" ini menggunakan silinder sebagai alat ukur dan mengandalkan teori yang dikembangkan oleh Sokolovski untuk menghitung tekanan lekukan yang terbentuk dalam plastik tresca saat silinder menembusnya. Penggunaan pendekatan baru ini dilakukan di laboratorium dengan mengukur nilai c_u sampel lumpur yang dibuat secara artifisial. Pada peneliatiann ini digunakan lumpur yang terbuat dari campuran mineral bentonite dengan pasir dan memiliki variasi *liquidity index* tertentu.

Kata Kunci: *Undrained Shear Strength, Cylinder Strength Meter Test, Bentonite, Liquidity Index*

SHEAR STRENGTH OF SOIL USING THE VALLEJO SCOVACCO CYLINDER METHOD FOR VARIATIONS OF BENTONITE AND SAND

**ATHARAYHAN ANANDITO
NPM: 6101901135**

Advisor: Budijanto Widjaja, Ph.D.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
BACHELOR PROGRAM
(Accredited by SK LAM Teknik No.0216/SK/LAM Teknik/AS/VIII/2023)**

**BANDUNG
JULY 2024**

ABSTRACT

Mudflow is a type of landslide with rapid movement that has a fine-grained material content with a water content greater than the source material. Through a rheological approach, mudflow movement can be studied through 2 parameters, namely undrained shear strength (c_u) and viscosity (η). A new approach to measuring the value of undrained shear strength (c_u) was proposed by Vallejo, namely using the "cylinder strength meter test". This "cylinder strength meter test" uses a cylinder as a measuring tool and relies on the theory developed by Sokolovski to calculate the depression pressure formed in three-dimensional plastic when the cylinder penetrates it. The use of this new approach is carried out in the laboratory by measuring the value of artificially made mud samples. In this study, mud made from a mixture of bentonite minerals with sand and having a certain liquidity index variation was used.

Keywords: *Undrained Shear Strength, Cylinder Strength Meter Test, Bentonite, Liquidity Index*

PRAKATA

Penulis mengucapkan rasa syukur yang mendalam kepada Allah SWT. atas rahmat dan berkat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Kuat geser tanah dengan metode silinder vallejo scovacco untuk variasi bentonite dan pasir” dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan program sarjana di program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan (UNPAR).

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menemui berbagai kesulitan dan tantangan. Namun, berkat adanya dukungan, masukan dan motivasi yang didapatkan dari beberapa pihak sehingga, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak tersebut, yaitu:

1. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran, masukan, kritik dan waktunya dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Siska Rustiani, Ir., M. T. dan Bapak Aswin Lim, Ph. D., selaku dosen penguji yang telah memberikan pertanyaan dan masukan selama proses penyusunan dan sidang skripsi.
3. Bapak dan Ibu dosen KBI Geoteknik serta seluruh staf Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan ilmu dan pelajaran berharga yang berguna bagi kehidupan penulis sekarang.
4. Bapak Andra Ardiana, S.T., M.T., dan Bapak Yudi selaku karyawan laboratorium geoteknik yang telah memberikan bantuan, masukan dan menemani penulis dalam melakukan uji laboratorium.
5. Keluarga penulis yang telah memberikan doa, semangat, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Fadhlán H, Adela Riri , Aulia Azzahra, Raymond Deprista, Ravi Anthony, Ravi Laisa, Fauzia Nurul, Kamula Luna, Venny Marianty, Satria, Ellen Christina, Robertus Agung, Omar Rasya, Narendra W, Rofi H, Javier R, Akbar K, dan Galih A selaku sahabat baik penulis.

7. Gabriel, Kirana, Musa, dan juga Vasco sebagai kolega yang selalu membantu satu sama lain di laboratorium Geoteknik
8. Seluruh civitas akademika Universitas Katolik Parahyangan, khususnya mahasiswa Teknik Sipil UNPAR Angkatan 2019 yang kerap berbagi rasa dan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan, serta beberapa dari kami yang berjuang bersama dalam proses penyusunan skripsi.

Bandung, 9 Juli 2024



Atharayhan Anandito

6101901135



DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Inti Permasalahan.....	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Lingkup Penelitian.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penelitian.....	3
1.7 Diagram Penelitian.....	4
BAB 2 DASAR TEORI.....	6
2.1 Tanah.....	6
2.2 Tanah Lempung.....	6
2.3 Bentonite.....	7
2.4 Reologi Mudflow.....	8
2.5 Aliran Lumpur/Mudflow.....	8
2.6 Indeks Properti Tanah.....	9

2.6.1 Berat Jenis Tanah, G_s	9
2.6.2 Kadar Air.....	10
2.7 Batas – Batas Atterberg (<i>Atterberg Limits</i>).....	10
2.7.1 Batas Plastis (Plastic Limit)	10
2.7.2 Batas Cair (Liquid Limit).....	10
2.8 Uji Analisa Ukuran Butir (Grain Size Analysis).....	11
2.8.1 Uji Saringan	11
2.8.2 Uji Hidrometer	12
2.9 Fluida Newtonian dan Fluida Non-Newtonian	16
2.10 Undrained Shear Strength (cu) Vallejo dan Scovazzo (2003)	16
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Metodologi Penelitian	19
3.2 Pengujian Indeks Properti Tanah	19
3.2.1 Uji Kadar Air.....	19
3.2.2 Uji Berat Isi Tanah.....	20
3.2.3 Uji Berat Jenis	21
3.2.4 Uji Batas – Batas <i>Atterberg</i>	22
3.2.4.1 Uji <i>Casagrande Cup Test</i>	22
3.2.4.2 Uji Batas Plastis.....	23
3.2.4.3 Uji <i>Fall Cone Penetrometer</i>	24
3.2.4.4 Uji Saringan	25
3.2.4.5 Uji Hidrometer.....	26
3.3 Cylinder Strength Meter Test.....	27
BAB 4 ANALISIS DATA	30
4.1 Hasil Uji Indeks Properti.....	30
4.1.1 Hasil Uji Kadar Air	30

4.1.2 Hasil Uji Berat Jenis Tanah	31
4.1.3 Hasil Uji Analisa Saringan Butir.....	31
4.1.4 Hasil Uji Batas-Batas <i>Atterberg</i>	33
4.2 Hasil Uji <i>Cylinder Strength Meter Test</i> Metode Vallejo	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN 1 HASIL UJI INDEX PROPERTIES SAMPEL BENTONITE 100%	45
LAMPIRAN 2 HASIL UJI INDEX PROPERTIES SAMPEL BENTONITE 90%	48
LAMPIRAN 3 HASIL UJI INDEX PROPERTIES SAMPEL BENTONITE 80%	52
LAMPIRAN 4 HASIL UJI INDEX PROPERTIES SAMPEL BENTONITE 70%	56
LAMPIRAN 5 HASIL UJI INDEX PROPERTIES SAMPEL BENTONITE 60%	60
LAMPIRAN 6 HASIL UJI INDEX PROPERTIES SAMPEL BENTONITE 50%	64
LAMPIRAN 7 HASIL UJI CYLINDER STRENGTH METER SAMPEL BENTONITE 100%	68
LAMPIRAN 8 HASIL UJI CYLINDER STRENGTH METER SAMPEL BENTONITE 90%	77
LAMPIRAN 9 HASIL UJI CYLINDER STRENGTH METER SAMPEL BENTONITE 80%	86
LAMPIRAN 10 HASIL UJI CYLINDER STRENGTH METER SAMPEL BENTONITE 70%	91

LAMPIRAN 11 HASIL UJI CYLINDER STRENGTH METER SAMPEL BENTONITE 60% 96

LAMPIRAN 12 HASIL UJI CYLINDER STRENGTH METER SAMPEL BENTONITE 50% 105



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

c_u	:	Kuat geser tak terdrainase / undrained shear strength
γ_c	:	Berat isi silinder
R	:	Radius silinder
L	:	Panjang silinder
γ_f	:	Berat isi lumpur
h	:	Kedalaman penetrasi lumpur oleh silinder
LI	:	Indeks Kecairan / Liquidity index
IP	:	Indeks Plastisitas / Plasticity index
LL	:	Batas Kecairan / Liquid Limit
PL	:	Batas Plastis / Plastic Limit



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir (A)	4
Gambar 1.2 Diagram Alir (B).....	5
Gambar 2.1 Bentuk Mineral Montmorillonite.....	7
Gambar 2.2 Tahapan pergerakan mudflow (Widjaja, 2013)	8
Gambar 2.3 Parameter uji cylinder strength meter (Vallejo dan Scovazzo, 2003)	17
Gambar 2.4 Bidang keruntuhan silinder dengan permukaan halus (Vallejo dan Scovazzo, 2003)	17
Gambar 3.1 Pencampuran Sampel Pengujian dan Aquades menggunakan mixer dan proses Pemasukan Sampel ke Dalam Wadah Kaca.....	28
Gambar 3.2 Proses penetrasi silinder pada sampel pengujian.....	29
Gambar 4.1 Kurva Distribusi Ukuran Butir Varias Bentonite dan Pasir.....	32
Gambar 4.2 Kurva Perbandingan Hasil Batas <i>Atterberg</i>	34
Gambar 4.3 Kurva Plastisitas Casagrande.....	35
Gambar 4.4 Kurva Perbandingan Nilai Kuat Geser dengan 3 Variasi Silinder pada Sampel 100% Bentonite + 0% Pasir	36
.....	37
Gambar 4.5 Kurva Perbandingan Nilai Kuat Geser dengan 3 Variasi Silinder pada Sampel 90% Bentonite + 10% Pasir	37
Gambar 4.6 Kurva Perbandingan Nilai Kuat Geser dengan 3 Variasi Silinder pada Sampel 80% Bentonite + 20% Pasir	37
Gambar 4.7 Kurva Perbandingan Nilai Kuat Geser dengan 3 Variasi Silinder pada Sampel 70% Bentonite + 30% Pasir	38
Gambar 4.8 Kurva Perbandingan Nilai Kuat Geser dengan 3 Variasi Silinder pada Sampel 60% Bentonite + 40% Pasir	38

Gambar 4.9 Kurva Perbandingan Nilai Kuat Geser dengan 3 Variasi Silinder pada Sampel 50% Bentonite + 50% Pasir 39

Gambar 4.10 Kurva Perbandingan Nilai Kuat Geser dengan Seluruh Variasi Sampel Bentonie + Pasir pada silinder 30 mm 40

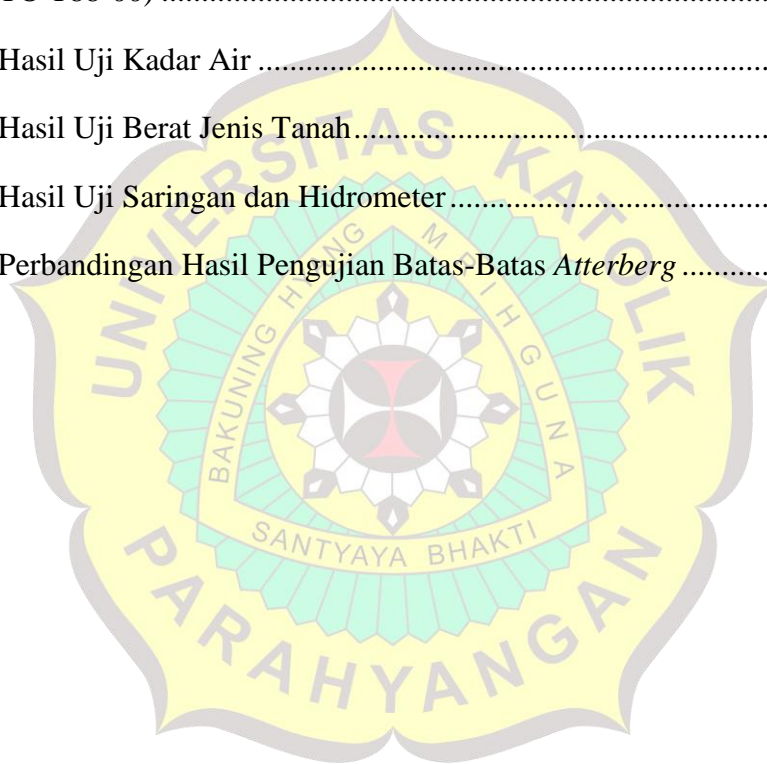
Gambar 4.11 Kurva Perbandingan Nilai Kuat Geser dengan Seluruh Variasi Sampel Bentonie + Pasir pada silinder 40 mm 41

Gambar 4.12 Kurva Perbandingan Nilai Kuat Geser dengan Seluruh Variasi Sampel Bentonie + Pasir pada silinder 50 mm 41



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Jenis Air (G_t)	9
Tabel 2.2 Ukuran Saringan Lubang Saringan (ASTM D6913).....	11
Tabel 2.3 Harga K untuk Digunakan dalam Rumus Menghitung Diameter Butir Tanah pada Analisis Hidrometer (SNI 3423:2008, ASTM D 422-63)	14
Tabel 2.4 Harga Kedalaman Efektif Berdasarkan Hidrometer 152 H dan Larutan Sedimentasi di dalam Silinder Berukuran Khusus (SNI 3423:2008, ASTM D422-63, AASHTO T88-00)	15
Tabel 4.1 Hasil Uji Kadar Air	30
Tabel 4.2 Hasil Uji Berat Jenis Tanah.....	31
Tabel 4.3 Hasil Uji Saringan dan Hidrometer.....	31
Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Pengujian Batas-Batas <i>Atterberg</i>	33



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 HASIL UJI INDEX PROPERTIES SAMPEL BENTONITE 100%	45
LAMPIRAN 2 HASIL UJI INDEX PROPERTIES SAMPEL BENTONITE 90%	48
LAMPIRAN 3 HASIL UJI INDEX PROPERTIES SAMPEL BENTONITE 80%	52
LAMPIRAN 4 HASIL UJI INDEX PROPERTIES SAMPEL BENTONITE 70%	56
LAMPIRAN 5 HASIL UJI INDEX PROPERTIES SAMPEL BENTONITE 60%	60
LAMPIRAN 6 HASIL UJI INDEX PROPERTIES SAMPEL BENTONITE 50%	64
LAMPIRAN 7 HASIL UJI CYLINDER STRENGTH METER SAMPEL BENTONITE 100%	68
LAMPIRAN 8 HASIL UJI CYLINDER STRENGTH METER SAMPEL BENTONITE 90%	77
LAMPIRAN 9 HASIL UJI CYLINDER STRENGTH METER SAMPEL BENTONITE 80%	86
LAMPIRAN 10 HASIL UJI CYLINDER STRENGTH METER SAMPEL BENTONITE 70%	91

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Indonesia mencatat, dalam kurun waktu lima tahun antara 2018 – 2023 telah terjadi 4886 kali tanah longsor di seluruh Indonesia. Hal ini menjadikan tanah longsor sebagai salah satu bencana alam yang berisiko tinggi.

Tanah longsor dapat diklasifikasikan berdasarkan 2 ketentuan yaitu menurut tipe gerakan dan materialnya (Varnes, 1978). Salah satu tipe material dan gerakan yang ada adalah lumpur (*mud*) dan aliran (*flow*). Tipe longSORAN *mudflow* terdiri dari material tanah yang memiliki keadaan kadar air yang setidaknya sama atau lebih tinggi dari batas cair. Hal ini menyebabkan *mudflow* dapat mengalir dengan cepat.

Untuk mempelajari pergerakan *mudflow* dapat dilakukan dengan pendekatan reologi. Reologi adalah ilmu yang mempelajari tentang bagaimana suatu aliran terjadi dan bergerak. Maka perilakunya dapat dipelajari berdasarkan parameter *undrained shear strength* (c_u) dengan menggunakan *cylinder strength meter test* dan viskositas (η). Dengan material *mudflow* berupa tanah berbutir halus yang bersifat kohesif murni. Pada pengujian ini digunakan variasi campuran dari bentonite dan pasir sebagai penerapan mengukur nilai c_u *mudflow* yang diolah secara artifisial.

1.2 Inti Permasalahan

Berdasarkan uraian latar belakang sebelumnya, inti permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah menentukan nilai *undrained shear strength* (c_u) pada variasi campuran bentonite dan pasir dengan menggunakan *cylinder strength meter test*.

1.3 Tujuan Penelitian

Dari ini permasalahan yang sudah diuraikan, penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Memperoleh nilai *undrained shear strength* (c_u) pada variasi campuran bentonite dan pasir berdasarkan uji *cylinder strength meter test*.
2. Mengetahui pengaruh nilai *undrained shear strength* (c_u) menggunakan variasi diameter silinder yang berbeda berdasarkan uji *cylinder strength meter test*.

1.4 Lingkup Penelitian

Berikut merupakan lingkup penelitian yang dilakukan pada penelitian ini:

1. Sampel tanah yang digunakan pada pengujian merupakan variasi bentonite dan pasir
2. Metode pengujian menggunakan *cylinder strength meter* untuk mendapatkan nilai *undrained shear strength* (c_u)
3. *Cylinder strength meter test* menggunakan wadah ukuran panjang 30 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 20 cm dan silinder akrilik dengan panjang 7 cm dengan diameter 3 cm, 4 cm, dan 5 cm.
4. Kondisi material diasumsikan dengan kondisi homogen isotropic.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Metode penelitian diawali dengan mencari studi literatur berupa jurnal, *paper*, buku, dan skripsi untuk memahami konsep dan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

2. Uji Laboratorium

Penelitian dilanjutkan dengan melakukan metode pengujian tertentu untuk mendapatkan data penelitian yang dilakukan pada Laboratorium Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan.

3. Pengolahan dan Analisis Data

Data dari hasil pengujian di **laboratorium** dilakukan pengolahan dengan bantuan Microsoft Excel yang dilanjutkan dengan analisis data untuk mencapai tujuan dari penelitian.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. **BAB I PENDAHULUAN**

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

2. **BAB II STUDI PUSTAKA**

Bab ini membahas mengenai dasar teori yang berasal dari studi literatur yang akan digunakan sebagai panduan dalam penyusunan penelitian, literatur berasal dari jurnal, buku, dan website.

3. **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas terkait penjelasan metode yang digunakan dalam penelitian serta langkah-langkah dalam penelitian.

4. **BAB IV HASIL DAN ANALISIS DATA**

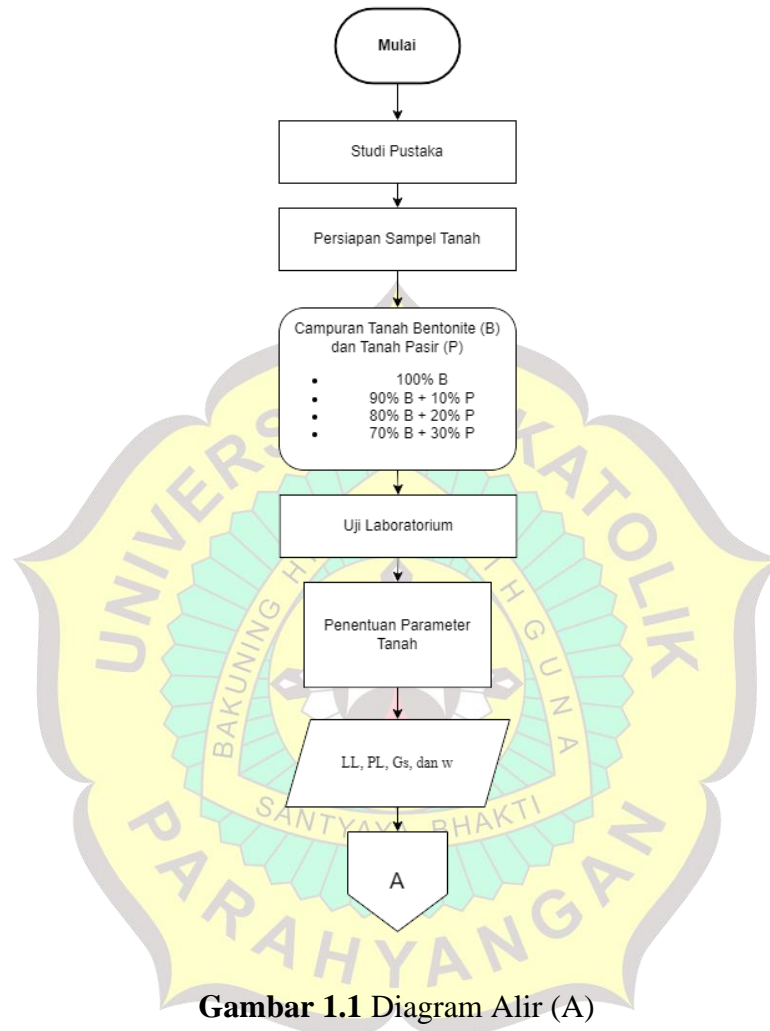
Bab ini akan menjelaskan analisis dari data hasil uji laboratorium yang telah diperoleh serta pembahasan terkait hasil analisis penelitian.

5. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

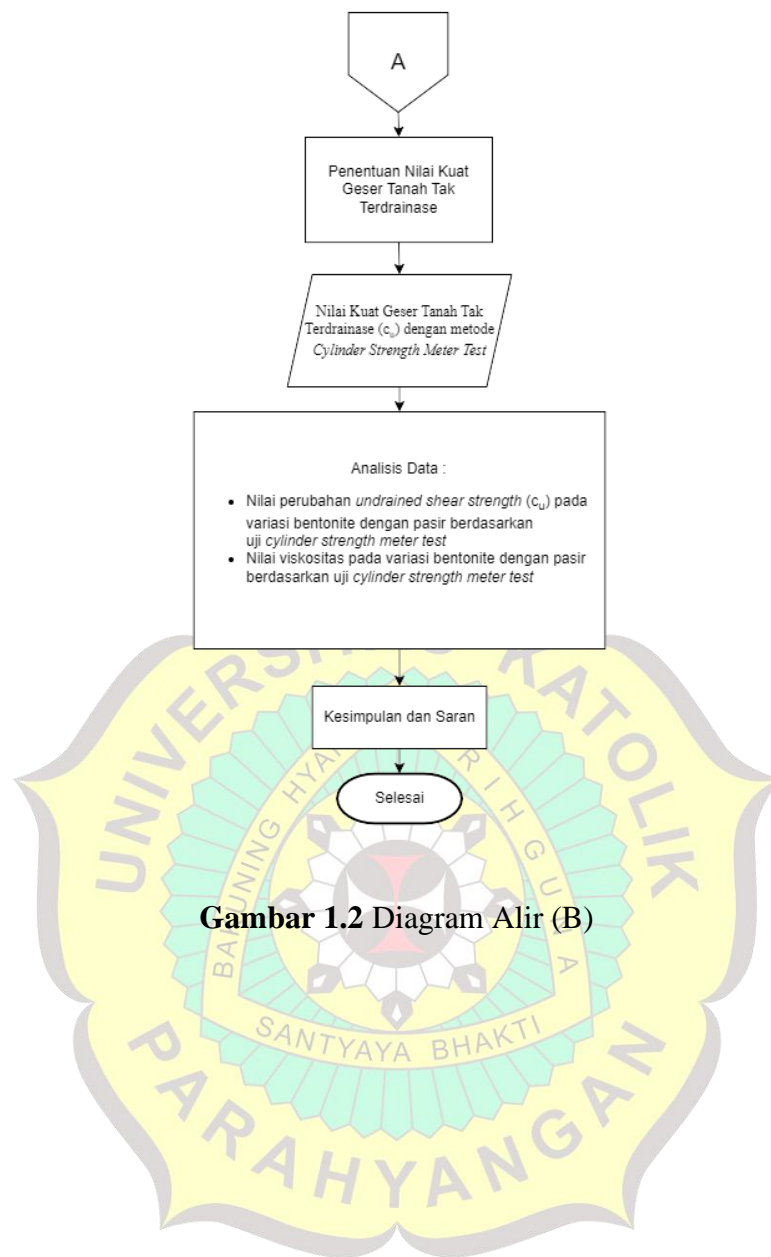
Bab ini akan menjelaskan kesimpulan dari hasil penelitian serta saran sesuai dengan hasil analisis dan pembahasan.

1.7 Diagram Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilakukan digambarkan dalam bentuk diagram alir seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 1.1** dan **Gambar 1.2**



Gambar 1.1 Diagram Alir (A)



Gambar 1.2 Diagram Alir (B)