

SKRIPSI

**PENGARUH pH TERHADAP KUAT GESER TANAH
KAOLIN MENGGUNAKAN UJI KUAT TEKAN
BEBAS**



**CHRISTINA YOHANA TANIA
NPM : 6101901050**

PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JULI 2023**

SKRIPSI

**PENGARUH pH TERHADAP KUAT GESER TANAH
KAOLIN MENGGUNAKAN UJI KUAT TEKAN
BEBAS**



**CHRISTINA YOHANA TANIA
NPM : 6101901050**

BANDUNG, 21 JULI 2023

PEMBIMBING:

Budijanto Widjaja, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JULI 2023**

SKRIPSI

**PENGARUH pH TERHADAP KUAT GESER TANAH
KAOLIN MENGGUNAKAN UJI KUAT TEKAN
BEBAS**



**CHRISTINA YOHANA TANIA
NPM : 6101901050**

PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, Ph.D.

PENGUJI 1: Siska Rustiani, Ir., M.T.

PENGUJI 2: Martin Wijaya, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JULI 2023**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Christina Yohana Tania

NPM : 6101901050

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

PENGARUH pH TERHADAP KUAT GESER TANAH KAOLIN MENGUNAKAN UJI KUAT TEKAN BEBAS

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal: 21 Juli 2023



CHRISTINA YOHANA TANIA

PENGARUH pH TERHADAP KUAT GESER TANAH KAOLIN MENGUNAKAN UJI KUAT TEKAN BEBAS

Christina Yohana Tania
NPM: 6101901050

Pembimbing: Budijanto Widjaja, Ph.D.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)

BANDUNG
JULI 2023

ABSTRAK

Kekuatan geser tanah merujuk pada kemampuan tanah untuk menahan gaya geser atau deformasi ketika terkena tekanan atau stress eksternal. Ada korelasi antara kekuatan geser tanah dan keasaman tanah meskipun tidak bersifat hubungan langsung. Keasaman tanah yang sering diukur dengan pH, dapat memengaruhi sifat tanah, salah satunya adalah kuat geser tanah. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kuat geser tanah dengan tingkat keasaman tanah. Tanah yang diuji berupa kaolin yang masuk dalam klasifikasi lempung dengan plastisitas tinggi. Tingkat keasaman tanah kaolin diatur dengan menggunakan bantuan pupuk NPK dan asam asetat. Sampel tanah diuji menggunakan uji kuat tekan bebas berdasarkan variasi tingkat pH dan waktu pemeraman. Kajian data pengujian menghasilkan kurva hubungan tegangan-regangan yang mengidentifikasi bahwa tanah memiliki karakteristik *strain softening*. Dengan terjadi peningkatan kadar asam pada tanah, parameter kuat geser *undrained* (c_u) cenderung menurun baik dari masa waktu pemeraman 0 hingga 28 hari. Sensitivitas tanah memperoleh hasil yang relatif bervariasi. Modulus *secant* yang dihasilkan tidak menunjukkan suatu tren akibat perubahan keasaman tanah.

Kata Kunci: Kuat Geser *Undrained*, Modulus *Secant*, pH, Uji Kuat Tekan Bebas, Sensitivitas

THE EFFECT OF pH ON THE SHEAR STRENGTH OF KAOLIN SOIL USING THE UNCONFINED COMPRESSION TEST

Christina Yohana Tania
NPM: 6101901050

Advisor: Budijanto Widjaja, Ph.D.

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
BACHELOR PROGRAM
(Accredited by SK BAN-PT Number: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JULY 2023

ABSTRACT

The shear strength of soil refers to its ability to withstand shear forces or deformation when subjected to external pressure or stress. There is a correlation between soil shear strength and soil acidity, although it is not a direct relationship. Soil acidity, often measured by pH, can affect soil properties, including shear strength. This study was conducted to investigate the relationship between soil shear strength and soil acidity levels. The tested soil was kaolin, classified as high-plasticity clay. The soil acidity levels of kaolin were controlled using NPK fertilizers and acetic acid. The soil samples were tested using unconfined compressive strength tests based on variations in pH levels and curing time. The analysis of the test data resulted in a stress-strain relationship curve that identified the soil as having strain softening characteristics. With increasing acid content in the soil, the undrained shear strength parameter (c_u) tended to decrease throughout the curing period from 0 to 28 days. The soil sensitivity obtained varied relatively. The resulting secant modulus did not show a specific trend due to changes in soil acidity.

Keywords: Modulus Secant, Unconfined Compression Test, Undrained Shear Strength, Sensitivity, Soil pH

PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh pH Terhadap Kuat Geser Tanah Kaolin Menggunakan Uji Kuat Tekan Bebas” dapat selesai dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan masa studi di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Selama penyusunan skripsi, tidak sedikit adanya kendala dan hambatan yang dihadapi. Penulis ingin mengucapkan syukur dan berterima kasih atas kehadiran orang-orang yang telah membantu penulis selama proses penulisan skripsi. Diantaranya, yaitu :

1. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing peneliti dalam proses penyusunan skripsi, memberikan kritik, saran, dan motivasi dari awal tahap penyusunan hingga akhir penulisan skripsi.
2. Bapak Ir. Tony Handoko, S.T., M.T., IPM., selaku dosen kimia yang telah mengajarkan, menjelaskan, dan memberi saran kepada peneliti mengenai pencampuran bahan kimia pada penelitian skripsi.
3. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D., Bapak Ir. Eric Ng Yin Kuan, M.T. (Alm.), Bapak Aswin Lim, Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T., Bapak Martin Wijaya, Ph.D., Bapak Ir. Ignatius Tommy Pratama, S.T., M.S., dan seluruh dosen serta asisten dosen Pusat Studi Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan yang telah mengajarkan peneliti selama masa perkuliahan sehingga dapat memahami ilmu geoteknik.
4. Orang tua dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan semangat serta doa kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Andra Ardiana, S.T., M.T., selaku laboran di lab geoteknik yang telah membantu selama masa pengujian di laboratorium.

6. Bapak Yudi dan Bapak Adang, selaku staf laboratorium geoteknik yang telah memberi bantuan selama proses pengujian di laboratorium.
7. Sharon Victorina, Evan Jonathan, Michelle Patricia, Supardi Tri Susanto, Jonathan Yosuardi, Nathaniel Calvin, Satria Fawwaz, Fadhlan selaku rekan kerja dan sesama praktikan yang telah membantu dan berjuang selama penelitian di laboratorium.
8. Devika, Sharfina Faradiba, Sadrina Octadelya, dan Lidya Filadelfia selaku rekan satu bimbingan skripsi yang telah berjuang bersama dari awal hingga akhir penulisan skripsi.
9. Aaron Swan yang telah memberikan bantuan selama masa pengujian di laboratorium.
10. Kelompok kecil 3 Casa Grande 2019 yang telah membantu dan menemani penulis dalam beradaptasi dalam lingkungan baru di Teknik Sipil UNPAR.
11. Seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan angkatan 2019 atas kebersamaannya selama masa perkuliahan.
12. Serta seluruh pihak lainnya yang tidak dapat ditulis satu persatu atas dukungan, semangat, dan doanya selama penulisan skripsi ini berlangsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna mengingat adanya keterbatasan pengalaman dan kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik serta saran yang dapat membangun dari berbagai pihak agar penelitian dan pengembangan topik skripsi ini dapat lebih baik lagi kedepannya. Akhir kata, penulis berharap sekiranya skripsi ini dapat berguna bagi pembaca dan menambah wawasan dalam perkembangan ilmu khususnya dalam bidang Teknik Sipil.

Bandung, 21 Juli 2023



Christina Yohana Tania

6101901050

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR NOTASI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Inti Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Lingkup Penelitian	2
1.5 Metode Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
1.7 Diagram Alir Penelitian	4
BAB 2 DASAR TEORI	7
2.1 Tanah Lempung	7
2.2 Kaolin	8
2.3 Pupuk NPK	9
2.4 Asam Asetat	10
2.5 Pengaruh pH Tanah	10
2.6 Kuat Geser Tanah	11

2.7 Parameter Fisik Tanah.....	12
2.7.1 Kadar Air (w)	12
2.7.2 Berat Isi Tanah (γ).....	12
2.7.3 Berat Jenis (G_s)	12
2.7.4 Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	13
2.7.5 Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	13
2.8 Uji Analisa Ukuran Butir (<i>Grain Size Analysis</i>).....	13
2.8.1 Uji Saringan	14
2.8.2 Uji Hidrometer	15
2.9 Uji Kompaksi	16
2.10 Uji Kuat Tekan Bebas	17
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Pesiapan Sampel.....	19
3.1.1 Tanah Kaolin.....	19
3.1.2 Pupuk NPK.....	19
3.1.3 Asam Asetat	20
3.2 Pengujian Parameter Fisik Tanah.....	20
3.2.1 Uji Kadar Air.....	21
3.2.2 Uji Berat Jenis	21
3.2.3 Uji <i>Fall Cone Penetrometer</i>	23
3.3 Uji Analisis Ukuran Butir	23
3.3.1 Uji Saringan	23
3.3.2 Uji Hidrometer	25
3.4 Uji Kompaksi	26
3.5 Uji Kuat Tekan Bebas	28
3.6 Pencampuran Kandungan Asam	30

BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Data Hasil Uji Parameter Dasar Tanah	35
4.2 Kontrol Homogenitas Tanah	38
4.3 Uji Kuat Tekan Bebas (<i>Unconfined Compression Test</i>)	39
4.3.1 Hubungan Tegangan dan Regangan.....	40
4.3.2 Kuat Geser <i>Undrained</i> (c_u).....	44
4.3.3 Sensitivitas (S_t).....	46
4.3.4 Modulus Elastisitas (E)	47
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN 1 HASIL UJI KADAR AIR, UJI BERAT JENIS, UJI <i>FALL CONE</i> <i>PENETROMETER</i> , UJI SARINGAN, DAN UJI HIDROMETER SAMPEL TANAH KAOLIN	53
LAMPIRAN 2 HASIL UJI KOMPAKSI TANAH KAOLIN	56
LAMPIRAN 3 HASIL UJI KUAT TEKAN BEBAS.....	58

DAFTAR NOTASI

c_u	:	Kuat Geser Tak Teralir / <i>Undrained Shear Strength</i>
E	:	Modulus Elastisitas
E_{sec}	:	Modulus <i>Secant</i>
G_s	:	Berat Jenis / <i>Specific Gravity</i>
LL	:	Batas Cair / <i>Liquid limit</i>
IP	:	Indeks Plastisitas / <i>Plasticity Index</i>
PL	:	Batas Plastis / <i>Plastic limit</i>
q_u	:	Kuat Tekan Bebas
S_t	:	Sensitivitas Tanah
w	:	Kadar Air
w_{opt}	:	Kadar Air Optimum
γ	:	Berat Isi Tanah
$\gamma_{dry\ max}$:	Berat Isi Kering Maksimum
ϵ	:	Regangan
$\Delta\sigma$:	Tegangan Deviator



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian.....	4
Gambar 1.2 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan 1).....	5
Gambar 1.3 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan 2).....	6
Gambar 2.1 Struktur Atom Utama Mineral Lempung (Craig, <i>Soil Mechanics 7th Edition</i> , 2004).....	7
Gambar 2.2 (a) Skema Struktur Mineral <i>Kaolinite</i> (Lambe, 1953) dan (b) Struktur Atom <i>Kaolinite</i> (Grim, 1959).....	9
Gambar 2.3 Kurva Kompaksi.....	16
Gambar 3.1 Sampel Tanah Kaolin.....	19
Gambar 3.2 Pupuk NPK.....	20
Gambar 3.3 Asam Asetat.....	20
Gambar 3.4 Sampel Kaolin dalam Kontainer untuk Uji Kadar Air.....	21
Gambar 3.5 Kalibrasi Erlenmeyer.....	22
Gambar 3.6 Uji Berat Jenis Tanah Kaolin.....	22
Gambar 3.7 Uji <i>Fall Cone</i>	23
Gambar 3.8 Larutan Sampel Kaolin Dituangkan ke Saringan No. 200.....	24
Gambar 3.9 Tanah yang Diayak Menggunakan <i>Sieve Shaker</i>	24
Gambar 3.10 Campuran Sampel Tanah Kaolin.....	25
Gambar 3.11 Sampel Kaolin Diaduk Menggunakan <i>Mixer</i>	25
Gambar 3.12 Uji Hidrometer.....	26
Gambar 3.13 Proses Pencampuran Sampel Kaolin dengan Air.....	27
Gambar 3.14 Proses Penumbukan Sampel Kaolin.....	27
Gambar 3.15 Proses Pengeluaran Sampel Menggunakan <i>Extruder</i>	27
Gambar 3.16 Ring Silinder di atas Permukaan Tanah <i>Mold</i>	28
Gambar 3.17 Ring Silinder yang Ditekan dalam <i>Mold</i>	29

Gambar 3.18 5 Ring Silinder Berisi Sampel Tanah	29
Gambar 3.19 Uji Kuat Tekan Bebas.....	30
Gambar 3.20 Sampel Tanah setelah Uji Kuat Tekan Bebas.....	30
Gambar 3.21 (a) Dosis NPK pH 6 (b) Dosis NPK pH 5 hingga pH 3	31
Gambar 3.22 Pengadukan Larutan NPK	31
Gambar 3.23 Proses Pencampuran Sampel dengan Penambahan Kandungan Asam	32
Gambar 3.24 Kertas Lakmus	32
Gambar 3.25 Tanah pH 7	32
Gambar 3.26 Tanah pH 6	33
Gambar 3.27 Tanah pH 5	33
Gambar 3.28 Tanah pH 4	34
Gambar 3.29 Tanah pH 3	34
Gambar 4.1 <i>Casagrande Plasticity Chart</i>	36
Gambar 4.2 Kurva Distribusi Ukuran Butir Tanah Kaolin	37
Gambar 4.3 Kurva Kompaksi.....	38
Gambar 4.4 Kurva Hubungan Tegangan terhadap Regangan dengan Waktu Pemeraman 0 Hari.....	40
Gambar 4.5 Kurva Hubungan Tegangan terhadap Regangan dengan Waktu Pemeraman 7 Hari.....	41
Gambar 4.6 Kurva Hubungan Tegangan terhadap Regangan dengan Waktu Pemeraman 14 Hari.....	41
Gambar 4.7 Kurva Hubungan Tegangan terhadap Regangan dengan Waktu Pemeraman 21 Hari.....	42
Gambar 4.8 Kurva Hubungan Tegangan terhadap Regangan dengan Waktu Pemeraman 28 Hari.....	42

Gambar 4.9 Hubungan antara Kuat Geser *Undrained* terhadap Waktu Pemeraman 45

Gambar 4.10 Hubungan Modulus *Secant* (E_{sec}) terhadap pH Tanah..... 48



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat Jenis Tanah (Hardiyatmo, 2002).....	13
Tabel 2.2 Ukuran Standar Lubang Saringan	14
Tabel 2.3 Konsistensi Tanah Berdasarkan Nilai q_u (Das, 1994).....	18
Tabel 2.4 Sensitivitas Tanah Berdasarkan Nilai S_t (Hardiyatmo, 1992).....	18
Tabel 4.1 Hasil Uji Parameter Dasar Tanah.....	35
Tabel 4.2 Hasil Uji Saringan	36
Tabel 4.3 Hasil Uji Kompaksi.....	37
Tabel 4.4 Nilai Berat Isi Tanah dan Kadar Air pH 7.....	38
Tabel 4.5 Nilai Berat Isi Tanah dan Kadar Air pH 6.....	39
Tabel 4.6 Nilai Berat Isi Tanah dan Kadar Air pH 5.....	39
Tabel 4.7 Nilai Berat Isi Tanah dan Kadar Air pH 4.....	39
Tabel 4.8 Nilai Berat Isi Tanah dan Kadar Air pH 3.....	39
Tabel 4.9 Konsistensi Tanah pH 7	43
Tabel 4.10 Konsistensi Tanah pH 6	43
Tabel 4.11 Konsistensi Tanah pH 5	43
Tabel 4.12 Konsistensi Tanah pH 4	44
Tabel 4.13 Konsistensi Tanah pH 3	44
Tabel 4.14 Nilai Kuat Geser <i>Undrained</i> (c_u).....	44
Tabel 4.15 Sensitivitas Tanah pH 7.....	46
Tabel 4.16 Sensitivitas Tanah pH 6.....	46
Tabel 4.17 Sensitivitas Tanah pH 5.....	46
Tabel 4.18 Sensitivitas Tanah pH 4.....	47
Tabel 4.19 Sensitivitas Tanah pH 3.....	47
Tabel 4.20 Hasil Modulus <i>Secant</i> (E_{sec}).....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel L1.1 Hasil Uji Kadar Air Sampel Tanah Kaolin.....	53
Tabel L1.2 Kalibrasi Erlenmeyer Sampel Tanah Kaolin	53
Tabel L1.3 Hasil Uji Berat Jenis Sampel Tanah Kaolin	53
Tabel L1.4 Hasil Uji <i>Fall Cone Penetrometer</i>	54
Tabel L1.5 Hasil Uji Saringan Sampel Tanah Kaolin.....	54
Tabel L1.6 Hasil Uji Hidrometer Sampel Tanah Kaolin	55
Tabel L2.1 Hasil Uji Kompaksi Sampel Tanah Kaolin	56
Tabel L2.2 Hasil Uji Kompaksi Sampel Tanah Kaolin (Lanjutan).....	57
Tabel L3.1 Kadar Air Tanah pH 7 (0 Hari).....	58
Tabel L3.2 Berat Isi Tanah pH 7 (0 Hari).....	58
Tabel L3.3 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 7 (0 Hari)	58
Tabel L3.4 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 7 (0 Hari)...	59
Tabel L3.5 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 7 (0 Hari).....	60
Tabel L3.6 Kadar Air Tanah pH 7 (7 Hari).....	61
Tabel L3.7 Berat Isi Tanah pH 7 (7 Hari).....	61
Tabel L3.8 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 7 (7 Hari)	62
Tabel L3.9 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 7 (7 Hari)...	63
Tabel L3.10 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 7 (7 Hari).....	63
Tabel L3.11 Kadar Air Tanah pH 7 (14 Hari).....	64
Tabel L3.12 Berat Isi Tanah pH 7 (14 Hari).....	64
Tabel L3.13 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 7 (14 Hari)	65
Tabel L3.14 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 7 (14 Hari)...	66
Tabel L3.15 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 7 (14 Hari).....	66
Tabel L3.16 Kadar Air Tanah pH 7 (21 Hari).....	67

Tabel L3.17 Berat Isi Tanah pH 7 (21 Hari)	67
Tabel L3.18 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 7 (21 Hari)	68
Tabel L3.19 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 7 (21 Hari).....	69
Tabel L3.20 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 7 (21 Hari).....	69
Tabel L3.21 Kadar Air Tanah pH 7 (28 Hari).....	70
Tabel L3.22 Berat Isi Tanah pH 7 (28 Hari)	71
Tabel L3.23 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 7 (28 Hari)	71
Tabel L3.24 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 7 (28 Hari).....	72
Tabel L3.25 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 7 (28 Hari).....	72
Tabel L3.26 Kadar Air Tanah pH 6 (0 Hari).....	73
Tabel L3.27 Berat Isi Tanah pH 6 (0 Hari)	74
Tabel L3.28 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 6 (0 Hari)	74
Tabel L3.29 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 6 (0 Hari) .	74
Tabel L3.30 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 6 (0 Hari).....	75
Tabel L3.31 Kadar Air Tanah pH 6 (7 Hari).....	76
Tabel L3.32 Berat Isi Tanah pH 6 (7 Hari)	76
Tabel L3.33 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 6 (7 Hari)	77
Tabel L3.34 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 6 (7 Hari) .	77
Tabel L3.35 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 6 (7 Hari).....	78
Tabel L3.36 Kadar Air Tanah pH 6 (14 Hari).....	79
Tabel L3.37 Berat Isi Tanah pH 6 (14 Hari)	79
Tabel L3.38 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 6 (14 Hari)	80
Tabel L3.39 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 6 (14 Hari).....	81
Tabel L3.40 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 6 (14 Hari).....	81
Tabel L3.41 Kadar Air Tanah pH 6 (21 Hari).....	82
Tabel L3.42 Berat Isi Tanah pH 6 (21 Hari)	82

Tabel L3.43 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 6 (21 Hari)	83
Tabel L3.44 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 6 (21 Hari)	84
Tabel L3.45 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 6 (21 Hari).....	84
Tabel L3.46 Kadar Air Tanah pH 6 (28 Hari).....	85
Tabel L3.47 Berat Isi Tanah pH 6 (28 Hari)	85
Tabel L3.48 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 6 (28 Hari)	86
Tabel L3.49 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 6 (28 Hari)	86
Tabel L3.50 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 6 (28 Hari).....	87
Tabel L3.51 Kadar Air Tanah pH 5 (0 Hari).....	88
Tabel L3.52 Berat Isi Tanah pH 5 (0 Hari)	88
Tabel L3.53 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 5 (0 Hari)	89
Tabel L3.54 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 5 (0 Hari) .	91
Tabel L3.55 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 5 (0 Hari).....	91
Tabel L3.56 Kadar Air Tanah pH 5 (7 Hari).....	92
Tabel L3.57 Berat Isi Tanah pH 5 (7 Hari)	92
Tabel L3.58 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 5 (7 Hari)	93
Tabel L3.59 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 5 (7 Hari) .	94
Tabel L3.60 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 5 (7 Hari).....	95
Tabel L3.61 Kadar Air Tanah pH 5 (14 Hari).....	96
Tabel L3.62 Berat Isi Tanah pH 5 (14 Hari)	96
Tabel L3.63 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 5 (14 Hari)	97
Tabel L3.64 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 5 (14 Hari)	98
Tabel L3.65 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 5 (14 Hari).....	99
Tabel L3.66 Kadar Air Tanah pH 5 (21 Hari).....	100
Tabel L3.67 Berat Isi Tanah pH 5 (21 Hari)	100
Tabel L3.68 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 5 (21 Hari)	100

Tabel L3.69 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 5 (21 Hari)	101
Tabel L3.70 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 5 (21 Hari).....	102
Tabel L3.71 Kadar Air Tanah pH 5 (28 Hari).....	103
Tabel L3.72 Berat Isi Tanah pH 5 (28 Hari).....	103
Tabel L3.73 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 5 (28 Hari)	104
Tabel L3.74 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 5 (28 Hari)	105
Tabel L3.75 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 5 (28 Hari).....	105
Tabel L3.76 Kadar Air Tanah pH 4 (0 Hari).....	106
Tabel L3.77 Berat Isi Tanah pH 4 (0 Hari).....	107
Tabel L3.78 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 4 (0 Hari)	107
Tabel L3.79 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 4 (0 Hari)	108
Tabel L3.80 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 4 (0 Hari).....	109
Tabel L3.81 Kadar Air Tanah pH 4 (7 Hari).....	110
Tabel L3.82 Berat Isi Tanah pH 4 (7 Hari).....	110
Tabel L3.83 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 4 (7 Hari)	111
Tabel L3.84 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 4 (7 Hari)	111
Tabel L3.85 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 4 (7 Hari).....	112
Tabel L3.86 Kadar Air Tanah pH 4 (14 Hari).....	113
Tabel L3.87 Berat Isi Tanah pH 4 (14 Hari).....	113
Tabel L3.88 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 4 (14 Hari)	114
Tabel L3.89 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 4 (14 Hari)	114
Tabel L3.90 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 4 (14 Hari).....	115
Tabel L3.91 Kadar Air Tanah pH 4 (21 Hari).....	116

Tabel L3.92 Berat Isi Tanah pH 4 (21 Hari)	116
Tabel L3.93 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 4 (21 Hari)	116
Tabel L3.94 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 4 (21 Hari)	117
Tabel L3.95 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 4 (21 Hari).....	117
Tabel L3.96 Kadar Air Tanah pH 4 (28 Hari).....	118
Tabel L3.97 Berat Isi Tanah pH 4 (28 Hari)	118
Tabel L3.98 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 4 (28 Hari)	119
Tabel L3.99 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 4 (28 Hari)	119
Tabel L3.100 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 4 (28 Hari).....	120
Tabel L3.101 Kadar Air Tanah pH 3 (0 Hari).....	121
Tabel L3.102 Berat Isi Tanah pH 3 (0 Hari)	121
Tabel L3.103 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 3 (0 Hari)	121
Tabel L3.104 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 3 (0 Hari)	123
Tabel L3.105 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 3 (0 Hari).....	124
Tabel L3.106 Kadar Air Tanah pH 3 (7 Hari).....	125
Tabel L3.107 Berat Isi Tanah pH 3 (7 Hari)	125
Tabel L3.108 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 3 (7 Hari)	125
Tabel L3.109 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 3 (7 Hari)	127
Tabel L3.110 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 3 (7 Hari).....	128
Tabel L3.111 Kadar Air Tanah pH 3 (14 Hari).....	129
Tabel L3.112 Berat Isi Tanah pH 3 (14 Hari)	129
Tabel L3.113 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 3 (14 Hari) ..	129

Tabel L3.114 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 3 (14 Hari)	131
Tabel L3.115 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 3 (14 Hari).....	131
Tabel L3.116 Kadar Air Tanah pH 3 (21 Hari).....	132
Tabel L3.117 Berat Isi Tanah pH 3 (21 Hari).....	132
Tabel L3.118 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 3 (21 Hari) ..	133
Tabel L3.119 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 3 (21 Hari)	134
Tabel L3.120 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 3 (21 Hari).....	135
Tabel L3.121 Kadar Air Tanah pH 3 (28 Hari).....	136
Tabel L3.122 Berat Isi Tanah pH 3 (28 Hari).....	136
Tabel L3.123 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah Awal pH 3 (28 Hari) ..	136
Tabel L3.124 Data Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah <i>Remolded</i> pH 3 (28 Hari)	137
Tabel L3.125 Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Tanah pH 3 (28 Hari).....	138



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tanah kaolin adalah jenis tanah berbutir halus yang umum ditemukan di banyak bagian dunia, terutama di daerah dengan sejarah aktivitas vulkanik. Tanah ini terdiri dari mineral kaolinit yang merupakan jenis mineral lempung. Sifat tanah kaolin dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk pH lingkungan sekitarnya. Ketika pH tanah berubah maka dapat mempengaruhi sifat kimia dan fisik partikel kaolin yang pada akhirnya dapat memengaruhi kekuatan geser tanah. Kekuatan geser tanah adalah sifat penting yang mempengaruhi stabilitas dan perilakunya. Nilai pH adalah salah satu faktor yang dapat memengaruhi kekuatan geser tanah. Tingkat pH tanah dapat memengaruhi sifat mekaniknya dengan mengubah reaksi kimia yang terjadi antara partikel tanah. Secara khusus, penurunan pH yaitu peningkatan keasaman tanah dapat menyebabkan penurunan gaya kohesif antara partikel tanah, sehingga mengakibatkan penurunan kekuatan geser.

Efek ini dapat diamati melalui uji kuat tekan bebas yang umum digunakan untuk mengukur kekuatan geser tanah. Dengan melakukan uji kuat tekan bebas pada sampel tanah kaolin di bawah kondisi pH yang berbeda, maka dapat mengamati bagaimana pH memengaruhi kekuatan geser tanah kaolin. Hasil dari uji ini dapat memberikan informasi tentang perilaku tanah kaolin di bawah kondisi lingkungan yang berbeda. Pengaruh pH pada kekuatan geser tanah kaolin dapat menjadi kompleks dan bergantung pada beberapa faktor, seperti sifat khusus partikel kaolin dan bahan kimia lain yang hadir dalam tanah. Oleh karena itu, penting untuk melakukan tes laboratorium dan menganalisis hasil dengan baik untuk memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang bagaimana pH memengaruhi kekuatan geser tanah kaolin.

Pengaruh pH terhadap kekuatan geser tanah kaolin juga penting untuk memahami sifat mekanik tanah untuk merancang struktur. Sebagai contoh, di daerah di mana tanahnya alami bersifat asam atau di mana hujan asam sering terjadi, pH dapat berdampak signifikan pada stabilitas struktur yang dibangun di atas tanah

tersebut. Memahami efek pH terhadap kekuatan tanah dapat membantu dalam merancang struktur yang lebih kuat yang dapat bertahan terhadap kondisi lingkungan tersebut.

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dari penelitian skripsi ini adalah penentuan parameter kuat tekan bebas (q_u), kuat geser *undrained* (c_u), dan sensitivitas tanah (S_t) akibat efek dari penambahan kandungan asam dari pupuk NPK yaitu nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) dan dari asam asetat pada sampel tanah kaolin.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian skripsi ini adalah membandingkan pengaruh berbagai pH kandungan asam yaitu pH 3, 4, 5, dan 6 dengan tanah pH 7 terhadap parameter kuat tekan bebas (q_u), kuat geser *undrained* (c_u), dan sensitivitas tanah (S_t).

1.4 Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah :

1. Sampel tanah yang dipakai untuk uji laboratorium ini menggunakan tanah kaolin dan campuran tanah kaolin dan pupuk NPK serta asam asetat yang berperan sebagai larutan asam.
2. Nilai pH campuran tanah yang dibandingkan yaitu dari pH 3, 4, 5, dan 6 terhadap pH tanah kaolin yaitu pH 7.
3. Nilai parameter tanah yang akan dianalisis dari hasil eksperimen yaitu kuat tekan bebas (q_u), kuat geser *undrained* (c_u), dan sensitivitas tanah (S_t).

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Metode Studi Literatur

Metode studi literatur dilakukan dengan membaca, mengkaji, menganalisis, dan mengumpulkan informasi melalui *paper*, jurnal penelitian, makalah, buku, dan literatur yang berkaitan dengan topik penelitian.

2. Metode Eksperimen

Metode eksperimen merupakan metode yang melakukan, mengamati, dan menganalisis suatu permasalahan di laboratorium berdasarkan variabel dan batasan yang telah ditentukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. BAB 1 PENDAHULUAN

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

2. BAB 2 DASAR TEORI

Bab ini membahas mengenai konsep dasar yang digunakan untuk menjadi pedomannya dalam mendukung penelitian ini.

3. BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai persiapan dan proses uji pengaruh berbagai pH pada campuran tanah untuk sampel kaolin dan pupuk NPK serta asam asetat.

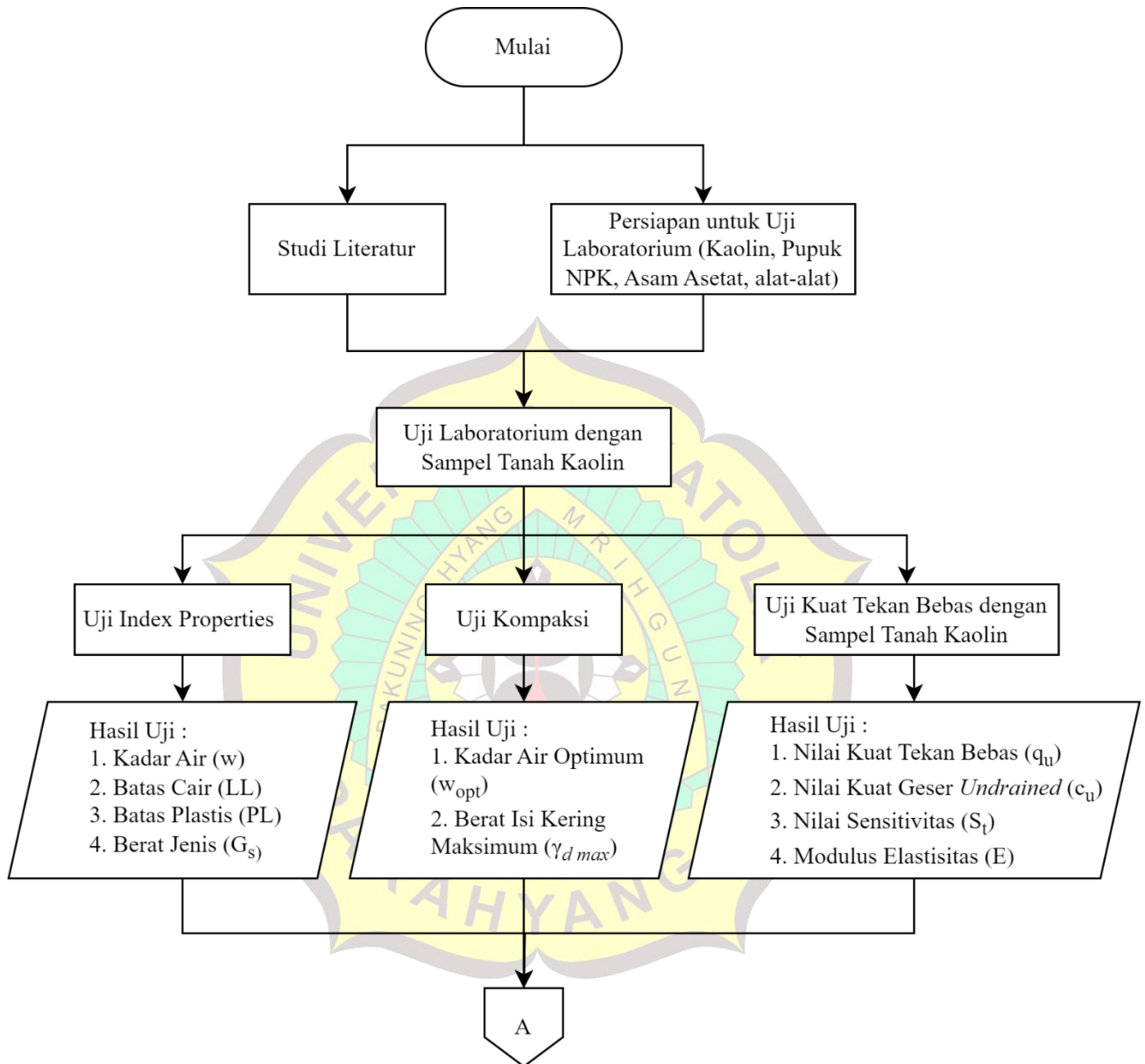
4. BAB 4 ANALISIS DATA

Bab ini membahas mengenai data parameter sampel tanah, serta hasil uji pengaruh pH pada campuran tanah terhadap parameter yang diuji.

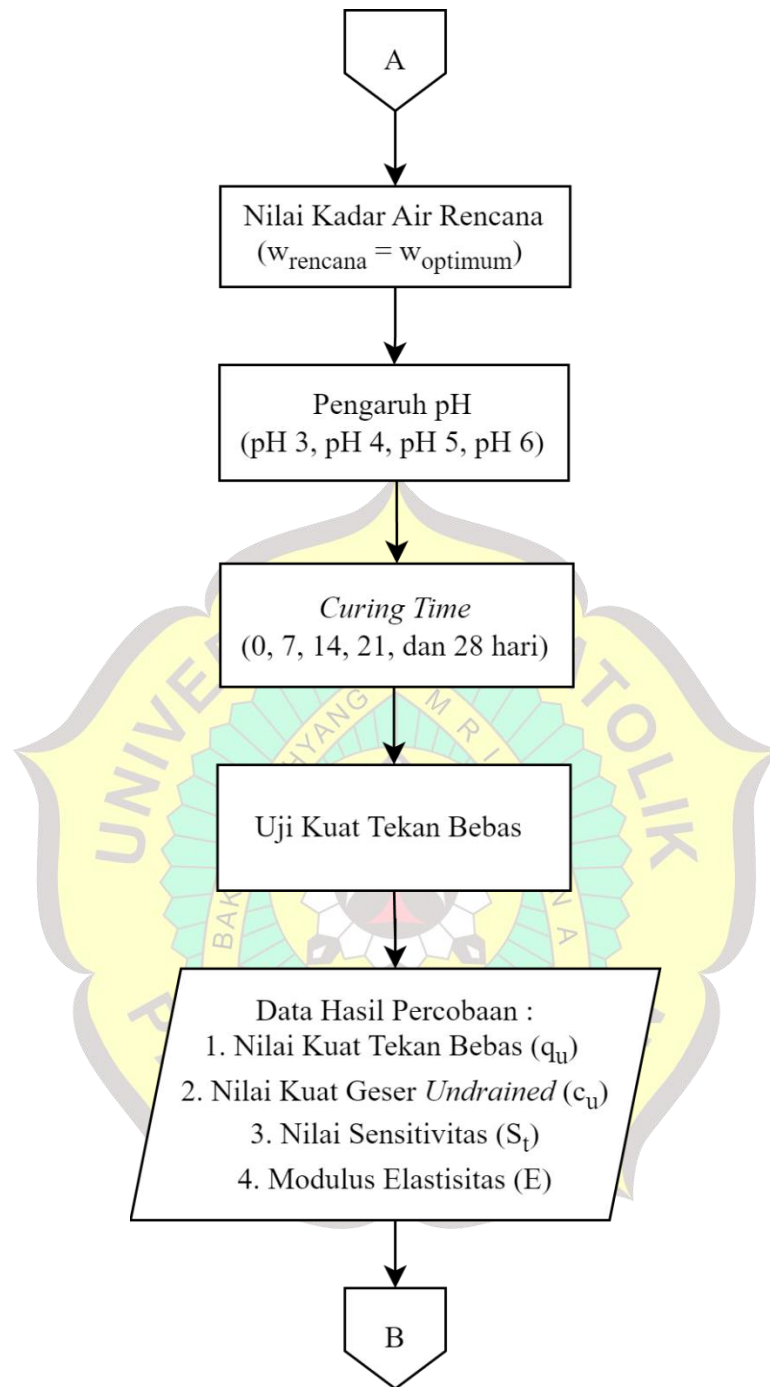
5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas mengenai kesimpulan hasil uji laboratorium yang telah dilakukan serta saran yang dapat dilakukan dan berguna untuk penelitian selanjutnya.

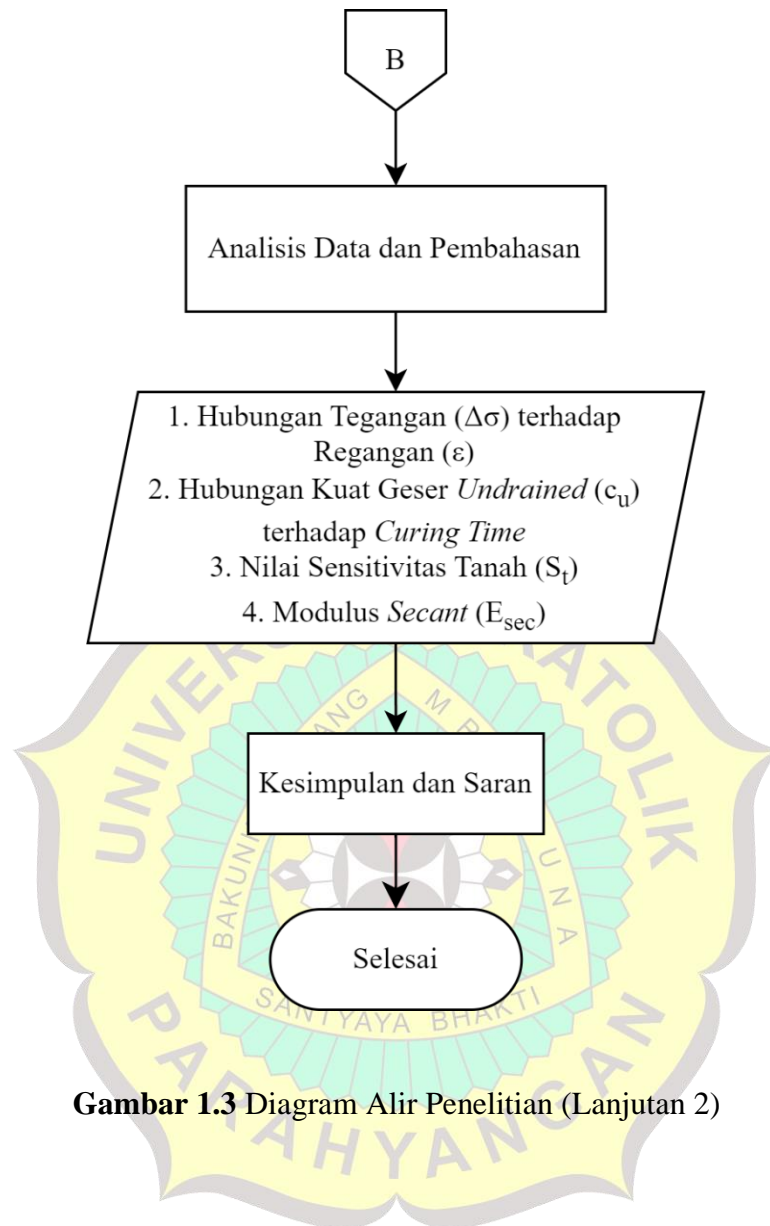
1.7 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1.2 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan 1)



Gambar 1.3 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan 2)