

SKRIPSI

Penentuan Nilai *Flow Limit* Dengan Menggunakan *Fall Cone Penetration Test* Pada Tanah Lempung di Bandung Raya



**FANNY FLORENTINI
NPM: 2017410002**

PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, 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
FEBRUARI 2021**

SKRIPSI

Penentuan Nilai *Flow Limit* Dengan Menggunakan *Fall Cone Penetration Test* Pada Tanah Lempung di Bandung Raya



FANNY FLORENTINI
NPM: 2017410002

PEMBIMBING

Budijanto Widjaja, 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
FEBRUARI 2021

PERNYATAAN

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

Nama : Fanny Florentini

NPM : 2017410002

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

Penentuan Nilai Flow Limit Menggunakan Fall Cone Penetration Test Pada Tanah Lempung di Bandung Raya

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: 20 Januari 2021



FANNY FLORENTINI
2017410002

PENENTUAN NILAI *FLOW LIMIT* DENGAN MENGUNAKAN *FALL CONE PENETRATION TEST* PADA TANAH LEMPUNG DI BANDUNG RAYA

Fanny Florentini
NPM: 2017410002

Pembimbing: Budijanto Widjaja, 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
F2021

ABSTRAK

Flow limit merupakan salah satu batas dari *Atterberg Limits*, yang memiliki kuat geser (c_u) bernilai 0. Penambahan kadar air yang melebihi batas *flow limit* akan menyebabkan tanah berada dalam kondisi suspensi, yang dimana tanah mulai mengalir seperti *non-cohesive liquid*. Dalam penelitian yang dilakukan, digunakan *fall cone penetration test* untuk mendapatkan nilai *flow limit*. Sedangkan konus yang ada pada *fall cone* akan digunakan 2 jenis konus yaitu konus *stainless steel* dan konus modifikasi yang terbuat dari kayu mahoni. Tujuan menggunakan konus modifikasi yang terbuat dari kayu mahoni adalah agar didapatkan nilai c_u di bawah 2 kPa. Sampel tanah yang digunakan adalah kaolin, bentonite dan tanah yang diambil dari 6 lokasi yang tersebar di Bandung Raya. Dari data yang ada, dibuatlah sebuah grafik hubungan *liquidity index* (LI) dengan c_u , lalu ditariklah garis regresi hingga nilai c_u adalah 0. Nilai LI saat $c_u=0$ merupakan nilai LI saat *flow limit*, dari nilai LI akan didapatkan nilai *flow limit* pada setiap sampel tanah. Dengan nilai *flow limit* 1,5 – 1,7 lebih tinggi dari batas cair dan 2,5 – 6 lebih tinggi dari batas plastis.

Kata Kunci: *fall cone penetration test*, *flow limit*, kuat geser, *liquidity index*, batas cair, batas plastis

DETERMINING FLOW LIMIT USING FALL CONE PENETRATION TEST ON BANDUNG RAYA'S CLAY SOIL

Fanny Florentini
NPM: 2017410002

Advisor: Budijanto Widjaja, Ph.D.

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK-BAN PT Number: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
FEBRUARY 2021

ABSTRACT

Flow limit is one of the limit of atterberg limits, where the undrained shear strength value is 0. Addition of water content that exceeds the flow limit will cause the soil to be in a suspension condition, where the soil will begin to flow like a non-cohesive liquid. This study uses 2 type of cones, a stainless steel cone (standard cone) and a cone made of mahogany (modified cone). The purpose of using a modified cone is to obtain the value of undrained shear strength which is lower than 2 kPa. The soils that were used are kaolinite, bentonite, and soils taken from 6 different location in Bandung Raya. From the existing data, a graph of the relationship between liquidity index (LI) and c_u is drawn, then a regression line is drawn until the c_u is 0. The LI value when $c_u = 0$ is the LI value at flow limit. From the LI value, the flow limit will be obtained for each soil sample. The flow limit is 1,5 – 2 times higher than those of liquid limit, and 2,5 –7,8 times higher than thoseof plastic limit.

Keywords: fall cone penetration test, flow limit, undrained shear strength, liquidity index, liquid limit, plastic limit

PRAKATA

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penentuan Nilai *Flow Limit* Dengan Menggunakan *Fall Cone Penetration Test* Pada Tanah Lempung Bandung Raya”. Skripsi ini dijadikan sebagai salah satu syarat lulus program sarjana di program studi teknik sipil, fakultas teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Selama proses penulisan skripsi ini, banyak kendala dan hambatan yang telah dialami oleh penulis. Akan tetapi, penulis sangat bersyukur atas bantuan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karenanya, penulis mengucapkan terima kasih kepada orang-orang tersebut, yaitu:

1. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D, selaku dosen pembimbing yang memberikan saran dan komentar selama proses penulisan, serta dengan sabar membimbing dan mendampingi penulis untuk menyelesaikan semua proses penulisan.
2. Andra Ardiana, S.T. dan Bapak Yudi selaku karyawan laboratorium geoteknik yang dengan sabar membantu dan membimbing penulis dalam melakukan uji laboratorium.
3. Seluruh dosen dan staff pengajar KBI Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan selaku dosen penguji untuk kritik, saran dan juga masukkan.
4. Papa Antony Porang, Mama Salmah, Kakak Jenny Florentina, Adik Fina Fiorentini, dan juga Grace Florentina yang selalu memberi dukungan dalam berbagai bentuk dan dalam berbagai situasi dan kondisi.
5. Misellya Rivanti yang selalu memberikan dukungan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan baik.
6. Brenda Cynthia Atmadja, Evelyn Tanissa, Indira Jordanio, Sherly, Venesia, dan Vivian Loo yang selalu mendampingi penulis selama proses penulisan skripsi.
7. Bernadeta Larasati, Madeleine Anggraeni, Michael Joshua, Ratu Sima, dan Ruth Evelyne yang selalu memberikan motivasi dan bantuan kepada penulis.

8. Fendy, Hendry dan Rocky Mountain selaku senior yang telah memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis selama proses penulisan skripsi sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
9. Ana Yelina, Cecilia, Evan Joshua A, Julius T A, Mohammad Derry Triady, Souw Erica R S, Viqbalias Thifaldi selaku teman satu pembimbing yang berjuang bersama dari awal sampai dengan akhir proses penulisan skripsi.
10. Seluruh civitas akademika Universitas Katolik Parahyangan, khususnya program studi teknik sipil dan teman-teman yang telah turut serta dalam memberikan semangat kepada penulis.

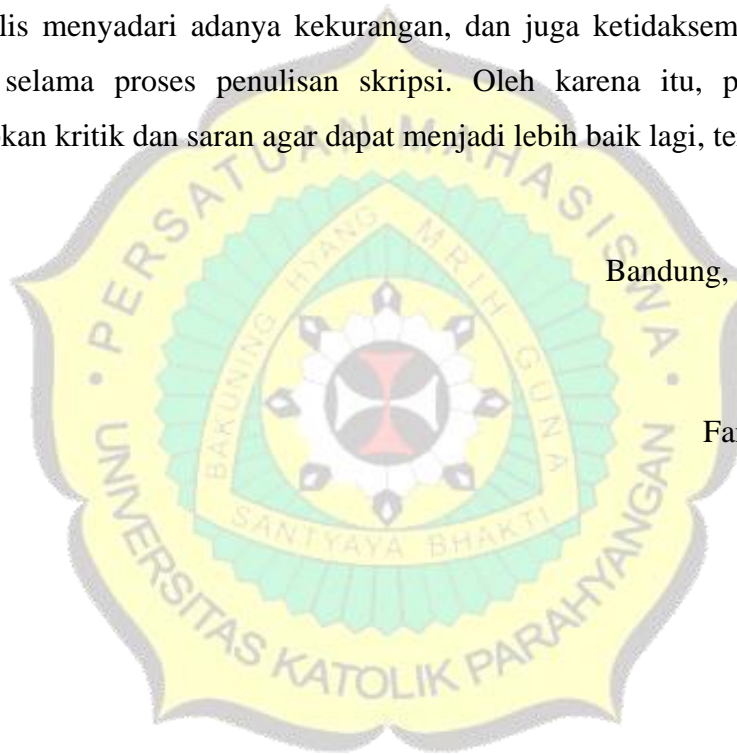
Penulis menyadari adanya kekurangan, dan juga ketidaksempurnaan yang dilakukan selama proses penulisan skripsi. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar dapat menjadi lebih baik lagi, terima kasih.

Bandung, Februari 2021



Fanny Florentini

2017410002



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-1
1.3 Tujuan Penelitian.....	1-2
1.4 Lingkup Penelitian.....	1-2
1.5 Metode Penelitian	1-2
1.6 Sistematika Penulisan	1-3
1.7 Diagram Alir Penelitian.....	1-4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	2-1
2.1 Tanah	2-1
2.1.1 Tanah Lempung	2-2
2.1.2 Tanah Lanau.....	2-2
2.2 Indeks Properti Tanah.....	2-3
2.2.1 Kadar Air Asli Tanah, w	2-3
2.2.2 Berat Isi Tanah, γ	2-4
2.2.3 Berat Jenis Tanah, G_s	2-4
2.2.4 Klasifikasi dan Distribusi Berdasarkan Ukuran Butir	2-5
2.2.4.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan <i>Casagrandes's Plasticity Chart</i>	2-6
2.2.4.2 Uji Saringan	2-6
2.2.4.3 Uji Hidrometer	2-8
2.2.5 Batas-Batas Atterberg	2-9
2.2.5.1 Batas Cair, LL	2-10

2.2.5.1.1	<i>Fall Cone Penetration Test</i>	2-10
2.2.5.2	Batas Plastis, PL.....	2-11
2.2.5.2.1	<i>Fall Cone Penetration Test</i>	2-11
2.2.5.3	Indeks Plastisitas dan Aktivitas Tanah	2-11
2.3	<i>Flow Limt</i> , LL	2-12
2.3.1	<i>Fall Cone Penetration</i>	2-13
2.4	Kuat Geser Tanah, c_u	2-14
2.5	Indeks Kecairan (<i>Liquidity Index/LI</i>).....	2-14
BAB 3 METODE PENELITIAN		3-1
3.1	Pengumpulan Sampel Tanah Butir Halus	3-1
3.1.1	Sampel Kaolin	3-1
3.1.2	Sampel Bentonite	3-1
3.1.3	Sampel Tanah Lembang.....	3-2
3.1.4	Sampel Tanah Puncak Ciumbuleuit	3-2
3.1.5	Sampel Tanah Parongpong.....	3-3
3.1.6	Sampel Tanah Setiabudi Regency.....	3-4
3.1.7	Sampel Tanah Cihideung	3-4
3.1.8	Sampel Tanah Buah Batu.....	3-5
3.2	Pengujian Kadar Air Sampel Tanah.....	3-5
3.3	Pengujian Berat Isi Sampel Tanah	3-6
3.4	Pengujian Berat Jenis Sampel Tanah	3-6
3.5	Pengujian Saringan Basah.....	3-7
3.6	Pengujian Hidrometer	3-8
3.7	Pengujian LL, PL, PI, Sampel Tanah.....	3-9
3.8	Pengujian <i>Flow Limit</i>	3-10
BAB 4 DATA DAN ANALISIS DATA.....		4-1
4.1	Hasil Uji <i>Indes Properties</i>	4-2
4.2	Faktor Konus.....	4-3
4.3	Hasil Uji <i>Flow Limit</i>	4-6
4.4	Nilai Penetrasi saat <i>Flow Limit</i>	4-8
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		5-1
5.1	Kesimpulan	5-1

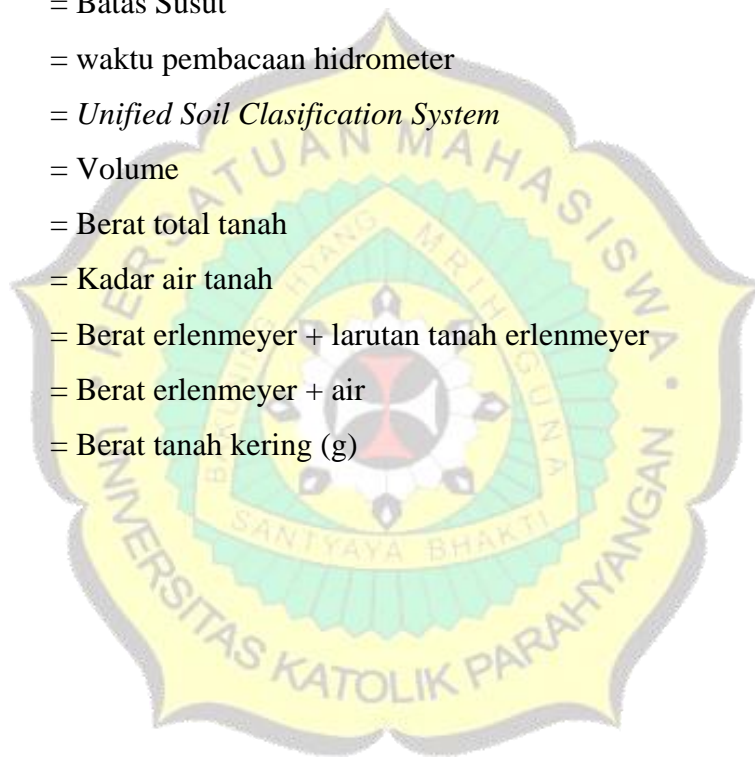
5.2 Saran	5-1
DAFTAR PUSTAKA	xviii
LAMPIRAN 1.....	L1-1
LAMPIRAN 2.....	L2-1
LAMPIRAN 3.....	L3-1
LAMPIRAN 4.....	L4-1
LAMPIRAN 5.....	L5-1
LAMPIRAN 6.....	L6-1
LAMPIRAN 7.....	L7-1
LAMPIRAN 8.....	L8-1
LAMPIRAN 9.....	L9-1
LAMPIRAN 10.....	L10-1
LAMPIRAN 11.....	L11-1



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

γ	= Berat isi tanah
η	= Viskositas aquades
%	= Persen
a	= Faktor koreksi yang bergantung pada berat jenis
AASHTO	= <i>American Assosiation of State Highway and Transportation Officials</i>
ASTM	= <i>American Society For Testing and Materials</i>
BS	= <i>British Standard</i>
C	= Celcius
cc	= <i>cubic centimeter</i>
CH	= Tanah lempung dengan plastisitas tinggi
CL	= Tanah lempung dengan plastisitas rendah
cm	= Centimeter
Ct	= Faktor koreksi yang bergantung pada temperature larutan tanah
c_u	= Kuat geser <i>Undrained</i>
d	= Kedalaman penetrasi
d_{54}	= Kedalaman penetrasi untuk berat konus 54 g
d_{80}	= Kedalaman penetrasi untuk berat konus 80 g
D	= Diameter butir tanah
FL	= <i>Flow Limit</i>
g	= Gram
G_s	= Berat jenis tanah
Gt	= Berat jenis air pada suhu t °C
IP	= Indeks Plastisitas
K	= Faktor koreksi yang bergantung pada temperatur dan berat jenis
K	= Koefisien faktor konus
K_{54}	= Koefisien faktor konus untuk berat konus 54 g
K_{80}	= Koefisien faktor konus untuk berat konus 80 g
L	= Panjang efektif
LI	= Indeks Kecairan

LL	= Batas Cair
m	= Meter
MH	= Tanah lanau dengan plastisitas tinggi
ML	= Tanah lanau dengan plastisitas rendah
mm	= Milimeter
OL	= Tanah organic dengan plastisitas rendah
PL	= Batas Plastis
R_c	= Koreksi pembacaan hidrometer pada larutan tanah
R_a	= Pembacaan hidrometer pada larutan tanah
SL	= Batas Susut
t	= waktu pembacaan hidrometer
USCS	= <i>Unified Soil Clasification System</i>
V	= Volume
W	= Berat total tanah
w	= Kadar air tanah
W_{bws}	= Berat erlenmeyer + larutan tanah erlenmeyer
W_{bw}	= Berat erlenmeyer + air
W_s	= Berat tanah kering (g)



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Alir Penelitian.....	1-4
Gambar 2.1	Diagram Fase Tanah (Darwis, 2018).....	2-1
Gambar 2.2	<i>Casagrande's Plasticity Chart</i>	2-6
Gambar 2.3	Satu Set Saringan.....	2-7
Gambar 2.4	Tabung Gelas 1 Liter dengan Hidrometer	2-9
Gambar 2.5	Diagram Batas-Batas Atterberg (Germaine dan Germaine, 2009).....	2-10
Gambar 2.6	<i>Fall Cone Penetration Test</i> dengan Konus <i>Stainless Steel</i>	2-10
Gambar 2.7	Diagram Batas Konsistensi Tanah (Park dan Nong, 2013)	2-12
Gambar 2.8	Konus Modifikasi yang Terbuat dari Kayu Mahoni.....	2-13
Gambar 2.9	<i>Fall Cone Penetration Test</i> dengan Konus Modifikasi	2-13
Gambar 3.1	Sampel Kaolin	3-1
Gambar 3.2	Sampel Bentonite.....	3-2
Gambar 3.3	Sampel dan Lokasi Pengambilan Tanah Lembang.....	3-2
Gambar 3.4	Sampel dan Lokasi Pengambilan Tanah Puncak Ciumbuleuit	3-3
Gambar 3.5	Sampel dan Lokasi Pengambilan Tanah Parongpong	3-3
Gambar 3.6	Sampel dan Lokasi Pengambilan Tanah Setiabudi <i>Regency</i>	3-4
Gambar 3.7	Sampel dan Lokasi Pengambilan Tanah Cihideung	3-4
Gambar 3.8	Sampel dan Lokasi Pengambilan Tanah Buah Batu.....	3-5
Gambar 3.9	Pengujian Hidrometer Pada Beberapa Sampel Tanah	3-9
Gambar 4.1	Kurva Distribusi Ukuran Butir pada Semua Sampel Tanah	4-2
Gambar 4.2	Grafik Penentuan Nilai LI saat $c_u = 0,1$ kPa pada Sampel Tanah Setiabudi <i>Regency</i>	4-4
Gambar 4.3	Grafik Penentuan Nilai LI saat $c_u = 0$ pada Sampel Tanah Setiabudi <i>Regency</i>	4-6
Gambar 4.4	Hubungan <i>Plastic Limit</i> dengan <i>Flow Limit</i>	4-7
Gambar 4.5	Hubungan <i>Liquid Limit</i> dengan <i>Flow Limit</i>	4-8
Gambar 4.6	Penentuan Nilai Penetrasi saat <i>Flow Limit</i> untuk Sampel Setiabudi <i>Regency</i>	4-9

Gambar 4.8 Hubungan Nilai Penetrasi dengan PL, LL, dan FL.....4-10



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran Saringan.....	2-7
Tabel 2.2 Indeks Plastisitas dan Ragan Tanah (Darwis, 2018).....	2-11
Tabel 2.3 Tingkat Aktivitas dan Potensi Pengembangan (Skempton, 1953)...	2-12
Tabel 4.1 Hasil Uji Indeks Properti pada Setiap Sampel Tanah	4-1
Tabel 4.2 Persentase Ukuran Butir Setiap Sampel Tanah.....	4-3
Tabel 4.3 Nilai Aktivitas dan Potensi Pengembangan Tanah	4-3
Tabel 4.4 Klasifikasi Jenis Tanah Menurut <i>Casagrande's Plasticity Chart</i>	4-3
Tabel 4.5 Data Analisis Nilai Faktor Konus Untuk Konus Modifikasi pada Tanah Setiabudi <i>Regency</i>	4-5
Tabel 4.6 Nilai Flow Limit dan Perbandingannya dengan kadar air alami, LL, dan PL pada Setiap Sampel Tanah.....	4-7
Tabel 4.7 Nilai Penetrasi pada Setiap Sampel Tanah.....	4-9



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Hasil Uji Kadar Air Alami Tanah	L1-1
LAMPIRAN 2 Hasil Uji Berat Isi Tanah	L2-1
LAMPIRAN 3 Hasil Uji Berat Jenis Tanah	L3-1
LAMPIRAN 4 Hasil Uji Saringan Tanah	L4-1
LAMPIRAN 5 Hasil Uji Hidrometer.....	L5-1
LAMPIRAN 6 Hasil Uji LL dan PL.....	L6-1
LAMPIRAN 7 Hasil Analisis Nilai K (Faktor Konus) Konus Modifikasi.....	L7-1
LAMPIRAN 8 Hasil Analisis Nilai LI saat <i>Flow Limit</i>	L8-1
LAMPIRAN 9 Hasil Analisis Nilai <i>Flow Limit</i>	L9-1
LAMPIRAN 10 Hasil Analisis Nilai Kedalaman Penetrasi saat <i>Flow Limit</i>	L10-1
LAMPIRAN 11 Hasil Klasifikasi Jenis Tanah Menurut <i>Casagrande's Plasticity Chart</i>	L11-1



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Tanah memiliki berbagai jenis dengan klasifikasi yang berbeda-beda, karena itu untuk membedakan jenis tanah dan juga klasifikasinya dibutuhkan batas-batas *Atterberg*. Batas-batas *Atterberg* dicetuskan oleh Albert Atterberg, lalu dikembangkan oleh Arthur Casagrande, yang terdiri atas *Shrinkage Limit* (SL), *Plastic Limit* (PL), *Liquid Limit* (LL) dan *Flow Limit* (FL).

Flow limit (FL) merupakan batas dengan nilai kuat geser *undrained* adalah nol, yang memiliki nilai kadar air yang sangat tinggi. Sehingga tanah mulai mengalir seperti *non-cohesive liquid* (Park dan Nong, 2013). Kegunaan dari mencari nilai *flow limit* adalah untuk membedakan perilaku pergerakan tanah dari *mudflow* dan *mud flood*. Selain itu, dengan mengetahui kadar air pada saat *flow limit* dapat memudahkan pemompaan material lumpur untuk keluar, sehingga dapat mengalirkan sedimen pada kasus lumpur Lapindo.

Dalam penelitian ini dilakukan penentuan nilai *flow limit* dengan menggunakan alat *fall cone penetration*. Karena sifat tanah yang memiliki nilai kadar air tinggi, maka akan digunakan kombinasi konus *stainless steel* dengan konus yang telah dimodifikasi yaitu konus yang terbuat dari kayu mahoni.

1.2 Inti Permasalahan

Dalam skripsi ini akan dilakukan percobaan untuk mengetahui nilai *flow limit* dengan menggunakan alat *fall cone penetration*. Dengan sampel yang diuji adalah kaolin, bentonite, dan enam sampel tanah asli yang berasal dari Lembang, Puncak Ciumbuleuit, Parongpong, Setiabudi *Regency*, Cihideung, dan Buah Batu.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui nilai *flow limit* pada setiap sampel tanah.
2. Hubungan *flow limit* dengan PL, dan LL setiap sampel tanah.
3. Nilai kedalaman penetrasi saat *flow limit*.

1.4 Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian pada skripsi ini adalah:

1. Sampel tanah yang diuji terdiri dari mineral lempung kaolin, bentonite, dan juga tanah asli dari Bandung (Lembang, Puncak Ciumbuleuit, Parongpong, Setiabudi *Regency*, Cihideung, dan Buah Batu)
2. Parameter tanah (*index properties*) yang digunakan dalam analisis adalah kadar air, batas plastis, batas cair, berat jenis, *sieve analysis* (pengujian saringan), dan pengujian hidrometer
3. Nilai *flow limit* sampel tanah diuji menggunakan *fall cone penetration*. Dengan kombinasi konus *stainless steel* yang memiliki berat konus 80 g, dan konus yang terbuat dari kayu mahoni dengan berat konus 54 g.
4. Data diambil dengan melakukan penelitian secara langsung di Laboratorium Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini, yaitu:

1. Studi Literatur
Penulis melakukan studi literatur dengan mengkaji jurnal penelitian, buku, dan juga skripsi untuk mengetahui dan memahami konsep dasar yang berhubungan dengan topik penelitian.
2. Studi Eksperimental

Studi Eksperimental dilakukan oleh penulis dengan melakukan pengujian langsung di Laboratorium Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan untuk mendapat nilai *flow limit* pada sampel tanah.

3. Pengolahan Data dan Analisis

Penulis akan mengolah data dan juga melakukan analisis terhadap data primer sehingga didapatkan nilai *flow limit*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi dibagi menjadi 5 bab, yaitu:

1. BAB 1 PENDAHULUAN

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

2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi literatur yang digunakan sebagai referensi dalam penelitian.

3. BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisi persiapan dan juga prosedur pengujian batas *Atterberg*, *flow limit*, dan parameter sampel tanah di laboratorium.

4. BAB 4 DATA DAN ANALISIS DATA

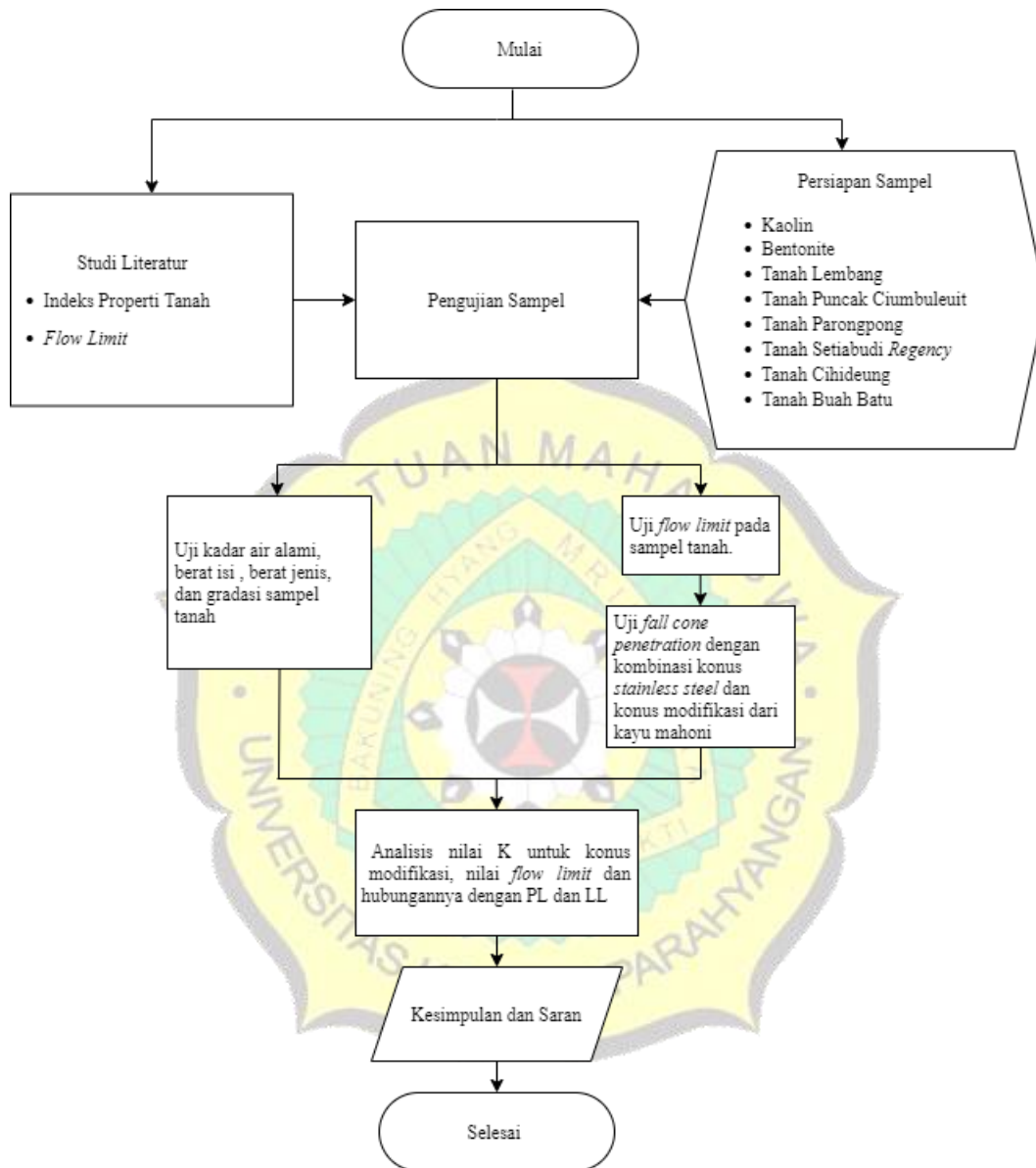
Bab ini berisi data yang telah didapat dari hasil pengujian laboratorium, yang berupa nilai *flow limit* pada setiap sampel tanah. dan analisis nilai *flow limit* yang telah didapat.

5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran yang perlu dilakukan untuk tindak lanjut penelitian berikutnya.

1.7 Diagram Alir Penelitian

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



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

