

**SKRIPSI**

**PERBANDINGAN BATAS PLASTIS MENGGUNAKAN  
*BRITISH STANDARD*, ASTM D4318, METODE FENG,  
DAN METODE SIVAKUMAR**



**HENDRY  
NPM: 2016410016**

**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  
DESEMBER 2019**

**SKRIPSI**

**PERBANDINGAN BATAS PLASTIS MENGGUNAKAN  
*BRITISH STANDARD*, ASTM D4318, METODE FENG,  
DAN METODE SIVAKUMAR**



**HENDRY  
NPM : 2016410016**

**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  
DESEMBER 2019**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Hendry

NPM : 2016410016

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: Perbandingan Batas Plastik Menggunakan *British Standard*, ASTM D4318, Metode Feng, dan Metode Sivakumar adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Seluruh data praktikum adalah benar-benar diambil dari praktikum di laboratorium geoteknik Universitas Katolik Parahyangan, Kota Bandung, dalam jangka waktu mulai dari minggu ketiga Bulan Agustus hingga minggu pertama Bulan November 2019. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Januari 2020



Hendry

2016410016

# **PERBANDINGAN BATAS PLASTIS MENGGUNAKAN *BRITISH STANDARD*, ASTM D4318, METODE FENG, DAN METODE SIVAKUMAR**

**Hendry  
NPM: 2016410016**

**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  
DESEMBER 2019**

## **ABSTRAK**

Klasifikasi tanah butir halus dapat dilakukan dengan cara menentukan batas-batas konsistensi tanah yang disebut batas *Atterberg*. Batas *Atterberg* terdiri dari batas cair (LL), batas plastis (PL), dan batas susut (SL). Pada umumnya, penentuan batas plastis dilakukan dengan menggunakan metode konvensional. Akan tetapi, metode konvensional sangat bergantung pada persepsi, teknik, dan keterampilan penguji. Oleh karena itu, para peneliti mulai mengembangkan metode yang lebih akurat dan efisien. Beberapa metode sudah dikembangkan dengan menggunakan alat *fall cone penetrometer*, seperti BS 1377-2:1990, metode Feng (2000), dan metode Sivakumar (2009). Perbedaan metode dalam pengujian batas plastis tentunya akan menghasilkan nilai plastis yang berbeda. Pada penelitian ini, dilakukan perbandingan hasil batas plastis dari metode konvensional, metode Feng (2000), dan metode Sivakumar (2009) terhadap BS 1377-2:1990. Hasil penelitian dan analisa data menunjukkan bahwa dari 9 sampel tanah, metode konvensional menghasilkan perbedaan batas plastis pada rentang 4-60%, sedangkan perbedaan batas plastis metode Feng (2000) berada pada rentang 4-34%, dan untuk penentuan batas plastis dengan metode Sivakumar (2009) menghasilkan perbedaan pada rentang 2-30% dibandingkan hasil dari BS 1377-2: 1990. Perbedaan batas plastis dari setiap metode mengakibatkan adanya perbedaan klasifikasi tanah dan aktivitas tanah pada beberapa sampel tanah.

Kata Kunci: Batas plastis, metode konvensional, metode Feng (2000), metode Sivakumar (2009), BS 1377-2:1990

# **COMPARISON OF PLASTIC LIMIT USING BRITISH STANDARD, ASTM D4318, FENG METHOD, AND SIVAKUMAR METHOD**

**Hendry**  
**NPM: 2016410016**

**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**  
**DECEMBER 2019**

## **ABSTRACT**

The classification of fine-grained soils can be performed by determining the boundaries of soil consistency called Atterberg limit. The Atterberg limit consists of liquid limit (LL), plastic limit (PL), and shrinkage limit (SL). In general, the determination of the plastic limit is done by using conventional method. However, conventional method depends on perceptions, techniques, and operator skills. Therefore, researchers began to develop methods that are more reliable and efficient. Several methods have been developed using fall cone penetrometer, such as BS 1377-2: 1990, Feng method (2000), and Sivakumar method (2009). The different methods in determining the plastic limit certainly will produce differences of plastic limit results. This research presents the comparison of plastic limit results from conventional method, Feng method (2000), and Sivakumar method (2009) against BS 1377-2: 1990. The results of experiment and the data analyses show that from 9 soil samples, conventional method produce plastic limit differences in the range of 4-60%, meanwhile Feng method (2000) produce plastic limit differences in the range of 4-34% and for the determination of the plastic limit with Sivakumar method (2009) produce differences in the range of 2-30% compared to the results of BS 1377-2: 1990. The differences of plastic limit of each method caused the differences classification of soil types and soil activity in some samples.

Keywords: Plastic Limit, conventional method, Feng method (2000), Sivakumar method (2000), BS 1377-2: 1990

## PRAKATA

Puji dan syukur Penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya lah skripsi yang berjudul “Perbandingan Batas Plastik Menggunakan *British Standard*, ASTM D4318, Metode Feng, dan Metode Sivakumar” dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini merupakan karya tulis yang diajukan sebagai salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di program studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan.

Pada saat penyusunan dan penulisan skripsi ini, terdapat beberapa kendala dan hambatan yang dialami Penulis sebelum skripsi ini diselesaikan. Namun, penulis mendapatkan banyak bantuan, saran, serta dorongan semangat dari berbagai pihak sehingga semua kendala dan hambatan dapat diselesaikan dengan baik. Maka penulis sangat berterimakasih kepada:

1. Budijanto Widjaja, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, membantu serta memberikan saran dan masukan selama proses pembuatan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D., Bapak Aswin Lim, Ph.D., Bapak Eric Ng Yin Kuan, Ir.,M.T., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., dan Ibu Siska Rustiani, Ir.,M.T. selaku dosen –dosen geoteknik yang telah memberikan saran dan masukan dalam pembuatan skripsi ini.
3. Bapak Andra Ardiana, S.T. selaku laboran Laboratorium Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan dan Bapak Yudi yang telah membantu serta memberikan saran dan masukan selama penelitian di laboratorium.
4. Seluruh dosen dan tata usaha Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan yang telah membantu dalam memberikan ilmu serta kegiatan administrative selama perkuliahan ini.
5. Papa Djuho, Mama Rosmely, Kakak Susanti, Dewiyanti, Jennica, serta keluarga besar yang selalu memberikan doa dan dukungan dalam berbagai bentuk dan dalam berbagai kondisi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Fendy, Gilberta Miranda Hutabarat, Justin Komala Putra, Steven Winata, Angelina Priscilla, Aulia Putri, dan Andrey Senjaya selaku saudara satu

pembimbing yang berjuang bersama dari awal hingga akhir proses pembuatan skripsi.

7. Margaret Setyawan, Yoshan Yosvara, Hartono, Rocky Mountainsia, dan Yosef Huntaryo yang selalu memberikan motivasi kepada Penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Serta teman-teman yang lain yang telah turut serta dalam memberikan semangat positif kepada penulis sehingga Penulis menjadi semakin termotivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari akan kelemahan, kekurangan, dan ketidaksempurnaan yang dilakukan selama proses penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis sangat membutuhkan kritik dan saran yang membangun agar kedepannya dapat menjadi lebih baik lagi. Terimakasih.

Bandung, Januari 2020



Hendry

2016410016

# DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan .....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian .....	1-2
1.4 Ruang Lingkup .....	1-3
1.5 Metode Penelitian .....	1-3
1.6 Sistematika Penulisan .....	1-4
1.7 Diagram Alir Penelitian .....	1-5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>2-1</b>
2.1 Tanah.....	2-1
2.1.1 Tanah Lempung .....	2-1
2.1.2 Tanah Lanau .....	2-2
2.2 Index Properties Tanah .....	2-3
2.2.1 Kadar Air Tanah (w).....	2-3
2.2.2 Berat Isi Tanah ( $\gamma$ ) .....	2-3
2.2.3 Berat Jenis Tanah (Gs).....	2-4
2.3 Uji Saringan.....	2-5
2.4 Uji Hidrometer.....	2-6
2.5 Batas Atterberg .....	2-7
2.6 Batas Cair .....	2-7
2.7 Batas Plastis.....	2-9
2.8 Batas Susut .....	2-9



2.9	Indeks Plastisitas.....	2-10
2.10	Aktivitas Tanah.....	2-10
2.11	Penentuan Batas Plastis.....	2-11
2.11.1	Penentuan PL Dengan Menggunakan Metode Konvensional.....	2-11
2.11.2	Penentuan PL Dengan Menggunakan BS 1377-2:1990.....	2-11
2.11.3	Penentuan PL Dengan Menggunakan Metode Feng (2000) .....	2-12
2.11.4	Penentuan PL Dengan Menggunakan Metode Sivakumar (2009).....	2-14
2.12	Korelasi Kuat Geser Tanah ( $c_u$ ) Terhadap Indeks Kecairan (LI) .....	2-18
2.13	Klasifikasi Tanah Berbutir Halus .....	2-20
	<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>3-1</b>
3.1	Persiapan Sampel Tanah .....	3-1
3.2	Prosedur Uji Kadar Air Sampel Tanah .....	3-2
3.3	Prosedur Uji Berat Jenis Sampel Tanah.....	3-2
3.4	Prosedur Uji Saringan Basah.....	3-3
3.5	Prosedur Uji Hidrometer .....	3-4
3.6	Prosedur Uji LL dan PL Menurut Standar BS 1377-2:1990.....	3-5
3.7	Prosedur Uji Batas Plastis dengan metode Konvensional.....	3-5
3.8	Prosedur Uji Batas Plastis dengan metode Feng (2000) .....	3-6
3.9	Prosedur Uji Batas Batas Plastis dengan metode Sivakumar (2009) .....	3-6
3.10	Prosedur Uji Berat Isi Sampel Tanah.....	3-9
	<b>BAB 4 DATA DAN ANALISIS DATA .....</b>	<b>4-1</b>
4.1	Hasil Uji Kadar Alami Tanah.....	4-1
4.2	Hasil Uji Berat Isi Tanah.....	4-1
4.3	Hasil Uji Berat Jenis Tanah.....	4-2
4.4	Hasil Uji Distribusi Butir .....	4-3
4.5	Hasil Uji LL dan PL Menggunakan <i>British Standard</i> (BS 1377-2:1990) ..	4-4
4.6	Penentuan Batas Plastis Menggunakan Metode Feng (2000) .....	4-7
4.7	Penentuan Batas Plastis Menggunakan Metode Sivakumar (2009) .....	4-8
4.8	Hasil Uji Batas Plastis Menggunakan Metode Konvensional.....	4-10
4.9	Perbandingan PL Menggunakan <i>British Standard</i> , Metode Feng (2000), Metode Sivakumar (2009), dan Metode Konvensional. ....	4-11
4.10	Perbandingan Klasifikasi Tanah.....	4-13
4.11	Perbandingan Aktivitas Tanah .....	4-15
4.12	Perbandingan Kuat Geser Tanah ( $c_u$ ) dan Indeks Kecairan (LI) .....	4-17

<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>5-1</b>
5.1 Kesimpulan.....	5-1
5.2 Saran .....	5-2
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>xix</b>
<b>LAMPIRAN 1 .....</b>	<b>1</b>
<b>LAMPIRAN 2 .....</b>	<b>1</b>
<b>LAMPIRAN 3 .....</b>	<b>1</b>
<b>LAMPIRAN 4 .....</b>	<b>1</b>
<b>LAMPIRAN 5 .....</b>	<b>1</b>
<b>LAMPIRAN 6 .....</b>	<b>1</b>
<b>LAMPIRAN 7 .....</b>	<b>1</b>
<b>LAMPIRAN 8 .....</b>	<b>1</b>
<b>LAMPIRAN 9 .....</b>	<b>1</b>
<b>LAMPIRAN 10 .....</b>	<b>1</b>

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$\gamma$	= Berat isi tanah
$\eta$	= 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
c	= Kadar air pada saat penetrasi konus sebesar 1 mm
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>
$c_{u(PL)}$	= Kuat geser <i>Undrained</i> pada saat batas plastis
$c_{u(LL)}$	= Kuat geser <i>Undrained</i> pada saat batas cair
d	= Kedalaman penetrasi
D	= Diameter butir tanah
g	= Gram
$G_s$	= Berat jenis tanah
Gt	= Berat jenis air pada suhu t °C
IP	= Indeks Plastisitas
K	= Faktor koreksi yang bergantung pada temperature dan berat jenis
L	= Panjang efektif
LI	= Indeks Kecairan
LL	= Batas Cair
m	= Meter
m	= Kemiringan regresi

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	= Kadar air tanah
$W_{bws}$	= Berat erlenmeyer + larutan tanah erlenmeyer
$W_{bw}$	= Berat erlenmeyer + air
$W_s$	= Berat tanah kering (g)
X	= Hasil pengukuran jangka sorong

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b>	Diagram alir penelitian .....	1-5
<b>Gambar 2. 1</b>	Grafik antara $w$ dan $c_u$ pada tanah lempung (Kayabali, 2010).....	2-2
<b>Gambar 2. 2</b>	Konsistensi dasar tanah (Das et al., 1995).....	2-7
<b>Gambar 2. 3</b>	Alat <i>Casagrande Cup Method</i> .....	2-8
<b>Gambar 2. 4</b>	<i>Fall Cone Penetrometer</i> .....	2-8
<b>Gambar 2. 5</b>	Penetrasi konus pada pengujian batas cair (Sivakumar, 2009).....	2-9
<b>Gambar 2. 6</b>	Ilustrasi metode konvensional (Muntohar, 2005) .....	2-11
<b>Gambar 2. 7</b>	Hubungan antara logaritma penetrasi konus dengan kadar air pada Gault clay (GC), Sinjun clay (SC), Taipei clay (TC), Panama clay (PC), dan Kaolin (K), (Wood, 1978; Feng, 2000).....	2-12
<b>Gambar 2. 8</b>	Kurva kedalaman penetrasi terhadap kadar air (Feng, 2000) .....	2-13
<b>Gambar 2. 9</b>	Perbandingan hasil PL metode Feng dengan metode konvensional ... (Feng, 2000) .....	2-13
<b>Gambar 2. 10</b>	<i>Fall cone penetrometer</i> modifikasi Sivakumar (Sivakumar, 2009) .....	2-15
<b>Gambar 2. 11</b>	Uji PL pada <i>fall cone penetrometer</i> modifikasi (Sivakumar, 2009) .....	2-16
<b>Gambar 2. 12</b>	Perbandingan PL metode Sivakumar dan metode konvensional (Sivakumar, 2009) .....	2-17
<b>Gambar 2. 13</b>	Spesifikasi alat uji <i>fall cone penetrometer</i> modifikasi (satuan mm) .....	2-18
<b>Gambar 2. 14</b>	Hubungan antara kuat geser tanah dan indeks kecairan (Skempton & Northey, 1953).....	2-19
<b>Gambar 2. 15</b>	Klasifikasi tanah menurut USCS (Budhu, 2010) .....	2-20
<b>Gambar 3. 1</b>	Sampel kaolin.....	3-1
<b>Gambar 3. 2</b>	Sampel bentonite .....	3-1
<b>Gambar 3. 3</b>	Sampel tanah hasil pengeboran.....	3-2
<b>Gambar 3. 4</b>	Tanah yang akan diayak menggunakan saringan No.40 .....	3-2
<b>Gambar 3. 5</b>	Sampel tanah kaolin pada erlenmeyer saat dipanaskan.....	3-3
<b>Gambar 3. 6</b>	Gulungan tanah dengan kadar air tepat .....	3-6

<b>Gambar 3. 7</b> Proses kompaksi pada adukan tanah dengan <i>hammer</i> .....	3-7
<b>Gambar 3. 8</b> Cawan dan <i>collar</i> .....	3-8
<b>Gambar 3. 9</b> Alat <i>fall cone penetrometer standard</i> dan alat <i>fallcone penetrometer</i> yang telah dimodifikasi .....	3-8
<b>Gambar 3. 10</b> Pengukuran penetrasi konus dengan jangka sorong.....	3-9
<b>Gambar 4. 1</b> Kurva penentuan berat isi tanah S-1 .....	4-2
<b>Gambar 4. 2</b> Distribusi ukuran butir sampel tanah S-1 .....	4-4
<b>Gambar 4. 3</b> Kurva distribusi ukuran butir tanah.....	4-4
<b>Gambar 4. 4</b> Kurva aliran penentuan LL sampel tanah S-1 .....	4-5
<b>Gambar 4. 5</b> Kurva aliran penentuan PL sampel tanah S-1.....	4-6
<b>Gambar 4. 6</b> Kurva penentuan PL tanah S-1 dengan metode Feng (2000) .....	4-7
<b>Gambar 4. 7</b> Kurva penentuan PL tanah S-1 pada metode Sivakumar (2009)...	4-9
<b>Gambar 4. 8</b> Kurva perbandingan PL <i>British Standard</i> terhadap PL metode Feng, metode Sivakumar, dan metode konvensional .....	4-12
<b>Gambar 4. 9</b> <i>Casagrande Plasticity Chart</i> metode Feng (2000) dan <i>British Standard</i> (BS 1377-2:1990) .....	4-13
<b>Gambar 4. 10</b> <i>Casagrande Plasticity Chart</i> metode Sivakumar (2009) dan <i>British Standard</i> (BS 1377-2:1990) .....	4-13
<b>Gambar 4. 11</b> <i>Casagrande Plasticity Chart</i> metode konvensional dan <i>British Standard</i> (BS 1377-2:1990) .....	4-14
<b>Gambar 4. 12</b> Perbandingan aktivitas tanah metode Feng terhadap <i>British Standard</i> .....	4-16
<b>Gambar 4. 13</b> Perbandingan aktivitas tanah metode Sivakumar (2009) terhadap <i>British Standard</i> .....	4-16
<b>Gambar 4. 14</b> Perbandingan aktivitas tanah metode konvensional terhadap <i>British Standard</i> .....	4-17
<b>Gambar 4. 15</b> Kurva hubungan $c_u$ terhadap LI pada <i>British Standard</i> .....	4-19
<b>Gambar 4. 16</b> Kurva hubungan $c_u$ terhadap LI pada metode Feng (2000).....	4-20
<b>Gambar 4. 17</b> Kurva hubungan LI terhadap penetrasi pada <i>British Standard</i> ..	4-21
<b>Gambar 4. 18</b> Kurva hubungan LI terhadap penetrasi pada metode Feng (2000) .....	4-22

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Berat jenis air ( $G_t$ ).....	2-5
<b>Tabel 2. 2</b> Ukuran saringan.....	2-5
<b>Tabel 2. 3</b> Indeks plastisitas dan jenis tanah (Darwis, 2018).....	2-10
<b>Tabel 2. 4</b> Tingkat aktivitas dan potensi pengembangan (Skempton, 1953).....	2-11
<b>Tabel 2. 5</b> Hasil perhitungan PL yang dilakukan oleh Feng (Feng, 2000).....	2-13
<b>Tabel 2. 6</b> Hasil perhitungan batas plastis yang dilakukan oleh Sivakumar (Sivakumar, 2009) .....	2-16
<b>Tabel 4. 1</b> Kadar alami sampel tanah .....	4-1
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil uji berat isi tanah sampel S-1 .....	4-1
<b>Tabel 4. 3</b> Berat isi sampel tanah .....	4-2
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil uji berat jenis tanah sampel S-1 .....	4-3
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil uji berat jenis tanah .....	4-3
<b>Tabel 4. 6</b> Data penetrasi dan kadar air sampel tanah S-1.....	4-5
<b>Tabel 4. 7</b> Hasil pengujian menggunakan <i>British Standard</i> .....	4-6
<b>Tabel 4. 8</b> Data penetrasi dan kadar air tanah S-1 metode Feng (2000) .....	4-7
<b>Tabel 4. 9</b> Hasil pengujian menggunakan metode Feng (2000) .....	4-8
<b>Tabel 4. 10</b> Data penetrasi dan kadar air tanah S-1 metode Sivakumar (2009) ..	4-9
<b>Tabel 4. 11</b> Hasil pengujian menggunakan metode Sivakumar (2009) .....	4-9
<b>Tabel 4. 12</b> Data penetrasi dan kadar air tanah S-1 metode konvensional .....	4-10
<b>Tabel 4. 13</b> Hasil pengujian menggunakan metode konvensional.....	4-10
<b>Tabel 4. 14</b> Perbandingan PL hasil pengujian <i>British Standard</i> , metode Feng, metode Sivakumar, dan metode konvensional .....	4-11
<b>Tabel 4. 15</b> Perbandingan klasifikasi tanah pada <i>British Standard</i> (BS1377:1990), metode Feng (2000), metode Sivakumar (2009), dan metode konvensional .....	4-14
<b>Tabel 4. 16</b> Nilai aktivitas tanah .....	4-15
<b>Tabel 4. 17</b> Potensi pengembangan tanah .....	4-15
<b>Tabel 4. 18</b> Nilai $c_u$ tanah hasil uji menggunakan <i>British Standard</i> dan metode Feng (2000) .....	4-18
<b>Tabel 4. 19</b> Nilai LI tanah hasil uji menggunakan <i>British Standard</i> .....	4-18
<b>Tabel 4. 20</b> Nilai LI tanah hasil uji menggunakan metode Feng (2000).....	4-19

<b>Tabel 4. 21</b> Rasio kuat geser pada saat PL terhadap kuat geser pada saat LL hasil uji <i>British Standard</i> .....	4-20
<b>Tabel 4. 22</b> Rasio kuat geser pada saat PL terhadap kuat geser pada saat LL hasil uji metode Feng (2000) .....	4-21



## **DAFTAR LAMPIRAN**

<b>LAMPIRAN 1</b> Hasil Uji Kadar Air Alami Tanah.....	L1-1
<b>LAMPIRAN 2</b> Hasil Uji Berat Jenis Tanah.....	L2-1
<b>LAMPIRAN 3</b> Hasil Uji Saringan.....	L3-1
<b>LAMPIRAN 4</b> Hasil Uji Hidrometer.....	L4-1
<b>LAMPIRAN 5</b> Penentuan LL dan PL Menurut BS 1377-2:1990.....	L5-1
<b>LAMPIRAN 6</b> Penentuan PL Menggunakan Metode Feng (2000).....	L6-1
<b>LAMPIRAN 7</b> Penentuan PL Menggunakan Metode Sivakumar (2009).....	L7-1
<b>LAMPIRAN 8</b> Penentuan PL Menggunakan Metode Konvensional.....	L8-1
<b>LAMPIRAN 9</b> Hasil Uji Berat Isi Tanah.....	L9-1
<b>LAMPIRAN 10</b> Hasil X-Ray Diffraction sampel tanah.....	L10-1

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Klasifikasi tanah butir halus dapat dilakukan dengan cara menentukan batas-batas konsistensi tanah yang disebut batas *Atterberg*. Batas *Atterberg* terdiri dari batas cair (*Liquid Limit/LL*), batas plastis (*Plastic Limit/PL*), dan batas susut (*Shrinkage Limit/SL*). Dengan mengetahui batas *Atterberg*, maka sifat-sifat tanah akan diidentifikasi melalui klasifikasi tanah.

Penentuan nilai batas cair dapat dilakukan dengan menggunakan *fall cone penetrometer* maupun alat Casagrande. Tingkat ketidakteelitian dalam pengukuran nilai batas cair tidak terlalu signifikan karena dilakukan dengan proses mekanis (Sivakumar, 2009). Namun, tingkat ketelitian pada pengukuran nilai batas plastis masih rendah karena pengujian batas plastis umumnya masih dilakukan dengan menggunakan metode konvensional.

Metode konvensional pada pengujian batas plastis tanah menggunakan standar ASTM D4318 yang dilakukan dengan gulungan tanah. Penentuan nilai batas plastis dengan menggunakan metode konvensional memiliki tingkat ketelitian yang rendah karena sangat bergantung pada persepsi, teknik, dan keterampilan penguji dalam menggulung tanah. Metode ini juga telah dikritik oleh beberapa peneliti di dunia, seperti Houlsby (1982), Whyte (1982), dan Brown&Downing (2001). Oleh karena itu, metode dalam menentukan batas plastis terus dikembangkan oleh para peneliti agar tingkat ketelitian dalam menentukan nilai batas plastis dapat meningkat (Sivakumar, 2009).

Terdapat tiga metode yang sudah dikembangkan untuk menentukan batas plastis tanah dengan menggunakan alat *fall cone penetrometer*, yaitu metode Feng (2000), metode Sivakumar (2009), dan pengujian sesuai dengan *British Standard* (BS 1377-2:1990). Metode Feng (2000) menggunakan konus dengan sudut 30° dan berat 80 g yang dijatuhkan dari permukaan sampel tanah dan penentuan batas plastisnya menggunakan persamaan dari hubungan antara logaritma penetrasi konus dengan kadar air. Cara penentuan batas plastis menurut metode Sivakumar

(2009) cukup berbeda dengan metode Feng (2000). Metode Sivakumar (2009) menentukan batas plastis menggunakan konus dengan sudut  $30^\circ$  dan berat 727 g yang dijatuhkan dari ketinggian 200 mm dari permukaan sampel tanah dan batas plastisnya merupakan interpretasi kadar air pada saat penetrasi konus sebesar 20 mm. Pengujian batas plastis menurut *British Standard* (BS 1377:1990) dilakukan dengan menggunakan konus dengan sudut  $30^\circ$  dan berat 80 g dan batas plastisnya merupakan interpretasi kadar air pada saat penetrasi konus sebesar 2 mm.

Dengan adanya perbedaan metode dalam pengujian batas plastis, tentunya akan menghasilkan nilai plastis yang berbeda. Nilai batas plastis yang berbeda dapat mempengaruhi pengklasifikasian tanah berbutir halus pada keempat metode. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji eksperimental untuk membandingkan nilai batas plastis sampel tanah yang menggunakan metode Sivakumar (2009), metode Feng (2000), metode konvensional, dan pengujian batas plastis menurut *British Standard* (BS 1377-2:1990).

## **1.2 Inti Permasalahan**

Inti permasalahan dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan metode dalam penentuan batas plastis sehingga Peneliti ingin membandingkan nilai batas plastis dari pengujian sampel tanah dengan menggunakan metode Feng (2000), metode Sivakumar (2009), metode konvensional, dan *British Standard* (BS 1377-2:1990).

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian pada penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh nilai batas plastis sampel tanah melalui metode Feng (2000), metode Sivakumar (2009), metode konvensional, dan pengujian batas plastis menurut *British Standard* (BS 1377-2:1990).
2. Membandingkan nilai batas plastis sampel tanah yang menggunakan metode Feng (2000), metode Sivakumar (2009), metode konvensional, dan *British Standard* (BS 1377-2:1990).

#### 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah:

1. Sampel tanah yang digunakan pada pengujian terdiri dari mineral lempung kaolin, bentonite, dan 7 sampel tanah yang diambil dari beberapa lokasi di Jawa Barat.
2. Nilai batas plastis sampel tanah diuji menggunakan metode Feng (2000), metode Sivakumar (2009), standar ASTM D4318, dan *British Standard* (BS 1377-2:1990). Uji batas plastis menurut standar ASTM D4318 dilakukan dengan gulungan tanah, sedangkan uji batas plastis menurut metode Feng (2000), metode Sivakumar (2009), dan pengujian batas plastis menurut *British Standard* (BS 1377-2:1990) dilakukan dengan menggunakan *Fall Cone Penetrometer*.
3. Nilai batas cair sampel tanah diuji menggunakan *Fall Cone Penetrometer* dengan *British Standard* (BS 1377-2:1990).
4. Data diambil dengan melakukan penelitian secara langsung di Laboratorium Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan.

#### 1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan Penulis pada penelitian ini, yaitu:

1. Studi Literatur  
Penulis melakukan studi literatur dengan membaca dan memahami konsep-konsep dasar yang berkaitan dengan batas-batas *Atterberg*, metode pengujian batas *Atterberg*, dan klasifikasi tanah yang diperoleh melalui buku dan jurnal penelitian dari media internet.
2. Studi Eksperimental  
Studi Eksperimental dilakukan dengan pengujian langsung di Laboratorium Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan untuk mendapatkan nilai batas plastis pada sampel tanah.
3. Interpretasi Hasil  
Interpretasi hasil dilakukan dengan tabel dan grafik untuk membandingkan nilai batas plastis yang didapatkan dari hasil pengujian menggunakan

metode Feng (2000), metode Sivakumar (2009), metode konvensional, dan pengujian batas plastis menurut *British Standard* (BS 1377-2:1990).

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian ini dibagi menjadi 5 (lima) bab, yaitu:

### 1. BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisi latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan, dan diagram alir penelitian.

### 2. BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka berisi literatur yang digunakan sebagai referensi penelitian mengenai pengertian tanah, pengertian batas-batas *Atterberg*, penentuan batas plastis menggunakan metode Feng (2000), metode Sivakumar (2009), *British Standard* (BS 1377-2:1990), dan metode konvensional, dan klasifikasi tanah menurut USCS (Unified Soil Classification System).

### 3. BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab metode penelitian berisi persiapan dan prosedur pengujian batas-batas *Atterberg* sampel tanah di laboratorium.

### 4. BAB 4 : DATA DAN ANALISIS DATA

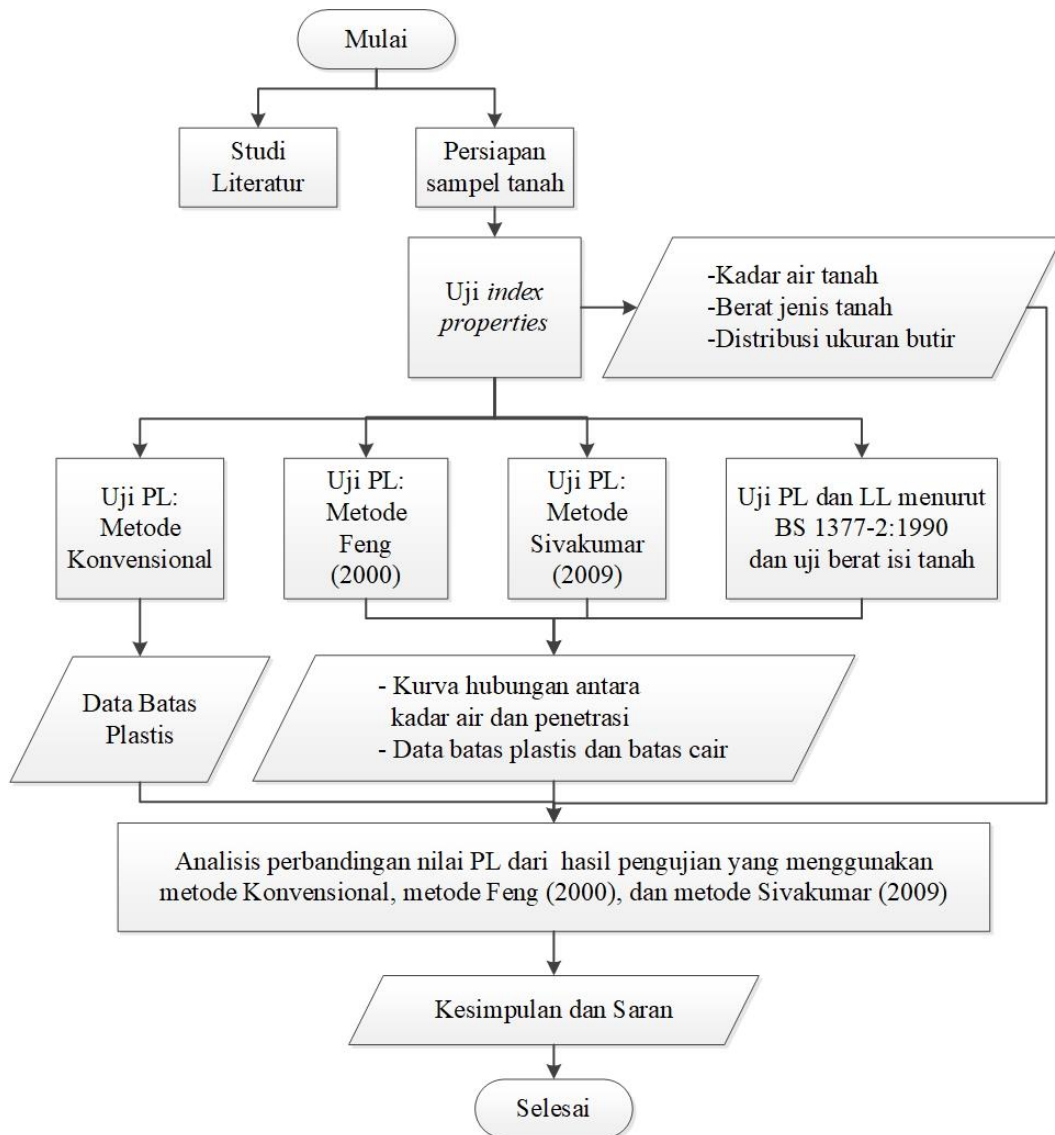
Bab ini berisi data dari hasil pengujian laboratorium, perhitungan batas plastis dengan menggunakan metode Feng (2000), metode Sivakumar (2009), metode konvensional, dan *British Standard* (BS 1377-2:1990) dan analisis perbandingan batas plastis dengan metode Feng (2000), metode Sivakumar (2009), metode konvensional, dan *British Standard* (BS 1377-2:1990).

### 5. BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan beserta saran mengenai hal yang perlu dilakukan untuk tindak lanjut penelitian berikutnya.

## 1.7 Diagram Alir Penelitian

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



**Gambar 1. 1** Diagram alir penelitian