

**SKRIPSI**

**PENENTUAN PARAMETER RHEOLOGI STUDI KASUS  
LONGSOR DESA KARANGREJO, JAWA TENGAH  
DENGAN UJI *FALL CONE PENETROMETER*  
DAN *FLOW BOX TEST***



**MOHAMAD FADLI  
NPM: 2010410111**

**PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, Ph.D**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JANUARI 2017**

**SKRIPSI**

**PENENTUAN PARAMETER RHEOLOGI STUDI KASUS  
LONGSOR DESA KARANGREJO, JAWA TENGAH  
DENGAN UJI *FALL CONE PENETROMETER*  
DAN *FLOW BOX TEST***



**MOHAMAD FADLI  
NPM: 2010410111**

**BANDUNG, 2017**

**PEMBIMBING:**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Budijanto'.

**Budijanto Widjaja, Ph.D**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JANUARI 2017**

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama lengkap : Mohamad Fadli

NPM : 2010410111

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul : **“PENENTUAN PARAMETER RHEOLOGI STUDI KASUS LONGSOR DESA KARANGREJO, JAWA TENGAH DENGAN UJI *FALL CONE PENETROMETER* DAN *FLOW BOX TEST*”** adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 11 Januari 2017

  
  
Mohamad Fadli  
2010410111

# **PENENTUAN PARAMETER RHEOLOGI STUDI KASUS LONGSOR DESA KARANGREJO, JAWA TENGAH DENGAN UJI *FALL CONE PENETROMETER* DAN *FLOW BOX TEST***

Mohamad Fadli  
NPM: 2010410111  
PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, Ph.D

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JANUARI 2017**

## **ABSTRAK**

Desa Karangrejo, Purworejo, Jawa Tengah telah dilanda bencana alam longsor pada bulan Juni 2016. Bencana ini terjadi karena hujan lebat yang mengakibatkan meningkatnya kadar air pada tanah yang merubah tanah menjadi *Mudflow* tanah yang memiliki bentuk butir halus menjadikan, Jenis lumpur ini memiliki keberagaman kecepatan aliran yang sangat bergantung pada nilai viskositas dan *yield stress* salah satu faktor kunci terjadinya longsor. Pada penelitian yang dilakukan, sampel tanah longsor Desa Karangrejo diambil langsung dari lokasi dan dianalisis untuk penentuan parameter rheologi. Alat yang dipakai untuk analisis tersebut adalah dengan *flow box test*, sedangkan untuk menentukan nilai *yield stress*, digunakan *fall cone penetrometer*. Uji parameter rheologi yang dilakukan ada 2 sampel.D4, yang berada di *deposition area*, dan S1 yang berada di *source area*.dalam uji parameter rheologi yang dilakukan, D4 memiliki beberapa variasi kadar air dari 0.52LL (LI = 0.01), 0.60LI (LI = 0.18), 0.67LL (LI = 0.31), 0.80LL (LI = 0.59), 0.94LL (LI = 0.87), 1.07LL (LI = 1.15), 1.21LL (LI = 1.43).Sedangkan untuk sampel tanah S1 memiliki kadar variasi dari 0.52LL (LI = 0.01), 0.61LL (LI = 0.2), 0.68LL (LI = 0.35), 0.82LL (LI = 0.62), 0.95LL (LI = 0.90), 1.09LL (LI = 1.18), 1.22LL (LI = 1.46).Dari data tersebut, diperoleh nilai viskositas dari kedua sampel menggunakan *flow box test* yang berkisar pada rentang 0.006 sampai 150 Pa•S untuk D4 dan 0.015 sampai 300 Pa•S untuk S1. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar kadar air yang terkandung dalam tanah, maka semakin kecil ketahanan geser dan penurunan nilai viskositasnya. Hal ini dapat berdampak juga pada kecepatan dalam aliran.

Kata kunci: Desa Karangrejo, *mudflow*, *flow box test*, *fall cone penetrometer*, rheologi, viskositas dan *yield stress*

# **DETERMINATION OF RHEOLOGICAL PARAMETERS LANDSLIDE CASE DESA KARANGREJO, WEST JAVA WITH *FALL CONE PENETROMETER TEST* AND *FLOW BOX TEST***

Mohamad Fadli  
NPM: 2010410111  
ADVISOR: Budijanto Widjaja, Ph.D

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
DEPARTEMENT OF CIVIL ENGINEERING**  
(Accredited by SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
**BANDUNG**  
**JANUARY 2016**

## **ABSTRACT**

Desa Karangrejo, Purworejo, Central Java, has been hit by natural disasters in June 2016. The disaster occurred because of heavy rains which resulted in increased water content in the soil that transforms into Mudflow. A fine grain soil structure, which have a diversity of flow rate dependent on the viscosity and yield stress value is one of the key factors of the landslide occurred. In the study conducted, samples of landslides from Desa Karangrejo taken directly from the site and analyzed for the determination of rheological parameters. flow box test and fall cone penetrometer is a primary tools to determine the value of viscosity and yield stress. 2 samples have been carried out for a test to determine yield stress and viscosity. D4, which is in the deposition area, and S1 which is in source area. source test conducted rheological parameters, D4 has some variation of water content of 0.52LL (LI = 0:01), 0.60LI (LI = 0.18), 0.67LL (LI = 0:31), 0.80LL (LI = 0.59), 0.94LL (LI = 0.87), 1.07LL (LI = 1.15), 1.21LL (LI = 1.43). As for the soil samples S1 has a variety of levels 0.52LL (LI = 0:01), 0.61LL (LI = 0.2), 0.68LL (LI = 0.35), 0.82LL (LI = 0.62), 0.95LL (LI = 0.90), 1:09 LL (LI = 1.18), 1.22LL (LI = 1.46). From these data, the value of the viscosity of the two samples using flow box test range in the range of 0.006 to 150 Pa • S for D4 and 0.015 to 300 Pa • S for S1. The results showed that the more higher water content contained in the soil, the smaller the shear resistance and a decrease in viscosity value. It can also be an impact on the velocity of the flow.

Keywords: Desa Karangrejo, mudflow, flow box test, fall cone penetrometer, rheology, viscosity, and yield stress

## **PRAKATA**

Pertama, saya mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas diberinya kesempatan, berkat, dan umur panjang untuk dapat menyelesaikan skripsi saya yang berjudul Penentuan Parameter Rheologi Studi Kasus Longsor Desa Karangrejo, Jawa Tengah Dengan Uji *Fall Cone Penetrometer* dan *Flow Box Test*. Tugas Akhir ini diselesaikan penulis untuk memenuhi syarat untuk mendapat gelar S1 Teknik Sipil di Universitas Katolik Parahyangan.

Rasa terima kasih akan terus dipanjatkan kepada pihak-pihak dibawah ini:

1. Untuk Mama, yang tidak ada henti-hentinya meminta maaf karena tidak bisa membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi.
2. Untuk kakak Razzaq dan Jasmine, terima kasih telah meyakinkan penulis bahwa *god rewards those who struggle*.
3. Pak Budijanto Widjaja, selaku dosen pembimbing serta mentor. Terima kasih atas kesabarannya dalam menghadapi penulis yang kerap kali melakukan banyak kesalahan selama menyusun skripsi ini.
4. Bapak Paulus Pramono sebagai dosen dan mentor, Ibu Anastasia Sri Lestari dan Ibu Siska Rustiani yang memberikan penulis kritik, saran, dan semangat.
5. Bapak Andra dan Bapak Haris, penulis sangat berterima kasih atas jasanya berupa bimbingan dan bantuan selama penulis berada di laboratorium.

6. Untuk Fiona Ekaristi Putri, seseorang yang terus meyakinkan kepada penulis bahwa penulis lebih 'besar' dari 'kemustahilan' yang penulis lalui selama berada di Fakultas Teknik Sipil Unpar.
7. Claudia Bernadette Inkiriwang, teman penulis sejak hari pertama kuliah. Terima kasih atas bantuan-bantuan kecil yang berdampak sangat besar kepada penulis hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
8. Untuk teman satu perjuangan dalam penyusunan skripsi, Anton, Vicky, Faikar, Albert, Roland, Yug. Terimakasih kerja samanya dan meluangkan waktu untuk bahu – membahu hingga skripsi selesai.
9. Untuk bapak Doddi dan Kak Ida, yang telah memberi penulis kesempatan dan harapan selama perkuliahan.
10. Untuk Rumah Cemara, Dias, Yodha, Dera, Teja, Revandra, Mathilda, Felicia, dan Dimitri yang telah mendukung
11. Pihak-pihak baik yang dikenal maupun tidak yang tidak dapat dituliskan satu persatu, terimakasih atas dukungannya hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.

Dibutuhkannya kritik dan saran atas skripsi yang penulis susun. Penulis sangat sadar bahwa hasil yang telah disusun jauh dari sempurna. Harapan besar penulis agar skripsi ini dapat berguna dan menjadi berkat kepada orang yang membutuhkan.

Tertanda, Januari 2017



Mohamad Fadli

2010 410 111

# DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1    PENDAHULUAN	1-2
1.1 Latar Belakang	1-2
1.2 Inti Permasalahan	1-3
1.3 Tujuan Penelitian	1-4
1.4 Ruang Lingkup Studi	1-4
1.5 Sistematika Penulisan	1-5
1.6 Diagram Alir	1-6
1.7 Metode Penelitian	1-6
BAB 2    STUDI PUSTAKA	2-9
2.1    Hukum Aliran Newton	2-9
2.1.1    Fluida Newtonian	2-9
2.1.2    Fluida Non- Newtonian	2-9



2.2	Rheologi	2-10
2.3	Mudflow	2-10
2.4	Viskositas	2-11
2.5	Model Bingham	2-11
2.6	Uji Indeks <i>Properties</i>	2-12
2.7	Fall Cone Penetrometer	2-12
2.8	Flow Box Test	2-14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		3-16
3.1	Metodologi Penelitian	3-16
3.2	Penyelidikan Indeks Properti Tanah	3-17
3.2.1	Uji Kadar Air Alami Tanah	3-18
3.2.2	Uji Berat Jenis Tanah	3-18
3.2.3	Uji Batas Plastis	3-20
3.2.4	Uji Batas Cair	3-20
3.2.5	Uji Saringan Basah	3-21
3.2.6	Uji Hidrometer	3-22
3.3	Pengujian Parameter Rheologi <i>Yield Stress</i>	3-23
3.4	Pengujian Parameter Rheologi Viskositas	3-24
BAB 4 DATA DAN ANALISIS DATA		4-27
4.1	Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Purworejo	4-27
4.2	Uji Kadar Air Alami dan Berat Jenis Tanah	4-28
4.3	Uji Batas-Batas Atteberg	4-28

4.4	Uji Saringan Basah dan Hidrometer	4-29
4.5	Uji Fall Cone Penetrometer	4-30
4.6	Flow Box Test	4-32
BAB 5	SIMPULAN DAN SARAN	5-40
5.1	Simpulan	5-40
5.2	Saran	5-41
	Daftar Pustaka	5-5-43
	LAMPIRAN	5-I-44

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

a	= Faktor koreksi untuk berat jenis tanah
A	= Luas yang tegak lurus dengan gaya vertikal
CH	= <i>Clay</i> dengan plastisitas tinggi
Cu	= Kuat geser
C1	= Konstanta <i>flow box</i>
C2	= Konstanta <i>flow box</i>
D	= Diameter butir
d	= Kedalaman penetrasi
g	= Percepatan gravitasi
G <sub>s</sub>	= Berat jenis tanah
G <sub>t</sub>	= Berat jenis tanah
G <sub>w</sub>	= Berat jenis air
IP	= Indeks plastisitas
K	= Faktor koreksi suhu dan berat jenis
Ka	= Koefisien tekanan tanah aktif
Kc	= Faktor konus
L	= Panjang efektif
LI	= Indeks kecairan
LL	= Batas Cair
Mc	= Berat konus

MH = *Silt* dengan plastisitas tinggi  
 N = Banyak ketukan *Casagrande*  
 P = Keliling  
 PL = Batas plastis  
 Rc = Koreksi pembacaan hidrometer  
 t = *elapsed time*  
 w = Kadar air  
 W = Berat tanah  
 Wbw = Berat erlenmeyer + air  
 Wbws = Berat erlenmeyer + larutan tanah  
 Wd = Berat dish  
 Wds = Berat dish + tanah kering  
 Ww = Berat air  
 h = Viskositas  
 $\tau_y$  = *Yield stress*  
 $\gamma$  = *Shear strain*  
 $\dot{\gamma}$  = *Shear strain rate* atau gradient kecepatan  
 $\sigma_v$  = Tegangan vertikal total  
 LVDT = *Linear Variable Deformation Transformer*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi tanah longsor di Desa Karangrejo	1-2
Gambar 1.2 Titik pengambilan sampel	1-4
Gambar 1.3 Diagram Alir Penelitian	1-8
Gambar 2.1 Alat Uji Fall Cone Penetrometer	2-12
Gambar 2.2 Alat Uji <i>Flow Box</i>	2-15
Gambar 3.1 Pengambilan Sampel di Lokasi	3-16
Gambar 3.2 Sampel Uji Kadar Air Alami	3-18
Gambar 3.3 Sampel Uji Batas Plastis	3-20
Gambar 3.4 Uji Hidrometer Sampel Tanah Longsor Purwokerto	3-23
Gambar 3.5 Contoh Alat Uji <i>Fall Cone Penetrometer</i>	3-24
Gambar 3.6 <i>Mixer</i> Untuk Mengaduk Tanah Dengan Kadar Air Tertentu	3-25
Gambar 3.7 Pengujian Parameter Viskositas Menggunakan <i>Flow Box Test</i> (FBT)	3-26
Gambar 4.1 Lokasi Pengambilan Sampel Lumpur Sidoarjo ( <i>Google Earth</i> , 2016)	4-27
Gambar 4.2 <i>Casagrande's Plasticity Chart</i> Untuk Tanah Longsor Purworejo	4-29
Gambar 4.3 Kurva Distribusi Ujuran Butir Uji Saringan Basah dan Hidrometer	4-30
Gambar 4.4 Hubungan Antara Viskositas Terhadap Waktu D4	4-32
Gambar 4.5 Hubungan Antara Viskositas Dengan Waktu S1	4-33
Gambar 4.6 Hubungan Kecepatan dan Waktu dengan LI 1.43	4-34
Gambar 4.7 Hubungan Perpindahan dan Waktu D4 dengan LI sebesar 1.43	4-34

Gambar 4.8 Hubungan Kecepatan dan Waktu S1 dengan LI 1.46	4-35
Gambar 4.9 Hubungan Perpindahan dan Waktu S1 dengan LI 1.43	4-35
Gambar 4.10 Hubungan Antara Nilai Viskositas dengan LI Sampel D4	4-37
Gambar 4.11 Hubungan Antara Nilai Viskositas dengan LI Sampel S1	4-37
Gambar 4.12 Hubungan Antara Nilai <i>Yield Stress</i> dengan LI untuk D4	4-38
Gambar 4.13 Hubungan Antara <i>Yield Stress</i> Dengan LI Untuk Sampel S1	4-38
Gambar 4.14 Perbandingan Viskositas Tanah Longsor Karangrejo D4 dan S1 dengan Viskositas Tanah Terpublikasi	4-4-39

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konstanta Konus (Hansbo, 1957)	2-13
Tabel 4.1 Kadar Air, Berat Isi, Berat Jenis, Indeks Plastisitas, Batas-Batas Atteberg	4-29
Tabel 4.2 Nilai <i>Yield Stress</i> Dengan Variasi Kadar Air	4-31
Tabel 4.3 Hubungan Kadar Air Aktual dan Viskositas ( $\eta$ )	4-36

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kadar Air D1	L-46
Lampiran 2 Kadar Air D2	L-46
Lampiran 3 Kadar Air D3	L-47
Lampiran 4 Kadar Air D4	L-47
Lampiran 5 Kadar Air S1	L-48
Lampiran 6 Kadar Air S2	L-48
Lampiran 7 Kadar Air S3	L-49
Lampiran 8 Kadar Air S4	L-49
Lampiran 9 Batas Plastis D1	L-50
Lampiran 10 Batas Plastis D2	L-50
Lampiran 11 Batas Plastis D4	L-51
Lampiran 12 Batas Plastis D4	L-51
Lampiran 13 Batas Plastis S1	L-52
Lampiran 14 Batas Plastis S2	L-52
Lampiran 15 Batas Plastis S3	L-53
Lampiran 16 Batas Plastis S4	L-53
Lampiran 17 Batas Cair Sampel D1	L-54
Lampiran 18 Batas Cair Sampel D2	L-54
Lampiran 19 Batas Cair D3	L-55
Lampiran 20 Batas Cair D4	L-55



Lampiran 21 Batas Cair Sampel S1	L-56
Lampiran 22 Batas Cair Sampel S2	L-56
Lampiran 23 Batas Cair Sampel S3	L-57
Lampiran 24 Batas Cair Sampel S4	L-57
Lampiran 25 Batas Cair D1	L-58
Lampiran 26 Batas Cair D2	L-58
Lampiran 27 Batas Cair D3	L-59
Lampiran 28 Batas Cair D4	L-59
Lampiran 29 Batas Cair S1	L-60
Lampiran 30 Batas Cair S2	L-60
Lampiran 31 Batas Cair S3	L-61
Lampiran 32 Batas Cair S4	L-61
Lampiran 33 Data Berat Jenis D1 dan D2	L-62
Lampiran 34 Data Berat Jenis D3 dan D4	L-62
Lampiran 35 Data Berat Jenis S1 dan S2	L-63
Lampiran 36 Data Berat Jenis S3 dan S4	L-63
Lampiran 37 Saringan Kering S1	L-64
Lampiran 38 Saringan Kering S2	L-64
Lampiran 39 Saringan Kering S3	L-65
Lampiran 40 Saringan Kering S4	L-65
Lampiran 41 Saringan Kering D1	L-66
Lampiran 42 Saringan Kering D2	L-66
Lampiran 43 Saringan Kering D3	L-67

Lampiran 44 Saringan Kering D4	L-67
Lampiran 45 Data Uji Hidrometer S1	L-68
Lampiran 46 Data Uji Hidrometer S2	L-69
Lampiran 47 Data Uji Hdirometer S3	L-70
Lampiran 48 Data Uji Hidrometer S4	L-71
Lampiran 49 Data Uji Hidrometer D1	L-72
Lampiran 50 Data Uji Hidrometer D2	L-73
Lampiran 51 Data Uji Hidrometer D3	L-74
Lampiran 52 Data Uji Hidrometer D4	L-75
Lampiran 53 Gradasi Butiran Tanah Sampel D dan S	L-76
Lampiran 54 Penetrasi oleh <i>Fall Cone Penetrometer</i> dengan Variasi w Sampel D	L-78
Lampiran 55 Kuat Geser pada Sampel D dengan w Bervariasi	L-78
Lampiran 56 Data Fall Cone Penetrometer Sampel S dengan w yang Bervariasi	L-79
Lampiran 57 Kuat Geser pada Sampel S	L-79
Lampiran 58 Hubungan Kecepatan dan Waktu Pada <i>Flow Box Test</i> (D4 0.01LI)	L-81
Lampiran 59 Hubungan Perpindahan dengan Waktu <i>Flow Box Test</i> (D4 0.01LI)	L-81
Lampiran 60 1 Hubungan Kecepatan dan Waktu Pada <i>Flow Box Test</i> (D4 0.18LI)	L-82
Lampiran 61 Hubungan Perpindahan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (D4 0.18LI)	L-82
Lampiran 62 Hubungan Kecepatan dan Waktu Pada <i>Flow Box Test</i> (D4 0.31LI)	L-83
Lampiran 63 Hubungan Perpindahan dan Waktu Pada <i>Flow Box Test</i> (D4 0.31LI)	L-83
Lampiran 64 Hubungan Kecepatan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (D4 0.59LI)	L-84
Lampiran 65 Hubungan Perpindahan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (D4 0.59LI)	L-84
Lampiran 66 Hubungan Kecepatan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (D4 0.87LI)	L-85

Lampiran 67 Hubungan Perpindahan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (D4 0.87LI)	L-85
Lampiran 68 Hubungan Kecepatan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (D4 1.15LI)	L-86
Lampiran 69 Hubungan Perpindahan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (D4 1.15LI)	L-86
Lampiran 70 Hubungan Kecepatan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (D4 1.43 LI)	L-87
Lampiran 71 Hubungan Perpindahan dan Waktu Pada <i>Flow Box Test</i> (D4 1.43LI)	L-87
Lampiran 72 Hubungan Kecepatan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (S1 0.01LI)	L-88
Lampiran 73 Hubungan Perpindahan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (S1 0.01LI)	L-88
Lampiran 74 Hubungan Kecepatan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (S1 0.2LI)	L-89
Lampiran 75 Hubungan Perpindahan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (S1 0.2LI)	L-89
Lampiran 76 Hubungan Kecepatan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (S1 0.35LI)	L-90
Lampiran 77 Hubungan Perpindahan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (S1 0.35LI)	L-90
Lampiran 78 Hubungan Kecepatan dengan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (S1 0.62LI)	L-91
Lampiran 79 Hubungan Perpindahan dengan Waktu <i>Flow Box Test</i> (S1 0.62LI)	L-91
Lampiran 80 Hubungan Kecepatan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (S1 0.9LI)	L-92
Lampiran 81 Hubungan Perpindahan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (S1 0.9LI)	L-92
Lampiran 82 Hubungan Kecepatan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (S1 1.81LI)	L-93
Lampiran 83 Hubungan Perpindahan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (S1 1.81LI)	L-93
Lampiran 84 Hubungan Kecepatan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> ( S1 1.46LI)	L-94
Lampiran 85 Hubungan Perpindahan dan Waktu pada <i>Flow Box Test</i> (S1 1.46LI)	L-94

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Bencana gerakan tanah terjadi di Desa Karangrejo, Kecamatan Loano, Kabupaten Purworejo, Jawa tengah pada 18 Juni 2016. Bencana tersebut berdampak pada 9 orang meninggal dunia, 1 orang terluka, 6 orang belum ditemukan, dan akses jalan antar desa terputus. Secara umum, lokasi berada pada lembah Kali Ginting yang mengalir ke Barat dengan kemiringan lereng yang terjal ke arah Utara. Lokasi bencana berada pada elevasi sekitar 125 m dari permukaan laut. Sebelum bencana longsor ini terjadi, Desa Karangrejo mengalami hujan besar yang dimulai pada tanggal 18 Juni 2016 pukul 2 siang sampai pukul 7 malam. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.1.



**Gambar 1.1** Lokasi tanah longsor di Desa Karangrejo

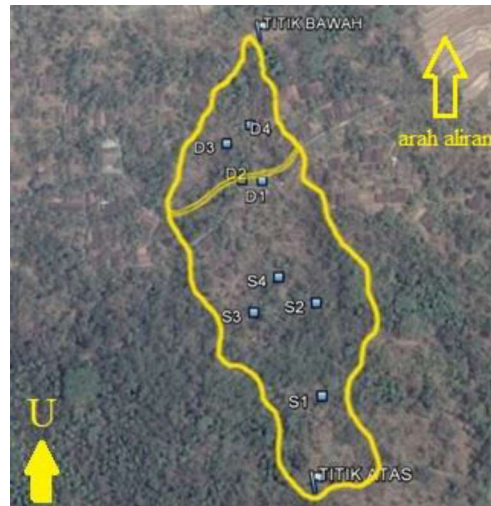
Materi yang tersusun pada daerah Desa Karangrejo meliputi beberapa jenis batuan, yaitu; breksi andesit, tuf, tuf lapili, aglomerat, dan sisipan aliran lava andesit dari Formasi Kebobutak. Batuan umumnya bersifat porous namun sebagian kedap air yang menyebabkan adanya bidang lemah antara batuan segar yang kedap air dengan pelapukan yang lebih porous, sehingga dapat berpotensi sebagai bidang gelincir. Selain itu, curah hujan yang tinggi sebelum dan saat terjadi gerakan tanah dan lereng yang terjal merupakan faktor penting terhadap bencana tersebut.

Jenis longsor yang terjadi di Desa Karangrejo dapat diklasifikasikan sebagai *mudflow* (Varnes, 1978). *Mudflow* adalah aliran material yang memiliki kadar air yang melebihi batas cair, sehingga material dapat mengalir dengan cepat. Kecepatan aliran bergantung pada parameter viskositas aliran. Untuk memperoleh parameter viskositas, diperlukan parameter rheologi. Untuk mendapatkan parameter tersebut diperlukan uji untuk mendapatkan nilai *yield stress* yaitu menggunakan uji *fall cone penetrometer* dan uji *flow box test* untuk memperoleh parameter dari viskositas

Sampel yang diuji adalah tanah longsor yang diambil pada 8 titik; S1, S2, S3, S4 untuk *source area*. D1, D2, D3, D4 untuk *deposition area*. Titik sampel yang disebutkan dapat dilihat di Gambar 1.2.

## **1.2 Inti Permasalahan**

Inti permasalahan dari penelitian ini adalah penentuan parameter rheologi dengan uji laboratorium dengan alat *fall cone penetrometer* dan *flow box*. Sampel yang diperoleh dari Desa Karangrejo, Purworejo, Jawa Tengah.



**Gambar 1.2** Titik pengambilan sampel

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan parameter tanah dari sampel yang diperoleh di Desa Karangrejo.
2. Melakukan uji *fall cone penetrometer* untuk memperoleh nilai kuat geser tanah (*yield stress*).
3. Mendapatkan nilai viskositas dengan menggunakan *Flow Box Test*.

### 1.4 Ruang Lingkup Studi

Pada penulisan skripsi ini, ruang lingkup studi dibatasi sebagai berikut:

1. Sampel uji diambil di 8 titik areal longsor yang berada di Purworejo.
2. Penentuan parameter rheologi menggunakan *fall cone penetrometer* dan *flow box* yang terdapat di laboratorium geoteknik Universitas Katolik Parahyangan

## **1.5 Sistematika Penulisan**

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

### **BAB 1 : PENDAHULUAN**

Pendahuluan menjelaskan mengenai latar belakang masalah, inti permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup studi, sistematika penulisan, diagram alir dan metodologi penelitian.

### **BAB 2 : LANDASAN TEORI**

Pada bab ini dipaparkan teori –teori yang mencakup studi yang dilakukan, yaitu, *mudflow*, rheologi, hukum Newtonian, viskositas, *yield stress*, *fall cone penetrometer*, dan *flow box test*.

### **BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan langkah pelaksanaan penelitian untuk persiapan dan prosedur yang dilakukan untuk *index properties*. Dijelaskan pula mengenai uji *fall cone penetrometer*, dan *flow box test*.

### **BAB 4 : DATA DAN ANALISIS DATA**

Bab ini memuat data dari hasil uji sampel tanah Desa Karangrejo beserta data analisis parameter rheologi.

### **BAB 5 : SIMPULAN DAN SARAN**

Bab 5 memaparkan kesimpulan yang didasarkan dari hasil uji laboratorium beserta saran mengenai hal yang perlu dilakukan untuk tindak lanjut penelitian berikutnya.

## 1.6 Diagram Alir

Penelitian dimulai dengan pengambilan sampel tanah di Desa Karangrejo, Purworejo, Jawa Tengah pada tanggal 10 Agustus 2016. Lalu sampel dilakukan pengujian indeks properti tanah di laboratorium. Uji yang dilakukan berupa uji kadar air ( $w$ ), uji berat jenis ( $G$ ), uji berat isi ( $\gamma$ ), uji batas-batas Atteberg, uji saringan dan uji hidrometer.

Tahap selanjutnya dilakukan uji untuk menentukan nilai kuat geser tanah (*Yield Stress*) melalui uji *fall cone penetrometer* dengan kadar air yang variatif. Setelah memperoleh parameter viskositas maka didapat kesimpulan dan saran di akhir penelitian.

## 1.7 Metode Penelitian

Metode penelitian menerapkan metode-metode sebagai berikut:

1. Metode eksplanasi merupakan metode yang digunakan dengan cara menjelaskan, menjabarkan atau menguraikan suatu gejala atau fenomena. Pada penelitian ini, peneliti menganalisis parameter rheologi dengan memberikan penjabaran serta penjelasan dilengkapi oleh perhitungan, tabel dan gambar.
2. Metode eksperimental merupakan metode yang digunakan dengan cara melakukan uji coba di laboratorium, pada penelitian ini, peneliti melakukan pengujian untuk mendapatkan parameter tanah berupa indeks property tanah dan uji parameter rheologi dengan menggunakan material tanah yang berasal dari tanah Desa Karangrejo. Uji laboratorium menerapkan empat tahap pengerjaan, yaitu:



a) Studi Pustaka

Peneliti membaca, mempelajari, dan menganalisis literature-literatur mengenai tanah lempung (*clay*), mineral lempung, kaolin, bentonite, serta parameter rheologi yang terdiri dari kuat geser tanah dan viskositas yang diperoleh dari perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, Bandung dan dari sumber-sumber lain di internet.

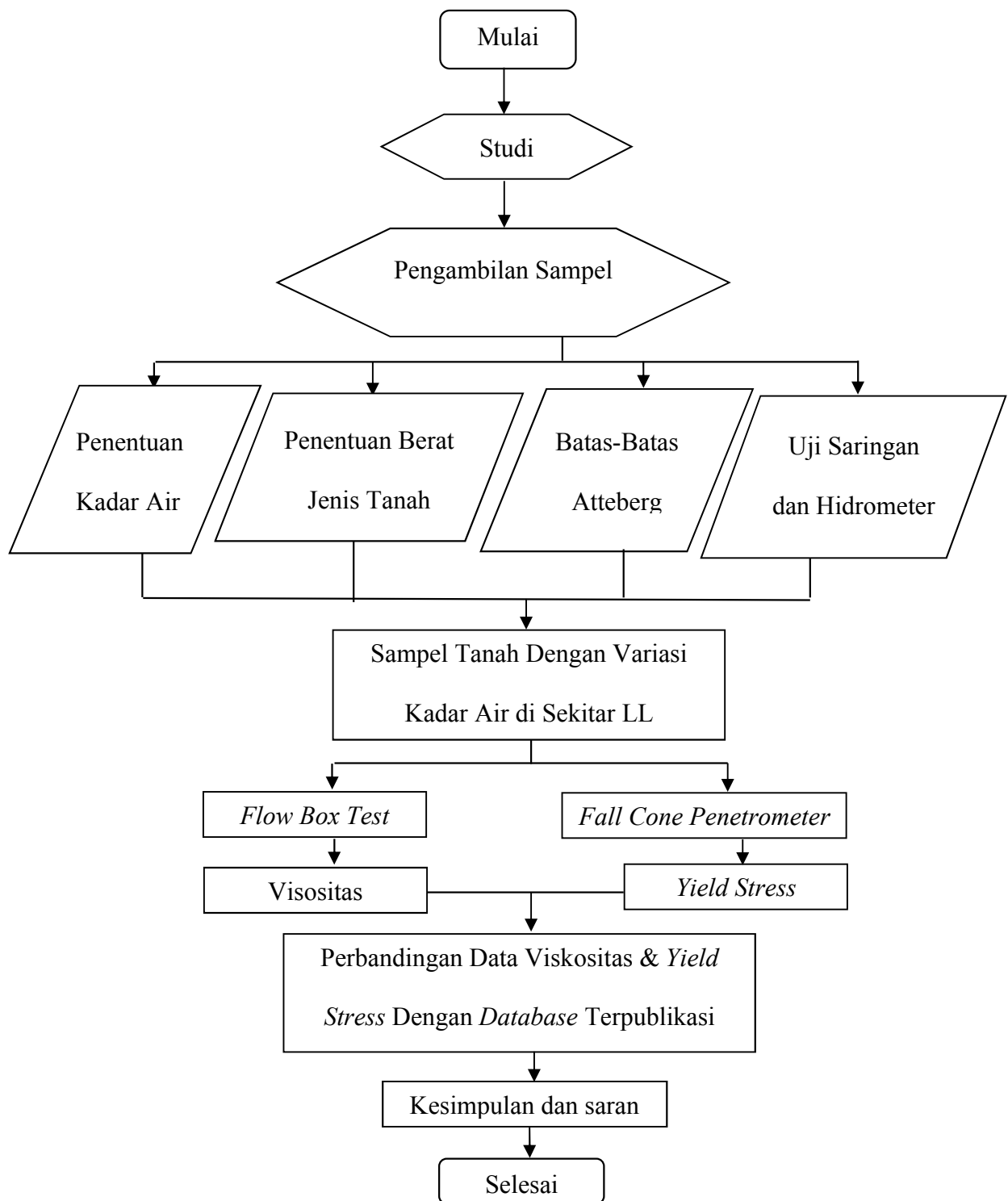
b) Persiapan dan pengumpulan sampel uji

Peneliti menyiapkan sampel uji tana yang diambil langsung terjadinya kasus longsor Desa Karangrejo, Purworejo, Jawa tengah. Sampe yang diambil di 8 titik pengambilan, 4 titik diambil di *deposition area*, 4 titik diambil di *source area*. Peneliti juga melakukan pengujian terhadap tanah kaolin dan bentonite yang merupakan objek penelitian.

c) Pengujian laboratorium

Pengujian laboratorium dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- i. Persiapan sampel tanah Desa Karangrejo seberat  $\pm 5\text{kg}$  (kondisi kering).
- ii. Mempersiapkan alat-alat yang akan digunakan sebagai alat uji yakni, *fall cone penetrometer*, dan *flow box* untuk memperoleh kuat geser tanah dan viskositas.



**Gambar 1.3** Diagram Alir Penelitian