

**PENENTUAN PARAMETER RHEOLOGI PADA  
TANAH *MUD VOLCANO* DI NUSA TENGGARA  
TIMUR DENGAN MENGGUNAKAN UJI *MINI VANE  
SHEAR*, *UJI FALLCONE PENETROMETER* DAN UJI  
*FLOW BOX***



**ANTON SUTEDJA**

**NPM : 2012410045**

**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**

**PENENTUAN PARAMETER RHEOLOGI PADA  
TANAH *MUD VOLCANO* DI NUSA TENGGARA  
TIMUR DENGAN MENGGUNAKAN UJI *MINI VANE  
SHEAR*, *UJI FALLCONE PENETROMETER* DAN UJI  
*FLOW BOX***



**ANTON SUTEDJA**

**NPM : 2012410045**

**BANDUNG, 2017**

**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 2016**

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama lengkap : Anton Sutedja

NPM : 2012410045

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul : “Penentuan Parameter Rheologi Pada Tanah Mud Volcano di Nusa Tenggara Timur dengan Menggunakan Uji Mini Vane Shear, Uji Fall Cone Penetrometer, dan Uji Flow Box” 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, 2017



Anton Sutedja  
2012410045

**PENENTUAN PARAMETER RHEOLOGI PADA  
TANAH *MUD VOLCANO* DI NUSA TENGGARA  
TIMUR DENGAN MENGGUNAKAN UJI *MINI VANE  
SHEAR*, *UJI FALLCONE PENETROMETER* DAN UJI  
*FLOW BOX***

Anton Sutedja  
NPM : 2012410045

Pembimbing : BudijantoWidjaja, 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**

Lumpur vulkanik (*mud volcano*) merupakan masalah geologi yang semakin sering muncul di Indonesia. Salah satu kejadian munculnya *mud volcano* di Indonesia terjadi di Nusa Tenggara Timur. Hal ini mengakibatkan kepanikan dari warga sekitar karena takut kejadian kelam seperti Lumpur Sidoarjo terjadi lagi Indonesia. Dengan latar belakang seperti sedemikian diperlukanlah penelitian mengenai lumpur vulkanik tersebut yang salah satunya adalah penentuan parameter rheologi lumpur vulkanik yang meliputi viskositas dan *yield stress*. Penentuan viskositas dalam penelitian menggunakan uji *flow box*, sedangkan untuk penentuan *yield stress* lumpur vulkanik tersebut digunakanlah 2 jenis uji yaitu uji *Mini Vane Shear* dan *Fall Cone Penetrometer*. Dari uji 7 variasi kadar air yang digunakan pada rentang 16.12 % hingga 30.30 % didapatkanlah rentang viskositas yang berkisar antara 70 Pa·s hingga 0.005 Pa·s. Sedangkan dari uji *fallcone penetrometer* dan uji *mini vane shear* dengan variasi kadar air yang sama didapatkanlah nilai kuat geser dengan nilai 77.88 kPa hingga 2.92 kPa. Hasil penelitian sendiri telah dibandingkan dengan data viskositas terpublikasi dan didapatkan bahwa *mud volcano* tersebut mempunyai rentang viskositas yang mirip dengan viskositas Kaolin (2014).

Kata kunci: Nusa Tenggara Timur, *mud volcano*, *flow box test*, *mini vane shear test*, *fall cone penetrometer test*, *yield stress*, viskositas, rheologi

**DETERMINATION OF RHEOLOGY PARAMETERS OF MUD  
VOLCANO ON NUSA TENGGARA TIMUR USING *MINI  
VANE SHEAR, UJI FALLCONE PENETROMETER* DAN *UJI  
FLOW BOX***

Anton Sutedja  
NPM : 2012410045

Advisor : BudijantoWidjaja, Ph.D

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL  
ENGINEERING  
(Accredited by SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JANUARI 2017**

**ABSTRACT**

*Mud* volcano is a geology problem that frequently happens in Indonesia. One of it happens in Nusa Tenggara Timur. This problem triggered people fear because they affraid that this phenomenon will damaged that region just like Indonesian famous Lumpur Sidoarjo case. In this case there is a need to do a study on the mud volcano. The study is to determine the rheology parameters of the mud volcano that includes viscosity and yield stress. In determining the values of viscosity, flow box is being used as a media to test. Beside, author used fallcone penetrometer and mini vane shear to determined yield stress values of the mud volcano. In the test, author used 7 variations of water content in a range of 16.12 % until 30.30 %. With that variations the range of viscosity is determined in a range of 70 Pa·s until 0.005 Pa·s with 0.20 value of viscosity when the liquidity index is 1. With the same variations of water content the yield stress determined within 77.88 kPa until 2.92 kPa. The viscosity range is alike to Kaolin that tested on 2014.

Keyword: Nusa Tenggara Timur, *mud volcano*, *flow box test*, *mini vane shear test*, *fall cone penetrometer test*, *yield stress*, viscosity, rheology

## PRAKATA

Skripsi adalah syarat akademik yang harus dilaksanakan semua mahasiswa untuk mendapat gelar S1 dari sebuah universitas. Skripsi yang berjudul Penentuan Parameter Rheologi pada Tanah *Mud Volcano* di Nusa Tenggara Timur dengan Menggunakan Uji *Mini Vane Shear*, Uji *Fallcone Penetrometer*, dan Uji *Flow Box* inipun diselesaikan penulis untuk memenuhi syarat tersebut.

Penulis sadar bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini penulis tidak hanya mengandalkan kemampuan individu penulis melainkan bantuan-bantuan yang datang dari banyak pihak sehingga penulis ingin mengucapkan terima kasih yang penulis rasa tidak akan pernah cukup untuk membayar bantuan pihak-pihak dibawah ini:

1. Papa Elmanus Lim dan Mama Kwee Ai Huang yang selalu memberi penulis dukungan moralitas hingga finansial sehingga penulis sanggup menyelesaikan skripsi ini. Serta Edwin dan Dela yang selalu memberikan semangat di kala penulis menyelesaikan skripsi.
2. Pak Budijanto selaku dosen pembimbing serta mentor serta Pak Paulus sebagai dosen dan mentor, Bu Anas dan Bu Siska yang terus menyemangati penulis hingga memberi kritik dan saran.
3. Abo, Abun, Asun, Benny, Acong, Abang, Eric, Freddy, Hans, Hendri, Irvan, Ahiong, Timmy, dan Apui selaku sahabat penyemangat penulis dalam pengerjaan skripsi. Leon, Awim, Willy, Shane, Bulu, Akong, Ahiap, Asun, Freddy, Timmy, Kim selaku teman satu kampung satu perjuangan.
4. Sipil UNPAR terutama angkatan pekerja keras 2012 teman perjuangan yang memberi cerita manis asem asin.

5. The Revolutioner Adi Chakti, Ahiap, Andrew, BillyP, BillyS, Ija, Dito, Dodo, Edo, Frandy, Freddy, Jesi, Joshkur, Hess, Lisa, Marco, Maria, Tanu, Kainde, Ricky, Roben, Budhy, Sherly, dan Windy.
6. Para pekerja keras, Dite, Eda, Nisa, Isal, Julian, Sutoyo, Ahiap, Dinda, Ola, Josh Jawa, Marshall, Nikjam, Ko Egi, Shendy, Ko Jon, Bengky, Phillip, Stevie, Kak Dea, Agan.
7. Priscillia Sundayo yang selalu menyemangati dan mengkritik penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Pak Andra dan Pak Harris yang kerap membantu penulis dalam melakukan uji-uji hingga harus datang lebih awal dan pulang lebih telat daripada staf UNPAR lainnya.
9. Teman Skripsi Roland, Fadli, Albert, Vicky, Yugi, Faikar, dan Mas Riven yang saling melengkapi dalam pengerjaan skripsi ini.
10. Dan masih banyak lagi pihak-pihak yang tidak dapat penulis tuliskan namanya namun memegang peranan besar dalam penyusunan skripsi ini.

Penulispun sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka penulis mohon saran dan kritik untuk mengembangkan skripsi ini agar dapat berguna ke orang banyak. Terima kasih.

Tertanda, Januari 2017

Anton Sutedja  
2012410045

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
PRAKATA .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1-1
1.1 Latar Belakang .....	1-1
1.2 Inti Permasalahan .....	1-4
1.3 Tujuan Penelitian .....	1-4
1.4 Lingkup Permasalahan .....	1-4
1.5 Metode Penelitian .....	1-5
1.6 Sistematika Penulisan .....	1-6
1.7 Diagram Alir Penelitian .....	1-7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	2-1
2.1 Nud Volcano .....	2-1



2.2 Batas Plastis .....	2-1
2,3 Batas Cair .....	2-2
2.4 Viskositas .....	2-3
2.5 Yield Stress .....	2-4
2.6 Rheologi .....	2-4
2.7Flow Box Test .....	2-5
2.8 Mini Vane Shear Test .....	2-6
2.9 Fallcone Penetrometer Test.....	2-9
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>3-1</b>
3.1 Metodologi Penelitian .....	3-1
3.2 Persiapan Uji Sampel dan Penentuan Parameter Tanah .....	3-3
3.2.1 Uji Kadar Air.....	3-3
3.2.2 Uji Berat Isi Tanah .....	3-3
3.2.3 Uji Berat Jenis Tanah (Gs) Menggunakan Piknometer .....	3-4
3.2.4 Uji Batas Plastis Tanah .....	3-6
3.2.5 Uji Batas Cair Tanah.....	3-6
3.2.6 Uji Hidrometer .....	3-7
3.2.7 Uji Sarangan Basah .....	3-8

3.2.8 Uji X-Ray Diffraction (XRD) .....	3-9
3.3 Pengujian Parameter Rhololgi Tanah .....	3-9
3.3.1 Uji Fallcone Penetrometer .....	3-9
3.3.2 Uji Mini Vane Shear .....	3-11
3.4 Pengujian Viskositas Tanah menggunakan Uji Flow Box.....	3-13
<b>BAB 4 DATA DAN ANALISA DATA .....</b>	<b>4-1</b>
4.1 Lokasi Pengambilan Sampel Mud Volcano .....	4-1
4.2 Uji Berat Isi Tanah, Berat Jenis Tanah dan Kadar Air Tanah .....	4-1
4.3 Uji Batas-Batas Atterberg .....	4-2
4.4 Uji Saringan dan Hidrometer .....	4-3
4.5 Uji Fallcone Penetrometer .....	4-4
4.6 Uji Mini Vane Shear .....	4-5
4.7 Uji Flow Box Test.....	4-6
4.8 Perbandingan dengan Data Terpublikasi.....	4-11
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>5-1</b>
5.1 Kesimpulan .....	5-1
5.2 Saran.....	5-2

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$w$  = Kadar air

$W$  = Berat tanah

$W_w$  = Berat air

$w_{target}$  = Kadar air yang diinginkan

$G_t$  = Berat jenis air

$W_{bw}$  = Berat erlenmeyer + air

$W_{bws}$  = Berat erlenmeyer + larutan tanah

$W_d$  = Berat dish

$W_{ds}$  = Berat dish + tanah kering

$G_s$  = Berat jenis tanah

$N$  = Banyak ketukan Casagrande

$CH$  = *Clay* dengan plastisitas tinggi

$MH$  = Tanah lanau dengan plastisitas tinggi

$PL$  = Batas plastis

$LL$  = Batas Cair

$LI$  = Indeks kecairan

$IP$  = Indeks plastisitas

$D_{60}$  = Diameter sehubungan dengan 60% lebih halus

$D_{10}$  = Diameter sehubungan dengan 10% lebih halus

$D_{30}$  = Diameter sehubungan dengan 30% lebih halus

*USCS* = *Unified Soil Classification System*

$C_u$  = Koefisien keseragaman

$C_c$  = Koefisien kelengkungan

$A$  = Aktivitas tanah

$R_c$  = Koreksi pembacaan hidrometer

$C_0$  = Koreksi nol

$C_t$  = Koreksi suhu

$D$  = Diameter butir

$L$  = Panjang efektif

$t$  = *elapsed time*

$G_w$  = Berat jenis air

$a$  = Faktor koreksi untuk berat jenis tanah

$C_t$  = Faktor koreksi suhu

$K$  = Faktor koreksi suhu dan berat jenis

$\eta$  = Viskositas

$\tau_y$  = *Yield stress*

FCP = *Fall cone penetrometer*

$K_c$  = Faktor konus

$M_c$  = Berat konus

$g$  = Percepatan gravitasi

$d$  = Kedalaman penetrasi

$C_u$  = Kuat geser

VST = *Vane shear test*

$D$  = Lebar baling-baling

$H$  = Tinggi baling-baling

$K$  = Konstanta dimensi baling-baling

$\tau_v$  = Kuat geser *vane shear*

$M$  = Torsi

FBT = *Flow Box Test*

$\gamma$  = *Shear strain*

$\dot{\gamma}$  = *Shear strain rate* atau gradient kecepatan

$\sigma_v$  = Tegangan vertical total

$K_a$  = Koefisien tekanan tanah aktif

$P$  = Keliling

$A$  = Luas yang tegak lurus dengan gaya vertical

$C_1$  = Konstanta *flow box*

$C_2$  = Konstanta *flow box*

*LVDT= Linear Variable Deformation Transformer*

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b> <i>Mud volcano</i> dingin, terdapat di perbatasan Indonesia dan Timor Leste, Nusa Tenggara Timur (Wikipedia, 2016) .....	1-2
<b>Gambar 1. 2</b> <i>Mud volcano</i> bersuhu tinggi, Lumpur Sidoarjo, Jawa Timur (Wikipedia, 2016) .....	1-2
<b>Gambar 1. 3</b> Lokasi pengambilan sampel (Google Earth, 2016) .....	1-3
<b>Gambar 2. 1</b> Sampel Tanah yang Diuji Batas Plastisnya .....	1-4
<b>Gambar 2. 2</b> Metode Uji <i>Casagrande Cup</i> .....	2-2
<b>Gambar 2. 3</b> alat <i>Flowbox Test</i> .....	2-6
<b>Gambar 2. 4</b> alat Uji Mini Vane Shear .....	2-7
<b>Gambar 2. 5</b> Alat Uji <i>Fallcone Penetrometer</i> .....	2-9
<b>Gambar 3. 2</b> Saringan no 40 .....	3-2
<b>Gambar 3. 3</b> piknometer .....	3-5
<b>Gambar 3. 4</b> memanaskan Piknometer dengan kompor listrik.....	3-5
<b>Gambar 3. 5</b> Tabung Gelas untuk Uji Hidrometer .....	3-8
<b>Gambar 3. 6</b> Uji <i>Fallcone Penetrometer</i> .....	3-11
<b>Gambar 3. 7</b> Uji Mini Vane Shear .....	3-12
<b>Gambar 3. 8</b> Alat Mixer untuk Mengaduk Tanah Agar Homogen.....	3-14
<b>Gambar 3. 9</b> menempelkan isolative pada piston .....	3-14
<b>Gambar 3. 10</b> Pengisian Air Sebanyak 14 kg Sebagai Beban .....	3-15
<b>Gambar 3. 11</b> Proses Uji <i>FlowBox Test</i> .....	3-16

<b>Gambar 4. 1</b> Lokasi Pengambilan Sampel, Kefamenanu, Nusa Tenggara Timur (Google earth, 2016) .....	4-1
<b>Gambar 4. 2</b> <i>Plasticity Chart</i> .....	4-2
<b>Gambar 4. 3</b> Diagram Distribusi Ukuran Butir .....	4-4
<b>Gambar 4. 4</b> Hubungan LI terhadap <i>Yield Stress</i> .....	4-6
<b>Gambar 4. 5</b> Grafik Hubungan Viskostias Terhadap Waktu .....	4-7
<b>Gambar 4. 6</b> Penentuan Point Awal Matching Curve dengan LI=1.6 .....	4-8
<b>Gambar 4. 7</b> Hubungan Perpindahan Terhadap Waktu pada LI=1.60 .....	4-9
<b>Gambar 4. 8</b> Penentuan <i>Point Awal Matching Curve</i> dengan LI=2.00 .....	4-9
<b>Gambar 4. 9</b> Hubungan Perpindahan Terhadap Waktu pada LI=2.00 .....	4-10
<b>Gambar 4. 10</b> Hubungan LI terhadap Viskositas .....	4-11
<b>Gambar 4. 11</b> Perbandingan Viskositas Mud Volcano Nusa Tenggara Timur dengan Viskositas Tanah Terpublikasi .....	4-12
<b>Gambar L1. 1</b> Grafik Uji Batas Cair <i>Mud Volcano</i> Nusa Tenggara Timur .....	L1-3
<b>Gambar L10. 1</b> Hubungan Antara Waktu dan Kecepatan Pada Penentuan Awal Matching .....	L10-4
<b>Gambar L10. 2</b> Hubungan Antara Waktu dan Kecepatan .....	L10-5



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4. 1</b> Berat Isi Tanah, Berat Jenis Tanah dan Kadar Air Alami.....	4-1
<b>Tabel 4. 2</b> Nilai Batas-Batas Atterberg .....	4-2
<b>Tabel 4. 3</b> Distribusi Ukuran Butiran .....	4-3
<b>Tabel 4. 4</b> Perhitungan <i>Yield Stress</i> dari Hasil Uji <i>Fallcone Penetrometer</i> .....	4-5
<b>Tabel 4. 5</b> Nilai Kuat Geser ( $c_u$ ) yang Didapatkan dari Uji <i>Mini Vane Shear</i> .....	4-6
<b>Tabel 4. 6</b> Hubungan Kadar Air Aktual dan Viskositas ( $\eta$ ) .....	4-8
<b>Tabel L1. 2</b> Hasil Uji Berat Isi Tanah Basah .....	L1-2
<b>Tabel L1. 3</b> Hasil Uji Batas Plastis <i>Mud Volcano</i> Nusa Tenggara Timur .....	L1-2
<b>Tabel L1. 4</b> Perhitungan Gs dengan menggunakan Piknometer .....	L1-3
<b>Tabel L1. 5</b> Hasil Uji Batas Cair <i>Mud Volcano</i> Nusa Tenggara Timur .....	L1-3
<b>Tabel L2. 1</b> Penetrasi Konus pada Uji <i>Fallcone Penetrometer</i> dengan LI=0.04 ...	L2-2
<b>Tabel L2. 2</b> Penetrasi Konus pada Uji <i>Fallcone Penetrometer</i> dengan LI=0.33 ...	L2-2
<b>Tabel L2. 3</b> Penetrasi Konus pada Uji <i>Fallcone Penetrometer</i> dengan LI=1.00 ...	L2-2
<b>Tabel L2. 4</b> Penetrasi Konus pada Uji <i>Fallcone Penetrometer</i> dengan LI=1.10 ...	L2-2
<b>Tabel L2. 5</b> Penetrasi Konus pada Uji <i>Fallcone Penetrometer</i> dengan LI=1.20 ...	L2-2
<b>Tabel L2. 6</b> Perhitungan Kuat Geser <i>Mud Volcano</i> Nusa Tenggara Timur dari Hasil Uji <i>Fallcone Penetrometer</i> .....	L2-3
<b>Tabel L2. 7</b> Perhitungan Kuat Geser <i>Mud Volcano</i> Nusa Tenggara Timur dari Uji <i>Mini Vane Shear</i> .....	L2-4
<b>Tabel L3. 1</b> Pengecekan Kadar Air pada sampel .....	L3-1

<b>Tabel L3. 2</b> Pengecekan Berat Isi sampel .....	L3-2
<b>Tabel L3. 3</b> Ukuran Flow Box yang Digunakan .....	L3-2
<b>Tabel L3. 4</b> Data Uji <i>Flow Box</i> .....	L3-3
<b>Tabel L3. 5</b> Pengelolaan Data <i>Flow Box Test</i> Untuk Mencari Viskositas .....	L3-4
<b>Tabel L3. 6</b> Perimeter Uji Flow Box Penetrometer .....	L3-5
<b>Tabel L4. 1</b> Pengecekan Kadar Air pada sampel .....	L4-2
<b>Tabel L4. 2</b> Pengecekan Berat Isi sampel .....	L4-2
<b>Tabel L4. 3</b> Ukuran Flow Box yang Digunakan .....	L4-2
<b>Tabel L4. 4</b> Data Uji <i>Flow Box</i> .....	L4-3
<b>Tabel L4. 5</b> Pengelolaan Data <i>Flow Box Test</i> Untuk Mencari Viskositas .....	L4-4
<b>Tabel L4. 6</b> Perimeter <i>Uji Flox Box</i> .....	L4-5
<b>Tabel L5. 1</b> Pengecekan Kadar Air pada sampel .....	L5-2
<b>Tabel L5. 2</b> Pengecekan Berat Isi sampel .....	L5-2
<b>Tabel L5. 3</b> Ukuran Flow Box yang Digunakan .....	L5-2
<b>Tabel L5. 4</b> Data Uji <i>Flow Box</i> .....	L5-3
<b>Tabel L5. 5</b> Pengelolaan Data <i>Flow Box Test</i> Untuk Mencari Viskositas .....	L5-4
<b>Tabel L5. 6</b> Perimeter <i>Uji Flox Box</i> .....	L5-5
<b>Tabel L6. 1</b> Pengecekan Kadar Air pada sampel .....	L6-2
<b>Tabel L6. 2</b> Pengecekan Berat Isi sampel .....	L6-2
<b>Tabel L6. 3</b> Ukuran Flow Box yang Digunakan .....	L6-2
<b>Tabel L6. 3</b> Ukuran Flow Box yang Digunakan .....	L6-3
<b>Tabel L6. 4</b> Data Uji <i>Flow Box</i> .....	L6-4

<b>Tabel L6. 5</b> Pengelolaan Data <i>Flow Box Test</i> Untuk Mencari Viskositas .....	L6-4
<b>Tabel L6. 6</b> Perimeter <i>Uji Flox Box</i> .....	L6-5
<b>Tabel L7. 1</b> Pengecekan Kadar Air pada sampel .....	L7-2
<b>Tabel L7. 2</b> Pengecekan Berat Isi sampel .....	L7-2
<b>Tabel L7. 3</b> Ukuran Flow Box yang Digunakan .....	L7-2
<b>Tabel L7. 4</b> Data Uji <i>Flow Box</i> .....	L7-3
<b>Tabel L7. 5</b> Pengelolaan Data <i>Flow Box Test</i> Untuk Mencari Viskositas .....	L7-4
<b>Tabel L7. 6</b> Perimeter <i>Uji Flox Box</i> .....	L7-5
<b>Tabel L8. 1</b> Pengecekan Kadar Air pada sampel .....	L8-2
<b>Tabel L8. 2</b> Pengecekan Berat Isi sampel .....	L8-2
<b>Tabel L8. 3</b> Ukuran Flow Box yang Digunakan .....	L8-2
<b>Tabel L8. 4</b> Data Uji <i>Flow Box</i> .....	L8-3
<b>Tabel L8. 5</b> Pengelolaan Data <i>Flow Box Test</i> Untuk Mencari Viskositas .....	L8-4
<b>Tabel L8. 6</b> Perimeter <i>Uji Flox Box</i> .....	L8-5
<b>Tabel L9. 1</b> Pengecekan Kadar Air pada sampel .....	L9-2
<b>Tabel L9. 2</b> Pengecekan Berat Isi sampel .....	L9-2
<b>Tabel L9. 3</b> Ukuran Flow Box yang Digunakan .....	L9-3
<b>Tabel L9. 4</b> Data Uji <i>Flow Box</i> .....	L9-4
<b>Tabel L9. 5</b> Pengelolaan Data <i>Flow Box Test</i> Untuk Mencari Viskositas .....	L9-5
<b>Tabel L9. 6</b> Perimeter <i>Uji Flox Box</i> .....	L9-5
<b>Tabel L10. 1</b> Parameter <i>Mud Volcano</i> NTT Untuk Uji <i>Flow Box</i> .....	L10-2

<b>Tabel L10. 2</b> Dimensi <i>Box</i> Bawah Alat <i>Flow Box</i> .....	L10-2
<b>Tabel L10. 3</b> Parameter Uji <i>Flowbox</i> .....	L10-3
<b>Tabel L10. 4</b> Perhitungan Nilai Viskositas .....	L10-4

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1.....	L1-1
LAMPIRAN 2.....	L1-2
LAMPIRAN 3.....	L1-3
LAMPIRAN 4.....	L1-4
LAMPIRAN 5.....	L1-5
LAMPIRAN 6.....	L1-6
LAMPIRAN 7.....	L1-7
LAMPIRAN 8.....	L1-8
LAMPIRAN 9.....	L1-9
LAMPIRAN 10.....	L1-10

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Mud volcano* merupakan objek geologi di mana material lumpur keluar melalui celah sempit yang panjang, tertekan menuju permukaan bumi (Dimitrov,2002). *Mud volcano* terjadi karena adanya lumpur yang bercampur dengan gas bertekanan tinggi sehingga terdorong ke permukaan bumi maupun tekanan karena pergeseran lempengan yang mengakibatkan *mud volcano* terdorong dari perut bumi melalui rekahan dan patahan.

*Mud Volcano* sendiri terklasifikasi menjadi dua jenis berdasarkan suhu luapannya, yaitu *mud volcano* yang bersuhu tinggi dan yang bersuhu normal. Biasanya, luapan *mud volcano* yang bersuhu tinggi dikarenakan panas bumi yang memberi tekanan pada lumpur yang telah bercampur dengan gas-gas di dalam perut bumi sehingga tertekan ke permukaan bumi. Salah satu penyebab suhu tinggi tersebut adalah karena *mud volcano* berada dekat dengan gunung berapi aktif. *Mud volcano* yang bersuhu tinggi ini mengeluarkan uap air dan seringkali mengandung belerang dan gas berbahaya. Sedangkan, *mud volcano* dengan suhu normal atau biasanya disebut *mud volcano* dingin berlokasi jauh dari gunung berapi aktif. Luapan *mud volcano* dingin ini biasanya disebabkan oleh adanya pergerakan lempeng pada kerak bumi sehingga *mud volcano* akan tertekan ke atas melalui rekahan-rekahan yang ada di permukaan bumi.



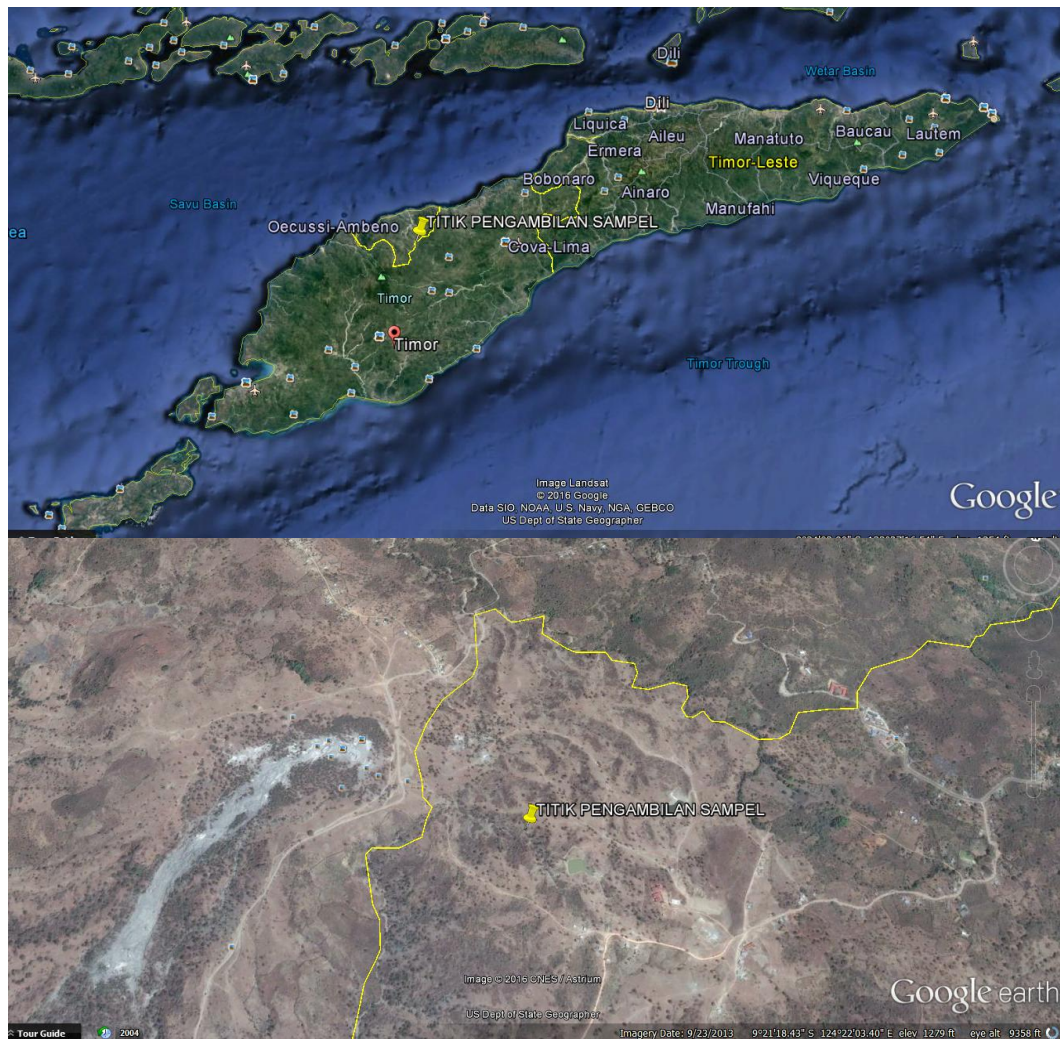
**Gambar 1. 1** *Mud volcano* dingin, terdapat di perbatasan Indonesia dan Timor Leste, Nusa Tenggara Timur (Wikipedia, 2016)



**Gambar 1. 2** *Mud volcano* bersuhu tinggi, Lumpur Sidoarjo, Jawa Timur (Wikipedia, 2016)

Di Indonesia sendiri lumpur dingin sudah sering terjadi. Daerah seperti Desa Uiasa yang terletak di Pulau Semau, Pulau Timor seperti di lereng Gunung Bambu antara titik Sulamu dan jurusan menuju desa Barate Fatuleu

terdapat semburan lumpur dingin yang meresahkan warga karena merusak lahan dan mengganggu ekosistem. Di daerah sekitar luberan lumpur dingin tersebut juga mengalami penurunan elevasi tanah sehingga beresiko dapat merusak bangunan warga di sekitarnya.



**Gambar 1. 3** Lokasi pengambilan sampel (Google Earth, 2016)

Di Nusa Tenggara Timur, muncul semburan lumpur dingin yang menyerupai lumpur Sidoarjo yang terjadi di Jawa Timur. Lumpur vulkanik ini sendiri menjadi perhatian khusus bagi akademisi untuk dipelajari karena keunikannya dan dibutuhkannya penjelasan mengenai lumpur ini untuk menanggulangi lumpur ini sebelum berdampak pada kehidupan penduduk di



sekitar lokasi. Salah satu cara yang dilakukan adalah mencari parameter rheologi untuk menentukan kecepatan aliran *mudflow* tersebut. Menurut Cruden dan Varnes (1996) dan Varnes (1978) kecepatan aliran mudflow tergantung pada parameter viskositas aliran mudflow tersebut. Untuk mendapatkan parameter viskositas ( $\eta$ ) *mudflow* dilakukanlah uji flowbox. Untuk mendapatkan parameter viskositas tersebut pengujian juga harus terlebih dahulu mendapatkan parameter input rheologi berupa *yield stress*.

## 1.2 Inti Permasalahan

Dari fenomena, fakta, cuplikan data dan gejala yang terurai pada latar belakang masalah maka inti permasalahan yang penelitian ini adalah penentuan parameter rheologi berupa viskositas dengan menggunakan uji *flow box* dan *yield stress* menggunakan *mini vane shear*.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Dari inti permasalahan yang ada dapat disimpulkan bahwa tujuan penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan parameter tanah dari *mud volcano* Nusa Tenggara Timur.
2. Memperoleh nilai kuat geser (*yield stress*) dari uji *mini vane shear*.
3. Memperoleh nilai viskositas ( $\eta$ ) dengan menggunakan *flow box test* (FBT)

## 1.4 Lingkup Permasalahan

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Sampel tanah yang diambil merupakan sampel tanah terganggu (*disturbed*) yang langsung diambil di Nusa Tenggara Timur.

2. Tanah diuji menggunakan *flow box* dan *mini vane shear* dengan untuk menentukan parameter rheologi tanah.

### 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian menerapkan metode-metode berikut:

1. Studi literatur, peneliti melakukan studi literatur dengan membaca, mempelajari, dan menganalisis literatur-literatur terkait parameter rheologi berupa kuat geser tanah (*yield stress*) dan viskositas ( $\eta$ ) yang diperoleh baik dari buku yang didapat dari perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, Bandung dan dari sumber-sumber lain di internet.
2. Studi lapangan, dimana peneliti pergi menuju lokasi semburan *mud volcano* untuk mempelajari situasi lingkungan titik pengambilan sampel, mulai dari kontur hingga keadaan sekitar lokasi. Data-data tersebut bisa didapatkan dari penampakan visual maupun wawancara dari masyarakat sekitar.
3. Metode eksperimental merupakan metode yang digunakan dengan cara melakukan uji coba di laboratorium. Pada penelitian ini, peneliti melakukan pengujian untuk mendapatkan parameter rheologi tanah berupa *yield stress* dan *viskositas* tanah dengan menggunakan material tanah yang berasal dari Nusa Tenggara Timur. Uji laboratorium menerapkan empat tahap pengerjaan, yaitu:
  - a) Persiapan dan pengumpulan sampel uji  
Peneliti menyiapkan sampel uji tanah yang diambil dari luapan *mud volcano* Nusa Tenggara Timur yang merupakan sampel terganggu (*disturbted*).

b) Pengujian laboratorium

Secara umum pengujian laboratorium dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- i. Persiapan sampel tanah yang akan diuji yaitu *mud volcano* Nusa Tenggara Timur seberat  $\pm 5$  kg (kering).
- ii. Persiapan alat-alat laboratorium yang digunakan sebagai alat uji.
- iii. Pengujian untuk mendapatkan parameter rheologi tanah berupa viskositas ( $\eta$ ) dan kuat geser tanah ( $\tau$ ).

## 1.6 Sistematika Penulisan

### BAB 1 PENDAHULUAN

Bab 1 memuat latar belakang masalah, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan, dan metodologi penelitian yang digunakan.

### BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab 2 memuat pemaparan mengenai landasan teori mengenai parameter-parameter rheologi beserta fungsinya dan pemanfaatan hasil yang didapat dari pengujian.

### BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab 3 memuat pemaparan mengenai persiapan dan prosedur untuk mengetahui parameter rheologi tanah, selain itu dijelaskan juga mengenai prosedur uji *flow box* dan uji *mini vane shear*.

## BAB 4 DATA DAN ANALISIS DATA

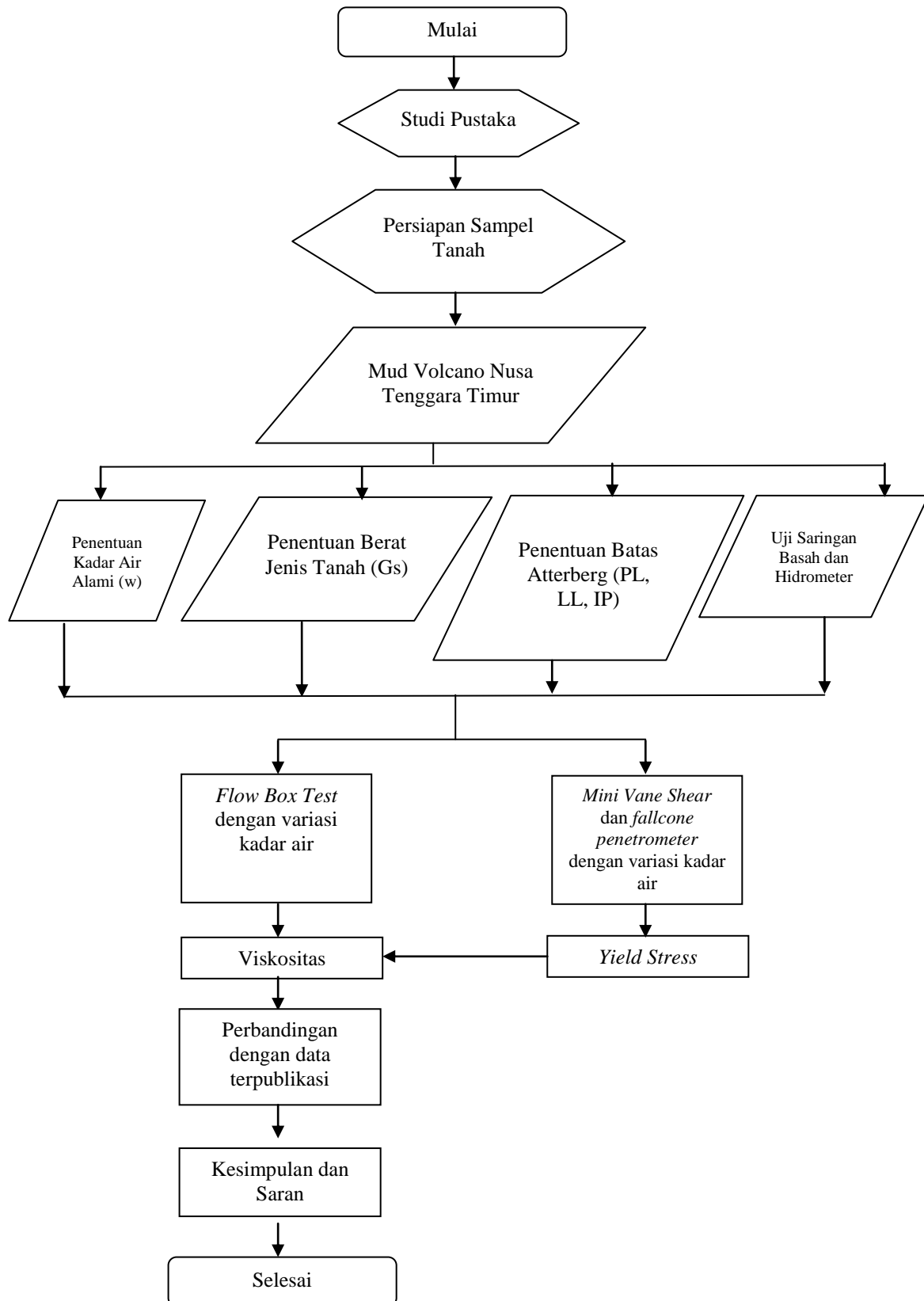
Bab 4 memuat data dan hasil uji sampel tanah dari Kecamatan Semau, Nusa Tenggara Timur beserta hasil analisis uji *flow box* dan uji *mini vane shear*.

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab 5 memuat kesimpulan mengenai hasil uji laboratorium dan saran mengenai hal-hal yang perlu dilakukan untuk menunjang penelitian berikutnya.

### **1.7 Diagram Alir Penelitian**

Pengujian dimulai dengan melakukan studi pustaka mengenai parameter rheologi yaitu viskositas ( $\eta$ ) dan *yield stress* ( $\tau$ ), kemudian dilanjutkan dengan persiapan tanah *mud volcano* Nusa Tenggara Timur. Kemudian dilakukan pengujian-pengujian untuk mencari *index properties* dari tanah tersebut yang melingkupi penentuan kadar air alami ( $w$ ), penentuan berat jenis tanah ( $G_s$ ), penentuan batas-batas Atterberg (PL, LL, IP), dan uji saringan basah disertai hidrometer. Kemudian uji dilanjutkan dengan *flow box test* dan *mini vane shear* untuk mendapatkan nilai viskositas ( $\eta$ ) dan *yield stress* ( $\tau$ ). Lalu penulis dapat memberikan kesimpulan serta saran mengenai skripsi ini, skripsipun dianggap telah selesai diselesaikan.



**Gambar 1.4** Diagram Alir Penelitian