

**SKRIPSI**

**SIMULASI *MUD VOLCANO* DI DESA NAPAN NUSA  
TENGARA TIMUR MENGGUNAKAN PROGRAM  
FLO-2D DAN RAMMS**



**IGNATIUS ROLAND DEWANTO**

**NPM : 2012410050**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)**

**BANDUNG**

**JANUARI 2017**

**SKRIPSI**

**SIMULASI *MUD VOLCANO* DI DESA NAPAN NUSA  
TENGGERA TIMUR MENGGUNAKAN PROGRAM  
FLO-2D DAN RAMMS**



**IGNATIUS ROLAND DEWANTO**

**NPM : 2012410050**

**BANDUNG, 2017**

**PEMBIMBING :**

**Budijanto Widjaja, Ph.D**

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

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Ignatius Roland Dewanto

NPM : 2012410050

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**SIMULASI MUD VOLCANO DI DESA NAPAN NUSA TENGGARA TIMUR MENGGUNAKAN PROGRAM FLO-2D DAN RAMMS**” 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, Januari 2017



Ignatius Roland Dewanto

2012410050

# **SIMULASI *MUD VOLCANO* DI DESA NAPAN NUSA TENGGARA TIMUR MENGGUNAKAN PROGRAM FLO-2D DAN RAMMS**

Ignatius Roland Dewanto  
NPM: 2012410050

Pembimbing: Budijanto Widjaja, Ph.D

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

---

## **ABSTRAK**

Indonesia merupakan negara yang terletak pada “Cincin Api Pasifik” memiliki potensi akan bencana yang diakibatkan oleh pergerakan lempeng tektonik. Salah satu kejadiannya berupa terbentuknya *mud volcano* pada Desa Napan, Kecamatan Bikomi Utara, Kabupaten Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur. Erupsi dari *mud volcano* mengakibatkan pergerakan lumpur atau *mudflow* dapat merugikan masyarakat di sekitar desa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprediksi arah pergerakan lumpur dan area yang terdampak apabila erupsi terjadi pada *mud volcano*. Untuk mencapai tujuan tersebut, dilakukan simulasi pergerakan lumpur dengan menggunakan program FLO-2D dan RAMMS lalu hasil dari kedua simulasi akan dibandingkan dan disimpulkan. Ada 8 skenario yang dilakukan menggunakan program FLO-2D dengan parameter kadar air, viskositas, dan *yield stress* yang berbeda dan ada 2 skenario yang dilakukan menggunakan program RAMMS dengan parameter *Mu*, *Xi*, dan *Cohesion*. Skenario tersebut akan dibedakan lagi oleh durasi waktu terjadi *mudflow*, yaitu 6 tahun (2010-2016) dan 30 tahun (2010-2030). Dari hasil analisis, arah dari *mudflow* bergerak ke utara dan timur dari lokasi serta daerah terdampak berupa lahan kosong yang berjarak  $\pm 100$  m dari kantor kecamatan. Hasil dari kedua program memiliki perbedaan dimana program RAMMS memiliki jangkauan *mudflow* yang lebih jauh dari program FLO-2D. Dapat disimpulkan semakin kecil viskositas, maka tebal aliran akan semakin kecil.

Kata kunci: *Mud volcano*, *mudflow*, FLO-2D, RAMMS, viskositas

# **SIMULATION OF MUD VOLCANO AT DESA NAPAN EAST NUSA TENGGARA USING FLO-2D AND RAMMS**

Ignatius Roland Dewanto  
NPM: 2012410050

Advisor: Budijanto Widjaja, Ph.D

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

---

## ***ABSTRACT***

Indonesia is a country located on the "Ring of Fire of Pacific Rims" has the potential of disaster caused by the movement of tectonic plates. One possible occurrence is a formation of mud volcano in Desa Napan, District of North Bikomi, North Timor Tengah Regency, East Nusa Tenggara. The eruption a mud volcano caused mud movement or mudflow can be dangerous to society. The purpose of this research is to predict the direction of mud movement and the affected area when the eruption occurred at mud volcano. To achieve these goals, the mudflow will be simulated using the FLO-2D and RAMMS programs, then the results from both simulations will be compared and summed up. There are 8 scenarios was done using FLO-2D proram with different parameters of water content, viscosity, and yield stress also there are 2 scenarios was done using RAMMS program with parameters of  $Mu$ ,  $Xi$ , and Cohesion. The scenario will be distinguished by the duration of mudflow occurred, i.e. 6 years (2011-2016) and 30 years (2010-2030). From the results of this analysis, the direction of mudflow moving North and East as well impact the empty field, approximately 100 m from the subdistrict office. The result of the two programs has distinction, where the RAMMS program has a further range of mudflow than FLO-2D program. It can be concluded that the smaller value of viscosity can be concluded, then the flow depth will be getting smaller.

Keywords: Mud volcano, mudflow, FLO-2D, RAMMS, viscosity

# PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas rahmat dan penyertaan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Simulasi Mud Volcano di Desa Napan Nusa Tenggara Timur Menggunakan Program FLO-2D dan RAMMS*. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menempuh studi tingkat S-1 di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.


Penulis menyadari betapa banyak hambatan dan rintangan yang dihadapi dalam proses penyusunan skripsi ini. Puji Tuhan berkat saran, kritik, bantuan dan semangat dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., selaku dosen pembimbing atas bimbingan, saran, kritik, semangat, dan kesabaran, serta waktunya bagi penulis dalam membantu menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Paulus Pramono, Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir.,M.T., Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T., dan Ibu Rinda Karlinasari, Dr., Ir., M.T. selaku dosen Geoteknik yang telah memberikan kritik dan saran bagi penulis dalam membantu menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Bambang Prabowo dan Bapak Yves Bühler atas bimbingan dan bantuan terhadap program, sehingga skripsi ini dapat berjalan lancar dan dapat diselesaikan tepat pada waktunya.
4. Mama, Papa, dan Grieska atas motivasi dan doa yang diberikan untuk menyelesaikan skripsi ini.

5. Caecilia Fransisca atas bantuan, dukungan, kesabaran, dan pengertiannya.
6. Riven, Fadli, Faikar, Anton, Vicky, Albert, dan Yugi yang telah berjuang untuk menyelesaikan skripsi ini bersama-sama.
7. Derian, Victor, Gibran, Fadil, Fajar, Narendra, Irwandi, Jeremy, Eric, Sharon, Christo, Xaverius, Leonardo, Riza, Chitra, Reva, Khansa, Devina, dan Aloysius atas segala macam bentuk dukungan dan bantuannya.
8. Angkatan 2012 atas segala kenangan suka dan duka yang dijalankan bersama-sama dengan penuh perjuangan.
9. Andy, Jurandra, Uganda, Ryan, Alexius, Varda, Vidi, Bayu, dan Ditya atas motivasi dan doa yang telah diberikan.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam membantu merampungkan skripsi ini.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat berterimakasih apabila ada pihak yang memberikan saran dan kritik untuk menyempurnakan skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna bagi setiap orang yang membacanya.

Bandung, Januari 2017



Ignatius Roland Dewanto

2012410050

# DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
<i>ABSTRACT</i> .....	ii
PRAKATA .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1-1
1.1 Latar Belakang .....	1-1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	1-2
1.3 Lingkup Masalah .....	1-3
1.4 Metode Penelitian .....	1-3
1.5 Sistematika Penulisan .....	1-4
1.6 Diagram Alir .....	1-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	2-1
2.1 <i>Mud Volcano</i> .....	2-1
2.1.1 Definisi <i>Mud Volcano</i> .....	2-1
2.1.2 Klasifikasi <i>Mud Volcano</i> .....	2-1
2.1.3 Proses Terbentuknya <i>Mud Volcano</i> .....	2-2
2.1.4 <i>Mud Volcano</i> di Azerbaijan .....	2-3



2.1.5	<i>Mud Volcano</i> di Indonesia .....	2-6
2.2	<i>Mudflow</i> .....	2-9
2.2.1	Definisi <i>Mudflow</i> .....	2-9
2.2.2	Karakteristik <i>Mudflow</i> .....	2-10
2.2.3	Sumber <i>Mudflow</i> .....	2-13
2.2.4	Transportasi <i>Mudflow</i> .....	2-14
2.2.5	Deposisi <i>Mudflow</i> .....	2-14
2.2.6	Fluida Non-Newtonian.....	2-14
2.3	Rheologi .....	2-16
2.3.1	Viskositas .....	2-16
2.3.2	<i>Yield Stress</i> .....	2-17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		3-1
3.1	Penentuan Parameter Tanah.....	3-1
3.1.1	Uji Kadar Air Tanah.....	3-1
3.1.2	Uji Batas-batas Atterberg.....	3-1
3.1.3	Uji Berat Jenis Tanah Menggunakan Piknometer.....	3-3
3.1.4	Penentuan Nilai $C_v$ .....	3-5
3.1.5	Penentuan Nilai $K$ dan Koefisien Manning ( $n$ ) .....	3-5
3.1.6	Uji <i>Fall Cone Penetrometer</i> .....	3-6
3.1.7	Uji <i>Mini Vane Shear</i> .....	3-7
3.1.8	<i>Flow Box Test</i> .....	3-9

3.2	Simulasi dengan Program FLO-2D.....	3-10
3.2.1	<i>Input Data</i> .....	3-11
3.2.2	Pemodelan pada <i>Grid Developer System (GDS)</i> .....	3-13
3.2.3	Perhitungan dan Simulasi Program FLO-2D .....	3-15
3.2.4	Interpretasi <i>Output</i> pada MAPPER.....	3-16
3.3	Simulasi dengan Program RAMMS.....	3-17
3.3.1	Pengubahan Data Elevasi .....	3-17
3.3.2	Pengolahan Data pada Program RAMMS .....	3-20
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....		4-1
4.1	Kronologi Terbentuknya <i>Mud Volcano</i> Desa Napan, NTT .....	4-1
4.2	Data Curah Hujan Pulau Timor, NTT.....	4-2
4.3	Kondisi Geologis Desa Napan, NTT .....	4-4
4.4	Karakteristik Lumpur <i>Mud Volcano</i> Desa Napan, NTT .....	4-5
4.5	Skenario 1 (LI = 0.874).....	4-8
4.5.1	Skenario 1A (6 tahun – 2010-2016).....	4-9
4.5.2	Skenario 1B (30 tahun – 2010-2040).....	4-10
4.6	Skenario 2 (LI = 1).....	4-11
4.6.1	Skenario 2A (6 tahun – 2010-2016).....	4-12
4.6.2	Skenario 2B (30 tahun – 2010-2040).....	4-13
4.7	Skenario 3 (LI = 1.1).....	4-14
4.7.1	Skenario 3A (6 tahun – 2010-2016).....	4-15

4.7.2 Skenario 3B (30 tahun – 2010-2040).....	4-16
4.8 Skenario 4 (LI = 1.2).....	4-17
4.8.1 Skenario 4A (6 tahun – 2010-2016).....	4-18
4.8.2 Skenario 4B (30 tahun – 2010-2040).....	4-19
4.9 Skenario 5 (RAMMS; 2010-2016).....	4-20
4.10 Skenario 6 (RAMMS; 2010-2040).....	4-22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	5-1
5.1 Kesimpulan .....	5-1
5.2 Saran.....	5-3
DAFTAR PUSTAKA .....	6-1

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$\eta$	: <i>viscosity</i>
$\tau_y$	: <i>yield stress</i>
$C_v$	: <i>sediment concentration</i>
$\tau$	: <i>shear stress</i>
ASTM	: American Society for Testing and Materials
ASCII	: American Standard Code for Information Interchange
BMKG	: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
DEM	: Digital Elevation Model
DTM	: Digital Terrain Map
GDS	: Grid Developer System
GEP	: Google Earth Pro
LVDT	: Linear Variable Deformation Transformer
NASA	: National Aeronautics and Space Administration
NTT	: Nusa Tenggara Timur
RAMMS	: Rapid Mass Movement Simulation ( <i>Software</i> )
USGS	: United States Geological Survey

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b> Indonesia Terletak pada “ <i>Ring of Fire of Pacific Rims</i> ” (USGS,1999).....	1-1
<b>Gambar 1. 2</b> Lokasi Semburan <i>Mud Volcano</i> di Desa Napan, NTT (GEP,2016).....	1-2
<b>Gambar 1. 3</b> Diagram Alir .....	1-6
<b>Gambar 2. 1</b> Proses Terbentuknya <i>Mud Volcano</i> (Marine and Petroleum Geology, 2009).....	2-2
<b>Gambar 2. 2</b> Penyebaran <i>Mud Volcano</i> di Azerbaijan (Tectonophysics, 2010). 2-3	
<b>Gambar 2. 3</b> Penampakan <i>Mud Volcano</i> di Azerbaijan (cbw.ge) .....	2-4
<b>Gambar 2. 4</b> Kobaran Api pada <i>Mud Volcano Azeri, Baku</i> (BBC, 2001) .....	2-5
<b>Gambar 2. 5</b> Semburan Lumpur Sidoarjo (WIRED, 2010).....	2-6
<b>Gambar 2. 6</b> Letupan Lumpur pada Bledug Kuwu (Barnorama, 2012).....	2-8
<b>Gambar 3. 1</b> Piknometer pada Kompor Listrik .....	3-4
<b>Gambar 3. 2</b> Uji <i>Fall Cone Penetrometer</i> .....	3-7
<b>Gambar 3. 3</b> Uji <i>Mini Vane Shear</i> .....	3-8
<b>Gambar 3. 4</b> <i>Flow Box Test</i> .....	3-10
<b>Gambar 3. 5</b> CONT.DAT .....	3-11
<b>Gambar 3. 6</b> TOLER.DAT .....	3-11
<b>Gambar 3. 7</b> INFLOW.DAT.....	3-12
<b>Gambar 3. 8</b> OUTFLOW.DAT.....	3-12
<b>Gambar 3. 9</b> SED.DAT.....	3-13
<b>Gambar 3. 10</b> FLO-2D GDS <i>Version 2007.06</i> .....	3-13
<b>Gambar 3. 11</b> <i>Import Individual Image</i> .....	3-14
<b>Gambar 3. 12</b> <i>Computational Domain</i> .....	3-14
<b>Gambar 3. 13</b> <i>Inflow Condition</i> .....	3-15
<b>Gambar 3. 14</b> <i>Outflow Condition</i> .....	3-15
<b>Gambar 3. 15</b> FLO-2D MAPPER <i>Version 2007.06</i> .....	3-16
<b>Gambar 3. 16</b> <i>Output</i> pada MAPPER.....	3-16
<b>Gambar 3. 17</b> ArcGIS <i>Version 10.4.1 by Esri</i> .....	3-18

<b>Gambar 3. 18</b> File .txt yang Berisi Data Elevasi .....	3-18
<b>Gambar 3. 19</b> Add XY Data pada ArcGIS .....	3-19
<b>Gambar 3. 20</b> Data ASCII dengan Format .asc .....	3-19
<b>Gambar 3. 21</b> Project Summary RAMMS.....	3-20
<b>Gambar 3. 22</b> Bentuk 3D dari data ASCII Setelah Membuat Project.....	3-20
<b>Gambar 3. 23</b> Peta yang Sesuai dengan Pemodelan 2D dan 3D dari RAMMS.....	3-21
<b>Gambar 3. 24</b> Release Area .....	3-21
<b>Gambar 3. 25</b> Calculation Domain.....	3-22
<b>Gambar 3. 26</b> Run Debris Flow Calculation .....	3-22
<b>Gambar 3. 27</b> Simulation and Numerical Parameters .....	3-23
<b>Gambar 3. 28</b> $\mu/\xi$ Friction Parameters .....	3-23
<b>Gambar 3. 29</b> Hydrograph Parameters .....	3-23
<b>Gambar 3. 30</b> Hasil Simulasi dan Perhitungan dari RAMMS.....	3-24
<b>Gambar 3. 31</b> Contoh Profil Ketebalan Aliran.....	3-24
<b>Gambar 4. 1</b> Mud Volcano Desa Napan, NTT .....	4-1
<b>Gambar 4. 2</b> Data Curah Hujan Bulan September 2016 (BMKG, 2016).....	4-2
<b>Gambar 4. 3</b> Grafik Curah Hujan Bulanan Stasiun Oeniaat (BMKG, 2016) .....	4-3
<b>Gambar 4. 4</b> Grafik Curah Hujan Bulanan Stasiun Oenenu (BMKG, 2016) .....	4-4
<b>Gambar 4. 5</b> Aktivitas Mud Volcano pada Desa Napan, NTT .....	4-5
<b>Gambar 4. 6</b> Plasticity Chart.....	4-6
<b>Gambar 4. 7</b> Hubungan $LI$ Terhadap Viskositas .....	4-7
<b>Gambar 4. 8</b> Hubungan $LI$ Terhadap Yield Stress .....	4-7
<b>Gambar 4. 9</b> Hasil Analisis Flow Depth Skenario 1A.....	4-9
<b>Gambar 4. 10</b> Hasil Analisis Velocity Skenario 1A .....	4-9
<b>Gambar 4. 11</b> Dimensi Mud Volcano Skenario 1A.....	4-10
<b>Gambar 4. 12</b> Hasil Analisis Flow Depth Skenario 1B.....	4-10
<b>Gambar 4. 13</b> Hasil Analisis Velocity Skenario 1B.....	4-11
<b>Gambar 4. 14</b> Dimensi Mud Volcano Skenario 1B .....	4-11
<b>Gambar 4. 15</b> Hasil Analisis Flow Depth Skenario 2A.....	4-12
<b>Gambar 4. 16</b> Hasil Analisis Velocity Skenario 2A .....	4-12
<b>Gambar 4. 17</b> Dimensi Mud Volcano Skenario 2A.....	4-13
<b>Gambar 4. 18</b> Hasil Analisis Flow Depth Skenario 2B.....	4-13

<b>Gambar 4. 19</b> Hasil Analisis <i>Velocity</i> Skenario 2B.....	4-14
<b>Gambar 4. 20</b> Dimensi <i>Mud Volcano</i> Skenario 2B .....	4-14
<b>Gambar 4. 21</b> Hasil Analisis <i>Flow Depth</i> Skenario 3A.....	4-15
<b>Gambar 4. 22</b> Hasil Analisis <i>Velocity</i> Skenario 3A .....	4-15
<b>Gambar 4. 23</b> Dimensi <i>Mud Volcano</i> Skenario 3A .....	4-16
<b>Gambar 4. 24</b> Hasil Analisis <i>Flow Depth</i> Skenario 3B.....	4-16
<b>Gambar 4. 25</b> Hasil Analisis <i>Velocity</i> Skenario 3B.....	4-17
<b>Gambar 4. 26</b> Dimensi <i>Mud Volcano</i> Skenario 3B .....	4-17
<b>Gambar 4. 27</b> Hasil Analisis <i>Flow Depth</i> Skenario 4A.....	4-18
<b>Gambar 4. 28</b> Hasil Analisis <i>Velocity</i> Skenario 4A .....	4-18
<b>Gambar 4. 29</b> Dimensi <i>Mud Volcano</i> Skenario 4A .....	4-19
<b>Gambar 4. 30</b> Hasil Analisis <i>Flow Depth</i> Skenario 4B.....	4-19
<b>Gambar 4. 31</b> Hasil Analisis <i>Velocity</i> Skenario 4B.....	4-20
<b>Gambar 4. 32</b> Dimensi <i>Mud Volcano</i> Skenario 4B .....	4-20
<b>Gambar 4. 33</b> Hasil Analisis <i>Flow Depth</i> Skenario 5.....	4-21
<b>Gambar 4. 34</b> Hasil Analisis <i>Velocity</i> Skenario 5 .....	4-21
<b>Gambar 4. 35</b> Dimensi <i>Mud Volcano</i> Skenario 5.....	4-21
<b>Gambar 4. 36</b> Hasil Analisis <i>Flow Depth</i> Skenario 6.....	4-22
<b>Gambar 4. 37</b> Hasil Analisis <i>Velocity</i> Skenario 6.....	4-23
<b>Gambar 4. 38</b> Dimensi <i>Mud Volcano</i> Skenario 6.....	4-23

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Jenis-jenis Pergerakan Tanah (Varnes, 1978) .....	2-9
<b>Tabel 2. 2</b> Klasifikasi Aliran Longsor (Hungur et al., 2001) .....	2-11
<b>Tabel 2. 3</b> <i>Sediment Concentration</i> pada Berbagai Pergerakan Tanah (FLO-2D Manual, 2007) .....	2-12
<b>Tabel 3. 1</b> Nilai $C_v$ .....	3-5
<b>Tabel 3. 2</b> Nilai Parameter Tahanan K (Woolhiser, 1975).....	3-6
<b>Tabel 3. 3</b> Nilai Koefisien Manning (FLO-2D Manual, 2007) .....	3-6
<b>Tabel 4. 1</b> Data Curah Hujan Stasiun Oeniaat (BMKG, 2016) .....	4-3
<b>Tabel 4. 2</b> Data Curah Hujan Stasiun Oenenu (BMKG, 2016) .....	4-3
<b>Tabel 4. 3</b> Parameter Lumpur <i>Mud Volcano</i> Desa Napan, NTT.....	4-5
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Uji Laboratorium .....	4-6
<b>Tabel 4. 5</b> Skenario pada Program FLO-2D.....	4-6
<b>Tabel 4. 6</b> Nilai <i>Viscous-turbulent Friction</i> ( $\epsilon$ ) .....	4-8
<b>Tabel 4. 7</b> Skenario pada Program RAMMS .....	4-8



## DAFTAR LAMPIRAN

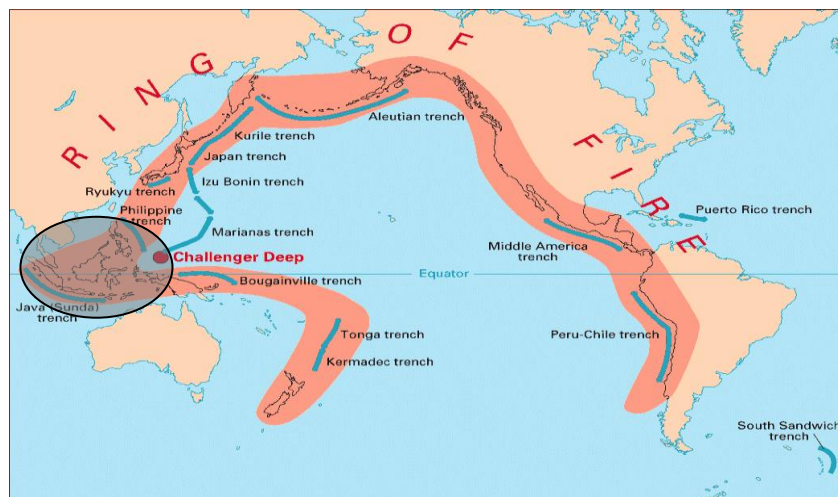
<b>Lampiran 1</b> Hasil Simulasi Skenario 1A .....	L1-1
<b>Lampiran 2</b> Hasil Simulasi Skenario 1B .....	L2-1
<b>Lampiran 3</b> Hasil Simulasi Skenario 2A .....	L3-1
<b>Lampiran 4</b> Hasil Simulasi Skenario 2B .....	L4-1
<b>Lampiran 5</b> Hasil Simulasi Skenario 3A .....	L5-1
<b>Lampiran 6</b> Hasil Simulasi Skenario 3B .....	L6-1
<b>Lampiran 7</b> Hasil Simulasi Skenario 4A .....	L7-1
<b>Lampiran 8</b> Hasil Simulasi Skenario 4B .....	L8-1
<b>Lampiran 9</b> Hasil Simulasi Skenario 5 .....	L9-1
<b>Lampiran 10</b> Hasil Simulasi Skenario 6 .....	L10-1

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang terletak pada “Cincin Api Pasifik” atau “*Ring of Fire of Pacific Rims*”. *Ring of Fire* merupakan istilah untuk rangkaian jalur gunung berapi aktif yang terbentuk oleh tenaga endogen. Cincin Api Pasifik terbentuk karena zona subduksi tiga lempeng tektonik aktif utama, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Indo-Australia. Jajaran kepulauan Sumatera sampai Nusa Tenggara Timur terbentuk oleh hasil subduksi Lempeng Eurasia dengan Lempeng Indo-Australia yang dapat mengakibatkan kejadian gempa tektonik, gunung berapi maupun *mud volcano*.



**Gambar 1. 1** Indonesia Terletak pada “*Ring of Fire of Pacific Rims*” (USGS, 1999)

Pulau Timor, Nusa Tenggara Timur dikenal dengan daerah yang memiliki gunung lumpur atau *mud volcano*. Aktivitas tenaga endogen mengakibatkan erupsi pada *mud volcano* yang mengeluarkan lumpur atau yang biasa disebut dengan *mudflow*. Salah satu lokasi kejadian ini terjadi di Desa Napan, Kecamatan

Bikomi Utara, Kabupaten Timur Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur yang merupakan daerah perbatasan Republik Indonesia dengan Republik Demokrasi Timor Leste (RI-RDTL).



**Gambar 1. 2** Lokasi Semburan *Mud Volcano* di Desa Napan, NTT (GEP, 2016)

Lokasi *mud volcano* yang berdekatan dengan Desa Napan dapat berdampak buruk bagi pemukiman warga serta memutus Jalan Kefamenanu-Oecussi yang merupakan daerah pintu masuk antar Negara RI-RDTL. Oleh karena itu dibutuhkan simulasi agar dapat memprediksi area yang terdampak.

## 1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah menganalisis pergerakan lumpur apabila terjadi erupsi pada *mud volcano* di Desa Napan, NTT dengan menggunakan program FLO-2D dan RAMMS.

Tujuan dari studi ini untuk:

1. Memprediksi arah pergerakan lumpur apabila terjadi erupsi pada *mud volcano* di Desa Napan, NTT dengan menggunakan program FLO-2D dan RAMMS.

2. Memprediksi area yang terdampak akibat erupsi yang terjadi pada *mud volcano* di Desa Napan, NTT.
3. Membandingkan serta mengambil kesimpulan terhadap hasil dari simulasi program FLO-2D dan RAMMS.

### **1.3 Lingkup Masalah**

Skripsi ini akan membahas pergerakan lumpur (*mudflow*) yang terjadi di Desa Napan, Kecamatan Bikomi Utara, Kabupaten Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur. Pembahasan ini meliputi analisis dan simulasi pergerakan lumpur akibat terjadinya erupsi pada *mud volcano* dengan terlebih dahulu mengasumsi volume, debit, dan durasi, sehingga dapat diprediksi arah aliran dan area yang terdampak akibat lumpur. Lokasi *mud volcano* yang akan dianalisis berada pada titik koordinat  $9^{\circ}22'00.5''$  S  $124^{\circ}23'12.5''$  E.

### **1.4 Metode Penelitian**

Untuk mencapai tujuan dari penelitian ini, digunakan beberapa metode. Adapun metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Metode ini dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan dan dasar teori dalam pembahasan masalah yang diteliti. Studi literatur pada penelitian ini terdiri dari buku, jurnal, skripsi, serta artikel.

2. Studi Lapangan

Metode ini dilakukan dengan mendatangi lokasi kejadian untuk mendapatkan gambaran langsung keadaan di lapangan serta mencari informasi dari warga Desa Napan, NTT mengenai kejadian yang terjadi.

Metode ini juga melakukan pengambilan contoh tanah yang kemudian diuji di laboratorium.

### 3. Pengumpulan Data

Metode ini dilakukan dengan mencari data-data yang dibutuhkan untuk penelitian. Data yang dibutuhkan merupakan data topografi, data kontur, data curah hujan, serta data karakteristik tanah yang didapat melalui uji laboratorium.

### 4. Simulasi dan Analisis Menggunakan Program FLO-2D dan RAMMS

Metode ini melakukan simulasi dan analisis untuk mendapatkan hasil pergerakan lumpur dengan menggunakan program FLO-2D dan RAMMS.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### 1. BAB I

Terdiri dari latar belakang, maksud dan tujuan penulisan skripsi, lingkup permasalahan yang dibahas dalam skripsi, metode penelitian yang digunakan, sistematika penulisan, dan diagram alir penulisan skripsi.

### 2. BAB II

Memaparkan teori-teori dasar mengenai *mud volcano*, *mudflow* dan rheologi.

### 3. BAB III

Menjelaskan metodologi penelitian yang dilakukan dalam mendapatkan data dan parameter tanah serta simulasi program.

4. BAB IV

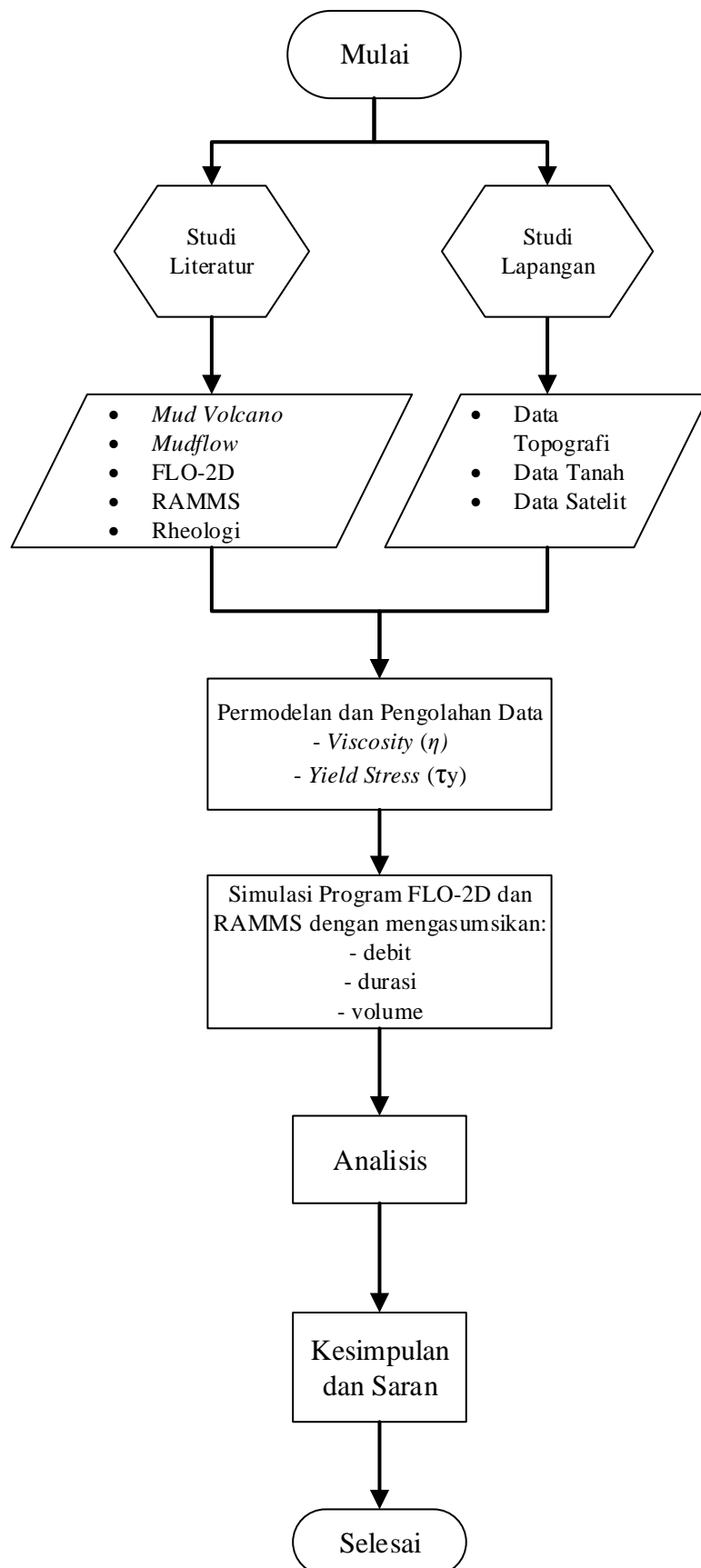
Berisi hasil simulasi dan analisis terjadinya pergerakan lumpur apabila terjadi erupsi pada *mud volcano*.

5. BAB V

Berisi kesimpulan dan saran dari hasil simulasi dan analisis.

**1.6 Diagram Alir**

Studi dimulai dengan studi pustaka mengenai *mud volcano*, *mudflow*, rheologi, FLO-2D dan RAMMS. Setelah itu dilakukan pengumpulan data dari studi lapangan ke *mud volcano* Desa Napan, NTT. Lalu dilakukan uji laboratorium untuk mendapatkan parameter *input* pada program FLO-2D dan RAMMS untuk simulasi pergerakan *mudflow*. Sebelum analisis dan simulasi dimulai, diprediksi terlebih dahulu volume lumpur dan hidrograf waktu terhadap debit lumpur. Untuk diagram alir pengerjaan skripsi ini dapat dilihat pada Gambar 1.3.



**Gambar 1. 3** Diagram Alir