

## **TUGAS AKHIR**

### **ANALISIS KESETABILAN LERENG STUDI KASUS AREA TAMBANG RAKYAT DI BUKIT TUI S0°28'43.15" E100°24'16.24" - S0°28'43.15" E100°24'15.28" KECAMATAN PADANG PANJANG BARAT KOTA PADANG PANJANG**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat*

*Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik Pertambangan*



Oleh:

**Helky Sandra**

**1302681/2013**

**Konsentrasi : Tambang Umum  
Program Studi : S-1 Teknik Pertambangan  
Jurusan : Teknik Pertambangan**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2018**

**LEMBARAN PERSETUJUAN PEMBIMBING  
TUGAS AKHIR**

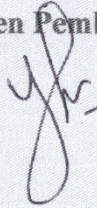
**Analisis Kesetabilan Lereng Studi Kasus Area Tambang Rakyat di Bukit  
Tui S0°28'43.15" E100°24'16.24"- S0°28'43.15" E100°24'15.28" Kecamatan  
Padang Panjang Barat Kota Padang Panjang**

Nama : Helky Sandra  
NIM/BP : 2013/1302681  
Program Studi : S-1 Teknik Pertambangan  
Fakultas : Teknik

Padang, Oktober 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

**Dosen Pembimbing**




**Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., MT.**

**NIP. 19790304 200801 2010**

**Diketahui Oleh:**

**Ketua Jurusan  
Teknik Pertambangan**



**Drs. Raimon Kopa, M.T.**

**NIP. 19580313 198303 1 001**

## LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Helky Sandra  
NIM/TM : 2013/1302681  
Program Studi : S-1 Teknik Pertambangan  
Jurusan : Teknik Pertambangan  
Fakultas : Teknik

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Tugas Akhir di Depan Tim Penguji  
Program Studi S-1 Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri  
Padang dengan Judul:

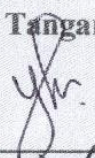
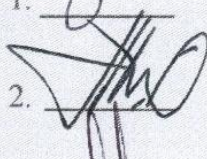

**Analisis Kesetabilan Lereng Studi Kasus Area Tambang Rakyat di Bukit Tui  
S0°28'43.15" E100°24'16.24" - S0°28'43.15" E100°24'15.28" Kecamatan  
Padang Panjang Barat Kota Padang Panjang**

**Padang, 30 Oktober 2018**

**Tanda Tangan**

Tim Penguji

1. Ketua : Yoszi Mingsi A., ST., MT.
2. Anggota : Drs. Bambang Heriyadi, MT.
3. Anggota : Dr. Fadhillah, S.Pd, M.Si

1.   
2.   
3. 



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131

Telephone: FT: (0751)7055644, 445118 Fax: 7055644

Homepage: <http://pertambangan.ft.unp.ac.id> E-mail: [mining@ft.unp.ac.id](mailto:mining@ft.unp.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Helky Sandra  
NIM/TM : 1300681  
Program Studi : S-I  
Jurusan : Teknik Pertambangan  
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir/~~Proyek Akhir~~ saya dengan Judul :

” Analisis Kestabilan lereng Studi Kasus Area Tambang Rakyat  
Di Bukit Tui S<sup>0</sup>28'43,15" E 100<sup>o</sup>24'16,24" - S<sup>0</sup>28'43,15" E 100<sup>o</sup>24'15,28"  
Kecamatan Padang Panjang Barat Kota Padang Panjang ”

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 02 November 2018

yang membuat pernyataan,

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

**Drs. Ramon Kopa, M.T.**  
NIP. 19580313 198303 1 001

METERAI  
TEMPEL  
230A7ADC205366196  
3000  
TIGA RIBU RUPIAH  
  
(Helky Sandra)



Management  
System  
ISO 9001:2008

www.tuv.com  
ID 9105046446

## **BIODATA**



### **I. Data Diri**

Nama Lengkap : Helky Sandra  
No. Buku Pokok : 2013 / 1302681  
Tempat / Tanggal Lahir : Simpang Karmio / 27 September 1994  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Nama Bapak : Ampeli Dasni  
Nama Ibu : Nasra Murni  
Jumlah Bersaudara : (Tiga) orang  
Alamat Tetap : Desa Simpang Karmio, Kec. Batin  
XXIV, Kab. Batang Hari, Provinsi Jambi  
Email : [helkysandra@gmail.com](mailto:helkysandra@gmail.com)  
Telp / HP : 08137411159

### **II. Data Pendidikan**

Sekolah Dasar : SDN 63 Simpang karmio  
Sekolah Menengah Pertama : SMP N 10 Simpang Karmio  
Sekolah Menengah Atas : SMA N 3 Batang Hari  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

### **III. Tugas Akhir**

Tempat Penelitian : Kecamatan Padang Panjang Barat, Kota  
Padang Panjang  
Tanggal Penelitian : 05 Mei 2018 s.d 5 Juli 2018  
Topik Studi Kasus : Analisis Kestabilan Lereng Studi Kasus  
Area Tambang Rakyat di Bukit Tui  
S0°28'43.15" E100°24'16.24"  
S0°28'43.15" E100°24'15.28" Kecamatan  
Padang Panjang Barat Kota Padang  
Panjang  
Tanggal Sidang Akhir : 30 Oktober 2018

Padang, 30 Oktober 2018

**Helky Sandra**  
**BP. 1302861/2013**

## ABSTRAK

**Helky Sandra:** Analisis Kesetabilan Lereng Studi Kasus Area Tambang Rakyat di Bukit Tui S0°28'43.15" E100°24'16.24"-S0°28'43.15" E100°24'15.28" Kecamatan Padang Panjang Barat Kota Padang Panjang.

Bukit Tui adalah bukit kapur yang berjajar di selatan Padang Panjang, letaknya berada antara Kelurahan Rao-Rao hingga Tanah Hitam. Hasil investigasi peneliti pada lereng Bukit Tui di lokasi S0°28'43.15" E100°24'16.24"-S0°28'43.15" E 100°24'15.28" yang berada di Kelurahan Tanah Hitam terdapat lereng batuan dolomit tertutup tanah. Berdasarkan hasil observasi pada lokasi penelitian ada beberapa faktor yang dapat memicu terjadinya longsoran, seperti curah hujan, geometri lereng terjal, adanya penggalian dan getaran gempa yang tinggi. Potensi akan terjadinya longsoran pada lereng penelitian dapat membahayakan masyarakat penambang dolomit di lokasi lereng. Selain itu, material akibat longsoran dapat menyebabkan tertutupnya jalan sehingga menghambat lalu lintas pengguna jalan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membuat rekomendasi perlakuan agar kondisi lereng menjadi aman/stabil. Analisis lereng aman didasarkan oleh nilai faktor keamanan (FK) yaitu berdasarkan Bowles, bahwa (FK) agar lereng stabil adalah  $FK > 1,25$ . Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan didapatkan bahwa nilai faktor keamanan (FK) lereng dalam kondisi jenuh pada penampang A-A' adalah 1,246 dan penampang B-B' adalah 1,075. Untuk meningkatkan nilai faktor keamanan (FK) lereng dapat dilakukan dengan metode penanggulangan muka air tanah (MAT) yaitu dengan pemasangan pipa horizontal ataupun pembuatan saluran air sehingga air tidak tergenang dan tidak membuat lereng jenuh. Selain itu, dapat juga menerapkan metode pengurangan kemiringan lereng.

**Kata kunci:** Longsor, Analisis kestabilan lereng, Faktor Keamanan, Penampang

## **ABSTRACT**

**Helky Sandra: *Analysis of Slope Stability Case Study of Mine People in The Hills Tui S0° 28' 45.4" E100° 24' 18.2"-S0° 28' 45.0" E100° 24' 19.4" West Padang Panjang District, Padang Panjang City.***

Tui Hill is a limestone hill lined south of Padang Panjang, located between Rao-Rao Village and Tanah Hitam. The results of investigations by researchers on the slopes of Tui Hill at the location of S0° 28'43.15 "E100°24'16.24"-S0°28'43.15 "E 100° 24'15.28" located in Tanah Hitam Urban Village contained dolomite rock slopes covered with soil. Based on observations at the study site there are several factors that can trigger avalanches, such as rainfall, steep slope geometry, high excavation and earthquake vibration. The potential for landslides on the research slopes could endanger dolomite miners in the slope location. In addition, material due to landslides can cause road closures to obstruct road user traffic. This study aims to analyze and make treatment recommendations so that slope conditions become safe / stable. Safe slope analysis is based on the value of the safety factor (FK) which is based on Bowles, that (FK) so that the stable slope is  $FK > 1.25$ . Based on the results of the analysis and calculations it was found that the value of the slope safety factor (FK) in saturated conditions on the A-A 'section is 2,631 and the B-B' section is 2,342. To increase the value of the safety factor (FK) of the slope, it can be done with the groundwater countermeasure (MAT) method, namely by installing horizontal pipes or making drains so that the water is not flooded and does not make saturated slopes. In addition, it can also apply the slope reduction method.

**Keywords:** *Landslides, Slope Stability Analysis, Safety Factor, Cross Section*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBARAN PERSETUJUAN PEMBIMBING</b> .....	ii
<b>LEMBARAN PERSETUJUAN PENGUJI</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT</b> .....	iv
<b>BIODATA</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah .....	5
D. Rumusan Masalah .....	6
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	8
A. Tinjauan Umum Lokasi Penelitian .....	8
B. Dasar Teori .....	13
C. Penelitian yang Relevan .....	43
D. Kerangka Konseptual .....	53
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	54
A. Jenis Penelitian .....	54
B. Lokasi Penelitian .....	54
C. Jenis Data dan Sumber Data Penelitian .....	55

D. Teknik Pengambilan Data .....	56
E. Teknis Analisis Data.....	72
F. Diagram Alir Penelitian.....	79
G. Waktu dan Jadwal Penelitian.....	80
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>81</b>
A. Kondisi geometri lereng dan material penyusun lereng lokasi penelitian .....	81
B. Hasil uji sifat fisik dan mekanik tanah lereng di lokasi penelitian .....	84
C. Nilai faktor keamanan (FK) Lereng Aktual Pada Lokasi Penelitian .....	94
D. Rekomendasi Meningkatkan Nilai Faktor Keamanan Lereng.....	104
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>117</b>
A. Kesimpulan.....	117
B. Saran.....	118
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>119</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>122</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Data Curah Hujan Kota Padang Panjang. ....	12
Tabel 2. Daerah Aliran Sungai (DAS) di Wilayah Kota Padang Panjang.....	13
Tabel 3. Penggolongan Material Berdasarkan Bobot Isi (Horner, 1988).....	23
Tabel 4. Berat Jenis ( $G_s$ ) berbagai jenis tanah (Darwis, 2018) .....	24
Tabel 5. Derajat Kejenuhan dan Konsistensi Tanah (Darwis, 2018).....	25
Tabel 6. Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dengan Jenis Tanah (Braja M Das, 2004) .....	25
Tabel 7. Intensitas, Magnitude, dan Kecepatan Gempa.....	27
Tabel 8. Persamaan yang Diketahui pada Metode Bishop.....	32
Tabel 9. Persamaan yang Tidak Dikenal pada Metode Bishop (Andherson dan Richards, 1987).....	32
Tabel 10. Asumsi Umum Persamaan pada Metode Bishop.....	33
Tabel 11. Waktu dan Jadwal Penelitian .....	80
Tabel 12. Titik Pengambilan Sampel Tanah Lereng.....	84
Tabel 13. Data dan Hasil Nilai Berat Jenis Tanah .....	85
Tabel 14. Data dan Hasil Pengujian Kadar Air.....	86
Tabel 15. Hasil Perhitungan Kadar Air dan Derajat Kejenuhan.....	87
Tabel 16. Data dan Hasil Analisis Bobot Isi Tanah.....	88
Tabel 17. Nilai Bobot Isi Asli, Kering dan Jenuh Tanah.....	89

Tabel 18. Data Hasil Uji Kuat Geser Tanah .....	90
Tabel 19. Nilai Kohesi dan Sudut Geser Dalam .....	94
Tabel 20. Hasil Uji Material Sampel Tanah Penelitian.....	94
Tabel 21. Analisis Parameter Lereng <i>Soil</i> Tunggal .....	95
Tabel 22. Rekapitulasi FK Lereng Penelitian .....	100
Tabel 23. Rekapitulasi FK Lereng Penelitian .....	104
Tabel 24. Simulasi Pengaruh Getaran Gempa Terhadap Nilai FK Pada Penampang A-A' Pada Kondisi MAT Asli.....	106
Tabel 25. Simulasi Pengaruh Getaran Gempa Terhadap Nilai FK Pada Penampang A-A' Pada Kondisi Muka Air Tanah 1/4 .....	108
Tabel 26. Simulasi Pengaruh Getaran Gempa Terhadap Nilai FK Pada Penampang A-A' Pada Kondisi Muka Air Tanah 1/2.....	109
Tabel 27. Simulasi Pengaruh Getaran Gempa Terhadap Nilai FK Pada Penampang B-B' Pada Kondisi Muka Air Tanah Asli.....	111
Tabel 28. Simulasi Pengaruh Getaran Gempa Terhadap Nilai FK Pada Penampang B-B' Pada Kondisi Muka Air Tanah 1/4 .....	112
Tabel 29. Simulasi Pengaruh Getaran Gempa Terhadap Nilai FK Pada Penampang B-B' Pada Kondisi Muka Air Tanah 1/2.....	114

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah.....	9
Gambar 2. Kelongsoran Lereng .....	20
Gambar 3. Bentuk-bentuk Keruntuhan Lereng (a) Kelongsoran Kereng, (b) Kelongsoran Lereng Dangkal, (c) Longsor Dasar. ....	21
Gambar 4. Longsoran Busur .....	28
Gambar 5. Longsoran Bidang .....	29
Gambar 6. Longsoran Baji .....	29
Gambar 7. Longsoran Guling.....	30
Gambar 8. Gaya-gaya yang Bekerja pada Suatu Potongan.....	34
Gambar 9. Diagram untuk Menentukan Mi .....	36
Gambar 10. Gaya-gaya yang bekerja pada irisan metode bishop .....	37
Gambar 11. Pengurangan Tinggi Lereng.....	40
Gambar 12. Pengurangan Kemiringan Lereng .....	41
Gambar 13. Penurunan Tinggi Muka Air Tanah .....	42
Gambar 14. Sistem <i>Counterweight</i> .....	42
Gambar 15. Kerangka Konseptual Kegiatan Penelitian.....	52
Gambar 16. Peta Lokasi Penelitian .....	54
Gambar 17. GPS. ....	57
Gambar 18. Kompas Geologi.....	57
Gambar 19. Pengambilan Kemiringan Lereng.....	58
Gambar 20. Tracking GPS .....	58

Gambar 21. Hand Auger Set .....	59
Gambar 22. Pengambilan Koordinat Handbor .....	60
Gambar 23. Pemutaran Stang Handbor .....	60
Gambar 24. Sampel Tanah (Soil) .....	61
Gambar 25. Alat <i>Extruder</i> .....	62
Gambar 26. Cincin Ring Sampel .....	62
Gambar 27. Pemasangan Tabung Sampel ke Extruder .....	62
Gambar 28. Pemutaran Alat <i>Extruder</i> .....	63
Gambar 29. Pengeluaran Sampel .....	63
Gambar 30. Piknometer. ....	64
Gambar 31. Neraca Digital .....	64
Gambar 32. Oven yang Dilengkapi Alat Pengukur Suhu. ....	64
Gambar 33. Ring Sampel .....	66
Gambar 34. Cawan Sampel .....	67
Gambar 35. Alat Uji Kuat Geser Langsung. ....	68
Gambar 36. Pengaturan Dial Gauge Agar Jarum Menunjukkan Angka Nol... ..	69
Gambar 37. Pemasangan Beban Percobaan .....	70
Gambar 38. Pemutaran Uji Kuat Geser .....	70
Gambar 39. Sampel <i>Failure</i> (Hancur). ....	70
Gambar 40. Tampilan <i>Software Slide V6.0</i> .....	73
Gambar 41. <i>Project Setting</i> .....	73
Gambar 42. Posisi Koordinat .....	74
Gambar 43. <i>Coordinate Table</i> .....	74

Gambar 44. Tampilan Penampang Pada Lembar Kerja.....	75
Gambar 45. Tampilan Hasil <i>Add External Boundary</i> .....	75
Gambar 46. Hasil Penambahan <i>Water Table</i> (Muka Air Tanah).....	76
Gambar 47. <i>Define Material Properties</i> .....	76
Gambar 48. <i>Grid Spacing</i> .....	77
Gambar 49. Proses <i>Compute</i> .....	77
Gambar 50. Hasil Analisis Faktor Keamanan (FK).....	78
Gambar 51. Diagram Alir Penelitian .....	79
Gambar 52. Kondisi Lereng Penelitian.....	81
Gambar 53. Material Penyusun Lereng .....	82
Gambar 54. Lokasi Penampang Lereng penelitian .....	82
Gambar 55. Penampang A-A' .....	83
Gambar 56. Penampang B-B' .....	83
Gambar 57. Grafik Tegangan Geser–Tegangan Normal Tanah HD-01 .....	91
Gambar 58. Grafik Tegangan Geser–Tegangan Normal Tanah HD-02 .....	92
Gambar 59. Grafik Tegangan Geser–Tegangan Normal Tanah HD-03 .....	93
Gambar 60. FK Penampang A-A' Kondisi Kering.....	96
Gambar 61. FK Penampang B-B' Kondisi Kering .....	97
Gambar 62. FK Penampang A-A' Kondisi Asli .....	98
Gambar 63. FK Penampang B-B' Kondisi Asli.....	98
Gambar 64. FK Penampang A-A' Kondisi Jenuh.....	99
Gambar 65. FK Penampang B-B' Kondisi Jenuh .....	100
Gambar 66. FK Kondisi Asli Kehadiran Parameter Gempa .....	101

Gambar 67. FK Kondisi Kering Kehadiran Parameter Gempa .....	101
Gambar 68. FK Kondisi Jenuh Kehadiran Parameter Gempa .....	102
Gambar 69. FK Penampang B-B' Kondisi Asli Kehadiran Parameter Gempa .....	102
Gambar 70. FK Penampang B-B' Kondisi Kering Kehadiran Parameter Gempa 0,9g .....	103
Gambar 71. FK Penampang B-B' Kondisi Jenuh Kehadiran Parameter Gempa 0,9g .....	103
Gambar 72. Rekomendasi Cara Menurunkan MAT .....	105
Gambar 73. Pengaruh Getaran Gempa Terhadap Nilai FK Pada Penampang A-A' .....	107
Gambar 74. Pengaruh Getaran Gempa Terhadap Nilai FK Pada $\frac{1}{4}$ Penampang A-A' .....	108
Gambar 75. Pengaruh Getaran Gempa Terhadap Nilai FK Pada $\frac{1}{2}$ Penampang A-A' .....	110
Gambar 76. Pengaruh Getaran Gempa Terhadap Nilai FK Pada Penampang B-B' .....	111
Gambar 77. Hubungan Getaran Gempa Terhadap Nilai FK Pada Penampang $\frac{1}{4}$ B-B' .....	113
Gambar 78. Pengaruh Getaran Gempa Terhadap Nilai FK Pada $\frac{1}{2}$ Penampang B-B' .....	115

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Perizinan Penggunaan Alat Laboratoriu

Lampiran 2. Data Hasil Pengujian Laboratorium

Lampiran 3. Peta Geologi

Lampiran 4. Peta Lokasi Penelitian

Lampiran 5. Peta Zonasi Gempa Indonesia

Lampiran 6. Data Curah Hujan Kota Padang panjang

Lampiran 8. Surat Menyelesaikan Tugas Akhir

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Bencana alam longsor merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia. Sumatera Barat merupakan salah satu wilayah yang perlu diwaspadai terhadap potensi terjadinya longsor. Hal ini dikarenakan Sumatera Barat merupakan salah satu dari deretan daerah aktif tektonik dan vulkanik yang terletak pada pertemuan Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia, pergerakan lempeng tersebut memicu banyaknya bencana alam, salah satunya adalah longsor.

Bukit Tui adalah bukit kapur yang berjajar di selatan Padang Panjang, letaknya berada antara Kelurahan Rao-Rao hingga Tanah Hitam. Di lokasi ini pernah terjadi longsor besar di Tahun 1987. Akibat longsor tersebut menyebabkan 136 Korban (Arsip Kota Padang Panjang, 2012).

Hasil investigasi peneliti pada lereng Bukit Tui di lokasi  $S0^{\circ}28'43.15''$   $E100^{\circ}24'16.24''$ - $S0^{\circ}28'43.15''$   $E 100^{\circ}24'15.28''$  yang berada di Kelurahan Tanah Hitam terdapat lereng tertutup tanah. Pada bagian bawah lereng terdapat penggalian dolomit oleh masyarakat sekitar. Lokasi lereng berada di tepi jalan sekitar.

Berdasarkan hasil observasi pada lokasi penelitian ada beberapa faktor yang dapat memicu terjadinya longsor. Elifas (1989) menyatakan bahwa secara umum longsor dipengaruhi oleh lima parameter yaitu kondisi geologi, curah hujan dan intensitas hujan, vegetasi, gempa bumi, serta eksploitasi oleh manusia.

Kondisi lereng penelitian yang tinggi dan terjal disertai batuan yang tertutup tanah menjadi salah satu faktor yang dapat menyebabkan terjadinya longsoran. Zakaria (2009) Tinggi dan Sudut lereng yang makin besar akan memberikan volume material makin besar, sehingga beban lereng bertambah besar. Beban yang semakin besar akan memberi peluang terjadinya longsoran.

Berdasarkan peta zonasi gempa (Kementerian Pekerjaan Umum, 2010) Padang Panjang tergolong ke zona geteran gempa yang tinggi. Besarnya nilai geteran tanah akibat gempa di Kota Padang Panjang berkisar 0.8-0.9g. Getaran tanah (*ground vibration*) yang diakibatkan oleh gempa bumi tersebut akan mengakibatkan terganggunya distribusi tegangan batuan atau tanah yang sebelumnya berada dalam kondisi mantap. Dampak yang paling berbahaya adalah terganggunya kestabilan lereng penggalian yang pada akhirnya dapat mengakibatkan terjadinya kelongsoran lereng (*slope failure*).

Potensi longsoran pada lereng lokasi penelitian dipicu juga dengan intensitas curah hujan yang tinggi di Padang Panjang. Padang Panjang berada pada kawasan pegunungan yang berhawa sejuk dengan suhu udara maksimum 26.1 °C dan minimum 21.8 °C, dengan curah hujan rata-rata 3.295mm/tahun. Curah hujan yang tinggi dan berlangsung lama sangat berperan dalam memicu terjadinya gerakan tanah (longsor). Air hujan yang meresap ke dalam lereng dapat meningkatkan kejenuhan tanah pada lereng, sehingga tekanan air untuk merenggangkan ikatan tanah meningkat pula, dan akhirnya massa tanah terangkut oleh aliran air dalam lereng. Peningkatan

kadar air menyebabkan penurunan nilai sifat mekanik (kohesi dan sudut geser dalam) yang berdampak terhadap penurunan kestabilan lereng (Hustrulid dkk., 2006:333).

Selain itu, adanya penggalian pada lereng dapat menjadi pemicu tambahan terjadinya longsoran. Penggalian untuk penambangan menyebabkan terjadinya distribusi tegangan baru. Menurut Hustrulid, Kuchta, & Martin (2006: 333), umumnya material di alam dalam keadaan stabil dengan distribusi tegangan dalam keadaan setimbang (*equilibrium*). Hilangnya overburden akan menyebabkan berkurangnya tegangan vertikal, munculnya rekahan akibat penghilangan tegangan, dan terbukanya kekar-kekar sehingga nilai kohesi dan sudut gesek dalam tanah dan batuan menurun. Air tanah juga dapat dengan mudah melewati rekahan-rekahan yang ada dan menyebabkan turunnya tegangan normal efektif pada bidang-bidang yang berpotensi runtuh. Semakin dalam tambang digali, zona tanpa tegangan ini akan semakin besar sehingga runtuh dapat menjadi lebih buruk.

Potensi akan terjadinya longsoran pada lereng penelitian dapat membahayakan masyarakat penambang dolomit di lokasi lereng. Selain itu, material akibat longsoran dapat menyebabkan tertutupnya jalan sehingga menghambat lalu lintas pengguna jalan.

Karena berbahayanya dampak longsoran maka perlu adanya solusi untuk mencegah terjadinya longsoran. Untuk mencegah terjadinya longsoran dapat dilakukan melalui penelitian sebagai mitigasi terhadap bencana longsor.

Berdasarkan hasil studi literatur, pada lokasi penelitian belum adanya penelitian yang mengkaji kondisi kesetabilan lereng.

Faktor keamanan lereng perlu diketahui untuk memastikan apakah lereng tersebut aman bagi aktivitas masyarakat di sekitar lereng. Jika lereng diketahui dalam keadaan kurang aman maka perlu dilakukan analisis kembali tentang bagaimana menentukan perkuatan terhadap lereng ataupun geometri yang sesuai dengan lereng tersebut.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk mengangkat judul “Analisis Kesetabilan Lereng Studi Kasus Area Tambang Rakyat di Bukit Tui  $S0^{\circ}28'43.15''$   $E100^{\circ}24'16.24''$ - $S0^{\circ}28'43.15''$   $E100^{\circ}24'15.28''$  Kecamatan Padang Panjang Barat Kabupaten Padang Panjang” sebagai penelitian tugas akhir. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai stabilitas lereng di lokasi penelitian. Sehingga dapat ditentukan usaha yang bisa dilakukan untuk stabilisasi lereng yang optimum dan efektif. Dengan demikian, dapat mencegah terjadinya korban jiwa maupun kerugian akibat longsor.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Lereng penelitian yang tinggi dan terjal disertai batuan yang tertutup tanah menjadi salah satu faktor yang dapat menyebabkan terjadinya longsor. Tinggi lereng 36m dengan rata-rata kemiringan  $57^{\circ}$ .
2. Intensitas gempa di Sumatera Barat akan memicu gerakan tanah dan

berpengaruh terhadap kestabilan lereng di lokasi penelitian.

3. Curah hujan yang tinggi dapat membuat lereng dalam kondisi jenuh sehingga mempengaruhi kondisi kestabilan lereng.
4. Adanya aktifitas penggalian batu dolomit di area lereng penelitian dapat memicu terjadinya longsoran.
5. Potensi longsoran pada lereng di sekitar ruas jalan dapat menyebabkan kerugian dan korban jiwa.
6. Belum adanya analisis kestabilan lereng pada lokasi penelitian.

### C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya adalah:

1. Penelitian dilakukan di Bukit Tui letaknya berada di kelurahan Tanah Hitam dengan batasan koordinat  $S0^{\circ}28'43.15''$   $E100^{\circ}24'16.24''$ - $S0^{\circ}28'43.15''$   $E 100^{\circ}24'15.28''$ .
2. Material pada lereng diasumsikan adalah keseluruhan material tanah, tanpa adanya batuan karena keterbatasan pengecekan lithologi penyusun lereng.
3. Nilai kestabilan lereng dianalisis dengan menggunakan metode *Bishop* .
4. Model longsoran diasumsikan berupa longsoran material tanah yaitu longsoran busur (*circular failure*).
5. Standar nilai faktor keamanan (FK) lereng yang digunakan adalah berdasarkan teori Bowles (1984), yaitu faktor keamanan (FK) agar lereng stabil adalah  $FK > 1,25$ .

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah diuraikan sebelumnya maka untuk lebih terarah penelitian ini, penulis merumuskan beberapa permasalahan yang ditinjau dari beberapa aspek, yaitu:

1. Bagaimana kondisi geometri dan material penyusun lereng penelitian?
2. Berapakah nilai sifat fisik dan mekanik material penyusun lereng penelitian?
3. Bagaimana nilai faktor keamanan (FK) aktual lereng di lokasi penelitian?
4. Bagaimana perlakuan agar mencapai tingkat aman pada lereng penelitian?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui, antara lain:

1. Mendapatkan data geometri lereng dan material penyusun lereng lokasi penelitian.
2. Mendapatkan data nilai uji sifat fisik dan mekanik tanah lereng di lokasi penelitian.
3. Menganalisis nilai faktor keamanan (FK) lereng aktual pada lokasi penelitian.
4. Menganalisis perlakuan agar lereng menjadi aman (stabil) pada lokasi penelitian dengan cara Penanggulangan muka air tanah

#### **F. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini diantaranya:

1. Sebagai Informasi bagi masyarakat mengenai kondisi keamanan lereng yang selama ini berhubungan dengan aktifitas mereka.

2. Sebagai rujukan bagi pemerintah untuk melakukan usaha pengendalian terhadap potensi longsor yang terdapat di daerah penelitian.
3. Sebagai acuan bagi pemerintah dalam menyusun rencana mitigasi bencana longsor di Kota Padang Panjang.

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

1. Geometri lereng penelitian berdasarkan hasil survey dan pengambilan data, secara umum ketinggian lereng dan kemiringan lereng sebesar 36 meter dengan sudut kemiringan lereng rata-rata  $57^\circ$ . Adapun material lereng berupa tanah (soil) yaitu clay berkerikil.
2. Berdasarkan hasil uji laboratorium, didapatkan nilai parameter sifat fisik dan mekanik sebagai berikut. Bobot isi asli  $1.72 \text{ gr/cm}^3$ , bobot isi kering  $1.25 \text{ gr/cm}^3$ , bobot isi jenuh  $2.051 \text{ gr/cm}^3$ , Kohesi  $0.623 \text{ gr/cm}^3$ , Sudut geser dalam  $32.1^\circ$ . Berwarna coklat kehitaman, butiran halus dan disertai kerikil.
3. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan bahwa nilai faktor keamanan (FK) lereng kondisi kering pada penampang A-A' adalah 2,631 dan penampang B-B' adalah 2,342. Nilai faktor keamanan (FK) lereng kondisi asli pada penampang A-A' adalah 2,200 dan penampang B-B' adalah 1,943. Dan nilai faktor keamanan (FK) lereng kondisi jenuh pada penampang A-A' adalah 1,246 dan penampang B-B' adalah 1,075.
4. Rekomendasi peningkatan nilai faktor keamanan lereng penelitian yang cocok dan efisien dapat dilakukan dengan cara penanggulangan muka air tanah  
  
Pada penanggulangan muka air tanah (MAT) nilai getaran gempa maksimal yang dapat ditahan sehingga lereng berada dalam kondisi aman

pada pengaruh getaran gempa terhadap nilai FK pada penampang A-A' nilai getaran yang tertinggi yang masih sanggup ditahan oleh lereng ialah pada kondisi asli sebesar 0,36g, dalam kondisi muka air tanah  $\frac{1}{4}$  getaran gempa yang masih sanggup ditahan sebesar 0,37g, pada kondisi muka air tanah  $\frac{1}{2}$  getaran gempa yang masih sanggup ditahan sebesar 0,29g.

Untuk penampang B-B' nilai getaran yang tertinggi yang masih sanggup ditahan oleh lereng ialah : pada kondisi asli getaran gempa yang masih sanggup ditahan sebesar 0,32g, pada kondisi muka air tanah  $\frac{1}{4}$  getaran gempa yang masih sanggup ditahan sebesar 0,35g, pada kondisi muka air tanah  $\frac{1}{2}$  getaran gempa yang masih sanggup ditahan sebesar 0,24g

## **B. Saran**

1. Kepada masyarakat area sekitar lereng penelitian maupun masyarakat penambang batuan dolomit, supaya berhati-hati di area sekitar lereng terutama pada saat hujan dan pada saat terjadinya gempa.
2. Kepada pemerintah daerah Kota Padang Panjang, supaya melakukan upaya peningkatan kesetabilan lereng di area lokasi penelitian, upaya yang dapat dilakukan adalah dengan penanggulangan muka air tanah (MAT).

## DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, Fadhly Zul. 2016. Analisis Stabilitas Lereng di Desa Suka Makmur, Kabupaten Bogor, Menggunakan Metode Fellenius Melalui Aplikasi *Geostudio Slope/W* oleh (2016), Institut Pertanian Bogor.
- Arif, M., Widodo, A. (2008) Analisa Balik Kelongsoran: Studi Kasus di Jember, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi, Surabaya.
- Anderson, M.G., Richard K.S., 1987. *Slope Stability, Geotechnical Engineering and Geomorphology*, John Wiley and Sons.
- Arief, Saifuddin. 2008. “Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode Irisan”. Buku kompilasi tidak diterbitkan.
- Astuti, Fita Ratna Tri. 2016. Analisa Stabilitas Lereng dengan Menggunakan *Simplified Bishop Method* Studi Kasus Kelongsoran Ruas Jalan Batas Kota Liwa-Simpang Gunung Kemala Sta.263+650, Bukit Barisan Selatan, Lampung Barat. Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Kota Padang Panjang. Data Curah Hujan Kota Padang Panjang Tahun 2015. Kota Padang Panjang: BMKG.
- Bishop, A.W., 1955. *The Use of Slip Surface in The Stability of Analysis Slopes, Geotechnique*, Vol 5. London.
- Bowles, J. E., 1984. *Physical and Geotechnical Properties of Soils*, McGraw-Hill Book Company, USA.
- Braja, M.Das. 1995. *Mekanika Tanah Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis*. Jilid 1,2. Erlangga. Jakarta.
- Cherianto, Octovian. 2010. *Analisis Kestabilan Lereng Dengan Metode Bishop. Jurnal Penelitian Sipil Statik*.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kota Padang Panjang. 2018. *Peta Geologi Kota Padang Panjang*. Kota Padang Panjang.
- Duncan, M.J. 2000. Factor of Safety and Reliability in Geotechnical Engineering. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*. April, pp. 307-316.
- Elifas, d.j.1989. Geologi Kuarter Kaitannya dengan Gerakan Tanah Sebagai Salah Satu Bencana Alam Yang Menonjol di Indonesia, Makalah Dalam Loka Karya Geologi Kuarter: Bandung.