

TUGAS AKHIR

**“Analisis Kestabilan Lereng Di Bukit Tui Section S0° 28’ 50.23” E100° 24’
16.89”- S0° 28’ 49.19” E100° 24’ 17.07” Kecamatan Padang Panjang Barat Kota
Padang Panjang”**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik Pertambangan*



EKO IRWAN

1302685/2013

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2019

LEMBARAN PERSETUJUAN PEMBIMBING
TUGAS AKHIR

Analisis Kestabilan Lereng di Bukit Tui Section $S0^{\circ} 28' 50.23'' E100^{\circ} 24' 16.89'' - S0^{\circ} 28' 49.19'' E100^{\circ} 24' 17.07''$ Kecamatan Padang Panjang Barat
Kota Padang Panjang

Nama : Eko Irwan
NIM/BP : 2013/1302685
Program Studi : S-1 Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik

Padang, Mei 2019

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



Yoszi Mingsi Anaperta, ST, 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 : Eko Irwan
NIM/TM : 2013/1302685
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:



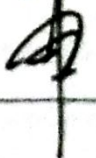
**Analisis Kestabilan Lereng di Bukit Tui Section $S0^{\circ} 28' 50.23'' E100^{\circ} 24' 16.89''$ - $S0^{\circ} 28' 49.19'' E100^{\circ} 24' 17.07''$ Kecamatan Padang Panjang Barat
Kota Padang Panjang.**

Padang, Mei 2019

Tanda Tangan

Tim Penguji

1. Penguji 1 : Yoszi Mingsi A., ST., MT.
2. Penguji 2 : Drs. Bambang Heriyadi, MT.
3. Penguji 3 : Adree Octova., S,Si, MT

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

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eko Irwan
 NIM/TM : 1302685 / 2013
 Program Studi : SI
 Jurusan : Teknik Pertambangan
 Fakultas : FT UNP

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

" Analisis Kestabilan Lereng di Bukit Tui Section-
50°28'50,23" E 100°29'16,89" - 50°28'49,19" E 100°29'
17,07" 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, Mei 2014
 yang membuat pernyataan,

Diketahui oleh,
 Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

Drs. Raimon Kopa, M.T.
 NIP. 19580313 198303 1 001




BIODATA



I. Data Diri

Nama Lengkap : Eko Irwan
TM / NIM : 2013/1302681
Tempat / Tanggal Lahir : Muara Kandis / 06 Agustus 1995
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Nama Bapak : Lembang (Alm)
Nama Ibu : Irnawati
Status : Belum Menikah
Jumlah Bersaudara : 4 Bersaudara
Alamat Tetap : Muara Kandis, Kec. Linggo Sari Baganti,
Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat
No. Handphone : 085363124347
Email : ekoirwan95@gmail.com

II. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SDN 05 Muara Kandis
Sekolah Lanjutan Pertama : SMP N 01 Linggo Sari Baganti
Sekolah Lanjutan Atas : SMA N 01 Linggo Sari Baganti
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

III. Tugas Akhir

Tempat Penelitian : Kecamatan Padang Panjang Barat,
Kota Padang Panjang
Judul Penelitian : Analisis Kestabilan Lereng di Bukit
Tui Section $S0^{\circ} 28' 50.23'' E100^{\circ} 24' 16.89''$ - $S0^{\circ} 28' 49.19'' E100^{\circ} 24' 17.07''$ Kecamatan Padang Panjang
Barat Kota Padang Panjang.
Tanggal Sidang Akhir : 13 Mei 2019

Padang, Mei 2019

Eko Irwan
(1302685/2013)

ABSTRAK

Eko Irwan: Analisis Kestabilan Lereng di Bukit Tui Section S0° 28' 50.23" E100° 24' 16.89"- S0° 28' 49.19" E100° 24' 17.07" Kecamatan Padang Panjang Barat Kota Padang Panjang.

Bukit Tui adalah bukit kapur yang berjajar di selatan Kota Padang Panjang, letaknya berada antara Kelurahan Rao-Rao hingga Tanah Hitam. Hasil investigasi peneliti pada lereng Bukit Tui di Section S0° 28' 50.23" E100° 24' 16.89"- S0° 28' 49.19" E100° 24' 17.07" yang berada di Kelurahan Tanah Hitam terdapat lereng batuan dolomit tertutup tanah.

Berdasarkan peta zonasi gempa Indonesia, kota Padang Panjang tergolong pada zona getaran gempa yang tinggi, berkisar 0,8-0,9 g. Gempa bumi merupakan salah satu faktor penyebab longsor pada lereng karena gempa bumi menyebabkan getaran yang menimbulkan tekanan pada partikel-partikel mineral dan bidang lemah pada massa batuan dan tanah yang mengakibatkan lereng tidak stabil dan terjadi longsor. Potensi akan terjadinya longsor pada lereng penelitian dapat menyebabkan tertutupnya ruas jalan akses masyarakat menuju penambangan dolomit sehingga dapat menghambat lalu lintas pengguna jalan dan mengganggu produksi penambangan serta berpotensi kerugian materi dan korban jiwa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Faktor Keamanan pada lereng penelitian terhadap gempa dan rekomendasi meningkatkan nilai Faktor Keamanannya. Analisis stabilitas lereng terhadap gempa pada lereng penelitian menggunakan *Software Slide 6.0* yang dapat menghitung faktor keamanan atau *Safety Factor*.

Hasil analisis menunjukkan nilai faktor keamanan lereng dengan memasukkan nilai faktor getaran gempa pada kondisi kering nilainya 0,722, pada kondisi asli nilainya 0,644 dan pada kondisi jenuh 0,339. Dari hasil analisis kestabilan lereng menunjukkan bahwa pada saat lereng dipengaruhi nilai faktor getaran gempa nilai faktor keamanannya tidak aman karena nilainya <1.25. Dari hasil analisis dengan simulasi nilai getaran gempa menggunakan *Software Slide 6.0* diperoleh nilai getaran gempa maksimal yang dapat ditahan lereng berada dalam kondisi aman adalah sebesar 0,2 g atau setara dengan 6,4-6,6 Skala Richter yaitu dengan FK sebesar 1,281. Kemudian, penulis merekomendasikan untuk perbaikan stabilitas lereng dengan mengubah kemiringan lereng dari 53° menjadi 25° dapat menaikkan nilai FK lereng nilainya yaitu 1.438, dimana menurut Joseph E. Bowles (1984) lereng tersebut sudah pada kondisi aman.

Kata kunci: Getaran Gempa, Longsor, Faktor Keamanan, Analisis Kestabilan Lereng, Stabilitas Lereng

ABSTRACT

Eko Irwan: *Analysis of Slope Stability Case Study in The Hills Tui Section S0° 28' 50.23" E100° 24' 16.89"- S0° 28' 49.19" E100° 24' 17.07" West Padang Panjang District, Padang Panjang City.*

Tui Hill is a limestone hill in the south of Padang Panjang City, located between the Rao-Rao Village and Tanah Hitam. The investigator's results on the slopes of Bukit Tui in Section S0 ° 28 '50.23' E100 ° 24 '16.89' - S0 ° 28 '49.19 "E100 ° 24' 17.07" located in Tanah Hitam Subdistrict, there are slopes covered with ground dolomite.

Based on the Indonesian earthquake zoning map, the city of Padang Panjang is classified as a high earthquake vibration zone, ranging from 0.8-0.9 g. Earthquakes are one of the factors causing landslides on slopes because earthquakes cause vibrations that cause pressure on mineral particles and weak fields in rock and soil masses which result in unstable slopes and landslides. The potential for landslides on the slopes of the study can lead to the closure of the access road to dolomite mining so that it can hamper road user traffic and disrupt mining production as well as the potential for material losses and loss of life. This study aims to determine the Safety Factors on earthquake slope research and recommendations to increase the value of Safety Factors. Analysis of slope stability against earthquakes on the slopes of the study using Software Slide 6.0 which can calculate safety factors or Safety Factor.

The results of the analysis show the value of slope safety factor by entering the value of the earthquake vibration factor in dry conditions with a value of 0.722, in the original condition the value is 0.644 and in the saturation condition 0.339. From the results of slope stability analysis shows that when the slope is affected by the earthquake vibration factor the safety factor value is not safe because the value is <1.25. From the results of the analysis by simulating earthquake vibration values using Software Slide 6.0 the maximum earthquake vibration values that can be held by slopes in a safe condition is 0.2 g or equivalent to 6.4-6.6 on the Richter Scale, namely with FK of 1,281. Then, the author recommends improving slope stability by changing the slope from 53° to 25° can increase the value of the slope FK value is 1.438, which according to Joseph E. Bowles (1984) the slope is already in a safe condition.

Keywords: Earthquake Vibration, Slope, Safety Factor, Slope Stability Analysis, Safety Factor, Slope Stability

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Analisis Kestabilan Lereng Di Bukit Tui Section S0° 28’ 50.23” E100° 24’ 16.89”- S0° 28’ 49.19” E100° 24’ 17.07” Kecamatan Padang Panjang Barat Kota Padang Panjang.”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Progam Studi S-1 Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan, baik berupa moril dan materil dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta’ala atas karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik mungkin.
2. Teristimewa kepada orang tuaku, ibuku yang selalu mendoakan disetiap sholatnya, adik-adik dan seluruh keluargaku yang telah banyak memberikan dukungan moral dan material.
3. Ibuk Yoszi Mingsi Anaperta, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang selalu ada untuk membimbing dan memberikan arahan untuk penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Drs. Bambang Heriyadi., M.T. dan Bapak Adree Octova,S.Si.,M.T selaku Dosen Penguji.

5. Bapak Drs. Raimon Kopa, M.T. dan Bapak Heri Prabowo, S.T., M.T. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Drs. Raimon Kopa, M.T. selaku Pembimbing Akademis penulis.
7. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Seluruh mahasiswa Teknik Pertambangan niversitas Negeri Padang, terutama angkatan 2013.
9. Rekan-rekan komunitas Laskar Anak Nagari Pesisir Selatan yang menyemangati penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Dan semua pihak yang terlibat dalam penyusunan tugas akhir ini yang namanya tidak dapat penulis ucapkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan. Maka dari itu penulis menerima saran dan kritikan dari berbagai pihak demi perbaiki di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis sendiri.

Padang, Mei 2019

Eko Irwan
NIM. 1302685

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
LEMBARAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	
LEMBARAN PERSETUJUAN PENGUJI	
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	
BIODATA	
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. Tinjauan Umum Lokasi Penelitian	7
B. Dasar Teori	12
C. Penelitian yang Relevan	33

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	41
A. Jenis Penelitian	41
B. Lokasi Penelitian.	41
C. Jenis Data dan Sumber Data Penelitian.....	42
D. Teknik Pengambilan Data	43
E. Teknis Analisis Data.....	58
F. Kerangka Konseptual.	66
G. Diagram Alir Penelitian.....	67
 BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	 68
A. Kondisi geometri lereng dan material penyusun lereng lokasi penelitian	68
B. Hasil uji sifat fisik dan mekanik tanah lereng di lokasi penelitian	70
C. Nilai faktor keamanan (FK) Lereng Aktual Pada Lokasi Penelitian	84
D. Rekomendasi Meningkatkan Nilai Faktor Keamanan Lereng.....	90
 BAB V PENUTUP.....	 105
A. Kesimpulan.....	105
B. Saran	106
 DAFTAR PUSTAKA	 107
 LAMPIRAN.....	 109

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Data Curah Hujan Kota Padang Panjang.	10
Tabel 2. Daerah Aliran Sungai (DAS) di Wilayah Kota Padang Panjang ..	11
Tabel 3. Penggolongan Material Berdasarkan Bobot Isi (Horner, 1988).....	20
Tabel 4. Berat Jenis (G_s) berbagai jenis tanah (Darwis, 2018)	21
Tabel 5. Derajat Kejenuhan dan Konsistensi Tanah (Darwis, 2018).....	22
Tabel 6. Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dengan Jenis Tanah (Braja M Das, 2004).....	22
Tabel 7. Intensitas, Magnitude, dan Kecepatan Gempa.....	24
Tabel 8. Persamaan yang Diketahui pada Metode Bishop.....	29
Tabel 9. Persamaan yang Tidak Dikenal pada Metode Bishop (Andherson dan Richards, 1987).....	30
Tabel 10. Asumsi Umum Persamaan pada Metode Bishop	30
Tabel 11. Titik Pengambilan Sampel Tanah Lereng.....	70
Tabel 12. Data dan Hasil Nilai Berat Jenis Tanah	71
Tabel 13. Data dan Hasil Pengujian Kadar Air.....	72
Tabel 14. Data dan Hasil Analisis Bobot Isi Tanah	74
Tabel 15. Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan, Bobot Isi Kering dan Bobot Isi Jenuh	76

Tabel 16. Nilai Bobot Isi Asli, Kering dan Jenuh Tanah	77
Tabel 17. Data Hasil Uji Kuat Geser Tanah	79
Tabel 18. Nilai Kohesi dan Sudut Geser Dalam	83
Tabel 19. Hasil Uji Material Sampel Tanah Penelitian.....	84
Tabel 20. Analisis Parameter Lereng <i>Soil</i> Tunggal	85
Tabel 21. Rekapitulasi FK Lereng Penelitian	88
Tabel 22. Rekapitulasi FK Lereng Penelitian dengan gempa	90
Tabel 23. Rekapitulasi Hasil Analisis Getaran Maksimal	99
Tabel 24. Hasil Rekapitulasi nilai FK rekomendasi dengan pengurangan kemiringan	103
Tabel 25. Rekapitulasi FK actual Lereng penelitian.....	103
Tabel.26. Rekapitulasi FK rekomendasi lereng penelitian.	104

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah.....	8
Gambar 2. Kelongsoran Lereng	16
Gambar 3. Bentuk-bentuk Keruntuhan Lereng (a) Kelongsoran Kereng, (b) Kelongsoran Lereng Dangkal, (c) Longsor Dasar.	17
Gambar 4. Longsoran Busur	24
Gambar 5. Longsoran Bidang	25
Gambar 6. Longsoran Baji	25
Gambar 7. Longsoran Guling.....	26
Gambar 8. Gaya-gaya yang Bekerja pada Suatu Potongan.....	30
Gambar 9. Pengurangan Tinggi Lereng	31
Gambar 10. Pengurangan Kemiringan Lereng	31
Gambar 11. Penurunan Tinggi Muka Air Tanah	32
Gambar 12. Sistem <i>Counterweight</i>	33
Gambar 13. Peta Lokasi Penelitian	41
Gambar 14. GPS.	44
Gambar 15. Kompas Geologi.....	44
Gambar 16. Pengambilan Kemiringan Lereng.....	45
Gambar 17. Tracking GPS	45
Gambar 18. Hand Auger Set	46

Gambar 19. Pengambilan Koordinat Handbor.....	47
Gambar 20. Pemutaran Stang Handbor.....	47
Gambar 21. Sampel Tanah (Soil).....	48
Gambar 22. Alat <i>Extruder</i>	48
Gambar 23. Cincin Ring Sampel	49
Gambar 24. Pemasangan Tabung Sampel ke Extruder.....	49
Gambar 25. Pemutaran Alat <i>Extruder</i>	49
Gambar 26. Pengeluaran Sampel.....	50
Gambar 27. Piknometer.	50
Gambar 28. Neraca Digital	51
Gambar 29. Oven yang Dilengkapi Alat Pengukur Suhu.	51
Gambar 30. Ring Sampel	52
Gambar 31. Cawan Sampel.....	53
Gambar 32. Alat Uji Kuat Geser Langsung.....	55
Gambar 33. Pengaturan Dial Gauge Agar Jarum Menunjukkan Angka Nol...	56
Gambar 34. Pemasangan Beban Percobaan	56
Gambar 35. Pemutaran Uji Kuat Geser.....	57
Gambar 36. Sampel <i>Failure</i> (Hancur).	57
Gambar 37. Tampilan <i>Software Slide V6.0</i>	59
Gambar 38. <i>Project Setting</i>	60
Gambar 39. Posisi Koordinat	60
Gambar 40. <i>Coordinate Table</i>	61

Gambar 41. Tampilan Penampang Pada Lembar Kerja.....	62
Gambar 42. Tampilan Hasil <i>Add External Boundary</i>	62
Gambar 43. Hasil Penambahan <i>Water Table</i> (Muka Air Tanah).....	63
Gambar 44. <i>Define Material Properties</i>	63
Gambar 45. <i>Grid Spacing</i>	64
Gambar 46. Proses <i>Compute</i>	64
Gambar 47. Hasil Analisis Faktor Keamanan (FK)	65
Gambar 48. Kerangka Konseptual Kegiatan Penelitian.....	66
Gambar 49. Diagram Alir Penelitian	67
Gambar 50. Kondisi Lereng Penelitian	68
Gambar 51. Material Penyusun Lereng	69
Gambar 52. Penampang Lereng.....	69
Gambar 53. Grafik Tegangan Geser–Tegangan Normal Tanah HD-01	80
Gambar 54. Grafik Tegangan Geser–Tegangan Normal Tanah HD-02	81
Gambar 55. Grafik Tegangan Geser–Tegangan Normal Tanah HD-03	82
Gambar 56. FK Penampang Kondisi Kering	86
Gambar 57. FK Penampang Kondisi Asli.....	87
Gambar 58. FK Penampang Kondisi Jenuh	88
Gambar 59. FK Kondisi Asli Kehadiran Parameter Gempa	89
Gambar 60. FK Kondisi Kering Kehadiran Parameter Gempa	89
Gambar 61. FK Kondisi Jenuh Kehadiran Parameter Gempa	90
Gambar 62. FK Penampang dengan Getaran 0,015g.....	92

Gambar 63. FK Penampang dengan Getaran 0,03g.....	92
Gambar 64. FK Penampang dengan Getaran 0,05g.....	93
Gambar 65. FK Penampang dengan Getaran 0,06g.....	93
Gambar 66. FK Penampang dengan Getaran 0,07g.....	94
Gambar 67. FK Penampang dengan Getaran 0,10g.....	94
Gambar 68. FK Penampang dengan Getaran 0,12g.....	95
Gambar 69. FK Penampang dengan Getaran 0,14g.....	95
Gambar 70. FK Penampang Dengan Getaran 0,15g.....	96
Gambar 71. FK Penampang Dengan Getaran 0,20g.....	96
Gambar 72. FK Penampang Dengan Getaran 0,25g.....	97
Gambar 73. FK Penampang Dengan Getaran 0,30g.....	97
Gambar 74. FK Penampang Dengan Getaran 0,35g.....	98
Gambar 75. FK Penampang Dengan Getaran 0,40g.....	98
Gambar 76. Grafik Hubungan Nilai Getaran (g) dengan FK.....	100
Gambar 77. Rekomendasi Pengurangan Kemiringan Lereng.....	101
Gambar 78. FK Rekomendasi Kemiringan Lereng tanpa Gempa	102
Gambar 79. FK Rekomendasi Kemiringan Lereng dengna gempa	102

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Geologi

Lampiran 2. Peta Topografi

Lampiran 3. Peta Zonasi Gempa Indonesia

Lampiran 4. Data Curah Hujan Kota Padang panjang

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bencana alam longsor dan gempa bumi 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 dan gempa besar 7,6 SR pada tahun 1926. Akibat bencana tersebut banyak korban jiwa dan materi yang berada di kaki bukit (Arsip Kota Padang Panjang, 2012).

Pemerintah Kota Padang Panjang khususnya lokasi Bukit Tui belum memiliki data kondisi lereng di sepanjang bukitnya, sehingga kondisi kestabilan lereng dan potensi longsor belum dapat diketahui. Apalagi dengan kondisi zonasi getaran gempa yang tinggi serta curah hujan yang juga tinggi membuat beberapa titik di sekitaran Bukit Tui menjadi wilayah yang memiliki potensi terjadinya longsor.

Peneliti menemukan beberapa titik yang rawan terhadap terjadinya longsor. Salah satu titik hasil investigasi pada lereng Bukit Tui di lokasi $S0^{\circ} 28' 50.23''$ $E100^{\circ} 24' 16.89''$ - $S0^{\circ} 28' 49.19''$ $E100^{\circ} 24' 17.07''$ terdapat

lereng tanah memiliki ketinggian 35 meter dengan sudut kemiringan lereng 53°.

Berdasarkan peta zonasi gempa (Kementerian Pekerjaan Umum, 2010) Padang Panjang tergolong ke zona getaran gempa yang tinggi. Besarnya nilai getaran tanah akibat gempa di Kota Padang Panjang berkisar 0,8–0,9 g. Gempa bumi merupakan salah satu faktor penyebab longsor pada lereng karena gempa bumi menyebabkan getaran yang menimbulkan tekanan pada partikel-partikel mineral dan bidang lemah pada massa batuan dan tanah yang mengakibatkan lereng tidak stabil dan terjadi longsor. 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 yang pada akhirnya dapat mengakibatkan terjadinya kelongsoran lereng (*slope failure*).

Potensi longsor pada lereng lokasi penelitian juga bisa dipicu dengan intensitas curah hujan yang tinggi di Padang Panjang. Padang Panjang berada pada kawasan pegunungan yang berhawa sejuk dengan suhu udara maksimum 26.9 °C dan minimum 18.6 °C, dengan curah hujan rata-rata 3.295 mm/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).

Potensi akan terjadinya longsor pada lereng penelitian dapat menyebabkan tertutupnya ruas jalan akses masyarakat menuju penambangan dolomit sehingga dapat menghambat lalu lintas pengguna jalan dan mengganggu produksi penambangan serta berpotensi kerugian materi dan korban jiwa.

Karena berbahayanya dampak longsor, maka perlu adanya solusi untuk mencegah terjadinya longsor. Untuk mencegah terjadinya longsor dapat dilakukan melalui penelitian sebagai mitigasi terhadap bencana longsor. Berdasarkan hasil studi literatur, pada lokasi penelitian belum ada penelitian yang mengkaji kondisi kestabilan lereng.

Faktor keamanan lereng perlu diketahui untuk memastikan apakah lereng tersebut aman bagi aktivitas masyarakat di sekitar lereng tersebut. 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 “Menganalisis Kestabilan Lereng di Bukit Tui Section S0° 28’ 50.23” E100° 24’ 16.89”- S0° 28’ 49.19” E100° 24’ 17.07” Kecamatan Padang Panjang Barat Kota Padang Panjang”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat diidentifikasi masalah penelitian sebagai berikut:

1. Terjalnya lereng dengan ketinggian 35 meter dan sudut kemiringan lereng 53° berpotensi terjadinya longsoran.
2. Berdasarkan peta zonasi gempa Indonesia, besarnya percepatan getaran gempa di Padang Panjang berkisar 0,8-0,9g yang bisa memicu gerakan tanah dan berpengaruh terhadap kestabilan lereng.
3. Tingginya curah hujan di Padang Panjang dengan rata-rata 3.295 mm/tahun dapat membuat lereng dalam kondisi jenuh sehingga mempengaruhi kondisi kestabilan lereng.
4. Belum adanya analisis kestabilan lereng pada lereng Bukit Tui di section $S0^\circ 28' 50.23'' E100^\circ 24' 16.89''$ - $S0^\circ 28' 49.19'' E100^\circ 24' 17.07''$ Kecamatan Padang Panjang Barat, Kota Padang Panjang
5. Adanya ruas jalan di bawah lereng yang berpotensi dapat menimbulkan kerugian materi dan korban jiwa jika terjadi longsoran .

C. Batasan Masalah

Dari beberapa identifikasi masalah di atas agar penelitian ini dapat dilakukan secara terstruktur, terorganisir dan mencapai sarannya, maka dalam penelitian ini perlu adanya batasan masalah antara lain:

1. Penelitian hanya dilakukan di area *section* $S0^\circ 28' 50.23'' E100^\circ 24' 16.89''$ - $S0^\circ 28' 49.19'' E100^\circ 24' 17.07''$.

2. Nilai kestabilan lereng dianalisis dengan menggunakan metode *Bishop* dibantu dengan *software Slide 6.0*
3. 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 aktual geometri lereng lokasi penelitian?
2. Berapakah nilai sifat fisik dan mekanik material penyusun lereng lokasi penelitian?
3. Bagaimana nilai faktor keamanan (FK) aktual lereng di lokasi penelitian?
4. Bagaimana rekomendasi perbaikan stabilitas lereng untuk meningkatkan faktor keamanan di lokasi penelitian ?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui, antara lain:

1. Mendapatkan data geometri lereng lokasi penelitian.
2. Mendapatkan nilai sifat fisik dan mekanik material penyusun tanah lereng di lokasi penelitian
3. Mendapatkan nilai faktor keamanan (FK) aktual lereng lokasi penelitian.

4. Memberikan rekomendasi perbaikan stabilitas lereng untuk mendapatkan lereng aman.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai rujukan bagi pemerintah daerah dalam menyusun rencana mitigasi bencana longsor di Kota Padang Panjang, sebagai informasi bagi masyarakat untuk mengetahui bagaimana keamanan lereng yang selama ini berhubungan dengan aktifitas mereka sehari-hari, kemudian dijadikan referensi untuk diadakan penelitian selanjutnya dan juga untuk memberikan pengembangan terhadap pemikiran konseptual melalui pemahaman, penalaran dan pengalaman dari ilmu pengetahuan khususnya ilmu pertambangan.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Geometri lereng penelitian berdasarkan hasil survey dan pengambilan data, secara umum lereng di lokasi penelitian memiliki ketinggian 35 meter dengan sudut kemiringan lereng rata-rata 30-53°. Material penyusun lereng tersebut berupa material tanah yaitu clay berkerikil. Adapun kondisi morfologi ditumbuhi oleh tumbuhan berupa ilalang dan tumbuhan berkayu dengan ukuran kecil.
2. Berdasarkan hasil uji laboratorium, didapatkan nilai parameter sifat fisik dan mekanik sebagai berikut. Bobot isi asli 1.78 gr/cm³, bobot isi kering 1.42 gr/cm³, bobot isi jenuh 1.90 gr/cm³, Kohesi 0.611 gr/cm³, Sudut geser dalam 30.6°. Berwarna kuning kecoklatan, butiran halus dan disertai kerikil.
3. Berdasarkan hasil analisis, berikut stabilitas lereng tanpa memasukkan nilai getaran gempa :
 - a) FK pada kondisi kering = 2,316
 - b) FK pada kondisi asli = 2,103
 - c) FK pada kondisi jenuh = 1,213

Kemudian stabilitas lereng dengan memasukkan nilai gempa :

- a) FK pada kondisi kering = 0,722
- b) FK pada kondisi asli = 0,644

$$c) \text{ FK Kondisi Jenuh} = 0,399$$

4. Nilai batas aman getaran gempa maksimal terhadap kestabilan lereng adalah sebesar 0,2 g setara dengan 6,4-6,6 SR.
5. Rekomendasi peningkatan nilai faktor keamanan lereng penelitian dilakukan dengan cara pengurangan kemiringan lereng. Pada pengurangan kemiringan lereng nilai getaran gempa maksimal yang dapat ditahan sehingga lereng berada dalam kondisi aman adalah sebesar 0,28g atau setara dengan 6,4-6,6 SR didapatkan nilai faktor keamanan (FK) pada penampang sebesar 1,438. Jadi jika ingin menambah kekuatan lereng setelah dirubah kemiringan lerengnya dapat ditambahkan perkuatan lereng secara mekanik, misalnya pembuatan dinding bronjong.

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.
2. Kepada pemerintah daerah Kota Padang Panjang, supaya melakukan upaya peningkatan kestabilan lereng di area lokasi penelitian, upaya yang dapat dilakukan adalah dengan penanggulangan muka air tanah (MAT).
3. Perlu adanya rambu-rambu bahaya longsor sebagai pengetahuan bagi masyarakat tentang keadaan lereng.
4. Perlu dilakukan analisis pada lereng dengan metode berbeda sebagai pembanding agar analisis yang didapatkan lebih meyakinkan

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- 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.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2012. *Mekanika Tanah 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2010. *Mekanika Tanah 2*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H. C, 2010, *Teknik Pondasi 2*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.