

**TUGAS AKHIR**

**EVALUASI GEOTEKNIK LERENG PADA RUAS JALAN MALALAK  
KM 36 di KECAMATAN MALALAK KABUPATEN AGAM PROVINSI  
SUMATERA BARAT**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
dalam Menyelesaikan Program S-1 Teknik Pertambangan



**Oleh:**

**RONI FOLIYANDRA  
NIM. 1202075/2012**

**Konsentrasi : Pertambangan Umum  
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan  
Jurusan : Teknik Pertambangan**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

EVALUASI GEOTEKNIK LERENG PADA RUAS JALAN MALALAK KM  
36 KECAMATAN MALALAK KABUPATEN AGAM PROVINSI SUMATERA  
BARAT

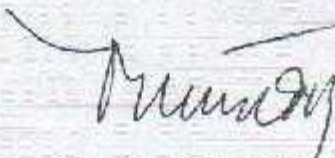
Nama : Roni Foliyandra  
NIM/ BP : 1202075/2012  
Program Studi : SI Teknik Pertambangan  
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II



Drs. Rusli Har, M.T  
NIP. 19630316 199010 1 001



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

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Pertambangan



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

**PENGESAHAN TIM PENGUJI**

Nama : Roni Follyandra

NIM : 1202075/2012

Dinyatakan lulus setelah mempertahankan skripsi di depan Tim Penguji

Program Studi S1 Teknik Pertambangan

Jurusan Teknik Pertambangan

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang

dengan judul:

**Evaluasi Geoteknik Lereng pada Ruas Jalan Malalak KM 36 Kecamatan  
Malalak Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat**

Padang, Februari 2018

**Tim Penguji**

1. Ketua : Drs. Rusli Har, M.T
2. Sekretaris : Drs. Raimon Kopa, M.T
3. Anggota : Dr. Rijal Abdullah, M.T
4. Anggota : Heri Prabowo, S.T, M.T

**Tanda Tangan**

1. 
2. 
3. 
4. 



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 : Poni Folyandra  
NIM/TM : 120207512012  
Program Studi : Sl.T. Pertambangan  
Jurusan : Teknik Pertambangan  
Fakultas : FT UNP

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

"Evaluasi Geoteknik Lereng pada Pemas Jalan Malalak  
KM 36 di Kecamatan Malalak Kabupaten Agam  
Provinsi Sumatera Barat

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.

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

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

Padang, ..... Februari 2018

yang membuat pernyataan,





Management  
System  
ISO 9001:2008

www.tuw.com  
02 51 050040

## **BIODATA**



### **I. Data Diri**

Nama Lengkap : Roni Foliyandra  
No. Buku Pokok : 2012/1202075  
Tempat / Tanggal Lahir : Pd. Panjang/24 januari 1994  
Jenis Kelamin : Laki - laki  
Nama Bapak : Alm.Irfan Efendi  
Nama Ibu : Refdayeti  
Jumlah Bersaudara : 2 (Tiga) Orang  
No. HP : 082384050574  
Alamat Tetap : Jln. Padri N0.06 RT 02 Kel.Pasar usang, Kec.  
Padang Panjang Barat, Kota Padang Panjang,  
Sumatera Barat

### **II. Data Pendidikan**

Sekolah Dasar : SD Negeri 04 Gumala Padang Panjang  
Sekolah Menengah Pertama : SMP Negeri 1 Kota Padang Panjang  
Sekolah Menengah Atas : SMA Negeri 1 Kota Padang Panjang  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

### **III. Proyek Akhir**

Tempat Tugas Akhir : Jalan Malalak KM 36 Kecamatan Malalak Kecamatan  
Agam  
Topik Studi Kasus : Evaluasi Geoteknik Lereng pada Ruas Jalan  
Malalak KM 36 Kecamatan Malalak Kabupaten  
Agam Provinsi Sumatera Barat

Padang, Februari 2018

Roni Foliyandra  
BP. 2012 / 1202075

## ABSTRAK

**Roni Foliyandra, 2018.** ” Evaluasi Geoteknik Lereng pada Ruas Jalan Malalak KM 36 Kecamatan Malalak Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat”. *Skripsi*. Padang: Program Studi S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Lereng pada ruas jalan merupakan daerah potensial longsoran yang disebabkan tidak seimbang gaya yang bekerja dari lereng tersebut. Keadaan lereng yang stabil akan terganggu karena pembuatan akses suatu jalan. Menurut Peta Rawan Longsor Kabupaten Agam, ruas jalan Malalak yang ada di Kecamatan Malalak merupakan salah satu zona yang memiliki kerentanan gerakan tanah yang tinggi dimana perlu diberikan perhatian khusus dalam penentuan keamanan dari pembuatan lerengnya dalam tujuan pembuatan jalan.

Analisis stabilitas lereng merupakan salah satu analisis penting dalam kajian geoteknik. Analisis stabilitas lereng dilakukan untuk mengetahui tingkat kestabilan suatu lereng secara alami maupun saat beban diberikan. Jika tingkat kestabilan suatu lereng telah diketahui maka teknik perekayasa untuk mendapatkan lereng yang aman bagi suatu kegiatan konstruksi dapat ditentukan.

Berdasarkan analisis menggunakan metode *Fellenius* yang dilakukan pada ruas jalan Malalak KM 36 didapatkan nilai Faktor Keamanan lereng aktual yaitu 1,056 dengan menggunakan *software Slide 6.0* dan 1,081 dengan menggunakan perhitungan manual yang menunjukkan bahwa keadaan lereng tersebut tidak stabil. Kemudian dilakukan perbaikan dengan mengubah geometri lereng terutama sudut lereng. Mengubah geometri lereng adalah salah satu cara perbaikan lereng dengan cara memperkecil gaya penggerak atau momen penyebab longsor. Sehingga dapat diperoleh rekomendasi lereng dari sudut lereng  $59^{\circ}$  dan tinggi lereng 13,88 m menjadi sudut  $40^{\circ}$  dan tinggi lereng 13,88 m. Faktor keamanan lereng yang didapatkan dari rekomendasi perbaikan lereng yaitu 1,446 dengan menggunakan *software Slide 6.0* dan 1,443 dengan menggunakan perhitungan manual yang menunjukkan kondisi lereng dalam keadaan aman.

**Kata kunci :** *fellenius, jalan, lereng, faktor keamanan*

## ABSTRACT

**Roni Foliyandra, 2018.** " Evaluation of Geotechnical Slope on the road of Malalak KM 36 Malalak Agam Subdistrict of West Sumatra".  
*Skripsi*. Padang: Program Studi S1 Teknik Pertambangan,  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

*The slope on the road is a potential avalanche areas caused not the share of the working style of the slopes. The State of the slopes that disturbed will be stable due to the creation of an access road. According to Map Landslide-prone Agam, the standards existing in Malalak Malalak is one zone that has the vulnerability the high ground motions which need to be given special attention in the determination of the safety of lerengnya in the aim of making the road.*

*Analysis of the stability of the slope is one of the important analysis in geotechnical studies. Slope stability analysis is carried out to find out the level of stability of a slope or naturally when the load is given. If the level of stability of a slope have been known then an engineering technique to get the slopes that is safe for a construction activity can be determined.*

*Based on the analysis method using Fellenius performed on roads Malalak KM 36 obtained actual slope safety factor value i.e. 1.056 by using Slide software 6.0 and 1.081 by using the manual calculation shows that the State of the slopes unstable. Then the repair is done by changing the geometry of the slope angle slope especially. Change the geometry of the slopes is one of how to repair the slope by means of the reduction of the driving style or the moment the cause of the landslide. So that can be obtained from the slope angle slope recommendation 59 degrees and the high slopes of 13.88 m into an angle 40 degrees and the high slopes of 13.88 m. Factors of slope safety recommendations repair slopes i.e. 1.446 by using software Slide 6.0 and 1.4443 using manual calculation shows the condition of the slope in a State safe.*

**Keywords:** *fellenius, roads, slopes, safety factor*

## KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan topik bahasan ***“Evaluasi Geoteknik Lereng pada Ruas Jalan Malalak KM 36 Kecamatan Malalak Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat ”*** ini sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program S-1 Teknik Pertambangan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang telah menjadi inspirator dan motivator bagi penulis dalam hidup ini.
2. Bapak Drs. Raimon Kopa, M.T selaku ketua jurusan teknik pertambangan UNP.
3. Bapak Drs. Rusli Har, M.T dan Bapak Drs. Raimon Kopa, M.T selaku dosen pembimbing, yang telah sangat baik dalam membimbing dan memberikan pengarahannya dalam proses penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Rijal Abdullah, M.T dan Bapak Heri Prabowo, S.T, M.T selaku dosen penguji. Terima kasih atas kritik, masukan, dan sarannya selama penulisan tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen dan rekan-rekan mahasiswa Teknik Pertambangan FT-UNP, terima kasih banyak atas bantuan, kerja sama, dan motivasinya.

6. Teman-teman seperjuangan S1 Teknik Pertambangan 2012. Terima kasih atas bantuan dan semangatnya selama ini, semoga ikatan keluarga yang kita jalin tidak akan ada putusnya.
7. Teman-teman tim Malalak yang sama-sama berjuang untuk menyelesaikan skripsi, terima kasih atas bantuan dan semangatnya, semoga kita sukses semua.
8. Teman-teman seperjuangan evan, fikri, welly, irfand, putra, alan, ojik, rendi, ike, joni, deni, amaik, randi dan teman-teman lainya yang tidak tersebut namanya. Terima kasih semua inspirasi, semangat, dan tak lupa doa dari teman-teman, semoga kita semua dapat meraih kesuksesan masing-masing.

Penulis dengan segala keterbatasannya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis menerima segala kritik dan saran yang sifatnya membangun dalam rangka penyempurnaan.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan sebaik-baiknya.

Padang, Februari 2018

**Penulis**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>BIODATA .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian.....	6
G. Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	6
<b>BAB II. KAJIAN PUSTAKA</b>	
A. Keadaan Topografi .....	9
B. Keadaan Geologi .....	11
C. Iklim dan Curah Hujan.....	12

D. Kondisi Hidrogeologi Regional .....	12
E. Lereng.....	13
F. Tanah Longsor.....	14
G. Analisis Stabilitas Lereng.....	24
H. Penelitian Relevan.....	53
I. Kerangka Konseptual.....	54
 <b>BAB III. METODELOGI PENELITIAN</b>	
A. Metode Penelitian .....	55
B. Jenis Data.....	55
C. Teknik Pengambilan Data.....	56
D. Teknik Analisis Data.....	70
E. Kerangka Konseptual.....	70
F. Bagam Alir Penelitian.....	72
 <b>BAB IV. PEMBAHASAN</b>	
A. Geometri Lereng .....	74
B. Sifat Fisik dan Mekanik Tanah .....	75
C. Analisis Stabilitas Lereng .....	85
D. Penanggulangan Lereng.....	90
 <b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	97
B. Saran .....	99
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.....	7
Gambar 2. Peta Kesampaian Daerah.....	8
Gambar 3. Peta Topografi Kabupaten Agam.....	10
Gambar 4. Peta Geologi Kabupaten Agam.....	10
Gambar 5. Data Curah Hujan Tahunan.....	12
Gambar 6. Peta Hidrogeologi Regional Malakk.....	13
Gambar 7. Longsor Pada Tebing Sungai .....	14
Gambar 8. Longsor Saat Terjadi .....	15
Gambar 9. Longsor Rotasi (A) dan Translasi (B).....	18
Gambar 10. Rockfall .....	18
Gambar 11. Topples .....	19
Gambar 12. <i>Debris flow at Tahoma Creek, July 26, 1988. USGS</i> <i>Photograph by G.G. Parker</i> .....	20
Gambar 13. <i>Goodell_creek_debris avalance in in Yosemite National</i> <i>Park</i> .....	20
Gambar 14. Earth Flow .....	21
Gambar 15. Lumpur Sidoarjo, 2010 .....	21
Gambar 16. Sketsa <i>Creep</i> .....	22
Gambar 17. Bentuk Longsoran Jenis <i>Lateral Spread</i> .....	22
Gambar 18. Macam-macam bentuk bidang gelincir.....	25
Gambar 19. Metode kesetimbangan batas untuk bidang runtuh planar .....	28
Gambar 20. Metode kesetimbangan batas untuk bidang runtuh baji .....	28
Gambar 21. Analisis longsoran rotasional dengan metode massa .....	29
Gambar 22. Model lereng dengan bidang runtuh berbentuk busur lingkaran.....	30
Gambar 23. Model lereng dengan bidang runtuh berupa gabungan busur lingkaran .....	30

Gambar 24. Model lereng dengan bidang runtuh berupa dari beberapa segmen garis lurus ( multilinear).....	31
Gambar 25. Pembagian bidang runtuh dalam sejumlah irisan ( <i>slice</i> ).....	33
Gambar 26. Gaya-gaya yang bekerja pada masing-masing irisan .....	38
Gambar 27. Factor koreksi <i>simplidified janbu method</i> .....	42
Gambar 28. Bentuk fungsi yang menggambarkan distribusi gaya antar irisan.....	43
Gambar 29. Gaya yang bekerja pada longsoran lingkaran .....	47
Gambar 30. Sistem gaya pada metode <i>fellenius</i> .....	50
Gambar 31. Pembuatan Saluran Air.....	51
Gambar 32. Peralatan Lapangan .....	58
Gambar 33. Geometri Lereng .....	58
Gambar 34. Pengukuran Sudut Lereng .....	60
Gambar 35. Titik <i>Sampling</i> .....	61
Gambar 36. Pengambilan Sampel dengan Ring Sampel Vertikal.....	61
Gambar 37. Pengemasan Sampel dengan Plastik <i>Wrapling</i> .....	62
Gambar 38. Alat Pengering Sampel (Oven) .....	63
Gambar 39. Pengukuran Berat Cincin Sampel Kosong.....	64
Gambar 40. Penimbangan Berat Cincin + Sampel .....	65
Gambar 41. Pengujian Kuat Geser Lansung .....	66
Gambar 42. Kerangka Konseptual .....	71
Gambar 43. Bagan Alir Penelitian .....	73
Gambar 44. Sketsa Geometri Lereng .....	75
Gambar 45. Lapisan Tanah .....	76
Gambar 46. Grafik Uji Geser Lansung Material Lapisan 1 .....	82
Gambar 47. Grafik Uji Geser Lansung Material Lapisan 2 .....	84
Gambar 48. FK Lereng Aktual dengan Metode <i>Fellenius</i> .....	86
Gambar 49. Histogram FK Lereng Aktual Dengan Berbagai Kondisi .....	89
Gambar 50. Macam-macam Penanggulangan Lereng Dengan Mengendalikan Air Permukaan .....	94

Gambar 51. Macam-macam Penanggulangan Lereng Dengan Mengendalikan Air Bawah Permukaan .....	95
Gambar 52. Penanggulangan Longsoran Penambatan.....	96

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Hubungan Nilai FK dan Intensitas Longsoran.....	26
Tabel 2. Persamaan yang Diketahui (equations) dan Variabel yang tidak diketahui ( Unknowns) Pada Metode Irisan.....	34
Tabel 3. Kondisi Kesetimbangan yang Dipenuhi Untuk Berbagai Metode Irisan .....	35
Tabel 4. Asumsi-asumsi yang Digunakan Untuk Beberapa Metode Irisan .....	36
Tabel 5. Penentuan Bobot Isi/Berat Isi Lapisan 1 .....	77
Tabel 6. Penentuan Bobot Isi/Berat Isi Lapisan 2.....	78
Tabel 7. Hasil Uji Penentuan Kadar Air Lapisan 1.....	79
Tabel 8. Hasil Uji Penentuan Kadar Air Lapisan 2.....	80
Tabel 9. Hasil Uji Geser Lansung Lapisan 1 .....	80
Tabel 10. Nilai Kohesi dan Sudut Geser Dalam Lapisan 1.....	82
Tabel 11. Hasil Uji Geser Lansung Lapisan 2 .....	83
Tabel 12. Nilai Kohesi dan Sudut Geser Dalam Lapisan 2.....	85
Tabel 13. Rekapitulasi FK Lereng Aktual Berbagai Kondisi .....	88
Tabel 14. Rekapitulasi FK Lereng Berbagai Kondisi .....	91

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Curah Hujan .....	100
Lampiran 2. Peta Geologi Regional .....	101
Lampiran 3. Peta Kawasan Bencana Kab.Agam .....	102
Lampiran 4. Peta Topografi .....	103
Lampiran 5. Peta Hidrogeologi .....	104
Lampiran 6. FK Menurut Derpartemen PU 1987 .....	105
Lampiran 7. Berat Isi Tipikal Tanah Asli dan Pengembangan .....	106
Lampiran 8.Peta Zona Gempa Indonesia .....	107
Lampiran 9. .Rekapitulasi Perhitungan Manual FK Lereng dengan Berbagai Kondisi.....	108
Lampiran 10.Rekapitulasi Perhitungan FK Lereng dengan <i>Software Slide 6.0</i> Berbagai Kondisi.....	121

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Bencana tanah longsor atau gerakan tanah dari tahun ke tahun semakin sering terjadi di Indonesia, khususnya pada saat musim hujan. Kondisi tektonik di Indonesia yang membentuk morfologi tinggi, patahan, batuan vulkanik yang mudah rapuh serta ditunjang dengan iklim di Indonesia yang berupa tropis basah, sehingga menyebabkan potensi tanah longsor menjadi tinggi. Hal ini ditunjang dengan adanya degradasi perubahan tataguna lahan akhir-akhir ini, menyebabkan bencana tanah longsor menjadi semakin meningkat. Kombinasi faktor anthropogenik dan alam sering merupakan penyebab terjadinya longsor yang memakan korban jiwa dan kerugian harta benda. Upaya mitigasi diperlukan untuk meminimalkan dampak bencana longsor.

Tanah longsor adalah proses perpindahan massa batuan (tanah) akibat gaya berat (gravitasi). Longsor terjadi karena adanya gangguan kesetimbangan gaya yang bekerja pada lereng yakni gaya penahan dan gaya peluncur. Gaya peluncur dipengaruhi oleh kandungan air, berat masa tanah itu sendiri berat beban bangunan. Ketidakseimbangan gaya tersebut diakibatkan adanya gaya dari luar lereng yang menyebabkan besarnya gaya peluncur pada suatu lereng menjadi lebih besar daripada gaya penahannya, sehingga menyebabkan masa tanah bergerak turun (Naryanto, 2011).

Tanah longsor terjadi karena dua faktor utama yaitu faktor pengontrol dan faktor pemicu. Faktor pengontrol adalah faktor-faktor yang memengaruhi kondisi material itu sendiri seperti kondisi geologi, kemiringan lereng, litologi, sesar dan kekar pada batuan. Faktor pemicu adalah faktor yang menyebabkan bergerakinya material tersebut seperti curah hujan, gempa bumi, erosi kaki lereng dan aktivitas manusia (Naryanto, 2013).

Lereng pada ruas jalan merupakan daerah potensial longsoran yang disebabkan tidak seimbang gaya yang bekerja dari lereng tersebut. Keadaan lereng seperti ini dikarenakan adanya pemotongan lereng saat pembuatan jalan. Pemotongan jalan membuat berubahnya geometri lereng sehingga keadaan lereng yang stabil akan terganggu karena pembuatan akses suatu jalan dan akhirnya pada saat keadaan hujan membuat lereng longsor.

Menurut Peta Rawan Longsor Kabupaten Agam, ruas jalan Malalak yang ada di Kecamatan Malalak merupakan salah satu zona yang memiliki kerentanan gerakan tanah yang tinggi dimana perlu diberikan perhatian khusus dalam penentuan keamanan dari pembuatan lerengnya dalam tujuan pembuatan jalan.

Perlunya diberikan perhatian khusus lereng ruas jalan Malalak pada Kecamatan Malalak tidak terlepas dari fungsinya sebagai jalur alternatif yang menghubungkan kota Padang dengan Kota Bukittinggi, dimana bagi masyarakat merupakan jalur yang sangat bermanfaat ditandai dengan banyaknya aktivitas transportasi. Dengan adanya longsor pada dinding lereng ruas jalan Malalak, tentu dapat menimbulkan resiko baik materil ataupun korban jiwa, terutama saat hujan datang.

Pemilihan lokasi longsor pada ruas jalan Malalak Kecamatan Malalak sebagai penelitian ini dilatarbelakangi oleh kegiatan observasi yang dilakukan oleh penulis, dimana penulis telah melakukan observasi kelokasi penelitian pada tanggal 21 mei 2017. Hasil observasi, terdapat 12 titik longsor di sepanjang ruas jalan Malalak yang diperkirakan terdapat beberapa faktor yang menyebabkan longsor pada ruas jalan Malalak seperti: kondisi lapisan lereng dalam keadaan jenuh akibat curah hujan yang tinggi ataupun banyaknya aliran mata air yang ditandai adanya aliran air pada ruas jalan Malalak dan dinding lereng, kemiringan lereng yang curam, perubahan tataguna lahan, dan juga getaran yang terjadi pada ruas jalan Malalak.

Oleh karena itu, agar mengurangi resiko yang timbul baik berupa materil maupun korban jiwa, penting dilakukan sebuah penelitian untuk mengurangi hal-hal tersebut. Sehingga nantinya dapat dilakukan dengan mudah mitigasi bencana longsor kepada masyarakat sekitar.

Berdasarkan masalah di atas penulis ingin membahas terjadinya kelongsoran lebih lanjut dalam sebuah kajian penelitian dengan judul “**Evaluasi Geoteknik Lereng pada Ruas Jalan Malalak KM 36 Kecamatan Malalak Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat**”

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Terdapat beberapa titik longsor pada ruas jalan Malalak di Kecamatan Malalak, Kabupaten Agam dengan berbagai kondisi dan jenis longsor.

2. Adanya perubahan tataguna lahan seperti lahan pertanian dan pembuatan jalan raya.
3. Ruas jalan Malalak merupakan salah satu zona yang memiliki kerentanan gerakan tanah yang tinggi.
4. Keadaan lereng pada saat kering dan jenuh juga mempengaruhi kestabilan lereng tersebut.

### **C. Batasan Masalah**

Karena luasnya cangkupan penelitian dan keterbatasan penulis baik dari segi waktu dan biaya maka penelitian dibatasi hanya kepada:

1. Penelitian ini difokuskan pada salah satu titik longsor yang berada di kawasan ruas jalan Malalak KM 36 tepatnya pada koordinat  $S= 00^{\circ} 20.343'$   
 $E= 100^{\circ} 18.671'$
2. Evaluasi geoteknik hanya dilakukan dengan menghitung stabilitas lereng jalan.
3. Metode analisis menggunakan *fellenius* dengan perhitungan melalui *software Slide 6.0* dan perhitungan manual dalam melakukan perhitungan stabilitas lereng.
4. Model kelongsoran diasumsikan berbentuk *circular*.
5. Faktor ekonomis, sosial, budaya dan faktor-faktor lainnya tidak dibahas dalam penelitian.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah yang sudah dibahas di atas maka penulis merumuskan permasalahan yaitu:

1. Bagaimana geometri aktual lereng pada ruas jalan Malalak KM 36 tepatnya di koordinat  $S= 00^{\circ} 20.343'$   $E= 100^{\circ} 18.671'$  di Kecamatan Malalak?
2. Berapakah nilai sifat fisik dan mekanik tanah (bobot isi kering, bobot isi jenuh, kohesi, sudut geser dalam)?
3. Berapakah nilai faktor keamanan lereng pada ruas jalan Malalak KM 36 tepatnya di koordinat  $S= 00^{\circ} 20.343'$   $E= 100^{\circ} 18.671'$  di Kecamatan Malalak pada saat keadaan aktual, jenuh dan saat diberi beban getaran berupa gempa?
4. Bagaimana cara penanganan lereng untuk kondisi lereng yang tidak aman pada ruas jalan Malalak KM 36 tepatnya di koordinat  $S= 00^{\circ} 20.343'$   $E= 100^{\circ} 18.671'$  di Kecamatan Malalak?

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

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mendapatkan geometri lereng pada ruas jalan Malalak KM 36 tepatnya di koordinat  $S= 00^{\circ} 20.343'$   $E= 100^{\circ} 18.671'$  di Kecamatan Malalak.
2. Untuk mengungkapkan sifat fisik dan mekanik batuan dan tanah (bobot isi kering, bobot isi jenuh, kohesi, sudut geser dalam).
3. Untuk mendapatkan nilai faktor keamanan lereng pada ruas jalan Malalak KM 36 tepatnya koordinat  $S= 00^{\circ} 20.343'$   $E= 100^{\circ} 18.671'$  di Kecamatan Malalak aktual, jenuh dan saat diberi beban getaran berupa gempa.
4. Membuat solusi penanganan lereng untuk kondisi lereng yang tidak aman pada ruas jalan Malalak KM 36 tepatnya di koordinat  $S= 00^{\circ} 20.343'$   $E= 100^{\circ} 18.671'$  di Kecamatan Malalak dengan beberapa simulasi keadaan untuk meningkatkan faktor keamanan lereng.

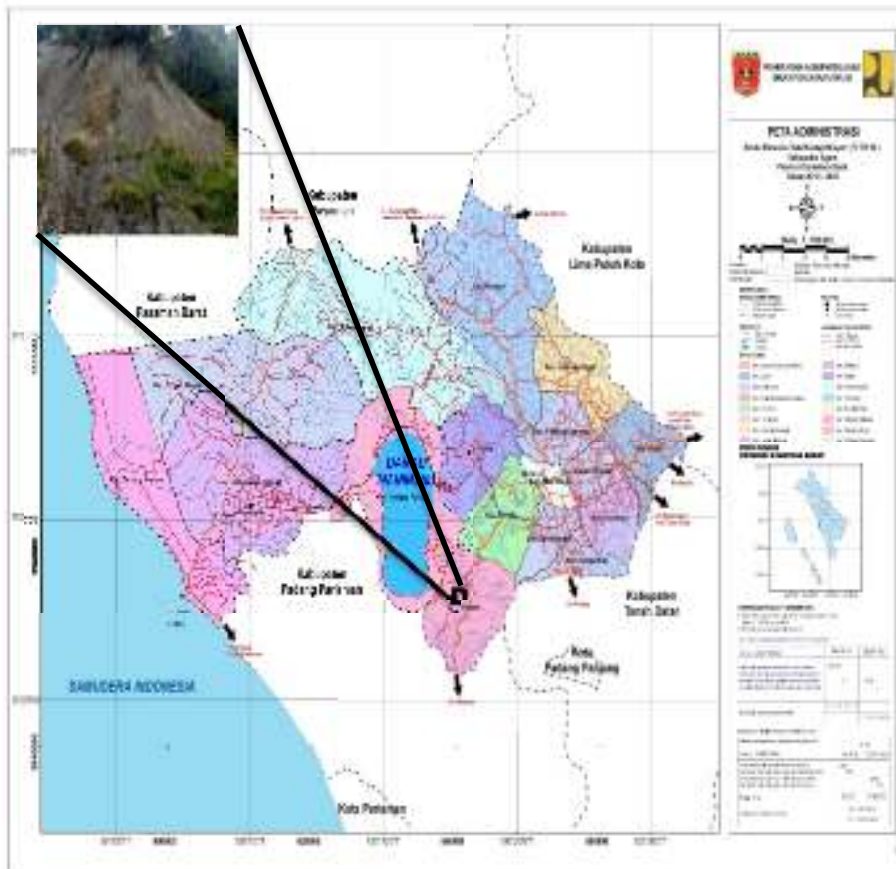
## **F. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diperoleh setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penulis dapat mengaplikasikan teori-teori yang telah dipelajari pada saat perkuliahan.
2. Sebagai referensi dan tambahan bahan bacaan pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang analisis faktor keamanan dari sebuah lereng.
4. Sebagai masukan dalam perancangan lereng ideal pada ruas jalan Kecamatan Malalak dan pemetaan zona titik longsor.
5. Sebagai dasar pembuatan mitigasi bencana longsor di daerah penelitian.

## **G. Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian**

Secara geografis titik longsor terletak pada koordinat  $S = 00^{\circ} 20.343'$   $E = 100^{\circ} 18.671'$  yang termasuk kedalam wilayah Kecamatan Malalak, Kabupaten Agam seperti yang terlihat pada Gambar 1. Kabupaten Agam merupakan salah satu dari 19 kabupaten/kota yang ada di Propinsi Sumatera Barat yang terletak antara  $00^{\circ}01'34'' - 00^{\circ}28'43''$  Lintang Selatan dan  $99^{\circ}46'39'' - 100^{\circ}32'50''$  Bujur Timur. Luas Wilayah Kabupaten Agam adalah  $\pm 2.232,30 \text{ Km}^2$  atau hanya sekitar 5,29% dari luas wilayah Propinsi Sumatera Barat ( $42.229,04 \text{ Km}^2$ ) dengan Ketinggian 0 – 2891 Mdpl.



Sumber: album peta rtrw Kabupaten Agam 2010-2030

### Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Untuk mencapai lokasi tersebut dapat melalui beberapa alternatif perjalanan seperti yang terlihat pada Gambar 2 yaitu:

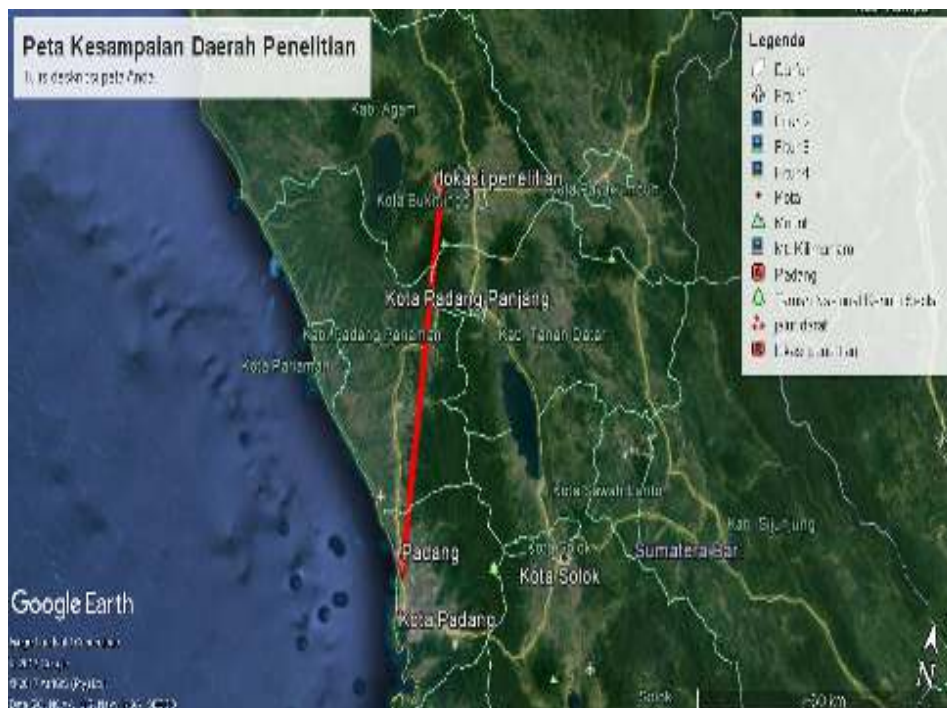
1. Jalur darat, melalui rute Padang – Pariaman – Malalak sejauh  $\pm 70$  km.

Pada jalur ini kita akan menempuh jalan dengan melalui beberapa kota diantaranya Kota Padang, Kota Pariaman dan Kabupaten Pariaman lalu sampai di Kabupaten Agam yang merupakan lokasi penelitian. Jalur ini memakan waktu yang agak lebih lama dari jalur lainnya yaitu kurang lebih 2,5 jam karena jalur ini agak memutar.

2. Jalur darat, melalui Padang – Sicincin – Malalak sejauh  $\pm 60$  km.

Pada jalur ini, rute yang ditempuh juga melalui jalur darat. Namun lebih terasa singkat dikarenakan tidak memutar dan memakan waktu setengah jam lebih cepat dari pada jalur

yang pertama.



**Gambar 2. Peta Kesampaian Daerah Penelitian**

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Geometri lereng yang didapatkan setelah pengukuran di lapangan yaitu tinggi lereng 13,88 m, sudut lereng  $59^{\circ}$  serta dengan 2 lapisan tanah.
2. Berdasarkan hasil pengujian sampel di laboratorium, maka didapatkan data sifat fisik dan mekanik masing-masing material. Pengujian sifat fisik sampel Lapisan 1, berat isi =  $1,377 \text{ gram/cm}^3$ , berat isi kering =  $0,989 \text{ gram/cm}^3$ , kadar air = 39,1 % sedangkan sifat mekanik sampel, kohesi =  $0,16 \text{ kg/cm}^2$  dan sudut geser dalam  $25,1^{\circ}$ . Pengujian sifat fisik sampel Lapisan 2, berat isi =  $1,8367 \text{ gram/cm}^3$ , berat isi kering =  $1,3265 \text{ gram/cm}^3$ , kadar air = 38,7 % sedangkan sifat mekanik sampel, kohesi =  $0,1862 \text{ kg/cm}^2$  dan sudut geser dalam  $28^{\circ}$ .
3. Berdasarkan hasil analisis stabilitas lereng yang telah dilakukan, maka didapatkan faktor keamanan yaitu FK aktual dari lereng yaitu 1,056, FK kondisi kering = 1,246 (Kritis), FK kondisi jenuh = 0,743 (tidak aman), FK kondisi gempu = 0,866 (tidak aman).
4. Penanggulangan lereng yang dilakukan yaitu dengan mengubah geometri lereng dengan rekomendasi geometri lereng dengan ketinggian 13,88 m dan sudut  $40^{\circ}$ . Adapun rician faktor keamanan yang dihasilkan yaitu FK kondisi kering = 1,715 (aman), FK kondisi natural = 1,446 (aman), FK kondisi jenuh

= 1,148 (kritis), FK kondisi gempa = 1,139 (kritis). Selain itu upaya lain yang bisa dilakukan untuk penanganan lereng yang masih dalam kondisi tidak aman setelah dilakukan simulasi dengan mengubah geometri lereng antara lain:

- a. Penanganan air bawah permukaan yang melalui lereng dapat dilakukan dengan beberapa hal seperti sumur dalam, penyalir tegak ( saluran tegak), Penyalir datar ( saluran datar), Sumur pelega, saluran pemotong, elektro osmosis.
- b. Upaya penanganan air permukaan yang melalui lereng dapat dilakukan dengan beberapa hal seperti menanam tumbuhan, membuat saluran terbuka, menutup rekahan, perbaikan permukaan lereng.
- c. Upaya penanggulangan yang bersifat mengikat atau menahan massa tanah yang bergerak dapat dilakukan dengan beberapa hal seperti bronjong, tembok penahan, sumuran, dinding penopang isian batu (*buttress*).

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil analisis permasalahan yang ditemui, maka saran yang dapat penulis berikan sebagai berikut:

1. Diperlukannya penelitian yang lebih mendetail lagi, agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal terutama dalam pengambilan sampel.
2. Perlu dilakukan penanganan lereng dengan cara lain yang memiliki faktor keamanan rendah atau kritis terutama saat kondisi jenuh dan gempa.

3. Keberadaan air berpengaruh signifikan terhadap kemantapan lereng, sehingga perlu untuk terus dilakukan langkah antisipasi seperti penanaman tumbuhan di lereng yang gundul dan membuat saluran terbuka.
4. Perlu adanya rambu-rambu bahaya longsor sebagai pengetahuan bagi masyarakat tentang keadaan lereng.

## Daftar Pustaka

- Anonim. 2010. *Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi Universitas Negeri Padang*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Anonim. 2014. *Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan*. Padang: Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang.
- Arief, Saifuddin. 2007. “Konsep Dasar & Metode-metode dalam Analisis Kestabilan Lereng”. *Buku kompilasi tidak diterbitkan*.
- Arief, Saifuddin. 2008. “Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode Irisan”. *Buku kompilasi tidak diterbitkan*.
- Braja, M. Das 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)* Jilid 1 dan 2. Jakarta: Erlangga.
- Departemen Pekerjaan Umum,(1987), *Petunjuk Perencanaan Penanggulangan Longsor*, SKBI –2.3.06., Yayasan Badan Penerbit PU.
- Hary, Christady Hardiyatmo. 2002. *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hary, Christady Hardiyatmo. 2002. *Mekanika Tanah II*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Ilyas, Tomy. 2011. *Bahan Ajar Tanah Longsor*.
- Irwanday, Arif. 2016. *Geoteknik Tambang*. Jakarta: Gramedia.
- Husein, Dasri. 2017. *Analisis Kestabilan Lereng Pit AI-Blok B di PT. Anugerah Alam Andalas Desa Muara Ketalo, Kelurahan Sungai Bengkal, Kecamatan Tebo Ilir, Kabupaten Tebo, Provinsi Jambi*. Padang : Universitas Negeri Padang.
- Naryanto, H.S., 2011. *Analisis risiko bencana tanah longsor di Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah*. Jurnal Penanggulangan Bencana, BNPB.
- Naryanto, H.S., 2013, Analisis dan evaluasi kejadian bencana tanah longsor di Cililin, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat Tanggal 25 Maret 2013, JSTMB, Vol. 8, No. 1, Tahun 2013, hal. 39-49.