

TUGAS AKHIR

**Analisis Kestabilan Lereng Studi Kasus Kelongsoran Ruas Jalan Sicincin-
Malalak Km 27.6 Kecamatan Malalak, Kabupaten Agam**

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



Oleh:

Qiratul Aini
1306465/2013

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

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2018

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

"ANALISIS KESTABILAN LERENG STUDI KASUS KELONGSORAN
RUAS JALAN SICINCIN-MALALAK KM 27.6 KECAMATAN MALALAK,
KABUPATEN AGAM"

Nama : Qiratul Aini
Nim/BP : 1302706/2013
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2018

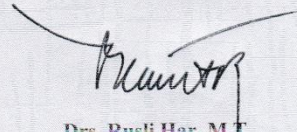
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



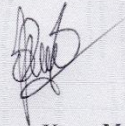
Drs. Raimon Kopa, M.T
NIP. 19580313 198303 1 001



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

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Drs. Raimon Kopa, M.T
NIP. 19580313 1983031 001

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Qiratul Aini
NIM/TM : 1306465/2013

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Tugas Akhir di Depan Tim Penguji
Program Studi S1 Teknik Pertambangan
Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
dengan judul


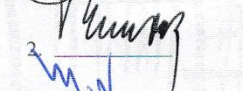

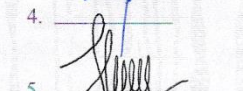
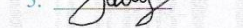
**Analisis Kestabilan Lereng Studi Kasus Kelongsoran Ruas Jalan Sicincin-
Malalak KM 27.6 Kecamatan Malalak, Kabupaten Agam**

Padang, Februari 2018

Tim Penguji

1. Ketua : Drs. Raimon Kopa, M.T
2. Sekretaris : Drs. Rusli Har, M.T
3. Anggota : Dr. Murad, M.S., M.T
4. Anggota : Adree Octova, S.Si, M.T
5. Anggota : Jukepsa Andas, S.Si, M.T

Tanda Tangan

1. 
2. 
3. 
4. 
5. 



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 : QURATUL AINI
NIM/TM : 1306465 / 2013
Program Studi : S-1 TEKNIK PERTAMBANGAN
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : FT UNP

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

” Analisis Kestabilan lereng studi Kasus Kelongsoran
Ruar Jalan Sicincin - Malalak KM. 27.6 Kecamatan
Malalak, Kabupaten Agam. ”

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



Management System ISO 9001:2008

www.tuv.com ID 9105046446

Padang, Februari 2018

yang membuat pernyataan,



BIODATA



I. Data Diri

Nama Lengkap : Qiratul Aini
TM / NIM : 2013/1306465
Tempat / Tanggal Lahir : Guguk Nunang / 22 September 1994
Jenis Kelamin : Perempuan
Nama Bapak : Efrinal
Nama Ibu : Elfa Yenti
Status : Belum Menikah
Jumlah Bersaudara : 3 Bersaudara
Alamat Tetap : Jorong Guguk Nunang, Kec. Guguk,
Kab. Lima Puluh Kota
No. Handphone : 082285990745
Email : qiratul22@gmail.com

II. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SDN 04 Guguk Nunang
Sekolah Lanjutan Pertama : MTsN Dandung- Dandung
Sekolah Lanjutan Atas : SMA N 1 Kecamatan Guguk
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

III. Tugas Akhir

Tempat Penelitian : Kecamatan Malalalak, Kabupaten Agam
Judul Penelitian : Analisis Kestabilan Lereng Studi Kasus
Kelongsoran Ruas Jalan Sicincin-
Malalalak Km 27,6 Kecamatan Malalalak,
Kabupaten Agam.
Tanggal Sidang Akhir : 08 Februari 2018

Padang, Februari 2018

Qiratul Aini
(1306465/2013)

ABSTRACT

Qiratul Aini: Analysis of Slope Stability Case Study of Road Sicincin Malalak KM 27.6 Malalak District, Agam Regency.

Regional Disaster Management Agency of Agam Regency, West Sumatra, said about 65,068 out of 519,000 residents of Agam reside in landslide prone areas. One of the landslide events in Kecamatan Malalak (2017), resulted in the closure of Sicincin-Bukittinggi alternative road. In addition, there are points prone to landslides that are at point S $0^{\circ} 22.314'$ and E $100^{\circ} 17.339'$ with elevation 1212 mdpl.

This research is applied research with quantitative method. Slope stability analysis assisted with Geostudio 2012 Slope / W30 days trial version software. The data used are primary data consist of soil physical properties, soil moisture content, weight of soil content, and specific gravity, soil shear strength data where soil shear strength test will yield cohesion value (c) and shear angle in soil (ϕ), height of slope (m), slope angle ($^{\circ}$) and thickness of each soil layer on the research slope (m). While for secondary data consist of Geological Map, Hydrogeology Map, rainfall data, Topographic Map of Regency of Agam and Earthquake Zonation Map of Indonesia.

The analysis results show actual slope safety factor value without insertion of earthquake vibration value at 1.388, original condition is 1.040 and at saturation condition is 0,755. Then the value of the slope safety factor by entering the value of earthquake vibration factor on dry condition value of 0.742, on the original condition value of 0.599 and saturated at 0.340. From the analysis of slope stability indicates that at the time of slope not affected by earthquake vibration factor value of its security factor at original condition and unsaturated unsaturated because its value <1.25 , while when dry condition of slope in stable condition. Whereas if the slope is affected by earthquake vibration obtained on all stable slope conditions. Then, the authors recommend for improvement of slope stability by altering the slope slope from 61° to 42° in the condition without inserting the earthquake vibration value can raise the value of the FK slope of the value is 1.403, which according to Joseph E. Bowles (1984) the slope is already in safe condition.

Keywords: *slope stability analysis, safety factor, earthquake vibration*

ABSTRAK

Qiratul Aini: Analisis Kestabilan Lereng Studi Kasus Kelongsoran Ruas Jalan Sicincin-Malalak KM 27.6 Kecamatan Malalak, Kabupaten Agam.

Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Agam, Sumatera Barat, menyatakan sekitar 65.068 dari 519.000 warga Agam berada dan tinggal di lokasi rawan tanah longsor. Salah satu kejadian longsor di Kecamatan Malalak (2017), mengakibatkan penutupan ruas jalan alternatif Sicincin-Bukittinggi. Selain itu, terdapatnya titik yang rawan terhadap longsor yaitu pada titik S $0^{\circ} 22.314'$ dan E $100^{\circ} 17.339'$ dengan elevasi 1212 mdpl.

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (*applied research*) dengan metode kuantitatif. Analisis kestabilan lereng dibantu dengan *software* tambang. Data yang digunakan adalah data primer yang terdiri dari data sifat fisik tanah yaitu: kadar air tanah, bobot isi tanah, dan *specific gravity*, data kuat geser tanah dimana uji kuat geser tanah akan menghasilkan nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam tanah (φ), tinggi lereng (m), sudut kemiringan lereng ($^{\circ}$) dan ketebalan tiap lapisan tanah pada lereng penelitian(m). Sedangkan untuk data sekunder terdiri dari Peta Geologi, Peta Hidrogeologi, data curah hujan, Peta Topografi Kabupaten Agam dan Peta Zonasi Gempa Indonesia.

Hasil analisis menunjukkan nilai faktor keamanan lereng aktual tanpa memasukkan nilai getaran gempa pada kondisi kering adalah 1,388, kondisi asli adalah 1,040 dan pada kondisi jenuh adalah 0,755. Kemudian nilai faktor keamanan lereng dengan memasukkan nilai faktor getaran gempa pada kondisi kering nilainya 0,742, pada kondisi asli nilainya nilainya 0,599 dan pada kondisi jenuh 0,340. Dari hasil analisis kestabilan lereng menunjukkan bahwa pada saat lereng tidak dipengaruhi nilai faktor getaran gempa nilai faktor keamanannya pada kondisi asli dan jenuh tidak aman karena nilainya <1.25 , sedangkan saat kondisi kering lereng tersebut dalam keadaan stabil. Sedangkan jika lereng dipengaruhi getaran gempa didapatkan pada semua kondisi lereng stabil. Kemudian, penulis merekomendasikan untuk perbaikan stabilitas lereng dengan mengubah kemiringan lereng dari 61° menjadi 42° pada kondisi tanpa memasukkan nilai getaran gempa dapat menaikkan nilai FK lereng nilainya yaitu 1.403, dimana menurut Joseph E. Bowles (1984) lereng tersebut sudah pada kondisi aman.

Kata kunci: *analisis kestabilan lereng, faktor keamanan, getaran gempa*

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 Studi Kasus Kelongsoran Ruas Jalan Sicincin-Malalak KM 27.6 Kecamatan Malalak, Kabupaten Agam.**” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program 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. Teristimewa kepada kedua orang tua , adik-adik dan seluruh keluargaku yang telah banyak memberikan dukungan moral dan material.
2. Bapak Drs. Raimon Kopa, MT, selaku Ketua Jurusan Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan Pembimbing I Tugas Akhir.
3. Bapak Drs. Rusli HAR, M.T selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Murad, M.S., M.T , Bapak Adree Octova, S.Si., M.T, dan Bapak Jukepsa Andas, S.Si., M.T selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Seluruh mahasiswa Teknik Pertambangan niversitas Negeri Padang, terutama angkatan 2013.

7. 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, 12 Februari 2018

Qiratul Aini
NIM. 1306465

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI	
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	
BIODATA	
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Tinjauan Umum Lokasi Penelitian	8
B. Dasar Teori	17
C. Penelitian yang Relevan	42

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	49
A. Jenis Penelitian.....	49
B. Jenis Data dan Sumber Data Penelitian.....	49
C. Teknik Pengambilan Data	50
D. Teknis Analisis Data	67
E. Kerangka Konseptual	76
F. Diagram Alir Penelitian.....	76
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	78
A. Kondisi Lereng di Lokasi Penelitian.....	78
B. Uji Sifat Fisik dan Mekanik Material Tanah Lereng	79
C. Kondisi Kestabilan Lereng	88
D. Jenis Longsoran yang Berpotensi di Lereng Penelitian	106
E. Perbaikan Stabilitas Lereng	107
BAB V PENUTUP.....	118
A. Kesimpulan.....	118
B. Saran.....	120
DAFTAR PUSTAKA	121

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Persamaan yang Diketahui pada Metode Bishop.....	31
Tabel 2. Persamaan yang Tidak Dikenal pada Metode Bishop (Andherson dan Richards, 1987)	31
Tabel 3. Asumsi Umum Persamaan pada Metode Bishop.....	31
Tabel 4. Titik Pengambilan Sampel Tanah Lereng	80
Tabel 5. Data dan Hasil Nilai Berat Jenis Tanah.....	81
Tabel 6. Data dan Hasil Pengujian Kadar Air	82
Tabel 7. Data dan Hasil Analisis Bobot Isi Tanah.....	84
Tabel 8. Nilai Bobot Isi Asli, Kering dan Jenuh Tanah.....	85
Tabel 9. Data Hasil Uji Kuat Geser Tanah.....	86
Tabel 10. Nilai Kohesi dan Sudut Geser Dalam.....	88
Tabel 11. Data dan Hasil Analisis Nilai Faktor Keamanan Lereng dengan Cara Manual pada Kondisi Asli	102
Tabel 12. Data dan Hasil Analisis Nilai Faktor Keamanan Lereng dengan Cara Manual pada Kondisi Kering.....	103
Tabel 13. Data dan Hasil Analisis Nilai Faktor Keamanan Lereng dengan Cara Manual pada Kondisi Jenuh	104
Tabel 14. Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng	105
Tabel 15. Perbaikan Stabilitas Lereng	110
Tabel 16. Data dan Hasil Analisis Nilai Faktor Keamanan Lereng untuk Perbaikan Stabilitas Lereng Secara Manual	115
Tabel 17. Faktor Keamanan Lereng Setelah Dilakukan Perbaikan Stabilitas Lereng	116

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kondisi Beberapa Lereng di Kecamatan Malalak.....	3
Gambar 2. Lereng di Lokasi Penelitian	8
Gambar 3. Lokasi Penelitian	9
Gambar 4. Peta Kesampaian Daerah	11
Gambar 5. Diagram Data Curah Hujan Kecamatan Malalak.....	15
Gambar 6. Kelongsoran Lereng.....	21
Gambar 7. Bentuk-bentuk Keruntuhan Lereng (a) Kelongsoran Kereng, (b) Kelongsoran Lereng Dangkal, (c) Longsor Dasar.....	22
Gambar 8. Longsoran Busur	27
Gambar 9. Longsoran Bidang.....	27
Gambar 10. Longsoran Baji	28
Gambar 11. Longsoran Guling	29
Gambar 12. Gaya-gaya yang Bekerja pada Suatu Potongan.....	32
Gambar 13. Diagram untuk Menentukan Mi	35
Gambar 14. Pengurangan Tinggi Lereng	40
Gambar 15. Pengurangan Kemiringan Lereng	40
Gambar 16. Penurunan Tinggi Muka Air Tanah	41
Gambar 17. Sistem <i>Counterweight</i>	42
Gambar 18. <i>Hand Auger Set</i>	51
Gambar 19. GPS	52
Gambar 20. Kompas Geologi.....	52
Gambar 21. <i>Marking</i> Titik Pengambilan Sampel	53
Gambar 22. Memasang Alat Hand Auger dan Meletakkannya Tegak Lurus pada Titik Pengeboran	53
Gambar 23. Memutar Bor Searah Jarum.....	54
Gambar 24. Menutup Sampel dengan Plastik	55
Gambar 25. Piknometer	55
Gambar 26. Neraca Digital.....	56

Gambar 27. Kompor yang Dilengkapi Alat Pengukur Suhu.....	56
Gambar 28. Mendidihkan Sampel	57
Gambar 29. Pendinginan Sampel	57
Gambar 30. Menimbang Sampel	57
Gambar 31. Menimbang Piknometer Berisi Air.....	58
Gambar 32. <i>Ring</i> Sampel	59
Gambar 33. Sampel Tanah	59
Gambar 34. Penimbangan Sampel Tanah	60
Gambar 35. Penimbangan Cawan Sampel	61
Gambar 36. Penimbangan Cawan Sampel + Sampel Tanah	61
Gambar 37. Pengeringan Sampel	62
Gambar 38. Penimbangan Sampel Setelah Dikeringkan	62
Gambar 39. Alat Uji Kuat Geser Langsung	63
Gambar 40. Sampel Tanah yang Telah Dikeluarkan dari <i>Ring</i> Sampel	63
Gambar 41. Pemasangan Batu Porous dan plat Bergerigi pada Alat Kuat Geser Langsung.....	64
Gambar 42. Pemasangan Batu Porous dan Plat Bergerigi di Atas Sampel Tanah	64
Gambar 43. Pengaturan <i>Dial Gauge</i> Agar Jarum Menunjukkan Angka Nol.....	65
Gambar 44. Pengaturan Torak Beban	65
Gambar 45. Software <i>Geostudio Slope/W</i> 2012.....	68
Gambar 46. Menentukan <i>Piezometric Line</i>	68
Gambar 47. Menentukan Metode Analisis dan <i>Slip Surface Option</i>	69
Gambar 48. Pengaturan <i>Scale</i>	69
Gambar 49. Pengaturan <i>Grid</i>	70
Gambar 50. <i>Set Sketch Axes</i>	70
Gambar 51. <i>Draw Regions</i>	70
Gambar 52. Gambarkan Penampang Lereng	71
Gambar 53. <i>KeyIn Materials</i>	71
Gambar 54. Hasil <i>Draw Regions</i> dan <i>Keyin Materials</i>	72
Gambar 55. <i>Draw Piezometric Line</i>	72
Gambar 56. <i>Keyin Seismic Load</i>	73

Gambar 57. Penggunaan Ikon <i>Sketch Text</i>	73
Gambar 58. <i>KeyIn Analyses</i>	74
Gambar 59. <i>Draw Slip Surface Entry And Exit Range</i>	74
Gambar 60. <i>Solve Analyses</i>	75
Gambar 61. Hasil Faktor Keamanan (FK) Lereng	75
Gambar 62. Kerangka Konseptual.....	76
Gambar 63. Diagram Alir Penelitian	77
Gambar 64. Kondisi Lereng Penelitian.....	78
Gambar 65. Bentuk Perlapisan Tanah pada Lereng Penelitian	79
Gambar 66. Grafik Tegangan Geser – Tegangan Normal Tanah Lapisan I	87
Gambar 67. Grafik Tegangan Geser – Tegangan Normal Tanah Lapisan III.....	87
Gambar 68. Nilai FK Lereng dalam Kondisi Asli dengan Metode Bishop	90
Gambar 69. Nilai FK Lereng saat Kondisi Jenuh dengan Metode Bishop	91
Gambar 70. Nilai FK Lereng saat Kondisi Kering dengan Metode <i>Bishop</i>	93
Gambar 71. Nilai FK Lereng saat Kondisi Asli dengan Metode <i>Bishop</i>	95
Gambar 72. Nilai FK Lereng saat Kondisi Jenuh dengan Metode <i>Bishop</i>	96
Gambar 73. Nilai FK Lereng saat Kondisi Kering dengan Metode <i>Bishop</i>	98
Gambar 74. Gaya-gaya yang Bekerja pada Irisan	99
Gambar 75. Nilai FK Lereng dengan Memasukkan Nilai Getaran Gempa Setelah Dilakukan Perbaikan Stabilitas Lereng	112
Gambar 76. Gaya-gaya yang Bekerja pada Irisan	112

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Topografi Kabupaten Agam

Lampiran 2. Peta Geologi Kabupaten Agam

Lampiran 3. Peta Hidrogeologi Kabupaten Agam

Lampiran 4. Peta Rawan Bencana Sesar, Longsor Dan Letusan Gunung Api Kab.
Agam

Lampiran 5. Peta Zonasi Gempa Indonesia

Lampiran 6. Data Curah Hujan Kabupaten Agam

Lampiran 7. Dokumentasi Lapangan dan Pengujian Laboratorium

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sumatera Barat terletak di deretan daerah aktif tektonik dan vulkanik yaitu pada pertemuan Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Eurasia, pergerakan lempeng tersebut memicu banyaknya bencana alam, salah satunya adalah longsor.

Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Agam, Sumatera Barat, menyatakan sekitar 65.068 dari 519.000 warga Agam berada dan tinggal di lokasi rawan tanah longsor saat curah hujan melanda daerah tersebut. Selanjutnya, mereka menyatakan dari 14 Kecamatan yang terdapat di Kabupaten Agam terdapat 5 Kecamatan yang sering dilanda tanah longsor saat hujan yakni, Kecamatan Tanjung Raya, Malalak, Palupuh, Palembayan dan Ampek Koto. Untuk Kecamatan Malalak sendiri sebanyak 15.292 orang berada pada wilayah dengan potensi longsor dengan luas sekitar 7.834 hektar (<https://www.en.metroandalas.co.id>, copyright 2013).

Salah satu kejadian longsor di Kecamatan Malalak seperti yang dilaporkan oleh Badan Geologi Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral (2017), longsor yang terjadi mengakibatkan penutupan ruas jalan alternatif Sicincin-Bukittinggi. Kejadian longsor ini menyebabkan kerugian akibat rusaknya jalan karena tertimbun material longsor. Sebelumnya longsor juga terjadi pada bulan Desember 2016, yang diakibatkan oleh curah hujan tinggi sehingga menyebabkan tanah longsor pada enam titik di wilayah Kecamatan Malalak dan Ampek Koto. Satu titik longsor terdapat di Nagari Balingka,

Kecamatan Ampek Koto dan 5 (lima) titik longsor lain terdapat di wilayah Kecamatan Malalak. Longsor di Ambacang, Jorong Limo Badak, Nagari Malalak Timur menutupi jalan hingga sepanjang 25 meter dan ketinggian hingga dua meter yang menyebabkan jalan lintas Sicincin-Malalak-Balingka (Simaka) ditutup sementara (<http://www.antarasumbar.com>, copyright 2016).

Pemerintah Kabupaten Agam khususnya Kecamatan Melalak belum memiliki data kondisi lereng di ruas jalan Sicincin-Malalak, sehingga kondisi kestabilan lereng dan potensi longsor belum dapat diketahui. Lereng di sepanjang ruas jalan alternatif Sicincin-Malalak merupakan lereng buatan yang mana lereng buatan (*man made slope*) adalah lereng yang terjadi akibat terbentuknya daerah galian dan atau daerah timbunan pada proses perencanaan geometrik jalan. Lereng buatan dapat berbentuk lereng buatan dengan penanganan konstruksi baik struktur maupun non struktur atau lereng buatan tanpa penanganan konstruksi yaitu lereng yang hanya mengandalkan kemiringan dan tinggi kritis berdasarkan karakteristik tanah pembentuk lereng. Kondisi topografi yang terletak di dataran tinggi serta curah hujan yang tinggi membuat Kecamatan Malalak menjadi wilayah yang memiliki potensi terjadinya longsor.

Secara umum topografi di sekitar lokasi gerakan tanah berupa perbukitan bergelombang dengan ketinggian lebih dari 850 mdpl dan lokasi jalur jalan tersebut berupa tebing terjal dengan ketinggian lereng rata-rata 40 meter dan dengan sudut kemiringan lereng rata-rata 60° . Berdasarkan Peta Geologi Lembar Padang, Sumatra Barat (Kastowo dkk, 1996) batuan

penyusun di daerah bencana merupakan anggota dari Satuan Tuf Batuapung *Hornblenda Hipersten* (Qhpt) yang hampir seluruhnya terdiri dari lapili batu apung, satuan andesit dari Danau Maninjau (Qamj) dan batuan granitik miosen (Tmgr). Berdasarkan Peta Prakiraan Potensi Terjadi Gerakan Tanah pada Bulan Januari 2017 di Sumatera Barat daerah bencana terletak pada zona potensi terjadi gerakan tanah menengah. Artinya daerah ini dapat terjadi gerakan tanah jika curah hujan di atas normal, terutama pada daerah yang berbatasan dengan lembah sungai, gawir, tebing jalan atau jika lereng mengalami gangguan. Kondisi beberapa lereng di daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kondisi Beberapa Lereng di Kecamatan Malalak

Selain itu, ditemukan juga beberapa titik yang rawan terhadap kemungkinan terjadinya longsor. Salah satu titik yang rawan terhadap longsor yaitu pada titik S $0^{\circ} 22.314'$ dan E $100^{\circ} 17.339'$ dengan elevasi 1212 mdpl. Lereng tersebut memiliki ketinggian 35 meter dengan sudut kemiringan lereng 61° . Untuk mencegah terjadinya longsor tersebut perlu dilakukan analisis kestabilan lereng yaitu dengan menentukan faktor keamanan dari lereng tersebut. 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. Selain itu analisis terhadap jenis potensi longsor yang terjadi juga perlu dilakukan untuk menentukan rencana pengendalian sebelum longsor tersebut terjadi. Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk “Menganalisis Kestabilan Lereng Studi Kasus Kelongsoran Ruas Jalan Sicincin-Malalak KM 27.6 di Kecamatan Malalak, Kabupaten Agam”.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data mengenai tingkat kestabilan lereng dan tipe potensi longsor di lokasi penelitian. Sehingga dapat ditentukan usaha yang bisa dilakukan untuk stabilisasi lereng yang optimum dan efektif.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Adanya lebih dari 10 titik longsor pada ruas jalan Sicincin-Malalak di Kecamatan Malalak, Kabupaten Agam dengan berbagai kondisi dan jenis longsor.
2. Geometri lereng di Malalak pada umumnya memiliki resiko terjadinya longsor.
3. Intensitas gempa di Sumatera Barat akan memicu gerakan tanah dan berpengaruh terhadap kestabilan lereng di Kecamatan Malalak.
4. Curah hujan yang tinggi yaitu 4.218,4 mm/tahun dapat membuat lereng dalam kondisi jenuh sehingga mempengaruhi kondisi kestabilan lereng.

5. Topografi Kecamatan Malalak yang berada di dataran tinggi membuat lereng di daerah tersebut cenderung terjal dan berpotensi longsor.
6. Kondisi geologi Kecamatan Malalak yang berada dikawasan pegunungan berpotensi terjadinya gerakan tanah dan longsor.
7. Belum adanya analisis kestabilan lereng pada ruas jalan Sicincin-Malalak, Kecamatan Malalak, Kabupaten Agam.
8. Potensi longsor pada lereng pada ruas jalan Malalak di Kecamatan Malalak, Kabupaten Agam dapat menyebabkan kerugian pada pemerintah dan korban jiwa.

C. Batasan Masalah

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

1. Penelitian hanya dilakukan di titik S $0^{\circ} 22.314'$ E $100^{\circ} 17.339'$.
2. Nilai kestabilan lereng dianalisis hanya dengan menggunakan metode *bishop* dibantu dengan *software* tambang dalam bentuk dua dimensi dan dikontrol dengan analisis secara manual.
3. Nilai kestabilan lereng dilihat pada kondisi asli, jenuh, dan kering serta kondisi saat dipengaruhi nilai getaran gempa.
4. Analisis perbaikan stabilitas lereng dilakukan hanya dengan metode geometri yaitu pengurangan kemiringan lereng.

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 lereng di lokasi penelitian?
2. Berapakah nilai uji sifat fisik dan mekanik tanah lereng di lokasi penelitian ?
3. Bagaimana kondisi kestabilan lereng di lokasi penelitian?
4. Jenis longsoran apa yang berpotensi di lokasi penelitian?
5. Apa usaha untuk perbaikan stabilitas lereng?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui, antara lain:

1. Mendapatkan kondisi lereng di lokasi penelitian.
2. Mendapatkan nilai hasil uji sifat fisik dan mekanik tanah di lokasi penelitian.
3. Mendapatkan kondisi kestabilan lereng di lokasi penelitian.
4. Mendapatkan jenis longsoran yang berpotensi pada lokasi penelitian.
5. Mendapatkan lereng aman dengan memperbaiki stabilitas lereng.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai rujukan bagi pemerintah daerah dalam menyusun rencana mitigasi bencana longsor di Kecamatan Malalak, 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

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil analisis kestabilan lereng adalah sebagai berikut:

1. Lereng di lokasi penelitian merupakan lereng tanah dengan ketinggian 35 m dengan sudut kemiringan lereng 61° . Material lereng terdiri dari 3 jenis yang tersusun berlapis-lapis. Pada lapisan I material *soil* dengan ketebalan 2 m, lapisan II material *sand* dengan ketebalan 5 m dan lapisan III material *clay* memiliki ketebalan 28 m.
2. Faktor yang mempengaruhi terjadinya kelongsoran adalah geometri lereng yang tidak aman, tingginya curah hujan hingga menyebabkan lereng dalam kondisi jenuh atau setengah jenuh, kemudian adanya gaya luar yang mempengaruhi kestabilan lereng yaitu faktor getaran yang disebabkan oleh gempa.
3. Dari hasil pengujian sampel di laboratorium diperoleh data sifat fisik dan mekanik masing-masing material.
 - a. Pengujian sifat fisik sampel *soil*, berat jenis = 1,801, berat isi = 1,101 gram/cm³, berat isi kering = 0,654 gram/cm³, berat isi jenuh 1,983 gram/cm³, kadar air = 67,422 % sedangkan sifat mekanik sampel *soil*, kohesi = 6,567 KN/m² dan sudut geser dalam 39° .
 - b. Pengujian sifat fisik sampel *sand*, berat jenis = 2,65, berat isi = 1,981 gram/cm³, berat isi kering = 1,409 gram/cm³, berat isi jenuh 5,251

gram/cm³, kadar air = 40,63 % sedangkan sifat mekanik sampel *soil* kohesi = 0 KN/m² dan sudut geser dalam 30°.

- c. Pengujian sifat fisik sampel *clay*, berat jenis = 2,67, berat isi = 1,635 gram/cm³, berat isi kering = 1,256 gram/cm³, berat isi jenuh 4,366 gram/cm³, kadar air = 30,188 % sedangkan sifat mekanik sampel *soil*, kohesi = 53,495 KN/m² dan sudut geser dalam 24,986°.

4. Nilai faktor keamanan (FK) hasil analisis stabilitas lereng dengan menggunakan *simplified bishop methode*.

a. Hasil analisis stabilitas lereng menggunakan *software* tambang.

1) Stabilitas lereng tanpa memasukkan nilai getaran gempa:

- a) FK pada kondisi asli = 1,040
- b) FK pada kondisi jenuh = 0,755
- c) FK pada kondisi kering = 1,388

2) Stabilitas lereng dengan memasukkan nilai getaran gempa dengan menggunakan *software* tambang:

- a) FK pada kondisi asli = 0,599
- b) FK pada kondisi jenuh = 0,340
- c) FK pada kondisi kering = 0,742

b. Hasil analisis stabilitas lereng secara manual.

Analisis stabilitas lereng secara manual menggunakan *simplified bishop methode* hanya bisa dilakukan tanpa memasukkan faktor getaran gempa, hasilnya sebagai berikut:

- 1) FK pada kondisi asli = 1

- 2) FK pada kondisi jenuh = 0,7
 - 3) FK pada kondisi kering = 1,3
5. Jenis longsoran yang berpotensi pada lereng penelitian adalah longsoran busur, dimana longsoran busur hanya terjadi pada lereng dengan material batuan lemah atau tanah.
 6. Perbaikan stabilitas lereng dengan mengurangi kemiringan lereng dengan mengubah kemiringan lereng dari 61° menjadi 42° dapat menaikkan nilai FK lereng dimana dari hasil analisis *software* tambang nilainya 1.403 dan dari analisis manual nilainya 1,39 , dimana menurut Joseph E. Bowles (1984) lereng tersebut sudah pada kondisi aman.

B. Saran

Berdasarkan hasil analisis kestabilan lereng saran yang dapat diajukan adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis didapatkan bahwa pada kondisi aktual lereng tersebut berada pada kondisi kritis dengan nilai $FK=1,040$ sehingga disarankan untuk melakukan perbaikan stabilitas lereng atau memasang perkuatan lereng agar lereng dalam kondisi aman dan juga jika perkuatan lereng belum diberikan maka sebaiknya dipasang rambu-rambu bahaya pada lereng tersebut sebagai pengingat kepada masyarakat bahwa lereng tersebut dalam keadaan kritis atau rawan longsor.
2. Perlunya perhitungan dan penanganan kelongsoran lebih lanjut, guna meningkatkan faktor aman lereng agar lereng dalam kondisi aman dan stabil.

3. Perbaiki stabilitas lereng masih berpedoman dari FK pada kondisi asli, bukan pada kondisi terburuk yaitu kondisi jenuh dengan memasukkan nilai getaran gempa dikarenakan nilai FK yang terlalu kecil pada kondisi jenuh dan kondisi jenuh dengan memasukkan nilai getaran gempa sehingga jika dilakukan pengurangan kemiringan lereng akan memotong bagian lereng yang cukup banyak, jadi untuk perkuatan lereng membutuhkan perkuatan yang lebih dari hasil analisis oleh peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Kabupaten Agam. Data Curah Hujan Kabupaten Agam Tahun 2006-2016. Lubuk Basung: 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 Kabupaten Agam. 2017. *Peta Geologi Kabupaten Agam*. Lubuk Basung.
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Agam. 2017. *Peta Hidrogeologi Kabupaten Agam*. Lubuk Basung: K-ESDM
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Agam. 2017. *Peta Rawan Bencana Sesar, Longsor, dan Letusan Gunung Api Kabupaten Agam*. Lubuk Basung:K-ESDM
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Agam. 2017. *Peta Topografi Kabupaten Agam*. Lubuk Basung.K-ESDM
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Kabupaten Agam. 2017. *Peta Zonasi Gempa Indonesia*. Lubuk Basung:K-ESDM
- GEO-SLOPE International Ltd. Calgary, Alberta, Canada. Online, www.geo-slope.com, Diakses 5 September 2017.