

SKRIPSI

ANALISIS KESTABILAN LERENG MENGGUNAKAN PENGINDRAAN JAUH DAERAH TANJUNG BERINGIN DAN SEKITARNYA, KECAMATAN MERAPI SELATAN, KABUPATEN LAHAT, PROVINSI SUMATERA SELATAN



Laporan ini sebagai bagian dari perkuliahan Tugas Akhir untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik (ST) Geologi pada Program Studi Teknik Geologi

Oleh :

THANIA PUTRI FIRDAUS
NIM. 03071181722044

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Analisis Kestabilan Lereng Menggunakan Pengindraan Jauh Daerah Tanjung Beringin, Kecamatan Merapi Selatan, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan
2. Biodata Peneliti :
- a. Nama lengkap : Thania Putri Firdaus
 - b. Jenis kelamin : Perempuan
 - c. NIM : 03071181722044
 - d. Alamat rumah : Jalan Kemuning. Komplek Perumdam. Kecamatan Lubuklinggau Utara II. Kota Lubuklinggau
 - e. Telepon/hp/faks/e-mail : 081272715788/ thaniafirdaus@gmail.com
 - f. Nama Orangtua/wali : Firdaus
 - g. Alamat Orangtua/wali : Jalan Kemuning. Komplek Perumdam. Kecamatan Lubuklinggau Utara II. Kota Lubuklinggau
 - h. Telepon/hp Orang/wali : 081377993801
3. Nama Pengaji I : Dr. Ir. Endang Wiwik Dyah Hastuti, MSc. (.....)
4. Nama Pengaji II : Harnani, S.T., M.T. (.....)
5. Jangka Waktu Penelitian :
- a. Persetujuan lapangan : 27 Desember 2020
 - b. Sidang Sarjana : 10 Januari 2022
6. Pendanaan :
- a. Sumber dana : Dana Penelitian Dosen
 - b. Besar dana : Rp. 4.000.000,00

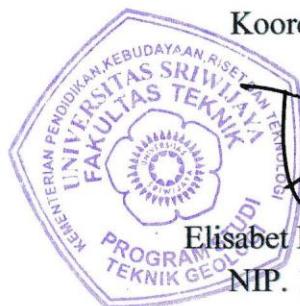
Menyetujui,
Pembimbing

Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197211121999031002

Palembang, 17 November 2021
Peneliti

Thania Putri Firdaus
03071181722044

Mengetahui,
Koordinator Program Studi



Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T.
NIP. 198705252014042001

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas nikmat dan karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Dalam penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir ini, saya mengucapkan terima kasih atas segala bantuan, dukungan, dan bimbingannya kepada :

1. Ibu Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T. sebagai Koordinator Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D. sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu, masukan, dan bimbingan kepada penulis selama proses pembuatan laporan.
3. Ibu Harnani, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing akademik dan tim dosen Program Studi Teknik Geologi yang telah memberikan ilmunya, saran bagi penulis selama menyusun laporan dan dalam perkuliahan.
4. Firdaus dan Nanik Setia Budi sebagai orangtua dan adik M. Farid Putra Firdaus yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Masyarakat Desa Tanjung Beringin, Kecamatan Merapi Selatan yang telah menyediakan penginapan dan membantu selama kegiatan pengambilan data lapangan.
6. Lahat Squad (Tiara, Marsel, Heru) yang telah membersamai di lapangan selama proses pengambilan data.
7. Teman-teman Teknik Geologi Universitas Sriwijaya angkatan 2017 yang selalu memberikan semangat dan dukungannya.
8. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Geologi (HMTG) "Sriwijaya"
9. Pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan.

Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk memperbaiki laporan ini sehingga dapat bermanfaat bagi para pembaca. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Palembang, 17 November 2021
Penulis



Thania Putri Firdaus

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh pihak lain untuk mendapatkan karya atau pendapat yang telah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip (dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka).

Apabila ternyata dalam naskah laporan skripsi ini dapat dibuktikan adanya unsur unsur plagiat, saya bersedia laporan skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta diproses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Palembang, 17 November 2021

Penulis



Thania Putri Firdaus

ANALISIS KESTABILAN LERENG MENGGUNAKAN PENGINDRAAN JAUH DAERAH TANJUNG BERINGIN DAN SEKITARNYA, KECAMATAN MERAPI SELATAN, KABUPATEN LAHAT, PROVINSI SUMATERA SELATAN

Thania Putri Firdaus
03071181722044
Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Berdasarkan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) daerah penelitian memiliki indeks keterpaparan penduduk terhadap bencana longsor yaitu sedang. Kerentanan bencana longsor lebih tinggi terjadi di perbukitan seperti di Bukit Besar daripada di lokasi dataran rendah dengan kerentanan bencana longsor sedang. Berdasarkan indeks kerentanan dan keterpaparan bencana longsor pada daerah penelitian sehingga dapat dilihat untuk kajian risiko bencana longsor pada daerah penelitian yaitu risikonya sedang (0.66). Lokasi penelitian ini berada di daerah Tanjung Beringin, Kecamatan Merapi Selatan, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini merupakan studi lanjutan dari pemetaan geologi dan observasi yang dilakukan sebelumnya. Berdasarkan observasi lapangan terdapat beberapa lokasi pengamatan yang mengindikasikan terjadi longsor di daerah penelitian. Analisis kestabilan lereng di daerah penelitian selain menggunakan metode observasi lapangan juga menggunakan metode pengindraan jauh dengan indeks vegetasi dan *relief diversity*. Peta rawan longsor diperolah dengan cara overlay pada software ArcGIS dengan jenis *weighted overlay*. Overlay dilakukan terhadap 9 parameter yang telah dijelaskan. Berdasarkan hasil overlay didapatkan bahwa daerah penelitian sebagian besar terindikasikan rawan longsor.

Kata Kunci : Longsor, Vegetasi, Pengindraan Jauh, *Relief Diveristy*

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T.
NIP. 198705252014042001



Palembang, 14 Februari 2022

Menyetujui,
Pembimbing

Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197211121999031002

**SLOPE STABILITY ANALYSIS USING REMOTE SENSING OF
TANJUNG BERINGIN AREA, SOUTH MERAPI DISTRICT, LAHAT
REGENCY, SOUTH SUMATRA PROVINCE**

Thania Putri Firdaus

03071181722044

Sriwijaya University

ABSTRACT

Based on the National Disaster Management Agency (BNPB), the research area has an index of population exposure to landslides moderate. Vulnerability to landslides is higher in hills such as in Bukit Besar than in lowland locations with moderate vulnerability to landslides. Based on the vulnerability index and exposure to landslides in the research area, it can be seen that the risk of landslides in the research area is moderate (0.66). The location of this research is in the area of Tanjung Beringin, South Merapi District, Lahat Regency, South Sumatra Province. This research is a continued study from geological mapping and observations made previously. Based on field observations, several observation locations indicate landslides occurred in the study area. Analysis of slope stability in the research area and field observation methods also uses remote sensing methods with vegetation index and relief diversity. The landslide hazard map is obtained by overlaying ArcGIS software with a weighted overlay type. An overlay is performed on nine parameters that have been described. Based on the results of the overlay, it was found that the research area was mostly indicated as prone to landslides.

Keywords: Landslide, Vegetation, Remote Sensing, Relief Diversity

Palembang, 14 Februari 2022

Menyetujui,
Menyetujui,
Pembimbing



Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 197211121999031002



Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T.
NIP. 198705252014042001

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan.....	1
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Lokasi dan Ketersampaian Daerah Penelitian	2
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	22
2.1. Definisi Tanah Longsor	22
2.1.1. Faktor Terjadinya Tanah Longsor	22
2.1.2. Klasifikasi Longsor	23
2.2. Sistem Informasi Geografis (SIG)	25
2.2.1. Komponen Sistem Informasi Geografis (SIG)	25
2.2.2. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG)	27
2.3. <i>Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)</i>	27
2.4. Relief Diversity	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1. Tahap Pendahuluan	31
3.1.1. Penentuan Lokasi Penelitian.....	31
3.1.2. Kajian Pustaka	31
3.1.3. Survei Tinjau	31
3.1.4. Persiapan Alat.....	31
3.2. Tahap Pengumpulan Data	32
3.2.1. Data Primer.....	32
3.2.2. Data Sekunder	32
3.2.3. InaRISK BNPB	34
3.3. Tahap Pengolahan dan Analisis Data.....	35
3.3.1. Analisis Geomorfologi	35
3.3.2. Pengindraan Jauh.....	35
3.3.2.1. Landsat.....	36
3.3.2.2. DEM.....	36
3.4. Tahap Penyelesaian.....	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1. Geologi Lokal	40
4.1.1. Geomorfologi	40
4.1.1.1. Perbukitan Rendah Landai (PRL).....	42
4.1.1.2. Perbukitan Curam (PC)	43
4.1.1.3. Perbukitan Intrusi (PI)	43
4.1.1.4. Channel Irregular Meander (CIM)	44
4.1.2. Stratigrafi	44
4.1.2.1. Formasi Air Benakat (Tma).....	45
4.1.2.2. Formasi Muara Enim (Tmmpm).....	46
4.1.2.3. Formasi Kasai (Qtk)	46
4.1.2.4. Andesit (Qpva)	47
4.1.3. Struktur Geologi	48
4.2. Analisis Longor Daerah Penelitian	49
4.2.1. Analisis Lokasi Pengamatan Longsor	50
4.2.2.1. Lokasi Pengamatan 1	50
4.2.2.2. Lokasi Pengamatan 2.....	51
4.2.2.3. Lokasi Pengamatan 3.....	52
4.2.2.4. Lokasi Pengamatan 4.....	53
4.2.2.5. Lokasi Pengamatan 5.....	53
4.2.2. Parameter Longsor Daerah Penelitian	54
4.2.2.1. Parameter NDVI.....	54
4.2.2.2. Parameter Bifurcation Ratio	55
4.2.2.3. Parameter Ruggedness Index.....	55
4.2.2.4. Parameter Basin Relief	56
4.2.2.5. Parameter Relief Ratio	57
4.2.2.6. Parameter Relative Relief.....	58
4.2.2.7. Parameter Dissection Index	58
4.2.2.8. Parameter Slope in Degree	59
4.2.2.9. Parameter Lineament Density	60
4.3. Peta Rawan Longsor	61
4.4. Mitigasi Bencana Longsor	62
BAB V KESIMPULAN	63
DAFTAR PUSTAKA.....	xii
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Lokasi dan ketersampaian daerah penelitian	3
Gambar 2.1. Gaya pengontrol dalam kestabilan lereng (Karnawati, 2007)	23
Gambar 2.2. Bentuk-bentuk longsor (Varnes & Cruden, 1996)	24
Gambar 2.3. Komponen SIG (Agtrisari, 2002)	26
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3.2. Situs DEMNAS	33
Gambar 3.3. Situs Gesopasial	33
Gambar 3.4. Situs USGS	34
Gambar 3.5. Situs InaRISK BNPB	35
Gambar 4.1. Peta pola aliran sungai daerah penelitian	41
Gambar 4.2. Peta geomorfologi daerah Tanjung Beringin dan sekitarnya	42
Gambar 4.3. Morfologi perbukitan rendah landai	43
Gambar 4.4. Morfologi perbukitan curam	43
Gambar 4.5. Morfologi perbukitan intrusi	44
Gambar 4.6. Channel irreguler meander sepanjang Sungai Serelo	44
Gambar 4.7. Stratigrafi lokal daerah Tanjung Beringin dan sekitarnya	45
Gambar 4.8. Batulempung Formasi Air Benakat LP 82	45
Gambar 4.9. Profil stratigrafi Formasi Muara Enim LP 9	46
Gambar 4.10. Profil stratigrafi Formasi Muara Enim LP 14	46
Gambar 4.11. Tuf Formasi Kasai LP 36	47
Gambar 4.12. (a) Andesit Bukit Besak LP 44 ; (b) Andesit Bukit Serelo LP 71	47
Gambar 4.13. Kenampakan struktur lipatan berupa sinklin	48
Gambar 4.14. Hasil Analisa dan penamaan lipatan Sinklin Geramat	48
Gambar 4.15. Peta geologi daerah penelitian	49
Gambar 4.16. Peta sebaran titik longsor daerah Tanjung Beringin dan sekitarnya	50
Gambar 4.17. (a) Longsoran lokasi pengamatan 1 ; (b) Sketsa longsoran lokasi pengamatan 1	51
Gambar 4.18. (a) Longsoran lokasi pengamatan 2 ; (b) Sketsa longsoran lokasi pengamatan 2	52
Gambar 4.19. (a) Longsoran lokasi pengamatan 3 ; (b) Sketsa longsoran lokasi pengamatan 3	52
Gambar 4.20. (a) Longsoran lokasi pengamatan 4 ; (b) Sketsa longsoran lokasi pengamatan 4	53
Gambar 4.21. (a) Longsoran lokasi pengamatan 5 ; (b) Sketsa longsoran lokasi pengamatan 5	54
Gambar 4.22. Peta NDVI daerah penelitian	54
Gambar 4.23. Peta bifurcation ratio daerah penelitian	55
Gambar 4.24. Peta ruggedness index daerah penelitian	56
Gambar 4.25. Peta basin relief daerah penelitian	57
Gambar 4.26. Peta relief ratio daerah penelitian	57

Gambar 4.27. Peta relative relief daerah penelitian.....	58
Gambar 4.28. Peta dissection index daerah penelitian	59
Gambar 4.29. Peta slope in degree daerah penelitian	60
Gambar 4.30. Peta lineament density daerah penelitian.....	60
Gambar 4.31. Peta rawan longsor daerah Tanjung Beringin dan sekitarnya.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Alasan pemilihan parameter dalam relief diversity (Basu, et al., 2018).....	28
Tabel 3.2. Klasifikasi Widyatmanti (2016) untuk kelerengan dan elevasi morfologi....	35
Tabel 3.3. Spesifikasi band Landsat 8 (www.landsat.usgs.gov , 2021).....	36
Tabel 4.3. Rumus parameter relief diversity (Basu, et al., 2018)	38

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A. Tabulasi Data Longsor Daerah Penelitian
- Lampiran B. Perhitungan Parameter Pada ArcGIS
- Lampiran C. Peta Sebaran Titik Longsor Daerah Penelitian
- Lampiran D. Peta NDVI Daerah Penelitian
- Lampiran E. Peta Parameter *Relief Diversity* Daerah Penelitian
- Lampiran F. Peta Rawan Longsor Daerah Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

Dalam melakukan sebuah penelitian, seseorang harus memiliki landasan yang kuat serta objek dan permasalahan untuk diteliti. Bab ini berisikan penjelasan-penjelasan pendahuluan mengenai penelitian yang akan dilakukan. Bab pendahuluan ini mencakup beberapa poin yang akan dibahas antara lain latar belakang penelitian, maksud dan tujuan penelitian rumusan masalah penelitian, batasan masalah penelitian, serta lokasi dan kesampaian daerah penelitian.

1.1. Latar Belakang

Penelitian tugas akhir ini dilakukan di daerah Tanjung Beringin dan sekitarnya, Kecamatan Merapi Selatan, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian tugas akhir ini merupakan studi lanjutan dan observasi lapangan dari pemetaan geologi yang telah dilakukan sebelumnya. Berdasarkan observasi lapangan terdapat beberapa lokasi pengamatan yang mengindikasikan terjadi longsor di daerah penelitian. Pengamatan longsor ini dicirikan dengan adanya vegetasi, material tanah, dan batuan yang mengalami degradasi sehingga beberapa lokasi penelitian tersebut terkikis. Daerah penelitian ini dikenal sebagai daerah yang sebagian besar wilayah topografinya perbukitan dan secara kegunaan lahan daerah ini banyak digunakan sebagai lahan pertambangan. Hal ini menjadi salah satu penyebab terjadinya longsor sehingga tidak menutup kemungkinan longsor terjadi di daerah lain di sekitar daerah penelitian.

Berdasarkan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) daerah penelitian memiliki indeks keterpaparan penduduk terhadap bencana longsor yaitu sedang. Kerentanan bencana longsor lebih tinggi terjadi di perbukitan seperti di Bukit Besar daripada di lokasi dataran rendah dengan kerentanan bencana longsor sedang. Berdasarkan indeks kerentanan dan keterpaparan bencana longsor pada daerah penelitian sehingga dapat dilihat untuk kajian risiko bencana longsor pada daerah penelitian yaitu risikonya sedang (0.66) berdasarkan parameter kemiringan lereng, morfologi, dan vegetasi yang divalidasikan dengan data kejadian lapangan sebagai indikatornya. Hal ini yang melatarbelakangi penulis melakukan studi mengenai analisa kestabilan lereng di daerah penelitian.

Analisis kestabilan lereng di daerah penelitian selain menggunakan metode observasi lapangan juga menggunakan metode pengindraan jauh dengan indeks vegetasi. Pemrosesan data pengindraan jauh menggunakan aplikasi ArcGIS 10.6. Indeks vegetasi dianalisis menggunakan data Landsat 8 yang memiliki keterkaitan terhadap *relief diversity*. Data-data dan parameter tersebut dikorelasikan dan dikombinasikan sehingga menjadi peta rawan longsor daerah penelitian.

1.2. Maksud dan Tujuan

Penelitian tugas akhir ini dilakukan dengan maksud untuk menganalisis kejadian tanah longsor dan faktor penyebab terjadinya ketidakstabilan lereng suatu wilayah yang

dapat dijadikan sebagai parameter untuk membuat peta tingkat rawan longsor. Terdapat beberapa tujuan dilakukannya penelitian ini, yaitu :

- a. Mengidentifikasi persebaran bencana tanah longsor pada daerah penelitian.
- b. Menganalisis tipe longsoran daerah penelitian.
- c. Menganalisis pengaruh indeks vegetasi terhadap bencana longsor daerah penelitian.
- d. Menganalisis keterkaitan indeks vegetasi terhadap *relief diversity* pada bencana longsor daerah penelitian.
- e. Mengidentifikasikan tingkat kerawanan bencana tanah longsor pada daerah penelitian.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian tugas akhir ini terdapat beberapa permasalahan yang perlu dibahas, yaitu :

- 1.3.1. Bagaimana persebaran bencana tanah longsor daerah penelitian ?
- 1.3.2. Apa saja tipe longsoran daerah penelitian ?
- 1.3.3. Bagaimana pengaruh indeks vegetasi terhadap bencana longsor pada daerah penelitian ?
- 1.3.4. Bagaimana keterkaitan indeks vegetasi terhadap *relief diversity* pada bencana longsor daerah penelitian ?
- 1.3.5. Bagaimana tingkat kerawanan bencana tanah longsor pada daerah penelitian ?

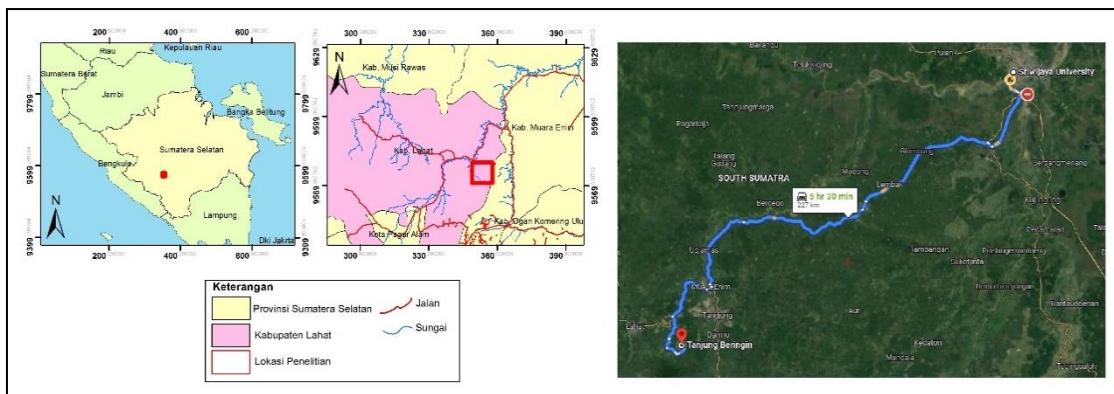
1.4. Batasan Masalah

Penelitian tugas akhir ini dilakukan dengan batasan daerah penelitian yang meliputi Desa Tanjung Beringin dan sekitarnya dengan luas $\pm 81 \text{ km}^2$ yang terletak di Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini meliputi kegiatan observasi lapangan dengan pengamatan longsor dan pengukuran *slope* pada lokasi pengamatan. Penelitian ini terpusat pada pengaruh indeks vegetasi dan keterkaitan *relief diversity* bencana tanah longsor yang terjadi di daerah penelitian.

1.5. Lokasi dan Ketersampaian Daerah Penelitian

Daerah penelitian secara administratif berada di perbatasan antara dua kabupaten, yaitu Kabupaten Lahat dan Kabupaten Muara Enim dengan berdasarkan letak geografis, daerah ini berada pada koordinat $3^\circ 47' 50.6'' \text{ LS}$, $103^\circ 39' 41.6'' \text{ BT}$ dan $3^\circ 52' 41.1'' \text{ LS}$, $103^\circ 44' 33.4''$. Waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke daerah penelitian menggunakan jalur darat yaitu sekitar 5 jam 30 menit dengan menggunakan kendaraan roda 4. Jalan masuk menuju daerah penelitian dapat melalui Kabupaten Lahat pada bagian barat daya, kemudian melalui Kabupaten Muara Enim pada bagian timur laut. Bagian barat daya dari daerah penelitian ini masih tergolong daerah yang landai dan mudah untuk didatangi. Pada daerah ini dimungkinkan membawa kendaraan roda 4 tetapi untuk masuk lebih detail ke daerah telitian disarankan menggunakan kendaraan roda 2 dan berjalan kaki. Hal ini dikarenakan, pada bagian timur dari daerah penelitian terdapat Bukit Serelo dan Bukit Besar yang berada di bagian barat dari daerah penelitian. Selain itu juga terdapat beberapa jalan desa dan jalan setapak untuk memasuki beberapa daerah yang ada. Menuju ke bagian tengah dari daerah penelitian untuk akses jalan mulai memasuki

daerah Bukit Selero dengan lereng yang cukup curam (Gambar 1.1).



Gambar 1.1. Lokasi dan ketersampaian daerah penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- A.A. Hardianto dan B. Heriyadi. "Analisis Rancangan Lereng Disposal Area Pit D Pada Pt. Aman Toebilah Putra Kabupaten Lahat Provinsi Sumatera Selatan". *Jurnal Bina Tambang*, Vol. 4, No. 2.
- A.E. Marini, Y. M. Anaperta, dan T.G. Saldy. "Analisis Kestabilan Lereng Area *Highwall Section B* Tambang Batubara PT. Manggala Usaha Manunggal *Jobsite* Pt. Banjarsari Pribumi, Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan". *Jurnal Bina Tambang*, Vol. 4 , No. 4
- D.Suita. 2019. "Kajian Longsor di Lokasi P. 33 D.I Lematang Kota Pagar Alam (Sumatera Selatan)". *Buletin Utama Teknik* Vol. 14, No. 3, Mei 2019.
- H. B. Omar. 2007. "Slope Stability Analysis Using Remote Sensing Data". Faculty of Geoinformation Science and Engineering of Universiti Teknologi Malaysia.
- H.B. Omar. 2010. "Slope Stability Using Remote Sensing and Geographic Information System Along Karak Highway, Malaysia". Faculty of Geoinformation Science and Engineering of Universiti Teknologi Malaysia.
- Huggett, R. J. 2017. "Fundamental of Geomorphology (4rd edition)". USA and Canada: Routledge.
- J.R. Shrivatra, B.S. Manjare, S.K. Paunikar. 2021. "A GIS-based assessment in drainage morphometry of WRJ-1 watershed in hard rock terrain of Narkhed Taluka, Maharashtra, Central India" . *Remote Sensing Applications: Society and Environment* 22 (2021) 100467.
- M. Gandhi.G. 2015. "Ndvi Vegetation Change Detection Using Remote Sensing and Gis – a Case Study of Vellore District". *Procedia Computer Science* 57 (2015) 1199 – 1210
- N. Puspita. 2017. "Analisa Stabilitas Lereng Badan Jalan terhadap longsor dengan metode Finite Element (FEM) pada ruas jalan Muara Enim – Lahat – Tebing Tinggi". *Jurnal Ilmiah Teknika*, ISSN: 2355-3553.
- Priyono. 2015. "Hubungan Klasifikasi Longsor, Klasifikasi Tanah Rawan Longsor Dan Klasifikasi Tanah Pertanian Rawan Longsor". GEMA, Th. XXVII/49/
- T. Basu dan S.Pal. 2019. "RS-GIS based morphometrical and geological multi-criteria". *Advances in Space Research* 63 (2019) 1253–1269.
- T.D. Acharya dan I.Yang. 2015. "Exploring Landsat 8". *International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research (IJIEASR)* ISSN: 2319-4413 Volume 4, No. 4, April 2015.
- T.P. Firdaus. 2021. "Geologi daerah Tanjung Beringin dan sekitarnya, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan". Pemetaan Geologi. Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Walker, R. A., 1984. "Facies Models". Geological Association of Canada Publication, Bussinessand Economic Service, Canada.
- Widyatmanti, W., Wicaksono, I., Syam, P. D. R., 2016. "Identification of topographic elements composition based on landform boundaries from radar interferometry

- segmentation (preliminary study on digital landform mapping)”. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 37(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1307/37/1/012001>.
- Z. Jiang. 2006. “Analysis of NDVI and Scaled Difference Vegetation Index Retrievals of Vegetation Fraction”. Remote Sensing of Environment 101 (2006) 366–378.