

SKRIPSI
ANALISIS INDEKS VEGETASI DAN RELIEF DIVERSITY
MENGGUNAKAN PENGINDRAAN JAUH TERHADAP
KESTABILAN LERENG DAERAH PULAU DAN SEKITARNYA,
KABUPATEN LAHAT, SUMATERA SELATAN




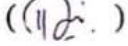
Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
(ST) Geologi pada Program Studi Teknik Geologi

Oleh:

MUHAMMAD HERU RAHMAN
NIM. 03071181722005

PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Analisis Indeks Vegetasi dan Relief Diversity
Menggunakan Pengindraan Jauh Terhadap Kestabilan
Lereng Dacrah Pulau, Kabupaten Lahat,
Sumatera Selatan
2. Biodata Peneliti
 - a. Nama lengkap : Muhammad Heru Rahman
 - b. Jenis kelamin : Laki-laki
 - c. NIM : 03071181722005
 - d. Alamat rumah : Mutiara Indah II, No.56, Kelurahan Timbangan,
Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir,
Provinsi Sumatera Selatan
 - e. Telepon/hp/faks/e-mail : 082182285533/ muhheru17@gmail.com
 - f. Nama Orangtua/wali : Edi Rahman
 - g. Alamat Orangtua/wali : Mutiara Indah II, No.56, Kelurahan Timbangan,
Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir,
Provinsi Sumatera Selatan
 - h. Telepon/hp Orang/wali : 082185254495
3. Nama Penguji I : Dr.Ir. Endang Wiwik Dyah Hastuti, M.Sc. 
4. Nama Penguji II : Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T. 
5. Jangka Waktu Penelitian : 30 hari
 - a. Persetujuan lapangan : 27 Desember 2020
 - b. Sidang Sarjana :
6. Pendanaan :
 - a. Sumber dana : Dana Pribadi
 - b. Besar dana : Rp. 4.903.000,00

Menyetujui,
Pembimbing 1



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

Palembang, 11 Juli 2022
Pembimbing 2

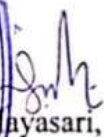


Harnani, S.T., M.T.
NIP. 198402012015042001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Geologi




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

UCAPAN TERIMA KASIH

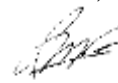
Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir. Dalam penulisan Proposal Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih atas segala bantuan, bimbingan, dan dukungannya kepada :

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. dan Ibu Harnani S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memotivasi, memberikan ilmu dan bimbingannya kepada saya.
3. Pembimbing akademik Ibu Elisabet Dwi Mayasari S.T., dan Staf Dosen Program Studi Teknik Geologi, yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya.
4. Kedua orangtua dan keluarga yang senantiasa mengirimkan doa serta dukungannya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Masyarakat Desa Bantunan dan Pulau yang telah membantu selama kegiatan di lapangan.
6. Thania Putri Firdaus S.T., yang sangat membantu saya dalam pengerjaan skripsi.
7. Lahat Squad (Thania, Tiara, Marsel) yang telah kebersamai baik di lapangan maupun proses pengerjaan pemetaan geologi dan Tugas Akhir.
8. Sarjana Squad dan khususnya bapak jalil, mbak adel, bude acil yang bersama sama berjuang mengejar target.
9. Geologi Sriwijaya angkatan 2017 yang telah berjuang bersama dalam suka dan duka.
10. Himpunan Mahasiswa Teknik Geologi (HMTG) Sriwijaya

Semoga proposal ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembacanya nanti. Penulis menyadari proposal ini masih memiliki banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun.

Palembang, 11 Juli 2022

Penulis,





Muhammad Heru Rahman
NIM.03071181722005

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 skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta diproses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 27 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Palembang, 11 Juli 2022
nulis,

Muhammad Heru Rahman
NIM.03071181722005



**ANALISIS INDEKS VEGETASI DAN RELIEF DIVERSITY
MENGUNAKAN PENGINDRAAN JAUH TERHADAP
KESTABILAN LERENG DAERAH PULAU DAN SEKITARNYA,
KABUPATEN LAHAT, SUMATERA SELATAN**

Muhammad Heru Rahman
03071181722005
Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Lokasi penelitian ini berada di Daerah Pulau, Kecamatan Pajar Bulan, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Daerah penelitian terletak pada lereng bagian selatan Pegunungan Gumai. Kondisi lapangan yang memiliki elevasi yang tinggi dan didukung kemiringan lereng yang terjal, serta terdapat beberapa lahan yang digunakan untuk perkebunan. Faktor-faktor tersebut yang menjadi penyebab terjadi longsor pada daerah penelitian. Pada penelitian yang dilakukan ditemukan beberapa lokasi pengamatan mengalami pergerakan masa batuan atau tanah (longsor). Penelitian dilakukan menggunakan metode observasi lapangan secara langsung untuk mendapatkan bukti longsor yang terjadi di daerah penelitian dan analisis kestabilan lereng berdasarkan penginderaan jauh dengan menggunakan parameter indeks vegetasi dan *relief diversity*, dalam hal ini digunakan aplikasi *GIS*, data *landsat 8* yang memiliki kaitan dengan indeks vegetasi, serta data pendukung lainnya. Indeks vegetasi memiliki keterkaitan terhadap *relief diversity* dimana jika nilai *relief diversity* tinggi maka nilai indeks vegetasi rendah. Peta Rawan Longsor daerah penelitian menunjukkan daerah penelitian memiliki kemungkinan tinggi untuk terjadi longsor. Maka diperlukan *framework* guna acuan dalam mitigasi bencana.


Kata Kunci: Longsor, *Relief Diversity*, Lereng, Indeks Vegetasi

Palembang, 04 Agustus 2022

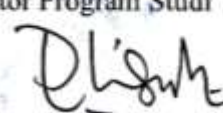
Menyetujui,
Pembimbing 1,


Badhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19721121999031002

Pembimbing 2,


Hartani, S.T., M.T.
NIP. 198402012015042001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Geologi


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

**ANALYSIS OF VEGETATION INDEX AND RELIEF DIVERSITY
USING REMOTE SENSING TOWARDS SLOPE STABILITY IN
PULAU AND SURROUNDING AREA, LAHAT REGENCY, SOUTH
SUMATERA**


Muhammad Heru Rahman
03071181722005
Sriwijaya University

ABSTRACT

The location of this research is in the Pulau Region, Pajar Bulan District, Lahat Regency, South Sumatra Province. The research area is located on the southern slope of the Gumai Mountains. Steep slopes support field conditions with a high elevation, and some land is used for plantations. These factors are the causes of landslides in the study area. In the research conducted, it was found that several observation locations experienced rock or soil mass movements (landslides). The research was conducted using direct field observation methods to obtain evidence of landslides that occurred in the study area and slope stability analysis based on remote sensing with a vegetation index and relief diversity, in this case using GIS application, Landsat 8 data related to vegetation index, as well as other supporting data. The vegetation index has a relationship with relief diversity; if the relief diversity value is high, the vegetation index value is low. Landslide Prone map of the research area shows the study area has a high probability of landslides. So a framework is needed for reference in disaster mitigation.


Keywords: *Landslide, Relief Diversity, Slope, Vegetation Index*

Menyetujui,
Pembimbing 1,



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

Palembang, 04 Agustus 2022

Pembimbing 2,


Harnani, S.T., M.T.
NIP. 198402012015042001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Geologi


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

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
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.....	2
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1. Longsor	4
2.1.1. Faktor Terjadinya Longsor	4
2.1.2. Klasifikasi Longsor.....	5
2.2. <i>Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)</i>	7
2.3. <i>Relief Diversity</i>	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1. Tahap Pendahuluan	14
3.2. Tahap Pengumpulan Data.....	14
3.2.1. Data Primer	14
3.2.2. Data Sekunder	14
3.2.3. InaRISK BNPB.....	17
3.3. Tahap Pengolahan dan Analisis Data.....	17
3.3.1. Analisis Geomorfologi.....	17
3.3.2. Pengindraan Jauh	18
3.4. Tahap Penyelesaian	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1. Geologi Lokal.....	21
4.1.1. Geomorfologi	21
4.1.2. Stratigrafi	24
4.1.3. Struktur Geologi.....	25
4.2. Hasil.....	28
4.2.1. Analisis Longsor Daerah Penelitian.....	28
4.2.1.1. Lokasi Pengamatan 1	28
4.2.1.2. Lokasi Pengamatan 2	29

4.2.1.3.	Lokasi Pengamatan 3	30
4.2.1.4.	Lokasi Pengamatan 4	30
4.2.1.5.	Lokasi Pengamatan 5	31
4.2.1.6.	Lokasi Pengamatan 6	31
4.2.2.	Parameter Longsor Daerah Penelitian	32
4.2.2.1.	Parameter <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI).....	32
4.2.2.2.	Parameter <i>Bifurcation Ratio</i>	33
4.2.2.3.	Parameter <i>Ruggedness Index</i>	34
4.2.2.4.	Parameter <i>Basin Relief</i>	35
4.2.2.5.	Parameter <i>Relief Ratio</i>	35
4.2.2.6.	Parameter <i>Relative Relief</i>	36
4.2.2.7.	Parameter <i>Dissection Index</i>	37
4.2.2.8.	Parameter <i>Slope In Degree</i>	37
4.2.2.9.	Parameter <i>Lineament Density</i>	38
4.3.	Pembahasan	39
4.3.1.	Peta Rawan Longsor	39
4.3.2.	Mitigasi Longsor	41
BAB V KESIMPULAN.....		42
DAFTAR PUSTAKA		xiii

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rentang nilai kepadatan NDVI (Utomo, 2008)	8
Tabel 2. 2 Alasan pemilihan parameter dalam relief diversity (Basu & Pal, 2019).	10
Tabel 3. 1 Klasifikasi Elevasi dan Kemiringan Lereng (Widyatmanti, et al., 2016).....	18
Tabel 3. 2 Spesifikasi band Landsat 8 (www.landsat.usgs.gov, 2021).....	19
Tabel 3. 3 Rumus parameter relief diversity (Basu & Pal, 2019).....	19
Tabel 4. 1 Hasil Parameter NDVI dan Relief Diversity	39
Tabel 4. 2 Frekuensi longsor.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Pemetaan	3
Gambar 1. 2 Ketersampaian Daerah Penelitian	3
Gambar 2. 1 Gaya pengontrol dalam kestabilan lereng (Karnawati, 2007)	5
Gambar 2. 2 Bentuk-bentuk longsor (Varnes & Cruden, 1996).....	6
Gambar 2. 3 Parameter Relief Diversity (Basu & Pal, 2019).....	9
Gambar 2. 4 Metode Penamaan Stream Order (Strahler, 1957).....	12
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	13
Gambar 3. 2 Situs DEMNAS.....	15
Gambar 3. 3 Situs Gesopasial	16
Gambar 3. 4 Situs USGS	16
Gambar 3. 5 Situs InaRISK BNPB	17
Gambar 3. 6 Klasifikasi Pola Aliran Sungai : (a) Dendritik, (b) Paralel, (c) Radial, (d) Centrifugal, (e) Centripetal, (f) Distributary, (g) Angular, (h) Trellis, (i) Annular (Twidale, 2004)	18
Gambar 4. 1 Peta Geologi Daerah Pulau dan Sekitarnya (Rahman,2021)	28
Gambar 4. 2 Peta Pola Aliran Daerah Pulau dan sekitarnya (Rahman,2021)	22
Gambar 4. 3 Peta Geomorfologi Daerah Pulau dan Sekitarnya (Rahman,2021)	22
Gambar 4. 4 Kenampakan bentuk lahan Pegunungan Curam Bergelombang di Desa Pulau	23
Gambar 4. 5 Kenampakan bentuk lahan Perbukitan Tinggi Berlereng Landai-Curam di Desa Pulau dan Desa Bantunan	23
Gambar 4. 6 Channel Irregular Meander di Desa Bantunan.....	24
Gambar 4. 7 Kolom Stratigrafi Daerah Penelitian (Rahman,2021).....	25
Gambar 4. 8 Struktur Sesar Pulau 1 di Desa Pulau	26
Gambar 4. 9 Struktur Sesar Pulau 2 di Desa Pulau	26
Gambar 4. 10 Sesar Air Luko, pada pinggir aliran Sungai Air Luko di Desa Bantunan	27
Gambar 4. 11 Mekanisme Struktur Sesar Pulau dan Sesar Air Luko.....	27
Gambar 4. 12 (A) Lokasi Pengamatan 1 di Desa Bantunan; (B) Sketsa Lokasi Pengamatan 1.....	29
Gambar 4. 13 (A) Lokasi Pengamatan 2 di Desa Pulau; (B) Sketsa Lokasi Pengamatan 2	29
Gambar 4. 14 (A) Lokasi Pengamatan 3 di Desa Bantunan; (B) Sketsa Lokasi Pengamatan 3.....	30
Gambar 4. 15 (A) Lokasi Pengamatan 4 di Desa Pulau; (B) Sketsa Lokasi Pengamatan 4	31
Gambar 4. 16 (A) Lokasi Pengamatan 5 di Desa Pulau; (B) Sketsa Lokasi Pengamatan 5	31
Gambar 4. 17 (A) Lokasi Pengamatan 6 di Desa Pulau; (B) Sketsa Lokasi Pengamatan 6	32
Gambar 4. 18 Peta NDVI daerah Pulau dan sekitarnya.....	33

Gambar 4. 19 Peta Biffurcation Ratio daerah Pulau dan sekitarnya	34
Gambar 4. 20 Peta Riggudness Index daerah Pulau dan sekitarnya.....	34
Gambar 4. 21 Peta Basin Relief daerah Pulau dan sekitarnya.....	35
Gambar 4. 22 Peta Relief Ratio daerah Pulau dan sekitarnya	36
Gambar 4. 23 Peta Relative Relief daerah Pulau dan sekitarnya.....	36
Gambar 4. 24 Peta Dissection Index daerah Pulau dan sekitarnya.....	37
Gambar 4. 25 Peta Slope In Degree daerah Pulau dan sekitarnya.....	38
Gambar 4. 26 Peta Lineament Density daerah Pulau dan sekitarnya	38
Gambar 4. 27 Peta Rawan Longsor daerah Pulau dan Sekitarnya.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Tabulasi Data

Lampiran B. Peta Sebaran Longsor Daerah Pulau dan Sekitarnya

Lampiran C. Peta NDVI Daerah Pulau dan Sekitarnya

Lampiran D. Peta Parameter Relief Diversity Daerah Pulau dan Sekitarnya

Lampiran E. Tabulasi Perhitungan Parameter

Lampiran F. Peta Rawan Longsor Daerah Pulau dan Sekitarnya

BAB I

PENDAHULUAN

Kegiatan penelitian Tugas Akhir dilakukan berdasarkan landasan yang terdiri atas objek dan permasalahan untuk diteliti, hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi kejadian geologi apa saja yang terjadi pada daerah tersebut. Pada bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang, maksud dan tujuan, rumusan dan batasan masalah, serta lokasi dan kesampaian daerah penelitian.

1.1. Latar Belakang

Lokasi penelitian ini berada di Daerah Pulau, Kecamatan Pajar Bulan, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini merupakan studi lanjutan dari pemetaan geologi dan observasi yang dilakukan sebelumnya. Pada penelitian yang dilakukan ditemukan beberapa lokasi pengamatan mengalami pergerakan masa batuan atau tanah (Longsor). Hal ini dapat terjadi akibat alam itu sendiri dan juga akibat manusia. Daerah penelitian terletak pada lereng bagian selatan Pegunungan Gumai. Berkaitan dengan kondisi lapangan yang berada pada lereng bagian selatan Pegunungan Gumai daerah penelitian memiliki elevasi yang tinggi dan didukung kemiringan lereng yang terjal, serta terdapat beberapa lahan yang digunakan untuk perkebunan. Faktor-faktor tersebut yang menjadi penyebab terjadi longsor pada daerah penelitian. Penelitian dilakukan menggunakan metode observasi lapangan secara langsung untuk mendapatkan bukti longsor yang terjadi di daerah penelitian dan analisis kestabilan lereng berdasarkan pengindraan jauh dengan indeks vegetasi dan *relief diversity*, dalam hal ini digunakan aplikasi *GIS*, data landsat 8 yang memiliki kaitan dengan indeks vegetasi, serta data pendukung lainnya.

Kestabilan lereng dipengaruhi oleh kemiringan lereng, vegetasi dan kejadian geologi yang terjadi (Struktur geologi berupa Sesar/Patahan). Lereng yang memiliki ketidakstabilan yang tinggi dapat menjadi penyebab terjadinya longsor. Sejalan dengan pernyataan tersebut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mengeluarkan Dokumen Kajian Risiko Bencana, dalam dokumen tersebut mencantumkan indeks kejadian dan ancaman tanah longsor. Berdasarkan BNPB daerah penelitian memiliki tingkat ancaman tanah longsor ‘Sedang (dengan skor 0,66 berdasarkan parameter penyusunan Peta Bahaya Tanah Longsor)’, hal ini disesuaikan dengan parameter indeks ancaman dan indeks penduduk terpapar. Parameter yang menyusun wilayah ancaman tanah longsor berupa Kemiringan Lereng, Geomorfologi, Tutupan Vegetasi dan Jarak Sesar/Patahan.

1.2. Maksud dan Tujuan

Penelitian dimaksudkan untuk menganalisis faktor penyebab terjadinya ketidakstabilan lereng dan tanah longsor sehingga dapat dijadikan parameter untuk pembuatan peta kerawanan longsor. Adapun tujuan penelitian ini sebagai :

- a. Menganalisis kestabilan lereng terhadap terjadinya bencana longsor

- b. Menganalisis tanah longsor daerah penelitian.
- c. Menganalisis keterkaitan indeks vegetasi terhadap *relief diversity* pada bencana longsor daerah penelitian.
- d. Mengidentifikasi tingkat kerawanan bencana longsor daerah penelitian.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian ini terdapat beberapa permasalahan yang akan dibahas antara lain :

- a. Bagaimana pengaruh kestabilan lereng terhadap bencana tanah longsor daerah penelitian ?
- b. Apa saja tipe longsor yang ada pada daerah penelitian ?
- c. Bagaimana keterkaitan indeks vegetasi terhadap *relief diversity* pada bencana longsor daerah penelitian ?
- d. Bagaimana tingkat kerawanan bencana longsor daerah penelitian ?

1.4. Batasan Masalah

Tugas Akhir ini memiliki batasan masalah, yaitu ;

- a. Daerah penelitian memiliki luasan $\pm 81 \text{ km}^2$, mencakup Daerah Pulau dan sekitarnya, Kecamatan Pajar bulan, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan
- b. Kondisi kemiringan lereng pada daerah penelitian yang mempengaruhi kestabilan lereng dan pergerakan masa batuan atau tanah
- c. Faktor geologi seperti pengaruh struktur dan litologi yang berada pada daerah penelitian.
- d. Pengaruh indeks vegetasi dan keterkaitan *relief diversity* bencana tanah longsor pada daerah penelitian

1.5. Lokasi dan Ketersampaian Daerah

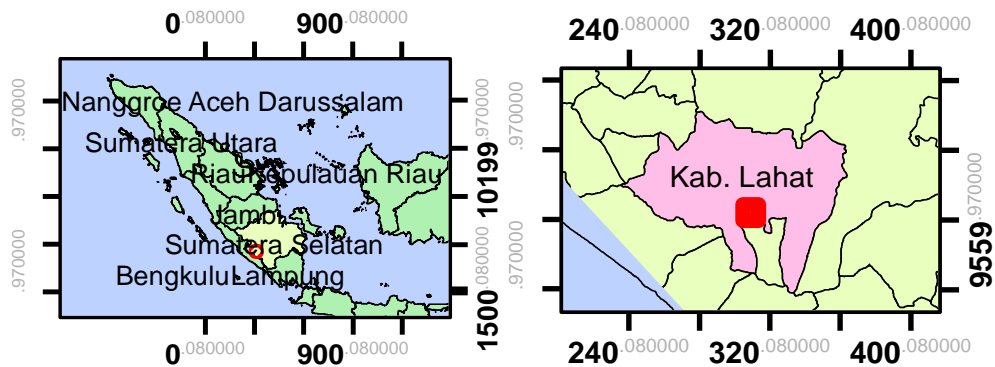
Lokasi Penelitian berada di Daerah Pulau dan sekitarnya. Lokasi Penelitian memiliki luas 9x9 km. Secara Geografis, daerah pemetaan memiliki koordinat:

- S3 54 05.5 E103 14 22.5
- S3 54 05.5 E103 19 15.2
- S3 58 56.5 E103 19 15.2
- S3 58 56.5 E103 14 22.5

Sedangkan untuk Koordinat UTM, yaitu :

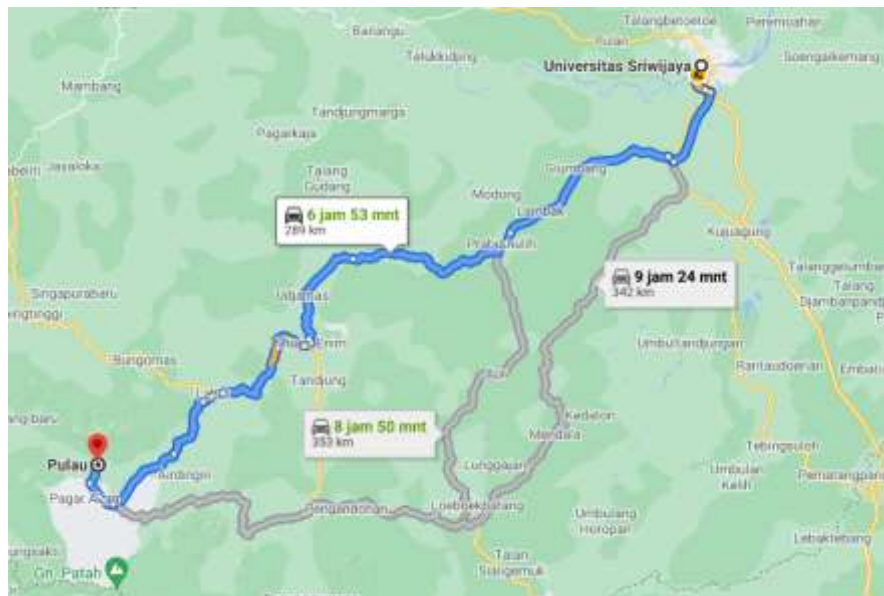
- 48 M 304531 9568554
- 48 M 313562 9568572
- 48 M 313580 9559632
- 48 M 304549 9559614

Luasan daerah pemetaan dapat dilihat pada Gambar 1.1 dengan menggunakan aplikasi ArcGis untuk pembuatannya.



Gambar 1. 1 Lokasi Pemetaan

Berdasarkan Google Maps, jarak dan waktu yang ditempuh dari Universitas Sriwijaya hingga ke Desa Pulau yaitu 289 km dan memakan waktu kurang lebih 6 jam 53 menit, hal ini dilakukan dengan menggunakan kendaraan motor (Gambar 1.2). Ketika di Lokasi Pemetaan dapat ditelusuri menggunakan kendaraan bermotor ataupun berjalan kaki.



Gambar 1. 2 Ketersampaian Daerah Penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Acharya, T. D., & Yang, I. (2015). Exploring Landsat 8. *International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research (IJIEASR) ISSN: 2319-4413 Volume 4, No. 4.*
- Aman, A., Randriamanantena, H. P., & Frouin, R. (1992). Upscale integration of normalized difference vegetation index: The problem of spatial heterogeneity. *IEEE Transaction on Geoscience and Remote Sensing*, 30, 326-338.
- Barber, A. J., & Milsom, J. S. (2005). Sumatra : Geology, Resource and Tectonic Evolution. *Geological Society Memoir*, 31.
- Basu, T., & Pal, S. (2019). RS-GIS based morphometrical and geological multi-criteria. *Advances in Space Research* 63, 1253-1269.
- Bermana, I. (2006). Klasifikasi Geomorfologi Untuk Pemetaan Geologi Yang Telah Dibukukan. *Bulletin of Scientific Contribution Volume 4,pp*, 161-173.
- Chauhan, S., Sharma, M., Arora, M. K., & Gupta, N. K. (2010). Landslide susceptibility zonation through ratings derived from artificial neural network. *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf*, 12, 340-350.
- Falahnsia, A. R. (t.thn.). ANALISA BENCANA LONGSOR BERDASARKAN NILAI KERAPATAN VEGETASI MENGGUNAKAN CITRA ASTER DAN LANDSAT 8 (STUDI KASUS : SEKITAR SUNGAI BEDADUNG, KABUPATEN JEMBER). *THESIS - RG 092999.*
- Gafoer, S., Amin, T. C., & Pardede, R. (1992). Peta Geologi Lembar Bengkulu, Sumatra. *Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi.*
- Gandhi, M. (2015). Ndvi Vegetation Change Detection Using Remote Sensing and Gis – a Case Study of Vellore District. *Procedia Computer Science* 57 (2015), 1199 – 1210.
- Gayen, S., Bhunia, G. S., & Shi, P. K. (2013). Morphometric analysis of Kangshabati-Darkeswar Interfluves area in West Bengal, India using ASTER DEM and GIS techniques. *Geol. Geosci*, 2 (4), 1-10.
- Hardiyatmo, H. (2012). *Tanah Longsor dan Erosi: Kejadian dan Penanganan.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hugget, R. J. (2017). *Fundamental of Geomorphology (4rd edition).* USA and Canada: Routledge.
- Jiang, Z., Alfredo, R., Huete, Chen, J., Chen, Y., Li, J., . . . Zhang, X. (2006). Analysis of

- NDVI and Scaled Difference Vegetation Index Retrievals of Vegetation Fraction. *Remote Sensing of Environment*, 101 (2006) 366–378.
- Karnawati, D. (2005). *Bencana Alam Gerakkan Massa Tanah di Indonesia dan upaya penanggulangnya*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Karnawati, D. (2007). Mekanisme Gerakan Massa Batuan Akibat Gempa Bumi: Tinjauan dan Analisis Geologi Teknik. *Dinamika Teknik Sipil*, 7(2), 179-190.
- Mahadevaswamy, G., Nagaraju, D., Siddalingamurthy, S., Lakshamma, M. L., Nagesh, P. C., & Rao, K. (2011). Morphometric analysis of Nanjangudtaluk, Mysore District, Karnataka, India, using GIS Techniques. *Int. J. Geomat. Geosci.*, 1, 179–187.
- Omar, H. B. (2007). *Slope Stability Analysis Using Remote Sensing Data*. Malaysia: Faculty Of Geoinformation Science and Engineering Of University Tecnology Malaysia.
- Omar, H. B. (2010). *Slope Stability Using Remote Sensing and Geographic Information System Along Karak Highway, Malaysia*. . Malaysia: Faculty of Geoinformation Science and Engineering of University Tecnology Malaysia.
- Pal, B., Samanta, S., & Pal, D. K. (2012). Morphometric and hydrological analysis and mapping for Watut Watershed using remote sensing and GIS techniques. *Int. J. Adv. Eng. Technol.* 2 (1), 362.
- Pangemanan, V. M., Turangan, A. E., & Sompie, O. A. (2014). ANALISIS KESTABILAN LERENG DENGAN METODE FELLENIUS (Studi Kasus: Kawasan Citraland). *Jurnal Sipil Statik Vol.2 No.1, Januari 2014 (37-46)*, ISSN: 2337-6732.
- Peacock, D. P., Sanderson, D. J., & Rotevaten, A. (2017). Relationships Between Fractures. *Journal of structural geology*, doi:10.1016/j.jsg.2017.11.010.
- Pettijhon, F. J. (1975). *Sedimentary Rocks*. New York: New York. 3rd edition Ragan, D.M. 2009. *Structural Geology: an Introduction to Geometric Techniques*. 3rd ed.
- Priyono. (2015). Hubungan Klasifikasi Longsor, Klasifikasi Tanah Rawan Longsor Dan Klasifikasi Tanah Pertanian Rawan Longsor”. . *GEMA, Th. XXVII/49/*.
- Pulunggono, A., Haryo, S., Agus, & Kosuma, G. C. (1992). A Study of SAR-MAPS. *Proceeding Indonesian Petroleum Association (IPA 92-11.32)*.
- Pulunggono, A., Haryo, S., Agus, Kosuma, G., & Chostine. (1992). Pre-Tertiary and Tertiary Fault System As a Framework of The South Sumatra Basin; A Study of SAR-MAPS. *Proceeding Indonesian Petroleum Association (IPA 92-11.32)*.

- Rahman, M. H. (2021). Geologi Daerah Pulau dan Sekitarnya, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan.
- Rai, P. K., Mohan, K., & Kumra, V. K. (2014a). Landslide hazard and its mapping using remote sensing and GIS. *J. Sci. Res., Banaras Hindu University, Varanasi* 58, 1–13.
- Rai, P. K., Mohan, K., Mishra, S., Ahmad, A., & Mishra, V. N. (2014b). A GIS-based approach in drainage morphometric analysis of Kanhar River Basin, India. *Appl. Water. Sci.* <https://doi.org/10.1007/s13201-014-0238-y>.
- Reddy, G. O., Maji, A. K., & Gajbhiye, K. S. (2004). Drainage morphometry and its influence on landform characteristics in a basaltic terrain, Central India. *a remote sensing and GIS approach. Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinfor.*, 6, 1–16.
- Sarma, P. K., Sarmah, K., Chetri, P. K., & Sarkar, A. (2013). Geospatial study on morphometric characterization of Umtrew River basin of Meghalaya, India. *Int. J. Water Resour. Environ. Eng.*, 5, 489–498.
- Schumm, S. A. (1956). Evolution of drainage system and slope in Badlands at Perth Amboy, New Jersey. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 67, 597–646.
- Shrivatra, J. R., 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, 100467.
- Singh, S., & Dubey, A. (1994). Geo-environmental planning of watersheds in India, Allahabad, India. *Chugh Publ.*, 28, 69.
- Strahler, A. N. (1956). Quantitative slope, analysis. *Bull. Geol. Soc. Am*, 67, 571–596.
- Strahler, A. N. (1957). Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. *American Geophysical Union Vol. 38, No. 6*.
- Suita, D. (2019). Kajian Longsor di Lokasi P. 33 D.I Lematang Kota Pagar Alam (Sumatera Selatan). *Buletin Utama Teknik Vol.14, No.3, Mei 2019*.
- Thornbury, W. D. (1969). *Principles of Geomorphology, second ed.* Wiley and Sons, New York, USA.
- Twidale, C. R. (2004). River patterns and their meaning. *Earth-Science Reviews* 67, 67, 159–218.
- Utomo. (1994). Erosi dan Konservasi Tanah. *Penerbit IKIP Malang*.
- Utomo. (2008). *Identifikasi daerah rawan longsor di Kabupaten Bogor, Jawa Barat*.

Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Varnes, D. J., & Cruden, D. M. (1996). Landslide Types and Processes. *Special Report , Transportation Research Board, National Academy of Sciences, 247:36-75. Special Report - National Research Council, Transportation Research Board. 247. 76.*

Widyatmanti, W., Wicaksono, I., & Syam, P. R. (2016). . Identification of Topographic Elements Composition Based on Landform Boundaries from Radar Interferometry Segmentation (Preliminary Study on Digital Landform Mapping). *8th IGRSM International Conference and Exhibition on Remote Sensing & GIS.*