

**ANALISIS DAERAH RAWAN BENCANA
TANAH LONGSOR BERBASIS SISTEM INFORMASI
GEOGRAFIS DI KABUPATEN KARO SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Fisika Fakultas MIPA



Oleh :

ANNISA TADZKIA UMAMI

08021281924023

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2023

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, Mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya :

Nama : ANNISA TADZKIA UMAMI

NIM : 08021281924023

Judul TA : Analisis Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Karo Sumatera Utara.

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orisinalitas dan mengikuti etika penulisan karya tulis ilmiah sampai pada waktu skripsi ini diselesaikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di program studi Fisika Universitas Sriwijaya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar- benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Apabila dikemudian hari terdapat kesalahan ataupun keterangan palsu dalam pernyataan ini, maka saya siap bertanggung jawab secara akademik dan bersedia menjalani proses hukum yang telah ditetapkan.

Indralaya, Mei 2023

Yang Menyatakan



Annisa Tadzkiya Umami

08021281924023

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS DAERAH RAWAN BENCANA TANAH LONGSOR
BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
DI KABUPATEN KARO SUMATERA UTARA**

SKRIPSI

Dibuat sebagai salah satu syarat tugas akhir

Oleh :

ANNISA TADZKIA UMAMI

08021281924023

Indralaya, Mei 2023

Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Wijaya Mardiansyah, M.Si


NIP:197303051998031003

Pembimbing II



Drs. Pradanto Poerwono, DEA

NIP:195807241985031012



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T

NIP:197009101994121001

LEMBAR PERSEMBAHAN

MOTTO :

“ Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan...”

- *Q.S. Al- Insyirah 5-6* -

“ For all of you who are striving for your dreams. I just want tell you should believe in yourself, and don't let anyone bring you down. You know? negativity does not exist, it's all about positivity, right?

So keep that in mind.

But anyways, have good friends around you. Have good peers, surround yourself with good people, cause you're good person, too.”

-*Mark Lee* -

“ You don't have to be too impatient. You shouldn't think it's necessary to graduate from collagr and make money just because you're an adult. Look for what you want to do slowly. It's never too late to start something. Age really doesn't matter. You should find what you want to do and enjoy working without regrets.”

-*Na Jaemin* -

PERSEMBAHAN :

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

“Orangtuaku, Keluargaku, Pembimbing, Dosen, Almamater, Sahabat, Teman Seperjuangan dan seluruh pihak terkait dalam proses pembuatan skripsi serta kepada diriku sendiri yang telah bertahan dan berjuang sampai menyelesaikan skripsi ini”.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahmat serta segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Analisis Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Karo Sumatera Utara”. Adapun tugas akhir berupa skripsi yang dilaksanakan bertujuan untuk melengkapi persyaratan gelar sarjana sains di Jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang senantiasa membantu penulis berupa saran, masukan, motivasi, semangat dan doa, sehingga penulis menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Allah SWT. Yang telah memberikan penulis kesehatan, umur yang panjang, keberkahan dan segala rezeki yang melimpah. Sehingga penulis benar-benar menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE, IPU., ASEAN. Eng. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M. Si, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Friansyah Virgo, S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Fisika dan Bapak Supardi, S.Si, M.Si. selaku Sekertaris Jurusan Fisika.
5. Bapak Wijaya Mardiansyah, M.Si. selaku pembimbing akademik dan juga pembimbing skripsi, yang telah banyak membantu dalam perkuliahan hingga skripsi penulis.
6. Bapak Pradanto Poerwono, DEA. selaku dosen pembimbing skripsi dan banyak membantu dalam perkuliahan.
7. Yth. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Fisika yang telah mendidik dan memberikan ilmu serta motivasi untuk penulis.
8. Bapak Dian Lesmana Palapa dan Ibu Diana Lestari. Kedua orang tua tercinta penulis yang menjadi pusat dunia penulis dan telah mendoakan, memberikan semangat dan kasih sayang yang tidak ada hentinya.

9. Ghazi Abbiyu Afif dan Diandra Aulia Lesmana. Saudara dan saudari penulis yang menjadi motivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Alm. Juniardi. Paman tercinta penulis yang telah memberikan kasih sayang, semangat dan juga motivasi semasa hidupnya.
11. Keluarga Besar Listrik Atas Berastagi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan saya dukungan, semangat dan doa kepada penulis.
12. Iffah, Shara, Wellia, Muliana dan Lita. Teman- teman penulis yang menemani dan memberikan motivasi serta dukungan kepada penulis dalam jarak jauh.
13. Sahabat- sahabat terbaik penulis yang seperti keluarga sendiri dan dipertemukan di tanah perantauan. Thoriq, Naufal, Salwa, Amalia, Khairi, Mora, Andri, Sipa, Mafta, Zahwa, Annisa Sitorus, Ari, Simon, dan Rizka. yang memberikan motivasi, kenyamanan, semangat dan juga doa.
14. Teman Pemetaan yang banyak membantu penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini hingga selesai. Seluruh teman-teman Jurusan Fisika angkatan 2019 Universitas Sriwijaya senantiasa memberikan semangat dan motivasi penulis.
15. Na Jaemin, Park Chanyeol dan Mark Lee yang telah menjadi motivasi dan semangat melalui musik dan segala karya mereka di grup NCT, EXO dan WayV.
16. *Last but not least, I would like to thank myself for always being strong and not giving up even little to make dreams come true.*

Indralaya, Mei 2023

Penulis

Annisa Tadzkia Umami

08021281924023

**ANALISIS DAERAH RAWAN BENCANA TANAH LONGSOR
BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI
KABUPATEN KARO SUMATERA UTARA**

**Oleh :
Annisa Tadzkiya Umami**

NIM. 08021281924023

ABSTRAK

Tanah longsor terjadi akibat berpindahnya material lereng yang bergerak dengan menurun keluar lereng. Terjadinya longsor bersumber dari sesuatu yang menyebabkan lereng tidak stabil dan menyebabkan tanah tidak dapat menahan gaya geser. Kabupaten Karo memiliki beberapa wilayah yang rawan tanah longsor, sehingga mitigasi bencana longsor diperlukan untuk mencegah terjadinya dampak buruk dalam jangka panjang kemiringan lereng antara 35% sampai 55% , litologi atau material penyusun yang tidak stabil dengan breksi vulkanik dan tufa riodasit, serta faktor pemicu utama curah hujan dan kandungan air yang tinggi tingkat kerawanan rendah dengan persentase 5,58% dan luas area 7605,090938 Ha, pada tingkatan kerawanan sedang memiliki persentase 36,77% dan dengan luas area 50077,163923 Ha. Kerawanan tingkat tinggi memiliki persentase 57,63% dan dengan luas area 78489,24079 Ha. Sedangkan perumusan kawasan rawan longsor berdasarkan PVMBG terbagi 3 tingkatan yaitu, kerawanan tingkat rendah memiliki persentase 8,34% dan dengan luas area 18115,307029 Ha. Tingkat kerawanan sedang memiliki persentase 36,39% dan luas area 79027,958229 Ha, dan kerawanan dengan tingkat tinggi memiliki persentase 55,26% dan luas daerah 119991,753535 Ha

Kata Kunci : Tanah Longsor, Kabupaten Karo, raster, Persentase, Sistem Informasi Geografis

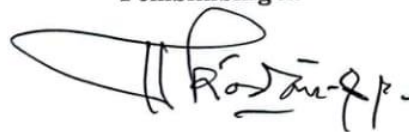
**Indralaya, Mei 2023
Menyetujui,**

Pembimbing I



Dr. Wijaya Mardiansyah.M.Si
NIP:197303051998031003

Pembimbing II



Drs. Pradanto Poerwono. DEA
NIP:195807241985031012



Dr. Fjinsyah Virgo, S.Si., M.T
NIP: 197009101994121001

**ANALYSIS OF LANDSLIDE PRONE AREAS
BASED ON GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM
IN KARO DISTRICT, NORTH SUMATRA**

**By :
Annisa Tadzki'a Umami**

NIM. 08021281924023

ABSTRACT

Landslides are caused by slope material moving downhill out of the slope. The occurrence of landslides originates from something that causes the slope to be unstable and causes the soil to be unable to withstand shear forces. Karo Regency has several landslide-prone areas, so landslide mitigation is needed to prevent long-term adverse impacts. Many factors cause landslides in Berastagi sub-district, such as slope between 35% to 55%, unstable lithology or constituent material with volcanic breccia and riodasite tuff, and the main triggering factor is rainfall and high water content. The utilization of computers in data handling in general encourages the utilization of geographic data handling, one of the applications that develops in line with these developments is Geographic Information System (GIS). vulnerability level with a percentage of 5.58% and an area of 7605.090938 Ha, medium vulnerability level has a percentage of 36.77% and an area of 50077.163923 Ha. High vulnerability level has a percentage of 57.63% and an area of 78489.24079 Ha. While the formulation of landslide prone areas based on PVMBG is divided into 3 levels, namely, low level of vulnerability has a percentage of 8.34% and an area of 18115.307029 Ha. Medium level of vulnerability has a percentage of 36.39% and an area of 79027.958229 Ha, and high level of vulnerability has a percentage of 55.26% and an area of 119991.753535 Ha.

Keywords: Landslides, Geographic Information System, Raster, Percentage, Karo Regency

Indralaya, Mei 2023

Menyetujui,

Pembimbing I

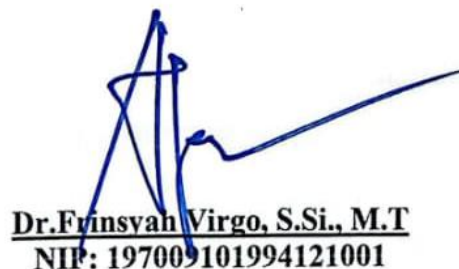


Dr. Wijaya Mardiansyah, M.Si
NIP:197303051998031003

Pembimbing II



Drs. Pradanto Poerwono, DEA
NIP:195807241985031012



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T
NIP: 197009101994121001

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanah Longsor	4
2.2 Penyebab Tanah Longsor.....	5
2.3 Jenis- Jenis Tanah Longsor	6
2.4 Sistem Informasi Geografis (SIG)	8
2.5 ArcGIS	9
2.6 Penanggulangan Bencana Tanah Longsor	9
2.7 Kemiringan Lereng.....	10
2.8 Tutupan Lahan	10
2.9 Curah Hujan.....	11
2.10 Jenis Tanah dan Geologi Batuan.....	11
BAB III	13
METODE PENELITIAN	13
3.1 Gambaran Umum Daerah Penelitian.....	13
3.2 Waktu dan Tempat	14
3.3 Alat dan Bahan.....	14
3.4 Prosedur Kerja.....	14

3.4.1 Tahap Persiapan.....	14
3.4.2 Tahap Pengambilan Data.....	14
3.4.3 Tahap Pengolahan Data.....	15
3.4.4 Teknik Analisa Data	19
3.5 Diagram Alir.....	21
BAB IV	23
HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil.....	23
4.2 Parameter Penentu Tanah Longsor	23
4.2.1 Slope/ Kemiringan Lereng.....	23
4.2.2 Tutupan Lahan.....	24
4.2.3 Curah Hujan	26
4.2.4 Peta Geologi	27
4.2.5 Jenis Tanah.....	28
4.3 Peta Zonasi Rawan Longsor Menurut PVMBG.....	30
4.4 Peta Zonasi Rawan Longsor Menurut BNPB	32
4.5 Mitigasi Bencana dalam Menghadapi Bencana Longsor	32
4.6 Perbandingan Peta Zonasi Rawan Longsor Menurut PVMBG dan BNPB	33
4.7 Data Masyarakat Terdampak Bencana Alam.....	33
BAB V.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kondisi Jalan Raya Rawan Longsor	4
Gambar 2.2 Longsoran Translasi.....	7
Gambar 2.3 Longsoran Rotasi.....	8
Gambar 2.4 Rayapan Tanah.....	8
Gambar 2.5 Aliran Batuan	9
Gambar 3.1 Lokasi Daerah Penelitian	14
Gambar 4.1 Peta Kemiringan Lereng.....	24
Gambar 4.2 Peta Tutupan Lahan	25
Gambar 4.3 Peta Curah Hujan.....	26
Gambar 4.4 Peta Tipe Geologi	27
Gambar 4.5 Peta Jenis Tanah	28
Gambar 4.6 Peta Rawan Tanah Longsor Kabupaten Karo Menurut PVMBG	30
Gambar 4.7 Peta Rawan tanah Longsor Kabupaten Karo Menurut BNPB	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Kemiringan Lereng.....	11
Tabel 2.2 Klasifikasi Tutupan Lahan	11
Tabel 2.3 Klasifikasi Curah Hujan	12
Tabel 2.4 Klasifikasi Jenis Tanah	12
Tabel 2.5 Klasifikasi Tipe Geologi	13
Tabel 4.1 Zonasi Daerah Rawan Longsor di Kabupaten Karo Menurut PVMBG.....	30
Tabel 4.2 Zonasi Daerah Rawan Longsor di Kabupaten Karo Menurut BNPB ...	31

BABI

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bencana alam merupakan suatu peristiwa yang tidak bisa kita hindari, bencana alam adalah peristiwa yang berdampak besar dalam kehidupan manusia. Bencana juga merupakan bagian dari proses alam yang melebihi frekuensi manusia yang menyebabkan kerugian bagi manusia. Indonesia merupakan salah satu negara yang rawan akan bencana alam di dunia dan berisiko tinggi akan bahaya, termasuk banjir, gempa bumi, tanah longsor, tsunami, gunung berapi, dan topan. Dalam 30 tahun terakhir, rata-rata ada 289 bencana alam yang signifikan pertahun dengan rata-rata kematian tercatat sekitar 8.000 akibat bencana alam, Indonesia terletak di Cincin Api Pasifik yang mengakibatkan setidaknya ada satu letusan gunung berapi dan satu gempa bumi yang signifikan setiap tahun dan juga tsunami besar yang terjadi setiap lima tahun sekali (Rahiem, 2021).

Bencana tanah longsor merupakan salah satu peristiwa alam yang saat ini frekuensi terjadinya meningkat. Tanah longsor terjadi akibat berpindahnya material lereng yang bergerak dengan menurun keluar lereng. Terjadinya longsor bersumber dari sesuatu yang menyebabkan lereng tidak stabil dan menyebabkan tanah tidak dapat menahan gaya geser. Di Indonesia penyebab utama terjadinya tanah longsor adalah curah hujan yang tinggi dan mengakibatkan tekanan dalam tanah berubah dan struktur tanah akan berubah. Pemantauan daerah rawan longsor di Indonesia sangat diperlukan, pemantauan ini menggunakan identifikasi daerah kawasan rawan longsor dengan pemetaan (Dasmaela, dkk. 2020).

Beberapa perangkat lunak atau *software* memiliki kelebihan dalam pengolahan data sistem informasi geografis dan salah satunya adalah Arcgis. Pada saat perilisan ArcGIS, peningkatan kemampuan software ini pada saat menangani dan mengolah data sistem informasi geografis cukup berkembang pesat. Sistem Informasi Geografis (GIS) yang berbasis data spasial membantu dalam menentukan lokasi yang potensi (Purwanto dan Iswandi, 2019).

Adanya pemanfaatan komputer dalam penanganan data geografis, salah satu aplikasi yang digunakan adalah Sistem Informasi Geografis (SIG) yang selalu

berkembang dan bervariasi. Kemudian berkembangnya perangkat lunak SIG yang aplikasi sangat menonjol adalah Arcgis, Arcgis merupakan perangkat lunak yang saat ini yang menyediakan kerangka kerja yang bersifat *scalable* (bisa diperluas sesuai kebutuhan) dan digunakan untuk pengimplementasian suatu rancangan aplikasi SIG (Novitasari, Nugraha dan Suprayogi, 2015).

Kabupaten Karo memiliki beberapa wilayah yang rawan tanah longsor, sehingga mitigasi bencana longsor diperlukan untuk mencegah terjadinya dampak buruk dalam jangka panjang. Banyak faktor penyebab terjadinya longsor dikawasan Kecamatan Berastagi, antara lain kemiringan lereng antara 35% sampai 55% , litologi atau material penyusun yang tidak stabil dengan breksi vulkanik dan tufa riodasit, serta faktor pemicu utama curah hujan dan kandungan air yang tinggi. Secara geografis letak Kabupaten Karo berada diantara 2° 50' - 3 19' LU dan 97 ° 55' - 98 ° 38' BT dengan luas 2.127,25 Km². Wilayah ini banyak ditemui lembah- lembah dan lereng-lereng bukit yang curam dan terjal, yang berada pada ketinggian 200-1500 mdpl dan diapit dua gunung berapi aktif dan berada pada dataran tinggi bukit barisan dengan topografi berbentuk berbukit dan bergelombang yang memungkinkan terjadinya tanah longsor (Sitorus, 2021).

Hal ini mendasari penulis untuk melakukan penelitian penentuan daerah rawan bencana tanah longsor menggunakan sistem informasi geografis di kota Berastagi dengan tujuan agar pemerintah mengetahui daerah rawan tanah longsor dan melakukan upaya mitigasi bencana yang dapat dilakukan masyarakat di daerah yang terjadi tanah longsor.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang dan beberapa poin yang telah dijabarkan diperoleh beberapa permasalahan yang diangkat pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana bentuk peta zonasi tanah rawan longsor di Kabupaten Karo?
2. Bagaimana proses mitigasi bencana alam berdasarkan peta yang telah dibuat?
3. Bagaimana perbandingan peta rawan longsor BNPB dan peta PVMBG?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumus masalah diatas, terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai, yaitu:

1. Membuat peta zonasi rawan tanah longsor menggunakan data spasial di Kabupaten Karo.
2. Menganalisis peta rawan tanah longsor sebagai upaya penanggulangan bencana tanah longsor
3. Menganalisis perbandingan peta zonasi rawan tanah longsor menurut perumusan BNPB dan PVMBG.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas dan ketertarikan melakukan penelitian terhadap permasalahan tersebut, maka dalam penelitian ini dibatasi pada:

1. Daerah penelitian terpusat pada daerah Berastagi Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara
2. Parameter yang digunakan pada daerah rawan longsor berupa curah hujan, tipe geologi, jenis tanah, tata guna lahan dan kemiringan lereng.

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang diperoleh dari penelitian ini, yaitu:

1. Sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya dalam penginderaan jauh.
2. Memberi perkembangan ilmu pengetahuan di dalam bidang penginderaan jauh dan mitigasi bencana.
3. Sebagai peringatan dini terhadap adanya kemungkinan bencana tanah longsor sehingga dapat meminimalisir korban jiwa yang ditimbulkan.

DAFTAR PUSTAKA

- ACHSAN, A. C. (2017) 'Pemanfaatan Citra Landsat Untuk Klasifikasi Tutupan Lahan Lanskap Perkotaan Kota Palu', *Jurnal Arsitektur Lansekap*, 3(1), p. 58. doi: 10.24843/jal.2017.v03.i01.p07.
- Amri, M. R. et al. (2018) *RBI (Risiko Bencana Indonesia)*, Bnpb Direktorat Pengurangan Risiko Bencana.
- Apriyono, A. (2009)' Analisis Penyebab Tanah Longsor di Kalitlaga Banjarnegara', *Jurnal Dinamika Rekayasa*,1(5),pp. 14-15.
- Arifin, D. and Ambarwulan, W. (2013) *Klasifikasi Citrra*. Cibinong: BALAI DIKLAT GEOSPASIAL BADAN INFORMASI GEOSPASIAL.
- Dasmasela, C.R.C., Sembiring,I, dan Purnomo.H.D.(2020)'Sistem Peringatan Dini Rawan Bencana Longsor di Kota Ambon Menggunakan IoT', *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*,2(1), pp.220-224. 10.21456/vol10iss2pp220-227.
- Faizan, F., Nugraha,A. L.,dan Yuwono,B. D.(2015).'Pemetaan Risiko Bencana Tanah Longsor Kota Semarang', *Jurnal Geodesi UNDIP*, 1(4),pp.226.
- Nandi (2007) *Longsor*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Novitasari, N. W., Nugraha, A. L. and Suprayogi, A. (2015) 'PEMETAAN MULTI HAZARDS BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI KABUPATENDEMAKJAWA TENGAH', *Jurnal Geodesi Undip*, 4(1), p. 42.
- Naryanto, H. S.*et al.*(2019)'Analisis Penyebab Kejadian dan Evaluasi Bencana Tanah Longsor di Desa Banaran, Kecamatan Pulung, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur Tanggal 1 April 2017'.*Jurnal Ilmu Lingkungan*,17(2),pp.272-280, doi:10.14710/jil.17.2.272-282.
- Nugraha,A., dan Setyaningsih, A.,(2021)' Analisis Potensi Tanah Longsor di Jalan Raya Cikajang Pameungpeuk Daerah Batu Numpang'. *Jurnal Kontruksi*, 2(19),pp.277-278.
- Rahmad, R., Suib, dan Nurman.A.,(2018)' Aplikasi SIG untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara'. *Jurnal Majalah Geografi Indonesia*,1(32),pp.1-4, DOI: <http://doi.org/10.22146/mgi.31882>.
- Rahiem, Maila.D.H., dan Widiastuti. F.,(2021)' Pembelajaran Mitigasi Bencana Alam Gempa Bumi untuk Anak Usia Dini melalui Buku Bacaan

Bergambar'. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 1(5), pp.36-39, DOI: 10.31004/obsesi.v5i1.519.

Sampurno, R.M., dan Thoriq, A., (2016)' KLASIFIKASI TUTUPAN LAHAN MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 OPERATIONAL LAND IMAGER (OLI) DI KABUPATEN SUMEDANG (*Land Cover Classification using Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) Data in Sumedang Regency*)' *Jurnal Teknotan*, 2(10), pp.61-62.

Sitorus, D. A.P., Bejo.S., dan Muzambiq, S., (2015)' Analisis Sebaran Spasial Kerentanan Longsor Sebagai Upaya Mitigasi Bencana di Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara'. *Jurnal Serambi Engineering*, 3(6), pp.1960.

UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 24 TAHUN 2007' (2007) in. Departemen Sosial.

Wahid, H., dan Usman., (2017)' Analisis Karakteristik dan Klasifikasi Curah Hujan di Kabupaten Polewali Mandar (*Analysis of the Characteristics and Classification of Rainfall in Polewali Mandar Regency*), *Jurnal Sainsmat*, 1(6), pp.15-17.

Yumai, Y., Tilaar, S. and Makarau, V. H. (2019) 'Kajian Pemanfaatan Lahan Permukiman Di Kawasan Perbukitan Kota Manado', *Spasial*, 6(3), pp. 862–871.

Zuhdi, M. (2019) Buku Ajar Pengantar Geologi. Lombok. Duta Pustaka Ilmu.