

FPIPS : 3900/UN40.F2.12/PT/2023

**PEMANFAATAN METODE *FREQUENCY RATIO* (FR) UNTUK
PENENTUAN TINGKAT KERAWANAN BENCANA LONGSOR LAHAN
DI KECAMATAN CICURUG KABUPATEN SUKABUMI**

SKRIPSI

*Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Geografi (S.Geo)*



Disusun oleh :
Annisa Nabila Ramdini
NIM: 1903613

**PROGRAM STUDI SAINS INFORMASI GEOGRAFI
FAKULTAS PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2023**

HAK CIPTA

PEMANFAATAN METODE *FREQUENCY RATIO* (FR) UNTUK PENENTUAN TINGKAT KERAWANAN BENCANA LONGSOR LAHAN DI KECAMATAN CICURUG KABUPATEN SUKABUMI

Oleh

Annisa Nabila Ramdini

NIM 1903613

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Geografi (S.Geo) pada Program Studi Sains Informasi Geografi, Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Pendidikan Indonesia

©Annisa Nabila Ramdini

Universitas Pendidikan Indonesia

Februari 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN
ANNISA NABILA RAMDINI
PEMANFAATAN METODE *FREQUENCY RATIO* (FR) UNTUK
PENENTUAN TINGKAT KERAWANAN BENCANA LONGSOR LAHAN
DI KECAMATAN CICURUG KABUPATEN SUKABUMI

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing
Pembimbing I



Ir. Yakub Malik, M.Pd.

NIP. 19590101 198901 1001

Pembimbing II



Hendro Murtianto, S.Pd., M.Sc.

NIP. 198110215 200812 1 002

Mengetahui,
Ketua Prodi Sains Informasi Geografi



Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si.

NIP. 19790226 200501 1 008

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Pemanfaatan Metode *Frequency Ratio* (FR) Untuk Penentuan Tingkat Kerawanan Bencana Longsor Lahan Di Kecamatan Cicurug Kabupaten Sukabumi" ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Februari 2023

Yang membuat pernyataan,



Annisa Nabila Ramdini

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat serta karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pemanfaatan Metode *Frequency Ratio* (FR) Untuk Penentuan Tingkat Kerawanan Bencana Longsor Lahan di Kecamatan Cicurug Kabupaten Sukabumi". Tujuan utama penulisan skripsi ini yaitu sebagai syarat memperoleh sarjana geografi (S.Geo) di Prodi Sains Informasi Geografi, Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Pendidikan Indonesia.

Selama waktu pelaksanaan penelitian skripsi ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan yang disebabkan oleh pengetahuan dan kemampuan yang terbatas. Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik berkat bimbingan serta masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung demi terselesaikannya penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan saran, kritik, serta masukan yang bersifat membangun untuk mewujudkan hasil penelitian skripsi ini lebih baik di masa yang akan datang. Semoga penelitian skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak lainnya sebagai peneliti selanjutnya.

Bandung, Februari 2023

Penulis,

Annisa Nabila Ramdini

UCAPAN TERIMAKASIH

Selama proses penelitian dan penyelesaian kepenulisan skripsi ini tentu tidak lepas dari dukungan, bimbingan, motivasi serta masukan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Yakub Malik, M.Pd. dan Bapak Hendro Murtianto, S.Pd., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, masukan, arahan untuk penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Lili Somantri, S.Pd., M.Si. selaku ketua program studi Sains Informasi Geografi yang telah memberikan motivasi, bimbingan, dukungan, dan doa kepada penulis dari awal perkuliahan hingga penulis menyelesaikan proses skripsi ini.
3. Bapak Muhammad Ihsan, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bantuan serta arahan selama menempuh Pendidikan di program studi Sains Informasi Geografi.
4. Kepada seluruh dosen dan staff program studi Sains Informasi Geografi yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama melaksanakan masa perkuliahan berlangsung.
5. Kepada kedua orang tua saya serta kakak saya Fadly Imran Ramadhan yang selalu mendoakan, mendampingi, dan mendukung demi kelancaran penyusunan skripsi.
6. Kepada Kecamatan Cicurug dan instansi-instansi terkait yang telah memberikan izin penelitian dan memberikan bantuan pada saat proses penelitian berlangsung.
7. Kepada teman-teman dekat saya Nur Afni Wulandari, Agung Hamdan, Aqilla Tsabita, Elsa Budi, Endah Putri, Fadhlan Muta'aly, Gina Fasha, Hilal Syahbana, Kamalya Yasmin, Tsaniya Nurafifah, Leyrani Wibi, Muhammad Fikri Nur Arrafi, Qinthari Shifa, dan Moch. Rival Zuliansyah yang telah banyak kebersamai selama menjalani masa perkuliahan dan penyusunan skripsi hingga selesai.

8. Kepada teman-teman HIMASaIG, Jantera, dan BPO Senat FPIPS yang menenami saya berkembang dalam dunia organisasi selama perkuliahan.
9. Kepada teman-teman mahasiswa Sains Informasi Geografi angkatan 2019 yang telah kebersamai selama masa perkuliahan hingga selesai.
10. Kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu selama proses penyelesaian skripsi.

Bandung, Februari 2023

Penulis,

Annisa Nabila Ramdini

ABSTRAK

**PEMANFAATAN METODE *FREQUENCY RATIO* (FR) UNTUK
PENENTUAN TINGKAT KERAWANAN BENCANA LONGSOR LAHAN
DI KECAMATAN CICURUG KABUPATEN SUKABUMI**

Annisa Nabila Ramdini

Kecamatan Cicurug merupakan salah satu wilayah kecamatan di Kabupaten Sukabumi yang memiliki riwayat bencana longsor. Tercatat dalam data Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sukabumi tahun 2021, terdapat 12 kejadian bencana longsor selama satu tahun. Bencana longsor di Kecamatan Cicurug disebabkan oleh kemiringan lereng tebing yang terjal, lereng tidak stabil akibat aktivitas penambangan yang dilakukan oleh masyarakat, serta kondisi tanah pelapukan yang bersifat sarang dengan kemampuan meloloskan air tinggi. Tujuan utama penelitian ini yaitu menganalisis tingkat kerawanan bencana longsor lahan dan sebarannya menggunakan metode *Frequency Ratio*. Penelitian ini menggunakan teknik statistik spasial berupa *Frequency Ratio* yang dideskripsikan melalui pendekatan keruangan. Hasil penelitian menunjukkan kerawanan bencana longsor lahan diklasifikasikan menjadi lima kelas yaitu sangat rendah, rendah, sedang, rawan, dan sangat rawan. Kelas kerawanan sangat rendah tersebar di wilayah pusat Kecamatan Cicurug. Kelas kerawanan rendah tersebar di wilayah bagian timur Kecamatan Cicurug. Kelas kerawanan sedang tersebar di wilayah bagian barat. Kelas kerawanan rawan dan sangat rawan tersebar di kemiringan lereng tinggi di kaki gunung salak dan gunung gede pangrango. Hasil nilai uji akurasi metode *Frequency Ratio* (FR) yaitu 0,690 atau 69%, hal ini membuktikan metode tersebut dapat diterapkan untuk penentuan kerawanan bencana longsor lahan di Kecamatan Cicurug.

Kata Kunci: Longsor Lahan, Bencana, Kerawanan, *Frequency Ratio*, Statistik Spasial.

ABSTRACT**UTILIZING METHOD FREQUENCY RATIO (FR) FOR DETERMINATION
OF THE LEVEL SUSCEPTIBILITY OF LAND LANDSLIDE DISASTERS
IN CICURUG SUBDISTRICT, SUKABUMI REGENCY**

Annisa Nabila Ramdini

Cicurug Subdistrict is one of the sub-districts in Sukabumi Regency that has a history of landslides. It is recorded in data from the Central Statistics Agency (BPS) of Sukabumi Regency in 2021, there were 12 landslide disasters for one year. The landslide disaster in Cicurug District is caused by the steep slope of the cliff slope, unstable slopes due to mining activities carried out by the community, as well as the condition of weathering soils that are nests with the ability to escape high water. The main purpose of this research is to analyze the level of susceptibility of land landslides and their distribution using the Frequency Ratio method. This study uses a spatial statistical techniques in the form of a Frequency Ratio which is described through spatial approach. The results showed that land landslide disaster insecurity is classified into five classes, namely very low, low, medium, susceptibility, and very susceptibility. The class of susceptibility is very low spread in the central area of Cicurug District. Low susceptibility classes are spread in the eastern part of Cicurug District. The class of moderate susceptibility is spread in the western part. The class of prone and very susceptibility is scattered on the slopes of high slopes at the foot of Mount Salak and Mount Gede Pangrango. The results of the accuracy test value of the Frequency Ratio (FR) method are 0.690 or 69%, this proves that this method can be applied to determine the susceptibility of land landslides in Cicurug District.

Keywords: *Land Landslide, Disaster, Susceptibility, Frequency Ratio, Spasial Statictic.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	12
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Definisi Operasional	6
1.6. Struktur Organisasi Skripsi	7
1.7. Penelitian Terdahulu	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	20
2.1. Metode <i>Frequency Ratio</i> (FR)	20
2.2. Metode <i>Prediction Rate</i> (PR)	20
2.3. Metode Analisis <i>Receiver Operating Characteristic</i>	21
2.4. Penentuan Tingkat Kerawanan Bencana Longsor Lahan	23
2.4.1. Kerawanan Bencana	23
2.4.2. Jenis-Jenis Bencana	24
2.4.3. Longsor Lahan.....	24
2.4.4. Pola Longsor Lahan.....	25
2.4.5. Faktor Penyebab Longsor Lahan	27
2.4.6. Metode <i>Frequency Ratio</i> (FR) untuk Penentuan Tingkat Kerawanan Longsor Lahan.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1. Metode Penelitian	30
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	30
3.3. Populasi dan Sampel	34

3.4. Variabel Penelitian	34
3.5. Tahapan Penelitian	35
3.6. Alat dan Bahan	36
3.7. Teknik Pengumpulan Data	38
3.8. Teknik Analisis Data	39
3.9. Diagram Alir	43
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	44
4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	44
4.2. Temuan Penelitian	45
4.2.1. Pemanfaatan Metode <i>Frequency Ratio</i> (FR) untuk Tingkat Kerawanan Bencana Longsor Lahan di Kecamatan Cicurug	45
4.2.2. Sebaran Spasial Daerah Rawan Bencana Longsor Lahan di Kecamatan Cicurug.....	76
4.2.3. Akurasi Metode <i>Frequency Ratio</i> (FR) untuk Menentukan Kerawanan Bencana Longsor Lahan di Kecamatan Cicurug	76
4.3. Pembahasan Penelitian	79
4.3.1. Pemanfaatan Metode <i>Frequency Ratio</i> (FR) untuk Tingkat Kerawanan Bencana Longsor Lahan di Kecamatan Cicurug	79
4.3.2. Sebaran Spasial Daerah Rawan Bencana Longsor Lahan di Kecamatan Cicurug.....	84
4.3.3. Akurasi Metode <i>Frequency Ratio</i> (FR) untuk Menentukan Kerawanan Bencana Longsor Lahan di Kecamatan Cicurug	86
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	88
5.1. Simpulan	88
5.2. Implikasi	89
5.3. Rekomendasi	90
DAFTAR PUSTAKA	xiii
LAMPIRAN	xviii
Lampiran 1. Pengolahan <i>Frequency Ratio</i> (FR)	xviii
Lampiran 2. Dokumentasi Validasi Lapangan.....	xx

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Kurva ROC.....	22
Gambar 3. 1. Peta Lokasi Penelitian.....	32
Gambar 3. 2. Diagram Alir Penelitian	43
Gambar 4. 1. Peta Riwayat Titik Kejadian Longsor Kecamatan Cicurug.....	47
Gambar 4. 2. Grafik Nilai FR Penggunaan Lahan	48
Gambar 4. 3. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Cicurug.....	50
Gambar 4. 4. Grafik Nilai FR Kemiringan Lereng.....	52
Gambar 4. 5. Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Cicurug.....	53
Gambar 4. 6. Stratigrafi Daerah Penelitian	54
Gambar 4. 7. Grafik Nilai FR Jenis Batuan	56
Gambar 4. 8. Peta Jenis Batuan Kecamatan Cicurug.....	58
Gambar 4. 9. Grafik Nilai FR Jenis Tanah.....	59
Gambar 4. 10. Peta Jenis Tanah Kecamatan Cicurug	61
Gambar 4. 11. Grafik Nilai FR Curah Hujan	63
Gambar 4. 12. Peta Curah Hujan Kecamatan Cicurug.....	65
Gambar 4. 13. Grafik Nilai Frekuensi Rasio Elevasi/Ketinggian	66
Gambar 4. 14. Peta Elevasi/Ketinggian Kecamatan Cicurug	68
Gambar 4. 15. Grafik Nilai Frekuensi Rasio Arah Kemiringan Lereng	69
Gambar 4. 16. Peta Arah Kemiringan Lereng Kecamatan Cicurug.....	71
Gambar 4. 17. Grafik Nilai Prediction Rate (PR) Faktor Penyebab Longsor Lahan	72
Gambar 4. 18. Peta Tingkat Kerawanan Longsor Lahan Kecamatan Cicurug	75
Gambar 4. 19. Kurva ROC (Receiver Operating Characteristic).....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2. 1. Klasifikasi Nilai AUC.....	23
Tabel 3. 1. Waktu Penelitian.....	33
Tabel 3. 2. Variabel Penelitian.....	35
Tabel 3. 3. Alat Penelitian.....	37
Tabel 3. 4. Bahan Penelitian	37
Tabel 3. 5. Klasifikasi Tingkat Kerawanan Longsor	41
Tabel 4. 1. Luas Wilayah Desa/Kelurahan.....	44
Tabel 4. 2. Koordinat Lokasi Titik Kejadian Longsor di Kecamatan Cicurug	45
Tabel 4. 3. Nilai FR Penggunaan Lahan	48
Tabel 4. 4. Nilai FR Kemiringan Lereng	51
Tabel 4. 5. Nilai Frekuensi Rasio Jenis Batuan	56
Tabel 4. 6. Nilai Frekuensi Rasio Jenis Tanah.....	59
Tabel 4. 7. Kondisi Curah Hujan Tahun 2013-2022.....	62
Tabel 4. 8. Nilai Frekuensi Rasio Curah Hujan	63
Tabel 4. 9. Nilai Frekuensi Rasio Elevasi/Ketinggian	66
Tabel 4. 10. Nilai Frekuensi Rasio Arah Kemiringan Lereng	69
Tabel 4. 11. Nilai Prediction Rate Faktor Penyebab Longsor Lahan.....	72
Tabel 4. 12. Klasifikasi Kerawanan Longsor Lahan.....	73
Tabel 4. 13. Luas Kelas Klasifikasi Kerawanan Longsor Lahan.....	74
Tabel 4. 14. Luas Kelas Kerawanan Longsor Lahan Setiap Desa	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengolahan <i>Frequency Ratio</i> (FR)	xviii
Lampiran 2. Dokumentasi Validasi Lapangan.....	xx

DAFTAR PUSTAKA

- Arabia, T., Karim, A., Zainabun, Z., & Sari, I. P. (2015). Karakteristik Tanah Typic Hapludand Di University Farm Unsyiah Kabupaten Bener Meriah. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 2(2), 91-100.
- Arif, F. N. (2015). Analisis Kerawanan Tanah Longsor Untuk Menentukan Upaya Mitigasi Bencana di Kecamatan Kemiri Kabupaten Purworejo. Skripsi. Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial. Universitas Negeri Semarang.
- Arsyad, F. (2022). Identifikasi Vegetasi Pada Daerah Bekas Longsor di Sub DAS Malino DAS Jeneberang Identification of Vegetation in Landslide Area in Malino Sub Watershed Jeneberang Watershed (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sukabumi. (2018). *Kecamatan Cicurug Dalam Angka 2018*. BPS Kabupaten Sukabumi
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sukabumi. (2021). *Kecamatan Cicurug Dalam Angka 2021*. BPS Kabupaten Sukabumi
- Cholil, M., & Hardjono, I. (2017, October). Kajian kerawanan bencana tanah longsor di Kabupaten Karanganyar. In *Seminar Nasional Pendidikan MIPA dan Teknologi IKIP PGRI Pontianak" Peningkatan Mutu Pendidikan MIPA dan Teknologi untuk Menunjang Pembangunan Berkelanjutan" Pontianak* (Vol. 14).
- Chung, C. J. F., & Fabbri, A. G. (1993). The representation of geoscience information for data integration. *Nonrenewable Resources*, 2, 122-139.
- Erfandi, D. (2013). Sistem vegetasi dalam penanganan lahan rawan longsor pada areal pertanian. In *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Ramah Lingkungan* (pp. 319-328).
- Fadilah, N., Arsyad, U., & Soma, A. S. (2019). Analisis tingkat kerawanan tanah longsor menggunakan metode frekuensi rasio di Daerah Aliran Sungai Bialo. *PERENNIAL*, 15(1), 42-50.
- Farhan, A. M. (2019). Mengidentifikasi perubahan kerapatan vegetasi pada Kota Semarang. *Jurnal Geografi*, 8(2).
- Fawcett, T. (2006). An introduction to ROC analysis. *Pattern recognition letters*, 27(8), 861-874.
- Gea. N. M. S. dan Pinem. K. (2017). Agihan Daerah Rawan Longsor Lahan di Sebagian

- Wilayah Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Pendidikan Ilmu-Ilmu Sosial* 9 (1), 42-56.
- Gea, N. M. S. (2015). Agihan Daerah Rawan Longsor Lahan di Sebagian Wilayah Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara (Doctoral dissertation, UNIMED).
- Hardinata, H. (2019). Pemetaan Potensi Bencana Tanah Longsor Di Kecamatan Cisolok Kabupaten Sukabumi (*Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia*).
- Husein, Z., Tjahjono, B., & Nurwajedi, N. (2017). Analisis zona bahaya banjir dan tsunami berbasis ekoregion di provinsi banten. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 19(2), 60-67.
- Indrasmoro, G. P. (2013). Geographic Information System (GIS) untuk deteksi daerah rawan longsor studi kasus di Kelurahan Karang Anyar Gunung Semarang. *Jurnal GIS Deteksi Rawan Longsor*, 1-11.
- Iswahyudi, S., Widagdo, A., & Laksono, F. A. T. (2021). Sosialisasi Analisis Penyebab Bencana Longsor Desa Sirau, Karangmoncol, Purbalingga. *DHARMA BAKTI*, 7-17.
- Jati, R. (2020). Sebanyak 2.925 Bencana Alam Terjadi Pada 2020 di Tanah Air, Bencana Hidrometeorologi Mendominasi. Diakses pada 12 Februari 2022 13.00 WIB melalui <https://www.bnpb.go.id/berita/sebanyak-2-925-bencana-alam-terjadi-pada-2020-di-tanah-air-bencana-hidrometeorologi-mendominasi>
- Jati, R. (2021). Pergerakan Tanah Terjang 3 Desa di Kabupaten Sukabumi. Diakses pada 12 Februari 2022 15.40 WIB melalui <https://bnpb.go.id/berita/pergerakan-tanah-terjang-3-desa-di-kabupaten-sukabumi>
- Javad, M., Baharin, A., Mojaradi, B., & Farshid, S. (2014). Using frequency ratio method for spatial landslide prediction. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 7(15), 3174-3180.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2015). Tanggapan Bencana Gerakan Tanah Kecamatan Cicurug, Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat. Diakses pada 12 Februari 2022 14.34 WIB melalui <https://vsi.esdm.go.id/index.php/gerakan-tanah/kejadian-gerakan-tanah/760-tanggapan-bencana-gerakan-tanah-kecamatan-cicurug-kabupaten-sukabumi-provinsi-jawa-barat>
- Khan, H., Shafique, M., Khan, M. A., Bacha, M. A., Shah, S. U., & Calligaris, C. (2019). Landslide susceptibility assessment using Frequency Ratio, a case study of northern Pakistan. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 22(1), 11-24.

- Lee, S., & Pradhan, B. (2006). Probabilistic landslide hazards and risk mapping on Penang Island, Malaysia. *Journal of Earth System Science*, 115, 661-672.
- Lubis, S. A. (2021). Analisis Daerah Rawan Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Mambela, F. (2020). Analisis Tingkat Kerawanan Tanah Longsor dengan Menggunakan Metode Frekuensi Rasio pada Sub Sub DAS Mamasa (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Margono, S. (2005). Metodologi penelitian pendidikan.
- Mubekti, M. (2008). Mitigasi Daerah Rawan Tanah Longsor Menggunakan Teknik Pemodelan Sistem Informasi Geografis; Studi Kasus: Kecamatan Sumedang Utara dan Sumedang Selatan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 9(2).
- Muntohar, A. S., & Liao, H. J. (2010). Rainfall infiltration: infinite slope model for landslides triggering by rainstorm. *Natural hazards*, 54, 967-984.
- Nandi, 2007. *Longsor*. Bandung: Jurusan Pendidikan Geografi Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Universitas Pendidikan Indonesia.
- Nilamsari, N. (2014). Memahami studi dokumen dalam penelitian kualitatif. WACANA: *Jurnal Ilmiah Ilmu Komunikasi*, 13(2), 177-181.
- Nugroho, D. D., & Nugroho, H. (2020). Analisis Kerentanan Tanah Longsor Menggunakan Metode Frequency Ratio di Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. *Geoid*, 16(1), 8-18.
- Panchal, S., & Shrivastava, A. K. (2021). A comparative study of frequency ratio, Shannon's entropy and analytic hierarchy process (AHP) models for landslide susceptibility assessment. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(9), 603.
- Perkasa, F. R., Hidajat, W. K., & Fahrudin, F. (2018). *Penyelidikan Geoteknik untuk Penentuan Stabilitas Lereng dengan Permodelan Bendungan di Lokasi Pembangunan Bendungan Bajulmati, Kecamatan Banyuputih, Kabupaten Situbondo, Provinsi Jawa Timur* (Doctoral dissertation, Faculty of Engineering).
- Piciullo, L., Gariano, S. L., Melillo, M., Brunetti, M. T., Peruccacci, S., Guzzetti, F., & Calvello, M. (2017). Definition and performance of a threshold-based regional early warning model for rainfall-induced landslides. *Landslides*, 14(3), 995-1008..
- Prawiradisastra, S. (2013). Identifikasi Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor di Provinsi Lampung. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 15(1).

- Priyono, K. D., & Priyana, Y. (2006). Analisis Tingkat Bahaya Longsor Tanah Di Kecamatan Banjarmangu Kabupaten Banjarnegara.
- Rahmad, R., Suib & Nurman, A. (2018). Aplikasi SIG untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. *Majalah Geografi Indonesia*, 32(1): 1-13.
- Silalahi, F. E. S., Arifianti, Y., & Hidayat, F. (2019). Landslide susceptibility assessment using frequency ratio model in Bogor, West Java, Indonesia. *Geoscience Letters*, 6(1), 1-17.
- Soma, A. S., & Kubota, T. (2017). The Performance of Land Use Change Causative Factor on Landslide Susceptibility Map in Upper Ujung-Loe Watersheds South Sulawesi, Indonesia. *Geoplanning J. Geomatics Plan*, 4, 157-170.
- Somantri, L. (2022). Metode Penelitian Sains Informasi Geografi. CV. Jendela Hasanah.
- Somantri, L. (2021). Sains Informasi Geografi: Sebuah Pengantar Keilmuan, Kompetensi, dan Dunia Kerja. CV. Jendela Hasanah.
- Somantri, L. (2008). Kajian Mitigasi Bencana Longsor Lahan Dengan Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh. *Semin. Ikat. Geogr. Indones*, 1-10.
- Sudarmanto, E., Yenni, Y., Rahmawati, I., Hana, K. F., Prasetio, A., Umara, A. F., ... & Panggabean, S. (2022). *Metode Riset Kuantitatif dan Kualitatif*. yayasan kita menulis.
- Arikunto, S. (2010). Metode peneltian. Jakarta: Rineka Cipta, 173.
- Yalcin, A., Reis, S., Aydinoglu, A. C., & Yomralioglu, T. (2011). A GIS-based comparative study of frequency ratio, analytical hierarchy process, bivariate statistics and logistics regression methods for landslide susceptibility mapping in Trabzon, NE Turkey. *Catena*, 85(3), 274-287.
- Yulaelawati, E. (2008). Mencerdasi bencana: banjir, tanah longsor, tsunami, gempa bumi, gunung api, kebakaran. Grasindo.
- Zou, K. H., O'Malley, A. J., & Mauri, L. (2007). Receiver-operating characteristic analysis for evaluating diagnostic tests and predictive models. *Circulation*, 115(5), 654-657.
- Zulfa, V. A., Widyasamratri, H., & Kautsary, J. (2022). Mitigasi Bencana Berdasarkan Tingkat Risiko Bencana Tanah Longsor. *Jurnal Kajian Ruang*, 2(2), 154-169.