

## INFO ARTIKEL

*Riwayat Artikel:*

Diterima : 13 Februari 2023

Disetujui : 29 Juli 2024

## GEOGRAFI

**ANALISIS TINGKAT KERAWAN TANAH LONGSOR DENGAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS DI JALUR WILAYAH GUMITIR KABUPATEN JEMBER****Shanti Nurdika Safira<sup>1\*</sup>, Sri Astutik<sup>1</sup>, Era Iswara Pangastuti<sup>1</sup>, Elan ArtonoNurdin<sup>1</sup>, dan Muhammad Asyroful Mujib<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Progam Studi Pendidikan Geografi, Universitas Jember(✉) [\\*tika.fkip@unej.ac.id](mailto:*tika.fkip@unej.ac.id)**ABSTRAK**

Jalur wilayah Gumitir Kabupaten Jember merupakan salah satu jalur transportasi yang melewati wilayah pegunungan. Wilayah ini memiliki ketinggian 620 m curah hujan yang dimiliki 1500 - >3000 mm pertahun sehingga sering mengalami longsor lahan yang menuruni lereng. Tujuan dari penelitian ini untuk analisis tingkat kerawanan bencana longsor dengan metode Analytical Hierarchy Process. Survei wilayah diterapkan dalam penelitian ini untuk menghasilkan peta sebaran kerawanan tanah longsor dan titik lokasinya. Peta tingkat kerawanan dihasilkan dari 3 parameter yaitu lereng, intensitas curah hujan, dan jenis tanah pada lokasi penelitian. Parameter tersebut dilakukan pembobotan dengan metode AHP kemudian dilakukan weighted overlay untuk mengetahui sebaran kerawanan tanah longsor. Hasil tersebut menunjukkan peta kelas tingkat kerawanan yang terbagi menjadi dua kelas, yaitu kelas sedang dan kelas tinggi. Berdasarkan dari hasil peta diketahui bahwa kelas kerawanan tanah longsor didominasi oleh kelas sedang dengan luas 557 Ha dan untuk kelas kerawanan kelas tinggi memiliki luas 385 Ha.

**Kata Kunci:** kerawanan longsor, *AHP (Analytical Hierarchy Process)***ABSTRACT**

*The Gumitir area route, Jember Regency is one of the transportation routes that passes through mountainous areas. This area has an altitude of 620 m with rainfall of 1500 -> 3000 mm per year so it often experiences landslides down the slopes. The purpose of this study is to analyze the level of vulnerability to landslides using the Analytical Hierarchy Process method. An area survey was applied in this study to produce a map of the distribution of landslide hazard and its location points. The vulnerability level map is generated from 3 parameters, namely slope, rainfall intensity, and soil type. These parameters are weighted using the AHP method and then weighted overlay is performed to determine the distribution of landslide susceptibility. These results show a class map of the level of vulnerability which is divided into two classes, namely the medium class and the high class. The map results show that the landslide hazard class is dominated by the medium class with an area of 557 Ha and for the high class hazard class has an area of 385 Ha*

**Keywords:** *landslide susceptibility, AHP (Analytical Hierarchy Process)*

## PENDAHULUAN

Bencana tanah longsor merupakan gerakan tanah atau batuan yang jatuh menuruni lereng. Bencana longsor lahan menjadi yang paling terjadi terutama pada musim penghujan (Puturuhu dkk., 2017). Keadaan topografi Indonesia memiliki jumlah pegunungan yang tidak sedikit, sehingga menyebabkan jalur transportasi melewati wilayah pegunungan. Kabupaten Jember dan Kabupaten Banyuwangi merupakan salah satu wilayah yang digunakan sebagai jalur transportasi pegunungan yang disebut jalur Gumitir. Pembangunan jalur Gumitir yang menghubungkan antara dua Kabupaten pertama dibangun pada masa awal abad 19 yang dipimpin langsung pemerintahan kolonial Belanda yang pengerjaan jalannya dilakukan dengan cara kerja paksa (kerja rodi).

Jalur Gumitir memiliki ketinggian 620 m (2.034 kaki) dan merupakan pegunungan terendah diantara deretan pegunungan sekitarnya yaitu dari gunung Raung (utara) hingga gunung Kidul (selatan). Wilayah Gumitir meskipun memiliki ketinggian terendah akan tetapi jalur ini sering terputus akibat terjadinya tanah longsor terutama di musim penghujan, merupakan daerah yang tergolong labil dengan curah hujan 1500 - >3000 mm/tahun, keadaan suhu rata-rata 23°C dan tingkat kecuraman lereng yang tinggi. Hal tersebut membahayakan bagi pengguna jalan yang melintas karena jalur ini merupakan jalur transportasi padat yang sering dilalui truk besar membawa hasil bumi dan bus antar kota ataupun antar provinsi. Salah satu dampak tanah longsor yang terjadi di jalur ini adalah longsor yang menutupi jalan raya dan akibatnya kendaraan macet total. Penggunaan lahan di wilayah Gumitir umumnya berupa hutan di bagian atas, jalan raya (jalur transportasi), semak belukar di

bagian tengah dan perkebunan di bagian bawah. Kondisi topografi daerah penelitian berdasarkan observasi melewati kawasan pegunungan, jalan raya yang memiliki banyak belokan dan tikungan tajam serta kondisi morfologi yang beragam akan memiliki tingkat kerawanan longsor yang bervariasi.

Jalur wilayah ini dijadikan tempat penelitian dikarenakan seringnya terjadi bencana tanah longsor. Wilayah ini telah terjadi sedikitnya 10 titik lokasi kejadian tanah longsor selama tiga tahun terakhir yaitu dari tahun 2019-2021 (BPBD, 2022). Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis tingkat kerawanan tanah longsor dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Kerawanan tanah longsor di wilayah tersebut perlu dipetakan guna merencanakan dan mengambil tindakan mitigasi bencana untuk mengurangi kerusakan yang amat parah (Highland dan Bobrowsky, 2008).

## METODE PENELITIAN

Pendekatan deskriptif kuantitatif dan analisis Analytical Hierarchy Process (AHP) yang digunakan dalam penelitian ini digunakan untuk menentukan kerawanan longsor. Strategi penelitian deskriptif juga terbatas pada upaya mengungkap suatu kejadian atau masalah sesuai dengan fakta dan memberikan gambaran yang objektif tentang kondisi sebenarnya dari objek yang akan diteliti (Nazir, 2011). Saat menerapkan pendekatan AHP untuk menyelesaikan masalah, penting untuk memahami dasar-dasar berikut:

### a. Matriks perbandingan

Penilaian pada tiap indikator disesuaikan dengan kepentingan antara dua elemen dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan, seperti contoh Tabel 1.

**Tabel 1.** Skala banding berpasangan

| Skala   | Unsur yang dibandingkan |
|---------|-------------------------|
| 1       | Sama Penting            |
| 3       | Sedikit Lebih Penting   |
| 5       | Lebih Penting           |
| 7       | Sangat Penting          |
| 9       | Mutlak Lebih Penting    |
| 2,4,6,8 | Nilai Yang Berdekatan   |

b. Konsistensi

Rumus berikut digunakan untuk menentukan Consistensi Indeks (CI):

$$CI = \frac{\text{Maksimum}-n}{n-1}$$

Pengukuran konsistensi secara menyeluruh pada perhitungan perbandingan berpasangan dilakukan dengan rasio konsistensi atau *Consistency Ratio* (CR). Penilaian rasio konsistensi tersebut.

tidak boleh melebihi 10% yaitu harus lebih kecil atau sama dengan 10%, jika lebih maka penilaian yang dilakukan perlu diperbaiki. Rumus untuk menghitung *Consistency Ratio*:

$$CR = \frac{\text{Consistency Index}}{\text{Index random}}$$

Pada pemberian skor di setiap parameter berbeda-beda dilihat dari skor dan pengaruh terhadap terjadi tanah longsor, ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel 3.** Nilai skor parameter intensitas curah hujan

| No | Curah Hujan (mm) | Keterangan    | Skor |
|----|------------------|---------------|------|
| 1  | < 1500           | Sangat Rendah | 1    |
| 2  | 1501 – 2000      | Rendah        | 2    |
| 3  | 2001 – 2500      | Sedang        | 3    |
| 4  | 2501 –           | Tinggi        | 4    |

|      |        |               |   |
|------|--------|---------------|---|
| 3000 |        |               |   |
| 5    | > 3000 | Sangat Tinggi | 5 |

Sumber: Pandudu, 2016

**Tabel 4.** Nilai skor parameter jenis

| No | Jenis Tanah                            | Infiltrasi      | Skor |
|----|--|-----------------|------|
| 1  | Aluvial dan planosol                   | Tidak peka      | 1    |
| 2  | Latosol                                | Agak peka       | 2    |
| 3  | Mediteran                              | Kepekaan sedang | 3    |
| 4  | Laterik, grumusol, podsol, dan andosol | Peka            | 4    |
| 5  | Litosol dan regosol                    | Sangat peka     | 5    |

tanah

Sumber: Sari dkk., 2017

**Tabel 5.** Nilai skor parameter kemiringan

| No | Kemiringan Lereng (%) | Keterangan   | Skor |
|----|-----------------------|--------------|------|
| 1  | 0-8                   | Datar        | 1    |
| 2  | 8-15                  | Landai       | 2    |
| 3  | 15-25                 | Bergelombang | 3    |
| 4  | 25-40                 | Curam        | 4    |
| 5  | >40                   | Sangat curam | 5    |

Sumber: Ariyora, dkk., 2015

**Tabel 6.** Skor kumulatif tingkat kerawanan longsor

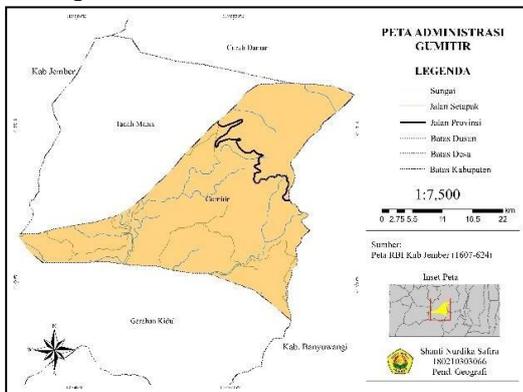
| No | Skor Kumulatif | Klasifikasi Bencana |
|----|----------------|---------------------|
| 1  | ≤ 2,5          | Rendah              |
| 2  | ≥ 2,6 - ≤ 3,6  | Sedang              |
| 3  | ≥ 3,7          | Tinggi              |

Sumber: Pusat Vulkanologi Dan Mitigasi Bencana Geologi, 2006

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**a. Deskripsi daerah penelitian**

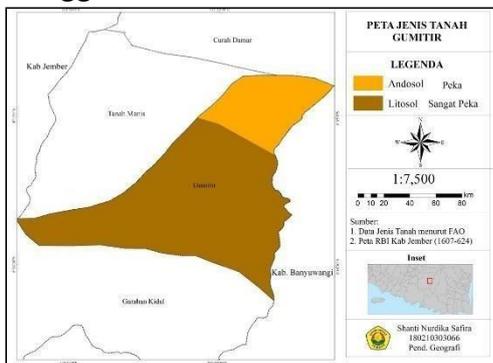
Wilayah Gumitir terletak di daerah pegunungan dengan ketinggian 620 m (2.034 kaki) dari permukaan laut dengan luas 957.120,6 Ha dan memiliki jarak 39 km dari kota Jember. Letak geografisnya terletak pada 8° 15' 19.58" Lintang Selatan dan 113° 55' 45.46" Bujur Timur. Wilayah ini terletak di perbatasan dua Kabupaten yaitu Kabupaten Banyuwangidan Kabupaten Jember, tepatnya berada di Desa Sidomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember.



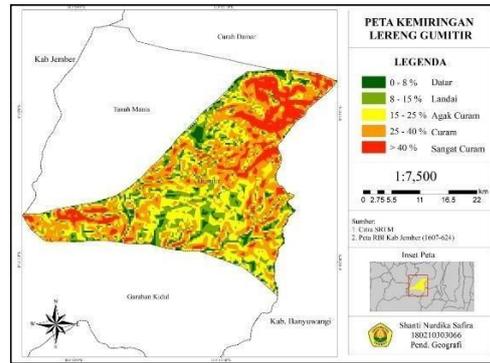
**Gambar 1** Peta Administrasi Gumitir

**3.2 Parameter kerawanan tanah longsor**

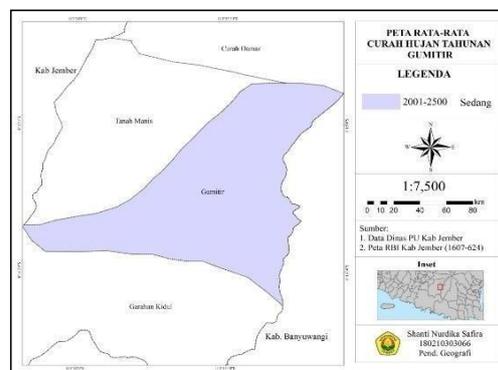
Tanah longsor pada penelitian ini dianalisis menggunakan beberapa parameter. Terdapat tiga pemicu yang menyebabkan terjadinya bencana tersebut pada tempat penelitian yaitu: kemiringan lereng, curah hujan, dan jenis tanah. Perolehan data kemudian diolah menggunakan AHP



**Gambar 2** Peta Jenis Tanah Gumitir



**Gambar 3** Peta Kemiringan Lereng



**Gambar 4** Peta Curah Hujan Gumitir

Proses perbandingan setiap variabel kerawanan bencana tanah longsor di jalur wilayah Gumitir ini dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Exel*. Matriks perbandingan pada setiap variabel ditampilkan pada Tabel 7 dan dilanjutkan dengan normalisasi atau pembobotan pada Tabel 8.

**Tabel 7** Perbandingan berpasangan

| Variabel    | Curah Hujan | Kemiringan | Jenis Tanah |
|-------------|-------------|------------|-------------|
| Curah Hujan | 1           | 3          | 5           |
| Kemiringan  | 0.3         | 1          | 3           |
| Jenis Tanah | 0.2         | 0.3        | 1           |
| Total       | 1.5         | 4.3        | 9           |

**Tabel 8** Nilai normalisasi dan bobot pada matriks perbandingan

| Variabel    | Curah Hujan | Kemiringan | Jenis Tanah | Bobot | Eigen Value |
|-------------|-------------|------------|-------------|-------|-------------|
| Curah Hujan | 0.65        | 0.69       | 0.56        | 0.63  | 0.97        |
| Kemiringan  | 0.22        | 0.23       | 0.33        | 0.26  | 1.13        |
| Jenis Tanah | 0.13        | 0.08       | 0.11        | 0.11  | 0.95        |
| Total       | 1.00        | 1.00       | 1.00        | 1.00  | 3.05        |

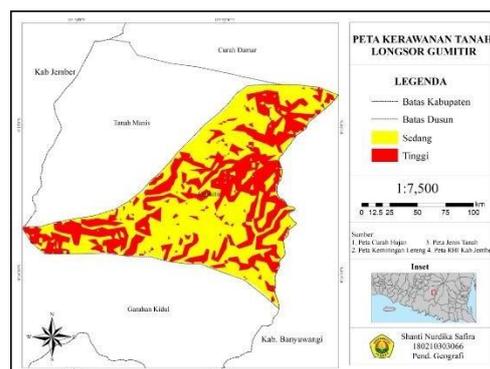
Sumber: hasil pengolahan data

Hasil dari ketiga peta parameter tersebut yaitu peta curah hujan, kemiringan lereng dan jenis tanah kemudian dilanjutkan dengan proses perbandingan berpasangan. Herdiansyah (2020) memaparkan bahwa skala penilaian perbandingan berpasangan pada AHP guna untuk menghasilkan bobot kepentingan disetiap sub kriteria. Hasil dari perhitungan bobot pada setiap variabel telah diketahui yaitu yang memiliki angka paling besar adalah curah hujandengan bobot 63%, yang kedua kemiringan lereng telah dihasilkan bobot sebesar 26% dan untuk jenis tanah memiliki nilai bobot 11%. Fungsi bobot dalam perhitungan ini memiliki kegunaan untuk menggambarkan tinggi rendahnya suatu kepetingan dalam pengambilan suatu keputusan (Nurmaludin dan Cahyono, 2015).

Setelah bobot diketahui dilanjutkan dengan menghitung *Consistency Index* (CI) untuk memperoleh hasil yang optimal dan juga menghitung *Consistency Ratio* (CR) untuk menghasilkan keputusan yang mendekati sempurna ataupun valid. Hasil yang telah diperoleh nilai CR yaitu 0.043 sesuai dengan penilaian rasio konsistensi tidak melebihi 0.1 atau 10%. Pengujian niai CR harus merukuk pada nilai CI yang sudah ditetapkan pada AHP, jika hasil CR lebih dari 0.1 maka nilai tersebut dianggap tidak konsisten (Siregar dkk., 2020).

Metode AHP membantu peneliti dalam pengolahan data untuk memecahkan

persoalan dengan menyusun matriks hirarki dan juga membantu mendapatkan nilai bobot pada setiap variabel. Nilai bobot tersebut kemudian dilanjutkan dengan *weighted overlay* melalui *software* ArcGIS untuk menentukan kelas kerawanan tanah longsor. Yasien dkk (2021) memaparkan bahwa *weighted overlay* merupakan bagian dari analisis spasial yang menggunakan teknik tumpang susun dari beberapa peta dengan faktor yang mempengaruhi dalam penilaian kerawanan. Penggabungan tiga peta yaitu peta kemiringan lereng, peta curah hujan dan peta jenis tanah dengan skala 1:7.500 untuk menghasilkan sebuah peta kelas kerawanan bencana tanah longsor (Adininggar dkk., 2016).



Gambar 5 Peta kerawanan tanah longsor Gumatir

Gambar 5 merupakan hasil peta tingkat kerawanan longsor. Terdapat dua kelas kerawanan tanah longsor yaitu sedang dan tinggi yang dihasilkan dari *weighted overlay*. Kerawanan tanah longsor pada kelas sedang memiliki potensi rawan yang menunjukkan nilai  $\leq 2,6 - \leq 3,6$  dengan luas 557 Ha. Kerawanan pada kelas tinggi memiliki potensi longsor yang sangat rawan atau yang paling berpotensi terhadap tanah longsor yang menunjukkan nilai  $\geq 3,7$  dengan luas 385 Ha. Hasil analisis ditemukan bahwa telah terjadi bencana tanah longsor di jalur wilayah Gumatir sebanyak 10 kejadian

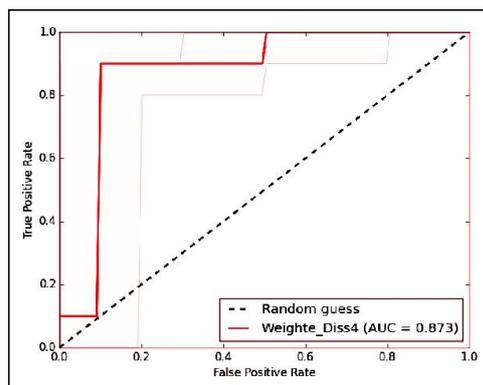
dalam tiga tahun terakhir yaitu tahun 2019 sampai tahun 2021. Data tersebut telah disesuaikan dengan data kejadian tanah longsor di BPBD Kabupaten Jember.

Jalur wiyah Jalur wilayah Gunitir dilihat berdasarkan hasil peta kerawanan bencana tanah longsor, dapat diketahui wilayah penelitian dilihat dari kejadian bencana longsor didominasi tingkat kerawanan yang tinggi. Hal tersebut juga sesuai Tingkat kerawanan tersebut juga didukung dengan curah hujan yang menjadi salah satu pemicu kejadian tanah longsor (Haryanti, 2022). Faktor curah hujan menjadi salah satu pemicu kejadian tanah longsor. Kejadian tersebut disebabkan karena hujan yang lebat sehingga menyebabkan penurunan stabilitas lereng dan juga menyebabkan tanah menjadi luruh yang akhirnya terjadilah bencana tanah longsor (Muthia, 2018). Sebagian besar yang telah terjadi tanah longsor di wilayah Gunitir, rata-rata intensitas curah hujan 1000-2500 mm/tahun yang termasuk kelas sedang hingga tinggi sehingga memicu bencana tanah longsor.

Tingkat kemiringan lereng menjadi faktor kedua dalam penelitian ini sebagai pemicu rawannya longsor lahan. Wilayah penelitian didominasi kemiringan lereng yang curam dengan 25-40%. Semakin curamnya kemiringan lereng di suatu wilayah maka wilayah tersebut semakin tinggi tingkat kerawannya (Noviyanto dkk., 2020). Pemicu kerawanan lainnya terhadap longsor lahan yaitu jenis tanah litosol dan andosol. Tanah andosol mempunyai daya pengikat air yang sangat tinggi, selalu jenuh terhadap air tertutup vegetasi peka terhadap erosi dan juga tanahnya bertekstur debu, sedangkan litosol merupakan jenis tanah yang sering dijumpai di daerah pegunungan

dengan lapis tanah yang tidak begitu tebal (Rahayu, 2016).

Pengujian validasi pada peta sebaran titik lokasi kerawanan tanah longsor pada Gambar 4.6 menggunakan metode analisis ROC (*receiver operating characteristic*) guna untuk menghasilkan informasi yang benar serta dan membandingkan akurasi kerawanan dengan data lokasi kejadian bencana tanah longsor di lapangan. Metode ini memberikan hasil berupa kurva ROC dan nilai AUC yang ditunjukkan seperti Gambar 6 Nilai AUC pada gambar tersebut adalah 0.873 yang berarti bahwa nilai AUC menunjukkan bahwa metode AHP memiliki prediksi yang baik dalam pemetaan kerawanan bencana tanah longsor di jalur wilayah Gunitir.



**Gambar 6** Area under curve (AUC) Peta kerawanan tanah longsor

## KESIMPULAN

Kelas tingkat kerawanan terbagi menjadi dua kelas, yaitu kelas kelas sedang dan kelas tinggi. Variabel yang digunakan untuk menghasilkan kelas tingkat kerawanan yaitu kemiringan lereng, curah hujan, dan jenis tanah. Berdasarkan dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dari 10 titik lokasi kejadian tanah longsor yang berada di jalur Gunitir hanya 6 titik lokasi yang termasuk dalam kelas kerawanan tinggi sedangkan 4 titik kejadian tanah longsor berada di kelas

kerawanan sedang. Daerah yang termasuk kelas kerawanan sedang memiliki luas 557 Ha dan sedangkan untuk daerah yang termasuk kategori kelas kerawanan tinggi memiliki luas 385 Ha.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adininggar, F. W., Suprayogi, A., dan Wijaya, A. P. 2016. Pembuatan Peta Potensi Lahan Berdasarkan Kondisi Fisik Lahan Menggunakan Metode *Weighted Overlay*. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(2): 136-146.
- Ariyora, Y., Budisusanto, Y., dan Prasasti, I. 2015. Pemanfaatan Data Pengideraan Jauh dan SIG Untuk Analisa Banjir, *GEOID*, 10(2): 137-146.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah. 2022. *Database Kejadian Bencana Alam*. Jember: BPBD Jawa Timur.
- Haryanti, T. U. 2022. Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Kopi Berdasarkan Kondisi Fisik Lingkungan di Perkebunan Gunung Pasang Kecamatan Panti Kabupaten Jember. *Skripsi*. Jember. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- Herdiansyah, A. 2020. Sistem Pendukung Keputusan Referensi Pemilihan Tujuan Jurusan Teknik di Perguruan Tinggi Bagi Siswa Kelas XII IPA Menggunakan Metode AHP. *Jurnal Managemen Teknik Informatika dan Rekayasa Computer*, 19(2): 223-234.
- Highland, L. dan P. Bobrowsky. 2008. *The Landslide Handbook – a Guide to Understanding Landslides*. Virginia: U.S. Geological Survey.
- Muthia, R. 2018. Analisis Kerawanan Bencana Longsor Lahan di Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman. *Skripsi*. Surakarta.
- Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Nazir, M. 2011. *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Nurmaludin dan Cahyono, G. 2015. Logika *Fuzzy* dalam Penentuan Bobot Kriteria pada Pemilihan Varietas pada Unggul. *Jurnal POROS TEKNIK*, 7(2): 82-87.
- Pandudu, G. D. 2016. Analisis dan Pemetaan Daerah Kritis Rawan Bencana Wilayah UPTD SDA Turen Kabupaten Malang. *Jurnal Reka Buana*, 1(2):73-78.
- Puturu, F., Daneodoro, P., Sortohadi, J., dan Srihadmoko, D. 2017. The Development of Interpretation Method for Remote Sensing Imagery. Indetermining the Candidate of Landslide in Leitimur Paninsula, AmbonIsland. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(1): 20-34.
- Rahayu, A. M. 2016. Studi Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Pamijahan Kabupaten Bogor. *Skripsi*. Jakarta. Fakultas Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Sari, M. N., Sudarsono., dan Darmawan. 2017. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Ketersediaan Fosfor Tanah-Tanah Kaya Al dan Fe. *Bulletin Tanah dan Lahan*, 1(1): 65-71.
- Siregar, Y., Irawan, M., dan Chaniago, A. 2020. Penerapan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam Perekrutan Petugas Keamanan. *Jurnal Informatika Unpam*, 5(3): 371-378.
- Yasien, N., Yustika, F., Permatasari, I., dan Sari, M. 2021. Aplikasi Geospasial Untuk Analisis Potensi Bahaya Longsor Menggunakan Metode *Weighted Overlay* (Studi Kasus Kabupaten Kudus, Jawa Tengah).

*Jurnal Geosains dan Remote Sensing,*  
2(1): 33-40.