

Pemetaan Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor di Wilayah Kecamatan Silo Kabupaten Jember

Jaduk Arief Susetyo, Sri Astutik*, Fahmi Arif Kurnianto, Elan Artono Nurdin, Era Iswara Pangastuti

Program Studi Pendidikan Geografi Universitas Jember; e-mail: tika.fkip@unej.ac.id

ABSTRAK

Kecamatan Silo Kabupaten Jember merupakan wilayah dengan topografi bergunung gunung didominasi oleh lereng yang relatif curam. Kejadian bencana longsor banyak terjadi pada wilayah Kecamatan Silo. Berdasarkan hasil observasi, pada tahun 2022 hingga bulan Juli telah terjadi 8 kejadian bencana tanah longsor di wilayah Kecamatan Silo. Bencana tanah longsor dapat diminimalisir dengan melakukan pemetaan daerah rawan longsor. Metode pemetaan yang digunakan adalah metode penskoran berbobot atau *weighted overlay* pada setiap parameter. Parameter tanah longsor yang digunakan dalam penelitian ini adalah: parameter kedalaman tanah, curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah dan penggunaan lahan. Hasil akhir dari pengolahan data pada setiap parameter pada penelitian ini akan menghasilkan peta daerah rawan bencana longsor di Kecamatan Silo Kabupaten Jember. Berdasarkan hasil penelitian kelas kerawanan longsor dikelompokkan menjadi empat klasifikasi yaitu rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Hasil penelitian menunjukkan wilayah Kecamatan Silo merupakan wilayah dengan kerawanan tinggi (54%), kerawanan sedang (37%), kerawanan sangat tinggi (9%) dan kerawanan rendah (1%). Desa Mulyorejo merupakan desa dengan klasifikasi kerawanan sangat tinggi terluas di Kecamatan Silo.

Kata kunci: Pemetaan, *Weighted Overlay*, Sistem Informasi Geografis, Kecamatan Silo, Tanah Longsor

ABSTRACT

Silo District, Jember Regency is an area with a mountainous topography dominated by relatively steep slopes. Many landslides occurred in the Silo District area. Based on the results of observations, from 2022 to July there have been 8 landslides in the Silo District area. Landslide disasters can be minimized by mapping landslide-prone areas. The mapping method used is a weighted overlay method for each parameter. The landslide parameters used in this study are parameters of soil depth, rainfall, slope, soil type and land use. The final results of data processing for each parameter in this study will produce a map of landslide-prone areas in Silo District, Jember Regency. Based on the research results, the landslide vulnerability classes are grouped into four classifications, namely low, medium, high, and very high. The results showed that the Silo District was an area with high vulnerability (54%), medium vulnerability (37%), very high vulnerability (9%), and low vulnerability (1%). Mulyorejo Village is the village with the widest very high vulnerability classification in Silo District.

Keywords: Mapping, Weighted Overlay, Geographic Information System, Silao District, Landslide

Citation: Susetyo, J. A., Astutik, S., Kurnianto, F. A., Nurdin, E. A., Pangastuti, E. I. (2023). Pemetaan Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor di Wilayah Kecamatan Silo Kabupaten Jember. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(4), 861-869, doi:10.14710/jil.21.4.861-869

1. Pendahuluan

Kabupaten Jember merupakan kabupaten yang memiliki topografi yang beragam berupa pesisir pantai, dataran rendah dan dataran tinggi. Bagian timur Kabupaten Jember merupakan daerah pegunungan dengan morfologi berbukit-bukit dan perbukitan lipatan yang memiliki kontur yang beragam mulai dari landai hingga curam (Kurnianto dkk., 2018). Kecamatan Silo memiliki lahan dengan kontur bergunung-gunung yang rawan terjadi fenomena tanah longsor.

Bencana merupakan kondisi peristiwa disebabkan oleh faktor yang tidak dapat diprediksi

lokasi dan waktunya yang menyebabkan kerugian jiwa maupun harta benda (Khomariyah dkk. 2022). Bencana tanah longsor di Kecamatan Silo menurut Data Infomasi Bencana Indonesia (2022) yang dihimpun oleh BPBD, pada tahun 2018 terjadi sebanyak tiga kejadian bencana tanah longsor, tahun 2019 sebanyak dua kejadian bencana tanah longsor, tahun 2020 sebanyak satu kejadian tanah longsor, tahun 2021 sebanyak dua kejadian tanah longsor dan tahun 2022 hingga bulan Juli sebanyak satu kejadian tanah longsor. Kejadian tanah longsor sejak 4 tahun terakhir hanya menimbulkan kerusakan pada sebagian kecil pemukiman fasilitas jalan raya dan

menimbulkan kemacetan pada jalan provinsi penghubung Kabupaten Jember dan Kabupaten Banyuwangi. Bencana tanah longsor yang menyebabkan banyak korban di Kecamatan Silo terjadi pada tahun 2006 di Desa Harjomulyo terjadi bencana longsor yang kemudian diikuti oleh banjir bandang. Kejadian ini disebabkan oleh adanya lahan yang gundul di lereng Gunung Baban dan Gunung Mayang yang menyebabkan longsor dan banjir bandang (Antara News. 2006). Pada tahun 2009 terjadi bencana tanah longsor yang kemudian diikuti oleh banjir bandang di Dusun Curah Wungkal Desa Pace, hal ini dapat terjadi karena wilayah perkebunan yang dulunya ditanami tanaman karet dialihfungsikan menjadi tanaman jagung. Pengakuan warga melihat adanya bekas longsor di bukit yang membendung aliran sungai yang menyebabkan banjir bandang (Surya Online. 2009). Kejadian bencana tanah longsor juga terjadi pada tahun 2020, tanah longsor dan banjir bandang di Desa Sidomulyo menyebabkan terputusnya akses jalan nasional Jember Banyuwangi KM 34-38, selain itu banjir bandang dan tanah longsor Desa Sidomulyo tahun 2020 menyebabkan rusaknya SMPN 5 Silo (Liputan 6. 2020).

Sistem Informasi Geografi dapat digunakan untuk memetakan daerah rawan bencana longsor. Pemetaan daerah rawan bencana tanah longsor ini dapat dilakukan dengan menggunakan analisis aplikasi pemetaan (Rahmad dkk., 2018). Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Harto dkk. (2017) mengenai pemetaan wilayah rawan longsor di Kabupaten Bondowoso mengelompokkan kelas tingkat kerawanan longsor menjadi tiga yaitu tidak rawan, rawan dan sangat rawan. Pada penelitian ini menggunakan parameter geologi, sudut lereng dan curah hujan. Senada dengan hal itu, penelitian yang dilaksanakan oleh Pangaribuan dkk. (2019) menggunakan parameter penggunaan lahan, geologi, kelerengan dan curah hujan untuk pemetaan bahaya longsor. Adanya perbedaan parameter ini nantinya akan memberikan hasil yang berbeda pula.

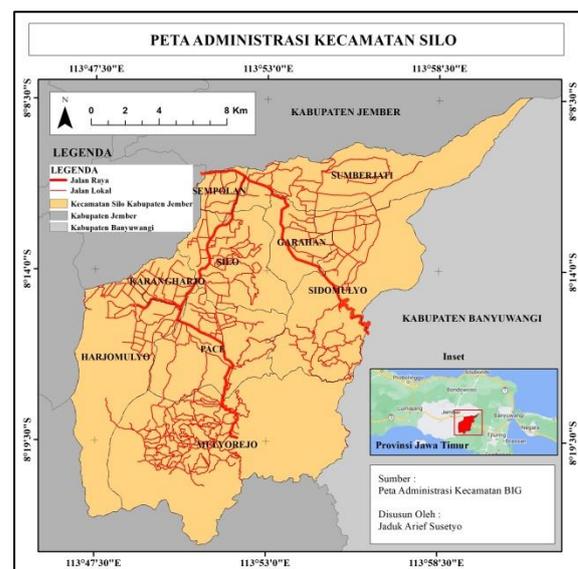
Penelitian ini menggunakan parameter kedalaman tanah, parameter curah hujan, parameter kemiringan lereng, parameter jenis tanah dan parameter penggunaan lahan. Kedalaman tanah akan mempengaruhi banyak tidaknya material longsor yang akan turun menuruni lereng (Hidayat dkk., 2020). Kedalaman tanah berkaitan erat dengan kemiringan lereng, semakin dalam dan tebal tanah pada lereng yang curam akan meningkatkan potensi bencana tanah longsor. Curah hujan sangat berperan penting pada tingkat kerawanan longsor, semakin tinggi besaran curah hujan disuatu lokasi maka potensi tanah longsornya akan semakin tinggi (Krisnandi dkk., 2021). Kemiringan lereng merupakan salah satu penyebab tingginya potensi longsor, karena dengan semakin miring lereng maka daya tarik bumi atau gravitasi akan menarik material menuruni lereng hal ini akan menyebabkan semakin tingginya potensi bahaya tanah longsor (Rakuasa & Rifai, 2021). 862

Parameter jenis tanah diukur berdasarkan kemampuan tanah meloloskan air, artinya semakin mudah tanah untuk meloloskan air maka bahaya tanah longsor akan semakin rendah (Pradnyasari & Kusmawati, 2019). Parameter penggunaan lahan mempengaruhi struktur tanah yang ada dibawahnya. Tanah yang memiliki struktur labil akan menyebabkan potensi bahaya tanah longsor semakin besar hal ini sejalan dengan penggunaan lahan apabila jenis vegetasi penggunaan lahan yang bersifat mempertahankan struktur tanah, maka potensi tanah longsor akan semakin rendah (Agustina dkk., 2020).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pemetaan daerah rawan bencana tanah longsor di wilayah Kecamatan Silo Kabupaten Jember. Hasil akhir dari pengolahan data pada setiap parameter pada penelitian ini nantinya akan menghasilkan sebuah peta daerah rawan bencana longsor di Kecamatan Silo Kabupaten Jember. Pemetaan wilayah rawan longsor menjadi salah satu pencegahan yang dapat dipertimbangkan dalam upaya dalam mitigasi bencana tanah longsor yang terjadi di Kecamatan Silo dengan nantinya output kelas kerawanan yang semakin tinggi maka mitigasi bencana harus lebih efektif untuk mengurangi kerugian moral ataupun material.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni tahun 2022 hingga bulan Desember 2022. Lokasi penelitian dilakukan di Kecamatan Silo Kabupaten Jember yang terdiri dari sembilan desa yaitu Desa Sidomulyo, Desa Garahan, Desa Sumberjati, Desa Sempolan, Desa Silo, Desa Pace, Desa Mulyorejo, Desa Karangharjo dan Desa Harjomulyo.



Gambar 1. Peta Administrasi Kec. Silo

Data primer yang digunakan dalam penelitian adalah kedalaman tanah yang diperoleh langsung melalui pengukuran 30 titik singkapan di Kecamatan Silo dan. Data sekunder yang digunakan antara lain

data curah hujan pertahun dalam (mm³) menurut kecamatan dan stasiun pengukur di Kabupaten Jember, data tersebut bersumber dari Dinas PU Bina Marga SDA Kabupaten Jember, data kemiringan lereng yang bersumber dari data DEM (*digital elevation model*) dari Badan Informasi Geospasial (BIG) dengan spesifikasi resolusi spasial 8.1 meter, data jenis tanah yang diperoleh dari instansi *Food and Agriculture Organization* (FAO) dan data penggunaan lahan yang diperoleh dari hasil klasifikasi *supervised classification* metode *maximum likelihood* dengan menggunakan citra Sentinel 2A dengan resolusi spasial 10 meter.

Metode yang digunakan untuk membuat peta rawan tanah longsor dilakukan dengan metode penskoran berbobot atau *weighted overlay* di setiap parameter. Metode *weighted overlay* merupakan metode yang digunakan untuk pengambilan keputusan dengan menggunakan kriteria spasial yang diberi skor dan diberi bobot. Analisis data spasial pada metode *weighted overlay* menggunakan peta parameter yang berpengaruh terhadap bencana tanah longsor (Khusnawati & Kusuma, 2020).

Salah satu jenis metode *weighted overlay* adalah *spatial multi criteria evaluation* atau (SMCE). Proses ini dapat dilakukan dengan memerikan kombinasi kriteria spasial dan diberi bobot pada setiap parameter.

Rumus dari SMCE adalah:

$$S = \sum_{i=0}^n W_i X_i$$

Khusnawati & Kusuma, 2020

Keterangan:

S = SMCE, W_i = Bobot faktor ke i , dan X_i = Skor faktor ke i

SMCE merupakan hasil penjumlahan dari perkalian bobot dan skor dari masing-masing parameter daerah rawan bencana tanah longsor (Khusnawati & Kusuma, 2020). Rentang nilai dan bobot pada setiap parameter yang digunakan untuk pemetaan daerah rawan bencana longsor, yaitu;

Tabel 1. Bobot dan Skor Kedalaman Tanah

No.	Kedalaman Tanah (Meter)	Klasifikasi	Bobot	Skor
1.	0 - <5	Sangat Dangkal		1
2.	5 - <10	Dangkal		2
3.	10 - <15	Sedang	15%	3
4.	15 - <20	Dalam		4
5.	>20	Sangat Dalam		5

Sumber: Hasil observasi lapangan dan modifikasi dari Departemen Pekerjaan Umum 2007

Tabel 2. Bobot dan Skor Curah Hujan

No	Curah Hujan (mm/tahun)	Keterangan	Bobot	Skor
1.	<1000 mm/tahun	Sangat rendah		1
2.	1000 - <2000 mm/tahun	Rendah		2
3.	2000 - <2500 mm/tahun	Sedang	20%	3
4.	2500 - <3000 mm/tahun	Tinggi		4
5.	>3000 mm/tahun	Sangat tinggi		5

Sumber: Modifikasi dari Krisnandi dkk., 2021

Tabel 3. Bobot dan Skor Kemiringan Lereng

No.	Kemiringan Lereng (%)	Keterangan	Bobot	Skor
1.	0 - <8 %	Datar		1
2.	8 - <15 %	Landai		2
3.	15 - <25%	Agak Curam	35%	3
4.	25 - <45%	Curam		4
5.	>45%	Sangat Curam		5

Sumber : Modifikasi dari Hardianto dkk., 2020

Tabel 4. Bobot dan Skor Jenis Tanah

No.	Jenis Tanah	Keterangan	Bobot	Skor
1.	Aluvial, Gleisol	Tidak peka		1
2.	Latosol	Agak peka		2
3.	Kambisol, Non Calcis Brown,	Kurang peka		3
4.	Andosol, Laterit, Grumosol, Podsol,	Peka	15%	4
5.	Regosol, Litosol, Organosol, Rensina	Sangat peka		5

Sumber: Modifikasi dari Firdaus & Yuliani, 2022

Tabel 5. Bobot dan Skor Penggunaan Lahan

No.	Penggunaan Lahan	Bobot	Skor
1.	Hutan		1
2.	Kebun		1
3.	Semak Belukar		2
4.	Permukiman	15%	3
5.	Sawah Irigasi		4
6.	Tegalan		4
7.	Lahan Terbuka		5

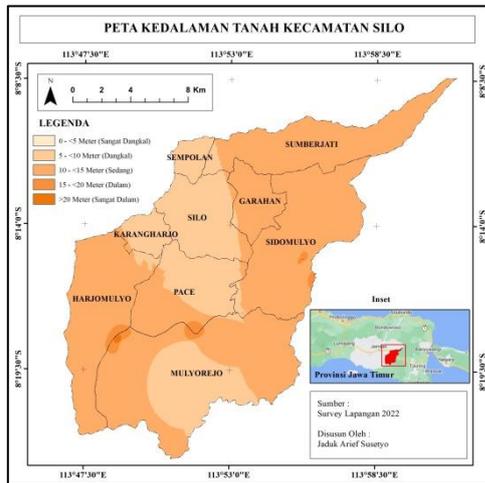
Sumber: Modifikasi dari Hasibuan dan Rahayu. 2017

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Parameter Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor

1) Peta Kedalaman Tanah

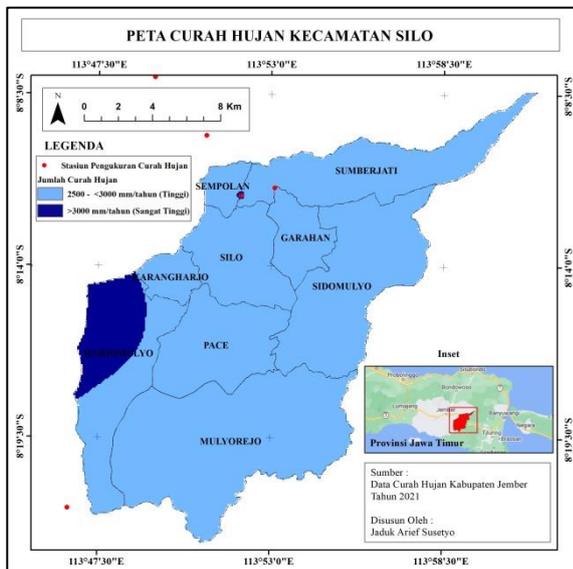
Kedalaman tanah di wilayah Kecamatan Silo dipetakan dengan mengukur 30 titik singkapan yang ada di Kecamatan Silo kemudian dipetakakan menggunakan metode interpolasi (IDW). Rentang nilai kedalaman tanah berkisar antara 0-20 meter., Semakin dalam lapisan tanah maka potensi terjadinya longor akan semakin tinggi. Klasifikasi kedalaman tanah di wilayah Kecamatan Silo didominasi oleh kedalaman tanah 6-10 meter dan 11-15 meter.



Gambar 2. Peta Kedalaman Tanah

2) Peta Curah Hujan

Peta curah hujan Kecamatan Silo didasarkan pada data banyaknya curah hujan pada setiap stasiun pengukur Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Sumber Daya Air Kabupaten Jember. Data curah hujan pada 14 stasiun pengukur curah hujan di sekitar Kecamatan Silo dianalisis menggunakan metode interpolasi IDW. Jumlah intensitas curah hujan di sekitar wilayah Kecamatan Silo berkisar antara 2547 mm³/tahun hingga 3500 mm³/tahun (Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Sumber Daya Air, 2021).



Gambar 3. Peta Curah Hujan

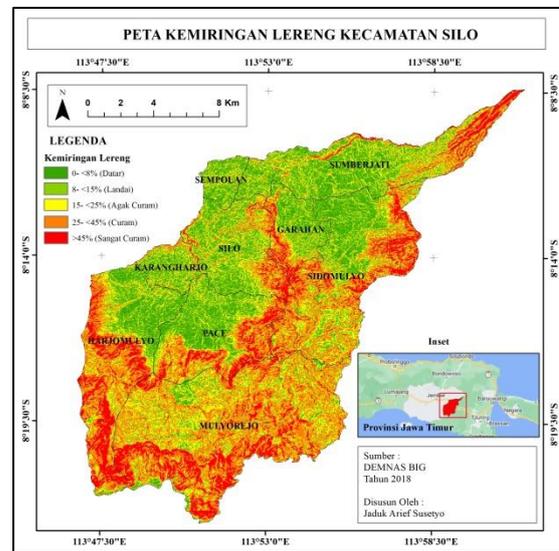
Rentang jumlah intensitas hujan ini termasuk dalam klasifikasi tinggi dan sangat tinggi. Berdasarkan interpolasi (IDW), sebagian besar wilayah Kecamatan Silo memiliki intensitas hujan yang tinggi, hanya terdapat sebagian kecil wilayah dengan intensitas sangat tinggi.

3) Peta Kemiringan Lereng

Parameter kemiringan lereng berkaitan dengan tingkat erosi dan aliran permukaan, semakin tinggi tingkat kemiringan lereng maka gaya tarik gravitasi

ke arah bawah akan semakin besar (Krisnandi dkk., 2021). Kemiringan lereng dinyatakan dalam derajat atau persen, semakin tinggi nilai kemiringan lereng maka akan memperbesar gaya pendorong. Gaya pendorong juga dipengaruhi oleh gaya gravitasi bumi sehingga semakin tinggi nilai kemiringan lereng maka gaya pendorong dan gaya gravitasinya semakin besar (Kurnianto, 2019).

Peta kemiringan lereng diperoleh dari data DEMNAS (*Digital Elevation Model Nasional*) Badan Informasi Geospasial. Kemiringan lereng di wilayah Kecamatan Silo sangat bervariasi. Hampir semua kelas kemiringan lereng ada di wilayah Kecamatan Silo. Kelas kemiringan datar tersebar pada sebagian wilayah utara dan barat yang merupakan lahan pertanian, sedangkan kelas kemiringan lereng agak curam hingga sangat curam tersebar di wilayah selatan dan timur yang merupakan kawasan pegunungan tua yang memiliki topografi bergunung-gunung.

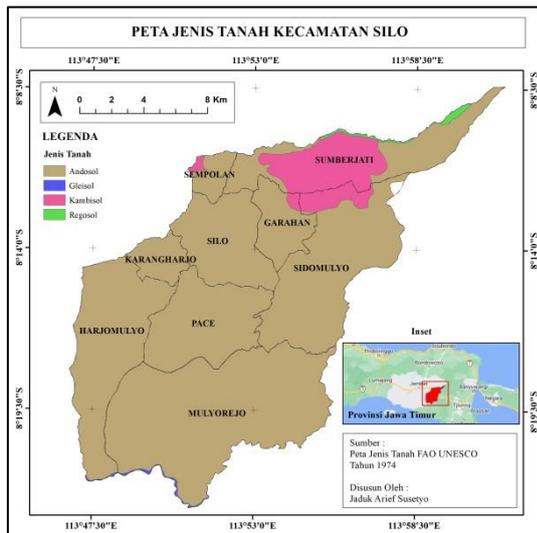


Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng

Wilayah dengan kelas kemiringan lereng datar dan landai akan stabil terhadap potensi bencana tanah longsor, sedangkan wilayah dengan kelas kemiringan lereng agak curam, curam dan curam memiliki potensi bencana tanah longsor akan semakin tinggi (Kurnianto dkk., 2018).

4) Peta Jenis Tanah

Aspek yang digunakan untuk memetakan longsor adalah kepekaan tanah terhadap erosi. Kepekaan tanah terhadap erosi berkaitan erat dengan tingkat permeabilitas tanah (Mujib dkk. 2021). Data parameter jenis tanah diperoleh dari lembaga FAO (*Food and Agriculture Organisation*). Berdasarkan peta sebaran jenis tanah FAO, di wilayah Kecamatan Silo terdapat empat jenis tanah yang terdiri atas tanah andsol, gleisol, kambisol dan regosol. Jenis tanah andsol dan kambisol mendominasi wilayah Kecamatan Silo, sedangkan jenis tanah gleisol dan regosol jumlahnya tidak terlalu signifikan.



Gambar 5. Peta Jenis Tanah

5) Peta Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan akan memberikan beban terhadap tingkat kestabilan tanah. Penggunaan lahan juga dapat digunakan sebagai acuan tingkat kekuatan tanah dalam menahan erosi. Penggunaan lahan juga berkaitan dengan vegetasi yang ada di wilayah penelitian, wilayah dengan penggunaan lahan hutan struktur tanahnya akan lebih kokoh untuk menahan laju erosi oleh air hujan dan menahan material tanah agar tidak bergerak menuruni lereng.

Peta penggunaan lahan berasal dari proses supervised classification dengan metode maximum likelihood. Klasifikasi penggunaan lahan menggunakan citra satelit Sentinel 2A perekaman tanggal 17 September 2022. Citra satelit Sentinel 2A memiliki resolusi spasial 10 meter. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Silo disajikan dalam Gambar 6.



Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan

Uji akurasi penggunaan lahan diperlukan untuk menguji peta penggunaan lahan tentatif yang telah dibuat. Peta penggunaan lahan dapat dipergunakan

untuk pemetaan daerah rawan longsor dengan persentase ketelitian >85% (Nasution, dkk. 2022). Perhitungan uji akurasi penggunaan lahan dilakukan perhitungan confusion matrix pada Tabel 6.

Tabel 6. Confusion Matrix Uji Akurasi Peta Penggunaan Lahan

Kategori Lapangan	Kategori Interpretasi							Total Baris
	1	2	3	4	5	6	7	
1	4							4
2		6	1					7
3		2	5	1				8
4				6				6
5					5			5
6						6	1	7
7						1	3	4
Total Kolom	4	8	6	7	5	7	4	40

Sumber: Hasil perhitungan peneliti. 2022

- Keterangan Kategori
 Kategori 1: Hutan
 Kategori 2: Kebun
 Kategori 3: Semak Belukarr
 Kategori 4: Permukiman
 Kategori 5: Sawah Irigasi
 Kategori 6: Tegalan
 Kategori 7: Lahan Terbuka

Confusion matrix digunakan untuk mengetahui persentase akurasi peta penggunaan lahan yang telah dibuat. Untuk mengetahui akurasi peta penggunaan lahan peneliti melakukan uji akurasi dengan sampel sebanyak 40 titik sampel pada setiap kategori atau kasifikasi penggunaan lahan. Klasifikasi peta penggunaan lahan Kecamatan Silo memperoleh persentase sebesar 87%. Persentase ketelitian pada masing-masing kelas penggunaan lahan disajikan dalam Tabel 4.2.

Tabel 7. Ketelitian Peta Penggunaan Lahan

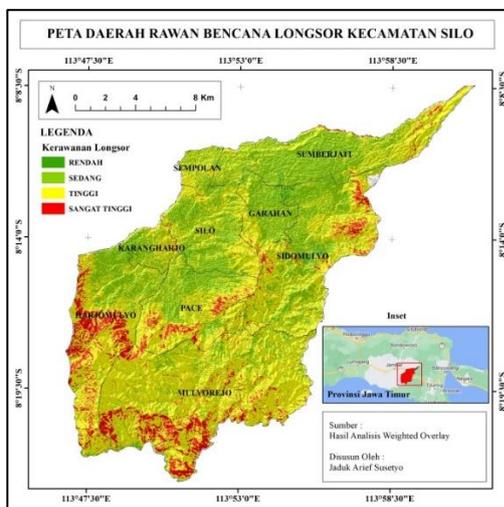
Kelas Penggunaan Lahan	Ketelitian Pemetaan		Ketelitian Hasil Interpretasi
	Producers Accuracy	User's Accuracy	
Hutan	4/4=100%	4/4=100%	
Kebun	6/8=75%	6/7=85%	
Semak Belukar	5/6=83%	5/8=62%	
Permukiman	6/7=85%	6/6=100%	(4+6+5+6+5+6+3)
Sawah Irigasi	5/5=100%	5/5=100%	/40= 87%
Tegalan	6/7= 85%	6/7=85%	
Lahan Terbuka	3/4=75%	3/4=75%	

Sumber: Hasil perhitungan peneliti. 2022

Kelas penggunaan lahan hutan, dan sawah irigasi diinterpretasikan benar dengan persentase 100%. Kelas penggunaan lahan semak belukar, permukiman dan tegalan diinterpretasikan benar dengan persentase 83-85%, dan kelas penggunaan lahan kebun dan lahan terbuka diinterpretasikan benar dengan persentase 75%.

3.2. Peta Daerah Rawan Bencana Longsor Kecamatan Silo

Berdasarkan hasil pemetaan daerah rawan longsor di Kecamatan Silo sebagian besar wilayah rawan longsor di Kecamatan Silo berada pada wilayah bagian selatan dan timur yaitu di Desa Harjomulyo, Desa Mulyorejo, Desa Pace dan Desa Sidomulyo. Keempat daerah tersebut menjadi daerah dengan kerawanan longsor tinggi hingga sangat tinggi yang paling signifikan karena wilayah tersebut berada pada wilayah pegunungan tua yang memiliki topografi bergunung-gunung dengan lereng curam hingga sangat curam. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan hasil atau output peta berupa klasifikasi wilayah dengan tingkat kerawanan yang berbeda-beda. klasifikasi kerawanan bencana tanah longsor di Kecamatan Silo dikelompokkan menjadi empat kelas. Kelas tersebut antara lain rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Peta daerah rawan bencana tanah longsor disajikan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Peta Daerah Rawan Bencana Longsor

Data luas wilayah rawan longsor di Kecamatan Silo disajikan dalam Tabel 7.

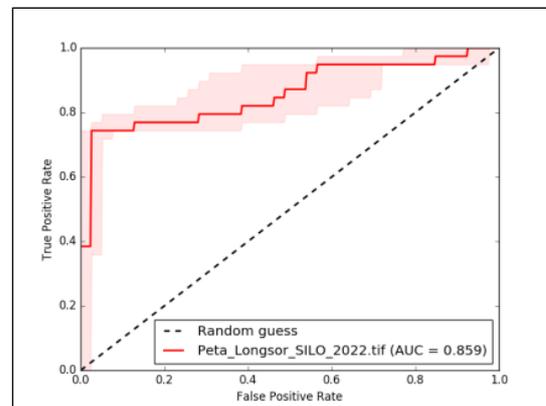
Tabel 7. Luas Wilayah Rawan Longsor

Desa	Luas Wilayah Rawan Longsor (HA)			
	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Garahan	14,9	917,7	452,6	19,8
Harjomulyo	3,3	1134,5	2534,7	843,2
Karangharjo	15,1	420,3	363,9	16,9
Mulyorejo	1,2	1357,3	6348,7	1125,7
Pace	14,4	1196,2	1853,8	291,6
Sempolan	0,9	279,8	319,6	2,2
Sidomulyo	76,7	2272,1	2801,5	325,6
Silo	16,0	1559,6	1170,1	24,9
Sumberjati	17,2	2531,5	1482,1	90,3
Total	159,6	11669,0	17327,1	2740,3
Persentase	1 %	37 %	54 %	9 %

Sumber: Hasil perhitungan peneliti. 2022

Faktor utama yang memicu terjadinya bencana tanah longsor di Kecamatan Silo adalah curah hujan yang sangat tinggi dan kemiringan lereng yang terjal. Hujan lebat dalam kurun waktu yang cukup lama akan menyebabkan tanah menjadi jenuh sehingga terjadi aliran permukaan. Aliran permukaan terjadi karena penggunaan lahan di atasnya tidak mampu untuk menahan aliran air sehingga aliran permukaan akan bergerak turun menuruni lereng. Peristiwa longsor di Desa Sidomulyo Kecamatan Silo pada Bulan November tahun 2022 disebabkan oleh adanya aliran permukaan yang terjadi pada lahan dengan tutupan lahan semak belukar, sehingga tanah tidak kuat untuk menopang beban tanah yang tercampur dengan air sehingga terjadilah bencana tanah longsor.

Pemicu tanah longsor juga dipengaruhi oleh faktor curah hujan dan kemiringan lereng faktor penggunaan lahan, ketebalan tanah dan jenis tanah juga mempengaruhi peristiwa tanah longsor. Penggunaan lahan dengan karakteristik vegetasi yang kurang kuat seperti vegetasi semusim dan semak belukar juga akan meningkatkan potensi terjadinya tanah longsor. Jenis tanah wilayah Kecamatan Silo bagian timur merupakan tanah andosol yang berasal dari material vulkanik yang memiliki karakteristik tanah dengan tekstur kasar dan gembur yang mudah mengalami proses aliran permukaan. Hal tersebut relevan dengan penelitian Robbi dkk., (2022) bahwa, karakteristik tanah vulkanik yang merupakan hasil dari aktivitas gunung berapi memiliki tekstur gembur dan mudah mengalami aliran permukaan. Karakteristik longsor juga dipengaruhi oleh erosi yang disebabkan aliran permukaan yang membentuk erosi parit yang akan memperlemah struktur tanah.



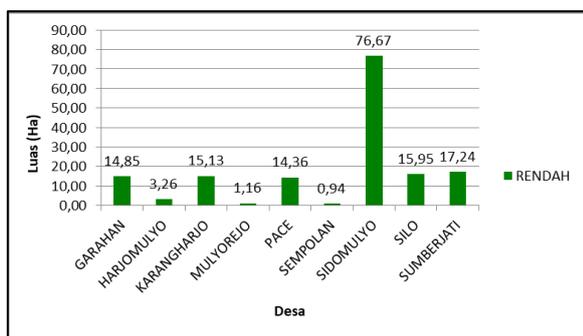
Gambar 8. Diagram ROC

Gambar 8. merupakan diagram hasil validasi dari nilai AUC (Area Under Curve) sebesar 0,859 atau 86%. Hasil validasi dikategorikan baik. Validasi dilakukan dengan mengambil 40 titik sampel kejadian tanah longsor di wilayah penelitian.

3.3. Kerawanan Longsor Rendah

Kelas kerawanan bencana tanah longsor rendah dipengaruhi oleh bentuk lahan berupa dataran rendah dengan kemiringan lereng 0-15%. Wilayah dengan

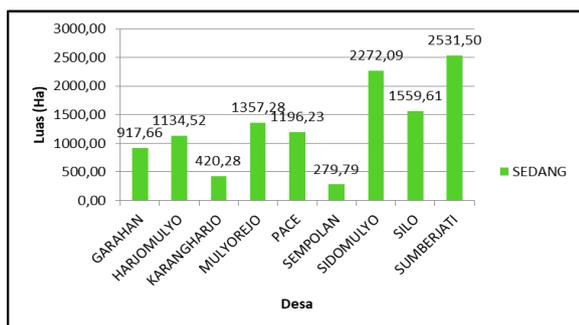
kerawanan bencana tanah longsor rendah tersebar di wilayah Kecamatan Silo bagian utara yang mayoritas merupakan lahan permukiman dan petanian sawah irigasi. Jumlah total luas kelas kerawanan rendah ini hanya sebesar 1% dari luas seluruh Kecamatan Silo atau seluas 159 Hektare. Desa Sidomulyo memiliki kelas kerawanan longsor rendah tertinggi yaitu seluas 76 hektare. Senada dengan penelitian Wicaksono dan Khafid (2022) menyatakan bahwa kondisi lereng yang datar akan mempengaruhi kelas kerawanan longsor menjadi rendah. Kemiringan lereng datar dan landai mendominasi wilayah Kecamatan Silo bagian utara. Tidak ada kejadian longsor di kelas kerawanan rendah karena wilayah ini merupakan wilayah dataran dengan penggunaan lahan sawah irigasi dan perumahan yang relatif datar.



Gambar 8. Diagram Luas Area Kerawanan Longsor Rendah

3.4. Kerawanan Longsor Sedang

Kecamatan Silo bagian barat, tengah dan utara. Wilayah ini memiliki kemiringan 0%-8% yang merupakan kelas kerawanan sedang, sebagian wilayahnya agak curam disepanjang lembah sungai dan wilayah perkebunan. Penggunaan lahan di wilayah kelas kerawanan sedang didominasi oleh perkebunan karet dan tebu di wilayah barat dan perkebunan pinus di wilayah utara. Permukiman penduduk terpusat di wilayah bagian tengah. Permukiman penduduk tidak terlalu terdampak longsor karena pada kelas kerawanan sedang tidak ditemukan kejadian tanah longsor yang dekat dengan permukiman penduduk. Kelas kerawanan longsor sedang memiliki jumlah total seluas 11.668 Ha atau 37% dari luas Kecamatan Silo. Desa Sumberjati memiliki luas kerawanan longsor sedang tertinggi seluas 2531 Ha dan Desa Sidomulyo seluas 2272 Ha.

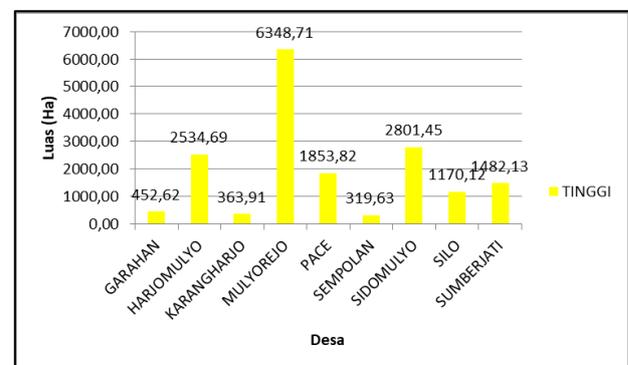


Gambar 9. Diagram Luas Area Kerawanan Longsor Sedang

Wilayah Desa Sidomulyo dan Sumberjati merupakan wilayah dengan penggunaan lahan hutan dan perkebunan pinus, hutan dan perkebunan pinus menyebabkan struktur tanah relatif lebih kuat sehingga dapat menahan tanah dan aliran permukaan yang dapat menyebabkan tanah longsor. Desa Garahan, Desa Silo, Desa Pace dan Desa Harjomulyo didominasi oleh lahan perkebunan karet dan lahan pertanian, sebagian lahan perkebunan berada pada lahan dengan kemiringan 20% namun memiliki penggunaan lahan yang relatif kuat menahan longsor. Lahan pertanian terdiri dari sawah irigasi dan kebun jagung yang memiliki kemiringan relatif datar 0-15% sehingga tidak memiliki potensi longsor yang signifikan. Hal tersebut relevan dengan penelitian Hanifa dan Suwardi (2023) bahwa penggunaan lahan pada kelas kerawanan longsor sedang didominasi oleh lahan perkebunan dan lahan pertanian.

3.5. Kerawanan Longsor Tinggi

Kelas kerawanan bencana tanah longsor tinggi tersebar di bagian selatan dan timur Kecamatan Silo. Wilayah Kecamatan Silo bagian selatan dan timur merupakan pegunungan dengan kontur berbukit-bukit dengan kemiringan lereng 25%-40%. Penggunaan lahan kelas kerawanan tinggi didominasi oleh tegalan, lahan terbuka, semak belukar dan kebun. Hal tersebut senada dengan penelitian Hardianto dkk. (2020) bahwa kondisi wilayah yang didominasi perbukitan dengan kemiringan lereng 25-40% dan memiliki penggunaan lahan tegalan akan menambah kerawanan tanah longsor. Lahan tegalan mendominasi wilayah Desa Harjomulyo dan Desa Mulyorejo. Kemiringan lereng yang curam hingga sangat curam, kedalaman tanah yang dalam dan penggunaan lahan tegalan menyebabkan potensi longsor menjadi lebih tinggi karena tanah dengan penggunaan lahan tegalan kurang mampu menahan struktur tanah ketika curah hujan tinggi. Kelas kerawanan longsor tinggi memiliki jumlah total seluas 17327 Ha atau 54% dari luas.



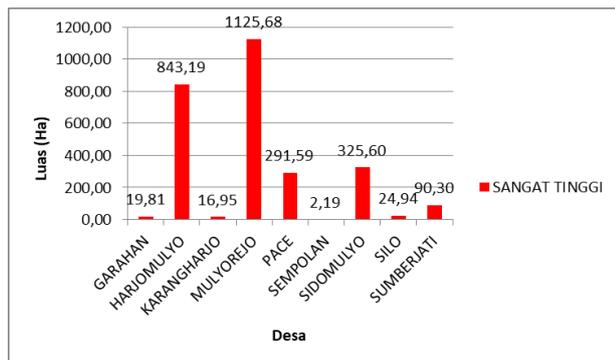
Gambar 10. Diagram Luas Area Kerawanan Longsor Tinggi

Kecamatan Silo. Kelas kerawanan tinggi memiliki persentase paling besar dibandingkan dengan kelas lainnya. Pada kelas kerawanan tinggi Desa Mulyorejo

memiliki luas 6348 Ha yang didominasi lahan tegalan, dan Desa Sidomulyo dengan luas 2801 Ha yang didominasi penggunaan lahan hutan, kebun dan tegalan. Kejadian tanah longsor di wilayah kelas kerawanan tinggi banyak terjadi pada lahan dengan kondisi terbuka yang memiliki kemiringan lereng 25-45%. Kejadian longsor di Desa Mulyorejo terjadi sebanyak dua kejadian pada kelas kerawanan tinggi. Lokasi kejadian longsor teletak jauh dari permukiman penduduk sehingga tidak menimbulkan korban jiwa.

3.6. Kerawanan Longsor Sangat Tinggi

Kelas kerawanan sangat tinggi tersebar di bagian selatan dan timur wilayah Kecamatan Silo berdampingan dengan kelas kerawanan tinggi. Kelas kerawanan longsor tinggi didominasi oleh jenis penggunaan lahan tegalan dan semak belukar di wilayah selatan Kecamatan Silo dan percampuran antara perkebunan dan hutan di wilayah timur Kecamatan Silo. Kelas kerawanan longsor sangat tinggi memiliki luas 2740 Ha atau 9% dari luas Kecamatan Silo. Desa Mulyorejo dan Desa Harjomulyo memiliki luas kerawanan sangat tinggi dengan luas 1125 Ha dan Desa Harjomulyo dengan luas 843 Ha.



Gambar 11. Diagram Luas Area Kerawanan Longsor Sangat Tinggi

Wilayah Desa Mulyorejo dan Harjomulyo merupakan wilayah dengan topografi pegunungan. Karakteristik lahan pada Desa Mulyorejo dan Desa Harjomulyo hampir sama yaitu didominasi oleh lahan tegalan dan semak belukar bercampur dengan perkebunan. Kemiringan lereng yang sangat curam menyebabkan wilayah tersebut menjadi rawan bencana tanah longsor, selain itu parameter lain seperti jenis tanah, kedalaman tanah yang sangat dalam dan penggunaan lahan yang kurang bisa menjaga struktur tanah dan mudah meloloskan air yang akan menyebabkan tanah tergelincir akan memberikan faktor pendorong terjadinya tanah longsor. Hal tersebut senada dengan penelitian Irawan dkk. (2020) partikel tanah yang mudah terlepas akibat adanya aliran permukaan secara terus menerus akan menyebabkan potensi longsor semakin tinggi.

Kejadian tanah longsor di wilayah kelas kerawanan sangat tinggi banyak terjadi pada lahan dengan kemiringan lereng >45%. Hal tersebut senada

dengan penelitian Adfy dan Marzuki (2021) yang menyatakan bahwa kemiringan lereng yang curam dan topografi yang berbukit-bukit akan menyebabkan kerawanan longsor semakin tinggi. Terdapat 8 Kejadian tanah longsor di wilayah Desa Sidomulyo pada kelas kerawanan tinggi yang terjadi di sepanjang jalan gunung gumitir penghubung Kabupaten Jember dan Kabupaten Banyuwangi. Tanah longsor menyebabkan kemacetan akibat material longsor yang ambles menyisakan setengah badan jalan sehingga mengganggu kegiatan transportasi antar Kabupaten Jember dan Banyuwangi.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian klasifikasi daerah rawan bencana tanah longsor di Kecamatan Silo Kabupaten Jember dikelompokkan menjadi empat klasifikasi yaitu kerawanan rendah, kerawanan sedang, kerawanan tinggi dan kerawanan sangat tinggi. Hasil penelitian menunjukkan wilayah Kecamatan Silo merupakan wilayah dengan kerawanan tinggi (54%), kerawanan sedang (37%), kerawanan sangat tinggi (9%) dan kerawanan rendah (1%). Desa Mulyorejo merupakan desa dengan klasifikasi kerawanan sangat tinggi terluas di Kecamatan Silo. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya menambahkan parameter lain seperti parameter geologi agar hasil penelitian selanjutnya lebih baik lagi. Hasil penelitian ini dapat dipergunakan oleh lembaga pemerintahan tingkat desa dan kecamatan untuk mitigasi bencana tanah longsor.

DAFTAR PUSTAKA

- Adfy, D. M., & Marzuki, M. 2021. Analisis Kerawanan Bencana Longsor dari Karakteristik Hujan, Pergerakan Tanah dan Kemiringan Lereng di Kabupaten Agam. *Jurnal Fisika Unand*, 10(1), 8-14.
- Agustina, L. K., Harbowo, D. G., & Farishi, B. Al. 2020. Karakteristik Batuan Penyusun Di Kota Bandar Lampung. *Elipsoida*, 0301, 30-37.
- Antara News. 2006. Banjir Lumpur di Karang Harjo dan Harjomulyo Mulai Surut [diakses pada 10 Juli 2022, <https://www.antarane.ws.com/berita/49561/banjir-lumpur-di-karangharjo-dan-harjomulyo-mulai-surut>]
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. Data Indormasi Bencana Indonesia [diakes pada 11 Juli 2022, <https://dibi.bnpb.go.id/xdibi>]
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Penataan Ruang. 2007. *Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor*. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Penataan Ruang
- Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Sumber Daya Air Kabupaten Jember. 2021. *Data Banyaknya Curah Hujan (mm) menurut Kecamatan, Stasiun Pengukur dan Bulan Tahun 2021*. Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Sumber Daya Air Kabupaten Jember
- Firdaus, M. I., & Yuliani, E. 2022. Kesesuaian Lahan Permukiman Terhadap Kawasan Rawan Bencana Longsor. *Jurnal Kajian Ruang*, 12, 216.
- Hanifa, H., & Suwardi, S. 2023. Identifikasi Tingkat Kerawanan Tanah Longsor Di Ajibarang Banyumas

- Menggunakan Metode Skoring. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 10(1), 97-103.
- Hardianto, A., Winardi, D., Rusdiana, D. D., Putri, A. C. E., Ananda, F., Devitasari, Djarwoatmodjo, F. S., Yustika, F., & Gustav, F. 2020. Pemanfaatan Informasi Spasial Berbasis SIG untuk Pemetaan Tingkat Kerawanan Longsor di Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, 11, 23-31. Ht
- Harto, M. F. D., Rachman, A., L, P. R., & Aisyah. 2017. Pemetaan Daerah Rawan Longsor Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis Studi Kasus Kabupaten Bondowoso. *Jurnal Geosaintek*, 33, 161.
- Hidayat, R., Jonson Sutanto, S., & Deddy Munir, M. 2020. Kondisi Geologi Dan Pola Hujan Sebagai Pemicu Longsor Di Jawa Tengah Bagian Selatan Pada Juni 2016. *Researchgate. Net*, (February, 2020).
- Irawan, L. Y., Syafi'i, I. R., Rosyadi, I., Siswanto, Y., Munawaroh, A., Wardhani, A. K., & Saifanto, B. A. 2020. Analisis potensi rawan bencana tanah longsor di Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 252, 102-113.
- Khomariyah, N. L., Astutik, S., & Apriyanto, B. 2022. Penggunaan SIG Untuk Pemetaan Mitigasi Bencana Banjir di Desa Sidorejo Kecamatan Rowokangkung Kabupaten Lumajang. *MAJALAH PEMBELAJARAN GEOGRAFI*, 5(1), 26-32.
- Khusnawati, N. A., & Kusuma, A. P. 2020. Sistem Informasi Geografis Pemetaan Potensi Wilayah Peternakan Menggunakan Weighted Overlay. *Jurnal Mnemonic*, 32, 21-29.
- Krisnandi, R., Trianda, O., Hussein, A., Rizqi, F., Febby, L., & Hanafi, M. N. 2021. Identifikasi Kawasan Rawan Bencana Longsor Metode Skoring Daerah Mojotengah dan Sekitarnya. *Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi (RETII) Ke-17 Tahun 2021*, 501-508.
- Kurnianto, F. A. 2019. Proses Geomorfologi dan Kaitannya dengan Tipologi Wilayah. *Majalah Pembelajaran Geografi*, 22, 131-147.
- Kurnianto, F. A., Apriyanto, B., Nurdin, E. A., Ikhsan, F. A., & Fauzi, R. B. 2018. Geographic information system (GIS) application to analyze landslide prone disaster zone in Jember Regency East Java. *Geosfera Indonesia*, 2(1), 45-53.
- Liputan6.com. 2020. SMPN 5 Silo Jember Rusak Karena Banjir Bandang [diakses pada 12 Juli 2022, <https://surabaya.liputan6.com/read/4387396/smpn-5-silo-jember-rusak-karena-banjir-bandang>]
- Mujib, M. A., Apriyanto, B., Kurnianto, F. A., Ikhsan, F. A., Nurdin, E. A., Pangastuti, E. I., & Astutik, S. 2021. Assessment of Flood Hazard Mapping Based on Analytical Hierarchy Process (AHP) and GIS: Application in Kencong District, Jember Regency, Indonesia. *Geosfera Indonesia*, 6(3), 353-376.
- Nasution, A. A., Muslih, A. M., Ar-Rasyid, U. H., & Anhar, A. 2022. Land cover classification using Landsat 8 OLI in West Langsa Sub-district, Langsa City. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 951, No. 1, p. 012080). IOP Publishing
- Pangaribuan, J., Sabri, L. M., & Amarrohman, F. J. 2019. Analisis Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor Di Kabupaten Magelang Menggunakan Sistem Informasi Geografis Dengan Metode Standar Nasional Indonesia Dan Analytical Hierarchy Process. *Jurnal Geodesi Undip*, 81, 288-297.
- Pradnyasari, N, M, D, & Kusmawati, T. 2019. Pemetaan Potensi dan Kerawanan Longsor Lahan di Desa Belandangan , Desa Songan A dan Desa Songan B Kecamatan Kintamani , Kabupaten Bangli. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 82, 231-241.
- Pradnyasari, N. M. D., & Kusmawati, T. 2019. Pemetaan Potensi dan Kerawanan Longsor Lahan di Desa Belandangan , Desa Songan A dan Desa Songan B Kecamatan Kintamani , Kabupaten Bangli. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 82, 231-241.
- Rahmad, R., Suib, S., & Nurman, A. 2018. Aplikasi SIG Untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor Di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. *Majalah Geografi Indonesia*, 321, 1.
- Rakuasa, H., & Rifai, A. 2021. Pemetaan Kerentanan Bencana Tanah Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kota Ambon. *Seminar Nasional Geomatika*.
- Robbi, R. A., Astutik, S., & Kurnianto, F. A. 2022. Kajian Kerawanan Bencana Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis Sebagai Acuan Mitigasi Bencana di Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. *Pembelajaran Geografi*, 51, 1-18.
- Surya Online. 2009. Banjir Bandang Jember Terjang 4 Kecamatan [diakses pada 12 Juli 2022, <https://surabaya.tribunnews.com/2009/01/10/banjir-bandang-jember-terjang-4-kecamatan>]
- Taruna, A., Soemantri, L., & Setiawan, I. 2021. Pemetaan Kawasan Potensi Rawan Longsor Bebas Data Analisis Sistem Informasi Geografis di Kota Cimahi. *Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi* 42, 7-13.
- Wicaksono, A. P., & Khafid, M. A. 2022. Karakterisasi Longsor untuk Analisis Kerawanan Bencana Longsor di Baturturu, Kabupaten Gunungkidul. *Majalah Geografi Indonesia*, 36(2).