

Pemetaan Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor dengan Metode *Weighted Overlay* di Kecamatan Silo Kabupaten Jember

Miftachurroifah*, Sri Astutik, Fahmi Arif Kurnianto, Muhammad Asyroful Mujib, Era Iswara Pangastuti

Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37, Jember 68121, Indonesia

*Penulis korespondensi, e-mail: iffahmifta22@gmail.com

ABSTRAK

Kecamatan Silo memiliki jenis topografi pegunungan yaitu pegunungan gumitir. Berdasarkan data dari BPBD Kabupaten Jember menyatakan bahwa di wilayah Kecamatan Silo selama 5 tahun terakhir telah mengalami 29 kali terjadi bencana tanah longsor. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengkaji pemetaan daerah rawan bencana tanah longsor dengan metode *Weighted Overlay* dan persebaran tipe longsor yang terjadi di Kecamatan Silo Kabupaten Jember. Metode dalam penelitian ini yaitu deskriptif kuantitatif. Pemetaan kerawanan tanah longsor menggunakan metode *Weighted Overlay*, sedangkan analisis penentuan tipe longsor menggunakan rumus Indeks klasifikasi. Hasil pada penelitian ini menunjukkan kelas kerawanan rendah memiliki luas 7 Km², kerawanan sedang 151 Km², kerawanan tinggi 124 Km², dan kerawanan sangat tinggi 57 Km². Sebaran tipe longsor di Kecamatan Silo terdiri dari 7 titik sampel dengan terdapat 4 hasil tipe longsor yaitu Tipe longsor *Rotasional Slide* terdapat pada lokasi 3, 5, 6, dan 7. *Slide Flow* terdapat pada lokasi 2. *Planar Slide* terdapat pada lokasi 1. *Rock Fall* terdapat pada lokasi 4.

Kata Kunci : *Weighted Overlay*; Kerawanan Tanah Longsor; Tipe Longsor

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan wilayah yang memiliki iklim tropis, yang menyebabkan wilayah Indonesia berpotensi terhadap bencana hidrometeorologi salah satunya bencana tanah longsor yang sering terjadi di wilayah dataran tinggi pada musim penghujan. Bencana tanah longsor sendiri merupakan gerakan tanah yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti curah hujan, jenis batuan, jenis tanah, kemiringan lereng, tutupan lahan, selain itu juga dapat dipengaruhi oleh kegiatan manusia seperti alih fungsi lahan secara besar-besaran. Tanah longsor merupakan bentuk dari erosi dengan volume gerakan tanah yang besar (Rahmad *et al.*, 2018). Tanah longsor merupakan pergerakan masa batuan yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi bumi sehingga pergerakan tanah bergerak dari bagian atas lereng menuju ke bawah, pergerakan tersebut merubah morfologi permukaan menjadi karakteristik lereng yang tidak stabil. Hal tersebut disebabkan karena faktor geometri dan material pembentuk lereng. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin curam kemiringan lereng maka akan semakin besar potensi tanah longsor yang terjadi (Bachri *et al.*, 2021).

Tanah longsor merupakan suatu bencana yang dapat membahayakan bagi makhluk hidup disekitarnya, terutama bagi manusia. Dampak negatif dari bencana tanah longsor yaitu kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, hingga korban baik secara fisik maupun psikologis (Astutik *et al.*, 2022). Tingkat kerentanan tanah longsor dapat diketahui tidak hanya dari peta kerawanan yang berdasarkan beberapa parameternya, namun juga dapat diketahui dengan gejala visualnya, seperti munculnya retakan pada lereng yang sejajar dengan arah tebing, munculnya mata air baru, retakan

pada bangunan, tiang listrik atau pohon miring dan lain sebagai. Hal tersebut belum dapat diantisipasi dengan tepat, dengan kata lain masih sering terlewatkan dan menyebabkan memakan korban jiwa (Susanti *et al.*, 2017).

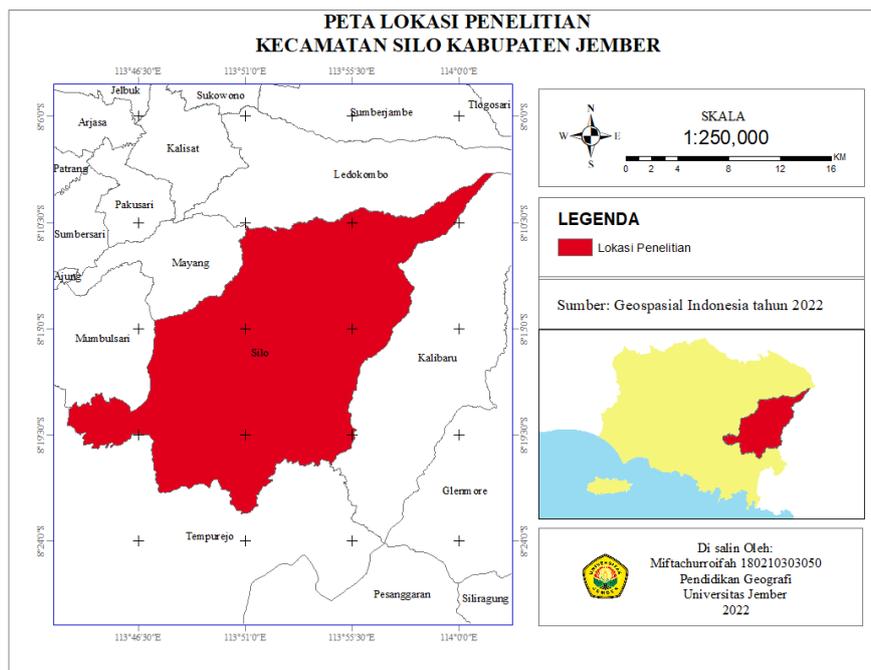
Kecamatan Silo memiliki jenis topografi pegunungan atau dataran tinggi. Pegunungan yang berada di Kecamatan Silo yaitu pegunungan gumitir. Pegunungan tersebut sebagai jalur transportasi umum yang menghubungkan Kabupaten Jember dengan Kabupaten Banyuwangi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Watrionthos (2019) menyatakan bahwa penyebab sering terjadinya tanah longsor di wilayah tersebut adalah ketidakstabilan lereng yang disebabkan oleh alih fungsi lahan yang mulanya pepohonan besar menjadi perkebunan kopi. Hal tersebut juga di dukung dengan kemiringan lereng yang curam serta jenis tanah penyusunnya, sehingga kerentanan tanah longsor tersebut dapat membahayakan bagi pengguna jalur tersebut. Hal tersebut berpengaruh terhadap tingkat kestabilan tanah jika dilakukan tanpa adanya perhitungan yang tepat (Robbi *et al.*, 2022). Ketidakstabilan struktur tanah juga dipengaruhi oleh jenis tutupan lahan, karena jenis tutupan lahan tersebut yang dapat menjadikan potensi longsor semakin kecil dengan mempertahankan struktur tanah melalui akarnya (Susetyo *et al.*, 2022).

Penelitian ini dalam memetaan tingkat kerawanan tanah longsor menggunakan beberapa parameter yaitu data curah hujan, jenis tanah, tutupan lahan dan jenis tanah. Parameter tersebut sebagai faktor yang mempengaruhi tingkat kerawanan tanah longsor. Proses penyatuan parameter-parameter tersebut menggunakan metode *Weighted Overlay*. *Weighted Overlay* merupakan salah satu metode pembobotan dengan mengoverlay beberapa peta sebagai parameter yang berpengaruh terhadap analisis pemetaan yang digunakan (Tarkono *et al.*, 2021). Metode *scoring* merupakan pemberian skor terhadap kelas interval pada masing-masing parameter yang digunakan, pemberian skor berdasarkan tingkat pengaruhnya terhadap hasil pemetaan (Pryastuti *et al.*, 2021). Hasil dari metode tersebut akan dibagi menjadi 4 kelas tingkat kerawanan, yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, dan rendah.

Tanah longsor merupakan pergerakan masa batuan yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi bumi sehingga pergerakan tanah bergerak dari bagian atas lereng menuju ke bawah, pergerakan tersebut merubah morfologi permukaan menjadi karakteristik lereng yang tidak stabil. Kecamatan Silo memiliki jenis topografi pegunungan yaitu pegunungan gumitir. Wilayah tersebut terdapat jalan raya sebagai penghubung antara Kabupaten Jember dengan Kabupaten Banyuwangi. Berdasarkan data dari Badan Penanggulangan Bencana Kabupaten Jember menyatakan bahwa di wilayah Kecamatan Silo selama 5 tahun terakhir telah mengalami 29 kali terjadi bencana tanah longsor. Berdasarkan data kejadian tanah longsor tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pemetaan daerah rawan bencana tanah longsor dengan metode *Weighted Overlay* dan untuk mengkaji persebaran tipe longsor yang terjadi di Kecamatan Silo Kabupaten Jember.

METODE

Metode dalam penelitian ini yaitu deskriptif kuantitatif. Pemetaan kerawanan tanah longsor menggunakan metode *Weighted Overlay*, sedangkan analisis penentuan tipe longsor menggunakan rumus Indeks klasifikasi. Pemetaan tingkat kerawanan tanah longsor dapat dipetakan berdasarkan parameternya yaitu data curah hujan, jenis tanah, tutupan lahan, dan kemiringan lereng. Penelitian ini melakukan survei lapangan bertujuan untuk mengambil data primer sebagai penentuan tipe longsor yang telah terjadi di lokasi penelitian. Penentuan lokasi sampel menggunakan metode *purposive sampling* dengan 7 titik yang mempertimbangkan wilayah yang pernah terjadi tanah longsor dan tutupan lahan yang berpengaruh terhadap keselamatan manusia, seperti pemukiman dan jalan raya. Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Silo Kabupaten Jember pada bulan November 2022.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

a. Pemetaan Kerawanan Tanah Longsor

Metode *Weighted Overlay* merupakan pemberian skor dan bobot di setiap parameter berdasarkan kondisi yang mempengaruhi kerawanan tanah longsor. Pemberian bobot pada parameter berdasarkan pada model Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat (Puslittanak) tahun 2004 yang telah dimodifikasi, sedangkan pemberian skor berdasarkan pada PSBA UGM tahun 2001 yang telah dimodifikasi. Berdasarkan metode *Weighted Overlay* menghasilkan sebuah data yang menunjukkan 4 tingkat kerawanan tanah longsor yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Berikut merupakan rumus untuk menentukan kelas kerawanan tanah longsor:

$$\frac{(CH \times 30) + (KL \times 20) + (TL \times 30) + (T \times 20)}{4}$$

Ket:

CH: Curah Hujan

KL: Kemiringan Lereng

TL: Tutupan Lahan

T: Tanah

1) Skor curah hujan

Data curah hujan pada penelitian ini di peroleh dari Dinas PU Kabupaten Jember dan Kabupaten Banyuwangi tahun 2022. Metode analisis dalam parameter curah hujan yaitu menggunakan metode analisis IDW (*Inverse Distance Weighted*).

Tabel 1. Skor Curah Hujan

Curah hujan (mm/th)	Bobot	Skor
<1800		1
1800-2100		2
2100-2400	30	3
2400-2700		4
>2700		5

Sumber: PSBA UGM, 2001 dan Puslittanak tahun 2004 dengan modifikasi

2) Skor kemiringan lereng

Data kemiringan lereng pada penelitian ini di peroleh dari peta SRTM UTM

Tabel 2. Skor Kemiringan Lereng

Kemiringan Lereng (%)	Kelas	Bobot	Skor
0-8	Datar		1
8-15	Landai		2
15-30	Sedang	20	3
30-45	Curam		4
>45	Sangat Curam		5

Sumber: PSBA UGM, 2001 dan Puslittanak tahun 2004 dengan modifikasi

3) Skor tutupan lahan

Data tutupan lahan pada penelitian ini diperoleh dari citra Sentinel-2A perekaman tanggal 30 Januari 2022 dengan metode *Supervised Classification* di *Google Earth Engine*.

Tabel 3. Skor Tutupan Lahan

Tutupan Lahan	Bobot	Skor
Lahan Terbangun		1
Hutan	30	2
Kebun		3
Lahan Kosong		4

Sumber: PSBA UGM, 2001 dan Puslittanak tahun 2004 dengan modifikasi

4) Skor jenis tanah

Data jenis tanah pada penelitian ini di peroleh dari *FAO-UNESCO* tahun 2007

Tabel 4. Skor Jenis Tanah

Jenis Tanah	Bobot	Skor
Andosol Vitrik		1
Litosol	20	2
Gleisol Eutrik		3

Sumber: PSBA UGM, 2001 dan Puslittanak tahun 2004 dengan modifikasi

Hasil dari penskoran dan pengolahan setiap parameter berdasarkan metode *Weighted Overlay* yaitu berupa peta kerawanan bencana tanah longsor, hasil tersebut akan dilakukan validasi dengan data kejadian tanah longsor selama 5 tahun terakhir guna membuktikan bahwa hasil peta tersebut benar-benar akurat. Validasi terhadap peta biasanya menggunakan analisis *Receiver Operating Characteristic* (ROC) dengan menunjukkan nilai *Area Undercover* (AUC), semakin tinggi nilai AUC maka semakin akurat hasil peta yang telah di buat. Rumus yang digunakan pada kurva ROC yaitu:

$$AUC = \sum_{f=1}^{n=100} \frac{(X1 + X2)}{2(Y2 - Y1)}$$

Keterangan:

AUC = Area bawah kurva

X= Presentase kumulatif area

Y= Presentase kumulatif kejadian tanah longsor

1 dan 2= Dua titik data berurutan

n = Jumlah kelas tanah longsor

b. Pemetaan Sebaran Tipe Longsoran

Tipe longsoran dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan rumus indeks klasifikasi yaitu pengukuran kedalaman dan panjang longsoran. Berikut merupakan rumus yang dapat digunakan dalam mengklasifikasi tipe longsoran:

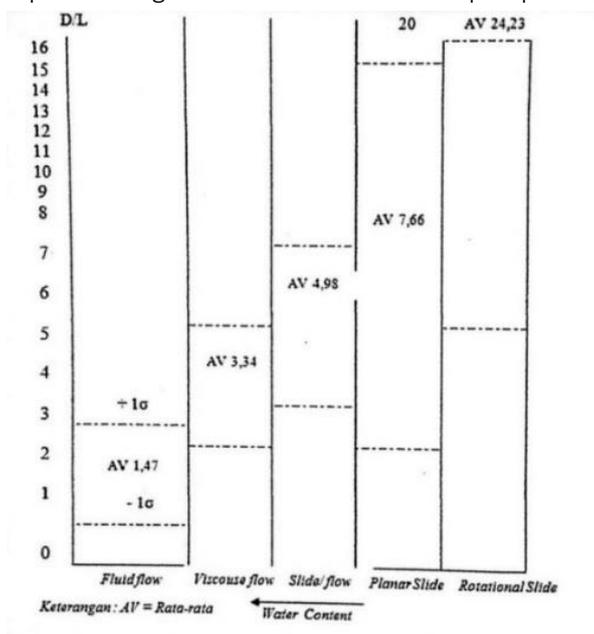
$$\text{Indeks Klasifikasi} = \frac{D}{L} \times 100\% \times 100$$

Ket:

D: Kedalaman Longsoran

L: Panjang Longsoran

Hasil dari rumus tersebut diplot ke diagram untuk menentukan tipe tipe longsoran:



Gambar 2. Diagram Penentuan Tipe Longsoran
(Lihawa *et al.*, 2014)

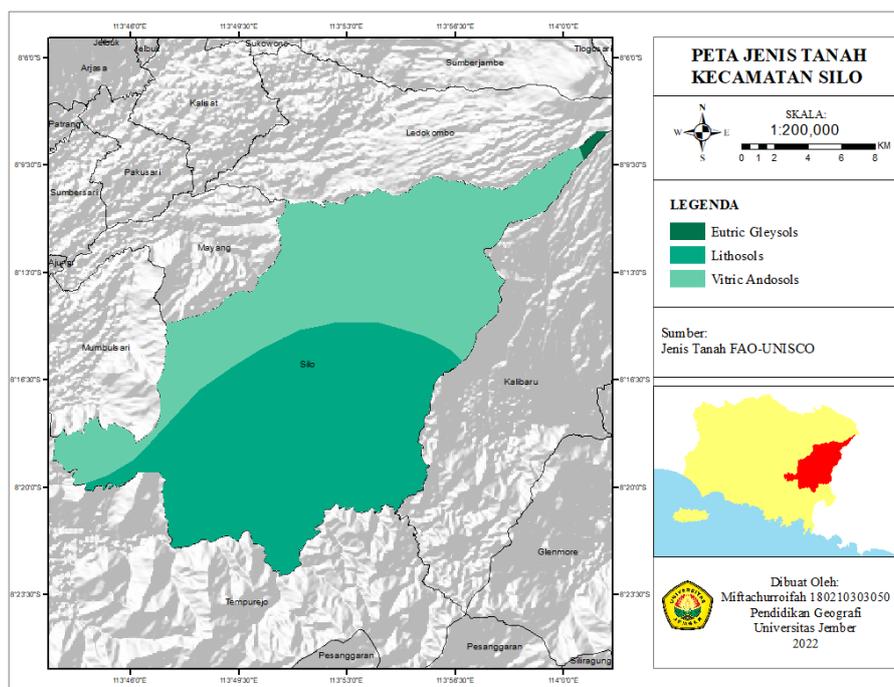
HASIL DAN PEMBAHASAN

PEMETAAN KERAWANAN TANAH LONGSOR

a. Parameter kerawanan tanah longsor

1) Jenis Tanah

Jenis tanah adalah salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya tanah longsor. Faktor yang mempengaruhinya seperti tekstur tanah (debu, lempung atau pasir) dan permeabilitasnya. Berdasarkan data jenis tanah dari FAO-UNISCO bahwa pada Kecamatan Silo terdiri dari 3 jenis tanah yaitu *vitric andosols*, *litosols*, dan *eutric gleysols*.

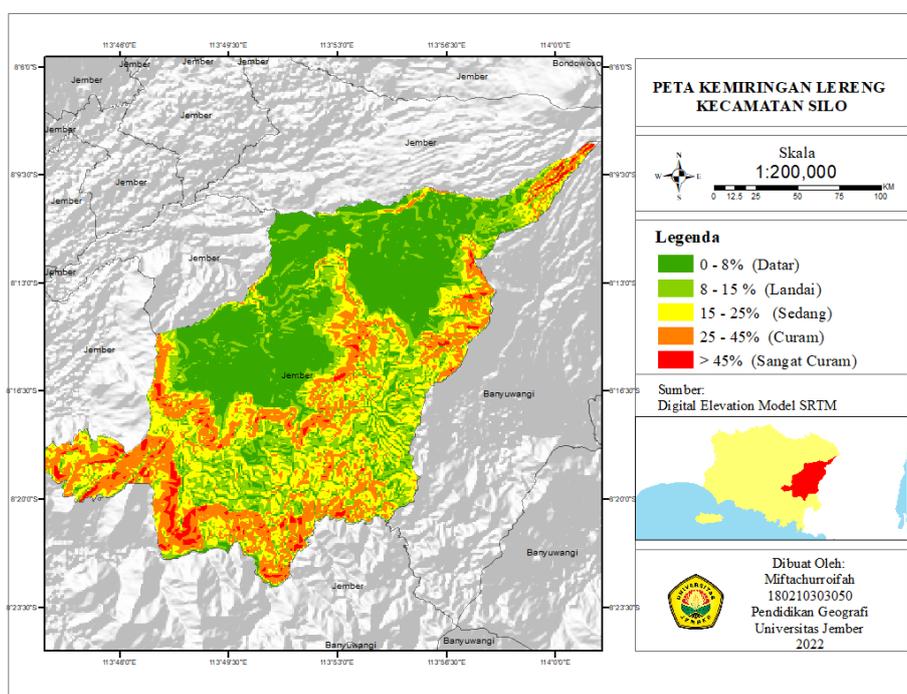


Gambar 3. Peta jenis tanah Kecamatan Silo

Kecamatan Silo didominasi oleh dua jenis tanah yaitu *vitric andosols* dan *litosols*. *Litosols* memiliki luas wilayah sebesar 177.23 Km², *vitric andosols* seluas 165.36 Km², dan *eutric gleysols* seluas 1 Km².

2) Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tanah longsor karena tanah longsor sering terjadi di wilayah perbukitan, semakin curam perbukitan maka akan semakin tinggi tingkat kerawanan longsor di wilayah tersebut. Data kemiringan lereng diperoleh dari data DEM SRTM dan diolah menggunakan *tool slope* pada *software Arcgis*. Penskoran parameter kemiringan lereng terbagi menjadi 5 kelas yaitu sebagai berikut:



Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Silo

Wilayah yang berkategori datar memiliki wilayah yang paling luas yaitu seluas 166.40 km², kategori landai seluas 67.73 km², kategori sedang seluas 78.99 km², kategori curam seluas 69.12 km², dan kategori sangat curam seluas 8.55 km².

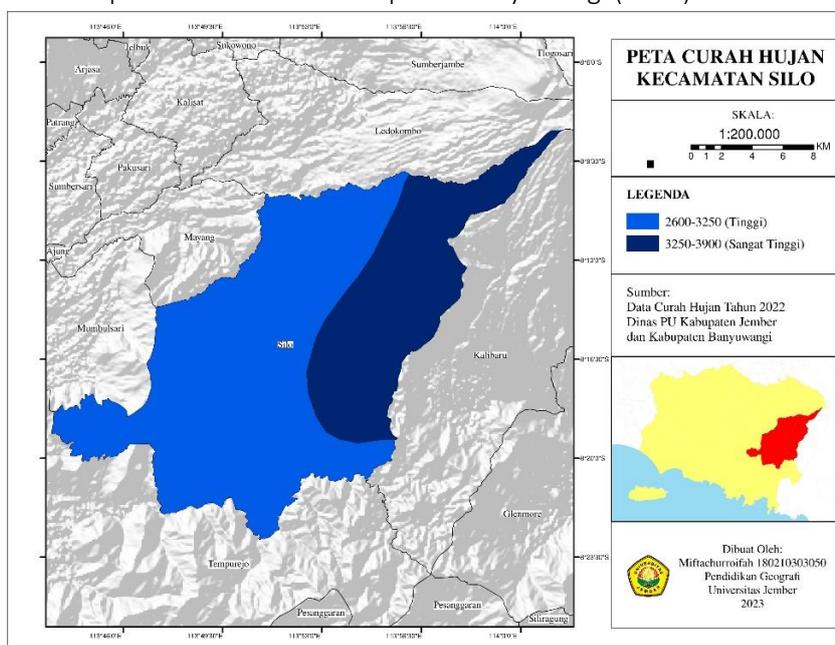
3) Curah Hujan

Data curah hujan diperoleh dari Dinas PU Kabupaten Jember dan Kabupaten Banyuwangi yaitu data tahun 2022. Data tersebut diolah menggunakan sistem analisis isohyet dengan diinterpolasi rata-rata curah hujan dengan metode *Inverse Distance Weighted (IDW)*. Analisis tersebut dilakukan dengan menginput data curah hujan selama satu tahun dari masing-masing stasiun hujan yang berpengaruh terhadap Kecamatan Silo, stasiun tersebut yaitu stasiun Silo, Sumberjati, Seputih, Karang kedaung, Sanenrejo, Kalibaru, dan Pancurejo. Berikut merupakan data curah hujan tahun 2022 di Kecamatan Silo:

Tabel 5. Data Curah Hujan Bulanan Kecamatan Silo

Bulan	2022						
	Sumberjati	Silo	Seputih	Kr. Kedawung	Sanenrejo	Kalibaru	Pancurejo
Jan	436	473	529	459	268	352	291
Feb	96	84	89	92	181	502	214
Maret	357	321	387.5	372	392	520	415
Apr	219	208	251	258	244	269	210
Mei	239	246	153	148	175	303	136
Juni	253	227	207	279	97	446	186
Juli	36	62	16	30	81	219	226
Agus	22	37	22	59	36	241	79
Sept	75	65	85	68	135	241	135
Okto	234	192	163	83	50	212	90
Nov	795	689	496	518	457	833	470
Des	387	356	419	385	503	406	265
Jumlah	3149	2960	2817.5	2751	2619	4544	2717

Sumber: Dinas PU Kabupaten Jember dan Kabupaten Banyuwangi (2022)

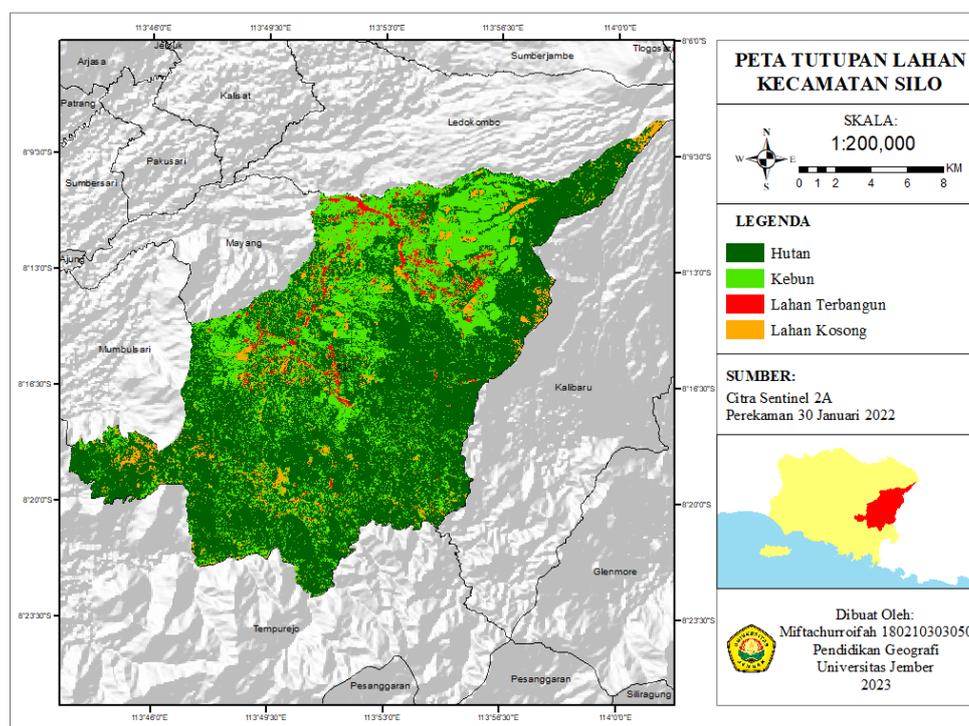


Gambar 5. Peta Curah Hujan Kecamatan Silo

Berdasarkan peta curah hujan tersebut kelas curah hujan di Kecamatan silo terbagi menjadi 2 kelas yaitu tinggi dan sangat tinggi. Wilayah dengan kategori tinggi seluas 233 km², dan kategori sangat tinggi seluas 110 km².

4) Tutupan Lahan

Data tutupan lahan di Kecamatan Silo diperoleh dari ekstraksi Citra Sentinel-2A yang direkam pada tanggal 30 Januari 2022 dengan menggunakan metode *supervised Classification* di *Google Earth Engine*. Metode tersebut dapat menghasilkan peta tutupan lahan secara otomatis serta mengakurasi peta dengan menggunakan tampilan satelit resolusi tinggi *Google Map*, sehingga dapat menghasilkan peta dengan keakuratan yang tinggi dan tidak perlu diakurasi ke lapangan secara langsung. Berdasarkan parameter tersebut dapat menghasilkan peta kerawanan tanah longsor yang cukup valid (Arjasakusuma *et al.*, 2020). Metode tersebut mengklasifikasi jenis tutupan lahan dengan pengambilan titik sampel pada masing-masing kelas interval sebanyak 35 titik dan menghasilkan peta tentatif tutupan lahan Kecamatan Silo tahun 2022. Hasil peta tersebut kemudian di uji akurasi dengan mengambil titik sampel sebesar 80% dari titik sampel klasifikasi yaitu sebanyak 30 titik sampel. Setelah proses uji akurasi selesai akan menampilkan hasil akurasi dari peta tentatif tutupan lahan tersebut yaitu dengan menunjukkan *overall accuracy*, hasil pengolahan tersebut dapat di-*download* dan di-*layout* di *software Arcgis 10.4* dan menghasilkan peta tutupan lahan Kecamatan Silo tahun 2022 yang terdiri dari 4 jenis tutupan lahan yaitu lahan terbangun yang disimbolkan warna merah, lahan kosong disimbolkan warna orange, kebun disimbolkan warna hijau muda, dan hutan disimbolkan warna hijau tua.



Gambar 6. Peta Tutupan Lahan Kecamatan Silo

Berdasarkan peta tutupan lahan menunjukkan bahwa di Kecamatan Silo didominasi tutupan lahan yang berupa hutan yaitu seluas 220.41 Km², kebun seluas 96.45 Km², lahan kosong seluas 18.60 Km², dan lahan terbangun seluas 8.15 km². Uji akurasi ini dilakukan di *Google Earth Engine*. Berikut merupakan hasil dari uji akurasi peta tutupan lahan di Kecamatan silo:

Tabel 6. Hasil Uji Akurasi Tutupan Lahan

PL	Hasil Interpretasi				Total
	HT	KB	LT	LK	
Hutan	30	0	0	0	30
Kebun	2	28	0	0	30
Lahan Terbangun	0	0	30	0	30
Lahan Kosong	0	0	0	30	30
Total	32	28	30	30	120

Overall Accuracy: 98%

Sumber: Hasil Pengolahan data, (2023)

 = Sampel Benar

 = Sampel error

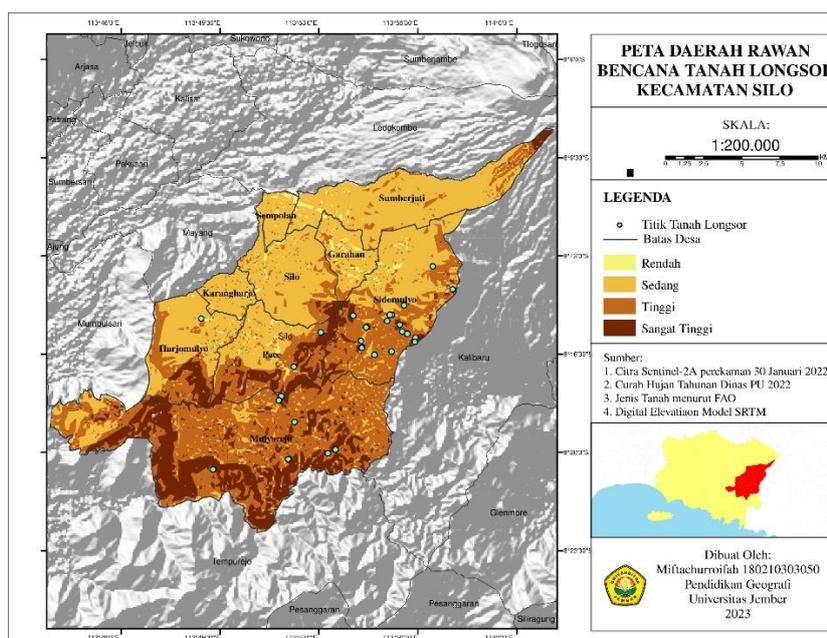
Berdasarkan hasil uji akurasi tersebut menunjukkan bahwa nilai keakuratan peta tutupan lahan dengan tutupan lahan yang sebenarnya yaitu 98%. Hasil tersebut dihasilkan dari rumus sebagai berikut: Nilai akurasi = Total sampel benar ÷ Total keseluruhan sampel

$$= 118 \div 120$$

$$= 0.98 \text{ atau } 98\%$$

b. Pemetaan Kerawanan Tanah Longsor dengan Metode *Weighted Overlay*

Parameter yang digunakan untuk penentuan tingkat kerawanan tanah longsor di wilayah Kecamatan Silo yaitu kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, dan tutupan lahan. Pemberian skor ditambahkan pada *Atribut Table* pada setiap parameter dan di-*conversion* ke raster. Tahap selanjutnya yaitu penerapan metode *Weighted Overlay* dengan menginput setiap raster pada parameter serta men-*input* bobot yang telah ditentukan. Hasil pengolahan tersebut dibagi menjadi 4 kelas kerawanan longsor yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Berikut merupakan hasil pemetaan kerawanan tanah longsor di Kecamatan Silo:



Gambar 7. Peta Daerah Rawan Bencana Tanah Longsor Kecamatan Silo

Berdasarkan hasil pemetaan dengan metode *Weighted Overlay* menunjukkan wilayah dengan tingkat kerawanan rendah tersebar di wilayah bagian barat Kecamatan Silo, pada kerawanan ini memiliki luas 7 Km² dan mencakup 2% dari luas Kecamatan Silo. Wilayah yang menunjukkan tingkat kerawanan sedang hampir keseluruhan desa yaitu memiliki luas 151 Km² dan mencakup 45% dari seluruh

luas Kecamatan Silo. Wilayah yang menunjukkan tingkat kerawanan tinggi juga tersebar hampir keseluruhan desa di Kecamatan Silo kecuali di desa Karangharjo dan Sempolan, yaitu memiliki luas 124 Km² dengan mencakup 37% dari luas Kecamatan Silo. Wilayah yang menunjukkan tingkat kerawanan sangat tinggi tersebar di beberapa desa yaitu Desa Sidomulyo, Desa Pace, Desa Mulyorejo, Desa Harjomulyo dan di sebagian kecil di Desa Pace, Garahan, dan Desa Sumberjati bagian utara, pada kelas kerawanan ini memiliki luas 57 Km² dan mencakup 17% dari luas Kecamatan Silo.

Berdasarkan data kejadian tanah longsor di Kecamatan Silo dari BPBD Kabupaten Jember tahun 2022 menunjukkan bahwa tanah longsor sering terjadi di wilayah tersebut pada musim penghujan yaitu pada bulan November hingga Januari. Hal tersebut dapat dinyatakan bahwa tingkat curah hujan sebagai faktor utama sebagai pendorong terjadinya tanah longsor. Hal tersebut juga diperkuat dari penelitian yang dilakukan oleh Wiranandar dan Mayasari (2021) dan Hidayat *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa faktor curah hujan menjadi faktor tertinggi sebagai penyebab terjadinya tanah longsor yaitu tingginya intensitas curah hujan akan mempengaruhi tingkat kerapatan tanah pada wilayah bidang miring khususnya pada kemiringan yang >45%. Faktor curah hujan tidak selalu sebagai penentu terjadinya tanah longsor, namun juga dikombinasi dengan faktor-faktor yang lain yaitu kemiringan lereng, tutupan lahan, dan jenis tanah di wilayah Kecamatan Silo.

Hasil validasi dari pemetaan kerawanan tanah longsor di Kecamatan Silo menunjukkan nilai AUC 0.853, hasil tersebut menunjukkan bahwa keakuratan peta kerawanan tanah longsor pada penelitian ini sebesar 85% (Gambar 10). Nilai tersebut juga menunjukkan bahwa metode *Weighted Overlay* beserta pedoman dalam pembobotan dapat dinyatakan efisien dalam proses pemetaan. Hasil dalam validasi kurva ROC dapat menunjukkan kelas hasil prediksi yaitu 50-60% dinyatakan rendah atau tidak akurat, 60-70% dinyatakan cukup, 70-80% dinyatakan baik, 80-90% dinyatakan sangat baik, dan 90-100% dinyatakan istimewa (Mujib *et al.*, 2021).

Hasil pemetaan kerawanan tanah longsor di Kecamatan Silo pada kelas sangat tinggi dapat ditemukan di wilayah desa Sidomulyo dan Mulyorejo yaitu wilayah dengan kemiringan lereng curam, curah hujan tinggi, dan terdapat beberapa titik lahan kosong. Hal tersebut selaras dengan data dari BPBD Kabupaten Jember (2022) yang menunjukkan bahwa di wilayah tersebut sering terjadi tanah longsor khususnya pada tebing dekat jalan raya yang menghubungkan antara Kabupaten Jember dengan kabupaten Banyuwangi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Susanti *et al.*, (2017) dan (Rahmat *et al.*, 2020) menyatakan bahwa pemotongan lereng akibat pembangunan jalan dapat meningkatkan kerawanan tanah longsor karena hal tersebut dapat meningkatkan beban pada lereng. Faktor lain

Hasil pemetaan tersebut divalidasi dengan data kejadian tanah longsor yang didapat dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Jember dengan menggunakan *tools* ROC yang terdapat pada *software* Arcgis. Data kejadian tanah longsor tersebut terdiri dari 30 titik lokasi tanah longsor yang terjadi pada 5 tahun terakhir yaitu pada 2018-2022.

PEMETAAN SEBARAN TIPE LONGSORAN DI KECAMATAN SILO

Tipe longsor dapat ditentukan dengan pengukuran morfometri longsor yaitu indeks klasifikasi. Pengambilan titik sampel pada penelitian ini dengan metode *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kejadian longsor yang dekat dengan jalan raya dan pemukiman, serta mempertimbangkan keterjangkauan peneliti dalam pengamatan, selain itu pengambilan sampel juga didasarkan pada data yang diperoleh dari BPBD Kabupaten Jember untuk mengetahui titik lokasi dan waktu terjadinya bencana tanah longsor. Berdasarkan pertimbangan tersebut titik sampel dalam

penelitian ini sebanyak 7 titik yang tersebar di beberapa desa yaitu Desa Sidomulyo, Desa Mulyorejo, dan Desa Harjomulyo.

Tabel 7. Lokasi Tipe Longsoran

No	Lokasi	Morfometri Longsoran		Indeks Klasifikasi D/L × 100% × 100	Tipe Longsoran
		D (M)	L (M)		
1	Desa Sidomulyo 08°15'27.07" S 113°56'01.06" E	0.63	8	7.8	<i>Planar Slide</i>
2	Desa Sidomulyo 08°15'39.00" S 113°55'59.68" E	2.1	50	4.2	<i>Slide Flow</i>
3	Dsn. Tanah Manis Desa Sidomulyo 08°16'00.77" S 113°54'28.42" E	1.9	9	21.1	<i>Rotasional Slide</i>
4	Jl. Silosanen Desa Mulyorejo 08°18'09.54" S 113°51'34.97" E	-	-	-	<i>Rock fall</i>
5	Dsn. Baban Timur Desa Mulyorejo 08°18'51.84" S 113°52'07.56" E	1.8	7	25.7	<i>Rotasional Slide</i>
6	Desa Harjomulyo 08°15'13.30" S 113°48'49.17" E	0.9	2.5	36.0	<i>Rotasional Slide</i>
7	Desa Sidomulyo 08°15'06.36" S 113°55'30.53" E	1.2	5.2	23.0	<i>Rotasional Slide</i>

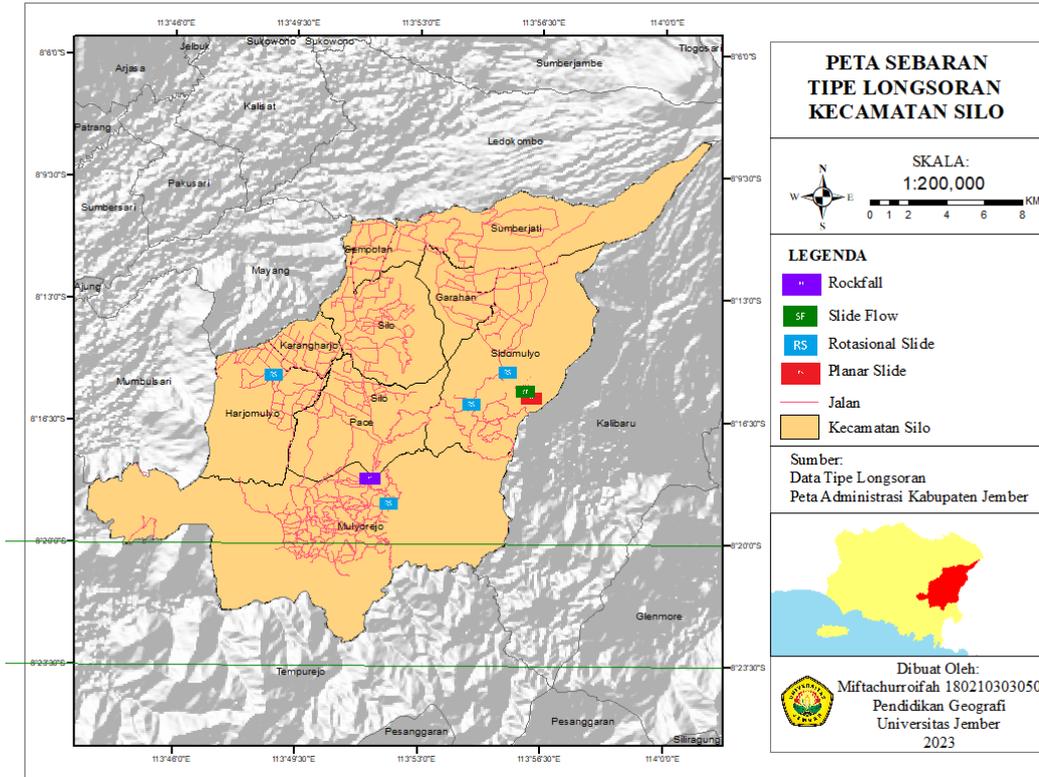
Sumber: Hasil pengolahan data (2023)

Keterangan:

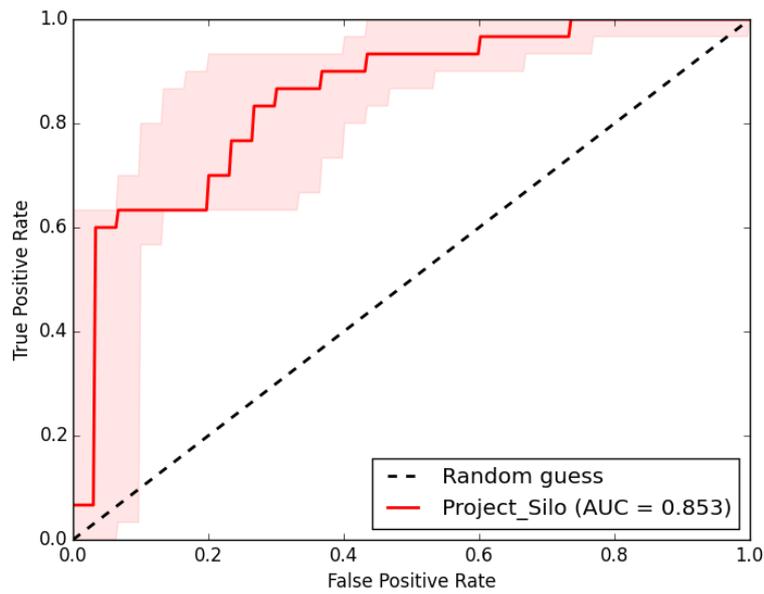
D: Kedalaman Longsoran

L: Panjang Longsoran

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut pada lokasi penelitian, berikut hasil pemetaan persebaran tipe longsoran di Kecamatan Silo.



Gambar 8. Peta Sebaran Tipe Longsor Kecamatan Silo



Gambar 9. Hasil Validasi Peta



Gambar 10. Tipe Longsoran: (1) *Planar Slide*; (2) *Slide Flow*; (3) *Rotasional Slide*; (4) *Rock fall*; (5) *Rotasional Slide*; (6) *Rotasional Slide*; (7) *Rotasional Slide*

Sebaran tipe longsoran di Kecamatan Silo terdiri dari 7 titik sampel yang dianalisis menggunakan rumus indeks klasifikasi menunjukkan terdapat 4 tipe longsoran yaitu *Rock fall*, *Rotasional Slide*, *Slide Flow*, dan *Planar Slide*. Tipe longsoran *Rotasional Slide* terdapat pada lokasi 3, 5, 6, dan 7. *Slide Flow* terdapat pada lokasi 2. *Planar Slide* terdapat pada lokasi 1. *Rock fall* terdapat pada lokasi 4. Lokasi 1, 2, dan 7 memiliki jenis material longsor yang hampir sama yaitu tanah berpasir dengan bersisipan tuf dari perbukitan vulkanik tersier tua di wilayah tersebut. Lokasi 3 memiliki jenis material tanah dengan terdapat bongkahan-bongkahan tanah dengan ukuran 10-15 cm. Lokasi 4 memiliki jenis material tanah

berpasir bersisipan tuf, dan bongkahan batuan andesit yang berukuran 5-100 cm. Lokasi 5 memiliki jenis material tanah dengan bersisipan tuf dari perbukitan vulkanik tersier tua di wilayah tersebut. Lokasi 5 juga terdapat singkapan tanah, dibagian atas banyak mengandung humus sehingga warna tanah lebih gelap, sedangkan bagian bawah terdapat pada zona pencucian sehingga tanah berwarna lebih terang. Lokasi 6 memiliki jenis tanah aluvial.

Rock fall merupakan tipe longsor yang berupa jatuhan batuan dengan berbagai ukuran dari tebing yang curam. *Rotasional Slide* merupakan tipe longsor yang terjadi pada bidang gelincir berbentuk cekung (Hidayat *et al.*, 2016) jenis batuan pada lokasi *Rotasional Slide* biasanya berupa batuan sedimen organik, batuan sedimen (batu gamping), dan batuan vulkanik. *Planar Slide* merupakan tipe longsor yang terjadi pada permukaan lereng yang lurus dengan aliran material tanah atau batu. *Slide Flow* merupakan tipe longsor yang memiliki jenis material halus dan kasar (Lihawa *et al.*, 2014). Berdasarkan pernyataan tersebut selaras dengan hasil analisis tipe longsor pada setiap lokasi titik sampel, namun pada material longsor mengalami perbedaan berdasarkan batuan induk, sejarah geologi serta faktor geografis yang terjadi pada lokasi penelitian.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil pemetaan kerawanan tanah longsor di Kecamatan Silo menunjukkan hasil 4 kelas kerawanan longsor yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi, hasil tersebut telah dilakukannya uji akurasi berdasarkan data kejadian tanah longsor di Kecamatan Silo pada 5 tahun terakhir dengan menggunakan metode kurva ROC yang menunjukkan hasil 85%. Penentuan tipe longsor di Kecamatan Silo dengan mengacu rumus indeks klasifikasi menunjukkan terdapat 4 tipe longsor yaitu *Rock Fall*, *Rotasional Slide*, *Slide Flow*, dan *Planar Slide*. Berdasarkan tipe longsor tersebut terdapat jenis material yang mengikutinya diantaranya jenis material tanah, tanah berpasir dengan bersisipan tuf, bebatuan andesit, dan tanah aluvial.

REFERENSI

- Arjasakusuma, S., Kusuma, S. S., Rafif, R., Saringatin, S., & Wicaksono, P. (2020). Combination of Landsat 8 OLI and Sentinel-1 SAR time-series data for mapping paddy fields in parts of west and Central Java Provinces, Indonesia. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(11). <https://doi.org/10.3390/ijgi9110663>
- Bachri, S., Sastro Bangun Utomo, K., Sumarmi, S., Naufal Fathoni, M., & Eka Aldianto, Y. (2021). Optimalisasi Model Artificial Neural Network Menggunakan Certainty Factor (C-ANN) untuk Pemetaan Kerawanan Tanah Longsor Skala Semi-Detil di DAS Bendo, Kabupaten Banyuwangi. *Majalah Geografi Indonesia*, 35(1), 1. <https://doi.org/10.22146/mgi.57869>
- Hidayat, R., Samuel, J. S., & Munir, M. D. (2016). Kondisi Geologi Dan Pola Hujan Sebagai Pemicu Longsor Di Jawa Tengah Bagian Selatan Pada Juni 2016 Geological and Rainfall Condition As Landslide Causative Factors in Shoutern Part of Central Java in Juni 2016. *Jurnal Teknik Hidraulik*, 7(2), 147–146. <https://doi.org/10.32679/jth.v7i2.565>
- 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.

- Lihawa, F., Patuti Martha, I., & Nurfaika. (2014). Sebaran Aspek Keruangan Tipe Longsor Di Daerah Aliran Sungai Alo Provinsi Gorontalo. *J.Urnal Manusia Dan Liigkungan*, 21(3), 277–285.
- 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.
- PSBAUGM, (2001). Penyusunan Sistem Informasi Penanggulangan Bencana Alam Tanah Longsor di Kabupaten Kulon Progo. Pemerintah Kabupaten Kulon Progo Perencanaan Pembangunan Daerah.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. (2004). Pengkajian Potensi Bencana Kekeringan, Banjir, dan Longsor di Kawasan Satuan Wilayah Sungai Citarum-Ciliwung, Jawa Barat Bagian Barat Berbasis Sistem Informasi Geografis. Bogor.
- Pryastuti, L. Rustan. Mz, Nasri (2021). Pemetaan Tingkat Kerawanan Banjir Menggunakan Metode *Scoring* Dan Metode *Overlay* Berbasis Sistem Informasi Geografis. *JlIF (Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika)*05(02), 132–141.
- Rahmat, H. K., Pratikno, H., Gustaman, F. A. I., & Dirhamsyah, D. (2020). Persepsi Risiko dan Kesiapsiagaan Rumah Tangga dalam Menghadapi Bencana Tanah Longsor di Kecamatan Sukaraja Kabupaten Bogor. *SOSIOHUMANIORA: Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 6(2), 25–31. <https://doi.org/10.30738/sosio.v6i2.7595>
- 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*, 32(1), (1-13). <http://doi.org/10.22146/mgi.31882>
- 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. *Majalah Pembelajaran Geografi*, 5(1), 1-18.
- Susanti, P. D. Miardini, A. Harjadi, B (2017). Analisis Kerentanan Tanah Longsor Sebagai Dasar Mitigasi di Kabupaten Banjarnegara *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. 1(1), 49–59.
- Susetyo, J. A., Kurnianto, F. A., Nurdin, E. A., & Pangastuti, E. I. (2022). Landslide Disaster Mapping in Silo District, Jember Regency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 975(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/975/1/012011>
- Tarkono, Humam, A., Humam, A., Vidia Mahyunis, R., Fauziah Sayuti, S., Annisa Hermastuti, G., Sitanala Putra Baladiyah, D., & Rahmayani, I. (2021). Pemetaan Daerah Potensi Rawan Banjir Dengan Sistem Informasi Geografi Metode Weighted Overlay Di Kelurahan Keteguhan. *Buguh: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(3), 9–20. <https://doi.org/10.23960/buguh.v1n3.138>
- Wiranandar, R., & Mayasari, E. D. (2021). Analisis Tingkat Kerawanan Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) pada Daerah Tugumulya dan Sekitarnya Kecamatan Darma Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat. Seminar Nasional AVoER XIII 2021, 27–28.