

PEMETAAN KERAWANAN TANAH LONGSOR KECAMATAN JATIREJO KABUPATEN MOJOKERTO

Nurul Azizha

S1 Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Surabaya
nurulazizha16040274025@mhs.unesa.ac.id

Dr. Ketut Prasetyo, M.S.
Dosen Pembimbing Mahasiswa

Abstrak

Kecamatan Jatirejo, kabupaten Mojokerto merupakan salah satu wilayah di Jawa Timur yang rawan terhadap terjadinya tanah longsor. Faktor kemiringan lereng, jenis tanah, ketinggian wilayah, curah hujan dan penggunaan lahan menjadi faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya tanah longsor di Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui persebaran tingkat kerawanan tanah longsor di Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto dengan menggunakan peta.

Jenis penelitian yang digunakan menggunakan deskriptif dengan pendekatan Kuantitatif. Proses pemetaan setiap parameter memiliki klasifikasi skor dan pembobotan yang telah disesuaikan dengan kondisi geografis dan kondisi di lapangan, kemudian hasil perkalian skor dan bobot di jumlahkan untuk menentukan klasifikasi tingkat kerawanan tanah longsor di Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto berdasarkan kondisi geografisnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto memiliki tingkat kerawanan tanah longsor diantaranya, tujuh Desa yang sangat rawan terhadap terjadinya tanah longsor, diantaranya Desa Tawangrejo, Rejosari, Jembul, Manting, Sumberjati, Lebak Jagung dan Bleberan.

Kata Kunci: pemetaan, kerawanan, tanah longsor, SIG

Abstract

Jatirejo district, Mojokerto Regency is one of the areas in East Java which is prone to landslides. Factors of slope, soil type, height of areas, rainfall and land use are factors that influence the occurrence of landslides in Jatirejo, Mojokerto Regency. The purpose of this study was to determine the distribution of landslide vulnerability levels in Jatirejo District, Mojokerto Regency by using maps. This type of research used a descriptive quantitative approach.

In the mapping process, each parameter has a score classification and weighting that has been adjusted to geographic conditions and conditions in the field, then the multiplication results of the scores and weights are added to determine the classification of landslide hazard levels in Jatirejo District, Mojokerto Regency based on geographic conditions.

The results showed that Jatirejo Subdistrict. From the results of the research shows that there are 7 villages that are very prone to landslides.

Keywords: mapping, vulnerability, landslides, GIS

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi bencana alam yang tinggi, hal tersebut dikarenakan Indonesia berada pada tiga pertemuan lempeng dunia yaitu lempeng Pasifik, lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia. Wilayah di Indonesia rawan terhadap bencana alam, salah satunya adalah tanah longsor. Bencana alam merupakan suatu fenomena alam yang terjadi kapan saja dan dimana saja sehingga dapat menimbulkan kerugian secara sosial dan material.

Bencana tanah longsor terjadi pada daerah yang memiliki kemiringan lereng curam, curah hujan yang tinggi dan penggunaan lahan yang tidak sesuai. Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto merupakan salah satu wilayah yang masuk kedalam zona rawan tanah longsor oleh BPBD Kabupaten Mojokerto.

Tabel 1. Kejadian Tanah Longsor Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto

No	Tahun	Lokasi	Dampak
1	2018	Dusun. Sempu RT 17 RW 07 Desa. Bleberan Kec. Jatirejo	1 bangunan rusak
2.	2017	Dusun. Tangsen Desa. Sumberjati dan Dusun. Kanigoro Desa. Bleberan, Kecamatan, Jatirejo	Terputusnya akses penghubung di jalan Dsn. Tangsen Ds. Sumberjati dan Dsn. Kanigoro Ds. Bleberan
3.	2016	Jln. Penghubung antara Ds. Rejosari dengan Dsn. Kesiman Kec. Jatirejo Kab. Mojokerto	Tanah longsor disertai pohon tumbang menutup akses jln. Ds. Rejosari dengan Dsn. Kesiman

Sumber: DIBI BNPB, 2019

Kurangnya informasi dan penelitian lebih lanjut mengenai daerah mana saja yang lebih rawan terhadap bencana tanah longsor menjadikan masyarakat kurang mengetahui daerah yang rawan terhadap tanah longsor di Kabupaten Mojokerto khususnya di Jatirejo. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui daerah yang lebih rawan terhadap tanah longsor di Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto.

Berdasarkan masalah di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang **“Pemetaan Kerawanan Tanah Longsor Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto”**. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui persebaran tingkat kerawanan tanah longsor di

Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto dengan menggunakan peta.

METODE

Lokasi Penelitian kerawanan tanah longsor dilakukan di Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto, dengan tujuan untuk mengetahui daerah yang lebih rawan terhadap tanah longsor di Kecamatan Jatirejo. Pemilihan Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto didasarkan pada kondisi morfologi yang relative bergelombang, karena memiliki kondisi morfologi yang bervariasi meliputi wilayah yang memiliki kemiringan curam, terjal, datar hingga landai.

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan teknik overlay. Pentingnya penelitian lebih lanjut mengenai faktor penyebab tanah longsor dan tingkat kerawanan tanah longsor, agar masyarakat dapat mengetahui daerah mana saja yang lebih rawan terhadap bencana tanah longsor di Kecamatan Jatirejo untuk upaya mitigasi bencana alam.

Bahan dan alat dalam penelitian kerawanan tanah longsor di Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto antara lain peta kemiringan lereng yang didapat dari DEM ASTER, peta curah hujan, peta jenis tanah, peta penggunaan lahan yang didapat dari DEM ASTER, laptop dan software QGIS. 2.18. Data kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah dan penggunaan lahan diinput dalam software SIG. Proses pemasukan data dilakukan dengan perangkat komputer dengan software Q.GIS 2.18.

Analisis pemetaan tanah longsor dilakukan setelah peta kemiringan lereng, peta curah hujan, peta jenis tanah dan peta penggunaan lahan berbentuk peta digital. Setiap parameter dilakukan klasifikasi dengan memberikan skor parameter dan pembobotan sesuai dengan kesesuaian lokasi geografis dan kerentanannya terhadap tanah longsor. kemudian jumlah skor yang telah dikalikan dengan bobot tiap parameter dijumlahkan dan diklasifikasikan menurut model pendugaan Puslittanak (2004) dalam Rahmad dkk (2018:10). Berikut merupakan table klasifikasi tiap parameter Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto

Klasifikasi Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap potensi tanah longsor di daerah tersebut. Semakin miring lereng, maka potensi adanya tanah longsor akan semakin besar di daerah tersebut. Pemberian skor kemiringan lereng mengacu pada klasifikasi yang dibuat oleh Van Zuidam (1983) dalam Suriani (2006:21-22) pada tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2. Klasifikasi Kemiringan Lereng

No	Kemiringan Lereng	Kriteria	Skor	Bobot
1.	0-8 %	Sangat rendah	1	
2.	8-15 %	Rendah	2	
3.	15-25%	Sedang	3	4
4.	25-45%	Tinggi	4	
5.	>45%	Sangat tinggi	5	

Sumber: Van Zsuidam (1983) dalam Suriani (2013:21-22)

Berdasarkan klasifikasi tersebut dapat diketahui penskoran kemiringan lereng sangat rendah memiliki skor 1 dengan kemiringan 0-8%, kriteria sangat rendah memiliki skor 2 dengan kemiringan 8-15%, kriteria sedang memiliki skor 3 dengan kemiringan 15-25%, kriteria tinggi memiliki skor 4 dengan kemiringan 25-45%, dan kriteria sangat tinggi memiliki skor 5 dengan kemiringan >45%

Klasifikasi Curah Hujan

Curah hujan merupakan faktor penentu tingkat potensi bahaya tanah longsor. Semakin tinggi curah hujan, maka wilayah tersebut merupakan wilayah yang rentan terhadap bencana tanah longsor. Klasifikasi curah hujan mengacu pada klasifikasi Gunadi (2004) dalam Rahmawan (2015:107) dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Klasifikasi Curah Hujan

No	Curah Hujan	Kriteria	Skor	Bobot
1.	1511	Rendah	1	
2.	1603	Sedang	2	
3.	1794	Tinggi	4	3
4.	1827	Sangat Tinggi	5	

Sumber : Gunadi (2004) dalam Rahmawan (2015)

Berdasarkan klasifikasi tersebut dapat diketahui penskoran curah hujan kriteria rendah memiliki skor 1 dengan curah hujan 1511 mm/tahun, kriteria sedang memiliki skor 2 dengan curah hujan 1603 mm/tahun, kriteria tinggi memiliki skor 4 dengan tingkat curah hujan 1794 mm/tahun dan kriteria sangat tinggi memiliki skor 5 dengan tingkat curah hujan 1827 mm/tahun.

Klasifikasi Jenis Tanah

Faktor jenis tanah memiliki kepekaan terhadap kejadian tanah longsor yang berbeda-beda. Kepekaan tanah longsor yaitu mudah atau tidaknya tanah longsor. Berikut merupakan klasifikasi jenis tanah menurut Sobirin (2013) dalam Sugianti (2014:99) yang disajikan pada tabel 4 berikut :

Tabel 4. Klasifikasi Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Kriteria	Skor	Bobot
1.	Non Calcic Brown	Peka	1	
2.	Andosol	Agak Peka	2	2
3.	Litosol	Sangat Peka	3	

Sumber :Sobirin (2013) dalam Sugianti (2014:99)

Berdasarkan klasifikasi tersebut dapat diketahui penskoran jenis tanah peka memiliki skor 1 dengan tanah berjenis non calcic brown, kriteria agak peka memiliki skor 2

dengan jenis tanah andosol dan kriteria sangat peka memiliki skor 3 dengan jenis tanah litosol.

Klasifikasi Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan mempunyai pengaruh besar terhadap kondisi air tanah. Penggunaan lahan mempengaruhi keseimbangan lereng yang dapat memperbesar dan memperkecil kekuatan geser tanah pembentuk lereng. Penskoran untuk penggunaan lahan mengacu pada klasifikasi Gunadi (2014) dalam rahmawan (2015:90). Berikut merupakan tabel klasifikasi penggunaan lahan :

Tabel 5. Klasifikasi Penggunaan lahan

No	Penggunaan lahan	Kriteria	Skor	Bobot
1.	Hutan	Sangat Rendah	1	
2.	Semak Belukar	Rendah	2	
3.	Sawah	Sedang	3	1
4.	Perkeunan, Rumput	Tinggi	4	
5.	Tegalan, Pemukiman	Sangat Tinggi	5	

Sumber: Gunadi (2014) dalam Rahmawan (2015)

Berdasarkan klasifikasi tersebut dapat diketahui penskoran lahan memiliki skor 1 dengan kriteria sangat rendah, semak belukar memiliki skor 2 dengan kriteria rendah, sawah memiliki skor 3 dengan kriteria sedang, perkebunan, rumput, memiliki skor 4 dengan kriteria tinggi, dan tegal, perumahan memiliki skor 5 dengan kriteria sangat tinggi.

Klasifikasi analisis hasil akhir dilakukan dengan membuat 3 kelas kerawanan longsor yaitu tidak rawan, rawan dan sangat rawan berdasarkan skor akhir, semakin tinggi jumlah skor maka semakin tinggi tingkat kerawanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor Yang Mempengaruhi Tanah Longsor

Kemiringan Lereng

Topografi Kecamatan Jatirejo sangat dipengaruhi oleh bentang alam di wilayah tersebut yakni berada di kaki pegunungan Anjasmoro, sehingga memiliki tingkat kemiringan lereng yang beragam. Berikut merupakan tabel kemiringan lereng Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto.

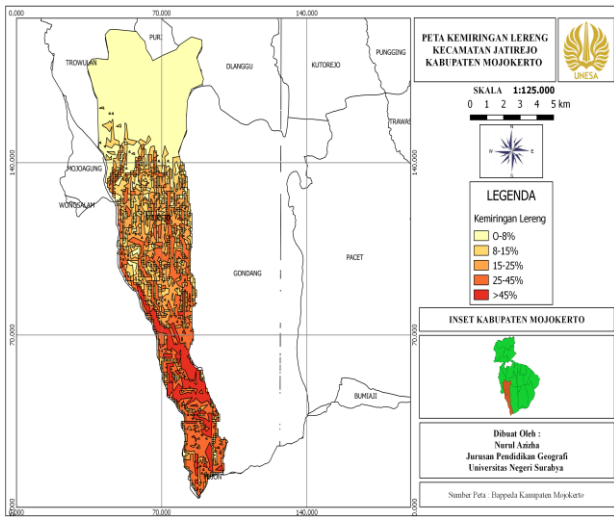
Tabel 6. Pembagian Luas Berdasarkan Kemiringan Lereng Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto.

No	Kemiringan Lereng	Luas (Km ²)	%
1.	0-8 %	35.7717853	42.12
2.	8-15 %	11.2441313	13.24
3.	15-25%	17.46992932	20.57
4.	25-45%	13.56491727	15.97
5.	>45%	6.85914366	8.07
Jumlah		84,90990685	100

Sumber: DEM ASTER diolah 2020

Berdasarkan data perhitungan tersebut kemiringan lereng Kecamatan Jatirejo antara 0-8% memiliki luas 35.7717853 atau 42.12%, kemiringan 8-15% memiliki

luas 11.2441313 atau 13.24%, kemiringan 15-25% memiliki luas 17.46992932 atau 20.57%, kemiringan 25-45% memiliki luas 13.56491727 atau 15.97%, dan kemiringan >45% seluas 6.85914366 atau 8.07%. Kecamatan Jatirejo didominasi oleh lereng dengan kemiringan 0-8% dan kemiringan 15-25%. Kriteria kelas lereng menurut Van Zsuidam (1983) dalam Suriani (2013:21-22) yaitu dataran dan lereng agak curam. Berikut merupakan peta kemiringan lereng Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto:



Gambar 1 Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto. (Sumber: Data sekunder yang Diolah, 2020)

Curah Hujan

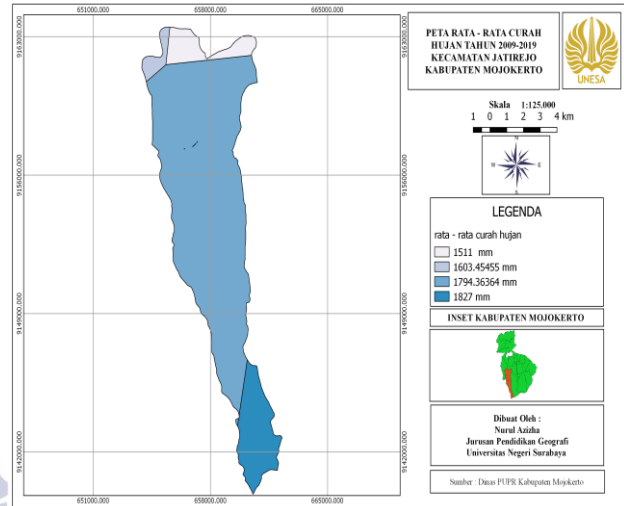
Hasil klasifikasi diperoleh 4 tipe curah hujan diantaranya kelas dengan intensitas curah hujan 1511mm/tahun, 1603 mm/tahun, 1794 mm/tahun dan 1827 mm/tahun. Berikut merupakan pembagian luas wilayah curah hujan:

Tabel 7. Pembagian Luas Berdasarkan Curah hujan Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto

No	Curah Hujan (mm/tahun)	Luas (Km ²)	%
1.	1511	68.13802672	80.17
2.	1603	10.24596431	12,05
3.	1794	1.53431766	1,80
4.	1827	5.069353	5,96
Jumlah		84.98766169	100

Sumber: Dinas PUPR Kab.Mojoerto diolah 2020

Data perhitungan tersebut, curah hujan kecamatan Jatirejo antara lain 1511 mm/tahun dengan luas area 68.13802672 atau sekitar 80.17%, 1603 mm/tahun dengan luas area sebesar 10.24596431 atau sekitar 12,05%, 1794 mm/tahun dengan luas area sebesar 1.53431766 atau sekitar 1,80%, dan 1827 mm/tahun dengan luas daerah 5.069353 atau sekitar 5.96% dari keseluruhan luas Kecamatan Jatirejo. Berikut merupakan peta klasifikasi Curah Hujan Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto:



Gambar 2. Peta Curah Hujan Kecamatan Jatirejo (Sumber: Data sekunder yang Diolah, 2020)

Penggunaan Lahan

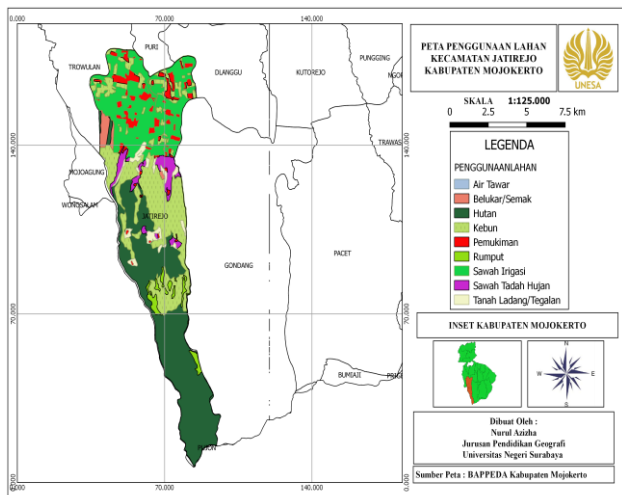
Hasil klasifikasi penggunaan lahan di daerah penelitian didapatkan 9 kelas penggunaan lahan yang ada di Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto. Sembilan kelas penggunaan lahan antara lain hutan, belukar atau semak, sawah, perkebunan, rumput, tegal dan pemukiman. Berikut ini merupakan hasil luasan dan persentase pada masing-masing kelas penggunaan lahan:

Tabel 8. Pembagian Luas Berdasarkan Penggunaan Lahan Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto

No	Penggunaan Lahan	Luas (Km ²)	%
1.	Hutan	30.486507	35.90
2.	Belukar/Semak	1.352503	1.59
3.	Sawah	22.875807	26.93
4.	Perkebunan, Rumput	23.009018	27.09
5.	Tegalan, Pemukiman	7.192184	8.46
Jumlah		84.916019	100

Sumber: DEM ASTER diolah 2020

Penggunaan lahan di Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto didominasi oleh hutan dengan luas 30.486507 atau sekitar 35.90%, perkebunan, rumput dengan luas 23.009018 atau sekitar 27.09%, dan sawah sebesar dengan luas 22.875807 atau sekitar 26.93. Menurut Gunaidi (2004) dalam Rahmawan (2015:42) kriteria hutan sangat rendah dan kriteria kebun memiliki kriteria tinggi. Berikut merupakan peta penggunaan lahan Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto:



Gambar 3. Penggunaan Lahan Kecamatan Jatirejo
(Sumber: Data sekunder yang Diolah, 2020)

Jenis Tanah

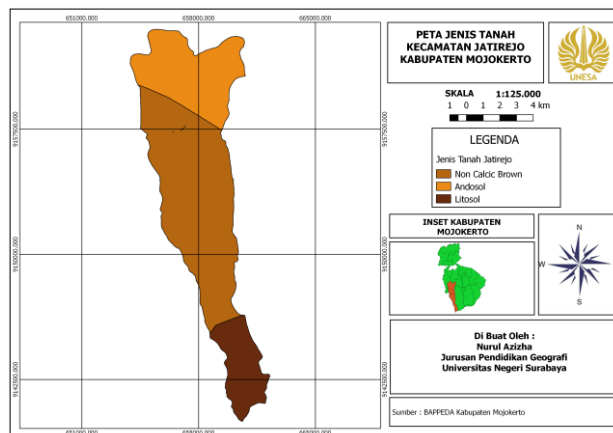
Hasil klasifikasi jenis tanah di daerah penelitian didapatkan 3 kelas jenis tanah yang ada di Kecamatan jatirejo Kabupaten Mojokerto. Tiga kelas jenis tanah tersebut antara lain andosol, litosol dan non calcic brown. Berikut ini merupakan hasil luasan dan persentase pada masing-masing kelas tutupan lahan :

Tabel 9. Pembagian Luas Berdasarkan Jenis Tanah Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto

No	Jenis Tanah	Luas (Km ²)	%
1.	Andosol	23,87991095	28.11
2.	Litosol	11,96380208	14.06
3.	Non Calcic Brown	49,08769266	57,79
Jumlah		84,93140569	100

Sumber: BAPPEDA Kab. Mojokerto diolah 2020

Data perhitungan tersebut, Kecamatan Jatirejo didominasi oleh tanah berjenis non cal dengan luas area sebesar 49087692,66 atau 57.79 % dan jenis tanah andosol dengan luas 23,87991095 atau 28.11%. Kecamatan Jatirejo berjenis tanah Non Calcic dan jenis tanah andosol. Jenis tanah Non Calcic Brown, merupakan jenis tanah yang tidak peka terhadap erosi, sedangkan tanah andosol yang peka terhadap erosi. Berikut merupakan peta jenis tanah Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto:



Gambar 4. Jenis Tanah Kecamatan Jatirejo (Sumber: Data sekunder yang Diolah, 2020)

Analisis Kerawanan Tanah Longsor Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto

Analisis kerawanan tanah longsor dilakukan dengan model pendugaan yang bersumber pada penelitian Pustilank (2004) dalam Rahmad dkk (2018:10). Parameter yang dianalisis dalam penelitian meliputi parameter kemiringan lereng, parameter curah hujan, parameter jenis tanah dan parameter penggunaan lahan.

Hasil analisis kerawanan tanah longsor di Kecamatan Jatirejo menghasilkan tiga kriteria kerawanan longsor yaitu: tidak rawan, rawan dan sangat rawan. Berdasarkan hasil analisis model yang digunakan adalah :

$$SKOR\ TOTAL = 4FKL + 3FCH + 2FJT + 1FPL$$

Keterangan:

- FKL = Faktor Penggunaan Lahan
- FCH = Faktor Curah Hujan
- FJT = Faktor Jenis Tanah
- FPL = Faktor Penggunaan Lahan

4,3, = Bobot nilai

Rentang = Angka terbesar – Angka terkecil
= 50-10

Banyak Kelas = 1+3,3logn
= 1+3,3log4
= 1+98
= 2,98

Panjang Kelas = Rentang : Panjang Kelas
= 40 : 2,98
= 13

Hasil skor dan pembobotan parameter diperoleh klasifikasi kelas kerawanan dengan interval masing-masing kelas pada Tabel. 10.

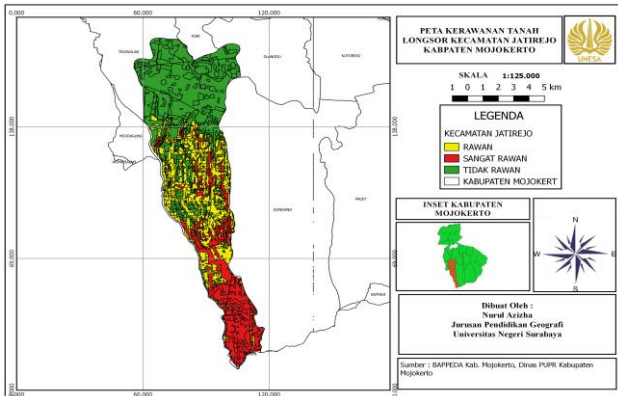
Tabel 10. Kelas Kerawanan Tanah Longsor Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto.

No	Klasifikasi	Skor
1.	Tidak Rawan	13-25
2.	Rawan	26-38
3.	Sangat Rawan	>39

Sumber: data primer yang diolah tahun, 2019

Berdasarkan data perhitungan tersebut, kelas kerawanan tanah longsor di Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto yaitu klasifikasi tidak rawan dengan skor 13-25, kriteria rawan dengan skor 26-32, dan kriteria sangat rawan dengan skor >39.

Berdasarkan kriteria tingkat kerawanan tanah longsor di Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto dapat diketahui wilayah yang memiliki tingkat kerawanan tinggi atau sangat rawan terhadap bencana tanah longsor dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5. Peta Kerawanan Tanah Longsor Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto (sumber: hasil olah data, 2020)

Tabel 10 dan gambar 5 dapat diketahui bahwa tingkat kerawanan tanah longsor di Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto meliputi tidak rawan dengan luas 41.839506 atau 48.66%, rawan dengan luas 24.947157 atau 29.01% dan sangat rawan dengan luas 19.19308 atau 22.32%

Hasil penelitian terdapat 7 desa dengan kerawanan tinggi diantaranya Desa Tawangrejo dengan luas 15.894394 atau 18.70%, Desa Rejosari dengan luas 2.632514 atau 3.09%, Desa Jembul dengan luas 0.897063 atau 1.05%, Desa Manting dengan luas 0.861481 atau 1.01%, Desa Sumberjati dengan luas 0.446237 atau 0.52%, Desa Lebak Jagung dengan luas 0.198366 atau 0.23%, Desa Bleberan dengan luas 0.145374 atau 0.17%.

Sistem Informasi Geografis dapat digunakan dalam menganalisis kerawanan tanah longsor berdasarkan faktor penyebab terjadinya tanah longsor dan digunakan dalam penentuan luas wilayah yang memiliki kerawanan tanah longsor tidakrawan, rawan dan sangat rawan.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian diatas, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

1. Faktor yang mempengaruhi terjadinya tanah longsor di Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto meliputi kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah dan penggunaan lahan.

2. Terdapat 7 desa yang sangat rawan bencana tanah longsor dan Desa Tawangrejo sebagai desa yang sangat rawan terhadap bencana tanah longsor di Kecamatan Jatirejo Kabupaten Mojokerto.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, banyak hal yang harus diperhatikan oleh pemerintah dan masyarakat setempat agar dapat meningkatkan kewaspadaan dan upaya antisipasi bila terjadi bencana tanah longsor:

1. Bagi Pemerintah setempat agar memperhatikan keamanan bagi masyarakat Kecamatan Jatirejo dan wisatawan dari luar wilayah Jatirejo dengan memberikan rambu-rambu tambahan mengenai daerah mana saja yang rawan terhadap tanah longsor.
2. Bagi pihak Dinas setempat seperti Badan Penanggulangan Bencana dan Daerah setempat lebih sering memberikan sosialisasi mengenai bahaya dan dampak yang ditimbulkan serta mengedukasi masyarakat mengenai mitigasi bencana tanah longsor.
3. Bagi masyarakat setempat diharapkan meningkatkan kewaspadaan dan kesiap siagaan mitigasi bencana tanah longsor, terutama di wilayah yang rawan terhadap terjadinya tanah longsor.

DAFTAR PUSTAKA

- Rahmad, Riki dkk. 2018. *Aplikasi SIG untuk pemetaan Tingkat Ancaman Longsor di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara*. Majalah Geografi Indonesia. 32(1):1-13.
- Rahmawan, Aditya Zulmi. *Potensi Bahaya Longsor lahan (Landslide) Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto*. 2015. Swara Bhumi. 2(2):1-13.
- Sugianti, K., Mulyadi, D. & Sarah, D. (2014). *Pengkelasan Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah Daerah Sumedang Selatan Menggunakan Metode Storie*. Riset Geologi dan Pertambangan. 24(2) 93-104.
- Suriani, Irma. 2013. *“Identifikasi Daerah Rawan Longsor di Kecamatan Camba Kabupaten Maros Dengan Menggunakan Software Arcgis”*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Jurusan Fisika. UIN Alauddin Makassar. Kota Makassar.