

POTENSI BAHAYA LONGSORLAHAN (*LANDSLIDE*) KECAMATAN TRAWAS KABUPATEN MOJOKERTO

Aditya Zulmi Rahmawan

Mahasiswa S1 Pendidikan Geografi, zulmi.mail@gmail.com

Drs. Daryono, M.Si

Dosen Pembimbing Mahasiswa

Abstrak

Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto memiliki luas 6610,77 Ha berada di lereng Gunung Welirang dan Gunung Penanggungan, sehingga sebagian besar wilayahnya memiliki kemiringan lereng yang terjal. Oleh karena itu, wilayah ini sering terjadi longsorlahan terutama pada saat musim penghujan tiba. Berdasarkan pemetaan gerakan massa yang dilakukan oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG), Kecamatan Trawas merupakan daerah yang mempunyai potensi longsorlahan yang tinggi daripada Kecamatan lain di Kabupaten Mojokerto. Dampak paling parah akibat longsorlahan yang tercatat oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Mojokerto terjadi pada tahun 2010 di Desa Seloliman, yaitu jalan dan jembatan terputus, 500 Kepala Keluarga terisolir dan sejumlah rumah serta lahan pertanian mengalami kerusakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan longsorlahan, potensi bahaya longsorlahan, dan tipe longsorlahan yang terdapat di Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan cara pembobotan dan penskoran. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive* yang berupa 30 titik untuk mewakili 6 satuan geomorfologi. Teknik analisis menggunakan peta satuan geomorfologi yang merupakan hasil *overlay* dari peta geologi dan peta bentuklahan yang kemudian dioverlay kembali dengan faktor penyebab dan pemicu longsorlahan, yaitu kemiringan lereng, curah hujan, penggunaan lahan, kedalaman lahan, struktur tanah dan tekstur tanah, sehingga menghasilkan potensi bahaya longsorlahan. Untuk mengetahui tipe-tipe longsorlahan dilakukan dengan observasi lapangan kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kecamatan Trawas memiliki empat kelas potensi bahaya longsorlahan, yaitu : potensi bahaya rendah seluas 215,84 Ha (3,27%), potensi bahaya sedang seluas 2814,55 Ha (42,57 %), potensi bahaya tinggi seluas 3241,09 Ha (49,03 %) dan potensi bahaya sangat tinggi 339,29 Ha (5,13 %). Sedangkan tipe longsorlahan di Kecamatan Trawas mencakup tipe aliran (*flows*) yang tersebar di Desa Seloliman, Sugeng, Jatijejer, Sukosari, Penanggungan, Belik, Kesiman, Tamiajeng, Duyung; tipe longoran (*slides*) berada di Desa Seloliman, Kedungudi, Penanggungan, Trawas, Ketapanrame, Selotapak; tipe Robohan (*topple*) dan Jatuhan (*falls*) terdapat di Kawasan Hutan Lindung.

Kata Kunci: Longsorlahan, Penilaian Bahaya, Tipe Longsorlahan

Abstract

Trawas District Mojokerto regency has an area of 6610,77 hectares on the slopes of Mount Welirang and Mount Penanggungan, so most of the territory has a steep slope. Therefore, this region often occurs landslide especially during the rainy season arrives. Based on the mapping of the mass movement that carried out by the Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana (PVMBG), Trawas District is an area that has the potential landslide higher than other sub-district in Mojokerto. The most severe impact due landslide recorded by the Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Mojokerto occurred in 2010 in the village of Seloliman, namely roads and bridges cut off, 500 heads of household isolated and a number of houses and agricultural land were damaged. This research aims to determine the factors that cause landslide, landslide potential hazards, and the type landslide contained in Trawas District. This Research methods uses a quantitative approach by means of weighting and scoring. Sampling Technique which is purposive conducted in the form of 30 points to represent the six units of geomorphology. Analysis techniques using geomorphology unit map overlay that is the result of geological maps and landforms map then do overlay back to the causes and triggers landslide, ie slope, rainfall, land use, soil depth, soil structure and texture of the soil, resulting in landslide hazard potential. To know the types of landslide conducted by field observation and then qualitative descriptive analyzed. The results showed that the District has four classes Trawas landslide potential hazard, namely: a low hazard potential area of 215,84 ha (3,27%), hazard potential of being an area of 2814,55 ha (42,57%), high hazard potential of 3241,09 ha (49.03%) and very high hazard potential of 339.29 ha (5.13%). While landslide type in Trawas District include the type of flow are scattered in the village Seloliman, Sugeng, Jatijejer, Sukosari, Penanggungan, Belik, Kesiman, Tamiajeng, Duyung; type of slides in the village of Seloliman, Kedungudi, Penanggungan, Trawas, Ketapanrame, Selotapak; type of debris and falls contained in Protected Forest Area.

Keywords: *Landslide, Hazard Assessment, Type Landslide*

PENDAHULUAN

Keberadaan bencana alam mulai terjadi seiring perkembangan peradaban manusia di muka bumi. Hal ini dikarenakan bencana alam merupakan rangkaian peristiwa alam yang mengancam atau mengganggu aktivitas dan mengakibatkan kerugian bagi manusia. Oleh karena itu, jika suatu daerah terjadi peristiwa alam namun tidak mengakibatkan dampak bagi manusia, maka dapat dikatakan bukan bencana. Hingga saat ini, manusia terkadang tidak dapat melakukan prediksi kapan bencana alam itu akan terjadi. Bukan hanya karena kekuatannya yang luar biasa, melainkan waktu terjadinya sulit ditentukan secara tepat. Kedatangan bencana alam sering tiba-tiba dan tidak dapat melakukan pencegahan serta mengelak (Iskandar, 2013:31).

Kepulauan Indonesia secara geologis terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik, yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Oleh karena itu, Indonesia dikenal sebagai negara yang rawan bencana geologi, seperti gempa bumi, erupsi gunung berapi dan tsunami. Banyaknya gunung berapi mengakibatkan daratan mempunyai ketinggian yang bervariasi dan menimbulkan longsorlahan (Karnawati, 2011).

Di Indonesia, longsorlahan sering terjadi karena adanya potensi geologis dan klimatologis yang besar, sehingga banyak menelan kerugian dan korban jiwa. Longsorlahan terjadi terutama di daerah yang berbukit-bukit dan saat musim hujan tiba. Dikhawatirkan kejadian longsorlahan semakin meningkat di tahun-tahun mendatang. Kondisi geologis Indonesia rentan terhadap getaran seismik maupun getaran vulkanik. Getaran-getaran tersebut dapat menjadi pemicu timbulnya kejadian longsorlahan. Longsorlahan merupakan suatu proses gerakan massa material kehancuran tanah atau batuan menuruni lereng di bawah pengaruh langsung gaya gravitasi (Sutikno, 1997:1). Menurut *Landslide Research Group* Universitas Gadjah Mada (UGM) kurang lebih 60% wilayah daratan di Indonesia merupakan daerah rentan longsor. Hal ini disebabkan karena wilayah daratan Indonesia merupakan rangkaian gunung api, pegunungan dan perbukitan yang berlereng curam yang tersusun oleh batuan lapuk dan terpotong-potong oleh bidang-bidang patahan dan kekar (Karnawati, 2011).

Pemetaan yang dilakukan oleh Dinas Energi Sumber Daya Mineral (ESDM) dan Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) Provinsi Jawa Timur sebanyak 29 Kabupaten/Kota atau sekitar 80% wilayah di Jawa

Timur mengalami pergeseran gerakan tanah. Hal ini menyebabkan sering terjadinya bencana longsor di Jawa Timur. Pergerakan tanah terjadi karena potensi batuan yang ada di Jawa Timur merupakan batuan lapuk serta berada di atas sesar dan karena masih aktifnya gunung berapi. Pemetaan yang dilakukan PVMBG menunjukkan karakteristik gerakan tanah di Jawa Timur terbagi dalam dua kategori yaitu menengah dan tinggi. Menengah yang berarti gerakan tanah yang berpotensi menyebabkan longsor jika curah hujan di atas normal. Sedangkan tinggi, berarti gerakan tanah yang berpotensi longsor tidak hanya terpicu oleh hujan melainkan juga bisa terjadi, jika gerakan tanah lama aktif kembali. Berdasarkan pemetaan tersebut, salah satu wilayah yang berpotensi terjadi gerakan tanah adalah Kabupaten Mojokerto. Dibandingkan dengan Kecamatan lain, Kecamatan Trawas termasuk wilayah yang mempunyai potensi gerakan tanah yang tinggi sehingga menyebabkan kejadian longsorlahan di daerah ini juga tinggi.

Longsorlahan di Kecamatan Trawas terjadi karena adanya kondisi fisik dari lingkungan, seperti kemiringan lereng yang terjal dan curah hujan yang tinggi. Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Mojokerto sejak tahun 2000 – 2013 di Kecamatan Trawas tercatat sering terjadi longsorlahan disaat musim penghujan tiba. Berikut adalah kejadian longsorlahan dan dampak kerugian yang terjadi di Kecamatan Trawas :

Tabel 1 : Kejadian Longsorlahan di Kecamatan Trawas

No.	Tahun	Lokasi Kejadian	Dampak
1	2008	Desa Kedungudi	Akses jalan yang menghubungkan Kecamatan Trawas dan Ngoro terputus dan 326 kepala keluarga kekurangan air bersih.
2	2009	Desa Seloliman	Jalan desa terputus. 3.700 jiwa terisolasi.
3	2010	Desa Seloliman	Jalan dan jembatan terputus, 500 KK terisolir serta sejumlah rumah rusak ringan. Kerusakan lahan pertanian.
4	2010	Desa Kedungudi	Pipa air bersih terputus. 3 desa kekurangan air bersih.
5	2012	Desa Trawas	Akses jalan terputus.
6	2014	Desa Penanggungan	Jalan dan jembatan rusak. 2 Desa terisolasi.

Sumber: BPBD (2013)

Usaha untuk mengurangi bahaya longsorlahan dapat dilakukan dengan mengetahui faktor penyebab dan pemicunya, yaitu dengan mengetahui karakteristik pada tipologi lereng dan curah hujan. Hal ini dapat terjadi mengingat kondisi lereng yang kemiringannya melampaui 20 ° (40%) umumnya berpotensi untuk bergerak atau longsor. Potensi terjadinya gerakan pada lereng juga tergantung pada kondisi batuan, dan tanah penyusun lerengnya, struktur geologi, curah hujan, vegetasi penutup dan penggunaan lahan pada lereng tersebut (Priyono, 2006).

Bahaya longsorlahan di Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto terjadi karena adanya desakan akan kebutuhan lahan. Desakan tersebut memaksa penduduk memanfaatkan lahan perbukitan dan pegunungan yang rawan terhadap longsorlahan menjadikan lahan pertanian dan permukiman, sehingga menentukan besarnya potensi dan tipe longsorlahan. Hal ini sesuai dengan pendapat Gunadi (2004:3) yang menyatakan bahwa kurangnya pemahaman atas proses longsorlahan dan perwatakan tipe-tipe longsorlahan mengakibatkan kegiatan konservasi yang dilakukan tidak sesuai dengan proses ataupun tingkat bahaya longsorlahan yang terjadi.

Dari latar belakang diatas, penelitian ini bermaksud untuk mengetahui potensi bahaya longsorlahan dan tipe longsorlahan yang terdapat di Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan cara pembobotan dan penskoran berdasarkan faktor penyebab dan pemicu longsorlahan. Potensi longsorlahan diketahui dari parameter pada tabel berikut :

Tabel 2. Pembobotan Indikator Longsorlahan

No.	Jenis Faktor	Parameter	Bobot (B)	Konstanta (K)	B x K
1	Faktor Penyebab	Kemiringan Lereng	10	1	10
2	Faktor Pemicu (dinamik)	Curah Hujan	8	0,6	4,8
		Penggunaan Lahan	8	0,4	3,2
3	Faktor Pemicu (statis)	Kedalaman tanah efektif	6	0,5	3
		Struktur tanah	6	0,3	1,8
		Tekstur tanah	6	0,2	1,2

Sumber : Gunadi (2004) dengan perubahan.

Setelah melakukan pembobotan kemudian dilakukan skoring pada setiap indikator longsorlahan berdasarkan tingkat potensi indikator sebagai berikut:

Tabel 3. Skor Indikator Longsorlahan

No	Jenis Faktor	Parameter	Skor		Skor Total	
			Min	Maks	Min	Maks
1	Faktor Penyebab	Kemiringan Lereng	1	5	10	50
2	Faktor Pemicu (dinamik)	Curah Hujan	1	5	4,8	24
		Penggunaan Lahan	1	5	3,2	16
3	Faktor Pemicu (statis)	Kedalaman tanah efektif	1	5	3	15
		Struktur tanah	1	5	1,8	9
		Tekstur tanah	1	5	1,2	6

Sumber : Gunadi (2004) dengan perubahan

Berdasarkan klasifikasi parameter potensi longsorlahan dengan perhitungan jumlah bobot, konstanta dan skor tingkat ancaman longsor, selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan total skor dari parameter penyebab dan p longsor. Klasifikasi kelas ancaman longsorlahan adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Tingkat Potensi Longsorlahan

No.	Tingkat potensi longsorlahan	Skor total
1.	Sangat rendah	24 – 43,2
2.	Rendah	43,3 – 62,4
3.	Sedang	62,5 – 81,6
4.	Tinggi	81,7 – 100,8
5.	Sangat Tinggi	100,8 – 124

Sumber : Hasil analisis parameter potensi longsorlahan

Teknik pengambilan sampel dilakukan secara purposive berupa 30 titik satuan lahan mewakili 6 satuan geomorfologi yang tersebar diseluruh daerah penelitian. Pengambilan sampel untuk setiap satuan geomorfologi ada pada lima lokasi yang berbeda. Kelima data kemudian dirata-rata sebagai representasi dari satuan geomorfologi tersebut.

Teknik analisis yaitu dengan menggunakan peta satuan geomorfologi yang merupakan hasil overlay dari peta geologi dan peta bentuklahan, serta di overlay kembali dengan faktor penyebab dan pemicu longsorlahan, yaitu kemiringan lereng, curah hujan, penggunaan lahan, kedalaman tanah, struktur tanah dan tekstur tanah, sehingga menghasilkan potensi bahaya longsorlahan. Untuk mengetahui tipe-tipe longsorlahan dilakukan dengan obsevasi lapangan dengan mengamati kemiringan dan material lereng yang kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif.

HASIL PENELITIAN

Potensi longsorlahan Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu faktor penyebab dan faktor pemicu.

Faktor penyebab adalah kemiringan lereng dan faktor pemicu adalah curah hujan, penggunaan lahan, kedalaman tanah, struktur tanah dan tekstur tanah. Masing-masing faktor tersebut dijelaskan sebagai berikut.

Kemiringan Lereng

Kecamatan Trawas memiliki variasi kemiringan lereng yang tinggi. Hal ini dikarenakan wilayahnya berada di lereng Gunung Welirang dan Gunung Penanggungan. Berikut adalah tabel kemiringan lereng di Kecamatan Trawas.

Tabel 5. Kemiringan Lereng Kecamatan Trawas

No.	Kemiringan Lereng (%)	Klasifikasi Kemiringan Lereng	Luas Wilayah	
			(Ha)	(%)
1.	0-8	Sangat Rendah	907,23	13,72
2.	9-15	Rendah	1738,37	26,30
3.	16-25	Sedang	1448,77	21,92
4.	26-40	Tinggi	1552,73	23,49
5.	>40	Sangat Tinggi	963,67	14,58
Jumlah			6610,77	100

Sumber: Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Trawas

Kemiringan lereng yang terdapat di Kecamatan Trawas mulai dari datar sampai sangat curam berturut-turut sebagai berikut; datar 907,23 Ha (13,72%), landai 1738,37 Ha (26,30%), bergelombang 1448,77 Ha (21,92%), curam 1552,73 Ha (23,49%), sangat curam 963,67 Ha (14,58%). Jumlah luas kemiringan curam (26-40%) dan sangat curam (>41%) mempunyai luasan daerah sebesar 2516,40 Ha (38,07%).

Lereng dengan kemiringan sangat curam terdapat di Gunung Welirang dan Gunung Penanggungan ini di kategorikan sebagai gunung api strato karena mempunyai bentuk seperti kerucut. Kemiringan lereng merupakan faktor penyebab yang menimbulkan longsorlahan. Kemiringan lereng ini sangat memicu terjadinya longsorlahan, terutama pada tanah yang tidak mempunyai penutupan lahan vegetasi yang cukup. Semakin curam lereng, maka semakin besar bahaya longsorlahan yang terjadi.

Curah Hujan

Data curah hujan diperoleh dari rata-rata curah hujan sepuluh tahun terakhir per stasiun hujan. Kabupaten Mojokerto mempunyai 20 stasiun hujan dan 2 diantaranya berada di Kecamatan Trawas yaitu stasiun Janjing dan Trawas. Data curah hujan diinput ke titik-titik stasiun hujan di Kabupaten Mojokerto. Sehingga diketahui persebaran curah hujan melalui interpolasi yang kemudian dijadikan Peta Curah

Hujan Kabupaten Mojokerto. Dari Peta Curah Hujan Kabupaten Mojokerto dilakukan proses pemotongan (*clip*) untuk mendapatkan curah hujan Kecamatan Trawas.

Dari hasil pemetaan tersebut diketahui curah hujan Kecamatan Trawas terdiri dari 2 kelas curah hujan, yang didominasi curah hujan *tinggi* yaitu diantara 2001 – 2500 mm/tahun seluas 6567,58 Ha (99,35 %), dan curah hujan *sangat tinggi* yaitu >2500 mm/tahun seluas 43,19 Ha (0,65 %).

Curah hujan merupakan faktor pemicu dinamis dalam terjadinya longsorlahan. Kejadian longsorlahan di Kecamatan Trawas sebagian besar terjadi saat musim hujan tiba, karena air hujan dapat masuk kedalam rekahan-rekahan tanah sampai menjadi jenuh sehingga menyebabkan longsorlahan.

Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan Kecamatan Trawas diperoleh dari peta penggunaan lahan Kabupaten Mojokerto, kemudian dikelompokkan sesuai dengan karakteristik penilaian skoring pada parameter longsorlahan. Berikut adalah tabel penggunaan lahan di Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto:

Tabel 6. Penggunaan Lahan Kecamatan Trawas

No.	Penggunaan Lahan	Klasifikasi Penggunaan Lahan	Luas Wilayah	
			(Ha)	(%)
1.	Hutan	Sangat Rendah	1570,85	23,76
2.	Semak Belukar/ rumput	Rendah	690,61	10,45
3.	Sawah	Sedang	1419,29	21,47
4.	Perkebunan	Tinggi	1093,29	16,54
5.	Tegalan/ permukiman	Sangat Tinggi	1836,73	27,78
Jumlah			6610,77	100

Sumber: Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Trawas

Sebagian besar wilayah Kecamatan Trawas telah di kelola manusia. Penggunaan lahan di daerah ini didominasi oleh pertanian, baik berupa sawah tadah hujan, sawah irigasi, kebun dan tanah ladang dengan luas wilayahnya hingga mencapai 3916,98 ha (59,25 %). Penggunaan lahan paling kecil yaitu semak belukar dan rumput dengan luas 690,61 ha (10,45 %).

Morfologi wilayah kecamatan Trawas sangat bervariasi. Pengelolaan lahan yang baik di daerah dengan memiliki lereng yang curam seharusnya tidak dilakukan pembukaan lahan, karena dapat memicu terjadinya longsor. Oleh karena itu jika terdapat pengelolaan lahan yang salah, maka akan berakibat

fatal dan mengalami kerugian besar. Hal tersebut secara jelas dapat sangat merugikan, baik berupa materi maupun keselamatan masyarakat setempat akibat longsorlahan.

Jenis Tanah

Jenis Tanah Kecamatan Trawas diperoleh dari peta Jenis Tanah Kabupaten Mojokerto yaitu terdiri dari 3 jenis tanah yaitu, tanah Andosol, Litosol dan Mediteran. Jenis Tanah Mediteran yang paling mendominasi dengan luas 80,89 ha (80,89%) Sedangkan Andosol dengan luas 117,82 ha (1,78%) dan Litosol luasnya 1145,23 ha (17,33%).

Tanah litosol merupakan tanah yang dianggap paling muda. Tanah mineral yang banyak mengandung besi dan aluminium. Perkembangan profil dari tidak ada sampai sedikit. Batuan induknya batuan beku atau batuan sedimen keras. Tanah litosol dapat dijumpai pada segala iklim, umumnya di topografi berbukit, pegunungan, lereng miring sampai curam. Mempunyai sifat cepat mengeras apabila tersingkap atau berada di udara terbuka yang biasa disebut tanah laterit. Jenis tanah ini tergolong tanah yang sangat peka.

Tanah andosol termasuk jenis tanah yang masih muda. Tanah ini merupakan tanah subur yang di dominasi oleh lapisan mineral dan di dominasi oleh bahan-bahan yang bersifat amorf. Warnanya gelap dari hitam, abu-abu, coklat tua hingga kekuningan. Merupakan tanah hasil endapan vulkanik. Sehingga, tanah jenis ini banyak ditemukan di daerah sekitar lereng gunung berapi.

Jenis tanah mediteran adalah tanah yang terbentuk dari pelapukan batuan kapur. Warna cokelat kemerahan pada jenis tanah ini dipengaruhi oleh kadar bahan organik yang dikandungnya. Semakin banyak bahan organik yang terkandung pada tanah tersebut maka warnanya akan semakin gelap.

Geologi

Keadaan geologi Kecamatan Trawas terdiri dari Gunungapi Kuarter Atas dengan luas 4907,14 Ha (74,23%) dan Batuan Vulkanik Gunungapi Vulkanik Gunungapi Arjuno Welirang yang memiliki luas 1703,63 Ha (25,77 %).

Batuan gunung api kuarter atas atau batuan Gunungapi Penanggungan (Qvn) terdiri dari breksi gunung api, lava, tuf, breksi tufan, aglomerat dan lahar gunung penanggungan. Formasi ini berumur pleistosen akhir – holosen awal. Batuan Gunungapi Kuarter Atas merupakan batuan yang bersusunan andesit.

Gunung api Arjuna dan Gunung Welirang (Qvaw) di sebelah selatan yang mana di permukaan di dominasi oleh sebaran breksi gunung api, lava dan breksi tufaan dengan sisipan tufa dan aglomerat. Breksi gunung api umumnya bersifat melapuk menengah-ringan, dengan warna kelabu kehitaman, berbutir pasir kasar-kerakal, terdiri dari komponen batuan andesit, batu apung, kaca gunung api, menyudut tanggung-membundar tanggung, kemas terbuka, massa dasar tufa pasiran berbutir kasar, kurang padu dan mudah hancur (Santoso:1986).

Keadaan Geologi Kecamatan Trawas tidak mempunyai banyak variasi, hal ini dikarenakan daerahnya yang terbentuk sebagian besar dari vulkan. Daerah ini merupakan daerah hasil dari vulkanisme yaitu Gunungapi Arjuno-Welirang dan Gunungapi Penanggungan. Kedua Gunungapi ini terletak pada rangkaian arah barat timur Gunungapi kuarter yang terletak pada zona tengah jawa bagian timur.

Dengan keadaan geologi yang menjadi dasar lapisan tanah, maka longsorlahan yang terjadi di Kecamatan Trawas dapat di pengaruhi oleh aktivitas vulkanisme yang menyebabkan tanah tidak stabil dan terjadi longsorlahan.

Bentuklahan

Bentuk lahan Kecamatan Trawas memiliki 4 bagian, yaitu: Kerucut Gunungapi, Lereng Gunungapi, Lembah antar Gunungapi, dan Dataran Fluvial.

Gunung berapi di wilayah ini merupakan gunung berapi strato muda, gunung berapi strato merupakan gunung api berbentuk kerucut. Wilayah lereng gunungapi ini merupakan punggung-punggungan atau igir dari gunung api dengan kecuraman tinggi yang letaknya di bawah kerucut gunungapi, lereng gunung dengan tingkat kecuraman yang tinggi ini wajar terdapat pada gunung api strato, karena mempunyai ciri seperti kerucut, pada daerah inilah biasanya yang banyak terjadi kejadian longsor.

Daerah Lembah antar gunungapi merupakan daerah berbentuk lembah yang diapit oleh Gunung Welirang dan Gunung Penanggungan.

Di bawah lereng Gunungapi adalah daerah fluvial. Daerah ini di dominasi oleh aliran sungai yang termasuk DAS Brangkal, sehingga daerah ini dipengaruhi material vulkanik dan material aluvium.

Berdasarkan pemetaan yang dilakukan, menghasilkan luas masing-masing bentuklahan Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Bentuklahan Kecamatan Trawas

No.	Bentuklahan	Luas Wilayah	
		(Ha)	(%)
1.	Kerucut Gunungapi (V2)	494,97	7,49
2.	Lereng Gunungapi (V3)	2822,05	42,69
3.	Dataran Fluvial (V8)	2582,32	39,06
4.	Lembah antar Gunungapi (V13)	711,43	10,76
Jumlah		6610,77	100

Sumber: Peta Geologi Kecamatan Trawas

Geomorfologi

Satuan geomorfologi Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto diperoleh dari informasi spasial keadaan geologi dan bentuklahan Kecamatan Trawas. Dari peta geomorfologi Kecamatan Trawas diatas diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 8. Satuan Geomorfologi Kecamatan Trawas

No.	Satuan Geomorfologi	Simbol Geomorfologi	Luas Wilayah	
			(Ha)	(%)
1.	Kerucut Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Kuarter Atas	V2.Qvn	64,21	0,97
2.	Lereng Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Kuarter Atas	V3.Qvn	1549,18	23,43
3.	Dataran Fluvial Batuan Vulkanik Gunungapi Kuarter Atas	V8.Qvn	2582,33	39,06
4.	Lembah Antar Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Kuarter Atas	V13.Qvn	711,43	10,76
5.	Kerucut Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Arjuno Welirang	V2.Qvaw	430,76	6,52
6.	Lereng Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Arjuno Welirang	V3.Qvaw	1272,86	19,25
Jumlah			6610,77	100

Sumber: Peta Geomorfologi Kecamatan Trawas

Dari tabel 8. diatas dapat dilihat bahwa satuan geomorfologi yang paling dominan adalah

Dataran Fluvial Batuan Vulkanik Gunungapi Kuarter Atas dengan luas 2582,33 Ha (39,06 %), sedangkan satuan Geomorfologi yang paling kecil luasnya adalah Kerucut Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Kuarter Atas dengan luas 64,21 Ha (0,97 %).

Kedalaman Tanah

Kedalaman tanah diperoleh melalui hasil pengukuran lapangan tiap sampel dari satuan geomorfologi yang kemudian di rata-rata. Hasil rata-rata tersebut dibuat peta kedalaman tanah berdasarkan satuan geomorfologi.

Dari hasil pemetaan kedalaman tanah Kecamatan Trawas diketahui sebagai berikut; Dataran Fluvial Batuan Vulkanik Gunungapi Kuarter Atas rata-rata 135,6 cm termasuk klasifikasi *sangat dalam*. Lembah Antar Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Kuarter Atas dengan rata-rata 124,2 cm termasuk klasifikasi *sangat dalam*. Lereng Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Kuarter Atas dengan rata-rata 119,6 cm termasuk klasifikasi *dalam*. Kerucut Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Kuarter Atas dengan rata-rata 52,4 cm termasuk klasifikasi *sedang*. Lereng Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Arjuno Welirang dengan rata-rata 116,2 cm termasuk klasifikasi *dalam*. Kerucut Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Arjuno Welirang dengan rata-rata 52,8 cm termasuk klasifikasi *sedang*.

Kedalaman tanah sedang memiliki luas 494,97 Ha (7,49 %). Kedalaman tanah dalam memiliki luas 2811,04 Ha (42,68%) sedangkan kedalaman tanah sangat dalam seluas 3293,76 Ha (49,82%).

Kedalaman tanah merupakan faktor pemicu dalam longsorlahan. Hal ini berkaitan dengan pelapukan batuan. Semakin dalam tanah maka semakin besar pula pelapukan batuan. Oleh karena itu sangat memengaruhi besar kecilnya longsorlahan.

Struktur Tanah

Struktur tanah diperoleh melalui hasil pengukuran lapangan yang kemudian tiap sampel di rata-rata. Hasil rata-rata tersebut kemudian dibuat peta struktur tanah berdasarkan satuan geomorfologi dengan hasil sebagai berikut : Struktur tanah Dataran Fluvial Batuan Vulkanik Gunungapi Kuarter Atas didominasi oleh granular. Lembah Antar Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Kuarter Atas, Lereng Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Kuarter Atas dan Lereng Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Arjuno Welirang didominasi oleh struktur tanah lempeng. Kerucut Gunungapi Batuan Vulkanik

Gunungapi Kuarter Atas struktur tanahnya yaitu kolumnar. Sedangkan Kerucut Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Arjuno Welirang struktur tanahnya berupa prismatic.

Struktur tanah granular memiliki luas 2582,33 Ha (39,06%). Struktur tanah kolumnar dan prismatic jumlah luasnya yaitu 494,97 Ha (7,49 %). Struktur tanah Lempeng yaitu seluas 3533,47 Ha (53,45%).

Struktur tanah memengaruhi kemampuan tanah untuk meloloskan air melalui pori-pori dalam keadaan jenuh. Air yang masuk dalam tanah akan mengurangi gesekan dalam tanah sehingga akan mempengaruhi tingkat longsorlahan.

Tekstur Tanah

Tekstur tanah di Kecamatan Trawas di dominasi oleh tekstur lempung berpasir dan pasir berlempung. Tekstur lempung berpasir memiliki luas 2582,33 Ha (39,06%). Sedangkan tekstur tanah pasir dan pasir berlempung memiliki luas 4028,44 Ha (60,94%).

Berdasarkan bentuklahannya persebaran tekstur tanah adalah sebagai berikut: Tekstur tanah Dataran Fluvial Batuan Vulkanik Gunungapi Kuarter Atas adalah lempung berpasir. Lembah Antar Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Kuarter Atas, Lereng Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Kuarter Atas dan Lereng Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Arjuno didominasi oleh tekstur tanah pasir berlempung. Sedangkan Kerucut Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Kuarter Atas dan Kerucut Gunungapi Batuan Vulkanik Gunungapi Arjuno Welirang tekstur tanahnya berupa pasir.

Semakin halus tekstur tanah, maka semakin banyak kemampuan menyerap air, sehingga semakin besar peranannya terhadap kejadian longsorlahan.

Potensi Bahaya dan Tipe Bahaya Longsorlahan Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto

Berdasarkan pembobotan dan penskoran indikator-indikator variabel potensi longsorlahan, maka diketahui bahwa Kecamatan Trawas terdapat empat potensi bahaya, yaitu: bahaya rendah, bahaya sedang, bahaya tinggi, bahaya sangat tinggi

Dari peta potensi bahaya longsorlahan, persebaran tingkat potensi bahaya longsorlahan di Kecamatan Trawas tersebar di seluruh desa. Persebaran longsorlahan menunjukkan bahwa potensi bahaya longsorlahan rendah mempunyai luas 215,84 Ha (3,27 %) tersebar di 5 desa, tingkat potensi bahaya longsorlahan sedang mempunyai luas 2814,55 (42,57 %) hampir dtersebar di 11 desa yang hampir seluruh

desa yang berjumlah 13 desa. Potensi longsorlahan tinggi mempunyai luas 3241,09 Ha (49,03%) tersebar di 8 desa. Dan potensi bahaya sangat tinggi seluas 339,29 Ha (5,13) tersebar di 7 desa.

Kecamatan Trawas didominasi oleh bahaya longsorlahan sedang dan tinggi. Potensi bahaya longsorlahan tinggi terletak di timur laut yaitu lereng Gunung Penanggungan yang mencakup desa Seloliman, Kedungudi, Penanggungan dan Duyung. Selain itu juga bahaya longsorlahan tinggi tersebar di desa Trawas dan Ketapanrame yang terletak di Lereng gunung Welirang yang mencakup Desa Seloliman. Potensi bahaya longsorlahan sedang terletak di bagian utara, selatan dan tengah, yaitu, Desa Sugeng, Jatijejer, Penanggungan, selotapak dan Tamiajeng.

Berikut adalah tabel faktor-faktor dan potensi bahaya longsorlahan di Kecamatan Trawas :

Tabel 9. Faktor-faktor dan Potensi Berdasarkan Hasil Skoring Indikator Longsorlahan

Potensi Indikator	Bahaya Sangat Tinggi	Bahaya Tinggi	Bahaya Sedang	Bahaya Rendah
Kemiringan Lereng	>40 %	16-25%, 26-40 %	0-8%, 9-15%, 16-25%	0-8 %
Curah Hujan	2001-2500 mm/tahun	2001-2500 mm/tahun	2001-2500 mm/tahun	2001-2500 mm/tahun
Penggunaan Lahan	Hutan, Tegalan, kebun	Semak belukar, Hutan, kebun, Sawah	Sawah, Tegalan, Kebun	Sawah, Permukiman
Kedalaman Tanah	91-120 cm	51-90 cm, 91-120 cm	≥121 cm	≥121 cm
Struktur Tanah	Lempeng	Kolumnar Prismatic, Lempeng	Granuler, Prismatic	Granuler
Tekstur Tanah	Pasir berlempung	Pasir berlempung, Pasir	Lempung berpasir, Pasir berlempung	Lempung berpasir, Pasir berlempung

Sumber : Peta Potensi Longsorlahan Kecamatan Trawas

Setelah mengetahui faktor-faktor dan potensi bahaya longsorlahan, maka kemudian menentukan tipe –tipe longsorlahan yang terdapat di Kecamatan Trawas. Penentuan Tipe-tipe longsorlahan yaitu dilakukan dengan cara menginterpretasikan hasil skoring dari indikator kemiringan lereng dan material yang terdapat dari wilayah Kecamatan Trawas.

Setelah itu di cocokan dengan tipe-tipe longsorlahan menurut Cruden dan Varnes.

Berdasarkan hasil analisis di daerah penelitian, tipe-tipe longsorlahan di Kecamatan Trawas mencakup tipe aliran (*flows*), longsorlan (*slides*), Robohan (*topple*) dan Jatuhan (*falls*). Secara generalisasi sebaran longsorlahan berdasarkan satuan geomorfologi di Kecamatan Trawas adalah sebagai berikut :

Tabel 10. Tipe Bahaya Longsorlahan Kecamatan Trawas

No.	Satuan Geomorfologi	Tingkat Bahaya	Tipe Longsor-lahan	Lokasi
1.	Dataran Fluvial Batuan Vulkanik Gununggapi Kuarter Atas	Sedang	Aliran	Seloliman, Sugeng, Jatijejer, Sukosari, Penanggungan
2.	Lembah Antar Gununggapi Batuan Vulkanik Gununggapi Kuarter Atas	Tinggi	Aliran	Belik, Kesiman, Tamiajeng, Duyung
3.	Lereng Gununggapi Batuan Vulkanik Gununggapi Kuarter Atas	Sangat Tinggi	Longsorlan	Seloliman, Kedungudi, Penanggungan
4.	Kerucut Gununggapi Batuan Vulkanik Gununggapi Kuarter Atas	Tinggi	Longsorlan	Kedungudi, Penanggungan
5.	Lereng Gununggapi Batuan Vulkanik Gununggapi Arjuno Welirang	Sangat Tinggi	Longsorlan	Trawas, Ketapanrame, Selotapak, Kawasan Hutan Lindung
6.	Kerucut Gununggapi Batuan Vulkanik Gununggapi Arjuno Welirang	Tinggi	Jatuhan dan Robohan	Kawasan Hutan Lindung

Sumber: Peta Potensi Bahaya Longsorlahan Kecamatan Trawas

PEMBAHASAN

Faktor-faktor dan Potensi Bahaya Longsorlahan Kecamatan Trawas

Kecamatan Trawas selama tahun 2008-2014 telah mengalami beberapa kejadian longsorlahan dengan tingkat bahaya yang berbeda. Hal ini disebabkan wilayah Kecamatan Trawas terletak di lereng Gunung Welirang dan Lereng Penanggungan,

sehingga mengakibatkan topografi di daerah ini bervariasi dengan kemiringan lereng sampai curam, yaitu dengan jumlah kemiringan curam.

Kecamatan Trawas memiliki rata-rata curah hujan yang tergolong tinggi, yaitu 2001-2500 mm/tahun. Curah hujan tersebut memicu terjadinya longsorlahan terutama pada waktu musim hujan. Terjadinya hujan secara terus menerus menyebabkan tanah yang berada di lereng menjadi jenuh sehingga tanah tidak dapat lagi menampung air kemudian akan mudah mengalami longsorlahan.

Di Kecamatan Trawas terdapat dua macam batuan, yaitu Batuan Gununggapi Kuarter Atas atau batuan Gununggapi Penanggungan (Qvn) dan Gununggapi Arjuno dan Gunung Welirang (Qvaw) yang merupakan breksi gunung api bersifat melapuk menengah-ringan. Batuan lapuk dengan kondisi yang terpotong oleh bidang-bidang patahan dan kekar memudahkan air masuk kedalam bidang tersebut dan menimbulkan gejala-gejala longsorlahan di kemudian hari. Jenis tanah didominasi oleh tanah yang peka yaitu, mediteran, andosol dan litosol menyebabkan mudah terjadinya degradasi lahan atau kerusakan lahan yang salah satu dampaknya yaitu kejadian longsorlahan. Variabel jenis tanah diuraikan menjadi tiga, yaitu kedalaman tanah, struktur tanah dan tekstur tanah.

Kedalaman tanah merupakan variabel fisik dipengaruhi banyak hal, yaitu jenis batuan, curah hujan, kemiringan lereng dan penggunaan lahan. Faktor-faktor tersebut menghasilkan kedalaman tanah yang berbeda-beda pada setiap tempat. Rata-rata kedalaman tanah di Kecamatan Trawas memiliki kategori sangat dalam yaitu dengan kedalaman lebih dari 120 cm. Diketahui bahwa semakin dalam tanah maka akan semakin tinggi potensi bahaya longsorlahan yang terjadi. Struktur tanah merupakan sifat fisika dari tanah yang dapat memengaruhi longsorlahan. Tekstur tanah di daerah penelitian dipengaruhi oleh bahan induk yang berasal dari Batuan Vulkanik Gununggapi Kuarter Atas dan Batuan Vulkanik Gununggapi Arjuno Welirang. Batuan tersebut relatif keras dan berumur lebih muda akan menghasilkan tekstur tanah yang relatif kasar. Ketiga variabel tersebut memberi nilai yang cukup besar dalam potensi bahaya longsorlahan di Kecamatan Trawas.

Kecamatan Trawas memiliki tanah yang subur, sehingga sesuai sebagai lahan pertanian. Oleh karena itu sering terjadi pembukaan lahan pada lahan yang berlereng dan bervegetasi permanen dengan menggunakan praktek penebangan hutan untuk

membuka lahan pertanian baru. Secara keseluruhan penggunaan lahan di Kecamatan Trawas didominasi oleh pertanian, baik berupa sawah tadah hujan, sawah irigasi, kebun dan tanah ladang dengan luas wilayahnya hingga mencapai 3916,98 ha (59,25 %). Sedangkan, penggunaan lahan paling kecil yaitu semak belukar dan rumput dengan luas 690,61 ha (10,45 %). Dari data tersebut penggunaan lahan di Kecamatan Trawas mempunyai peran yang besar memberikan skor yang tinggi terhadap potensi bahaya longsorlahan. Penggunaan lahan tanpa diimbangi oleh upaya konservasi dan perbaikan kondisi lahan akan menyebabkan terjadinya kerusakan lahan dan mengakibatkan longsorlahan. Lahan yang berada di daerah hulu dengan lereng curam hanya sesuai untuk hutan, apabila mengalami alih fungsi menjadi lahan pertanian tanaman semusim akan rentan terhadap longsorlahan. Keuntungan vegetasi yang berupa hutan terutama pada kestabilan lereng adalah akar-akarnya secara mekanis memperkuat tanah pembentuk lereng, melalui kuatnya tegangan geser di dalam tanah.

Kondisi wilayah Kecamatan Trawas terletak di lereng Gunung Penanggungan dan Gunung Welirang ini memiliki pemandangan yang indah dan udara yang segar, menyebabkan daerah ini berkembang menjadi tujuan wisata. Kecamatan Trawas kini telah banyak dibangun permukiman, seperti perhotelan dan vila-vila. Lahan-lahan yang seharusnya hutan tersebut berubah menjadi lahan terbangun. Dari hasil pembangunan tersebut maka semakin luas lahan yang akan dipakai untuk sarana penunjang, seperti dibangunnya sarana pertokoan, tempat bermain dan jalan. Lahan terbangun tersebut menambah beban pada lereng dan mengakibatkan terjadinya longsorlahan.

Menurut Hardiyatmo (2012:2) potensi bahaya longsorlahan terdiri dari 2 faktor, yaitu faktor penyebab alami dan penyebab terkait aktifitas manusia. Sebab-sebab alami diakibatkan oleh kondisi fisik alam berupa, topografi, iklim, pelapukan batuan dan tanah. Penyebab terkait aktifitas manusia berupa penggalian lereng, pembangunan di permukaan lereng penambahan beban di atas lereng. Melihat kondisi saat ini faktor penyebab longsorlahan di Kecamatan Trawas yang paling dominan adalah faktor alami. Untuk faktor alami berupa curah hujan mempunyai skor yang sama di semua wilayah Kecamatan Trawas, sehingga curah hujan tidak menentukan dalam perbedaan potensi longsorlahan yang terjadi.

Dari hasil pemetaan potensi bahaya longsorlahan menunjukkan bahwa semakin tinggi skor kemiringan lereng, kedalaman tanah, struktur

tanah dan tekstur tanah menunjukkan tingkat bahaya longsorlahan yang semakin tinggi pula. Indikator penggunaan lahan yang memiliki skor lebih besar tidak menyebabkan tingkat bahaya longsorlahan yang tinggi. Hal tersebut tampak pada variabel penggunaan lahan ladang atau permukiman dengan skor 5 justru tingkat bahayanya lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan lahan hutan dan rumput atau semak belukar yang mempunyai skor 1 dan 2.

Variabel yang paling memengaruhi skor sangat tinggi dalam potensi bahaya longsorlahan di Kecamatan Trawas adalah kemiringan lereng yang curam, curah hujan tinggi, kedalaman tanah sangat tinggi, berstruktur lempeng dan bertekstur pasir berlempung dengan skor total mencapai 115,2. Skor terendah memiliki variabel kemiringan yang datar, curah hujan sedang, penggunaan lahan berupa rumput, kedalaman tanahnya sedang berstruktur kolomnar dan bertekstur pasir dengan skor total 49,8.

Hasil penilaian dengan memberikan bobot pada faktor yang lebih tinggi dibandingkan faktor lain, menyebabkan potensi bahaya longsorlahan sangat tinggi berada di daerah yang memiliki kemiringan lereng sangat curam. Oleh karena itu faktor kemiringan lereng merupakan faktor yang sangat menentukan tingkat bahaya longsorlahan di Kecamatan Trawas.

Keadaan lereng di Kecamatan Trawas merupakan satuan lahan yang di dominasi oleh batuan yang lapuk berupa sisipan batuan lempung yang sangat rawan longsor, sehingga daerah yang tidak rawan longsor seperti di daerah datar namun di sampingnya merupakan lereng curam, maka daerah datar tersebut menjadi berpotensi rawan longsor.

Tipe Longsorlahan Kecamatan Trawas

Tipe-tipe longsorlahan tersebar di beberapa desa yang didominasi oleh tipe aliran (*flows*), longsor (*slides*), Robohan (*topples*) dan Jatuhan (*falls*). Tipe longsorlahan tersebar di berbagai wilayah di Kecamatan Trawas terutama di wilayah lereng gunung.

Tipe longsorlahan yang paling banyak ditemukan di daerah penelitian adalah tipe longsor (*slide*) dengan potensi bahaya sedang dan tinggi. Longsor tipe *slide* ini terjadi di daerah berlereng lebih besar 25 %. Longsor tipe ini dikontrol oleh lapisan keras batuan breksi andesit yang relatif kedap air yang berlapis dengan sisipan tanah berlempung. Longsorlahan tipe ini akan semakin kuat intensitasnya jika terjadi hujan yang terus-menerus. Kestabilan lereng yang tanahnya berlempung sangat dipengaruhi

oleh banyaknya air yang meresap ke dalam lereng pada saat hujan, infiltrasi air ke dalam tanah menyebabkan tekanan air pori dalam tanah berangsur-angsur naik. Menyebabkan kuat geser tanah menjadi turun. Selain itu, akibat infiltrasi air hujan berat tanah pembentuk lereng bertambah mengakibatkan longsor tipe *slide* terjadi di sebagian besar Kecamatan Trawas.

Longsorlahan aliran (*flows*) di Kecamatan Trawas berada di daerah dengan kemiringan 8-20% dengan struktur tanah berlempung dan kedalaman tanah lebih dari 2 meter memiliki potensi tingkat bahaya sedang sampai tinggi. Tipe aliran (*flows*) berupa hancuran material ke bawah lereng dan mengalir seperti cairan kental dan dapat terjadi pada lembah dan membawa material yang berupa batu-batu kecil, kayu dan ranting. Tipe ini terjadi pada lahan berupa kebun dan pertanian. Oleh karena itu, tipe longsor ini merugikan lahan-lahan pertanian yang telah dikelola oleh manusia dan mengganggu aktivitas perekonomian penduduk Kecamatan Trawas.

longsorlahan tipe jatuhnya (*rockfall*) dan robohan (*topple*) memiliki perbedaan pada gerakan batuanya. Tipe ini terdapat pada tebing yang curam hingga tegak dan memiliki zona sesar normal yang dicirikan oleh adanya *escarpment* (Gunadi, 2004:204). Di Kecamatan Trawas, tipe longsorlahan ini ditemukan pada satu tempat di lereng atas Gunung Welirang yang disebabkan batuanya masih segar dan tidak mengalami pelapukan yang tinggi serta adanya sesar-sesar normal yang diikuti oleh pembentukan kekar-kekar pada batuan keras di sekitarnya. kekar-kekar tersebut menyebabkan lereng yang ekstrim menjadi rawan terhadap longsor tipe ini.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Potensi bahaya longsorlahan di Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto dibedakan menjadi empat tingkatan bahaya, yaitu bahaya rendah seluas 215,84 Ha (3,27%), bahaya sedang seluas 2814,55 Ha (42,57 %), bahaya tinggi seluas 3241,09 Ha (49,03 %) dan bahaya sangat tinggi 339,29 Ha (5,13 %).
2. Longsorlahan di Kecamatan Trawas mencakup tipe aliran (*flow*) yang tersebar di Desa Seloliman, Sugeng, Jatijejer, Sukosari, Penanggungan, Belik, Kesiman, Tamiajeng, Duyung; tipe longsor (*slide*) berada di Desa

Seloliman, Kedungudi, Penanggungan, Trawas, Ketapanrame, Selotapak; tipe Robohan (*topple*) dan Jatuhnya (*falls*) terdapat di Kawasan Hutan Lindung.

3. Faktor-faktor yang memengaruhi tingkat bahaya longsorlahan di Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto, yaitu kemiringan lereng, curah hujan, penggunaan lahan, kedalaman tanah, struktur tanah dan tekstur tanah.

Saran

Dalam mengurangi potensi bahaya longsorlahan di Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto, maka diperlukan hal-hal sebagai berikut :

1. Tidak memanfaatkan lahan yang memiliki lereng curam untuk budidaya pertanian.
2. Tidak membangun permukiman atau bangunan di dekat atau di daerah yang berlereng curam.
3. Penanganan daerah longsorlahan perlu memperhatikan proses-proses longsor terutama mengetahui tipe-tipe longsorlahan. Tidak membangun permukiman dan memotong
4. Menegakkan peraturan sesuai dengan perundang-undangan dalam mengelola lahan secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Mojokerto. *Data Kejadian Bencana Kabupaten Mojokerto*. Mojokerto: BPBD Kab. Mojokerto.
- Bintarto, R. (1979). *Metode Analisa Geografi*. Jakarta:LP3ES.
- Gunadi, Sunarto, Junun Sartohadi, Danang Sri Hadmah, Hary Chrstady Hardyatmo, Sri Rum Giyarsih. (2004). *Tingkat Bahaya Longsor Di Kecamatan Samigaluh dan Daerah Sekitarnya, Kabupaten Kulonprogo, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Kongres MKTI ke V dan Seminar Nasional Degradasi Hutan dan Lahan* (hal. 191-209). Yogyakarta: UGM Press.
- Karnawati, Dwikorita. 2011. *49 Daerah di Pulau Jawa Rawan Longsor*. Jurnal (online). (<http://www.ugm.ac.id>, diakses 15 februari 2014)
- Santoso, S. (1986). *Geologi Lembar Kediri, Jawa*. Bandung: Pusat Penelitian dan

- Pengembangan Geologi, Direktorat Jenderal Geologi dan Sumber Daya Mineral.
- Hardiyatmo, Hary Cristady. (2012). *Tanah Longsor dan Erosi: Kejadian dan Penanganan*. Yogyakarta: Gadj Mada University Press.
- Priyono, Kuswaji Dwi, Yuli Priyana, Priyono. (2006). Analisis Tingkat Bahaya Longsor Tanah Di Kecamatan Banjarmangu Kabupaten Banjarnegara. *Forum Geografi* Vol. 20 No. 2, Desember 2006. Surakarta: UMY Press.
- Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. *Data Gerakan Tanah Jawa Timur*. Jakarta: ESDM
- Putriatni, Dewi J. (2014). *29 Kabupaten di Jatim, Masih Rawan Longsor*. (<http://www.beritametro.co.id/jawa-timur/29-kabupaten-di-jatim-masih-rawan-longsor>). Diakses tanggal 10 maret 2014.
- Sutikno. (1997). *Pendekatan Geomorfologi untuk Mitigasi Bencana Alam Akibat Gerakan Massa Tanah atau Batuan*. Proceeding Seminar Nasional Mitigasi Bencana Alam UGM. 16-17 September 1994: U53-U65. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi UGM.
- Tika, Pabundu. (2005). *Metode Penelitian Geografi*. Jakarta: Bumi Aksara.

