

Analisis Geologi Kejadian Longsor di Desa Wolotolo Kecamatan Detusoku Kabupaten Ende

Sunimbar¹, Ignasius Suban Angin², Edwardus Iwantri Goma^{3*},

^{1,2} Program Studi Pendidikan Geografi FKIP Universitas Nusa Cendana Kupang

³ Program Studi Pendidikan Geografi FKIP Universitas Mulawarman

**edgoma27@gmail.com*

Abstract

This study aims to determine the phenomenon of landslides, factors that influence landslides, dominant factors, mechanisms of events, community risks around landslide locations and recommendations for the reduction of landslide disaster risks needed in the village of Wolotolo, Detusoko District, Ende Regency. This study used a survey method to map geological conditions in the village of Wolotolo, Detusoko District, Ende Regency. The main stage of this study includes the pre-field, field and post-field stages. The pre-field stage in the form of secondary data collection. The field stage in the form of land sampling, landslide identification in the field. The post-field stage in the form of making a landslide prone map and report on field identification. The results of this study indicate that most types of soil in the village of Wolotolo are ultisol and inceptisol.. In this study, several dominant factors were found by the possibility of a landslide, namely: land slope, land use, soil type and rainfall as a trigger factor. The steep slopes tend to be potentially against landslides, especially with unstable slopes. This caused many steep slopes to steep. Based on the results of the analysis, the slope of the land in the village of Wolotolo is more dominated by the slope of $> 45\%$ which is a very steep area. It can be identified that the area has the potential for landslides. The use of land on steep slopes also affects the stability of the slope. Land use in the research area is dominated by forests, plantations and shrubs.

Keywords: *Landslide, Geological analysis, Ende*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fenomena kejadian tanah longsor, faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kejadian longsor, faktor-faktor dominan, mekanisme kejadian, risiko masyarakat yang berada di sekitar lokasi longsor serta rekomendasi pengurangan risiko bencana tanah longsor yang diperlukan di desa Wolotolo Kecamatan Detusoko Kabupaten Ende. Penelitian ini menggunakan metode survei untuk memetakan kondisi geologi di Desa Wolotolo, Kecamatan Detusoko. Tahap utama penelitian ini meliputi tahap pra lapangan, lapangan dan pasca lapangan. Tahap pra lapangan berupa pengumpulan data sekunder. Tahap lapangan berupa pengambilan sampel tanah, identifikasi longsor di lapangan. Tahap pasca lapangan berupa pembuatan peta rawan longsor dan laporan hasil identifikasi lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar jenis tanah di Desa Wolotolo adalah ultisol dan inceptisol. Hal tersebut dapat menyebabkan wilayah ini menjadi wilayah yang rentan terhadap terjadinya longsor. Pada penelitian ini juga ditemukan beberapa faktor dominan kemungkinan penyebab longsor yaitu: kemiringan lereng, penggunaan lahan, jenis tanah dan curah hujan sebagai faktor pemicu. Lereng yang curam cenderung berpotensi terhadap longsor, terutama dengan kondisi lereng yang tidak stabil. Hal tersebut menyebabkan banyaknya lereng-lereng yang curam sampai terjal. Berdasarkan hasil analisis, kemiringan lereng pada Desa

Wolotolo lebih didominasi pada kemiringan >45% yang merupakan wilayah sangat curam. Maka dapat diidentifikasi bahwa wilayah tersebut berpotensi terjadinya tanah longsor. Penggunaan lahan pada lereng yang curam juga berpengaruh pada kestabilan lereng. Penggunaan lahan di wilayah penelitian didominasi oleh hutan, perkebunan dan semak belukar.

Kata kunci: Tanah Longsor, Analisis geologi, Ende

DOI: [10.20527/jpg.v9i2.13471](https://doi.org/10.20527/jpg.v9i2.13471)

Received: 30 Mei 2022; **Accepted:** 29 Agustus 2022; **Published:** 18 September 2022

How to cite: Sunimbar, Angin, I. S., & Goma, E. I. (2022). Analisis Geologi Kejadian Longsor Di Desa Wolotolo Kecamatan Detusoku Kabupaten Ende. *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)*, Vol. 9 No. 2. <http://dx.doi.org/10.20527/jpg.v9i2.13471>

© 2022 JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)

**Corresponding Author*

1. Pendahuluan

Kondisi geologis wilayah Indonesia banyak dijumpai gunungapi aktif yang menghasilkan tanah pelapukan (Ardiansyah, 2011). Tanah hasil letusan gunungapi ini memiliki komposisi lempung yang lebih besar dengan sedikit pasir. Tanah pelapukan yang berada di atas batuan kedap air pada perbukitan atau pegunungan dengan kemiringan lereng cukup curam sampai sangat curam berpotensi mengakibatkan tanah longsor pada saat musim hujan dengan intensitas tinggi. Wang *et al* (2017) mengatakan bahwa kejadian tanah longsor berhubungan erat dengan berbagai faktor seperti presipitasi, geologi, jarak dari patahan, vegetasi dan topografi. Jika di perbukitan tersebut tidak ada tanaman keras yang berakar kuat dan dalam, maka kawasan tersebut rawan bencana longsor. Tanah longsor atau gerakan tanah adalah suatu konsekuensi fenomena dinamis alam untuk mencapai kondisi baru akibat gangguan keseimbangan lereng yang terjadi, baik secara alamiah maupun akibat ulah manusia. Tanah longsor akan terjadi pada suatu lereng jika ada keadaan ketidakseimbangan yang menyebabkan terjadinya suatu proses mekanis, mengakibatkan sebagian dari lereng tersebut bergerak mengikuti gaya gravitasi, dan selanjutnya setelah terjadi tanah longsor, lereng akan seimbang atau stabil kembali (Akhirianto dan Naryanto, 2016: 117).

Menurut Paimin, Sukresno dan Pramono (2009) tanah longsor terjadi jika dipenuhi 3 (tiga) keadaan, yaitu: (1) lereng cukup curam, (2) terdapat bidang peluncur yang kedap air dibawah permukaan tanah, dan (3) terdapat cukup air dalam tanah di atas lapisan kedap (bidang luncur) sehingga tanah jenuh air. Selanjutnya Highland dan Bobrowsky (2008) menuliskan bahwa ada 2 penyebab primer dari tanah longsor yaitu : manusia dan alam. Bahkan terkadang tanah longsor disebabkan dari kombinasi keduanya yang membuat kejadian tanah longsor tersebut lebih buruk. Faktor alam utama yang dapat menyebabkan tanah longsor yaitu air, aktivitas seismik dan aktivitas gunung berapi. Efek dari ketiga penyebab tersebut sangatlah bervariasi dan tergantung dari faktornya, antara lain kemiringan lereng, morfologi atau bentuk dari sebuah medan, jenis tanah, dan ada atau tidaknya masyarakat disekitar area yang terkena efeknya.

Menurut Shahabi dan Hashim (2015) lereng yang terjal, curah hujan yang tinggi dan tanah yang tidak stabil merupakan faktor utama terjadinya tanah longsor pada wilayah Asia Tenggara yang memiliki iklim tropis, terutama wilayah yang berada di

pegunungan dan lembah. Forbes dan Broadhead (2011) juga menjelaskan penebangan hutan, perkembangan penduduk serta infrastruktur terus terjadi pada daerah lereng yang memiliki risiko longsor tinggi. Kelebihan air pada tanah, adalah penyebab utama ketidakseimbangan lereng, sementara jenuhnya air didalam tanah dan lereng yang curam merupakan faktor yang meningkatkan risiko terjadinya longsor.

Bencana tanah longsor telah melanda ruas jalan Ende-Maumere Kilometer 17, Desa Wolotolo, Kecamatan Detusoko, Kabupaten Ende, Provinsi Nusa Tenggara Timur pada hari Minggu malam, tanggal 8 Maret 2019, pukul 21.00 WITA, pada saat masyarakat melakukan aktivitas terutama pengguna transportasi lintas Flores mengalami lumpuh total sehingga mengalami kemacetan sepanjang 3 (tiga) kilometer (PVMGB, 2015). Lokasi bencana tanah longsor di Desa Wolotolo terletak pada zona kerentanan tinggi berdasarkan Peta Zona Gerakan Badan Geologi dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2015).

Menurut Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2005) Tingkat kerawanan longsor dapat diklasifikasi menjadi 3 (tiga) kriteria, yaitu :

- a. Daerah kurang rawan longsor biasanya terjadi di ketinggian kurang dari 1000 meter dan kemiringan lereng yang landai. Curah hujan kurang dari 250 mm.
- b. Daerah rawan longsor biasanya terjadi di ketinggian lebih dari 1000 meter dengan kemiringan lereng agak curam. Curah hujan lebih dari 250 mm. Jenis tanah biasanya tanah lempung yang sedikit batuan pasir.
- c. Daerah sangat rawan longsor pada umumnya terjadi di ketinggian lebih dari 1500 meter bahkan lebih dari 2000 meter dengan kondisi lereng sangat curam hingga terjal. Curah hujan mencapai 300-500 mm. Jenis tanah lempung berpasir akan labil ketika hujan turun dengan intensitas tinggi.

Tiga kategori di atas, didapatkan pula dari hasil akhir pembobotan (skoring). Skoring ialah pemberian skor atau nilai terhadap masing-masing nilai parameter untuk menentukan tingkat kemampuannya (Sholahudin, 2005). Kecepatan maksimum longsor bergantung pada kemiringan permukaan lereng dan rasio kuat geser residu terhadap kuat geser puncak dari tanah atau batuan material pembentuk lereng (Christiady, 2012). Kecepatan longsor sangat tinggi terjadi pada material yang mempunyai kuat geser residu sangat rendah dibandingkan dengan kuat geser puncaknya, dan dimana keruntuhan terjadi pada bidang longsor yang miring tajam. Material dengan kuat geser residu sangat rendah dibandingkan dengan kuat geser puncaknya adalah serpih (*shales*), pasir rekat (*cemented sand*), lempung cair (*quick clays*) dan pasir atau tanah tidak padat yang jenuh

Zona Kerentanan Tinggi merupakan daerah yang berpotensi untuk terjadi gerakan tanah. Jika terjadi hujan dengan intensitas dan durasi yang lama, gerakan tanah lama bisa aktif kembali. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fenomena kejadian tanah longsor, faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kejadian longsor, faktor-faktor dominan, mekanisme kejadian, risiko masyarakat yang berada di sekitar lokasi longsor serta rekomendasi pengurangan risiko bencana tanah longsor yang diperlukan.

Penanganan bencana longsor membutuhkan peran aktif masyarakat karena mereka adalah pihak yang merasakan dampak sehingga mengetahui solusi pemecahannya. Apabila penanganan bencana tidak melibatkan partisipasi masyarakat, maka masyarakat tidak akan memiliki kesiapan diri untuk menghadapi bahaya bencana. Penanggulangan bencana oleh pemerintah untuk mengurangi resiko dampak bencana alam telah diatur sebagaimana bunyi undangundang nomor 24 tahun 2007 tentang Penganggulangan Bencana telah membawa perubahan paradigma dalam pengelolaan bencana di Indonesia.

Dahulu lebih bersifat responsif atau tanggap darurat dalam menangani bencana sekarang diubah menjadi suatu kegiatan bersifat preventif, sehingga risikonya dapat diminimalisir atau biasa disebut mitigasi (Faturahman, 2018).

Bencana longsor merupakan jenis bencana yang beresiko merugikan dan mengancam kehidupan manusia. Upaya mengurangi risiko dan dampaknya perlu mendapatkan prioritas penanganan. Upaya penanganan bencana sudah tentu membutuhkan kajian mendalam tentang daerah yang memiliki kerentanan dalam menghadapi bahaya bencana. Oleh karena itu, perlu ada identifikasi dan pemetaan wilayah potensial longsor untuk mengetahui tingkat kerentanan suatu wilayah terhadap bencana longsor (Arsjad: 2012).

Berbagai upaya telah dilakukan baik oleh masyarakat maupun pemerintah daerah untuk mengurangi terjadinya longsor. Berbagai upaya yang dilakukan juga harus mendapat suatu pengarahannya serta persetujuan dari badan pusat pelaksanaan. Salah satu upaya tersebut ialah melakukan sebuah mitigasi bencana alam longsor. Tujuan dari mitigasi bencana ialah mengurangi resiko terjadinya korban bencana serta meningkatkan keselamatan dan kenyamanan kehidupan, terutama pada masyarakat yang tinggal pada lokasi atau daerah rawan longsor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fenomena kejadian tanah longsor, faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kejadian longsor, faktor-faktor dominan, mekanisme kejadian, risiko masyarakat yang berada di sekitar lokasi longsor serta rekomendasi pengurangan risiko bencana tanah longsor yang diperlukan di desa Wolotolo Kecamatan Detusoko Kabupaten Ende

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode survei untuk memetakan kondisi geologi dan geomorfologi di Desa Wolotolo, Kecamatan Detusoko. Tahap utama penelitian ini meliputi tahap pra lapangan, lapangan dan pasca lapangan. Tahap pra lapangan berupa pengumpulan data sekunder dan pembuatan peta bentuklahan. Tahap lapangan berupa pengambilan sampel tanah, identifikasi longsor di lapangan. Tahap pasca lapangan berupa pembuatan peta rawan longsor dan laporan hasil identifikasi lapangan. Pemetaan dilakukan untuk mengidentifikasi daerah rawan bencana longsor di Desa Wolotolo, Kecamatan Detusoko. Data primer berasal dari pengumpulan data di lapangan meliputi: pengecekan kondisi kemiringan lereng, penggunaan lahan, pengambilan tekstur tanah dan identifikasi lokasi rawan longsor serta dokumentasi longsor. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: studi pustaka, citra *Digital Elevation Models*, Peta Rupa Bumi Indonesia lembar Ende, dan Peta Geologi lembar Ende.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan sistem pembobotan untuk menghitung tingkat kerawanan longsor di wilayah kajian. Kerawanan longsor lahan dengan pembobotan telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu dengan memanfaatkan data spasial yang diolah dengan perangkat penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. Kawasan rawan longsor dibuat berdasarkan klasifikasi tingkat kerawananannya. Tingkat kerawanan longsor pada penelitian ini dibedakan menjadi tiga kelas yaitu: 1) kerawanan tinggi, 2) kerawanan sedang, dan 3) kerawanan rendah.

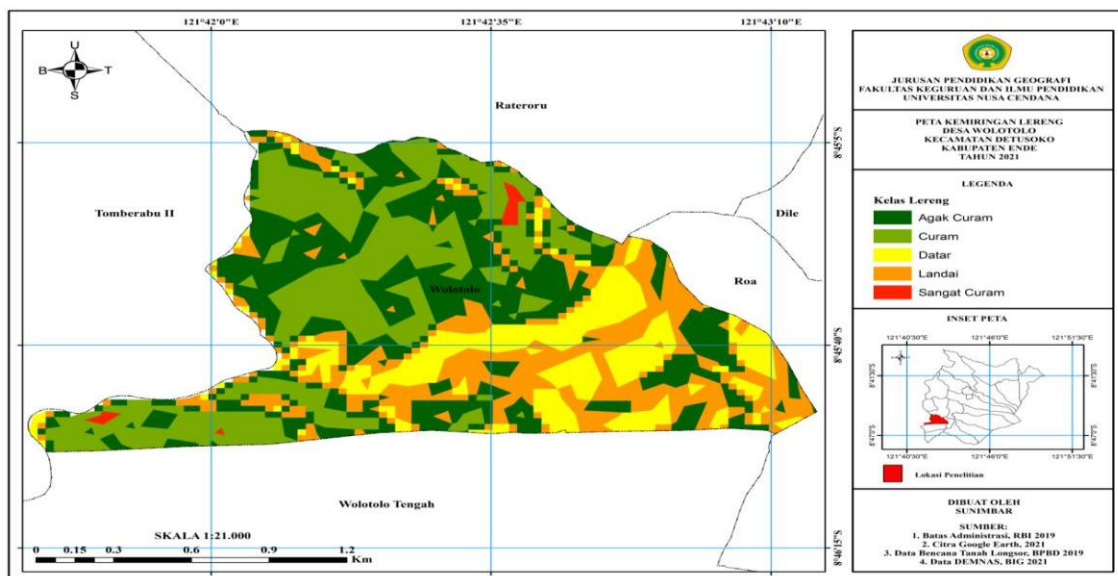
Tingkat kerawanan longsor di Desa Wolotolo dapat diidentifikasi dan dianalisis melalui proses tumpang susun (*overlay*) peta dari beberapa parameter yaitu curah hujan, penggunaan lahan, jenis tanah dan kemiringan lereng. Proses *overlay* peta dilakukan dengan perhitungan pembobotan/skor pada setiap parameter daerah rawan longsor. Hasil *overlay* tersebut kemudian dibagi tingkat kerawananannya menjadi 4 (empat) kelas yaitu: tidak rawan, cukup rawan, rawan dan sangat rawan. Pada masing-masing parameter

tersebut diberikan skor tertinggi diberi nilai 5 (lima) dan yang terendah diberikan bobot 1 (satu). Asumsi yang digunakan adalah semakin tinggi nilai skor yang diberikan, maka semakin besar pula pengaruh variabel medan tersebut dalam mempengaruhi suatu kejadian longsor. Skor yang dimasukkan sebagai data atribut dijumlahkan sehingga mendapatkan informasi nilai maksimal dan minimal. Nilai ini digunakan untuk menentukan interval tingkat kerawanan (Nugroho dkk, dalam Todingan M, 2014).

3. Hasil Dan Pembahasan

A. Kemiringan Lereng

Pada penelitian ini, dapat diketahui bahwa ditemukan pada wilayah survei terdapat beberapa faktor dominan kemungkinan penyebab longsor yaitu: kemiringan lereng, penggunaan lahan, jenis tanah dan curah hujan sebagai faktor pemicu. Lereng yang curam cenderung berpotensi terhadap longsor, terutama dengan kondisi lereng yang tidak stabil. Hasil penelitian Fauzan dkk. (2018) menyebutkan bahwa stabilitas tanah berbanding terbalik dengan kemiringan lereng, yaitu semakin besar nilai kemiringan suatu lereng maka nilai stabilitas tanah akan semakin kecil. Kondisi topografi pada wilayah penelitian sangat bervariasi, dan didominasi oleh perbukitan dan pegunungan. Hal tersebut menyebabkan banyaknya lereng-lereng yang curam sampai terjal. Berdasarkan hasil analisis, kemiringan lereng pada Desa Wolotolo lebih didominasi pada kemiringan $>45^\circ$ yang merupakan wilayah sangat curam. Maka dapat diidentifikasi bahwa wilayah tersebut berpotensi terjadinya tanah longsor.

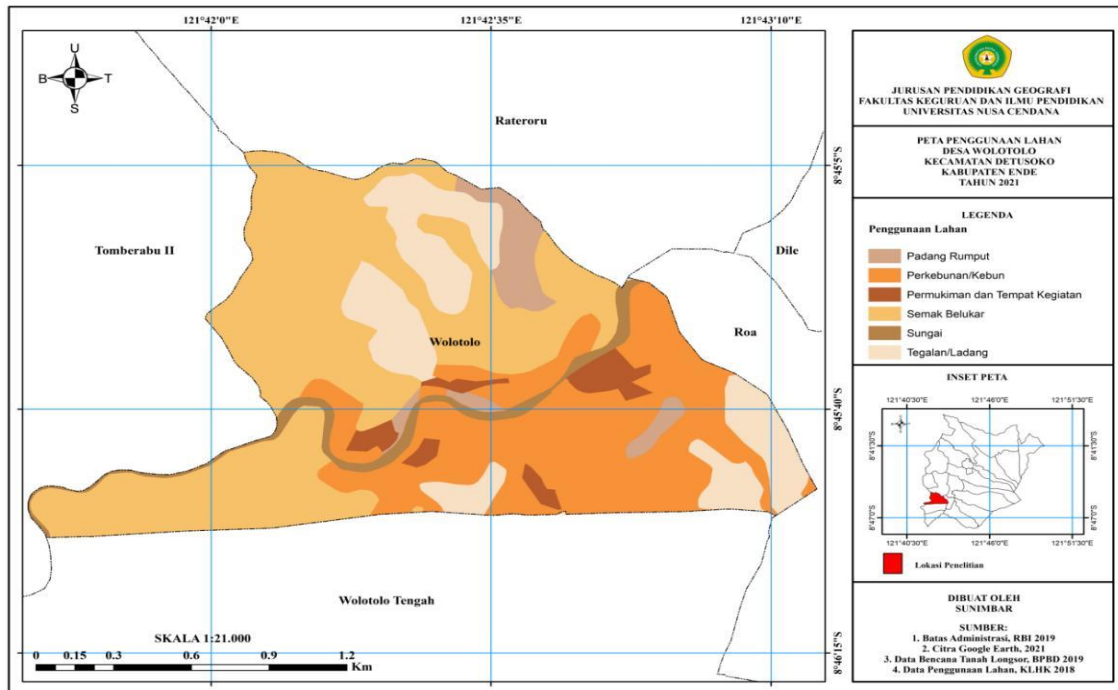


Gambar 1 Peta Kemiringan Lereng Desa Wolotolo

B. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan pada lereng yang curam juga berpengaruh pada kestabilan lereng. Penggunaan lahan di wilayah penelitian didominasi oleh hutan, perkebunan dan semak belukar. Berdasarkan hasil penelitian Ramadhani dan Idajati (2017) disampaikan bahwa penggunaan lahan merupakan salah satu faktor penyebab longsor. Hal ini sering ditemukan pada tipe longsor rotasi. Pada tipe longsor yang sama di Kabupaten Kuningan Jawa Barat, diketahui bahwa faktor utama yang memicu kejadian longsor pada tipe ini

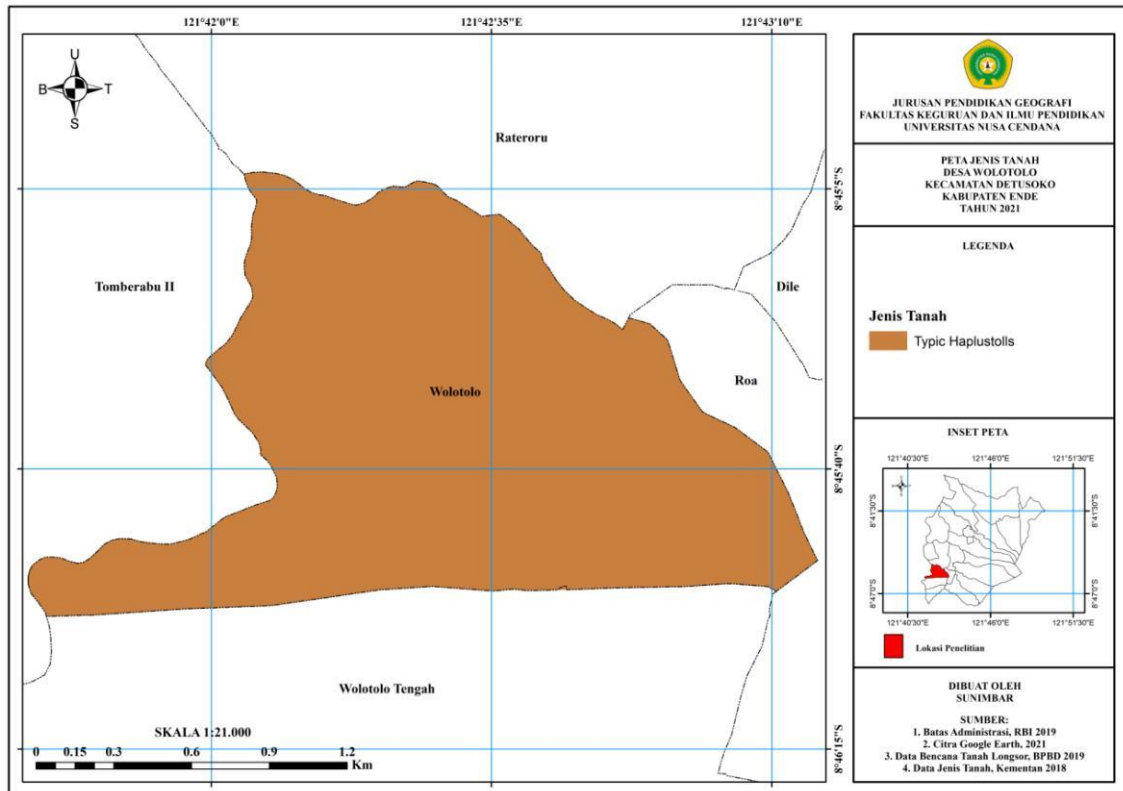
adalah kemiringan lereng, sesar dan infrastruktur (Harjadi dkk., 2015). Pada tipe ini massa tanah akan bergerak pada bidang gelincir yang berbentuk cekung.



Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan Desa Wolotolo

C. Jenis Tanah

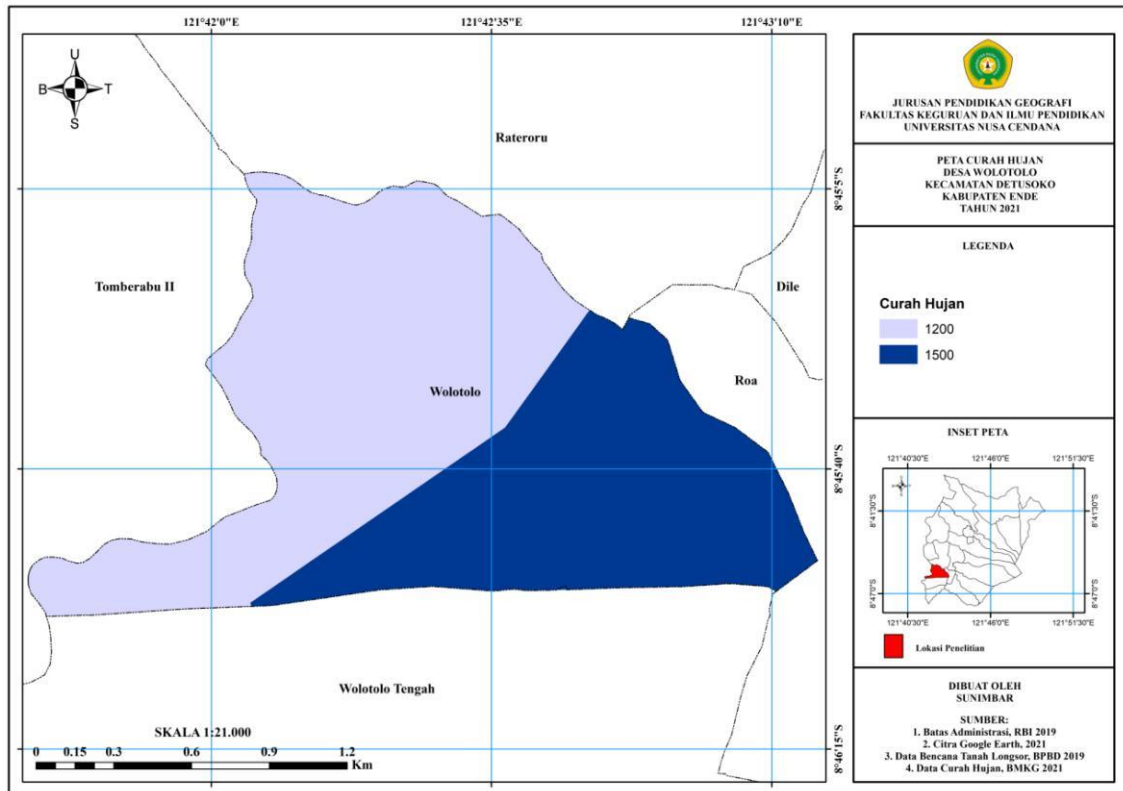
Kondisi geologi, salah satunya adalah jenis tanah, sangat mempengaruhi longsor (Setiadi, 2013). Solle & Ahmad (2015) juga menyampaikan bahwa tanah dengan kandungan mineral liat terutama kaolinit dan vermikulit pada kondisi jenuh air akan menjadi labil. Berkaitan dengan hal ini dan berdasarkan hasil survei lapangan, dapat diketahui bahwa sebagian besar jenis tanah di Desa Wolotolo adalah ultisol dan inceptisol dengan Typic Haplusols. Jenis tanah tersebut dapat menyebabkan wilayah yang rentan terhadap terjadinya rawan longsor. Perhatikan gambar berikut:



Gambar 3. Peta Jenis Tanah Desa Wolotolo

D. Curah Hujan

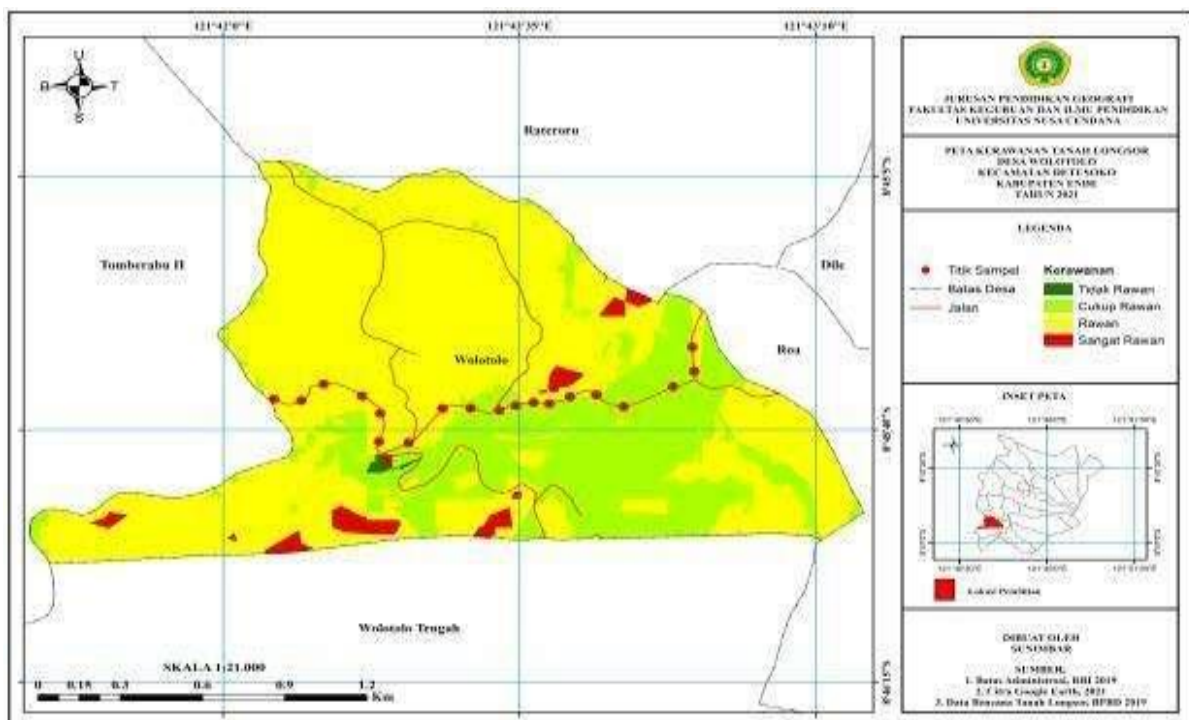
Selain kemiringan lereng, penggunaan lahan dan jenis tanah, terdapat faktor pemicu yang sangat penting yaitu curah hujan. Berdasarkan hasil identifikasi di lapangan, diketahui bahwa curah hujan menjadi faktor pemicu yang sangat berpengaruh pada kejadian longsor. Curah hujan yang tinggi pada suatu wilayah yang rentan terhadap longsor, dapat meningkatkan potensi longsor. Curah hujan dengan intensitas tinggi yang terjadi pada daerah dengan kelerengan yang curam dan labil dapat memicu terjadinya longsor (Suriadi, Arsjad, & Hartini, 2014). Berdasarkan data curah hujan yang dianalisis menggunakan interpolasi maka didapatkan intensitas curah hujan tahunan pada daerah penelitian berkisar antara 1500->2500 mm/tahun. Hal tersebut dapat mengakibatkan potensi longsor di Desa Wolotolo.



Gambar 4. Peta Curah Hujan Desa Wolotolo

E. Kerawanan Tanah Longsor

Tingkat kerawanan longsor di Desa Wolotolo dapat diidentifikasi dan dianalisis melalui proses tumpang susun (overlay) peta dari beberapa parameter yaitu curah hujan, penggunaan lahan, jenis tanah dan kemiringan lereng. Proses overlay peta dilakukan dengan perhitungan pembobotan/skor pada setiap parameter daerah rawan longsor. Hasil overlay tersebut kemudian dibagi tingkat kerawanannya menjadi 4 (empat) kelas yaitu: tidak rawan, cukup rawan, rawan dan sangat rawan. Pada masing-masing parameter tersebut diberikan skor tertinggi diberi nilai 5 (lima) dan yang terendah diberikan bobot 1 (satu). Asumsi yang digunakan adalah semakin tinggi nilai skor yang diberikan, maka semakin besar pula pengaruh variabel medan tersebut dalam mempengaruhi suatu kejadian longsor. Skor yang dimasukkan sebagai data atribut dijumlahkan sehingga mendapatkan informasi nilai maksimal dan minimal. Nilai ini digunakan untuk menentukan interval tingkat kerawanan (Nugroho dkk, dalam Todingan M, 2014). Perhatikan gambar dan tabel berikut ini:



Gambar 5. Peta Kerawanan Tanah Longsor

Tabel 1. Tingkat Kerawanan Longsor
Tingkat Kerawanan Longsor Di Desa Wolotolo

Tingkat Kerawanan Longsor	Luas (Ha)	Persentase (%)
Tidak Rawan	2	0.72
Cukup Rawan	77	27.90
Rawan	191	69.20
Sangat Rawan	6	2.17
Jumlah	276	100.00

Hasil analisis tersebut kemudian diolah untuk memperoleh luasan wilayah dengan karakteristik tingkat kerawanan longsor. Hal ini akan menggambarkan bagaimana potensi bahaya khususnya longsor yang terjadi pada daerah penelitian. Sehingga mitigasi bencana penataan tata ruang, pengurangan resiko bencana dapat dicapai lewat pembacaan peta kerawanan longsor ini. Tingkat kerawanan, luas dan persentase wilayah terhadap longsor dapat dilihat dalam Tabel 1.

Berdasarkan Tabel tersebut, terlihat bahwa sebagian besar wilayah kajian berada dalam kelas kerentanan cukup rawan sebesar 27,90% dan kelas kerentanan rawan sebesar 69,20%. Kerawanan longsor lahan menggambarkan kondisi cenderung atau potensi suatu medan atau lereng alami untuk terjadi gerakan atau ketidakseimbangan lereng alam dari kondisi keseimbangan (equilibrium) yang dibentuk oleh lingkungan geofisiknya. Tingkat kerawanan longsor dapat dipengaruhi dan ditentukan oleh karakteristik variabel medan. Semakin tinggi kerentanan medan terhadap longsor lahan menunjukkan semakin besar potensi medan atau lereng alami untuk terjadi longsor lahan (Hardiatmo, 2012).

Tipe longsor yang terjadi pada lereng atas biasanya berupa tipe longsor dangkal yang berupa kupasan permukaan sampai sedang, pemicu akibat terjadinya longsor antara lain adalah curah hujan yang tinggi, tanaman lindung yang tidak dipangkas daun dan

rantingnya (Hartini, 2014; Widiastutik dan Buchori, 2018). Apabila terjadi hujan maka percikan air hujan jatuh ke permukaan tanah dan menyebabkan partikel tanah terlepas serta terlempar ke udara. Kondisi zona stabil dapat menjadi rawan longsor jika kegiatan yang mendukung kejadian semakin bertambah besar. Setiap tahunnya kejadian bertambah besar disebabkan oleh aktivitas memotong lereng, pembukaan lahan yang diperuntukkan kegiatan pertanian serta pembangunan infrastruktur. Fungsi suatu daerah seperti merupakan wilayah pemukiman dan dekat dengan infrastruktur jalan, maka memiliki tingkat kerawanan yang tinggi (Putra, 2014).

Bencana tanah longsor dapat terjadi pada daerah yang memiliki intensitas curah hujan tinggi, kemiringan lereng yang curam, penggunaan lahan berupa tanah kosong, ladang/tegalan dan semak belukar yang tidak dapat menahan/menyerap air. Longsoran juga bisa terjadi di daerah dengan kemiringan lereng yang tidak terlalu tinggi, tutupan lahan berupa tanah kosong dan padang rumput, intensitas curah hujan sedang. Namun jika berlangsung secara terus-menerus dan dalam waktu yang lama maka kondisi tanah menjadi tidak stabil karena bobot air yang banyak dalam tanah sehingga tanah mudah untuk bergerak/terjadi longsor.

Longsor atau gerakan tanah merupakan salah satu bencana geologis yang disebabkan oleh faktor alam maupun faktor non alam. Tanah longsor (*landslide*) adalah bentuk erosi (pemindahan massa tanah) yang pengangkutan atau pemindahan tanahnya terjadi pada suatu saat secara tiba-tiba dalam volume yang besar (sekaligus) (Paimin, 2009). Menurut Plummer (2007) menjelaskan bahwa longsor itu bergeraknya lapisan tanah, runtuh batu, atau tanah bergerak miring ke bawah dalam jumlah banyak atau sebagai sebuah massa, karena adanya tarikan gravitasi. Longsor (*landslide*) diartikan juga sebagai gerakan material pembentuk lereng yang diakibatkan oleh terjadinya keruntuhan geser di sepanjang satu atau lebih bidang longsor (Christiady, 2012). Perpindahan material total sebelum terjadinya longsoran bergantung pada besarnya regangan yang dibutuhkan untuk mencapai kuat geser puncak dari tanah pada zona di sekitar bidang longsor. Batuan atau tanah mengalami longsoran menuruni tebing searah dengan kemiringan lereng. Longsoran ini pada umumnya berupa massa batuan dan atau tanah yang berlangsung sangat cepat dan tiba-tiba.

Tanah longsor terjadi dikarenakan adanya gangguan keseimbangan gaya yang bekerja pada lereng yaitu gaya penahan (*shear strength*) dan gaya peluncur (*shear stress*). Gaya penahan massa tanah pada lereng dipengaruhi oleh kandungan air, berat massa tanah itu sendiri dan berat beban bangunan. Ketidakseimbangan gaya yang bekerja pada lereng menyebabkan lereng menjadi tidak stabil. Ketidakstabilan tersebut menyebabkan massa tanah atau batuan bergerak turun. Faktor penyebab longsor dipicu oleh dua faktor utama, yaitu faktor alam dan faktor ulah manusia. Faktor alam terdiri dari geomorfologis, geologis, badan/tubuh air dan vegetasi penutup. Sedangkan faktor ulah manusia terdiri dari penambahan beban pada lereng seperti membangun rumah di daerah lereng, pemotongan lereng seperti penambangan dan pembangunan jalan, getaran lalu lintas, mesin dan getaran runtuh lereng serta tata lahan seperti penebangan pohon (Direktorat Geologi Tata Lingkungan, 2014).

Menurut Mintarjo (2018) tanah longsor dapat dibedakan menjadi 6 (enam) macam, yaitu:

1. Longsor translasi merupakan jenis tanah longsor yang ditandai dengan bergeraknya massa tanah atau batuan pada lereng sebagai bidang gelincir atau bidang luncur yang berbentuk rata atau bergelombang landai.

2. Longsor rotasi merupakan jenis tanah longsor yang ditandai dengan bergerakanya massa tanah atau batuan pada lereng sebagai bidang gelincir atau bidang luncur yang berbentuk cekung atau lengkung.
3. Longsor pergerakan blok merupakan jenis tanah longsor yang ditandai dengan perpindahan massa batuan yang bergerak pada lereng sebagai bidang gelincir atau bidang luncur yang berbentuk rata. Jenis tanah longsor ini disebut juga tanah longsor translasi blok batuan.
4. Longsor runtuh batuan merupakan jenis tanah longsor yang ditandai dengan sejumlah besar batuan atau material lain yang bergerak ke bawah dengan cara jatuh bebas dari atas lereng. Jenis tanah longsor ini biasanya terjadi pada lereng yang terjal terutama di daerah pantai.
5. Longsor rayapan tanah merupakan jenis tanah longsor yang bergerak lambat karena jenis tanah di lereng ini berbentuk butiran tanah yang kasar dan halus. Jenis tanah longsor ini hampir tidak dapat dikenali karena berjalan dengan sangat lambat. akan tetapi, jika tanah ini longsor dalam waktu yang cukup lama, bencana longsor jenis rayapan ini bisa mengakibatkan tiang-tiang telepon, pohon, atau rumah yang berada di lereng bukit kondisinya miring ke bawah.
6. Longsor aliran bahan rombakan merupakan jenis tanah longsor yang ditandai dengan pergerakan massa tanah karena terdorong oleh aliran air. Kecepatan aliran material ini tergantung dari besarnya sudut kemiringan lereng, volume dan tekanan air, serta jenis materialnya. Semakin curam sudut kemiringan lereng, semakin besar volume dan tekanan air, serta semakin gembur jenis material tanahnya, maka akan semakin besar dampak tanah longsor yang terjadi. Pergerakan material pada jenis tanah longsor aliran bahan rombakan ini bisa mencapai ratusan hingga ribuan meter di sepanjang lembah.

Menurut Varnes (1984) Kerawanan (*vulnerability*) adalah tingkat kemungkinan suatu objek bencana yang terdiri dari masyarakat, struktur, pelayanan atau daerah geografis mengalami kerusakan atau gangguan akibat dampak bencana atau kecenderungan sesuatu benda atau makhluk rusak akibat bencana. Kerawanan bencana (*hazard vulnerability*) adalah tingkat kemungkinan suatu objek bencana untuk mengalami gangguan akibat bencana alam. Bencana alam disini ialah bencana longsor. Analisis longsor secara umum didasarkan pada lima faktor yang menyebabkan terjadinya yaitu : geologi, morfologi, curah hujan, penggunaan lahan, dan intensitas gempa. Berdasarkan faktor-faktor tersebut disusun tingkatan kerawanan bencana alam longsor dengan mengacu kriteria pada Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG, 2005).

Menurut Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2005) Tingkat kerawanan longsor dapat diklasifikasi menjadi 3 (tiga) kriteria, yaitu :

- d. Daerah kurang rawan longsor biasanya terjadi di ketinggian kurang dari 1000 meter dan kemiringan lereng yang landai. Curah hujan kurang dari 250 mm.
- e. Daerah rawan longsor biasanya terjadi di ketinggian lebih dari 1000 meter dengan kemiringan lereng agak curam. Curah hujan lebih dari 250 mm. Jenis tanah biasanya tanah lempung yang sedikit batuan pasir.
- f. Daerah sangat rawan longsor pada umumnya terjadi di ketinggian lebih dari 1500 meter bahkan lebih dari 2000 meter dengan kondisi lereng sangat curam hingga terjal. Curah hujan mencapai 300-500 mm. Jenis tanah lempung berpasir akan labil ketika hujan turun dengan intensitas tinggi.

Tiga kategori di atas, didapatkan pula dari hasil akhir pembobotan (skoring). Skoring ialah pemberian skor atau nilai terhadap masing-masing nilai parameter untuk menentukan tingkat kemampuannya (Sholahudin, 2005). Kecepatan maksimum longsoran bergantung pada kemiringan permukaan lereng dan rasio kuat geser residu terhadap kuat geser puncak dari tanah atau batuan material pembentuk lereng (Christiady, 2012). Kecepatan longsoran sangat tinggi terjadi pada material yang mempunyai kuat geser residu sangat rendah dibandingkan dengan kuat geser puncaknya, dan dimana keruntuhan terjadi pada bidang longsoran yang miring tajam. Material dengan kuat geser residu sangat rendah dibandingkan dengan kuat geser puncaknya adalah serpih (*shales*), pasir rekat (*cemented sand*), lempung cair (*quick clays*) dan pasir atau lanau tidak padat yang jenuh.

Menurut Arsyad (2013) adapun syarat-syarat terjadinya bencana tanah longsor yaitu (i) terdapat lereng yang cukup curam sehingga volume tanah dapat bergerak atau meluncur ke bawah; (ii) terdapat lapisan di bawah permukaan tanah yang agak kedap air dan lunak yang berfungsi sebagai bidang luncur; dan (iii) terdapat cukup air dalam tanah, sehingga lapisan tanah tepat di atas lapisan kedap air tersebut sehingga lapisan kedap air tersebut menjadi jenuh. Lapisan kedap air juga biasanya terdiri dari lapisan liat yang tinggi, atau juga lapisan batuan, napal liat (*clay shale*). Menurut Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2015), menyebutkan bahwa terdapat beberapa karakteristik daerah rawan longsor itu, yaitu daerah berbukit dengan kelerengan lebih dari 20 derajat, lapisan tanah tebal di atas lereng, sistem tata air dan tata guna lahan yang kurang baik, lereng terbuka atau gundul, terdapat retakan tapal kuda pada bagian atas tebing, banyaknya mata air/rembesan air pada tebing disertai longsoran-longsoran kecil dan adanya aliran sungai di dasar lereng.

Faktor utama karakteristik wilayah longsor ialah kemiringan lereng lebih dari 20 derajat. Indonesia memiliki banyak wilayah pegunungan dan tanah yang berbukit-bukit dengan kemiringan lereng yang landai hingga curam sehingga kelerengannya cukup terjal dengan kemiringan lereng lebih dari 20 derajat. Berdasarkan hal tersebut maka, lereng yang terjal sangat rentan terjadinya longsor. Tingginya tingkat perlapukan batu yang akhirnya menjadi tanah ini ditunjukkan dengan tebalnya lapisan tanah pembentuk lereng. Lapisan tanah yang tebal ini apabila di bawahnya terdapat lapisan batu yang kedap air menyebabkan tanah lapisan batu yang kedap air tadi menjadi bidang gelincir yang memungkinkan terjadinya longsor. Lapisan tanah yang tebal di atas lereng ini menjadi tanda kawasan rawan tanah longsor dan masyarakat harus jeli melihatnya.

Faktor ketiga yaitu, buruknya sistem drainase di bawah lereng dan tata guna lahan yang buruk juga menjadi tanda-tanda suatu kawasan yang mengalami tanah longsor. Sistem tata air yang buruk ini menyebabkan air hujan yang masuk ke dalam lereng ketika hujan turun mengendap disana sehingga menambah beban lereng dan terakhir terjadilah tanah longsor. Faktor yang keempat hampir sama dengan faktor ketiga di atas. Lereng yang tidak ditumbuhi pepohonan dan tidak ditutup dengan lapisan penutup menyebabkan air hujan langsung masuk ke dalam lereng.

Faktor kelima yaitu kawasan yang sudah retak berbentuk tapal kuda di atas tebing mengindikasikan bahwa tebing tersebut sudah mulai bergerak. Keadaan ini akan diperparah apabila turunnya hujan dengan intensitas yang tinggi. Hal tersebut disebabkan oleh rembesan air yang banyak di lereng sebuah tebing yang menunjukkan tebing tersebut sudah sangat jenuh air atau sudah terpenuhi oleh air. Banyaknya air dalam lereng seperti yang dijelaskan pada faktor ketiga bisa menyebabkan terjadinya tanah longsor. Faktor selanjutnya ialah pembangunan rumah dan bangunan lain di atas lereng bisa menambah

beban terhadap lereng. Ketika sebuah lereng awalnya stabil namun karena beban di atasnya terlalu besar maka lama-kelamaan lereng tersebut akan tidak stabil lagi dan lambat laun bisa menyebabkan bencana longsor. Hampir sebagian besar kejadian longsor yang terjadi di negara kita adalah longsor yang diakibatkan pemotongan lereng yang terjal untuk kepentingan pembangunan jalan. Hampir setiap musim penghujan bisa dipastikan akan ada lereng-lereng di sepanjang jalan perbukitan akan longsor.

Tanah longsor di suatu wilayah sangat berdampak buruk terhadap lingkungan alam dan manusia. Menurut Supriyono (2014) bencana tanah longsor yang terjadi dapat menyebabkan kerusakan sarana fisik, terganggunya siklus hidrologi dan ekosistem, jatuhnya korban jiwa pada manusia, serta berdampak secara ekonomi dan sosial. Tanah longsor dapat mengancam semua sarana fisik yang berada di lereng, lembah atau jalur longsor. Timbunan material berupa lumpur, tanah dan batuan akibat tanah longsor akan merusak jalur transportasi, sarana komunikasi, gedung-gedung dan perumahan penduduk serta fasilitas lainnya. Tanah longsor dapat menyebabkan terganggunya siklus air atau siklus hidrologi dan ekosistem. Tanah longsor dapat menyumbat saluran air, sehingga dapat menyebabkan air meluap dan terjadi banjir. Bencana tanah longsor dapat menyebabkan hewan ternak dan ikan mati. Tanah longsor juga dapat menyebabkan rusaknya lingkungan alam, menurunnya kesuburan tanah dan rusaknya lahan pertanian. Bencana tanah longsor dapat menyebabkan cacat fisik dan korban meninggal pada manusia. Korban pada manusia biasanya terjadi pada daerah permukiman, pertanian dan perkebunan yang terletak di sekitar lereng atau jalur longsor. Tanah longsor dapat berdampak pada kerugian secara ekonomi, serta meninggalkan dampak sosial dan psikologi bagi masyarakat. Secara ekonomi bencana longsor dapat mengakibatkan kelangkaan dan naiknya harga barang-barang. Sedangkan secara sosial, bencana longsor dapat menyebabkan peningkatan pengangguran dan kejahatan. Tanah longsor juga dapat menimbulkan ketakutan, trauma dan stres pada masyarakat.

4. Kesimpulan

Desa Wolotolo memiliki tingkat kerawanan yang tinggi terhadap kejadian longsor. Kemungkinan faktor dominan disebabkan oleh kemiringan lereng, penggunaan lahan dan jenis tanah serta curah hujan sebagai faktor pemicu. Mengingat tingkat kejadian yang ditimbulkan masih sangat tinggi pada wilayah tersebut, maka diperlukan upaya preventif sebagai salah satu teknik mitigasi terhadap bencana tanah longsor pada wilayah ini. Salah satu hal yang harus dipertimbangkan adalah peningkatan kesadaran masyarakat terkait adaptasi pada bencana ini. Kesadaran tentang kondisi morfologis dan topografis pada daerah dimana mereka tinggal menjadi sangat penting, karena faktor inilah yang menjadi faktor-faktor dominan penyebab longsor.

Penerapan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air menjadi bagian yang tidak dapat dikesampingkan agar dampak dari faktor-faktor dominan penyebab longsor dapat diminimalisir. Beberapa hal yang dapat dilakukan diantaranya: menutup rekahan-rekahan tanah, memperhatikan dan merancang saluran pembuangan air dengan benar, serta tidak menambah beban lereng dengan pembangunan infrastruktur yang mengakibatkan kestabilan lereng terganggu. Curah hujan sebagai faktor pemicu longsor juga harus diperhatikan oleh masyarakat yang tinggal pada kawasan ini, sehingga dapat menambah kewaspadaan dan kesiap-siagaan terhadap bencana tanah longsor saat menjelang musim hujan tiba.

5. Referensi

- Ardiansyah, Noor, A. (2011). *Wilayah Resiko Bencana Longsor di Kabupaten Bandung*. Tesis pada Pascasarjana Universitas Indonesia. Depok.
- Arsyad ABSM & Riadi, B. (2013). *Potensi Risiko Bencana Alam Longsor Terkait Cuaca Ekstrem Di Kabupaten Ciamis, Jawa Barat*. Jurnal Ilmiah Geomatika Vol. 19 No.1: 57 – 63
- Hardiyatmo, H. C. (2012). *Tanah Longsor dan Erosi*. (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Direktorat Geologi Tata Lingkungan. (2014). *Gerakan Tanah di Indonesia*.
- Forbes K, Broadhd J. (2011). *Forest and Landslides*. Bangkok (TH): FAO
- Hardiyatmo, H. C. (2006). *Penanganan Tanah Longsor dan Erosi (Edisi 1)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Harjadi. B., Donie. S., Jariyah. N.A., Susanti. P. D., Siswo, Sugianto. A. (2015). *Teknik Mitigasi Bencana Tanah Longsor di Pulau Jawa*. Laporan Hasil Penelitian. BPPTPDAS Solo. Unpublish.
- Highland, L. M & Bobrowsky. (2008). *The Landslide Handbook – A Guide to Understanding landslides*. Virginia : U.S. Geological Survey.
- Mintarjo, Sri. (2018). *Waspada Tanah Longsor*. Bandung: Pakar Raya
- Naryanto, H.S., Wisyanto, Sumargana, L., Ramadhan, R. dan Prawiradisastira, S. (2016). Kajian Kondisi Bawah Permukaan Kawasan Rawan Longsor dengan Geolistrik untuk Penentuan Lokasi Penempatan Instrumentasi Sistem Peringatan Dini Longsor di Kecamatan Talegong, Kabupaten Garut. *Jurnal Riset Kebencanaan Indonesia (JRKI)*, Vol. 2 No. 2, Oktober 2016: pp. 161-172.
- Naryanto, H. S. (2017). Analisis Kejadian Bencana Tanah Longsor Tanggal 12 Desember 2014 Di Dusun Jemblung, Desa Sampang, Kecamatan Karangobar, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Alami*, Vol. 1, No. 1
- Nugroho, S. P. (2016). *Evalusi Penanggulangan Bencana 2015 dan Prediksi Bencana 2016*. Jakarta: BNPB.
- Paimin, S., & Pramono, I. B. (2009). *Teknik mitigasi banjir dan tanah longsor*. Balikpapan: Tropenbos International Indonesia Programme.
- Pareta, K. & Pareta, U. (2012). Landslide Modeling and Susceptibility Mapping of Giri River. *International Journal of Science and Technology*. Vol. 1 No. 2, 2012: pp. 91-104
- Plummer. (2007). *Physichal Geology 11th Edition*. New York: McGraw-Hill
- Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. (2015). *Prakiraan Wilayah Potensi Terjadi Gerakan Tanah/Tanah Longsor dan Banjir Bandang di Seluruh Indonesia*. Bandung: Kementrerian ESDM
- Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG). (2005). *Booklet Gerakan Tanah*. Bandung: Badan Geologi
- Ramadhani. N. I. dan Idajati. H. (2017). Identifikasi Tingkat Bahaya Bencana Longsor, Studi kasus: Kawasan Lereng Gunung Lawu, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. *Jurnal Teknik ITS* 6(1), 87- 90. DOI: 10.12962/j23373539.v6i1.22333
- Shahabi H, Hashim M. (2015). *Landslide Susceptibility Mapping Using GIS based Statistical Models and Remote Sensing Data in Tropical Environment*. Scientific Reports. Malaysia (MY): Universiti Teknologi Malaysia
- Sholahudin, Muhamad. (2005). SIG Untuk Memetakan Daerah Banjir dengan Metode Skoring dan Pembobotan. *Jurnal Fasilkom*. Udinus. Jawa Tengah
- Sodikin. 2015. *Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh*. Jakarta: UIN Jakarta

- Solle, M. S. dan Ahmad. A. (2015). *Identification of Soil Rock and Tectovolcanisme on Landslides Intensity Intondano Watershed*. Abstrak Penelitian Berbasis Hibah Unggulan Perguruan Tinggi. LP2M. Universitas Hassanudin. Makassar.
- Supriyono, P. (2014). *Seri Pendidikan Pengurangan Risiko Bencana Tanah Longsor*. 1st edn. Yogyakarta: ANDI
- Undang-undang RI No.24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana
- Varnes, J. David. (1984). *Landslide Hazard Zonation: A Review of Principles and Practice*. Paris: United Nations Educational
- Wang, F., Xu, P., Wang, C., Wang, N., & Jiang, N. (2017). Application of a GIS Based Slope Unit Method for Landslide Susceptibility Mapping along the Longzi River, Southeastern Tibetan Plateau, China. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(6): pp. 172
- Yusuf, A. Muri. (2014). *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif dan Gabungan*. Jakarta: Prenamedia Group