

ANALISIS KERENTANAN TANAH LONGSOR DI SUB DAS CEMORO DENGAN APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Landslide Vulnerability Analysis in Cemoro sub watershed with The Applications of Geographic Information System

Beny Harjadi¹ dan Alfiana Puspaningrum²

¹*Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN Solo), Jl.Ahmad Yani Pabelan, Po.Box.295, Surakarta
57102; Telp. (0271) 716709; Fax. (0271) 715969*

²*Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A Ketingan,
Surakarta 57126; Telp. (0271) 646994; Fax (0271) 646655*

Abstract

Landslides in Bengawan Solo Watershed can be caused by the increasing area of critical land and continuous process of erosion. Landslides vulnerability also caused by the condition of slope that are sloping to steep, soil textures which tends to smooth and deep regolith. It can affect the activity of the community around the watershed. This study aims to analyze the level of landslides vulnerability in Cemoro sub-watershed as part of the Bengawan Solo Watershed in order to reduce the impact of landslides by using Geographic Information System. Landslides vulnerability is determined by considering factors such as geological type, soil regolith depth, slope, fault and soil texture. Based on the result of landslides vulnerability analysis, the Cemoro sub watershed has two levels of landslides vulnerability which are a low level of 68,17% with 658,4 ha of area and a medium level of 31,83% with 307,35 ha of area. Results of this study is a map of landslides vulnerability which is used as a reference to improve mitigation in the Cemoro sub watershed using soil conservation.

Keywords: Landslide, Cemoro sub-watershed, Geographic Information System

PENDAHULUAN

Tanah longsor merupakan pergerakan tanah keluar lereng yang menyebabkan terjadinya perpindahan material tanah maupun batuan, seperti bahan rombakan, tanah atau material campuran (Yassar et al., 2020). Longsor terjadi karena adanya faktor-faktor yang mendorong dan memicu terganggunya kestabilan tanah (Susanti & Miardini, 2019). Faktor pendorong terjadinya tanah longsor ialah kondisi geologi (struktur geologi dan morfologi permukaan bumi), dan faktor pemicunya antara lain curah hujan, kegempaan, penggunaan lahan dan pengelolaan tanah yang tidak tepat serta faktor yang disebabkan kegiatan manusia seperti pengelolaan lahan

pertanian, beban dari lereng, pemotongan tebing tegak lereng dan akibat penambangan (Arsyad, Barkey, Wahyuni, & Matandung, 2018; Fan, Wei, Cao, & Zheng, 2017).

Bencana alam tanah longsor pada umumnya terjadi pada daerah dengan topografi lereng curam dengan curah hujan tahunan yang cukup tinggi. Tanah longsor juga dapat terjadi pada daerah lembah yang memiliki relief rendah seperti yang terjadi di daerah aliran sungai atau daerah tangkapan air (Clague & Stead, 2012). Bencana ini menjadi salah satu faktor daerah aliran sungai (DAS) sering mengalami kerusakan sehingga perlu diprioritaskan dalam tindakan konservasinya.

Analisis Kerentanan Tanah Longsor Di Sub Das Cemoro Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (Harjadi .B dan Alfiana .P)

DAS Bengawan Solo sesuai Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK.328/Menhut-II/2009 tahun 2009 termasuk DAS perlu dipulihkan (prioritas) karena termasuk DAS dengan lahan kritis yang disebabkan oleh kerusakan vegetasi akibat alih fungsi lahan dan erosi. Sub DAS Cemoro merupakan catchment wilayah anak sungai Bengawan Solo yang terletak di Kecamatan Sambong. Berdasarkan Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Blora (2020), Kecamatan Sambong memiliki kepadatan penduduk yaitu 312 jiwa/km² dan laju pertumbuhan penduduk per tahun adalah 1,07. Angka ini mempengaruhi tingkat ketergantungan masyarakat terhadap lahan di sekitar daerah aliran sungai sehingga memicu terjadinya alih fungsi lahan yang semakin masif terjadi. Jika dibiarkan terjadi akan mendorong adanya kerusakan daerah aliran sungai dan berpotensi menyebabkan tanah longsor.

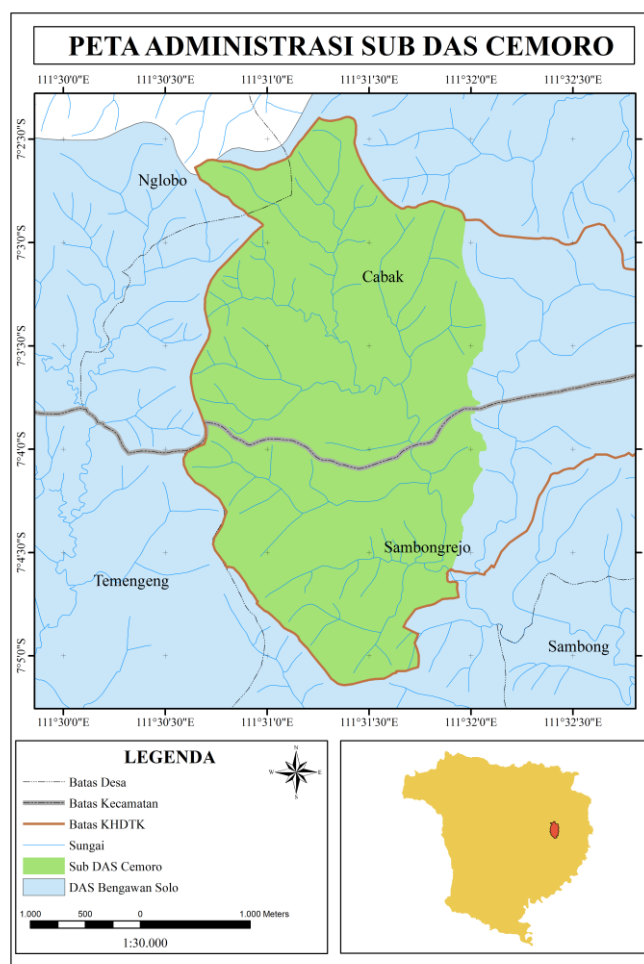
Pada tahun 2018, informasi dari BPBD disebutkan di Desa Brabowan, kecamatan Sambong beberapa rumah terdampak longsor, setelah terjadi hujan deras (Bloranews, 2018). Peta kerentanan longsor pada daerah yang sering terjadi longsor seperti di Sambong ini sangat diperlukan untuk memitigasi, agar dapat mengurangi korban jiwa. Begitu juga belum adanya Peta Kerentanan Longsor di BPBD Blora, maka perlu dibuat Peta Kerentanan Longsor. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang kerentanan longsor di Sub DAS Cemoro. Tujuan penelitian untuk menganalisis kerentanan tanah longsor di Sub DAS Cemoro menggunakan Sistem Informasi Geografis dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhinya, seperti tipe geologi, kemiringan lereng, keberadaan sesar/patahan, kedalaman regolith tanah dan tekstur tanah. Sistem Informasi Geografis dalam menangani data yang tereferensi secara spasial dapat digunakan untuk memonitor, memetakan suatu area dan pengambilan keputusan (Setiadi, 2013). Sehingga Penggunaan SIG merupakan sistem yang memudahkan untuk

mengumpulkan data dan kalkulasi data dalam satuan luas seperti dalam satuan sub DAS, misalnya untuk perhitungan formula longsor. Luaran berupa peta kerentanan longsor diharapkan dapat digunakan sebagai acuan mitigasi bencana alam terutama di Sub DAS Cemoro.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian mencakup wilayah Sub DAS Cemoro yang berada di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Cemoro-Modang, Kecamatan Sambong, Kabupaten Blora (Gambar 1). Waktu penelitian terlaksana pada bulan Mei dan Juni 2021.



Gambar (Figure) 1. Area Penelitian di Sub DAS Cemoro, Kabupaten Blora (Location of study in Cemoro sub-watershed, Blora Regency)

Bahan dan Alat

Bahan analisis longsor menggunakan peta geologi lembar Bojonegoro skala 1:100.000, citra DEM SRTM 30 m daerah Jawa Tengah 2014 dan peta batas wilayah administrasi Sub DAS Cemoro. Alat yang digunakan berupa perangkat lunak ArcGIS 10.3 dan Ms. Excel 2016.

Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mengolah data citra DEM SRTM 30 m daerah Jawa Tengah 2014, peta geologi lembar Bojonegoro dan peta batas wilayah administrasi Sub DAS Cemoro untuk menghasilkan peta faktor penyebab kerentanan longsor, yaitu meliputi: lembar peta geologi, lembar peta regolith, lembar peta kemiringan lereng, lembar peta sesar, dan lembar peta tesktur tanah. Masing-masing faktor penyebab kerentanan longsor diskoring sesuai Paimin, Sukresno, & Pramono (2009) dengan skor nilai terendah adalah 1 dan skor nilai tertinggi adalah 5. Perhitungan kerentanan longsor berdasarkan formula longsor dari hasil penelitian longsor di Banjarnegara (*Laporan Hasil Penelitian Longsor*, 2019) (Pers. 1) dan diklasifikasikan menjadi tingkat kerentanan longsor rendah, sedang dan tinggi sesuai pada Peraturan Menteri PU No 22/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor (2007). Hasil analisa kerentanan longsor divalidasi dengan data kejadian bencana tanah longsor di Kabupaten Blora. Pemetaan kerentanan longsor sebagai output penelitian yang diperoleh dari hasil tumpang susun peta faktor penyebab kerentanan longsor.

Pengumpulan Data

Data Citra DEM SRTM 30 m daerah Jawa Tengah 2014 yang bersumber dari situs DEM Nasional BIG (Badan Informasi Geospasial (BIG)) digunakan untuk mendapatkan data kemiringan lereng, data kedalaman regolit dan data tekstur tanah.

Peta geologi Bojonegoro skala 1:100.000 yang bersumber dari Badan Geologi Kementerian ESDM RI digunakan untuk mendapatkan data formasi geologi dan keberadaan sesar/patahan. Peta administrasi Sub DAS Cemoro bersumber dari BPPTPDAS Solo.

2.3.1 Analisis Data

Analisis peta geologi Bojonegoro skala 1:100.000 dilakukan dengan mengamati sebaran bentuk lahan dan jenis batuan untuk menentukan formasi geologi serta mengamati keberadaan sesar/patahan untuk menentukan data keberadaan sesar/patahan. Analisis data citra DEM SRTM 30 m daerah Jawa Tengah 2014 diolah melalui pembuatan peta kemiringan lereng dan diklasifikasikan menjadi 9 kelas kemiringan lereng. Data kedalaman regolith tanah dan tekstur tanah didapatkan melalui pendekatan kelas kemiringan lereng. Sesuai Harjadi (2015), pendekatan kelas kemiringan lereng dapat digunakan untuk menentukan kedalaman regolith dan tekstur tanah, dimana lereng yang semakin datar akan memiliki kedalaman regolith <2 m dan memiliki tekstur tanah semakin kasar sedangkan lereng yang semakin curam akan cenderung memiliki kedalaman regolith >5 m dan memiliki tekstur tanah semakin halus.

Perhitungan kerentanan longsor dilakukan dengan mengkalikan hasil skoring faktor-faktor penyebab longsor dengan nilai koefisiennya sesuai dengan formula longsor dari hasil penelitian longsor di Banjarnegara (Pers. 1).

$$Landslide = (0,16 * SG) + (0,12 * SR) + (0,42 * SS) + (0,17 * SF) + (0,14 * ST) \quad (1)$$

Dimana SG adalah faktor geologi, SR adalah faktor regolit, SS adalah faktor kemirigan lereng, SF adalah faktor sesar/patahan dan ST adalah faktor tekstur tanah. Hasil perhitungan formula longsor berdasarkan Peraturan Menteri PU No. 22/PRT/M/2007 diklasifikasikan menjadi kelas kerentanan rendah, sedang dan tinggi sesuai dengan interval kelasnya (Lampiran 1) menggunakan Pers. (2).

$$L = \frac{(N_{max}-N_{min})}{n} \quad (2)$$

Dimana L adalah interval kelas, Nmax adalah nilai maksimal kerentanan longsor, Nmin adalah nilai minimum kerentanan longsor dan n adalah jumlah kelas. Hasil perhitungan dan pengkelasan kerentanan tanah longsor divalidasi dengan membandingkan kejadian bencana tanah longsor di Kabupaten Blora dan dilanjutkan dengan pemetaan kerentanan tanah longsor yang disusun melalui tumpang susun peta faktor penyebab kerentanan longsor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Lokasi

Secara administrasi, lokasi Sub DAS Cemoro terletak di Kecamatan Jiken dan Kecamatan Sambong, Kabupaten Blora, Provinsi Jawa Tengah yang meliputi Desa Nglobo, Desa Cabak, Desa Temengeng dan Desa Sambongrejo. Sub DAS Cemoro memiliki luas daerah tangkapan (*catchment area*) yaitu 965,75 ha. Menurut Pramono & Wahyuningrum (2008) dan Wahyuningrum (2017), Sub DAS Cemoro memiliki karakteristik bentuk DAS yang membulat,

kelerengan rata-rata 18% dengan topografi berbukit dan memiliki formasi geologi batu kapur dengan kerentanan keanekaragaman yang didominasi hutan (99,5%).

Faktor Kemiringan Lereng (S)

Kelas kemiringan lereng di wilayah Sub DAS Cemoro diklasifikasikan menjadi 9 kelas (Tabel 1). Sub DAS Cemoro didominasi oleh kemiringan lereng pada kelas agak miring, miring dan sangat miring (B,C dan D) dengan luas 722,02 ha dari luas Sub DAS Cemoro yang menunjukkan tingkat kerentanan rendah. Tingkat kerentanan sedang dan tinggi juga dianalisis dapat terjadi di daerah Sub DAS Cemoro dengan luas masing-masing adalah 138,39 ha dan 70,31 ha. Menurut Yasien, Yustika, Permatasari, & Sari (2021), lahan dengan lereng yang curam memiliki tingkat rawan longsor skor tinggi. Hal ini didukung dengan pendapat Lail, Widjajani, & Wijaya (2019) yaitu lahan dengan lereng yang lebih curam dan didorong dengan adanya curah hujan yang tinggi sebagai faktor pemicu dapat menyebabkan tanah bergerak ke arah bawah dengan membawa material seperti batu, tanah, kerikil serta batang tanaman.

Tabel (Table) 1. Tingkat dan luas kerentanan longsor berdasarkan faktor kemiringan lereng (*Landslide vulnerability level and area based on the slope factor*)

Kelas (Class)	Kemiringan lereng (Slope)	Tingkat kerentanan longsor (Landslide vulnerability level)	Skor (Score)	Luas* (ha) (Area)
A	0-4% (datar)	Sangat rendah	1	34,01
B	4-8% (agak miring)			
C	8-15% (miring)	Rendah	2	722,02
D	15-25% (sangat miring)			
E	25-35% (agak curam)	Sedang	3	138,39
F	35-45% (curam)			
G	45-65% (sangat curam)	Tinggi	4	70,31
H	65-85% (ekstrim curam)			
I	>85% (terjal)	Sangat tinggi	5	1,02

Keterangan (*Remarks*):

*Hasil analisis berdasarkan Harjadi (2015) (*Data analysis result based on Harjadi (2015)*)

Faktor Geologi (G)

Sub DAS Cemoro termasuk ke dalam Lembar Geologi Bojonegoro yang menunjukkan adanya formasi geologi yaitu Formasi Mundu dan Formasi Ledok (Tabel 2). Formasi geologi menunjukkan kelompok-kelompok batuan dengan ciri-ciri yang seragam, baik dari satu jenis batuan atau adanya beberapa jenis batuan (Adi & Setiawan, 2010). Menurut Pringgoprawiro & Sukido (1992), Formasi Mundu (Tpm) adalah batuan napal sedangkan Formasi Ledok (Tml) merupakan selang-seling

kalkarenit, batupasir dan napal yang merupakan pengulangan napal pasiran,

kalkarenit dengan napal dan batu pasir. Formasi Ledok diendapkan pada lingkungan neritic pada Miosen Awal sampai Pliosen Awal. Jenis-jenis batuan yang berada di Sub DAS Cemoro termasuk ke dalam jenis batuan sedimen. Menurut Risdiyanto (2011), daerah yang memiliki jenis batuan sedimen akan relatif lebih peka terhadap erosi atau longsor. Sehingga faktor ini memberikan tingkat kerentanan longsor yang tinggi pada Sub DAS Cemoro.

Tabel (Table) 2. Tingkat dan luas kerentanan longsor berdasarkan faktor geologi (*Landslide vulnerability level and area based on geological factors*)

Geologi (<i>Geology</i>)	Deskripsi (<i>Description</i>)	Tingkat kerentanan longsor (<i>Landslide vulnerability level</i>)	Skor (<i>Score</i>)	Luas* (ha) (<i>Area</i>)
Formasi Mundu	Batuan napal	Tinggi	4	965,75
Formasi Ledok	Napal pasiran, kalkarenit dengan napal dan batu pasir			

Keterangan (*Remarks*):

*Hasil analisis berdasarkan Harjadi (2015) (*Data analysis result based on Harjadi (2015)*)

Faktor Sesar/Patahan (F)

Keberadaan sesar/patahan menjadi faktor yang dipertimbangkan dalam penilaian kerentanan tanah longsor karena akan mempengaruhi kestabilan batuan (Kumajas, 2006). Daerah yang terletak dekat dengan keberadaan struktur kekar atau retakan akibat adanya patahan akan lebih rentan terhadap terjadinya tanah longsor. Sedangkan daerah yang semakin jauh dari rekahan akan memiliki ketahanan yang lebih akan terjadinya kerentanan tanah longsor (Aditama, Rizqi, & Fatimah, 2020).

Berdasarkan Tabel 3, daerah di Sub DAS Cemoro tidak ditemukan adanya sesar/patahan. Menurut Khorsandi & Ghoreishi (2013), tanah longsor lebih banyak terjadi pada daerah dengan sesar yang aktif karena dapat menyebabkan seismogenik dan memicu terjadinya patahan atau retakan. Sehingga hal ini menunjukkan tingkat kerentanan longsor di Sub DAS Cemoro sangat rendah karena tidak ditemukan sesar/patahan di sekitar lokasi.

Tabel (Table) 3. Tingkat dan luas kerentanan longsor berdasarkan faktor sesar/patahan (*Landslide vulnerability level and area based on fault factors*)

Keberadaan Sesar/Patahan (<i>Fault</i>)	Tingkat kerentanan longsor (<i>Landslide vulnerabilty level</i>)	Skor (<i>Score</i>)	Luas* (ha) (<i>Area</i>)
Tidak ada patahan/sesar	Sangat rendah	1	965,75
Ada patahan/sesar	Sangat tinggi	5	0

Keterangan (*Remarks*):

*Hasil analisis berdasarkan Harjadi (2015) (*Data analysis result based on Harjadi (2015)*)

Faktor Kedalaman Regolith Tanah (R)

Regolith merupakan lapisan hasil proses pelapukan batuan yang berisi pecahan dasar batuan, mengandung sedikit material organik dan terletak di bawah lapisan B dan di atas lapisan tanah R (Kodoatie, 2012). Kedalaman regolith tanah terdiri atas 3 lapisan tanah yaitu top soil, subsoil dan bahan induk (Harjadi, Sukartono, & Hesthiati, 2020). Tabel 4 menunjukkan Sub DAS Cemoro didominasi kedalaman

regolith <2 m yaitu seluas 835,42 ha atau 86,5% dari luas Sub DAS Cemoro. Menurut Basharat et al. (2018), kedalaman regolith >5 m berpengaruh nyata terhadap terjadinya longsor. Sedangkan pada lokasi penelitian memiliki kedalaman regolith kurang dari kedalaman 3 m dan termasuk kategori tanah dangkal sampai sangat dangkal sehingga memiliki tingkat kerentanan terjadinya tanah longsor rendah.

Tabel (Table) 4. Tingkat dan luas kerentanan longsor berdasarkan faktor kedalaman regolith tanah (*Landslide vulnerability level and area based on the regolith factor*)

Kemiringan Lereng (Slope)	Regolith (m) (Regolith)	Deskripsi (Description)	Tingkat kerentanan longsor (Landslide vulnerability level)	Skor (Score)	Luas* (ha) (Area)
0-4% 4-8%	<2	Sangat dangkal	Sangat rendah	1	835,42
8-15% 15-25%	2-3	Dangkal	Rendah	2	130,33
25-35% 35-45%	3-4	Sedang	Sedang	3	0
45-65% 65-85%	4-5	Dalam	Tinggi	4	0
>85%	>5	Sangat dalam	Sangat tinggi	5	0

Keterangan (Remarks):

*Hasil analisis berdasarkan Harjadi (2015) (*Data analysis result based on Harjadi (2015)*)

Faktor Tekstur Tanah (T)

Sifat fisik tekstur tanah berperan serta sebagai faktor penyebab terjadinya tanah longsor. Penentuan tekstur tanah di Sub DAS Cemoro ditentukan dengan metode pendekatan pada kelas kemiringan lereng (Harjadi, 2015) dengan lereng yang semakin curam memiliki tekstur tanah yang cenderung semakin halus. Tekstur tanah di Sub DAS Cemoro hasil pendekatan pada kelas kemiringan lereng ditunjukkan pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5, tekstur tanah di Sub DAS Cemoro paling didominasi oleh

tekstur tanah halus seperti SCL, SiCL dan CL yaitu seluas 722,02 ha. Menurut Harjadi & Paimin (2013), tekstur tanah yang lebih peka pada terjadinya pergerakan tanah yaitu tekstur tanah halus terutama pada tekstur liat karena mudah mengalami proses kembang kerut. Sedangkan pada tekstur tanah yang tergolong tekstur sangat kasar seperti S dan LS yang terdapat di Sub DAS Cemoro adalah yang paling sedikit luas wilayahnya yaitu 1,02 ha.

Tabel (Table) 5. Tingkat kerentanan longsor dan luas kerentanan sesuai faktor tekstur tanah (Landslide vulnerability level and area based on the soil texture factor)

Kemiringan lereng (Slope)	Tekstur tanah (Soil Texture)	Deskripsi (Description)	Tingkat kerentanan longsor (Landslide vulnerability level)	Skor (Score)	Luas* (ha) (Area)
0-4% 4-8%	S, LS	Sangat kasar	Sangat rendah	1	1,02
8-15% 15-25%	SL, SiL, L	Kasar	Rendah	2	70,31
25-35% 35-45%	Si	Sedang	Sedang	3	138,39
45-65% 65-85%	SCL, SiCL, CL	Halus	Tinggi	4	722,02
>85%	SC, SiC, C	Sangat halus	Sangat tinggi	5	34,01

Keterangan (Remarks):

*Hasil analisis berdasarkan Harjadi (2015) (Data Analysis Result based on Harjadi (2015))

Kerentanan Tanah Longsor

Kerentanan tanah longsor di Sub DAS Cemoro dibagi menjadi 3 tingkat berdasarkan interval kelasnya (Lampiran 1). Nepal, Chen, Chen, Wang, & Pangali Sharma (2019) menyatakan bahwa

kemiringan lereng, geologi dan keberadaan atau jarak sesar/patahan dari lokasi menjadi faktor yang lebih dipertimbangkan untuk menganalisis kerentanan terjadinya longsor, sehingga faktor tersebut memiliki nilai koefisien pada formula longsor yang tinggi dibandingkan faktor yang lain.

Tabel (Table) 6. Tingkat kerentanan longsor di Sub DAS Cemoro (Landslide vulnerability level in the Cemoro sub-watershed)

Tingkat kerentanan longsor (Landslide vulnerability level)	Interval skor (Score interval)	Luas* (Area)	Persen luas (Percent area)
Rendah	1,01 – 2,35	658,4 ha	68,17%
Sedang	2,36 – 3,70	307,35 ha	31,83%
Tinggi	3,71 – 5,05	0 ha	0%

Keterangan (Remarks):

*Hasil analisis berdasarkan Harjadi (2015) (Data Analysis Result based on Harjadi (2015))

Hasil analisis kerentanan longsor dilakukan proses validasi dengan mencocokkan kondisi antara hasil analisis kerentanan longsor dengan data kejadian longsor yang ada di Kabupaten Blora. Dari 17 kejadian bencana longsor di Kabupaten Blora selama tahun 2018 – 2021 (BPS, 2021), hasil analisis kerentanan longsor di Sub DAS Cemoro menunjukkan validasi

>80%. Karena jika dibandingkan dengan desa yang lain, Desa Nglobo, Desa Cabak, Desa Temengeng dan Desa Sambongrejo tidak terdapat riwayat kejadian longsor. Hal ini sesuai dengan hasil analisis kerentanan longsor yang menunjukkan tingkat kerentanan rendah (68,17%) di Sub DAS Cemoro.



Gambar (Figure) 2. Peta tingkat kerentanan longsor di Sub DAS Cemoro (*Map of landslide vulnerability level in Cemoro sub-watershed*).

Kerentanan tanah longsor di Sub DAS Cemoro didominasi oleh tingkat kerentanan rendah seluas 658,4 ha yang tersebar di bagian utara Sub DAS Cemoro meliputi Desa Nglobo dan Desa Cabak (Gambar 2). Tingkat kerentanan rendah disebabkan oleh tidak ditemukannya sesar/patahan di wilayah Sub DAS Cemoro dan seluas 835,42 ha atau 86,5% dari wilayah Sub DAS Cemoro memiliki kedalaman regolith tanah <2 m. Selain itu, faktor kemiringan lereng juga menjadi faktor penentu kerentanan terjadinya tanah longsor di Sub DAS Cemoro pada tingkat rendah yaitu 78,28% dari wilayah Sub DAS Cemoro adalah daerah dengan kemiringan lereng yang datar hingga sangat miring. Hal ini juga dinyatakan Muzani, Setianingsih, & Wahyudi (2021) bahwa faktor kemiringan lereng memiliki persentase 25% dari faktor yang paling berpengaruh pada terjadinya tanah longsor.

Namun, seluas 302,72 ha dari luas wilayah Sub DAS Cemoro memiliki kerentanan terjadinya tanah longsor tingkat sedang seperti ditunjukkan pada Tabel 6. Desa Sambongrejo menjadi bagian dari Sub DAS Cemoro yang memiliki tingkat kerentanan longsor sedang. Faktor yang menyebabkan tingkat kerentanan longsor sedang di lokasi ini adalah adanya jenis batuan sedimen dan tekstur tanah yang didominasi oleh tekstur tanah halus seperti *Sandy Clay Loam*, *Silty Clay Loam*, dan *Clay Loam*. Batuan sedimen yang terdapat di lokasi lebih peka terhadap terjadinya tanah longsor karena menurut Idjudin (2011) tanah dengan susunan batuan sedimen lebih rentan mengalami kembang kerut dan dapat menyebabkan terbentuknya rekahan pada permukaan tanah.

KESIMPULAN

Wilayah Sub DAS Cemoro memiliki tingkat kerentanan longsor rendah dengan luas 658,4 ha atau 68,17% dari total luas Sub DAS Cemoro dan tingkat kerentanan longsor sedang mencapai 307,35 ha atau 31,83% dari luas Sub DAS Cemoro. Faktor penyebab yang dapat mendominasi adanya longsor di Sub DAS Cemoro pada tingkat sedang adalah tipe geologi dan tekstur tanah. Jenis batuan sedimen dan tekstur tanah halus cenderung lebih peka terhadap terjadinya tanah longsor. Hasil analisis dari perhitungan kerentanan longsor menghasilkan peta kerentanan longsor di Sub DAS Cemoro dengan masing-masing tingkat kerentanan dan luasan wilayahnya. Desa Sambongrejo yang menjadi salah satu desa bagian dari Sub DAS Cemoro yang memiliki sebaran tingkat kerentanan longsor sedang. Sedangkan Desa Cabak didominasi tingkat kerentanan longsor rendah. Peta kerentanan longsor di Sub DAS Cemoro ini sehingga dapat digunakan sebagai acuan mitigasi bencana tanah longsor di Sub DAS Cemoro terutama melalui tindakan konservasi tanah.

Saran untuk meningkatkan penelitian serupa dapat mempertimbangkan faktor non alam seperti bangunan, kependudukan dan infrastruktur dalam penetapan faktor yang berpotensi menyebabkan tanah longsor sehingga dapat lebih mudah dalam memprediksi kerugian akibat tanah longsor.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih diucapkan kepada BPPT PDAS Solo yang telah menyediakan fasilitas untuk melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, R. N., & Setiawan, O. (2010). Penentuan Zonasi Tataguna Air Tanah Di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 7(4), 315–339. Retrieved from <http://ejournal.fordamof.org/ejournal-litbang/index.php/JPHKA/article/view/1240>
- Aditama, T., Rizqi, A. H. F., & Fatimah. (2020). Peran Data Mikroseismik Dan Geologi Untuk Analisis Potensi Longsor Daerah Cinomati, Kecamatan Pleret - Dlingo, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Geoda*, 01(02), 95–104.
- Arsyad, U., Barkey, R. A., Wahyuni, W., & Matandung, K. K. (2018). Karakteristik Tanah Longsor di Daerah Aliran Sungai Tangka. *Jurnal Hutan Dan Masyarakat*, 203. <https://doi.org/10.24259/jhm.v0i0.3978>
- Badan Informasi Geospasial (BIG). (n.d.). DEM Nasional. Retrieved June 21, 2021, from tanahair.indonesia.go.id
- Basharat, M., Qasim, M., Shafique, M., Hameed, N., Riaz, M. T., & Khan, M. R. (2018). Regolith thickness modeling using a GIS approach for landslide distribution analysis, NW Himalayas. *Journal of Mountain Science* 2018 15:11, 15(11), 2466–2479. <https://doi.org/10.1007/S11629-018-4840-6>
- Bloranews. (2018). Hujan Deras, Satu Rumah di Brabowan Sambong Terdampak Longsor. In *Bloranews*. Retrieved from <https://www.bloranews.com/hujan-deras-satu-rumah-di-brabowan-sambong-terdampak-longsor/>
- Clague, J. J., & Stead, D. (2012). *Landslides: Types, Mechanisms and Modeling*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Blora. (2020). *Penduduk, Laju Pertumbuhan Penduduk, Distribusi Persentase Penduduk Kepadatan Penduduk, Rasio Jenis Kelamin Penduduk Menurut Kecamatan di Kabupaten Blora, 2020*. Retrieved from https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view_data_pub/3316/api_pub/WVRITTCySIZDa3lUcFp6czNwbHl4QT09/da_03/1
- Fan, W., Wei, X. sheng, Cao, Y. bo, & Zheng, B. (2017). Landslide susceptibility assessment using the certainty factor and analytic hierarchy process. *Journal of Mountain Science*, 14(5), 906–925. <https://doi.org/10.1007/s11629-016-4068-2>
- Harjadi, B. (2015). *Survei Inventarisasi Sumber Daya Lahan (ISDL)*. Yogyakarta: Deepublish (CV. BUDI UTAMA).
- Harjadi, B., & Paimin, P. (2013). Teknik Identifikasi Daerah Yang Berpotensi Rawan Longsor Pada Satuan Wilayah Daerah Aliran Sungai. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 2013(2), 163–174. <https://doi.org/10.20886/jphka.2013.10.2.163-174>
- Harjadi, B., Sukartono, I. G. S., & Hesthiati, E. (2020). Ambang Batas Erosi pada

Analisis Kerentanan Tanah Longsor Di Sub Das Cemoro Dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (**Harjadi .B dan Alfiana .P**)

- Suatu Daerah Aliran Sungai. *Enviro Scientae*, 16(3), 358–365.
- Idjudin, A. A. (2011). Peranan Konservasi Lahan Dalam Pengelolaan Perkebunan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 5(2), 103–116.
- Khorsandi, A., & Ghoreishi, S. H. (2013). Studying the Interaction Between Active Faults and Landslide Phenomenon: Case Study of Landslide in Latian, Northeast Tehran, Iran. *Geotechnical and Geological Engineering*, 31(2), 617–625. <https://doi.org/10.1007/S10706-013-9612-Z>
- Kodoatie, R. J. (2012). *Tata Ruang Air Tanah* (1st ed.). Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.
- Kumajas, M. (2006). The inventorying and mapping of landslide potential in Manado-Indonesia. *Forum Geografi*, 20(2), 190–197.
- Lail, I., Widjajani, B. W., & Wijaya, K. (2019). Identifikasi Potensi Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Salem Kabupaten Brebes. *Plumula*, 7(2), 73–85.
- Laporan Hasil Penelitian Longsor*. (2019). BPPTPDAS Solo.
- Muzani, Setianingsih, A. I., & Wahyudi, S. S. (2021). Analysis of the Cause of Landslide Disaster in Sukabumi, Indonesia (Using Analytical Hierarchy Process). *Journal of Southwest Jiaotong University*, 56(1). <https://doi.org/10.35741/ISSN.0258-2724.56.1.2>
- Nepal, N., Chen, J., Chen, H., Wang, X., & Pangali Sharma, T. P. (2019). Assessment of landslide susceptibility along the Araniko Highway in Poiqu/Bhote Koshi/Sun Koshi Watershed, Nepal Himalaya. *Progress in Disaster Science*, 3, 100037. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2019.100037>
- Paimin, Sukresno, & Pramono, I. B. (2009). *Teknik Mitigasi Banjir dan Tanah Longsor*. Tropenbos International Indonesia Programme.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 22/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Rawan Bencana Longsor. , Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.22/Prt/M/2007 § (2007).
- Pramono, I. B., & Wahyuningrum, N. (2008). Metode Estimasi Potensi Air di Bawah Hutan Jati : Study Kasus Sub DAS Cemoro, Cepu. *Sintesa Hasil Penelitian Hutan Tanaman*, 307–315. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman.
- Pringgoprawiro, H., & Sukido. (1992). *Peta Geologi Lembar Bojonegoro*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Risdiyanto, I. (2011). Identifikasi Daerah Rawan Longsor. *Institut Pertanian Bogor*, (June 2011). Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Idung_Risdiyanto/publication/305560255_Identifikasi_Daerah_Rawan_Longsor/links/579371ff08aed51475bdda77/Identifikasi-Daerah-Rawan-Longsor.pdf
- Setiadi, T. (2013). Perancangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Tanah Longsor, Mitigasi dan Manajemen Bencana di Kabupaten Banjarnegara. *KESMAS*, 7(1), 33–42.
- Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK.328/Menhut-II/2009*. , (2009).
- Susanti, P. D., & Miardini, A. (2019). Identifikasi Karakteristik dan Faktor Pengaruh pada Berbagai Tipe Longsor. *Agritech*, 39(2), 97–107.
- Wahyuningrum, N. (2017). Prediction of water discharge and sediment in teak forested area using artificial neural network model. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 6(1), 73. <https://doi.org/10.18330/jwallacea.2017.vol6iss1pp73-89>

- Yasien, N. F., Yustika, F., Permatasari, I., & Sari, M. (2021). Aplikasi Geospasial Untuk Analisis Potensi Bahaya Longsor Menggunakan Metode Weighted Overlay (Studi Kasus Kabupaten Kudus, Jawa Tengah). *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 2(1), 33–40.
- Yassar, M. F., Nurul, M., Nadhifah, N., Sekarsari, N. F., Dewi, R., Buana, R., ... Rahmadhita, K. A. (2020). Penerapan Weighted Overlay Pada Pemetaan Tingkat Probabilitas Zona Rawan Longsor di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 1(1), 1–10.
<https://doi.org/10.23960/jgrs.2020.v1i1.13>