

Kajian Kerawanan Tanah Longsor Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo Hulu Tengah

Alif Noor Anna¹, Kuswaji Dwi Priyono², Suharjo³, Yuli Priyana⁴

^{1,2,3,4} Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. Akhmad Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Surakarta 57102

Email: alif_noor@ums.ac.id

Abstrak

Keywords:
kerawanan, tanah
longsor, DAS
Bengawan Solo
Hulu Tengah

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan salah satu faktor penentu kondisi sumber daya air di suatu wilayah. Permasalahan kebencanaan di DAS Bengawan Solo Hulu Tengah seperti banjir, kekeringan, lahan kritis, dan tanah longsor yang terjadi berdampak pada sektor sumberdaya air wilayah. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis tingkat kerawanan tanah longsor di DAS Bengawan Solo Hulu Tengah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Analisis data menggunakan metode skoring berjenjang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerawanan tanah longsor di daerah penelitian dibagi menjadi 3 kelas, yakni kelas kerawanan rendah, sedang, dan kelas kerawanan tinggi. Tingkat kerawanan tanah longsor di daerah penelitian tersebar merata. Kelas kerawanan tanah longsor rendah terdapat di Sub DAS Pepe dan Sub DAS Wiroko Temon. Kelas kerawanan tanah longsor sedang tersebar di Sub DAS Alang Unggahan, Bambang, dan Sub DAS dengkung. Sementara itu kelas kerawanan tinggi tersebar di Sub DAS Jlantah Walikun Ds, Keduang, dan Sub DAS Mungkung.

1. PENDAHULUAN

Tanah longsor adalah proses perpindahan massa tanah atau batuan dengan arah miring dari kedudukan semula akibat adanya gaya gravitasi (terpisah dari massa aslinya yang relatif mantap) Sutikno, dkk. (2001). Beberapa wilayah di Indonesia mempunyai tingkat kejadian longsor yang sangat tinggi dibandingkan dengan wilayah-wilayah negara-negara di Asia Tenggara, dengan upaya pencegahan dan penanggulangannya yang relatif masih rendah. artha dkk, (2009) menyatakan bahwa tanah longsor merupakan suatu bencana alam yang menyebabkan kerusakan yang signifikan terhadap harta benda, jiwa, dan infrastruktur yang berada pada wilayah pegunungan.

Fenomena bencana tanah longsor yang melanda seluruh wilayah Indonesia beberapa tahun terakhir ini merupakan salah satu akibat dari alih guna lahan hutan menjadi non hutan (pertanian, pemukiman, industri) di daerah aliran sungai (DAS). Alih guna lahan hutan menjadi non hutan berlangsung seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk (Jacob, 2013). Hal demikian juga terjadi di DAS Bengawan Solo Hulu Tengah yang sebagian besar wilayahnya telah mengalami alih fungsi lahan.

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan salah satu faktor penentu kondisi sumber daya air di suatu wilayah, sehingga berpotensi menimbulkan dampak yang besar terhadap ketahanan pangan wilayah. Pengelolaan DAS yang tepat akan berdampak pada kondisi sumber daya airnya. Berdasarkan data Kementerian Kehutanan menunjukkan adanya peningkatan kerusakan DAS dari yang semula 22 DAS pada tahun 1984 menjadi sebesar 39 dan 62 DAS pada tahun 1992 dan 1998. Sedangkan kondisi terkini, berdasarkan SK Menteri Kehutanan No. SK.328/Menhut-II/2009, Tanggal 12 Juni 2009 menetapkan 108 DAS kritis dengan prioritas penanganan yang dituangkan dalam RPJM 2010-2014 yang salah satunya adalah DAS Bengawan Solo (Dephut, 2014).

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan suatu Sistem kompleks yang dibangun atas sistem fisik (*physical systems*), sistem biologis (*biological systems*) dan sistem manusia (*human systems*) yang saling terkait dan berinteraksi satu sama lain. Tiap komponen dalam sistem atau sub sistemnya memiliki sifat yang khas dan keberadaannya berhubungan dengan komponen lain membentuk kesatuan sistem ekologis (ekosistem). Dengan demikian jika terdapat gangguan atau ketidakseimbangan pada salah satu komponen maka akan memiliki dampak berantai terhadap komponen lainnya (Susetyaningsih, 2012).

DAS Bengawan Solo Hulu Tengah memiliki ketersediaan air meteorologis antara 37.459.800 - 142.892.590 liter. Potensi sumberdaya air yang berlebih tanpa adanya pengelolaan yang baik menyebabkan meningkatnya tingkat kerawanan bencana di DAS Bengawan Solo Hulu seperti hasil penelitian sebelumnya, yakni wilayah dengan tingkat kerawanan banjir tinggi terdapat di Sub DAS Dengkeng, kerawanan sedang terdapat di Sub DAS Jlantah Walikun Ds, Keduang dan Samin dan kerawanan rendah tersebar di Sub DAS Alang Unggahan, Bambang, Mungkung, Pepe, dan Wiroko Temon (Anna, dkk, 2015).

Potensi air meteorologis yang cukup tinggi disertai dengan tingkat kerawanan dan potensi bencana banjir yang bervariasi di DAS Bengawan Solo Hulu apabila tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak bencana lain, seperti tanah longsor. Faktor utama penyebab terjadinya bencana tanah longsor adalah hujan dengan intensitas tinggi dan dalam waktu yang lama.

Selain karena adanya potensi air yang berlebih, bencana tanah longsor terjadi karena adanya pemanfaatan lahan di wilayah DAS Bengawan Solo Hulu Tengah yang tidak mengindahkan kaidah konservasi lahan, curah hujan yang relatif tinggi, kemiringan lereng yang curam serta adanya alih fungsi lahan, sehingga dapat mempercepat terjadinya bencana tanah longsor di daerah penelitian. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Nugroho, Sukojo, & Sari, 2010) dalam penelitiannya di Kawasan Hutan Lindung Kabupaten Mojokerto yang menyatakan bahwa bencana tanah longsor yang terjadi pada tahun 2002 dan 2007 disebabkan karena intensitas curah hujan yang tinggi dan banyaknya kawasan hutan gundul yang menyebabkan air hujan tidak bisa terserap pada kawasan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji tingkat kerawanan tanah longsor di DAS Bengawan Solo Hulu Tengah.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode

Penelitian ini menggunakan metode survei. Pendekatan yang digunakan meliputi 2 macam, yakni pendekatan biofisik DAS dan geografi. Pendekatan biofisik adalah untuk mengkaji faktor biofisik Daerah Aliran Sungai (DAS) yang berpengaruh terhadap bencana.

2.2. Data dan Sumber Data

Data yang digunakan meliputi data primer dan sekunder. Adapun data yang dibutuhkan dalam penelitian ini diantaranya adalah data meteorologis wilayah (hujan harian kumulatif 3 hari berurutan), lereng lahan, data geologi atau batuan, keberadaan sesar atau patahan, kedalaman regolith tanah, penggunaan lahan, dan kondisi infrastruktur. Sumber data berasal dari survei instansional seperti BPDAS Bengawan Solo, BPS, BPPTP DAS Solo)

2.3. Parameter Penelitian

Tabel 1. Formulasi Kerawanan Tanah Longsor

No	Parameter/Bobot	Besaran	Kategori Nilai	Skor
A	ALAMI (60%)			
	Hujan harian kumulatif 3 hari berurutan (mm/3 hari) (25%)	< 50 50-99 100-199 200-300 >300	Rendah Agak Rendah Sedang Agak Tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
	Lereng lahan (%) (15%)	<25 25-44 45-64 65-85 >85	Rendah Agak Rendah Sedang Agak Tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
	Geologi (Batuan) (10%)	Dataran Aluvial Perbukitan Kapur Perbukitan Granit Perbukitan Batuan Sedimen Bkt Basal-Clay Shale	Rendah Agak Rendah Sedang Agak Tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
	Keberadaan sesar/ patahan/gawir (5%)	Tidak ada Ada	Rendah Tinggi	1 5
	Kedalaman tanah (regolit) sampai lapisan kedap (5%)	< 1 1-2 2-3 3-5 >5	Rendah Agak Rendah Sedang Agak Tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
B	MANAJEMEN (40%)			
	Penggunaan Lahan (25%)	Hutan Alam Hut. Tan/Perkebunan Semak/Blkar/ Rumput Tegal/Pekarangan Sawah/Pemukiman	Rendah Agak Rendah Sedang Agak Tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
	Infrastruktur (jika lereng <25% = skor 1) (15%)	Tak Ada Jalan/ Rumah Memotong Lereng Lereng Terpotong Jalan/Rumah	Rendah Tinggi	1 5
	Kepadatan Penduduk	< 2000 2.000 – 5.000 5.000 – 10.000 10.000 – 15.000 > 15000	Sangat rendah Rendah Sedang Tinggi Sangat Tinggi	1 2 3 4 5

Sumber: Paimin, dkk., 2010

2.4. Analisis Kerawanan Tanah Longsor

Analisis tingkat kerawanan tanah longsor menggunakan metode skoring berjenjang. Setiap parameter memiliki bobot atau pengaruh yang berbeda-beda terhadap kerawanan kekeringan. Setelah proses skoring dan pembobotan selesai selanjutnya

dilakukan klasifikasi kerawanan tanah longsor dan terbagi menjadi 3 kelas kerawanan tanah longsor, yakni kelas tinggi, sedang, dan rendah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Deskripsi Daerah Penelitian

Daerah penelitian masuk dalam Wilayah Pengairan sub DAS Solo Hulu Tengah dan Atas. sub DAS Solo Hulu Tengah yaitu sub sub DAS Pepe, Bambang, Dengkeng, Mungkung, Samin, dan Jlantah Walikun Ds, sedangkan sub DAS Solo Hulu Atas yaitu sub sub DAS Keduang, Wiroko Temon, dan Alang Unggahan. Secara astronomis, daerah penelitian terletak diantara 110°13'7,16"BT-110°26'57,10"BT dan 7°26'33,15"LS-8°6'13,81"LS. Luas daerah penelitian seluruhnya yaitu 3.773.994.708,56 m² (3.773,99 Km²).

Daerah kajian memiliki iklim sedang dan agak basah. Stasiun curah hujan yang memiliki tipe iklim agak basah diantaranya adalah stasiun curah hujan Pabelan, Tawangmangu, dan klaten sedangkan stasiun yang beriklim sedang terdapat di stasiun curah hujan Nepen dan Baturetno.

Pada tahun 2016, di daerah penelitian terdapat 7 jenis penggunaan lahan yang meliputi: hutan, kebun campuran, lahan kering/kosong, permukiman, sawah, tegalan dan daerah berair/waduk. Penggunaan lahan didominasi penggunaan lahan sawah dan kebun campur dengan luas masing-masing sebesar 1.146,51 km² dan 1.190,76 km².

Jenis tanah di daerah penelitian terdiri atas 8 jenis, yaitu alluvials, andosols, complex, grumusols, latosols, litosols, mediterranean, dan regosols. Daerah penelitian didominasi jenis tanah lithosols yang merata hampir di seluruh daerah mulai dari selatan ke utara.

Daerah penelitian terbagi atas 4 daerah topografi, yaitu datar, bergelombang, berbukit, dan vulkan. Daerah penelitian umumnya bertopografi datar (kemiringan 0- <5%) yaitu seluas 2.506.069.090,10 m² (2.506,10 Km²) atau 66,4% dari luas keseluruhan wilayah.

Kondisi geologis daerah penelitian terdiri atas material Andesite, Holocene, Alluvium, Limestone, Old Quaternary Volcanic Product, Quaternary Sedimentary Product, Tertiary Sedimentary Product, Tertiary Volcanic Product, Young Quaternary Volcanic Product, dan sisanya waduk atau daerah berair.

Daerah kajian secara administratif ini masuk dalam propinsi Jawa Tengah (Kabupaten Sukoharjo, Karanganyar, Boyolali, Kota Surakarta, Klaten, dan Wonogiri). Total jumlah penduduknya mencapai 5.328.472 jiwa.

3.2. Deskripsi Hasil Parameter Kerawanan Kekeringan di DAS Bengawan Solo Hulu dan Tengah

Ada 7 parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat kerawanan tanah longsor di DAS Bengawan Solo Hulu Tengah. Adapun parameters tersebut diantaranya adalah curah hujan harian kumutaif 3 hari berurutan, lereng lahan, geologi, keberadaan sesar, kedalaman regolith tanah, penggunaan lahan, dan kondisi infrastruktur. Secara detail mengenai deskripsi hasil masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Hasil Parameter Kerawanan Kekeringan

No	Sub DAS	Curah Hujan Kumulatif (mm)	Lereng Rata-rata (%)	Geologi	Keberadaan sesar	Kedalaman regolith tanah (m)	Penggunaan Lahan	Infrastuktur
1	Alang Unggahan	28,5	10,32	Perbukitan Batuan Sedimen	Tidak ada	2,1	Kebun Campuran	Lereng terpotong jalan
2	Bambang	29,91	5,36	Perbukitan Basal-Clay Shale	Ada	2,5	Sawah dan Permukiman	Tak ada jalan atau lereng memotong rumah
3	Dengkeng	19,3	7,25	Perbukitan Basal-Clay Shale	Ada	2,3	Sawah, Permukiman, dan kebun Campur	Tak ada jalan atau lereng memotong rumah
4	Jlantah Walikun Ds	48,66	8,71	Perbukitan Basal-Clay Shale	Ada	2,4	Kebun Campur	Lereng terpotong jalan
5	Keduang	12,58	6,31	Perbukitan Basal-Clay Shale	Ada	2,2	Tegalan dan Kebun Campur	Lereng terpotong jalan
6	Mungkung	36,91	6,17	Perbukitan Basal-Clay Shale	Ada	2,1	Kebun Campur dan Sawah	Lereng terpotong jalan
7	Pepe	244,41	5,11	Dataran alluvial	Tidak ada	2,7	Sawah	Tak ada jalan atau lereng memotong rumah
8	Samin	27,75	5,24	Perbukitan Basal-Clay Shale	Ada	2,2	Kebun Campur	Lereng terpotong jalan
9	Wiroko Temon	17,33	9,67	Perbukitan Granit	Tidak ada	2,5	Kebun Campur	Lereng terpotong jalan

Sumber: Analisis, 2017

3.3. Kerawanan Tanah Longsor di DAS Benagawan Solo Hulu Tengah

Penilaian tingkat kerawanan tanah longsor di daerah penelitian didasarkan pada skoring parameter penentu kerawanan tanah longsor. Semakin tinggi pengaruh parameter terhadap tingkat kerawanan longsor, maka nilai skor juga tinggi. Secara detail mengenai hasil skoring parameter kerawanan tanah longsor di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Skoring Parameter Kerawanan Tanah Longsor di DAS bengawan Solo Hulu Tengah

No	Sub DAS	Skor								Jumlah
		A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Alang Unggahan	1	1	4	1	3	2	5	1	18
2	Bambang	1	1	5	5	3	5	1	2	23
3	Dengkeng	1	1	5	5	3	5	1	1	22
4	Jlantah Walikun Ds	1	1	5	5	3	2	5	1	23
5	Keduang	1	1	5	5	3	4	5	1	25
6	Mungkung	1	1	5	5	3	2	5	2	24
7	Pepe	4	1	1	1	3	5	1	1	17
8	Samin	1	1	5	5	3	2	5	2	24
9	Wiroko Temon	1	1	3	1	3	2	5	1	17

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Keterangan:

- A : Hujan harian kumulatif 3 hari berurutan
- B : Lereng rata-rata
- C : Kondisi geologi
- D : Keberadaan sesar atau gawir
- E : Kedalaman regolith tanah
- F : Jenis penggunaan lahan
- G : Kondisi infrastruktur
- H : Kepadatan penduduk

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa nilai skor tertinggi terdapat di Sub DAS Keduang sebesar 25. Sementara skor terendah terdapat di Sub DAS Pepe dan Sub DAS Wiroko Temon. Semakin tinggi skor, maka semakin rawan terjadi bencana tanah longsor. Selanjutnya setelah skoring dilakukan, langkah berikutnya adalah mengalikan skor dengan bobot masing-masing parameter. Hal ini dikarenakan metode yang digunakan adalah skoring berjenjang. Secara detail mengenai hasil akhir skoring kerawanan tanah longsor dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Akhir Skoring Parameter Kerawanan Tanah Longsor di DAS Bengawan Solo Hulu Tengah

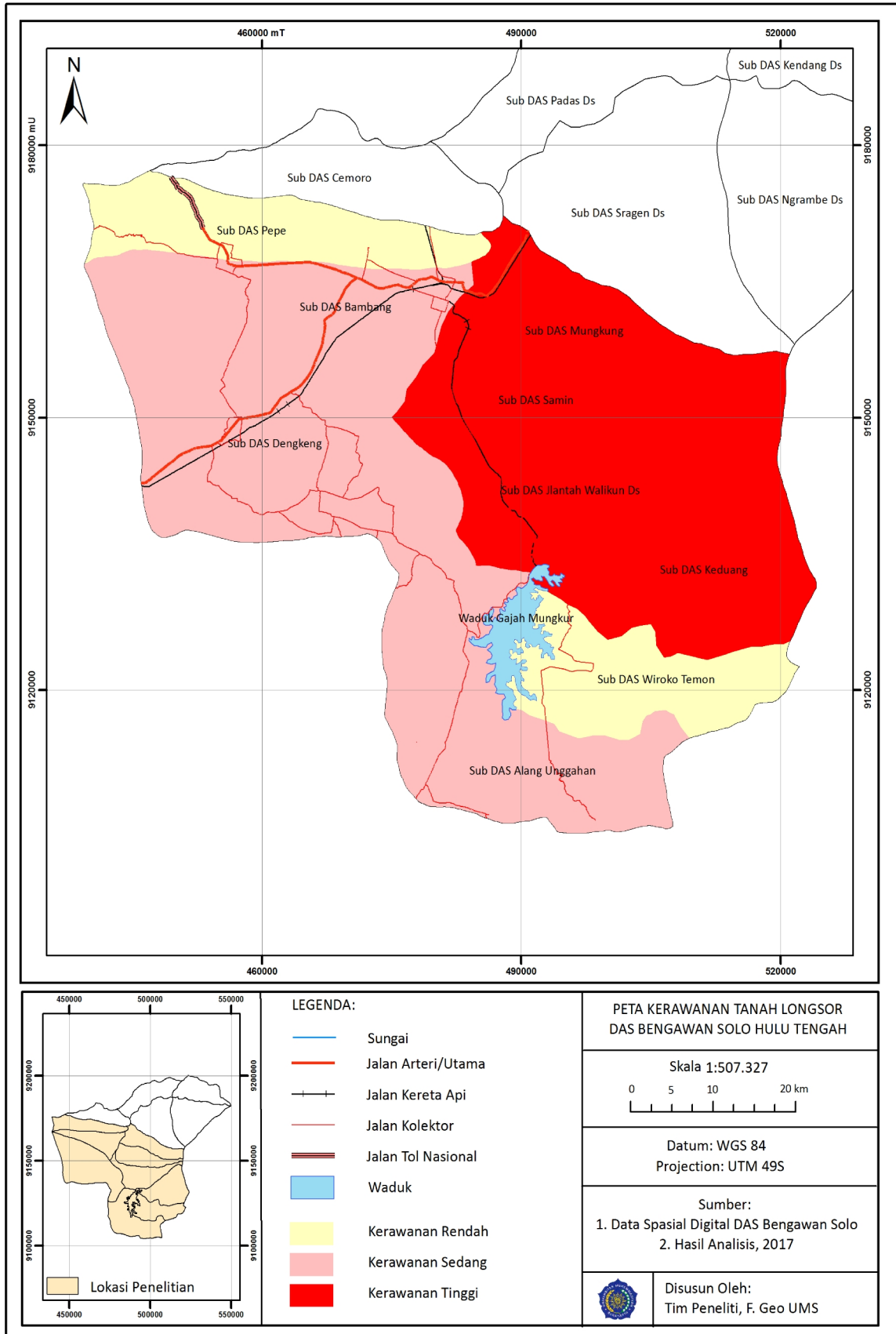
Sub DAS	Skor								Jumlah	Klasifikasi
	A	B	C	D	E	F	G	H		
Alang Unggahan	0,25	0,15	0,4	0,05	0,15	0,3	0,75	0,1	2,15	Sedang
Bambang	0,25	0,15	0,5	0,25	0,15	0,75	0,15	0,2	2,4	Sedang
Dengkeng	0,25	0,15	0,5	0,25	0,15	0,75	0,15	0,1	2,3	Sedang
Jlantah Walikun Ds	0,25	0,15	0,5	0,25	0,15	0,3	0,75	0,1	2,45	Tinggi
Keduang	0,25	0,15	0,5	0,25	0,15	0,6	0,75	0,1	2,75	Tinggi
Mungkung	0,25	0,15	0,5	0,25	0,15	0,3	0,75	0,2	2,55	Tinggi
Pepe	0,25	0,15	0,1	0,05	0,15	0,75	0,15	0,1	1,7	Rendah
Samin	0,25	0,15	0,5	0,25	0,15	0,3	0,75	0,2	2,55	Tinggi
Wiroko Temon	0,25	0,15	0,3	0,05	0,15	0,3	0,75	0,1	2,05	Rendah

Sumber: Hasil Analisis, 2017

Keterangan:

- A : Hujan harian kumulatif 3 hari berurutan
- B : Lereng rata-rata
- C : Kondisi geologi
- D : Keberadaan sesar atau gawir
- E : Kedalaman regolith tanah
- F : Jenis penggunaan lahan
- G : Kondisi infrastruktur
- H : Kepadatan penduduk

Berdasarkan Tabel 4 dapat kita ketahui bahwa tingkat kerawanan tanah longsor di daerah penelitian dibagi menjadi 3 kelas, yakni kelas kerawanan rendah, sedang, dan kelas kerawanan tinggi. Tingkat kerawanan tanah longsor di daerah penelitian tersebar merata. Kelas kerawanan tanah longsor rendah terdapat di Sub DAS Pepe dan Sub DAS Wiroko Temon. Kelas kerawanan tanah longsor sedang tersebar di Sub DAS Alang Unggahan, Bambang, dan Sub DAS dengkung. Sementara itu kelas kerawanan tinggi tersebar di Sub DAS Jlantah Walikun Ds, Keduang, dan Sub DAS Mungkung. Secara spasial mengenai kelas kerawanan tanah longsor di DAS Bengawan Solo dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Kerawanan Tanah Longsor DAS Bengawan Solo Hulu Tengah

4. KESIMPULAN

Tingkat kerawanan tanah longsor di daerah penelitian tersebar merata. Kelas kerawanan tanah longsor rendah terdapat di Sub DAS Pepe dan Sub DAS Wiroko Temon. Kelas kerawanan tanah longsor sedang tersebar di Sub DAS Alang Unggahan, Bambang, dan Sub DAS dengkung. Sementara itu kelas kerawanan tinggi tersebar di Sub DAS Jlantah Walikun Ds, Keduang, dan Sub DAS Mungkung

REFERENSI

- Anna, Alif Noor., Kuswaji, DP., Suharjo. Priyana, Yuli. 2015. Model Pengelolaan Sumberdaya Air Berbasis Wilayah dalam Menghadapi Perubahan Iklim Global (*Global Climate Change*) di DAS Bengawan Solo Hulu. *Laporan Penelitian Tahun I*. Surakarta: Fakultas Geografi UMS.
- Departemen Kehutanan. 2014. SK Menteri Kehutanan No. SK.328/Menhut-II/2009, Tanggal 12 Juni 2009 menetapkan 108 DAS kritis dengan prioritas penanganan yang dituangkan dalam RPJM 2010-2014 diakses pada tanggal 18 April 2015 dialamat: <http://www.dephut.go.id>
- Jacob, A. 2013. Pengelolaan Lahan Alternatif untuk Konservasi Sumberdaya Air di DAS Batugantung, Kota Ambon. *Jurnal Penelitian Agrologia*, Vol. 2, No. 1, April 2013, Hal. 25-35. Ambon: Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura.
- Martha, Tapas R., Kerle, Norman., Jetten, Victor., Westen, Cees J. Van, K., Kumar, Vinod. 2010. Characterising Spectral, Spatial and Morphometric Properties of Landslides for Semi-Automatic Detection using Object-Oriented Methods. *Elsevier. Geomorphology* 116 (2010) 24–36.
- Nugroho, J. A., Sukojo, B. M., & Sari, I. L. (2010). *Pemetaan Daerah Rawan Longsor Dengan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Hutan Lindung Kabupaten Mojokerto)*. ITS Library.
- Paimin, Sukrisno, Purwanto. 2010. *Sidik Cepat Degradasi Sub DAS*. Bogor: Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Bogor.
- Susetyaningsih, Adi. 2012. Pengaturan Penggunaan Lahan di Daerah Hulu DAS Cimanuk sebagai upaya Optimalisasi Pemanfaatan Sumberdaya Air. *Jurnal Penelitian Jurnal STT-Garut Vol. 10 No. 01*. Garut: Sekolah Tinggi Teknologi Garut
- Sutikno, dkk. 2001. “Pengelolaan Data Spasial Untuk Penyusunan Sistem Informasi Penanggulangan Tanah longsor di Kabupaten Kulon Progo Daerah istimewa Yogyakarta”. *Makalah Seminar Dies Fakultas Geografi UGM-ke -38 Tanggal 29 Agustus 2001*, Yogyakarta: Fakultas geografi UGM