

PENGARUH KESTABILAN LERENG TERHADAP KERENTANAN GERAKAN MASSA TANAH DI SUB DAS PROGO HULU KABUPATEN TEMANGGUNG

Euis Etty Alhakim
hkmytte@gmail.com

Langgeng Wahyu Santosa
wahyus_72@yahoo.co.id

Abstract

Progo Sub-Watershed Upstream is part of the Progo River basin, administratively located in Temanggung Regency, Central Java. This area is composed of Sindoro Volcanic Rock, Sumbing Volcanic Rock and Penyatan Formation. The purpose of this research was to know the stability of slope and the influence to vulnerability of mass movement and it's pattern in Progo Sub-Watershed Upstream.

This research used descriptive quantitative method to determine the stability of slope by provide assessments on any of the parameters that used. Descriptive qualitative method is used to determine the effect of slope stability to vulnerability of mass movement. The movement susceptibility distribution used spatial analysis method with GIS.

The results of the study in Progo Sub-Watershed Upstream has medium levels of slope stability, there area of 23.569 ha, in D2.II.P.Lckm, D2.II.K.Lckm, Vsm1.V.K.Ac, Vsm2.IV.SH.Li, Vsm3.II.SH.Lc, Vsm3.II.TL.Lck, D1.III.K.Rckb, D1.III.TL.Lck, D1.IV.TL.Lckm, D3.III.K.Rckb, D1.III.K.Lckm, Vsd1.V.B.Rckm, Vsd1.V.TL.Rckm, Vsd2.IV.K.Rckm, Vsd2.IV.TL.Rckm, Vsd2.III.SH.Ac, Vsd2.III.SH.Rckn, Vsd4.I.P.Lc, Vsd4.I.S.Lc, Vsd3.II.SH.Ac and Vsd3.II.S.Ac. High levels of slope stability are covering 5.828 ha in Vsd4.I.S.Lck, Vsm3.II.P.Lck and Vsd4.I.P.Lck. Vsm1.V.B.Ac has low levels there area 355 ha. The mass mvment in research are has influenced by low levels of slope stability, levels of rainfalls and characteristics physical on slope. The pattern of distribution mass movement is continuous with slope stability, rainfalls and intencity of characteristic phisycal.

Keyword: *Progo Sub-Watershed Upstream, slope stabili, mass movement vulnerability*

Abstrak

Sub DAS Progo Hulu merupakan bagian dari daerah aliran Sungai Progo, terletak di Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. Tersusun atas batuan Gunungapi Sindoro, batuan Gunungapi Sumbing dan Formasi Penyatan. Tujuan penelitian untuk mengetahui tingkat kestabilan lereng dan pengaruhnya terhadap kerentanan gerakan massa serta agihannya di Sub DAS Progo Hulu.

Metode deskriptif kuantitatif untuk mengetahui tingkat kestabilan lereng dengan memberikan penilaian setiap parameter yang digunakan. Metode deskriptif kualitatif untuk mengetahui pengaruh kestabilan lereng terhadap kerentanan gerakan massa. Agihan kerentanan gerakan massa menggunakan analisis spasial dengan sistem informasi geografi.

Hasil penelitian daerah penelitian memiliki tingkat kestabilan lereng sedang seluas 23.569 ha, di D2.II.P.Lckm, D2.II.K.Lckm, Vsm1.V.K.Ac, Vsm2.IV.SH.Li, Vsm3.II.SH.Lc, Vsm3.II.TL.Lck, D1.III.K.Rckb, D1.III.TL.Lck, D1.IV.TL.Lckm, D3.III.K.Rckb, D1.III.K.Lckm, Vsd1.V.B.Rckm, Vsd1.V.TL.Rckm, Vsd2.IV.K.Rckm, Vsd2.IV.TL.Rckm, Vsd2.III.SH.Ac, Vsd2.III.SH.Rckn, Vsd4.I.P.Lc, Vsd4.I.S.Lc, Vsd3.II.SH.Ac dan Vsd3.II.S.Ac. Tingkat kestabilan lereng tinggi 5.828 ha pada Vsd4.I.S.Lck, Vsm3.II.P.Lck dan Vsd4.I.P.Lck. Tingkat rendah di Vsm1.V.B.Ac seluas 355 ha. Kerentanan gerakan massa tanah dipengaruhi oleh kestabilan lereng rendah, tingkat curah hujan tinggi hingga sangat tinggi dan fenomena fisik yang terjadi secara intensif. Pola agihan kerentanan gerakan massa ditentukan tingkat kestabilan lereng, curah hujan dan perubahan fisik pada lereng akibat aktifitas manusia.

Kata kunci: Sub Das Progo Hulu, kestabilan lereng, kerentanan gerakan massa

PENDAHULUAN

Bergeraknya massa tanah dan batuan disebabkan karena adanya gangguan keseimbangan lereng yang bergerak ke tempat yang lebih rendah (Direktorat Geologi dan Tata Lingkungan, 2009). Gerakan massa pada dasarnya terjadi pada lereng yang tidak stabil. Tanah atau batuan dalam keadaan tidak terganggu (alamiah), berada dalam kondisi seimbang terhadap gaya – gaya yang timbul dari dalam. Pada suatu waktu mengalami gangguan keseimbangan dan akan berusaha untuk mencapai keadaan yang baru secara alamiah.

Banyak faktor semacam kondisi geologi, hidrologi, topografi, iklim dan perubahan cuaca dapat mempengaruhi stabilitas lereng yang mengakibatkan longsoran (Hardiyatmo, 2006). Lereng yang berpotensi mengalami pergerakan dapat menjadi bencana apabila terjadi pada daerah yang terdapat aktifitas manusia.

Kerentanan gerakan massa tanah di suatu daerah dapat dilakukan pemodelan dengan sistem informasi geografi berdasarkan kestabilan lereng yang dianalisis dari data - data hasil survei dan kompilasi data – data sekunder berupa peta – peta yang berkaitan dengan karakteristik fisik daerah pemetaan.

Penelitian dilakukan di Sub DAS Progo Hulu, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah, merupakan salah satu penentu keberlangsungan kelestarian DAS Progo. Sebagai wilayah konservasi dan penyangga, Sub DAS Progo Hulu tengah mengalami kerusakan karena perubahan fisik. Akibat semakin luasnya pengalihan pemanfaatan lahan menjadi lahan pertanian dan berkembangnya pembangunan fisik seperti meluasnya permukiman dan jalan menyebabkan kestabilan lereng terganggu. Hal ini dapat memicu adanya pergerakan massa tanah dan mengakibatkan kejadian bencana longsorlahan.

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam penelitian ini dapat dirumuskan permasalahan yang akan dikaji :

1. Bagaimanakah tingkat kestabilan lereng di Sub DAS Progo Hulu?
2. Bagaimanakah pengaruh kestabilan lereng terhadap kerentanan gerakan massa tanah di Sub DAS Progo Hulu?
3. Bagaimanakah pola agihan kerentanan gerakan massa tanah di Sub DAS Progo Hulu?

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder yang dikumpulkan dengan cara observasi langsung di lapangan dan instansi terkait maupun hasil penelitian yang pernah dilakukan. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Jenis Data Penelitian

No	Nama Data	Jenis Data	Sumber
1	Kemiringan dan bentuk lereng	Primer	Pengukuran
2	Tekstur dan tebal solum tanah	Primer	Pengukuran
3	Kedalaman dan tingkat pelapukan	Primer	Pengukuran
4	Permeabilitas tanah	Primer	Analisis laboratorium
5	Fenomena fisik akibat aktifitas manusia	Primer	Pengamatan di lapangan
6	Curah hujan	Sekunder	BBWS Serayu Opak Yogyakarta
7	Jenis batuan, jenis tanah, penggunaan lahan	Sekunder	Interpretasi peta Geologi, Tanah dan Rupa Bumi

Pengolahan data merupakan tahapan lanjut setelah tahap pengumpulan data, yaitu meliputi:

- a. Pembuatan Peta Satuan Medan.

Peta satuan medan tentatif merupakan hasil *overlay* dari bentuklahan, kemiringan lereng, penggunaan lahan dan jenis tanah dengan *software Arc GIS 10.1*. Digunakan untuk mengetahui karakteristik tiap satuan medan dan satuan unit dalam penentuan lokasi pengambilan sampel.

- b. Tanah

Data tanah yang berupa sampel tanah dilakukan pengujian laboratorium untuk mengetahui nilai permeabilitas tanah. Pengujian permeabilitas tanah berdasarkan hukum *Darcy*, yaitu:

$$K = \frac{Q \cdot L}{t \cdot h \cdot A}$$

Keterangan:

- K = permeabilitas (cm/jam)
- Q = jumlah air yang keluar selama pengukuran (ml)
- L = tebal contoh tanah (cm)
- h = tinggi muka air dari permukaan tanah (cm)
- t = waktu pengukuran (jam)
- A = luas permukaan contoh tanah (cm²)

- c. Iklim

Pengolahan data hujan sebagai variabel iklim untuk mengetahui karakteristik hujan

daerah penelitian. Diolah dengan metode *Isohyet* dalam penentuan besarnya sebaran curah hujan menggunakan persamaan:

$$R = \frac{A1R1 + A2R2 + \dots + AnRn}{A1 + A2 + \dots + An}$$

R = curah hujan daerah
 A1 A2 = luas bagian antar dua garis isohyet
 R1 R2 = curah hujan rata – rata pada bagian
 A1 A2

Klasifikasi curah hujan berdasarkan klasifikasi Schmidt-Fergusson (1951) yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Curah Hujan di Indonesia

Curah hujan (mm/th)	Klasifikasi
<1.000	Sangat rendah
1.000 – 1.500	Rendah
1.500 – 2.000	Sedang
2.000 – 2.500	Tinggi
>2.500	Sangat tinggi

Sumber: Bayong, 2004

Kriteria iklim berdasarkan klasifikasi Mohr :

- Bulan basah adalah bulan dengan curah hujan $\geq 100\text{mm}$ atau lebih besar dari evapotranspirasinya.
- Bulan kering adalah bulan dengan curah hujan $\leq 60\text{mm}$.
- Bulan lembab dengan curah hujan $60\text{mm} < x < 100\text{mm}$.

Kemudian klasifikasi dilakukan berdasarkan nilai Q dari klasifikasi Schmidt-Fergusson (1951) yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Tipe Iklim Schmidt-Fergusson

Golongan	Nilai Q	Iklim
A	< 0,143	Sangat basah
B	0,143–0,333	Basah
C	0,333–0,600	Agak basah
D	0,600–1,000	Sedang
E	1,000–1,670	Agak kering
F	1,670–3,000	Kering
G	3,000–7,000	Sangat kering
H	>7,000	Luar biasa kering

Sumber: Bayong, 2004

1. Analisis tingkat kestabilan lereng Sub DAS Progo Hulu

Untuk menganalisis tingkat kestabilan lereng di daerah penelitian menggunakan metode analisis diskriptif kuantitatif dengan penentuan tingkat kestabilan lereng

berdasarkan metode *scoring*. Parameter yang digunakan diklasifikasi berdasarkan klasifikasi sebagai berikut:

Tabel 4. Klasifikasi Kemiringan Lereng

Kelas	Kriteria	Harkat
0 – 8	Datar – Landai	1
8 – 15	Agak miring	2
15 – 30	Miring	3
30 – 45	Terjal	4
>45	Sangat terjal	5

Sumber: Van Zuidam dan Cancelado, 1979

Tabel 5. Klasifikasi Bentuk Lereng

Bentuk lereng	Harkat
Lurus	1
Cembung	2
Cekung	3
Cembung-cekung, cekung-cembung	4
Variasi cembung cekung	5

Sumber: Van Zuidam dan Cancelado, 1979

Tabel 6. Klasifikasi Permeabilitas Tanah

Permeabilitas	Kriteria	Harkat
>12,5	Sangat cepat	1
6,25-12,5	Cepat	2
2,0-6,25	Sedang	3
0,5-2	Lambat	4
<0,5	Sangat lambat	5

Sumber: Arsyad, 1989

Tabel 7. Klasifikasi Tekstur Tanah

Tekstur tanah	Harkat
Geluh	1
Geluh Lempungan, geluh debu	2
Geluh pasir	3
Lempung pasir, lempung debu	4
Lempung, pasir	5

Sumber: ILACO (1981), dalam Fletcher dan Gibb (1990) dalam PSBA UGM (2001)

Tabel 8. Klasifikasi Tebal Tanah

Tebal tanah	Kriteria	Harkat
0 – 30	Sangat Tipis	1
30 – 60	Tipis	2
60 – 90	Sedang	3
90 – 150	Tebal	4
>150	Sangat Tebal	5

Sumber: Van Zuidam dan cancelado, 1979

Tabel 9. Klasifikasi Bentuklahan

Bentuklahan	Proses geomorfologi	Harkat
Dataran Kaki Gunungapi Sindoro	Erosi, deposisi	1
Kaki Gunungapi Sindoro, Kaki Gunungapi Sumbing, Kaki Perbukitan Denudasional	Erosi, pelapukan	2

Bukit Sisa	Erosi, pelapukan, gerak massa tanah/ batuan	3
Lereng Gunungapi Sindoro, Lereng Gunungapi Sumbing, Perbukitan Denudasional	Gerak massa tanah/ batuan, erosi, pelapukan	4
Kerucut Gunungapi Sindoro, Kerucut Gunungapi Sumbing	Gerak massa batuan/ tanah, erosi, pelapukan	5

Sumber: Analisis digital, 2013

Tabel 10. Klasifikasi Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan	Kriteria	Harkat
Hutan, sawah di medan datar	Sangat baik	1
Kebun campuran, permukiman di medan datar - berombak, tegalan di medan datar - berombak	Baik	2
Sawah berteras di medan berombak - bergelombang, kebun campuran di medan bergelombang	Sedang	3
Permukiman dan bangunan sarana penunjang lain di medan bergelombang - berbukit	Jelek	4
Tegalan, tanah terbuka/ tanah kosong di medan bergelombang - berbukit	Sangat jelek	5

Sumber: Worosuprojo, 2002

Klas interval berdasarkan perbandingan selisih jumlah nilai tertinggi dan nilai terendah dengan jumlah klas yang akan dibuat. Jumlah klas dibagi menjadi 3, diperoleh klas kestabilan lereng sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Klasifikasi Kestabilan Lereng

Kelas	Interval Kelas	Tingkat Kestabilan Lereng
I	$28 \leq x \leq 65,3$	Tinggi
II	$65,3 < x \leq 102,6$	Sedang
III	$102,6 < x \leq 140$	Rendah

2. Analisis pengaruh tingkat kestabilan lereng terhadap gerakan massa pada Sub DAS Progo Hulu.

Menggunakan metode diskriptif kualitatif berdasarkan kondisi parameter-parameter yang ada di lokasi penelitian. Parameter tersebut memiliki kriteria yang dapat mempengaruhi terjadinya gerakan massa pada setiap satuan unit analisis di kondisi tingkat kestabilan lereng yang telah diketahui. Kriteria tersebut disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hubungan Pengaruh Kestabilan Lereng Terhadap Kerentanan Gerakan Massa Tanah Sub Das Progo Hulu

Parameter	Kriteria	Kriteria Kerentanan Gerakan Massa
Tingkat Kestabilan Lereng	$28 \leq x \leq 65,3$ $65,3 < x \leq 102,6$ $102,6 < x \leq 140$	Tinggi Sedang Rendah
Tingkat Curah Hujan	>2.500 mm/th 2.000-2.500 mm/th 1.500-2.000 mm/th	Sangat Tinggi Tinggi Sedang
Intensitas Fenomena Fisik	1. Pemotongan lereng untuk pelebaran jalan, perluasan permukiman atau penggalian bahan tambang 2. Penggundulan atau pembukaan lahan untuk perluasan pertanian maupun permukiman 3. Getaran pada lereng karena kendaraan berat melintas di tubuh lereng 4. Penambahan beban pada lereng akibat bangunan	Intensif Tidak Intensif

Tinggi:
1. Tingkat kestabilan lereng rendah, tingkat curah hujan sedang/ tinggi/ sangat tinggi, fenomena fisik terjadi intensif.
2. Tingkat kestabilan lereng rendah, tingkat curah hujan sangat tinggi, fenomena fisik terjadi tidak intensif.
3. Tingkat kestabilan lereng sedang, curah hujan sedang/ tinggi/ sangat tinggi, fenomena fisik terjadi intensif.
Sedang:
1. Tingkat kestabilan lereng rendah, curah hujan sedang/ tinggi, fenomena fisik terjadi tidakintensif.
2. Tingkat kestabilan lereng sedang, curah hujan sedang/ tinggi/sangat tinggi, fenomena fisik terjadi tidak intensif.
3. Tingkat kestabilan lereng tinggi, curah hujan tinggi/sangat tinggi, fenomena fisik terjadi intensif.
Rendah:
1. Tingkat kestabilan lereng tinggi, curah hujan sedang/ tinggi/ sangat tinggi,

			fenomena fisik terjadi tidak intensif. 2. Tingkat kestabilan lereng tinggi, curah hujan sedang, fenomena fisik terjadi secara intensif.
--	--	--	--

Sumber: Analisis Data dan Survei, 2013

3. Analisis pola agihan kerentanan gerakan masa pada Sub DAS Progo.

Analisis spasial untuk mengetahui agihan kerentanan gerakan massa pada daerah penelitian dengan menggunakan *software ArcView GIS 10.1*. Berupa peta yang menunjukkan tingkat kerentanan gerakan massa berdasarkan analisis pengaruh tingkat kestabilan lereng terhadap kerentanan gerakan massa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Satuan medan pada Sub DAS Progo Hulu diketahui terdapat 102 jenis dengan persebarannya disajikan pada Peta Satuan Medan Sub DAS Progo Hulu. Pada lereng sangat terjal diambil sampel pada Vsd1.V.B.Rckm, Vsd1.V.TL.Rckm, Vsm1.V.B.Ac dan Vsm1.V.K.Ac.

Jenis material yang ada berupa batuan Gunungapi Sindoro dan Sumbing yang telah mengalami pelapukan. Topografi bergunung, kemiringan lereng antara 53% - 66%. Diketahui tekstur tanah geluh pasir dan tingkat permeabilitas tinggi. Beberapa lahan tengah terjadi perubahan pemanfaatan dari lahan kawasan lindung berupa belukar menjadi kebun maupun tegalan.

Pada lereng terjal diambil pada satuan medan Vsd2.IV.K.Rckm, Vsd2.IV.TL.Rckm, Vsm2.IV.K.Li, Vsm2.IV.SH.Li, D1.IV.K.Rckb, D1.IV.K.Lck, D1.IV.TL.Lck, D1.IV.K.Lckm dan D1.IV.TL.Lckm. Kemiringan lereng antara 32%-44% dengan bentuk lereng cembung. Jenis material dari batuan Gunungapi Sindoro dan Sumbing menghasilkan tanah berwarna terang, solum tanah 30cm-77cm, bertekstur geluh pasir.

Lahan pada satuan medan ini telah mengalami perubahan pemanfaatan lahan menjadi lahan pertanian berupa tegalan maupun

perebunan. Lahan permukiman semakin berkembang terutama pada bagian lereng gunungapi Sindoro maupun Sumbing.

Satuan medan pada relief miring diambil pada Vsm2.III.SH.Rckn, Vsd2.III.SH.Rckn, Vsd2.III.SH.Ac, D2.III.P.Lckm, D2.III.K.Lckm dan D3.III.K.Rckb. Kemiringan lereng antara 16%-29%, tanah berasal dari andesit batuan Gunungapi Sindoro dan Sumbing serta napal dan batu pasir dari Formasi Penyatan. Lereng yang ada telah mengalami perubahan fisik akibat pengaruh aktifitas manusia untuk pertanian yang sangat intensif terutama di bagaian gunungapi Sindoro maupun Sumbing dan pembangunan fisik.

Lereng agak miring diambil sampel pada satuan medan Vsd3.II.SH, Vsd3.II.S.Ac, Vsm3.II.SH, Vsm3.II.P.Lck dan Vsm3.II.TL.Lck. Satuan medan ini intensif dengan adanya aktifitas manusia. Kemiringan lereng 9%-15% dengan bentuk cembung dan lurus memiliki tekstur lempung hingga geluh pasir.

Satuan medan pada lereng landai diwakili Vsd4.I.P.Lck, Vsd4.I.S.Lck, Vsd4.I.P.Lc dan Vsd4.I.S.Lc bagian pada Dataran Kaki Gunungapi Sindoro dengan topografi datar hingga landai. Bahan induk berasal dari batuan Gunungapi Sindoro berupa andesit yang telah mengalami pelapukan dan perubahan warna.

Sebagian tanah yang ada merupakan hasil pelapukan yang berada di atasnya. Kemudian terangkut dan terendapkan. Ketebalan solum dari lapisan tanah yang ada dari 25cm hingga 210cm.

Telah banyak dilakukan pembangunan secara fisik terutama di daerah berfungsi ekonomi. Selain itu sebagian lahan lainnya digunakan untuk lahan pertanian berupa sawah irigasi, tegalan dan kebun campuran.

1. Tingkat Kestabilan Lereng Sub DAS Progo Hulu

Tingkat kestabilan lereng rendah di daerah penelitian memiliki jumlah skor 106 pada satuan medan Vsm1.V.B.Ac. Keseimbangan lereng dapat terganggu akibat satuan medan berada di kemiringan 53% dengan bentuk lereng variasi dan tekstur tanah geluh pasir.

Tingkat kestabilan lereng sedang terjadi pada satuan medan D2.II.P.Lckm,

D2.II.K.Lckm,Vsm1.V.K.Ac,Vsm2.IV.SH.Li, Vsm3.II.SH.Lc,Vsm3.II.TL.Lck,D1.III.K.Rck b,D1.III.TL.Lck,D1.IV.TL.Lckm,D3.III.K.Rc kb,D1.III.K.Lckm,Vsd1.V.B.Rckm,Vsd1.V.T L.Rckm,Vsd2.IV.K.Rckm, Vsd2.IV.TL.Rckm dan Vsd2.III.SH.Ac. Hal ini disebabkan keberadaan satuan medan berada di kemiringan lereng antara 40%-66% dengan bentuk lereng cembung, cembung-cekung hingga bervariasi serta tekstur tanah dengan kemampuan meloloskan air sedang hingga lambat.

Sedangkan pada satuan medan Vsd2.III.SH.Rckn, Vsd4.I.P.Lc, Vsd4.I.S.Lc, Vsd3.II.SH.Ac dan Vsd3.II.S.Ac memiliki bentuk lereng cembung dengan tekstur geluh pasir hingga lempung. Lereng juga memiliki ketebalan solum tanah sedang hingga tebal dengan lahan yang ada telah mengalami pembukaan dan pengolahan sebagai lahan pertanian.

Vsd4.I.S.Lck, Vsm3.II.P.Lck dan Vsd4.I.P.Lck memiliki skor tingkat kestabilan lereng rendah dengan jumlah mendekati interval skor tingkat sedang. Faktor yang menyebabkan ketidakseimbangan pada lereng diperlambat akibat keberadaan satuan medan berada di lereng dengan kemiringan kurang dari 9%. Selain itu akibat bentuk lereng sebagian besar adalah lurus menyebabkan lereng semakin mudah melakukan keseimbangan.

Tabel 13. Persebaran Tingkat Kestabilan Lereng Sub DAS Progo Hulu Kabupaten Temanggung

Klas	Tingkat	Persebaran berdasarkan Satuan Bentuklahan	Luas	
			(ha)	(%)
I	Rendah	Kerucut Gunungapi Sumbing.	355	1,2
II	Sedang	Kerucut Gunungapi Sindoro, Lereng Gunungapi Sindoro dan Sumbing, sebagian Kaki Gunungapi Sindoro dan Sumbing, Perbukitan Denudasi, sebagian Kaki Perbukitan Denudasi, Bukit Sisa, sebagian Dataran Kaki Gunungapi Sindoro.	23.569	79,2
III	Tinggi	Sebagian Kaki Gunungapi Sindoro dan Sumbing, Sebagian Kaki Perbukitan Denudasi, sebagian Dataran Kaki Gunungapi Sindoro.	5.828	19,6

Sumber: Analisi digital, 2013

Sebaran tingkat kestabilan lereng dapat diamati pada Peta Kestabilan Lereng Sub

DAS Progo Hulu pada Gambar 1 dan statistik luas sebaran tingkat kestabilan lereng disajikan pada Tabel 13. Diketahui 79,2% pada Sub DAS Progo Hulu memiliki tingkat kestabilan lereng sedang. Kelas terluas ini tersebar dari satuan bentuklahan Kerucut Gunungapi Sindoro, Lereng Gunungapi Sindoro dan Sumbing, sebagian Kaki Gunungapi Sindoro dan Sumbing, Perbukitan Denudasi, sebagian Kaki Perbukitan Denudasi, Bukit Sisa, sebagian Dataran Kaki Gunungapi Sindoro.

Tingkat kestabilan lereng rendah hanya seluas 1,2% dari luas keseluruhan terdapat di satuan bentuklahan Kerucut Gunungapi Sumbing. Sisanya adalah lereng dengan tingkat tinggi seluas 19,6% yang tersebar di bagian Sebagian Kaki Gunungapi Sindoro dan Sumbing, Sebagian Kaki Perbukitan Denudasi, sebagian Dataran Kaki Gunungapi Sindoro.

Berdasarkan peta kestabilan lereng yang tersajikan diketahui bahwa sebagian dari satuan bentuklahan Dataran Kaki Gunungapi Sindoro memiliki tingkat kestabilan lereng sedang dan tinggi. Pada bagian dengan tingkat kestabilan lereng sedang disebabkan karena tanah yang ada memiliki permeabilitas yang lebih lambat. Hal ini disebabkan karena tanah yang ada didominasi oleh tekstur halus yaitu berupa lempung.

2. Pengaruh Kestabilan Lereng Terhadap Kerentanan Gerakan Massa di Sub DAS Progo Hulu.

Berdasarkan hasil analisis diketahui kerentanan gerakan massa di Sub DAS Progo Hulu memiliki tingkat tinggi karena pengaruh tingkat kestabilan lereng sedang hingga rendah yang dipacu adanya curah hujan dengan tingkat sedang hingga sangat tinggi dan terdapat fenomena fisik dengan intensif.

Daerah dengan kejadian fenomena fisik tidak intensif dapat mempengaruhi gerakan massa tanah menjadi tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh kestabilan lereng rendah dengan tingkat curah hujan sangat tinggi. Sedangkan pada daerah dengan tingkat kestabilan lereng rendah dapat pula mempengaruhi kerentanan gerakan massa sedang akibat curah hujan sedang hingga tinggi meskipun dengan fenomena perubahan fisik lereng tidak intensif.

Tingkat kerentanan gerakan massa sedang karena pengaruh tingkat kestabilan lereng sedang dengan curah hujan sedang hingga sangat tinggi serta fenomena fisik yang terjadi tidak intensif. Meskipun demikian kemungkinan dapat terjadi pada daerah yang memiliki tingkat kestabilan lereng tinggi dengan tingkat curah hujan tinggi hingga sangat tinggi dan intensif terjadi fenomena fisik pada lereng akibat aktifitas manusia.

Kerentanan gerakan massa rendah terjadi pada daerah yang dipengaruhi oleh tingkat kestabilan tinggi dengan curah hujan sedang hingga sangat tinggi dengan fenomena fisik yang terjadi tidak intensif. Pada daerah dengan kegiatan perubahan fisik lereng yang intensif dengan curah hujan dengan tingkat sedang dapat memberikan tingkat kerentanan gerakan massa tanah yang ada rendah akibat pengaruh tingkat kestabilan lereng pada daerah tersebut tinggi.

Sub DAS Progo Hulu memiliki tingkat kerentanan gerakan massa rendah dengan jumlah 27 satuan medan. Tingkat kerentanan gerakan massa rendah di daerah ini diketahui akibat dari seluruh satuan medan memiliki tingkat kestabilan lereng tinggi dengan 85% dari jumlah satuan medan yang ada pada tingkat ini dipacu dengan tingkat curah hujan sedang dengan intensitas fenomena fisik yang ada sama besar antar yang tidak intensif dengan yang intensif.

Sejumlah 37 satuan medan di daerah penelitian diketahui memiliki tingkat kerentanan gerakan massa tanah sedang yang dipengaruhi adanya tingkat kestabilan lereng sedang dengan tingkat curah hujan sedang dan terjadi perubahan fisik lereng akibat aktifitas manusia terjadi secara intensif sejumlah 97%. Selanjutnya 3% disebabkan akibat dari pengaruh tingkat kestabilan lereng tinggi dengan curah hujan sangat tinggi dan fenomena fisik yang terjadi secara intensif.

Diketahui sejumlah 38 satuan medan lainnya mengalami tingkat kerentanan gerakan massa tinggi akibat 97% dipengaruhi oleh tingkat kestabilan lereng sedang dengan sebagian besar memiliki tingkat curah hujan tinggi dengan fenomena fisik intensif dan sejumlah 3% karena pengaruh tingkat kestabilan lereng dengan tingkat curah hujan

tinggi dengan intensitas perubahan fisik pada lereng terjadi pada intensif.

3. Agihan Kerentanan Gerakan Massa di Sub DAS Progo Hulu.

Sebaran kerentanan gerakan massa sedang di Sub DAS Progo Hulu seluas 45,3 % dari total luas wilayah. Disusul dengan tingkat kerentanan gerakan massa tinggi seluas 35,3% yang tersebar didominasi pada tubuh Gunungapi Sindoro Sumbing. Selanjutnya tingkat kerentanan gerakan massa tanah rendah hanya seluas 19,4% yang tersebar sebagian besar berada di bagian lereng landai.

Tingkat kerentanan gerakan massa tinggi merupakan daerah yang memiliki resiko terjadi pergerakan tanah yang tinggi. Hal yang terjadi pada Sub DAS Progo Hulu disebabkan karena kondisi kestabilan lereng yang ada rendah hingga sedang dengan curah hujan yang ada memiliki tingkat intensitas tinggi hingga sangat tinggi yaitu antara 2.000mm/tahun hingga 2.520 mm/tahun. Sebagai faktor eksternal lereng lainnya adalah pada daerah ini telah intensif mengalami fenomena fisik akibat aktifitas manusia.

Pengaruh aktifitas yang merubah fisik lereng dapat ditemukan dengan mudah berupa pembukaan lahan untuk perluasan lahan pertanian pada bagian lereng terjal hingga sangat terjal. Selain itu telah berubah menjadi lahan pertanian berupa tegalan maupun sawah tadah hujan. Serta banyak ditemukan pemotongan lereng pada tubuh lereng di bagian lereng miring hingga terjal untuk pembuatan jalan kendaraan berat pengangkut hasil pertanian. Serta permukiman yang semakin menekan lahan terutama pada bagian lereng miring.

Pada bagian tingkat kerentanan gerakan massa tanah tinggi yang diketahui memiliki kestabilan lereng rendah dipicu adanya curah hujan yang sangat tinggi dengan perubahan fisik pada lereng terjadi secara intensif. Pada bagian ini yang terjadi pada satuan bentuklahan Kerucut Gunungapi Sumbing banyak dilakukan pembukaan lahan dengan cara penggundulan hutan yang dibakar maupun penebangan pohon yang dilakukan secara intensif.

Tingkat kerentanan gerakan massa sedang tersebar di bagian lereng yang

memiliki tingkat kestabilan lereng tinggi hingga sedang. Curah hujan yang ada sedang pada bagian tingkat kestabilan lereng sedang dan curah hujan sangat tinggi pada bagian lereng stabil. Semua pada bagian ini memiliki intensitas perubahan fisik lereng yang terjadi secara intensif untuk pertanian berupa sawah tadah hujan dan sawah irigasi serta teanan lahan untuk permukiman yang semakin luas menyebabkan penambahan beban pada tuuh lereng semakin besar. Selain itu pemotongan lereng banyak dilakukan untuk permukiman, perluasan jalan maupun penambangan batu dan pasir.

fenomena fisik berupa pemotongan lereng yang digunakan sebagai lahan pertambangan batu. Lokasi ini berdampingan dengan permukiman dan tidak jauh dari jalan yang banyak melintas kendaraan umum maupun kendaraan berat seperti truk yang dapat menyebabkan adanya getaran.

Kerentanan gerakan massa rendah pada Sub DAS Progo Hulu disebabkan karena daerah tersebut memiliki tingkat kestabilan lereng yang stabil dengan intensitas fenomena fisik terjadi secara intensif dan curah hujan yang ada memiliki tingkat sedang yaitu anatar 1.800mm/tahun hingga 2.000mm/tahun. Sedangkan pada tingkat kerentanan rendah dengan kestabilan lereng tinggi yang memiliki curah hujan tinggi disebabkan karena banyaknya perubahan fisik lereng didaerah tersebut.

Lahan yang ada telah dibangun secara fisik untuk jalan maupun bangunan. Karena pada bagian dataran kaki ini sangat potensial sebagai tempat beraktifitas penduduk. Meskipun demikian telah banyak dilakukan usaha untuk menjaga kestabilan lereng terutama pada dinding sungai yang curam maupun yang rentan terhadap gerusan arus sungai. Pada Gambar 4.18 merupakan salah satu contoh upaya penduduk dalam menjaga keseimbangan lereng agar tetap stabil dari ancaman gerusan arus sungai yang terbelah menjadi dua arah. Selain itu beton juga difungsikan sebagai penguat lereng akibat penambahan beban pada lereng karena bangunan permukiman.

Berdasarkan hal tersebut maka dapat diketahui bahwa lereng yang semakin stabil dengan curah hujan yang lebih rendah akan memberikan potensi masa tanah/ batuan di

daerah tersebut rendah. Sebaliknya jika lereng telah mengalami gangguan yang menyebabkan lereng memiliki tingkat kestabilan lereng sedang hingga rendah akan semakin memberikan potensi massa tanah/ batuan untuk mengalami pergerakan akibat kondisi fisik yang ada di daerah tersebut.

Kerentanan gerakan massa tanah pada Sub DAS Progo Hulu selain disebabkan karena lereng yang ada telah mengalami gangguan juga disebabkan karena curah hujan yang tinggi. Selain itu lahan yang ada telah didominasi adanya pengaruh aktifitas manusia sehingga fisik lereng berubah.

Tabel 14. Klasifikasi dan Sebaran Kerentanan Gerakan Massa di Sub DAS Progo Hulu

Klas	Tingkat	Sebaran berdasarkan Satuan Bentuklahan	Luas	
			(ha)	(%)
I	Rendah	Sebagian Kaki Gunungapi Sindoro dan Sumbing, sebagian Kaki Gunungapi Sindoro, sebagian Kaki dan Perbukitan Denudasi.	5.793	19,4
II	Sedang	Sebagian Lereng Gunungapi Sindoro, Kaki Gunungapi Sindoro, sebagian Dataran Kaki Gunungapi Sindoro, sebagian Kaki Gunungapi Sumbing, sebagian Bukit sisa, sebagian Kaki dan Perbukitan Denudasi.	13.445	45,3
III	Tinggi	Kerucut Gunungapi Sindoro dan Sumbing, sebagian Lereng Gunungapi Sindoro, Lereng Gunungapi Sumbing, sebagian Kaki Gunungapi Sumbing, sebagian Bukit Sisa dan sebagian Kaki Perbukitan Denudasi.	10.514	35,3

Sumber: Analisis digital, 2013

KESIMPULAN

1. Sebagian besar Sub DAS Progo Hulu memiliki tingkat kestabilan lereng sedang seluas 23.569 ha, yang tersebar pada satuan medan D2.II.P.Lckm, D2.II.K.Lckm, Vsm1.V.K.Ac, Vsm2.IV.SH.Li, Vsm3.II.SH.Lc, Vsm3.II.TL.Lck, D1.III.K.Rckb, D1.III.TL.Lck, D1.IV.TL.Lckm, D3.III.K.Rckb, D1.III.K.Lckm, Vsd1.V.B.Rckm, Vsd1.V.TL.Rckm, Vsd2.IV.K.Rckm, Vsd2.IV.TL.Rckm, Vsd2.III.SH.Ac, Vsd2.III.SH.Rckn,

- Vsd4.I.P.Lc, Vsd4.I.S.Lc, Vsd3.II.SH.Ac dan Vsd3.II.S.Ac. Diikuti dengan tingkat kestabilan lereng tinggi seluas 5.828 ha pada Vsd4.I.S.Lck, Vsm3.II.P.Lck dan Vsd4.I.P.Lck. Tingkat kestabilan lereng rendah berada di Vsm1.V.B.Ac luas 355 ha.
2. Kerentanan gerakan massa tanah pada Sub DAS Progo Hulu sangat dipengaruhi oleh kestabilan lereng rendah dengan tingkat curah hujan tinggi hingga sangat tinggi dan lahan yang ada didominasi oleh fenomena fisik yang terjadi secara intensif.
 3. Sub DAS Progo Hulu memiliki tingkat kerentanan gerakan massa tinggi pada satuan bentuklahan Kerucut Gunungapi Sindoro dan Sumbing, sebagian Lereng Gunungapi Sindoro, Lereng Gunungapi Sumbing, sebagian Kaki Gunungapi Sumbing, sebagian Bukit Sisa dan sebagian Kaki Perbukitan Denudasi dengan luas 10.514 ha. Sebagian Lereng Gunungapi Sindoro, Kaki Gunungapi Sindoro, sebagian Dataran Kaki Gunungapi Sindoro, sebagian Kaki Gunungapi Sumbing, sebagian Bukit sisa, sebagian Kaki dan Perbukitan Denudasi seluas 13.445 ha. Sedangkan Sebagian Kaki Gunungapi Sindoro dan Sumbing, sebagian Kaki Gunungapi Sindoro, sebagian Kaki dan Perbukitan Denudasi memiliki tingkat kerentanan rendah dengan luas 5.793 ha.
 4. Perbedaan tingkat kestabilan lereng pada satuan medan yang sama di bentuklahan yang sama diakibatkan karena bentuk lereng dan tekstur tanah yang dimiliki masing-masing satuan medan tersebut.
 5. Pola agihan kerentanan gerakan massa tanah di Sub DAS Progo Hulu ditentukan dengan adanya sebaran tingkat kestabilan lereng, intensitas curah hujan dan intensitas perubahan fisik pada lereng akibat aktifitas manusia.
- Bowles, J.E. (1989). *Sifat-sifat Fisik & Geoteknis Tanah*. Jakarta: Erlangga.
- Direktorat Geologi Tata Lingkungan. (2009). *Gerakan Tanah di Indonesia*. Jakarta: Dirjen Pertambangan Umum.
- Freeze, R.A. (1989). “ Modelling Interrelationships Between Climate, Hydrology and Hydrogeology and the Development of Slopes”, dalam M.G. Anderson., and K. S. Richards (eds.), *Slope Stability – Geotechnical Engineering and Geomorphology*, (hal. 187 – 230). New York: John Wiley & Sons
- Hardiyatmo, H.C. (2006). *Penanganan Tanah Longsor dan Erosi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hasrullah. (t,t). Studi Pengaruh Infiltrasi Air Hujan Terhadap Kestabilan Lereng. *Jurnal Ilmu – Ilmu Teknik – Sistem*, Vol. 5 No.2.
- Samariansyah, I. (2011). Ribuan desa di Jateng rawan longsor, *Jurnal Nasional*. Diakses tanggal 15 Januari 2012, dari <http://www.jurnas.com/halaman/16/2011-11-16/189196>.
- Worosuprojo, S. (2002). Studi Erosi Parit dan Longsoran dengan Pendekatan Geomorfologis di Daerah Aliran Sungai Oyo Propinsi DIY. *Disertasi*. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana UGM.
- Zuidam, Van, R.A., and Cancelado. (1979). *Terrain Classification Using Aerial Photographs*, ITC 350. The Netherlands: Boulevard AL Ennschede.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S., (1989). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB.
- Asdak, C., (1995). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Bayong, T.H.K. (2004). *Klimatologi*. Bandung: ITB.