

PENDEKATAN GEOMORFOLOGI UNTUK KARAKTERISASI GERAKAN MASSA DI DAERAH ALIRAN SUNGAI TINALAH KABUPATEN KULONPROGO DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

*Geomorphological Approach
for Mass Movement Characterization in Tinalah Watershed
District of Kulonprogo Yogyakarta Special Area*

Gatot Fajar Suryono ¹, Junun Sartohadi ², dan Soetoto ³

Program Studi Geografi
Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada

ABSTRACT

The objectives of this research was to identify/study landforms characteristics, spatial distribution of the mass movements, as well as to evaluate the mass movements characteristics at each of landform unit, that compresing type, feature, and the amount of it. The reasons and the trigger factors of mass movement's phenomenon are slope, rainfall, landuse, litology and geological structure, as well as soil physics characteristic.

This study uses the panchromatic black and white aerial photograph, and topographic map to carry out interpretation of landform units and mass movements. Based on that interpretation result, afterwards field check/field observation was done to know the landforms and mass movement characteristics.

The results show that there are three landform units, i.e.: landform units of structural, denudational, and fluvial origin. The study area is dominated by landform unit of denudational origin. The denudational processes cover weathering, erosion, and mass movements. Those landform units are characterized by steeply-vertical sloping, strong weathered rock, thick soil, and intensively

¹ Peneliti Direktorat P3-TISDA, BPPT-Jakarta,

² Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta,

³ Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

jointed rocks. That landform characteristics and climate condition as well as landuse type have triggered mass movement. There are four mass movements types occurred in the study area, i.e.: fall, slide, slump, and creep.

Keywords: *geomorphological approach, characterization, mass movement, landform.*

PENGANTAR

Lajunya pertumbuhan penduduk dan pesatnya pembangunan, berkait dengan meningkatnya kebutuhan alokasi lahan. Kadang-kadang hal itu juga memicu pemanfaatan sumberdaya alam yang melebihi daya dukung. Akibatnya, sering terjadi lingkungan fisik tempat manusia hidup mengalami degradasi, bahkan memicu terjadinya bencana alam. Oleh karena adanya kekhawatiran terhadap bencana alam itulah, lalu dipikirkan upaya pengantisipasiannya, termasuk dengan pendekatan geomorfologi.

Geomorfologi adalah ilmu yang mempelajari bentuklahan pembentuk muka bumi, baik di daratan maupun di dasar lautan, dengan menekankan pada proses pembentukan dan perkembangan pada masa yang akan datang, serta konteksnya dengan lingkungan (Verstappen, 1983). Dalam hal ini, pendekatan analitik dilakukan untuk membedakan 4 (empat) aspek yang berbeda mengenai bentuklahan (*landforms*), yakni aspek morfologi, morfogenesis, morfokronologi, dan *morphoarrangement*. Penelitian ini mempunyai tujuan, untuk mempelajari dan mengidentifikasi karakteristik bentuklahan, mengetahui distribusi spasial tipe-tipe gerakan massa yang terjadi pada setiap bentuklahan, dan mengevaluasi karakteristiknya, yang meliputi tipe, penciri, dan jumlah.

CARA PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode observasi laboratorium (interpretasi foto udara dan peta topografi), dan observasi lapangan. Data yang digunakan adalah data sekunder, seperti data lereng, penggunaan lahan, tanah, dan iklim. Juga data primer seperti data geologi, geomorfologi, dan karakteristik gerakan massa.

Data sekunder, didapat dengan cara survei instansional. Data lereng dan penggunaan lahan didapat dari peta rupabumi digital Indonesia yang diterbitkan oleh Bakosurtanal. Data tanah dari Fakultas Pertanian UGM, dan data iklim dari Stasiun Klimatologi Samigaluh. Data primer diperoleh dengan cara observasi langsung di lapangan, termasuk perekaman data dan pengambilan gambar. Analisis data dilakukan di studio/laboratorium, baik secara manual berdasarkan peta-peta tematik yang ada, maupun secara digital dengan perangkat lunak sistem informasi geografis berikut perangkat kerasnya (komputer).

HASIL PENELITIAN

Mula-mula yang harus dilakukan adalah klasifikasi/pengelompokan kenampakan bentuklahan ke dalam satuan-satuan bentuklahan. Suatu daerah di muka bumi dapat dibedakan menjadi satuan bentuklahan yang dicirikan oleh kemiripan relief, proses, dan material penyusun. Satuan bentuklahan di daerah penelitian dapat dikelompokkan ke dalam 3 (tiga) bentuk asal, yaitu bentuklahan asal proses struktural, denudasional, dan fluvial.

Pemetaan bentuklahan dilakukan, dengan memperhatikan aspek-aspek geomorfologi, khususnya morfologi dan morfogenesis. Beberapa hal yang perlu diperhatikan, adalah: pelapukan, erosi, struktur geologi, topografi, dan gerakan massa.

Proses yang terjadi di muka bumi, yang cenderung mengakibatkan perubahan bentuklahan, dapat dibedakan atas sifat asal dalam, dan asal luar. Karakteristik bentuklahan asal dalam yang merupakan faktor pendorong terjadinya gerakan massa adalah kondisi material penyusun, struktur geologi, dan sifat fisik tanah. Adapun sifat asal luarnya adalah kemiringan lereng (*slope*), curah hujan, proses erosi, dan aktivitas manusia.

Lahan yang ada di daerah penelitian mempunyai karakteristik batuan penyusunnya telah melapuk kuat, solum tanah tebal, serta sering dijumpai adanya bidang gelincir pada kekar-kekar batuan, atau lapisan antara batuan kedap dengan batuan lapuk. Karakteristik bentuklahan demikian membuat lereng berpotensi untuk terjadinya gerakan massa, terlebih jika ada pemicu.

Pada lahan dengan kondisi topografi miring landai hingga miring terjal, akan timbul gaya yang cenderung menyebabkan terjadinya gerakan massa. Hal ini disebabkan oleh adanya gaya gravitasi, dan hilangnya keseimbangan awal. Gerakan massa di

daerah penelitian dapat dikelompokkan menurut tipe gerakan yang terjadi, serta jenis material yang dipindahkan. Hal ini mengacu pada diagram klasifikasi menurut Carson dan Kirkby (1972), dengan dikombinasi klasifikasi menurut Varnes (1978), dalam Cooke dan Doornkamp (1990). Atas dasar itu, tampak adanya gerakan massa dengan tipe gerakan lambat, seperti *soil creep*, dan tipe gerakan cepat, seperti *debris slide*, *landslide*, *slump*, dan *rockfall*.

Evaluasi karakteristik gerakan massa dilakukan pada lahan-lahan yang telah mengalami gerakan maupun lahan yang tampak rawan akan terjadinya proses gerakan massa. Adapun karakteristik tipe gerakan massa tersebut adalah gerakan massa tipe *fall*, yang dicirikan oleh terjadinya pada batuan breksi andesit/batugamping kompak yang pecah-pecah dengan diameter besar ($>0,75\text{m}$); pada lereng terjal, vegetasi relatif jarang; dan terdapat banyak kekar. Gerakan massa tipe *slide*, dicirikan oleh lereng terjal dengan kemiringan $>30^\circ$; adanya drainase alami dari atas bukit hingga ke bawah yang mengakibatkan terjadinya erosi parit (*gully erosion*), serta apabila batuan tersebut mempunyai perlapisan, biasanya perlapisannya miring searah dengan lereng. Gerakan massa tipe *slump* dicirikan oleh lereng tidak terlalu terjal (kemiringan $<30^\circ$); tampak adanya bidang longsor yang relatif melingkar; seperti ada retakan pada tengah lereng; dan vegetasi rapat. Gerakan massa tipe *creep* dicirikan oleh terjadinya pada lereng yang miring sangat landai hingga miring landai; munculnya retakan pada tanggul, badan jalan, dan bangunan teknis lainnya; serta terdapatnya kandungan lempung pada material lapuk.

PEMBAHASAN

Gerakan massa terjadi karena bekerjanya gaya gravitasi pada material penyusun lahan yang terletak pada posisi tidak *horizontal* (miring landai hingga miring terjal). Semakin besar sudut lereng, semakin besar pula kemungkinan untuk terjadinya gerakan menuruni lereng. Di daerah penelitian, sebagian besar lahannya mempunyai kondisi miring, dari miring landai hingga terjal. Hal itu merupakan faktor penyebab utama terjadinya gerakan massa.

Faktor jenis batuan (tingkat kekerasan dan struktur), juga sangat berpengaruh dalam memicu gerakan massa. Batuan dengan struktur perlapisan miring searah lereng mempunyai tingkat kerawanan gerakan massa tinggi. Demikian juga batuan dengan tingkat kekerasan tinggi dan kompak, rawan mengalami gerakan,

apabila terdapat banyak kekar yang searah dengan *slope*. Lahan dengan kandungan lempung yang mudah mengembang dan mengkerut, serta solum tanah yang tebal, relatif rawan terjadi gerakan massa. Hal ini dikarenakan lahan tersebut potensial mengalami penambahan beban massa oleh adanya air hujan.

Atas dasar kondisi tersebut, dapat diketahui bahwa terjadinya gerakan massa di daerah penelitian dengan berbagai macam tipe dan bentuklahan, diakibatkan oleh parameter lereng sebagai faktor penyebab utama. Hal ini didasarkan pada pemikiran bahwa komponen gravitasi cenderung untuk menggerakkan tanah dan atau batuan ke bawah. Jika komponen gravitasi demikian besar, sehingga perlawanan terhadap geseran yang dapat dikerahkan oleh tanah dan atau batuan pada bidang gelincirnya terlampaui, maka akan terjadi gerakan massa tersebut pada lereng. Hal lain adalah kondisi iklim/curah hujan, dan penggunaan lahan/aktivitas manusia sebagai faktor pemicu dinamis, serta kondisi batuan/tanah sebagai faktor pemicu statis.

Tipe jatuhan (*fall*) merupakan tipe gerakan massa yang biasa terjadi pada satuan bentuklahan asal proses denudasional dan struktural, dengan material penyusun berupa batuan kompak (breksi andesit, atau batugamping masif). Biasanya gerakan massa tipe ini terjadi pada lahan dengan sudut kemiringan lereng terjal hingga mendekati tegak. Zone-zone yang diidentifikasi secara geologis terdapat struktur kekar dan sesar turun (*normal fault*), dan dicirikan oleh adanya gawir sesar (*escarpment*), merupakan zone rawan *rockfall*.

Tipe longSORAN (*slide*) merupakan tipe gerakan massa yang paling umum terjadi, khususnya pada satuan bentuklahan asal proses denudasional. Beberapa karakteristik tipe ini adalah adanya lereng terjal ($>30^\circ$), solum tanah tebal, dan biasanya ada kontak langsung dengan batuan keras (andesit dan breksi andesit) yang masih segar. Di samping itu, adanya perbedaan porositas antara batuan kedap air dan batuan lapuk menyebabkan munculnya aliran air bawah permukaan. Bidang aliran tersebut bertindak sebagai bidang gelincir gerakan massa. *Landuse* yang kurang sesuai juga menjadi salah satu pemicu terjadinya gerakan massa tipe ini. Pembuatan teras, pemotongan kaki lereng untuk permukiman atau jalan, serta pendirian bangunan di atas bukit dengan pasangan batu, dapat menambah beban massa sehingga memicu terjadinya gerakan massa.

Gerakan massa tipe nendatan (*slump*), ditemukan pada satuan bentuklahan asal proses denudasional, namun dalam skala kecil. Lahan yang banyak mengalami gerakan tipe ini adalah lahan

dengan solum tanah cukup tebal, dan mempunyai kandungan lempung tinggi pada bagian bawahnya. Kandungan lempung tersebut mudah mengembang dan mengkerut, sampai akhirnya dapat membentuk retakan pada tengah lereng. Jika retakan itu terisi air, akan membentuk bidang gelincir yang relatif melingkar. Lereng yang mengalami gerakan massa tipe nendatan, biasanya tidak terlalu terjal (kemiringan $<30^\circ$), dan mempunyai vegetasi rapat.

Gerakan massa tipe rayapan (*creep*), biasanya terjadi pada satuan bentuklahan asal proses denudasional, dengan material penyusun hasil pelapukan batuan breksi andesit. Lahan yang mengalami gerakan mempunyai kemiringan lereng relatif miring sangat landai hingga miring landai ($<30^\circ$). Karakteristik gerakan massa tipe ini adalah adanya retakan-retakan di permukaan ketika musim kemarau, muncul pada badan jalan, tanggul, atau tembok penahan pada kaki lereng. Di samping itu juga terdapat kandungan lempung pada material lapuk. Kandungan lempung tersebut mudah mengembang dan mengkerut, hingga dapat membentuk retakan. Apabila retakan tersebut terisi air, maka akan membentuk bidang gelincir dan menyebabkan terjadinya gerakan massa tipe rayapan. Gerakan massa ini walaupun gerakannya lambat namun banyak menimbulkan kerusakan pada bangunan teknis seperti jalan, tanggul selokan, dan saluran air, dll.

Pada lahan asal proses fluvial, relatif tidak terdapat proses gerakan massa. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya faktor penyebab utama terjadinya gerakan massa, yakni faktor kemiringan lereng (morfologi relatif datar). Dengan demikian, di daerah penelitian terdapat 4 (empat) tipe gerakan massa, yakni: jatuhan (*fall*), longsoran (*slide*), nendatan (*slump*), dan rayapan (*creep*). Dari uraian tersebut, tampak bahwa proses gerakan massa terjadi hampir pada tiap bentuklahan, namun lebih banyak pada satuan bentuklahan asal proses denudasional.

Berdasarkan hasil tumpang susun antara peta penggunaan lahan dengan peta gerakan massa, terlihat bahwa secara umum kejadian gerakan massa terjadi pada lahan tegalan, semak belukar, permukiman, dan kebun. Dari kenyataan tersebut dapat dikatakan bahwa parameter-parameter seperti kesalahan dalam mengelola dan memanfaatkan lahan, serta kondisi fisik material penyusun lahan (batuan/tanah), terbukti merupakan pemicu terjadinya gerakan massa (secara statis), di samping faktor-faktor lain.

Gerakan massa sebagai bencana alam sering menyebabkan hilangnya nyawa manusia dan kerugian harta benda. Oleh karenanya, untuk menanggulangi agar bencana alam ini tidak menimbulkan korban nyawa maupun harta dalam jumlah besar maka manusia berusaha untuk meminimalisasi kerugian yang akan ditimbulkannya. Berbagai cara telah dilakukan oleh manusia untuk menanggulangi bencana gerakan massa di daerah penelitian, seperti pembuatan bronjong, dinding penahan (permanen), pasangan batu penahan (tembok non permanen), dan pemasangan rambu.

Penggunaan lahan dan aktivitas manusia pada suatu lahan merupakan pemicu (dinamis) gerakan massa, di samping curah hujan. Pengamatan masalah ini perlu pula dilakukan guna melihat potensi gerakan massa sebagai akibat hadirnya pemicu tersebut. Juga melihat kemungkinan diadakannya pembatasan tekanan terhadap lahan rawan gerakan massa oleh aktivitas manusia. Adapun macam aktivitas manusia yang merupakan pemicu gerakan massa adalah pemotongan kaki lereng untuk tempat tinggal, pemotongan kaki lereng untuk jalan, penambangan liar pada tebing terjal, dan teknik konservasi yang kurang tepat.

Adapun mengenai pola sebaran masing-masing tipe gerakan massa sebagaimana diuraikan tersebut, dapat dilihat pada Gambar 1. Untuk karakteristik gerakan massa di DAS Tinalah dengan pendekatan geomorfologi sebagai hasil akhir penelitian ini, disajikan dalam Tabel 1.

KESIMPULAN

Daerah penelitian didominasi oleh satuan bentuklahan asal proses denudasional dengan proses denudasi yang meliputi pelapukan, erosi, dan gerakan massa. Karakteristik bentuklahan sebagian besar mempunyai kemiringan lereng miring landai hingga terjal, batuan penyusun melapuk kuat, solum tanah tebal, dijumpai adanya bidang gelincir pada kekar batuan, atau lapisan antara batuan kedap dengan batuan lapuk. Karakteristik bentuklahan tersebut menyebabkan lereng berpotensi terjadi gerakan massa, terlebih jika ada pemicu; baik yang bersifat statis maupun dinamis. Tipe gerakan massa yang terjadi adalah tipe jatuhan, longsoran, nendatan, dan rayapan.

Tabel 5.1. Karakteristik Gerakan Massa di DAS Umalah dengan Pendekatan Geomorfologi

No.	Morfogenesis	Simbol	Bentuklahan	Tipe Gerakan Massa							
				Fall		Slide		Shump		Creep	
				jumlah	%	jumlah	%	jumlah	%	jumlah	%
1	Fluvial	FAT	Dataran Aluvial Lembah Sungai Umalah	-	-	-	-	-	-	-	-
2		FVD	Dataran Endapan Vulkanik Merapi Muda	-	-	-	-	-	-	-	-
3		FC	Dataran Koluvial	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Denudastional	DSM	Lereng Pegunungan Dendul Breksi Andesit Terk Kuat	-	-	1	100	-	-	-	-
5		DDM	Pey Dendul Breksi Andesit dan Batugamping Korol Terk Kuat	-	-	1	100	-	-	-	-
6		DH1	Perb Dendul Breksi Andesit dan Batugamping Korol Terk Sdng	1	11,1	8	88,9	-	-	-	-
7		DH2	Perbukitan Dendul Breksi Andesit dan Napal Finian Terk Sdng	1	16,7	-	-	2	33,3	3	50
8		DDH1	Perbukitan Dendul Batugamping Korol Terk Sdng	1	33,3	-	-	2	66,7	-	-
9	Struktural	SM	Pegunungan Struktural Breksi Andesit Tersesarkan	3	75	1	25	-	-	-	-
				6		11		4		3	
											24

No.	Morfogenesis	Tipe Gerakan Massa						Jumlah	
		Fall		Slide		Shump		jumlah	%
		jumlah	%	jumlah	%	jumlah	%	jumlah	%
1	Fluvial	0	-	0	-	0	-	0	-
2	Denudastional	3	15	10	50	4	20	3	15
3	Struktural	3	75	1	25	0	-	0	-
									24

Sumber: observasi lapangan, analisis data gerakan massa, dan hasil lumpang susun antara peta gerakan massa dengan peta bentuklahan, 2004.