

“Lingkungan dan Sosial Assesment”

Cesaria Eka Yulianti Sri Hastuti

Analisis Potensi Reduksi Sampah di Kawasan Komersial Malioboro, Kota Yogyakarta 1-22

Sugiharyanto, Muhammad Nursaban, Nurul Kotimah

Studi Kerentanan Longsor Lahan di Kecamatan Samangaluh dalam Upaya Migitasi Bencana Alam 23-36

A. Ardiasto

Deforestasi Hutan Tropis di Indonesia dan Kontribusi Masyarakat Adat dalam Pencegahannya 37-52

Cahyo Pamungkas

Penambangan PT Freeport Indonesia: Sejarah dan Dampaknya Terhadap Suku Amungme dan Komoro 53-70

Yanuardi Melacak Akar Kegagalan Negara di Kawasan Hutan Lindung Dataran Tinggi Dieng 71-84

Francisca Romana Harjiyatni

Izin Lingkungan Sebagai Pencegahan Pencemaran dan/atau Kerusakan Lingkungan Hidup Berdasarkan UU Nomor 32 Tahun 2009 85-95

Diterbitkan
Fakultas Ilmu Sosial dan Ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta (FISE UNY)
Bekerjasama dengan
Himpunan Sarjana Pendidikan Ilmu-Ilmu Sosial Indonesia (HISPISI)

KETUA REDAKSI

Nasiwan

SEKRETARIS REDAKSI

Suhadi Purwanto

EDITOR

Ajat Sudrajat

DEWAN PAKAR/MITRA BESTARI

Ahmad Dadiri, Sukadi, Syafri Maarif

DEWAN REDAKSI

Muhsinatun Siasah, Moerdiyanto, Sardiman A.M, Marzuki, Djihad Hisyam

PEMASARAN DAN SIRKULASI

Trina Wahjuni, Perdaning Widyanti

ALAMAT REDAKSI

Fakultas Ilmu Sosial dan Ekonomi, Universitas Negeri Yogyakarta,
Kampus Karangmalang, Yogyakarta.

Telp. (0274) 548202, 586168 psw. 247, 386, 384.

Email: jurnaluny@yahoo.com atau iwan1uny@yahoo.com

SOCIA adalah jurnal yang diterbitkan oleh Fakultas Ilmu Sosial dan Ekonomi Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) bekerja sama dengan Himpunan Sarjana Pendidikan Ilmu-Ilmu Sosial Indonesia (HISPISI). Jurnal yang diterbitkan sejak tahun 2004 ini dimaksudkan sebagai media publikasi, penelitian, pertukaran ide, dan kajian, di samping sebagai penyalur informasi dan pengembangan ilmu-ilmu sosial.

SOCIA mengangkat tema-tema khusus dan memuat tulisan ilmiah dan ilmiah populer yang ditujukan untuk kalangan akademisi, ahli, praktisi, dan masyarakat pada umumnya. Tulisan-tulisan yang dimuat dalam jurnal **SOCIA** telah melalui mekanisme penyuntingan seperlunya tanpa mengubah substansi naskah asli. Isi tulisan yang dimuat dalam jurnal ini merupakan pendapat personal dan menjadi tanggung jawab masing-masing penulisnya.

DAFTAR ISI

Pengantar Redaksi | iii

CESARIA EKA YULIANTI SRI HASTUTI

Analisis Potensi Reduksi Sampah di Kawasan Komersial Malioboro,
Kota Yogyakarta | 1-22

SUGIHARYANTO, MUHAMMAD NURSA'BAN, NURUL KOTIMAH

Studi Kerentanan Longsor Lahan di Kecamatan Samigaluh
dalam Upaya Mitigasi Bencana Alam | 23-36

A. ARDIASSTO

Deforestasi Hutan Tropis di Indonesia dan Kontribusi Masyarakat Adat
dalam Pencegahannya | 37-52

CAHYO PAMUNGKAS

Penambangan PT Freeport Indonesia: Sejarah dan Dampaknya
Terhadap Suku Amungme dan Komoro | 53-70

YANUARDI

Melacak Akar Kegagalan Negara di Kawasan Hutan Lindung
Dataran Tinggi Dieng | 71-84

FRANCISCA ROMANA HARJIYATNI

Izin Lingkungan Sebagai Pencegahan Pencemaran dan/atau Kerusakan
Lingkungan Hidup Berdasarkan UU Nomor 32 Tahun 2009 | 85-95

Indeks | 96

Para Penulis | 100

Ketentuan Penulisan dan Pengiriman Naskah | 100-102

STUDI KERENTANAN LONGSOR LAHAN DI KECAMATAN SAMIGALUH DALAM UPAYA MITIGASI BENCANA ALAM¹

SUGIHARYANTO, MUHAMMAD NURSA'BAN, NURUL KHOTIMAH

Dosen pada Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ekonomi (FISE) Universitas Negeri Yogyakarta (UNY), mnsaban@yahoo.com

Abstract

The objectives of this research are to investigate the level of landslide susceptibility and identifying the distribution of landslide susceptibility locations in Samigaluh District, Kulonprogo Regency. This is an explorative research. The subject of this research is Samigaluh area in Kulonprogo regency. Land units were chosen as the sample using the purposive area sampling technique. Seven land units spread in 43 locations were obtained by overlay maps of slope, geology, and soil type. Data collecting was conducted with observation method and documentation to be analyzed by qualitative descriptive method. Findings show that the level of landslide susceptibility may be classified in four categories namely low, medium, high, and very high. The distributions of low landslide susceptibility covered about 137452.738 m² (2 land units). The medium categories covered about 1802821.545 m² (1 land unit). High categories covered about 59528338.83 m² (2 land units). The very high categories covered about 5972359.72 m² (2 land units).

Keywords: environment, landslide, susceptibility, Samigaluh

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui tingkat kerentanan longsor lahan dan mengidentifikasi daerah rentan longsor di Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulonprogo. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif dengan populasi adalah semua lahan di Kecamatan Samigaluh. Sampel penelitian berupa satuan unit lahan ditentukan melalui teknik *purposive area sampling*. Diperoleh tujuh jenis satuan unit lahan yang tersebar menjadi 43 lokasi. Metode pengumpulan data adalah observasi dan dokumentasi. Data dianalisis dengan teknik deskripsi kualitatif dan pengharkatan faktor yang berpengaruh terhadap longsor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat potensi kerentanan longsor lahan di Samigaluh digolongkan menjadi 4 kategori yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Sebaran daerah yang rentan terhadap longsor lahan kategori rendah seluas 137452,738 m² (2 satuan unit). Tingkat sedang meliputi luas 1802821,545 m² (1 satuan unit). Tingkat tinggi meliputi luas mencapai 59528338,83 m² (2 satuan unit). Tingkat sangat tinggi mencakup luas 5972359,72 m² (2 satuan unit).

Kata kunci: lingkungan, longsor lahan, kerentanan, Samigaluh

PENDAHULUAN

Bencana alam tidak dapat dilepaskan dari kondisi alam maupun perilaku manusia. Bencana alam dapat menimbulkan risiko atau bahaya terhadap kehidupan manusia, baik kerugian materi maupun korban jiwa. Bencana alam dapat berupa erosi dan longsor lahan. Kedua bentuk bencana itu berakibat pada kerusakan lahan tempat tinggal, terganggunya jalur lalu lintas, rusaknya lahan pertanian, kerusakan jembatan, saluran irigasi, dan prasarana fisik lainnya.

Indonesia terletak di atas pertemuan tiga buah lempeng bumi, yaitu lempeng benua Australia, lempeng benua Eurasia, dan lempeng Samudera Pasifik. Pertemuan ketiga lempeng ini membentuk jalur gunung api aktif dan jalur gempa bumi. Adanya tumbukan di antara lempeng-lempeng tersebut menyebabkan terjadinya zona penunjaman yang merupakan jalur gempa bumi dan membentuk *undulasi* di busur kepulauan dengan kemiringan terjal sampai sangat terjal. Indonesia juga terletak di daerah tropis dengan curah hujan yang tinggi dan memiliki topografi yang bervariasi. Dengan posisi seperti itu, maka secara geologis, geomorfologis dan klimatologis, Indonesia selalu menghadapi kemungkinan terjadinya bencana alam seperti letusan gunung api, gempa bumi, longsor lahan, banjir, dan lain-lain.

Data dari Pusat Studi Bencana Alam UGM dan Bappeda Kabupaten Kulonprogo (2010) menunjukkan bahwa beberapa wilayah di Indonesia mengalami longsor lahan setiap tahun. Longsor lahan tersebut mengakibatkan kerugian materi dan korban jiwa. Kejadian longsor lahan umumnya berskala kecil, tidak sehebat gempa bumi, tsunami dan gunung meletus sehingga perhatian pada masalah ini umumnya tidak terlalu besar. Apalagi, bahaya bencana longsor lahan kurang diperhatikan dalam perencanaan pembangunan. Padahal, dengan keadaan

alamnya yang bergunung-gunung, Indonesia berpotensi mengalami longsor lahan. Salah satu upaya untuk mengurangi dan mencegah terjadinya longsor lahan adalah dengan mengetahui persebaran daerah yang rawan terhadap longsor lahan.

Setiap lahan memiliki tingkat kerentanan longsor lahan yang beragam dan dipengaruhi oleh beberapa faktor. R.U. Cook & J.C. Doornkamp (1994, h. 148) menyatakan bahwa faktor penyebab longsor lahan meliputi faktor pasif dan faktor aktif. Faktor pasif mengontrol terjadinya longsor lahan sedangkan faktor aktif pemicu terjadinya longsor lahan (William D. Thornbury, 1969, h. 34). Faktor pasif meliputi topografi, keadaan geologis/litologi, keadaan hidrologis, tanah, ketersediaan longsor sebelumnya, dan keadaan vegetasi. Faktor aktif yang mempengaruhi longsor lahan antara lain aktivitas manusia dalam penggunaan lahan dan faktor iklim.

Kabupaten Kulonprogo merupakan salah satu wilayah yang berbukit-bukit dan berpotensi mengalami bencana longsor lahan. Menurut pernyataan Hariyadi Djamal (dalam Sutikno, 1994, h.16), ahli geologi dari Penelitian Sabo Yogyakarta, daerah Kulonprogo secara geomorfologis merupakan daerah rawan longsor lahan yang disebabkan terutama oleh curah hujan yang tiba-tiba datang dengan volume yang besar. Hasil penelitian Naballegwa Muhamad (dalam Sutikno, 1994, h. 32) yang menggunakan *erosion bridge method* menunjukkan bahwa erosi yang terjadi di Kecamatan Kokap baik potensial maupun aktual rata-ratanya sangat tinggi, yaitu 757,888 ton/ha/tahun.

Pada tahun 2006, ditemukan sedikitnya lima rumah terbenam dan tiga rumah rusak serta dua orang meninggal akibat longsor lahan di daerah Kokap, Samigaluh, dan Kalibawang, ketiganya berada dalam wilayah Kulonprogo. Menurut Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana

Longsor Geologi (DVMBG) Bandung (dalam Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2007, h.6) daerah perbukitan di Kulonprogo merupakan daerah yang cukup potensial atau rentan terhadap bencana erosi dan longsor lahan.

Longsor lahan (*landslide*) adalah gerakan material penyusun lereng ke arah bawah atau keluar lereng karena adanya pengaruh gravitasi. Kejadian longsor lahan umumnya berskala kecil, tidak sehebat gempa bumi, tsunami maupun gunung meletus, sehingga perhatian pada masalah ini umumnya tidak terlalu besar. Bahaya longsor lahan juga kurang diperhatikan dalam perencanaan pembangunan. Frekuensi kejadian atau kemungkinan terjadinya bencana longsor lahan relatif lebih besar daripada frekuensi kemungkinan terjadinya bencana geologi yang lain. Meskipun demikian, longsor lahan tetap dapat membahayakan kehidupan masyarakat.

Salah satu upaya untuk mengurangi dan mencegah terjadinya longsor lahan adalah dengan mengetahui persebaran daerah rawan longsor lahan yang ada di suatu wilayah. Setiap lahan memiliki tingkat kerentanan terjadinya longsor lahan yang berbeda-beda. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor penyebab. Menurut Cook dan Doornkamp (1994, h. 148) faktor-faktor penyebab tersebut adalah bentuk permukaan bumi (topografi/relief), kondisi batuan (geologi), kondisi perairan (hidrologi), tanah, kondisi kegempaan, sisa proses masa lalu, dan aktivitas manusia.

Salah satu wilayah di Kulonprogo yang sering mengalami bencana longsor lahan adalah Kecamatan Samigaluh. Wilayah ini sebagian besar bertopografi miring sampai sangat terjal dengan jenis batuan beku yang sedang mengalami pelapukan menjadi tanah di bagian luarnya sehingga tingkat pelepasan batuan sangat potensial terjadi. Beberapa tahun belakangan ini,

terjadi beberapa kali bencana longsor lahan di daerah perbukitan Menoreh. Pada tahun 2004, terjadi longsor lahan yang menyebabkan 15 orang meninggal dunia dan mengakibatkan kerusakan material pada permukiman, lahan pertanian, dan jalur transportasi.

Survei menunjukkan bahwa faktor-faktor penyebab longsor lahan dapat dijumpai di wilayah Samigaluh. Kemiringan lereng bervariasi dari datar sampai sangat terjal. Dari segi geologi, wilayah ini tersusun dari batuan andesit, breksi andesit, aglomerat, tuf lapili, konglomerat, batu pasir, dan batu gamping. Penggunaan lahan di wilayah ini juga bervariasi, seperti kebun, permukiman, sawah, dan belukar. Tingkat curah hujan di lokasi ini termasuk kategori tinggi, yakni 2500–3000 mm/th.

Kondisi topografi, litologi, penggunaan lahan, curah hujan, dan tanah yang beragam menyebabkan tingkat kerentanan longsor lahan di wilayah Samigaluh bervariasi. Berdasarkan catatan di lapangan, hasil aktivitas manusia yang kurang memperhatikan keseimbangan lingkungan, seperti penggundulan hutan di daerah yang berlereng curam untuk keperluan pertanian, pemotongan tebing untuk jalan, pembuatan rumah di perbukitan yang berlereng curam dan pembebanan yang berlebihan pada lereng untuk permukiman atau pendirian bangunan, diindikasikan menjadi pendorong terjadinya longsor lahan di wilayah ini. Berdasarkan kondisi tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian berkaitan dengan besarnya tingkat kerentanan longsor lahan dan memetakan persebaran longsor lahan di wilayah Kecamatan Samigaluh.

David J. James (dalam Dumanski (1997, h. 244) memberikan definisi longsor lahan sebagai berikut: "... is the process by which earth materials (bedrocks, unconsolidated sediments and soils) are transported down slopes by gravity". Thornbury (1969, h. 76) mendefinisikan longsor lahan

sebagai gerakan massa dari rombakan batuan yang tipe gerakannya meluncur/menggeser (*sliding/slipping*) atau berputar (*rotational*), yang disebabkan oleh gaya gravitasi dan dibedakan dari kelompok lainnya dalam hal gerakannya yaitu lebih cepat dan kandungan airnya lebih sedikit.

Arthur N. Strahler & Alan H. Strahler (1987) mendefinisikan longsor lahan sebagai pergerakan secara cepat atau penurunan lereng dari sebuah massa regolith atau batuan dasar (batuan induk) di bawah pengaruh gravitasi. Menurut Direktorat Geologi dan Tata Lingkungan (dalam Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2007, h. 9), yang dimaksud dengan longsor lahan adalah suatu produk gangguan keseimbangan lereng yang menyebabkan Bergeraknya massa tanah dan batuan ke tempat yang lebih rendah. Gerakan ini dapat terjadi pada tanah yang hambatan tanah/batuannya lebih kecil dibanding dengan berat massa tanah/batuan itu sendiri.

Kemiringan dan panjang lereng adalah dua unsur topografi yang paling berpengaruh terhadap longsor lahan karena unsur tersebut sangat erat kaitannya dengan gaya gravitasi dan gaya geser sepanjang lereng. Kemiringan lereng dinyatakan dalam derajat ($^{\circ}$) atau persen (%). Lereng dinyatakan mempunyai kemiringan 10% jika perbandingan panjang kaki dan tinggi adalah 10:1. Lereng dengan kemiringan 100% berarti 45° . Semakin curam suatu lereng akan semakin besar gaya penggerak massa tanah/batuan penyusun lereng. Kemiringan lereng akan memperbesar jumlah aliran permukaan dan kecepatan aliran meningkat sehingga kekuatan mengangkut material meningkat pula dan akhirnya kemampuan air untuk mengerosi atau melongsorkan tanah semakin besar.

Van Zuidam dan Cancelado (dalam Thornbury, 1969, h. 3) menjelaskan bahwa kemiringan lereng berpengaruh terhadap gaya tarik bumi dan gaya geser sepanjang

lereng. Semakin datar lereng, gaya gravitasi tidak dapat bekerja sepenuhnya sehingga material lapuk terlepas dan tidak akan terjadi pergeseran horizontal. Akan tetapi pada lereng yang miring hingga terjal akan terjadi resultan gaya akibat adanya dua buah gaya, yakni gaya gravitasi dan gaya geser.

Kemiringan lereng juga berpengaruh terhadap kelembaban tanah akibat perbedaan tingkat kelulusan air, dan gerakan air tanah yang berbeda. Dengan material lapuk pada lereng datar gerakan air tanah lebih lambat, dibanding lereng yang miring. Dengan demikian longsor lahan akan sangat efektif pada lereng miring hingga terjal dibanding lereng datar. Panjang lereng dihitung mulai dari titik pangkal aliran permukaan sampai suatu titik air masuk ke dalam saluran atau sungai, atau di mana kemiringan lereng berkurang sehingga kecepatan air berubah (Arsyad dalam Sutikno, 1994, h. 84).

Panjang lereng akan berpengaruh terhadap energi angkut yang diperlukan untuk terjadinya longsor. Panjang lereng yang semakin besar akan memperbesar volume limpasan, sehingga kemampuan untuk melongsorkan lahan akan semakin besar pula (Misdiyanto dalam Sutikno, 1994, h.19).

Percepatan volume limpasan air pada lereng akan mengurangi stabilitas lereng sehingga semakin besar kemungkinan terjadinya longsor lahan pada lereng. Kondisi dinding terjal merupakan salah satu pencerminan dari batuan penyusun bentuk lahan, kondisi stratigrafi batuan penyusun, proses tektonik apakah apakah berupa sesaran, atau akibat intensitas tahanan oleh aliran permukaan yang terkonsentrasi dalam alur/lembah sungai atau aktivitas manusia.

Kaitannya dengan longsor lahan, dinding terjal dalam suatu wilayah akan

sangat mendukung terjadinya longsor lahan. Hal ini disebabkan adanya dinding terjal baik karena sesar, lipatan, penorehan, akan memberi kesempatan pada sinar matahari lebih banyak sehingga pelapukan lebih intensif (Worosuprojo dalam Sutikno, 1994, h. 31).

Kondisi geologis yang mempengaruhi terjadinya longsor lahan adalah struktur perlapisan batuan, kerapatan kekar, dan tingkat pelapukan batuan. Bidang perlapisan batuan menunjukkan besar kecilnya kemiringan perlapisan batuan terhadap bidang datar. Semakin besar kemiringan perlapisan batuan terhadap kemiringan lereng maka suatu lahan semakin rentan terhadap longsor lahan (Misdiyanto dalam Sutikno, 1994, h. 22).

Bidang perlapisan batuan yang miring searah kemiringan lereng seringkali menjadi bidang lemah tempat meluncurnya tanah ataupun batuan. Bidang perlapisan tersebut sangat mengurangi gaya penahan gerakan pada lereng, khususnya mengurangi kekuatan geser tanah/batuan (kohesi dan sudut gesekan dalam) (Karnawati dalam Sutikno, 1994, h. 16).

Bidang perlapisan yang miring, dengan sudut (*dip*) searah dengan kemiringan bidang lereng, dapat mendorong terjadinya longsor. Kondisi tersebut menjadi semakin kritis bila sudut lereng terlalu curam dan terletak pada stratigrafi yang berselang-seling antara keras dan lunak (Cook dan Dornkamp, 1994, h. 272). Sesar adalah rekahan-rekahan lurus planar yang membagi-bagi batuan yang tersingkap menjadi blok-blok. Sesar merupakan bentuk rekahan yang paling sederhana yang dijumpai pada sebagian besar batuan.

Kehadiran sesar dan hancuran batuan pada lereng atau tebing akan sangat melemahkan kekuatan geser (kohesi dan sudut gesek dalam) tanah/batuan penyusun lereng karena mengakibatkan gaya penahan pada lereng menjadi sangat

lemah. Bidang retakan atau sesar justru sering merupakan bidang gelincir atau jatuhnya pada kejadian gerakan tanah/batuan (Karnawati dalam Sutikno, 1994, h. 17).

Kerapatan sesar juga menunjukkan mudah tidaknya air dapat meloloskan diri ke dalam tanah atau batuan. Air yang masuk ke dalam tanah melalui celah retakan batuan, apabila tertahan oleh lapisan batuan yang kedap atau rapat, dapat mengakibatkan tanah menjadi jenuh sehingga gaya kohesi pada tanah berkurang. Semakin rapat jarak antarsekar maka semakin besar kemungkinan terjadinya longsor lahan.

Mudah tidaknya batuan terganggu oleh kekuatan dari luar ditentukan oleh tingkat pelapukannya. Di dalam tubuh batuan yang telah mengalami pelapukan, terjadi perubahan di mana fragmen batuan yang mulanya keras menjadi fragmen-fragmen yang kecil sehingga gaya tarik-menarik antarbutir fragmen lapuk menjadi kecil. Hal ini dapat mempertinggi proses infiltrasi dan perkolasi serta mempengaruhi stabilitas lereng, terutama pada lereng yang kemiringannya besar.

Tanah di permukaan bumi memiliki jenis yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan oleh ciri-ciri dan sifat yang berbeda pula, baik sifat fisik, kimia maupun ciri-ciri morfologinya. Kondisi dan keadaan tanah yang berbeda-beda berpengaruh terhadap tingkat kepekaan dan kemampuan tanah dalam menahan erosi maupun longsor lahan. Faktor tanah yang berpengaruh terhadap longsor lahan adalah kedalaman efektif tanah, solum tanah, tekstur tanah, permeabilitas tanah, dan indeks plastisitas.

Kedalaman efektif tanah adalah kedalaman tanah yang baik bagi pertumbuhan akar tanaman, yaitu sampai pada lapisan yang tidak dapat ditembus oleh akar tanaman. Lapisan tersebut dapat berupa

lapisan padas keras, padas liat, padas rapuh atau lapisan *phlinitite* (Arsyad dalam Sutikno, 1994, h. 84). Peningkatan kekuatan lereng dipengaruhi oleh akar tanaman dalam menahan gerakan dan kemampuan akar dalam menyimpan air (mengendalikan kejenuhan air di dalam lereng). Vegetasi dengan akar tunggang yang menyebar cukup dalam di dalam tanah berperan penting mengendalikan kestabilan lereng. Kekuatan tarik akar pohon tersebut berperan meningkatkan kohesi antarbutir tanah.

Solum tanah merupakan bagian dari profil tanah yang terdiri dari horizon A (horizon organik), horizon B (horizon penumpukan), dan horizon C (horizon bahan lapuk). Di dalam horizon tanah, berlangsung berbagai proses infiltrasi dan perkolasi yang dipengaruhi oleh tekstur tanah. Solum tanah dalam akan menerima dan menyimpan air lebih besar dibanding solum tanah dangkal sehingga berpengaruh terhadap agregat tanahnya. Kaitanya dengan longsor lahan, maka tanah dengan solum tanah dalam akan lebih berperan dalam mendukung terjadinya longsor lahan (Worosuprojo dalam Sutikno, 1994, h. 32). Lereng yang tersusun oleh tumpukan tanah yang tebal relatif lebih rentan terhadap longsor lahan karena mampu menyimpan air lebih banyak dan mengakibatkan penjenjuran pada tanah sehingga tekanan air untuk merenggangkan ikatan tanah meningkat pula dan akhirnya massa tanah terangkut oleh aliran air dalam lereng.

Tekstur tanah adalah perbandingan relatif tiga golongan besar partikel tanah dalam suatu massa tanah, terutama perbandingan antara fraksi-fraksi debu (*silt*), lempung (*clay*), dan pasir (*sand*). Tekstur tanah berperan dalam menentukan tata air dalam tanah, yang berupa kecepatan infiltrasi, penetrasi, dan kemampuan pengikatan air oleh tanah, dan dapat mempengaruhi kapasitas tanah untuk menahan

air, permeabilitas tanah, dan berbagai sifat fisik maupun kimia tanah lainnya (Isa Darmawijaya dalam Sutikno, 1994, h. 54).

Pengaruh tekstur tanah terhadap longsor lahan didasarkan pada konsep bahwa sedikitnya kandungan fraksi pasir, geluh, dan lempung berpengaruh terhadap tingkat pelapukan batuan sebagai bahan induk tanah. Tanah bertekstur pasir, karena kekuatan agregatnya kurang kuat, apabila terjadi kelembaban tertentu dapat menyebabkan tidak stabilnya agregat tanah. Tanah dengan tekstur lempung, apabila berada dalam keadaan lembab, sulit untuk kering.

Kondisi ini menyebabkan volume tanah bertambah di mana hal ini sangat menunjang terjadinya longsor lahan sedangkan tanah bertekstur geluh, geluh pasir, dan geluh berlempung mempunyai karakter menyimpan dan meloloskan air secara seimbang sehingga tidak rentan longsor (Worosuprojo dalam Sutikno, 1994, h. 43).

Permeabilitas tanah adalah sifat yang menyatakan laju pergerakan suatu zat cair melalui suatu media berpori-pori makro maupun mikro, baik ke arah vertikal maupun horizontal. Faktor yang mempengaruhi permeabilitas tanah antara lain tekstur tanah, dalam hal ini pori tanah, yang secara langsung berpengaruh terhadap mudah tidaknya air bergerak di dalam tanah. Struktur tanah berpengaruh terhadap tingkat kegemburan tanah, di mana semakin gembur tanah gerakan air akan semakin cepat terjadi jika dibandingkan dengan tanah pejal atau gumpal (Arsyad dalam Sutikno, 1994, h. 85).

Tanah yang permeabilitasnya cepat akan kurang mendukung terhadap terjadinya longsor lahan daripada tanah yang permeabilitasnya lambat. Semakin lambat permeabilitas tanah, maka air yang tertahan dalam tanah akan semakin banyak sehingga akan menjadikan tanah

menjadi jenuh. Tanah yang jenuh air berpotensi untuk berkembang apabila hujan semakin deras dan lama. Penjenuhan ini mengakibatkan butir-butir tanah tertekan sehingga mengakibatkan massa tanah bergerak.

Indeks plastisitas menunjukkan kadar air pada batas cair dengan batas plastis atau selisih antara batas cair dan batas plastis. Batas cair adalah batas cair tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis. Tanah yang batas cairnya tinggi biasanya kekuatannya lemah. Batas plastis adalah kadar air tanah pada batas bawah keadaan plastis. Kadar air ini memberi dasar ujian tentang gaya perekat antara butir-butir tanah di bawah pengaruh air. Bila indeks plastisitas tinggi, maka butir tanah akan banyak mengandung lempung koloidal. Oleh karena itu pemuaian dan penyusutannya besar oleh lengas sehingga rentan terhadap longsor lahan.

Kondisi hidrologis yang berpengaruh terhadap gerakan massa batuan atau tanah adalah keterdapatannya mata air/jalur rembesan. Air dalam penghantar umumnya bergerak perlahan-lahan menuju ke permukaan air bebas yang terdekat seperti danau, sungai atau laut, tetapi jika ada satu lapisan kedap air yang mengalasi sebuah penghantar dan lapisan itu tersingkap di permukaan, maka air tanah dapat muncul di permukaan pada jalur rembesan atau sebagai mata air. Pemusatan mata air berpengaruh terhadap kerentanan longsor lahan. Semakin banyak mata air atau rembesan, berarti menunjukkan banyaknya retakan atau rekahan batuan.

Perlapisan batuan yang satu dengan yang lain memiliki perbedaan. Hal ini berpengaruh terhadap rembesan air pada retakan batuan untuk meloloskan air sampai ke dalam. Air hujan yang meresap ke dalam tanah melalui celah-celah retakan batuan yang mengalasi tanah tersebut

cenderung tertahan, sulit menembus bagian dalam batuan yang relatif rapat dan kedap (karena bagian batuan belum mengalami pelapukan lanjut).

Akumulasi air tersebut akhirnya sebagian muncul (merembes) melalui celah-celah retakan batuan pada permukaan lereng. Apabila volume air hujan yang masuk ke dalam tanah atau celah-celah batuan cukup banyak, maka akumulasi tekanan air di dalam tanah dan di celah-celah batuan cukup kuat untuk merenggangkan ikatan antartanah dan ikatan antarbidang retak pada batuan sehingga massa tanah dan sebagian batuan yang retak tersebut bergerak.

Longsor yang banyak terjadi di berbagai tempat secara umum dapat dibagi dua, yaitu longsor yang terjadi untuk pertama kalinya dan longsor yang terjadi kembali. Gejala longsor yang kedua ini lebih banyak terjadi. Dengan demikian, daerah yang pernah mengalami longsor akan lebih rentan terhadap kejadian longsor berikutnya (Arie Kuncoro dalam Sutikno, 1994, h. 76).

Daerah yang pernah mengalami longsor akan berpotensi besar mengalami longsor kembali apabila lereng yang pernah mengalami longsor tersebut belum benar-benar stabil. Apabila material yang bergerak/longsor terendapkan pada lahan dengan gradien hidrolika tinggi, atau membentuk endapan dengan kemiringan yang masih cukup curam, maka endapan tersebut masih dapat mengalami gangguan kestabilan sehingga endapan tersebut dapat bergerak lagi menuruni lereng dan akhirnya mencapai posisi yang stabil.

Kerapatan vegetasi adalah tingkat kerapatan tanaman dilihat dari jarak tanaman maupun tajuk daun. Menurut Worosuprojo (dalam Sutikno, 1994, h. 31), lahan yang tertutup vegetasi kurang memberikan kesempatan kepada sinar

matahari untuk mencapai permukaan tanah sehingga pelapukan fisik terhambat. Kaitannya dengan terhalangnya air hujan untuk langsung mencapai permukaan adalah terbentuknya siklus hidrologi yang baik sehingga pengaturan air yang mengalir sebagai air tanah dan air permukaan serta kelembaban tanahnya mengalami keseimbangan secara alami. Kondisi ini sangat berpengaruh pula terhadap stabilitas lahan. Sebaliknya, pada lahan yang vegetasinya jarang, kesempatan sinar matahari dan air hujan untuk mencapai permukaan tanah sangat besar sehingga semakin proses pelapukan semakin intensif dan mendukung terjadinya longsor lahan.

Faktor manusia turut menentukan apakah tanah yang diusahakan akan rusak dan tidak produktif atau menjadi baik dan produktif secara lestari karena pengelolaan tanah yang tepat. Beberapa aktivitas manusia yang menyebabkan longsor lahan antara lain adalah penggalian tebing dan jenis penggunaan lahan. Penggalian tebing untuk jalan raya dan permukiman dapat mengakibatkan hilangnya penguat lereng dari arah lateral. Hal ini selanjutnya menyebabkan kuat geser lereng untuk melawan pergerakan massa tanah terlampaui oleh tegangan penggerak massa tanah.

Faktor iklim yang berpengaruh terhadap longsor lahan adalah curah hujan. Hal ini telah jelas karena kejadian longsor sering terjadi pada musim hujan. Pada musim hujan, ketahanan batuan/ tanah penyusun lereng menurun tajam dan menyebabkan lereng menjadi labil dan terjadi longsor.

Peningkatan tekanan air pori akibat peningkatan kadar air, di samping menyebabkan naiknya muka air tanah, juga menurunkan ketahanan batuan/tanah di sepanjang bidang gelincir. Air hujan yang meresap ke dalam lereng dapat meningkatkan penjumlahan tanah/batuan

pada lereng sehingga tekanan air untuk merenggangkan ikatan tanah meningkat pula dan akhirnya massa tanah terangkut oleh aliran air dalam lereng.

Hujan pemicu longsor lahan di Indonesia adalah tipe hujan deras dan tipe hujan normal tetapi berlangsung lama selama periode tertentu. Tipe hujan deras hanya efektif memicu longsor lahan pada lereng-lereng yang tanahnya mudah menyerap air. Tipe hujan normal, apabila berlangsung selama beberapa minggu, dapat efektif memicu longsor lahan pada lereng yang tersusun oleh tanah yang kedap air. Gejala-gejala yang sering muncul seiring dengan turunnya hujan yang mengakibatkan terjadinya longsor lahan adalah sebagai berikut.

1. Penjumlahan dan Bergeraknya material tanah berupa agregat kering ke bawah.
2. Munculnya erosi permukaan yang disertai terbentuknya alur-alur erosi pada lereng atas perbukitan.
3. Munculnya aliran air tanah berupa mata air atau rembesan pada bagian bawah lereng.
4. Bergeraknya material dimulai dari bagian yang retak-retak (ketika hujan masih terus berlangsung).
5. Material akan terus bergerak mengikuti gaya gravitasi dengan jumlah massa yang cukup besar dan diikuti dengan Bergeraknya material yang ada di bawahnya karena menerima beban dari atas.
6. Material yang bergerak akan terendapkan di bagian bawah dan atau tengah lereng.
7. Endapan material di bagian bawah akan terbawa oleh aliran yang muncul di bagian bawah (mata air atau rembesan) (PSBA UGM dan Bappeda Kabupaten Kulonprogo, 2001).

Kerentanan longsor lahan menggambarkan kondisi kecenderungan lereng alami atau potensi suatu medan untuk terjadinya gerakan massa atau ketidakseimbangan yang dibentuk oleh lingkungan fisik maupun nonfisik. Penilaian tingkat bahaya longsor lahan menggunakan pendekatan medan sebagai satuan analisis karena satuan medan adalah kelas medan yang menunjukkan kelas suatu bentuk lahan atau kompleks bentuk lahan sejenis dalam hubungannya dengan karakteristik medan dan komponen medan utama.

Penentuan tingkat kerentanan gerakan massa batuan atau tanah dilakukan dengan cara kualitatif dan kuantitatif. Cara kualitatif yaitu dengan cara menafsirkan kondisi morfologi, kondisi geologis, keadaan tanah, kondisi hidrologis dan penggunaan lahan. Cara kuantitatif yaitu dengan cara pemberian skor atau pengharkatan karakteristik unit lahan yang telah ditentukan dan tumpang susun peta atau *overlay*.

Bencana longsor lahan merupakan salah satu bencana alam geologi yang dapat menimbulkan korban jiwa dan kerugian material yang sangat besar, seperti terjadinya pendangkalan, terganggunya jalur lalu lintas, rusaknya lahan pertanian, permukiman, jembatan, saluran irigasi, dan prasarana fisik lainnya. Proses terjadinya longsor lahan bersifat mengubah atau merusak terhadap konfigurasi permukaan bumi. Bencana longsor lahan dapat menyebabkan dampak terhadap lingkungan fisik maupun lingkungan non fisik.

Sudibyakto (1998, h. 3) menyatakan bahwa mitigasi bencana alam merupakan tindakan untuk mengurangi dampak bencana dan hampir sama dengan kegiatan pencegahan. Menurut Sutikno (1994, h. 4) mitigasi adalah suatu tindakan sebelum bencana terjadi untuk mengurangi seminimal mungkin kerugian harta benda atau korban jiwa. Pada prinsipnya, upaya

mitigasi dapat dilakukan melalui pendekatan nonstruktural seperti peraturan perundangan, penyuluhan, insentif, dan pengembangan sistem peringatan demi bahaya.

Tindakan mitigasi terdiri dari mitigasi aktif dan pasif. Mitigasi pasif berupa pengembangan tindakan-tindakan seperti peraturan tentang bangunan (*building code*), tata guna lahan, tata ruang kota, dan pemasangan rambu dan tanda bahaya. Mitigasi aktif mencakup tindakan-tindakan yang memerlukan kontak langsung dengan penduduk yaitu melalui penyuluhan sosial, pemugaran rumah, relokasi penduduk dari daerah rawan bencana ke daerah yang aman. Mitigasi aktif tidak akan berfungsi tanpa mitigasi pasif (Soetarso dalam Sudibyakto 1998, h. 3).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif-eksploratif di mana variabelnya meliputi variabel bebas dan variabel terikat. Variabel terikat adalah tingkat kerentanan longsor lahan sedangkan variabel bebas yaitu kondisi fisik lahan yang mempengaruhi longsor lahan. Kondisi fisik tersebut meliputi 1) topografi lahan (kemiringan lereng), 2) kondisi geologis (tingkat pelapukan batuan), 3) keadaan tanah (kedalaman efektif tanah, solum tanah, tekstur tanah, permeabilitas tanah), 4) kondisi iklim (curah hujan), 5) kerapatan vegetasi, dan 6) aktivitas manusia yang berupa penggunaan lahan.

Populasi dalam penelitian ini adalah wilayah Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Sampel penelitian ini berupa satuan unit lahan (*land unit*). Teknik pengambilan sampel yaitu *purposive area sampling*. Satuan unit lahan diperoleh dengan cara tumpang susun (*overlay*) tiga tema peta yaitu peta kemiringan lereng, jenis tanah,

dan peta geologi daerah penelitian. Dari tumpang tindih peta ini, diperoleh tujuh satuan unit lahan yang tersebar menjadi 43 lokasi di Kecamatan Samigaluh

Metode pengumpulan data adalah observasi tentang penggunaan lahan, kerapatan vegetasi, tingkat pelapukan batuan, pengukuran kedalaman efektif tanah, solum tanah, dan kemiringan lereng. Uji laboratorium dilakukan untuk mengetahui tekstur dan permeabilitas tanah. Dokumentasi dilakukan dengan jalan mencatat dan menyalin berbagai dokumen yang ada di: 1) monografi kecamatan, 2) data curah hujan kurun waktu 10 tahun, 3) peta, dan 4) data bencana alam. Data-data yang telah terkumpul kemudian diolah dengan cara kualitatif dan kuantitatif.

Cara kualitatif adalah dengan menafsirkan variabel pendukung terjadinya longsor lahan pada tiap satuan unit lahan untuk mengetahui karakteristik lahan yang berpengaruh terhadap longsor lahan di daerah penelitian. Karakteristik ini meliputi (a) faktor aktif, yaitu data curah hujan dan aktivitas manusia yang berupa penggunaan lahan, (b) faktor pasif di antaranya kemiringan lereng, tekstur tanah, permeabilitas, kedalaman efektif tanah, solum tanah, tingkat pelapukan batuan, dan kerapatan vegetasi.

Cara kuantitatif dilakukan melalui teknik *overlay* untuk menentukan satuan unit lahan. Dari *overlay* tersebut, diperoleh peta satuan unit lahan (*land unit*) sebagai data awal tentang kondisi daerah penelitian dan acuan untuk pengambilan sampel di lapangan. Hasil ini kemudian diberi skor sesuai dengan kriteria penilaian yang telah ditentukan. Tujuan pemberian skor adalah untuk menentukan atau menilai tingkat kerentanan tanah longsor di daerah penelitian. Penilaian ini didasarkan pada besar kecilnya pengaruh variabel pendukung tingkat kerentanan tanah longsor di daerah penelitian.

Tingkat kerentanan tanah longsor ditunjukkan oleh jumlah harkat atau skor secara keseluruhan dari masing-masing parameter pendukung terjadinya tanah longsor. Langkah berikutnya adalah membuat tabel klasifikasi untuk memasukan data yang telah diperoleh dari hasil tumpang susun peta (*overlay*) dan dari data yang diperoleh di lapangan.

Selanjutnya, dibuat interval kelas penilaian tingkat kerentanan tanah longsor dengan empat tingkat kerentanan. Pembuatan interval kelas dilakukan dengan cara menghitung jumlah nilai maksimal pembobotan dikurangi dengan jumlah nilai minimal pembobotan. Hasil penguangan ini dibagi dengan jumlah kelas yang diinginkan sehingga menghasilkan interval kelas kerentanan. Berdasarkan pembobotan parameter pengaruh longsor lahan kemudian dibuat interval kelas sebagai berikut:

$$\text{Interval kelas} = \frac{36-9}{4} = 6,75$$

Berdasarkan hasil interval kelas kerentanan tersebut, maka ditentukan kelas kerentanan longsor lahan sebagai berikut.

- 1). Kriteria rendah memiliki interval 9-15.
- 2). Kriteria sedang memiliki interval 16-22.
- 3). Kriteria tinggi memiliki interval 23-29.
- 4). Kriteria sangat tinggi memiliki interval 30-36.

PEMBAHASAN

Data hasil penelitian ini menunjukkan tingkat potensi kerentanan pada setiap satuan unit lahan yang didasarkan pada kemiringan lereng, tekstur tanah, permeabilitas, pelapukan, kedalaman efektif tanah, kerapatan vegetasi, curah hujan, penggunaan lahan, dan solum tanah. Hasil analisis pada setiap kriteria

tersebut akan menunjukkan kategori tingkat potensi kerentanan longsor lahan di setiap satuan unit lahan.

Hasil observasi dan pengukuran di lapangan yang dilakukan terhadap 9 variabel pendukung tingkat kerentanan longsor lahan di daerah penelitian, yang dianalisis berdasarkan karakteristik satuan lahan, menghasilkan empat kelas tingkat kerentanan longsor lahan, yaitu tingkat kerentanan longsor lahan rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

Hasil analisis pada setiap satuan unit lahan (SUL) menghasilkan data bahwa sebagian besar lahan termasuk ke dalam kategori sangat tinggi (18 SUL) seperti yang ditunjukkan oleh satuan unit lahan LAK3 (2 SUL) dan LJK3 (16 SUL).

Satuan unit lahan dengan kategori tinggi potensi kerentanan longsor lahan sebanyak 17 SUL yang ditunjukkan oleh satuan unit lahan LKbK2 (10 SUL) dan LKbK2 (7SUL). Kategori sedang sebanyak 6 SUL ditunjukkan oleh satuan unit lahan LJK2.

Sementara itu, kategori tingkat potensi kerentanan longsor lahan rendah sebanyak 2 SUL ditunjukkan oleh LJK1 dan LKbK1. Satuan unit lahan paling luas, yaitu pada LKbK3 yang luasnya 47.587.001,8 m², berada pada tingkat potensi kerentanan tinggi. Gambaran singkat mengenai kondisi kerentanan longsor lahan di Kecamatan Samigaluh ditunjukkan oleh peta kerentanan longsor lahan pada tabel 1 dan gambar 1 di bawah.

Kondisi lahan pada tingkat kerentanan longsor lahan sedang memiliki kemiringan relatif tinggi sekitar > 15-27° dengan tekstur tanah sedikit. Pada lahan ini, dijumpai kandungan pasir yang mengandung lempung cukup besar sehingga mampu menyimpan air yang menyebabkan adanya potensi longsor. Permeabilitas tanah relatif cepat sehingga mampu meloloskan air. Tingkat pelapukan batuan relatif baik untuk menahan laju longsor

tetapi masih belum sempurna. Kedalaman efektif tanah, solum tanah, dan kerapatan vegetasi juga mampu menjadikan satuan unit lahan ini agak terhindar dari longsor. Meskipun demikian, satuan unit lahan kategori ini berpotensi longsor dengan adanya penggunaan lahan berupa sawah pada daerah yang agak terjal.

Kenampakan longsor lahan yang terjadi sebelumnya belum banyak dijumpai di daerah ini, baik dalam skala kecil maupun besar. Peristiwa longsor lahan yang terjadi di daerah ini ditemukan di beberapa ruas jalan. Hal tersebut dikarenakan variabel lahan yang berpengaruh terhadap longsor lahan pada daerah ini kurang mendukung untuk terjadinya longsor lahan. Longsor yang terjadi sebagian besar dipengaruhi oleh aktivitas manusia dan intensitas hujan yang tinggi.

Karakteristik satuan unit lahan kategori tinggi adalah kemiringan lereng antara 27-39°, tekstur tanah didominasi oleh lempung pasiran, permeabilitas agak lambat (0,8-1,8 cm/jam), sementara solum tanah tebal antara 100-115 cm, pelapukan batuan sangat lanjut di mana tampak luar sudah menjadi tanah, tetapi susunan batuan asal masih bertahan, penggunaan lahan diperuntukkan bagi permukiman meskipun di daerah lereng perbukitan terjal dengan kerapatan vegetasi rapat-sangat rapat (15-25%). Meski demikian, daerah yang berlereng curam di daerah ini sebagian besar digunakan untuk lahan tegalan sehingga rentan terhadap longsor lahan. Kondisi batuan yang terdapat di daerah ini telah mengalami pelapukan yang lanjut sampai sangat lanjut. Batuan yang ada sebagian besar telah melapuk menjadi tanah.

Pada beberapa tempat, banyak ditemukan mata air dan bekas penggalian tebing maupun pemotongan lereng yang dilakukan oleh para penduduk. Hal ini akan menyebabkan terjadinya pendangkalan di lereng bagian atas dan di kaki lereng.

Tabel 1.
Klasifikasi Tingkat Potensi Kerentanan Longsor Lahan pada Setiap Satuan Unit Lahan di Kecamatan Samigaluh

No	Satuan Unit Lahan	Jumlah SUL	Luas (m)	Kategori	Nama Desa
1	LAdK3	2	2016840,83	ST	Pagerharjo
2	LJK1	1	12,676	R	Purwoharjo
3	LJK2	6	1802821,545	S	Kebonharjo, Banjarsari, Purwoharjo, Sidoharjo
4	LJK3	16	3955518,89	ST	Kebonharjo, Banjarsari, Ngargosari, Purwoharjo, Sidoharjo, Gerbosari
5	LKbK1	1	137440,062	R	Purwoharjo
6	LKbK2	10	11941337	T	Kebonharjo, Banjarsari, Nargosari, Purwoharjo, Sidoharjo, Gerbosari
7	LKbK3	7	47587001,8	T	Kebonharjo, Pagerharjo, Ngargosari, Purwoharjo, Sidoharjo, Gerbosari
Jumlah Rata-rata		43	67440972,84		

Sumber: Hasil Analisis

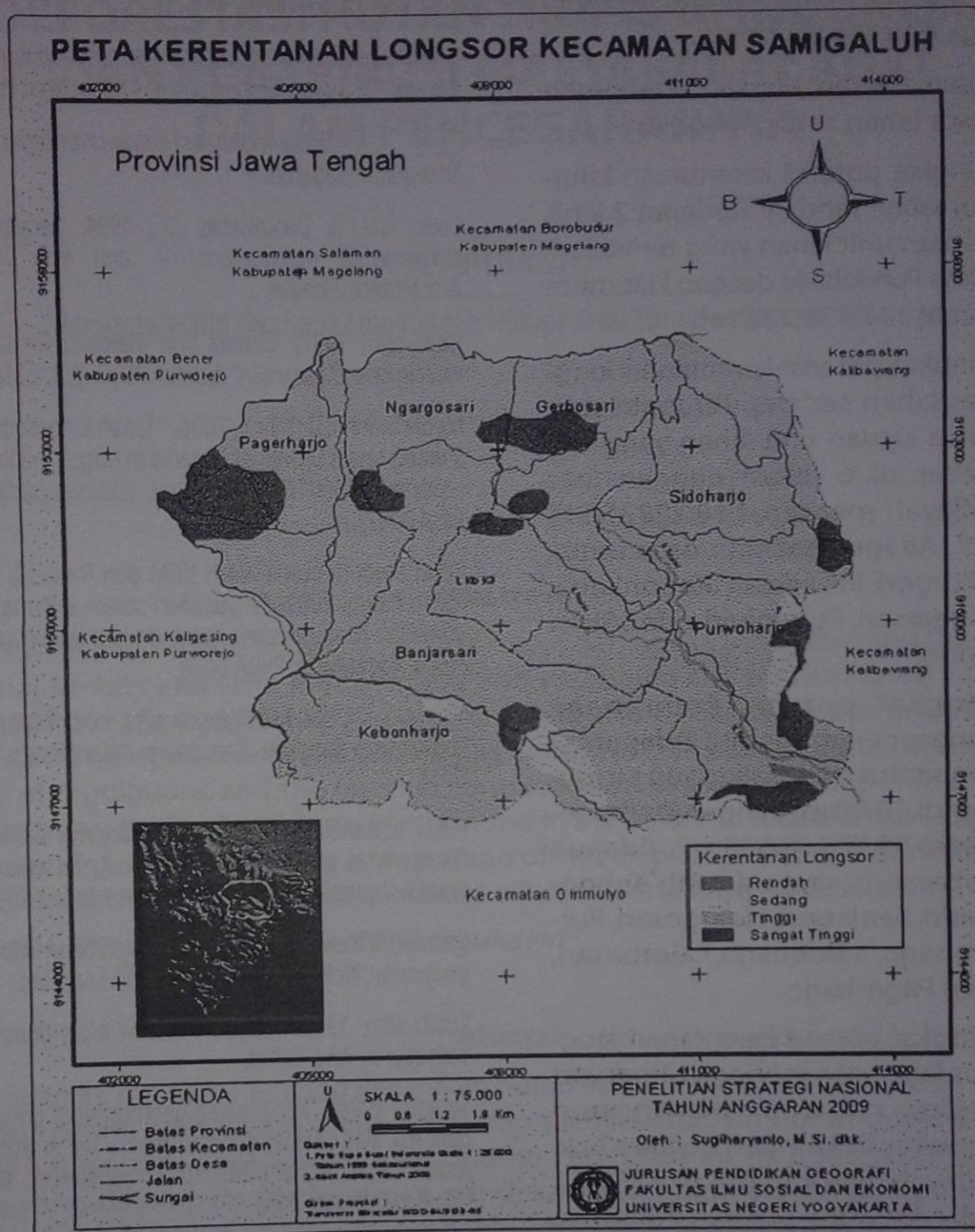
KETERANGAN:

- LAK3 : Latosol, Andesit, >50o
 LKbK1 : Latosol, Kebo butak, 0o-15o
 LJK1 : Latosol, Jonggrangan, 0-15o
 LKbK2 : Latosol, Kebo butak, 15o-50o
 LJK2 : Latosol, Jonggrangan, 15o-50o
 LKbK3 : Latosol, Kebo butak, >50o
 LJK3 : Latosol, Jonggrangan, >50o

Kondisi demikian akan memudahkan terjadinya aliran permukaan dan penggelinciran tanah ke bagian bawah, apalagi jika diikuti oleh curah hujan yang cukup tinggi.

Tingkat kerentanan longsor lahan kategori sangat tinggi memiliki kemiringan lereng pada setiap satuan unit lahan sangat curam melebihi 40°, tekstur tanah berupa lempung geluh, lempung pasir sampai lempung sehingga permeabilitas tanah yang ditemukan termasuk kelas lambat sampai sangat lambat (<0,5 cm/jam). Solum tanah >120cm dan telah

Gambar 1.
Peta Kerentanan Longsor Kecamatan Samigaluh



terjadi pelapukan batuan sempurna yang berubah menjadi tanah dengan susunan jaringan asal telah hilang. Sebagian besar penggunaan lahan berupa permukiman sampai tegalan dan sawah pada lereng-lereng. Vegetasi penutup nampak sangat jarang (>15%) dan lebih banyak medan terbuka yang bergelombang di perbukitan. Tingkat curah hujan yang lebih

tinggi dibandingkan bagian utara menyebabkan satuan unit lahan kategori ini sangat rentan terhadap longsor lahan.

SIMPULAN

1. Kerentanan longsor lahan di Kecamatan Samigaluh memiliki empat kelas potensi kerentanan longsor

lahan, yaitu yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.

2. Sebaran daerah tingkat kerentanan longsor lahan sebagai berikut.
 - a. Tingkat potensi kerentanan longsor lahan rendah. Terdapat 2 jenis satuan unit lahan yang terletak di Desa Purwoharjo dengan luas mencapai 137.452,738 m².
 - b. Tingkat potensi kerentanan longsor lahan sedang. Terdapat satu jenis satuan unit lahan yang tersebar di 6 lokasi dengan luas wilayah mencapai 180.2821,545 m². Adapun sebaran desa untuk kategori ini adalah Kebonharjo, Banjarsari, Purwoharjo, dan Sidoharjo.
 - c. Tingkat potensi kerentanan longsor lahan tinggi. Terdapat 2 jenis satuan unit lahan yang tersebar di 10 lokasi dengan luas mencapai 59.528.338,83 m². Adapun sebaran desanya adalah Kebonharjo, Banjarsari, Ngargosari, Purwoharjo, Sidoharjo, Gerbosari, dan Pagerharjo.
 - d. Tingkat potensi kerentanan longsor lahan sangat tinggi. Terdapat 2 jenis satuan unit lahan yang tersebar di 18 lokasi dengan luas wilayah mencapai 5.972.359,72 m². Adapun sebaran desanya adalah Pagerharjo, Kebonharjo, Banjarsari, Ngargosari, Purwoharjo, Sidoharjo, dan Gerbosari.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2002. *Data bencana alam Kabupaten Purworejo*. Purworejo: Badan Kesbanglinmas Kabupaten Purworejo.
- _____, 2002. *Monografi Kecamatan Bener*. Purworejo: Kecamatan Bagelen.
- Cook, R.U. & Doornkamp, J.C, 1994. *Geomorphology in enviromental management – and new introduction*. Amsterdam: Elsevier.
- Dumanski, 1997, "Criteria and indicator for land quality management". Dalam *ITC Journal*. 1997-3/4, ISSN 243-247.
- Media Indonesia Online, 2006. "Tanah longsor di Purworejo 2 orang tewas". [Online] Tersedia di <http://mediaindonesia.co.id/berita/0601/02/7658.html>. [Diakses pada tanggal 4 April 2007].
- Pusat Studi Bencana Alam UGM dan Bappeda Kabupaten Kulon Progo, 2001. *Penyusunan sistem informasi penanggulangan bencana alam tanah longsor di Kabupaten Kulon Progo*. Yogyakarta: PSBA UGM.
- _____, 2001. *Mitigasi bencana alam tanah longsor*. Yogyakarta: Bappeda Kabupaten Kulon Progo dan PSBA UGM.
- Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, 2007. "Pengenalan gerakan tanah" [online], Tersedia di <http://www.vsi.com> [diakses pada tanggal 4 Juni 2007].
- Strahler, Arthur N. & Alan H. Strahler, 1987. *Modern physical geography*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Sudibyakto, 1985. *Mitigasi bencana alam gunung berapi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sutikno, 1994. "Pendekatan geomorfologi untuk mitigasi bencana alam akibat gerakan massa tanah atau batuan". *Jurnal Proceeding di UGM*, 16-17 September. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Thornbury, William D., 1969. "Principles of geomorphology". [Online] Tersedia di <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0601/03/daerah/2337802.htm>. [Diakses pada tanggal 28 Maret 2007].

CATATAN KAKI

- 1 Hasil Penelitian Strategis Nasional Batch 1 pada tahun 2009.