

JURNAL PENELITIAN

Saintek

- **Aktivitas Ekstrak Buah Makasar (*Brucea Javanica* L. Merr) terhadap Radikal Anion Superoksida secara In Vivo**
- **Pengembangan Probiotik Bakteri Asam Laktat Dari Limbah Ikan Yang Berpotensi Menurunkan Kadar Kolesterol Daging Ayam Broiler Strain Hubbart**
- **Adsorpsi Nitrogen dari Urin dengan Zeolit**
- **Pengujian Alat Pengolah Limbah Minyak Goreng Menjadi Biodiesel sebagai Bahan Bakar Alternatif Motor Diesel**
- **Pengukuran Kerentanan Longsor Lahan sebagai Upaya Mitigasi Bencana di Perbukitan Menoreh**
- **Transisi Fasa Titanium Oksida Melalui Kondensasi EX-SITU Hidrogen Titanat Tipe struktur lepidokrosit**
- **Prototipe Perangkat Lunak Sistem Kendali Adaptif Menggunakan Algoritma Pembelajaran Perceptron**

Saintek

- **Aktivitas Ekstrak Buah Makasar (*Brucea Javanica* L. Merr) terhadap Radikal Anion Superoksida secara In Vivo**
- **Pengembangan Probiotik Bakteri Asam Laktat Dari Limbah Ikan Yang Berpotensi Menurunkan Kadar Kolesterol Daging Ayam Broiler Strain Hubbart**
- **Adsorpsi Nitrogen dari Urin dengan Zeolit**
- **Pengujian Alat Pengolah Limbah Minyak Goreng Menjadi Biodiesel sebagai Bahan Bakar Alternatif Motor Diesel**
- **Pengukuran Kerentanan Longsor Lahan sebagai Upaya Mitigasi Bencana di Perbukitan Menoreh**
- **Transisi Fasa Titanium Oksida Melalui Kondensasi EX-SITU Hidrogen Titanat Tipe struktur lepidokrosit**
- **Prototipe Perangkat Lunak Sistem Kendali Adaptif Menggunakan Algoritma Pembelajaran Perceptron**

Penerbit:

Lembaga Penelitian Universitas Negeri Yogyakarta

Pemimpin Umum/Penanggung Jawab:

Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Yogyakarta

Redaksi:

Ketua : Prof. Dr. Sri Atun
Sekretaris : Retno Arianingrum, M.Si.
Redaktur Ahli : 1. Dr. Wardan Suyanto, M.A.
2. Dr. dr. BM Wara Kushartanti, M.S.
Redaktur Pelaksana : Retno Hidayah, Ph.D.
Anggota Redaktur : 1. Heru Kuswanto, Ph.D.
2. Yuli Priyanto, Ph.D.
3. Slamet Widodo, M.T.
4. Agus Budiman, M.Pd., M.T.

Tata Usaha/Pelaksana:

Drs. Endy Fachmi

Setting dan Tata Letak:

Ant. Hedi Ari Purwanto, S.IP.

Alamat Redaksi/Tata Usaha:

Lembaga Penelitian Universitas Negeri Yogyakarta
Gg. Guru, Kampus Karangmalang, Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 586168 pesawat 242, 262, Fax. (0274) 518617
Website: <http://www.uny.ac.id/penelitian-dan-pengabdian/lemlit>
Email: lemlituny@yahoo.com

Jurnal Penelitian Saintek merupakan lanjutan dari Jurnal Penelitian Iptek dan Humaniora

Frekuensi terbit: tengah tahunan

Semua tulisan yang ada dalam Jurnal Penelitian Saintek bukan merupakan cerminan sikap dan/atau pendapat Dewan Redaksi. Tanggung jawab terhadap isi dan/atau akibat dari tulisan tetap terletak pada penulis.

Daftar Isi	I
Aktivitas Ekstrak Buah Makasar (<i>Brucea Javanica</i> L. Merr) terhadap Radikal Anion Superoksida secara <i>In Vivo</i> <i>Oleh: Ari Widiyantoro, Elvi Rusmiyanto Pancaning Wardoyo, dan Endah Sayekti.....</i>	1 - 8
Pengembangan Probiotik Bakteri Asam Laktat Dari Limbah Ikan Yang Berpotensi Menurunkan Kadar Kolesterol Daging Ayam Broiler Strain Hubbart <i>Oleh: Astuti.....</i>	9 - 19
Adsorpsi Nitrogen dari Urin dengan Zeolit <i>Oleh: M. Pranjoto Utomo, Endang Widjajanti, Kun Sri Budiasih....</i>	20-28
Pengujian Alat Pengolah Limbah Minyak Goreng Menjadi Biodiesel sebagai Bahan Bakar Alternatif Motor Diesel <i>Oleh: Dwi Widjanarko, Abdurrahman, dan Hadromi.....</i>	29-41
Pengukuran Kerentanan Longsor Lahan sebagai Upaya Mitigasi Bencana di Perbukitan Menoreh <i>Oleh: Muhammad Nursa'ban, Sugiharyanto, Nurul Khotimah.....</i>	42-58
Transisi Fasa Titanium Oksida Melalui Kondensasi EX-SITU Hidrogen Titanat Tipe struktur lepidokrosit <i>Oleh: Hari Sutrisno dan Sunarto.....</i>	59-72
Prototipe Perangkat Lunak Sistem Kendali Adaptif Menggunakan Algoritma Pembelajaran Perceptron <i>Oleh: Masduki Zakaria</i>	73-82

PENGUKURAN KERENTANAN LONGSOR LAHAN SEBAGAI UPAYA MITIGASI BENCANA DI PERBUKITAN MENOREH

Oleh

Muhammad Nursa'ban, Sugiharyanto, Nurul Khotimah
Staf Pengajar FISE UNY

Abstract

The objectives of this research are to: Investigating the level of landslide susceptibility and identifying the distribution of landslide susceptibility locations in Menoreh Mountains area. This is the explorative research. The subject of this research are Menoreh Mountains area in Bagelen, and Bener districts Purworejo regency, in addition to Samigaluh District in Kulonprogo Regency. Land units were chosen as the sample using the purposive area sampling technique. Thirty land units were obtained by overlay maps of slope, geology, and soil types. Data collecting was conducted with observation method and documentation to be analyzed by qualitative deskriptif. Findings shown that (1) the level of landslide susceptibility that is in four categories in Samigaluh and Bener districts are low, medium, high, and very high. While three categories were low, medium, and high clasified in Bagelen district. The distributions of low landslide susceptibility covered about 46.500.527,08 m² (2 land units in Samigaluh, 3 land units in Bener, and 3 land units in Bagelen). The medium categories covered about 104480073,8 m² (1 land units in Samigaluh, 4 land units in Bener, and 7 land units in Bagelen). High categories covered about 67734399,31 m² (each of district is 2 land units). The very high categories covered about 12228602,01 m² (2 land units for both, Samigaluh and Bener District)

Key words: landslide, susceptibility, mitigation, hazard, Menoreh

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini Indonesia sering dikejutkan dengan adanya bencana longsor lahan di beberapa daerah. Bencana ini tidak hanya menimbulkan korban jiwa, lebih dari itu infrastruktur di daerah tersebut juga terganggu fungsinya. Bencana longsor lahan tersebut terjadi tidak lepas dari keadaan alam dan perilaku manusia. Posisi Indonesia yang terletak pada pertemuan tiga lempeng yaitu lempeng benua Australia, lempeng Benua Eurasia, dan lempeng Samudera Pasifik, sehingga terbentuklah jalur gunung api aktif dan jalur gempa bumi. Adanya tumbukan lempeng-lempeng tersebut maka terjadi zona

penunjaman yang merupakan jalur gempa bumi dan membentuk *undulasi* di busur kepulauan dengan kemiringan terjal sampai sangat terjal. Disamping itu, Indonesia juga terletak di daerah tropis dengan curah hujan yang tinggi, dan memiliki topografi yang bervariasi. Secara geologis, geomorfologis, dan klimatologis Indonesia selalu dihadapkan pada bencana alam seperti: letusan gunung api, gempa bumi, longsor lahan, dan banjir. Selain itu faktor manusia juga dalam mengelola lahan turut menjadi pemicu terjadi bencana. Seperti membangun permukiman di daerah tangkapan hujan yang mengakibatkan bencana banjir di daerah bawahnya.

Salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia adalah longsor lahan. David J. James (1978); yang dikutip Dumanski (1997: 244) memberikan definisi longsor lahan "...is the process by which earth materials (bedrocks, unconsolidated sediments and soils) are transported down slopes by gravity". Thornbury (1969: 76) mendefinisikan longsor lahan sebagai gerakan massa dari rombakan batuan yang tipe gerakannya meluncur atau menggeser (*sliding/slipping*), berputar (*rotational*) yang disebabkan oleh gaya gravitasi sehingga gerakannya lebih cepat dan kandungan airnya lebih sedikit.

Berdasarkan data yang dihimpun Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Direktorat Jendral Geologi dan Sumber Daya Mineral (2003), setiap tahun beberapa wilayah di Indonesia mengalami longsor lahan. Longsor lahan tersebut mengakibatkan kerugian materi dan juga korban jiwa. Kejadian longsor lahan umumnya berskala kecil, tidak sehebat gempa bumi, tsunami maupun gunung meletus sehingga perhatian pada masalah ini umumnya tidak terlalu besar, tambah lagi bahaya bencana longsor lahan kurang diperhatikan dalam perencanaan pembangunan. Keadaan alam yang bergunung-gunung di setiap wilayahnya, Indonesia berpotensi mengalami longsor lahan. Salah satu upaya untuk me-

ngurangi dan mencegah terjadinya longsor lahan yaitu dengan mengetahui persebaran daerah yang rawan terhadap longsor lahan. Setiap lahan memiliki tingkat kerentanan longsor lahan yang beragam. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor penyebab. Cook dan Dornkampm (1994: 148) menyatakan faktor penyebab longsor lahan meliputi faktor pasif dan faktor aktif. Faktor pasif mengontrol terjadinya longsor lahan sedangkan faktor aktif pemicu terjadinya longsor lahan (Thornbury, 1969). Faktor pasif meliputi faktor topografi, keadaan geologis/litologi, keadaan hidrologis, tanah, ketersediaan longsor sebelumnya dan keadaan vegetasi. Faktor aktif yang mempengaruhi longsor lahan diantaranya aktivitas manusia dalam penggunaan lahan dan faktor iklim.

Salah satu wilayah di Indonesia yang sering mengalami bencana longsor lahan adalah Perbukitan Menoreh. Secara administratif Perbukitan tersebut masuk wilayah kabupaten Magelang, Purworejo, dan Kebumen Provinsi Jawa Tengah serta Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta. Daerah Perbukitan Menoreh ini sebagian besar bertopografi miring sampai sangat terjal dengan jenis batuan beku yang sedang mengalami pelapukan di bagian luarnya menjadi tanah (Monografi Kecamatan Bener tahun 2005) sehingga tingkat pelepasan batuan sangat potensial terjadi.

Menurut catatan Kesbanglinmas Kabupaten Purworejo daerah Perbukitan Menoreh merupakan daerah yang rawan bencana longsor lahan.

Beberapa tahun belakangan ini terjadi beberapa kali bencana longsor lahan di daerah Perbukitan Menoreh. Pada tahun 2004 sedikitnya 15 orang meninggal dunia dan kerusakan material seperti permukiman, lahan pertanian, dan jalur transportasi. Pada tahun yang sama ditemukan sedikitnya lima rumah terbenam dan tiga rumah rusak serta dua orang meninggal (Jonatan Lassa, 2004). Tahun 2007 dan 2008, kejadian longsor lahan di daerah Perbukitan Menoreh terus berlanjut dan mengakibatkan adanya korban. Menurut data Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (DVMBG) Bandung dalam Harian Kedaulatan Rakyat tanggal 26 Desember 2001 menyebutkan bahwa keadaan topografi daerah Purworejo merupakan daerah yang cukup rentan terhadap bencana longsor lahan.

Berdasarkan survei yang dilakukan penulis menunjukkan bahwa faktor-faktor penyebab longsor lahan dapat dijumpai di Perbukitan Menoreh. Kemiringan lereng bervariasi dari datar sampai sangat terjal. Secara geologis tersusun atas batuan andesit, breksi andesit, aglomerat, tuf lapili, konglomerat, batu pasir dan batu gamping. Penggunaan lahannya juga bervariasi seperti

kebun, tegalan, permukiman, sawah dan belukar. Tingkat curah hujan di lokasi ini kategori tinggi yakni, 2500–3000 mm/th (Peta curah hujan Purworejo, 2006). Dengan keadaan bentuk lahan, batuan, penggunaan lahan, curah hujan dan jenis tanah yang beragam menyebabkan tingkat kerentanan longsor lahan di daerah Perbukitan Menoreh bervariasi. Aktivitas manusia yang kurang memperhatikan keseimbangan lingkungan, seperti penggundulan hutan di daerah 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 daerah tersebut.

Kerentanan longsor lahan menggambarkan keadaan kecenderungan lereng alami atau potensi suatu medan untuk terjadinya gerakan massa atau ketidakseimbangan yang dibentuk oleh lingkungan fisik maupun non fisik. Penilaian tingkat bahaya kerentanan longsor lahan menggunakan pendekatan Satuan Unit Lahan sebagai satuan analisis. Satuan Unit Lahan (SUL) menunjukkan kelas suatu bentuk lahan sejenis dalam hubungannya dengan karakteristik satuan unit lahan tersebut. Penentuan tingkat kerentanan ini dilakukan dengan cara kualitatif dan kuantitatif. Cara kualitatif yaitu dengan cara

menafsirkan keadaan bentuk permukaan bumi (morfologi), keadaan batuan (geologis), keadaan tanah, keadaan perairan (hidrologis) dan penggunaan lahan. Cara kuantitatif yaitu dengan pemberian skor atau pengharkatan karakteristik unit lahan yang telah ditentukan melalui tumpang susun peta.

Menurut Sudibyakto (1985: 3) mitigasi bencana alam merupakan tindakan untuk mengurangi dampak bencana dan hampir sama dengan kegiatan pencegahan. Ditambahkan oleh Sutikno (1994: 23) 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 non-struktural seperti peraturan perundangan, penyuluhan, insentif, dan pengembangan sistem peringatan demi bahaya. Tindakan mitigasi terdiri atas mitigasi pasif dan aktif. Mitigasi pasif berupa pengembangan tindakan-tindakan seperti peraturan tentang bangunan, tata guna lahan, tata ruang kota, 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, 1997; dalam Sudibyakto 1985: 3).

Pusat Studi Bencana Alam (PSBA) UGM (2001) menyatakan upaya mitigasi bencana alam longsor lahan dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu 1) mitigasi bencana alam longsor lahan secara fisik berupa tindakan pemotongan tebing dan penggalian batuan, pembuatan talud, pembuatan kawat pengikat batuan yang lapuk, pembuatan teras sesuai kontur, teras bangku, penanaman pohon-pohon, dan pembuatan saluran. 2) secara sosial upaya pencegahan dan penanggulangan bencana longsor lahan dengan menekan sedikit mungkin atau tanpa ada korban jiwa dan kerugian harta benda melalui kegiatan penyelamatan yaitu, pemindahan penduduk secara permanen dan pemindahan penduduk sementara (evakuasi saat terjadi bencana). 3) mitigasi bencana alam longsor lahan secara vegetatif yaitu dengan memperhatikan keadaan vegetasi meliputi, pemilihan jenis vegetasi yang sesuai dan pengaturan jarak tanaman.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif dengan variabel terikat yaitu tingkat kerentanan longsor lahan dan variabel bebas yaitu keadaan fisik lahan. Keadaan fisik lahan ini yaitu: 1) topografi lahan berupa kemiringan lereng. 2) keadaan geologis berupa tingkat pelapukan batuan. 3) Keadaan Tanah, meliputi: Kedalaman efektif

tanah, Solum tanah, Tekstur tanah, dan Permeabilitas tanah. 4) keadaan iklim berupa curah hujan. 5) kerapatan vegetasi, 6) aktivitas manusia berupa penggunaan lahan.

Populasi penelitian ini yaitu lahan di Perbukitan Menoreh yang masuk secara administratif dalam wilayah Kabupaten Purworejo tepatnya di Kecamatan Bener dan Bagelen dan Kabupaten Kulonprogo di Kecamatan Samigaluh. Sampel dalam penelitian ini berupa satuan unit lahan (*land unit*). Teknik pengambilan sampel yaitu *purposive area sampling*. Satuan Unit Lahan (SUL) diperoleh dengan cara tumpang susun (*overlay*) 3 peta tematik yaitu, peta kemiringan lereng, jenis tanah, peta geologi daerah penelitian. Nama-nama peta tersebut kemudian dijadikan sebagai dasar penamaan pada setiap satuan unit lahan. Nama-nama pada setiap satuan unit lahan yang berupa huruf dan angka merupakan urutan nama-nama peta yang digunakan yaitu diawali dari jenis tanah (L = latosol, A = Aluvial), kondisi geologi (Ad = Andesit, Al = Aluvium, D = Dasit, H = Halang, J = Jonggrangan, Kb = Kebo butak), dan kemiringan lereng (K1 = 0° - 15° , K2 = $> 15^{\circ}$ - 50° , K3 = $> 50^{\circ}$). Hasil *overlay* diperoleh 30 jenis Satuan Unit Lahan yang tersebar di 141 lokasi pada tiga kecamatan. Kecamatan Samigaluh 7 SUL (43 lokasi), Kecamatan Bener 11 SUL (66 lokasi) dan Kecamatan Bagelen 12 SUL (32 lokasi).

Metode pengumpulan data yaitu observasi mengenai penggunaan lahan, kerapatan vegetasi, dan tingkat pelapukan batuan, pengukuran kedalaman efektif tanah, solum tanah, dan kemiringan lereng. Uji laboratorium dilakukan untuk mengetahui tekstur dan permeabilitas tanah, serta dokumentasi dilakukan dengan jalan mencatat dan menyalin berbagai dokumen antara lain: 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 yaitu menafsirkan variabel pendukung terjadinya longsor lahan pada tiap satuan unit lahan untuk mengetahui karakteristik lahan yang berpengaruh terhadap longsor lahan di daerah penelitian meliputi: (a) faktor aktif yaitu data curah hujan dan aktivitas manusia 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. Satuan Unit Lahan kemudian diberi skor sesuai dengan kriteria penilaian yang telah ditentukan. Tujuannya 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 yaitu membuat tabel klasifikasi untuk memasukkan data yang telah diperoleh dari hasil tumpang susun peta (*overlay*) dan dari data yang diperoleh di lapangan. Langkah berikutnya membuat interval kelas penilaian tingkat kerentanan tanah longsor dengan empat tingkat kerentanan. Pembuatan interval

kelas dengan cara menghitung jumlah nilai maksimal pembobotan dikurangi dengan jumlah nilai minimal pembobotan. Hasil pengurangan ini di bagi dengan jumlah kelas yang diinginkan, maka akan menghasilkan interval kelas kerentanan. Berdasarkan pembobotan parameter pengaruh longsor lahan kemudian dibuat interval kelas:

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

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

Tabel 1. Kriteria Kelas Kerentanan Longsor Lahan.

No	Interval total skor	Kriteria kerentanan	Kelas
1	9-15	Rendah	I
2	16-22	Sedang	II
3	23-29	Tinggi	III
4	30-36	Sangat tinggi	IV

Sumber: Data primer 2009

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi data hasil penelitian ini menunjukkan tingkat potensi kerentanan pada setiap satuan unit lahan di daerah penelitian.

a. Kecamatan Samigaluh

Hasil analisis di Kecamatan Samigaluh diperoleh data bahwa sebagian besar yaitu 18 lokasi SUL masuk dalam kategori sangat tinggi yaitu satuan unit lahan LAK3 (2 lokasi) dan LJK3 (16 lokasi). Tingkat kerentanan kategori tinggi diperoleh

17 lokasi SUL, yaitu satuan unit lahan LKbK2 (10 lokasi) dan LKbK2 (7 lokasi). Kategori sedang sebanyak 6 lokasi satuan unit lahan LJK2. Sementara kategori kerentanan longsor lahan rendah sebanyak 2 lokasi SUL yaitu LJK1 dan LKbK1. SUL paling luas yaitu pada LKbK3 yaitu 47.587.001,8 m yang berada pada tingkat potensi kerentanan tinggi. Data lengkap mengenai persebaran tingkat kerentanan longsor lahan ditunjukkan tabel 1.

Tabel 2. Klasifikasi Tingkat Kerentanan Longsor Lahan di Kecamatan Samigaluh.

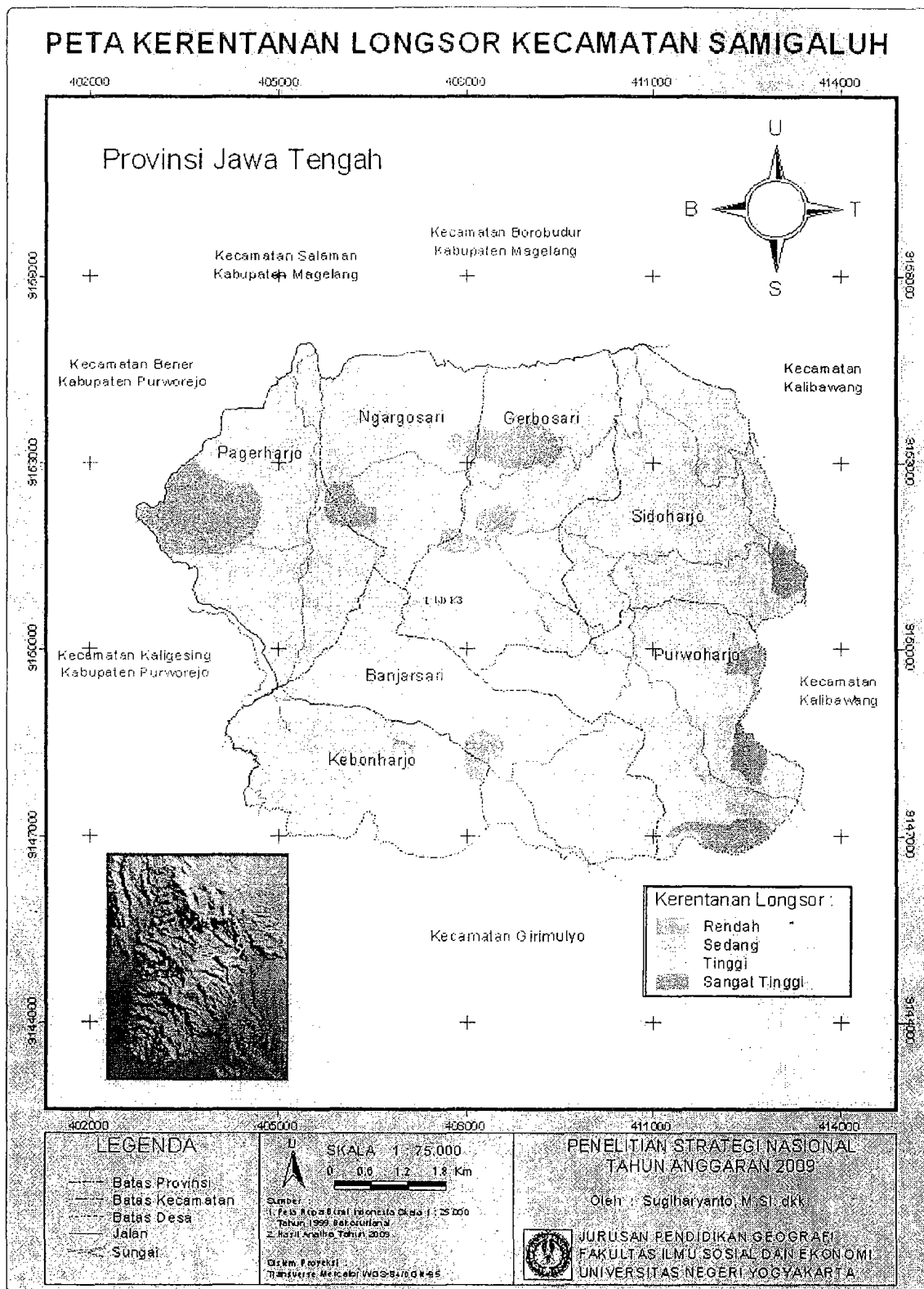
No	Satuan Unit Lahan	Jumlah	Luas (m)	Kategori	Nama Desa
1	LAdK3	2	2016840,83	ST	Pagerharjo
2	LJK1	1	12,676	R	Purwoharjo
3	LJK2	6	1802821,545	S	Kebonharjo, Banjarsari, Purwoharjo, Sidoharjo
4	LJK3	16	3955518,89	ST	Kebonharjo, Banjarsari, Ngargosari, Purwoharjo, Sidoharjo, Gerbosari
5	LKbK1	1	137440,062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

Sumber: Hasil analisis 2009 ket : ST : Sangat Tinggi, T: Tinggi, S : Sedang, R: Rendah

b. Kecamatan Bener

Hasil analisis diperoleh data bahwa sebagian besar (9 lokasi SUL) masuk dalam kategori sangat tinggi yaitu satuan unit lahan LAdK3 (1 lokasi) dan LKbK3 (8 lokasi). Satuan unit lahan kategori tinggi sebanyak 8 lokasi yaitu LAdK1 (3 lokasi) dan LAdK2 (5 lokasi). Kategori sedang sebanyak 23 lokasi yang tersebar dalam satuan unit lahan LAIK2 (4 lokasi), LHK2 (2 lokasi), LKbK2 (15

lokasi), dan LSK2 (2 lokasi). Sementara kategori rendah sebanyak 26 lokasi SUL yaitu LAIK1 (3 lokasi), LKbK1 (19 lokasi), dan LSK1 (4 lokasi). Luasan wilayah satuan unit lahan kategori sedang merupakan wilayah paling banyak di Kecamatan Bener yaitu 67.768.254,219 m². Data lengkap mengenai persebaran tingkat kerentanan longsor lahan ditunjukkan tabel 3.

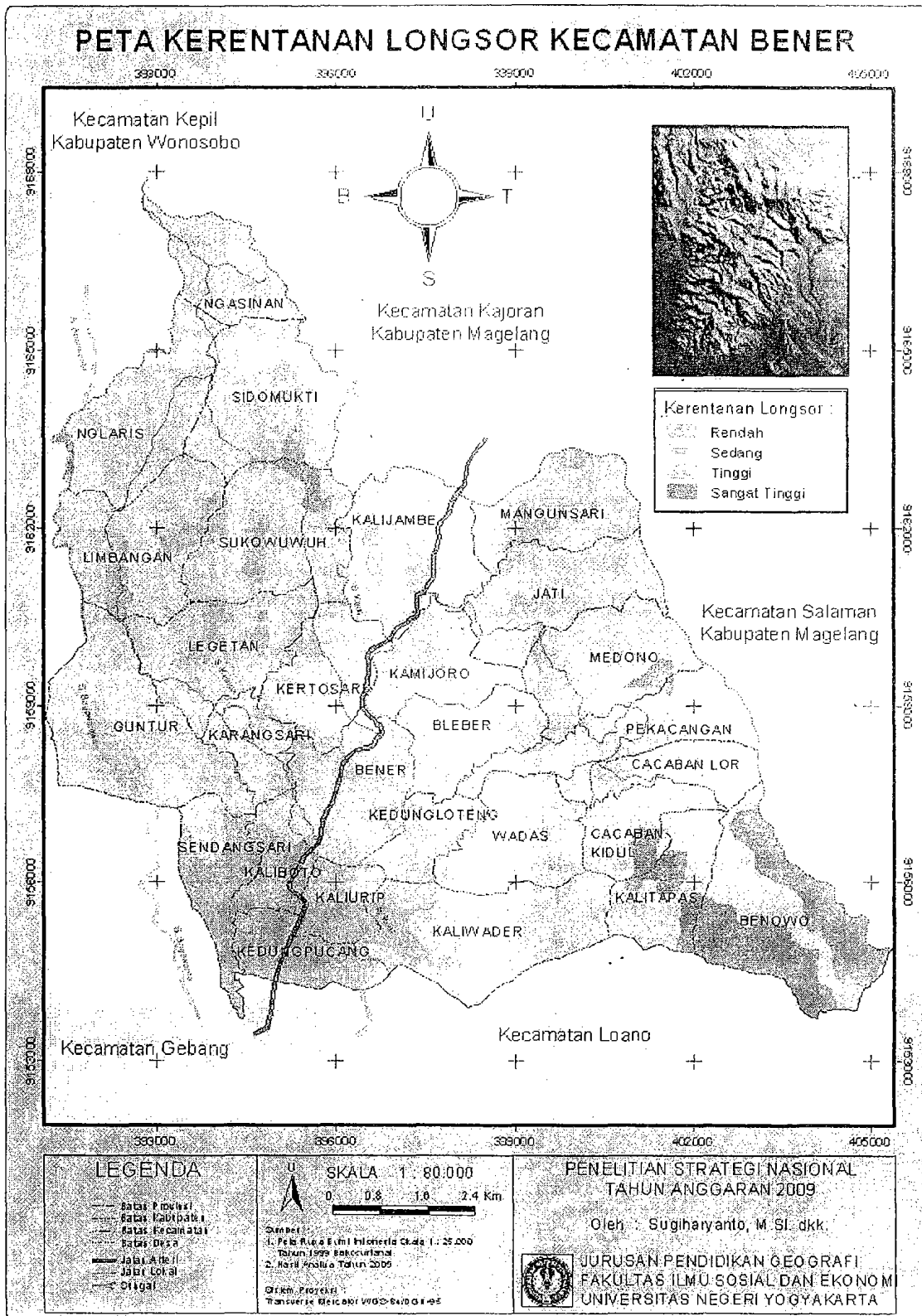


Gambar 1. Peta Kerentanan Longsor Kecamatan Samigaluh

Tabel 3. Klasifikasi Tingkat Kerentanan Longsor Lahan di Kecamatan Bener

No	Satuan Unit Lahan	Jumlah	Luas (m)	Kategori	Nama Desa
1	LAdK1	3	835056,011	T	Cacaban Lor, Kedungloteng, Pekacangan, Kaliwader, Cacabn Kidul, Wadas
2	LAdK2	5	3290333,94	T	Cacaban Lor, Kedungloteng, Pekacangan, Kaliwader, Kalitapas, Cacabn Kidul, Wadas
3	LAdK3	1	50833,495	ST	Kalitapas
4	LAIK1	3	6375148,72	R	Kedung Loteng, Kaliwader, Kaliurip, Kedung Pucang, Sendang Sari, KaliBoto, Guntur, Bener
5	LAIK2	4	1285811,19	S	Kedung Loteng, Kaliwader, Kaliurip, Kedungpucang, Sendangsari, Guntur, Bener
6	LHK2	2	411666,011	S	Guntur
7	LKbK1	19	13485432,7	R	Sidomukti, Cacaban Lor, Mangunsari, Kalijambe, Kamijoro, Medono, Jati, Bleber, Kedung Loteng, Pekacangan, Kaliwader, Sukowuwuh, Limbangan, Legetan, Cacaban Kidul, Wadas, Guntur, Bener, dan Kertosari
8	LKbK2	15	60473661,8	S	Ngasinan, Nglaris, Sidomukti, Cacaban, Mangunsari, Kalijambe, Kamijoro, Medono, Jati, Bleber, Kedungloteng, Pekacangan, Benowo, Kaliwader, Kalitapas, Guntur, Wadas, Bener, Kertosari, Sukowuwuh, Limbang, Kaliurip, Legetan, Cacaban
9	LKbK3	8	6205408,79	ST	Nglaris, Sidomukti, Medono, Pekacangan, Benowo, Kalitapas, Sukowuwuh, Cacaban Kidul
10	LSK1	4	4182168,82	R	Kali Urip, Kedungpucang, Kaliboto, Legetan, Guntur, sendang sari, Karangsari, Bener, Kertosari
11	LSK2	2	5597115,18	S	Sendangsari, Kaliboto, Legetan, Guntur, Karangsari, Bener, Kertosari
	Jumlah	66	102192637		
	Rata-rata				

Sumber: Hasil analisis 2009 ket : ST : Sangat Tinggi, T: Tinggi, S : Sedang, R: Rendah



Gambar 2. Peta Kerentanan Longsor Kecamatan Bener

c. Kecamatan Bagelen

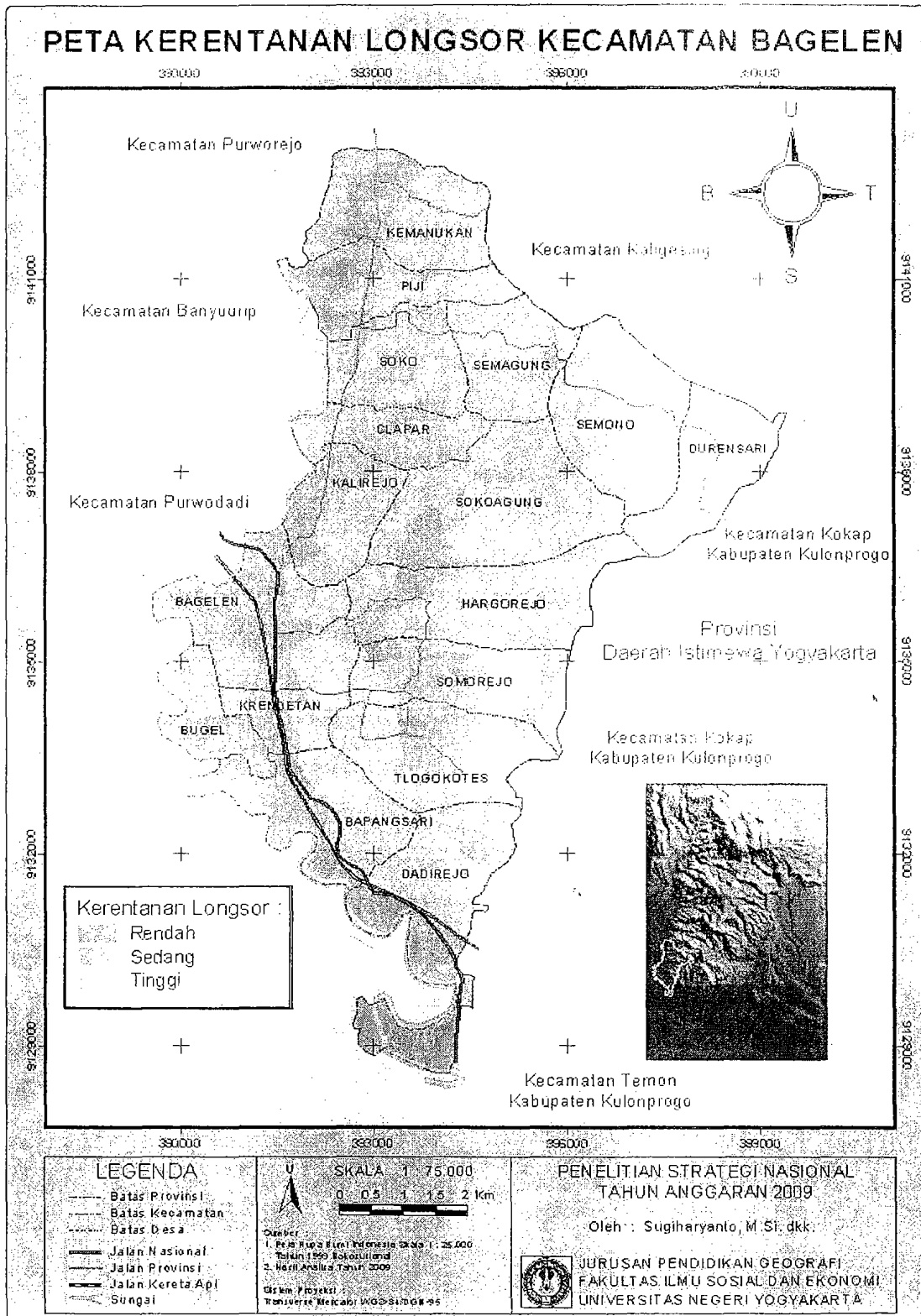
Hasil analisis diperoleh bahwa sebagian besar satuan unit lahan di Kecamatan ini masuk dalam kategori sedang (26 lokasi SUL) yaitu satuan unit lahan LAdK2 (10 lokasi), LAIK1 (1 lokasi), LAIK2 (1 lokasi), LDK1 (1 lokasi), LDK2 (3 lokasi), LKbK1 (2 lokasi), dan LKbK2 (8 lokasi). Kategori tingkat kerentanan rendah sebanyak 4 lokasi SUL yang ditunjukkan AAIK1 (1 lokasi),

AKbK1 (1 lokasi), dan LAdK1 (2 lokasi). Kategori tingkat kerentanan tinggi sebanyak 2 lokasi SUL yaitu LAdK3 dan LKbK3. Luasan satuan unit lahan dengan kategori tingkat potensi kerentanan sedang merupakan wilayah paling banyak di Kecamatan Bagelen yaitu 34908998 m². Data lengkap mengenai persebaran tingkat kerentanan longsor lahan ditunjukkan tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Tingkat Kerentanan Longsor Lahan di Kecamatan Bagelen

No	Satuan Unit Lahan	Jumlah	Luas (m)	Kategori	Nama Desa
1	AAIK1	1	14719775,29	R	Kemanukan, Piji, Soko, Clapar, Kalirejo, Begeln, Bugel, Krendetan, Dadirejo, Bapangsari
2	AKbK1	1	2925232,582	R	Piji, Soko, Kalirejo, Bagelen, Krendetan, Bapangsari, Dairejo
3	LAdK1	2	4675316,256	R	Tlogokotes, Dadirejo, Semagung, Sokoagung, Hargorejo, Somorejo
4	LAdK2	10	12827738,58	S	semagung, Semono, Durensari, Hargorejo, Sokoagung, Tlogokotes, Dadirejo, Somorejo, Clapar
5	LAIK1	1	435171,933	S	dadirejo, Bapangsari, Tlogokotes, Bagelen, Krendetan, Kalirejo, Begelen, Kemanukan, Piji, Soko, Clapar, Kalirejo
6	LAIK2	1	1074686,29	S	Soko
7	LDK1	1	1029612,232	S	Sokoagung, Somorejo
8	LDK2	3	1451986,422	S	Sokoagung, Hargorejo
9	LKbK1	2	14296722,13	S	Soko, Clapar, Kalirejo, Sokoagung, Hargorejo, Bagelen, Tlogokotes, Somorejo, Krendetan, dadirejo, Bapangsari, Kemanukan Piji, Semagung
10	LKbK2	8	3793080,414	S	Kemanukan, Piji, Soko, Semagung, Sokoagung, Tlogokotes, Dadirejo, Clapar
11	LAdK3	1	3737808,354	T	Durensari
	LKbK3	1	342862,17	T	Soko, Semagung, Clapar
	Jml	32	61309992,66		

Sumber: Hasil analisis 2009 ket : ST : Sangat Tinggi, T: Tinggi, S : Sedang, R: Rendah



Gambar 3. Peta Kerentanan Longsor Kecamatan Bagelen

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

Tingkat kerentanan longsor lahan kategori rendah di daerah penelitian terdapat 8 satuan unit lahan yang terletak di tiga kecamatan dengan luas wilayahnya mencapai 46.500.527,08 m². Satuan unit lahan ini relatif datar dengan kemiringan kurang dari 15°, tekstur tanah berupa geluh, permeabilitas kategori cepat yaitu >12,5cm/jam, solum sangat tipis ≤25cm, pelapukan batuan ringan batuan belum mengalami perubahan warna dan perubahan warna baru terjadi di permukaan batuan, sedikit dinding terjal, penggunaan lahan hutan sejenis atau kebun campuran, vegetasi cukup rapat 75-100%, serta struktur perlapisan sangat baik.

Tingkat kerentanan longsor lahan kategori sedang di daerah penelitian terdapat 12 jenis satuan unit lahan yang terletak di tiga kecamatan dengan luas wilayahnya mencapai 104480073,8 m². Satuan unit lahan kategori ini memiliki kemiringan relatif tinggi sekitar > 15-27° dengan tekstur tanah sedikit dijumpai kandungan pasir tetapi mengandung lempung cukup besar sehingga

mampu menyimpan air yang berpotensi longsor. Permeabilitas tanah relatif cepat sehingga mampu meloloskan air. Tingkat pelapukan batuan relatif baik untuk menahan laju longsor tetapi masih nampak belum sempurna. Kedalaman efektif tanah, solum tanah dan kerapatan vegetasi juga mampu menjadikan satuan unit lahan ini agak terhindar mengalami longsor. Meskipun demikian satuan unit lahan kategori ini berpotensi longsor dengan 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 banyak 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.

Tingkat kerentanan longsor lahan kategori tinggi di daerah penelitian tersebar pada 6 jenis satuan unit lahan yang terletak di tiga kecamatan dengan luas wilayahnya mencapai 67734399,31 m². Karakteristik satuan unit lahan kategori ini yaitu; kemiringan lereng antara 27-39°, tekstur tanah didominasi oleh lempung pasir, dan

permeabilitas agak lambat 0,8-1,8 cm/jam, sementara solum tanah tebal antara 100-115 cm, pelapukan batuan sangat lanjut dengan tampak luar sudah menjadi tanah, tetapi susunan batuan asal masih bertahan. Penggunaan lahan diperuntukkan bagi permukiman, meskipun itu di daerah lereng perbukitan terjal dengan kerapatan vegetasi rapat-sangat rapat (15-25%). Walaupun demikian daerah yang berlereng curam pada 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 para penduduk. Hal ini akan menyebabkan terjadinya pendangkalan di lereng bagian atas dan di kaki lereng. Kondisi demikian akan memudahkan terjadinya aliran permukaan dan penggelinciran tanah ke bagian bawah, apalagi diikuti oleh curah hujan yang cukup tinggi.

Tingkat kerentanan longsor lahan kategori sangat tinggi hanya terdapat di dua kecamatan yaitu Samigaluh dan Bener. Hasil analisis diperoleh 4 jenis satuan unit lahan yang tersebar pada 27 lokasi satu unit lahan dengan luas wilayahnya mencapai

12228602,01 m². Kemiringan lereng pada setiap satuan unit lahan sangat curam melebihi 40°, tekstur tanah berupa lempung geluh, lempung pasir sampai lempung oleh karena itu permeabilitas tanah yang ditemukan termasuk kelas lambat sampai sangat lambat < 0,5 cm/jam. Solum tanah > 120 cm dan telah terjadi pelapukan batuan sempurna yang berubah menjadi tanah dengan susunan jaringan asal telah. Sebagian besar penggunaan lahan berupa permukiman sampai tegalan dan sawah pada lereng-lereng. Vegetasi penutup nampak sangat jarang > 15% lebih banyak medan terbuka bergelombang di perbukitan. Tingkat curah hujan yang lebih tinggi dibandingkan bagian utara menyebabkan satuan unit lahan kategori ini sangat rentan terhadap longsor lahan.

Berdasarkan hasil analisis untuk tingkat kerentanan longsor lahan di daerah penelitian, maka dapat dilakukan berbagai upaya mitigasi bencana. Studi kerentanan yang menghasilkan tingkat kerentanan longsor lahan pada setiap satuan unit lahan pada bagian awal merupakan prediksi terhadap kejadian longsor lahan yang dapat berakibat bencana bagi penduduk sekitar. Kategorisasi yang diberikan peneliti untuk masing-masing tingkat kerentanan bertujuan untuk menginformasikan kemungkinan kejadian longsor yang dapat berakibat bencana sesuai tingkatannya. Semakin tinggi potensi

kerentanan berdasarkan kategorisasi tersebut maka semakin tinggi kemungkinan terjadinya longsor lahan. Berdasarkan pada hasil yang diperoleh maka dapat dilakukan upaya pencegahan (mitigasi) terhadap kemungkinan yang akan terjadi. Penelitian ini memperhitungkan dua aspek yaitu kondisi alam dan manusia oleh sebab itu upaya mitigasi dapat dilakukan untuk kedua aspek tersebut. Aspek pertama upaya mitigasi terhadap kondisi alam dalam hal ini kondisi fisik alam dan vegetasi, selanjutnya mitigasi untuk manusia atau secara sosial.

Mitigasi secara fisik ini bertujuan memberikan alternatif upaya atau tindakan yang dapat dilakukan dalam penanganan longsor lahan kategori kerentanan sedang sampai sangat tinggi. Sedangkan bagi kelas kategori rendah lebih bisa ditoleransi. Beberapa upaya yang dapat dilakukan antara lain: 1). Mengurangi tingkat kemiringan lereng yang terjal dapat dilakukan pemotongan tebing dan penggalian batuan yang mempunyai stratigrafi horizontal. Kemudian dibuatkan talud/sengkedan pada lereng-lereng untuk mengurangi laju air permukaan (runoff) sehingga daya gerus yang lebih kecil, 2). Pembuatan talud pada tebing jalan dan di sekitar rumah. 3). Pembuatan kawat pengikat batuan yang lapuk dengan kemiringan $> 45\%$. 4). Pembuatan teras sesuai kontur pada perbukitan yang materialnya

tidak kompak dan kedalaman lapuk tebal. 5). Teras bangku pada daerah material lapuk tebal. 6). Penanaman pohon-pohon pada lahan dengan kedalaman lapuk dalam. 7). Pembuatan saluran di bagian bawah talud maupun menyerupai talud di sepanjang tebing. Disamping itu dapat dilakukan juga mitigasi secara vegetatif yaitu upaya pencegahan dan penanggulangan bencana alam dengan cara memperhatikan kondisi vegetasi yang ada di daerah terjadinya bencana longsor lahan, meliputi, pemilihan jenis vegetasi yang sesuai dan pengaturan jarak tanaman.

Mitigasi secara sosial berupa upaya pencegahan dan penanggulangan bencana alam dengan menekan sedikit mungkin atau bahkan bila dapat dilakukan tanpa ada korban jiwa dan kerugian harta benda. Hal ini dilakukan dalam dua kategori kegiatan penyelamatan yaitu, pemindahan penduduk secara permanen dan pemindahan penduduk sementara (evakuasi saat terjadi bencana).

KESIMPULAN

Tingkat kerentanan longsor lahan di Perbukitan Menoreh wilayah Kecamatan Samigaluh di Kabupaten Kulonprogo dan Kecamatan Bener di Kabupaten Purworejo memiliki empat kelas yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Sedangkan Kecamatan Bagelen Kabupaten Purworejo hanya memiliki tiga kelas tingkat potensi

kerentanan longsor lahan yaitu, rendah, sedang dan tinggi. 2) Sebaran tingkat kerentanan longsor lahan di daerah penelitian sebagai berikut :

Tingkat kerentanan longsor lahan kategori rendah di daerah penelitian terdapat 8 jenis satuan unit lahan yang terletak di 32 lokasi dengan luas wilayah mencapai 46.500.527,08 m². Tingkat kerentanan kategori ini meliputi 1 desa di Kecamatan Samigaluh yaitu Desa Purwoharjo, 23 desa di Kecamatan Bener yaitu; Kedung Loteng, Kaliwader, Kaliurip, Kedung Pucang, Sendang Sari, Kali Boto, Guntur, Bener, Sidomukti, Cacaban Lor, Mangunsari, Kalijambe, Kamijoro, Medono, Jati, Bleber, Pekacangan, Sukowuwuh, Limbangan, Legetan, Cacaban Kidul, Wadas, dan Kertosari. Sementara di Kecamatan Bagelen meliputi 10 desa yaitu; Kemanukan, Piji, Soko, Clapar, Kalirejo, Bagelen, Bugel, Krendetan, Dadirejo, Bapangsari.

Tingkat kerentanan longsor lahan kategori sedang di daerah penelitian terdapat 12 jenis satuan unit lahan yang tersebar pada 55 lokasi satuan unit lahan dengan luas wilayahnya mencapai 104480073,8 m². Adapun sebaran desa untuk kategori ini yaitu, Kecamatan Samigaluh meliputi desa; Kebonharjo, Banjarsari, Purwoharjo, Sidoharjo. Kecamatan Bener meliputi desa; Kedung Loteng, Kaliwader, Kaliurip,

Kedungpucang, Sendangsari, Guntur, Bener, Ngasinan, Nglaris, Sidomukti, Cacaban lor, Mangunsari, Kalijambe, Kamijoro, Medono, Jati, Bleber, Pekacangan, Benowo, Kalitapas, Wadas, Kertosari, Sukowuwuh, Limbang, Legetan, Kaliboto, Karang Sari. Sementara Kecamatan Bagelen meliputi; Semagung, Semono, Durensari, Hargorejo, Sokoagung, Tlogokotes, Dadirejo, Somorejo, Clapar, Dadirejo, Bapangsari, Tlogokotes, Bagelen, Krendetan, Kalirejo, Kemanukan, Piji, Soko, Hargorejo.

Tingkat kerentanan longsor lahan kategori tinggi di daerah penelitian tersebar pada 6 jenis satuan unit lahan yang tersebar pada 27 lokasi satuan unit lahan dengan luas wilayahnya mencapai 67734399,31 m². Adapun sebaran desanya yaitu; Kecamatan Samigaluh meliputi desa; Kebonharjo, Banjarsari, Ngargosari, Purwoharjo, Sidoharjo, Gerbosari, Pagerharjo. Kecamatan Bener meliputi desa; Cacaban Lor, Kedungloteng, Pekacangan, Kaliwader, Cacaban Kidul, Wadas, Kalitapas. Kecamatan Bagelen meliputi desa; Durensari, Soko, Semagung, Clapar

Tingkat kerentanan longsor lahan kategori sangat tinggi hanya diperoleh pada dua Kecamatan yaitu Samigaluh dan Bener. Hasil analisis diperoleh 4 jenis satuan unit lahan yang tersebar pada 27 lokasi satuan unit lahan dengan luas wilayahnya mencapai

12228602,01 m². Adapun sebaran desanya, Kecamatan Samigaluh meliputi desa; Pagerharjo, Kebonharjo, Banjarsari, Ngargosari, Purwoharjo, Sidoharjo, dan Gerbosari. Sementara Kecamatan Bener meliputi desa; Kalitapas, Nglaris, Sidomukti, Medono, Pekacangan, Benowo, Sukowuwuh, Cacaban Kidul.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2002). *Data Bencana Alam Kabupaten Purworejo*. Purworejo:Badan Kesbanglinmas Kabupaten Purworejo.
- . (2002). *Monografi Kecamatan Bener*. Purworejo: Kecamatan Bagelen.
- Cook, R.U. dan Doornkamp, J.C. (1994). *Geomorphology in Enviromental Management – and New Introduction*. Amsterdam: Elsevier.
- Dumanski, (1997), Criteria and Indicator for Land Quality Management. In *ITC Journal*. 1997-3/4.243-247
- 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.
- Sudibyakto. (1985). *Mitigasi Bencana Alam Gunung Berapi*. Yogyakarta:Andi Offset.
- Sutikno. (1994). “Pendekatan Geomorfologi untuk Mitigasi Bencana Alam Akibat Gerakan Massa Tanah atau Batuan”. *Proceeding* di UGM, 16-17 September. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Thornbury, William D. (1969). *Principles of Geomorphology*. Amerika Serikat: Departement of Geology Indiana University.
- Jonatan Lassa (2004) Longsor di Purworejo dan Magelang, Dua Orang Tewas. <http://www.mail-archive.com/pedulibencana@yahoogroup.s.com/msg00309.html> Rabu, 28 Desember 2004, diakses tanggal 28 Maret 2007
- Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2007). *Pengenalan Gerakan Tanah*. <http://www.vsi.com>, diakses tanggal 4 Juni 2007.