**PENERAPAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI DALAM
PENDUGAAN SEBARAN DAERAH RAWAN LONGSOR
DI KECAMATAN NGARGOYOSO, KABUPATEN KARANGANYAR**

**Application of Geographic Information System in Prediction of Areas
Vulnerable to Landslide in Ngargoyoso District, Karanganyar Regency**

Reza Muhammadi, Mochtar Luthfi Rayes*, Istika Nita

Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran No.1 Malang 65145

*Penulis korespondensi : lutfirayes2017@gmail.com

Abstract

Ngargoyoso Sub-district is one of the areas that have the potential of landslides. To find out and observe landslide hazard, it is necessary to identify and mapping the area. This study was conducted from November 2017 to April 2018 at nine villages in Ngargoyoso sub-district. The method of the study was scoring of rainfall, slope, land use, geology, permeability, texture and effective depth of soil. The landslide-prone area were classified into three classes, i.e., low, medium, and high of landslide-prone. Low landslide-prone class had characteristics of flat slope with land uses are in the form of settlement, plantation, rice field and moor. The dominant areas are located in the land mapping units of 1,3,4,5 and 9 in Dukuh, Nglegok and Puntukrejo Villages. Medium landslide-prone class had characteristics of steep to very steep slope with land uses are in the form of forest/plantation, settlement, shrubs and rice field. The dominant areas are the in the land mapping units of 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14 and 15, that dominant in Girimulyo, Kemuning, Jatirejo and Nglegok Villages. High landslide-prone class had characteristics of steep slopes to very steep slopes with land uses of forest/plantation land use, shrubs, and rice fields. High landslide-prone class was dominant in Berjo, Ngargoyoso and Segorogunung Villages that are in the land mapping units of 6,7, 8, 11, 12, 13, 15 and 16. The validation result of landslide-prone area map showed the accuracy level of 85.71%.

Keywords : *GIS, landslide, overlay, scoring*

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang mempunyai dua potensi besar, yaitu potensi sumber daya alam dan potensi bencana. Salah satu dari potensi bencana tersebut yakni tanah longsor. Longsor merupakan proses geologi yang berupa gerakan perpindahan material dalam jumlah yang besar berupa batuan, *regolith*, atau tanah, dari tempat tinggi ke tempat rendah yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi yang kemudian mampu tertumpuk di kaki lereng atau hanyut bersama aliran sungai yang selanjutnya diendapkan pada tempat yang

relatif datar (Priyono *et al.*, 2009). Bencana gerakan tanah atau lebih dikenal sebagai tanah longsor merupakan fenomena alam yang dikontrol oleh kondisi geologi, curah hujan dan pemanfaatan lahan pada lereng (BNPB, 2016). Kecamatan Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar merupakan salah satu daerah yang diwaspadai oleh Pemerintah Kabupaten Karanganyar sebagai kawasan rawan bencana longsor tinggi.. Berdasarkan intensitas bencana yang terjadi serta kerusakan yang mungkin ditimbulkan, bencana tanah longsor di Kabupaten Karanganyar dikategorikan menjadi 2 kawasan bencana tanah longsor menengah

dan tinggi. Wilayah Kabupaten Karanganyar yang termasuk dalam kawasan rawan bencana tanah longsor tinggi yakni Kecamatan Ngargoyoso, Kecamatan Tawangmangu, Kecamatan Jatiyoso, Kecamatan Matesih, Kecamatan Jenawi, dan Kecamatan Kerjo (BAPPEDA Kabupaten Karanganyar, 2015).

Wilayah Kecamatan Ngargoyoso yang berlokasi di dataran tinggi (lereng barat Gunung Lawu) mempunyai kemiringan lereng yang curam menjadikan daerah tersebut rawan bencana longsor. Bencana longsor yang terjadi tak hanya merusak lahan pertanian ataupun pemukiman warga yang menyebabkan kerugian yang begitu besar, menurut Rudi Hartono dalam radarsolo.jawapos.com tertanggal 15 April 2017 memuat berita mengenai bencana alam tanah longsor terjadi selama dua hari berturut-turut (14-15/04) menimpa tanah pekarangan dan tebing yang berada di lahan persawahan di dua desa di Kecamatan Ngargoyoso. Beberapa bulan lalu longsor di Kecamatan Ngargoyoso kembali terjadi, hal tersebut diungkapkan oleh Sri Sumi Handayani dalam laman solopos.com tertanggal 24 April 2017 telah terjadi longsor di Desa Kemuning, Sabtu (22/04) tidak ada korban jiwa namun longsor yang terjadi menimpa tiga talut rumah warga.

Sistem Informasi Geografi (SIG) dapat dijelaskan sebagai suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan, memanipulasi serta mengolah informasi geografis secara cepat dan akurat. Dengan bantuan SIG, memungkinkan untuk mengintegrasikan data spasial untuk ditentukan pengaruh parameter pada kejadian tanah longsor. Pemetaan bahaya tanah longsor merupakan salah satu langkah dalam studi daerah rawan bencana yang akan dilakukan di Kecamatan Ngargoyoso.

Tujuan penelitian ini untuk memetakan sebaran daerah rawan longsor di Kecamatan Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar. Manfaat penelitian ini yakni mampu memberikan informasi kepada pihak terkait mengenai daerah yang rawan longsor di Kecamatan Ngargoyoso sehingga dapat membantu dalam upaya pengelolaan pembangunan dan tata ruang di daerah penelitian

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2017 – April 2018, untuk lokasi pengamatan dan pengambilan data berada di Kecamatan Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar dengan letak koordinat 7°34'00" - 7°38'00" Lintang Selatan dan 114°4'00" - 111°12'00" Bujur Timur. Luas wilayah Kecamatan Ngargoyoso yakni 61.156,4 km² atau 6.115.64 ha. Secara administrasi wilayah Kecamatan Ngargoyoso meliputi 9 desa yakni Desa Berjo, Desa Dukuh, Desa Girimulyo, Desa Jatirejo, Desa Kemuning, Desa Ngargoyoso, Desa Nglegok, Desa Puntukrejo dan Desa Segorogunung.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan meliputi laptop/komputer, *software Arc.GIS 9.3*, *microsoft word* dan *excel*, printer, *GPS*, *survey set*, kamera, dan alat tulis. Bahan yang digunakan meliputi peta RBI lembar Tawangmangu, Poncol, Karangpandan dan Ngrambe (skala 1:25.000), *DEM Alos Palsar AP14434FBDF7030RT1*, peta penggunaan lahan Kabupaten Karanganyar tahun 2015 (skala 1:100.000), peta geologi lembar Ponorogo (skala 1:100.000), data curah hujan BPS Kabupaten Karanganyar (2007-2016), data curah hujan PT. Rumpun Sari, Kecamatan Ngargoyoso (2007-2016) serta data hasil survei lapangan dan analisis tanah (permeabilitas, tekstur dan kedalaman efektif tanah).

Metode

Metode penelitian ini menggunakan metode *overlay* dan *scoring*. Metode *overlay* dengan menumpang-susunkan peta *landform*/bentuk lahan, peta kemiringan lereng dan peta geologi. Hasil *overlay* menghasilkan satuan peta lahan (SPL), terdapat 16 SPL di lokasi penelitian yang dipergunakan dalam menentukan titik lokasi pengamatan dan pengambilan sampel tanah di lokasi penelitian. Pengamatan lapangan meliputi pembuatan minipit untuk identifikasi kedalaman efektif tanah serta pengambilan sampel tanah untuk di analisis laboratorium yang meliputi permeabilitas dan tekstur tanah.. Metode *scoring* dilakukan untuk memberikan bobot pada setiap parameter kerawanan tanah

longsor yang meliputi curah hujan, kemiringan lereng, penggunaan lahan, geologi, serta sifat fisik tanah yang meliputi permeabilitas, tekstur dan kedalaman efektif tanah. Menurut Taufiq dan Suharyadi (2008), model pendugaannya sebagai berikut :

$$\text{Skor Kumulatif} = (20\% \times \text{Faktor Curah Hujan}) + (30\% \times \text{Faktor Kemiringan Lereng}) + (20\% \times \text{Faktor Penggunaan Lahan}) + (15\% \times \text{Faktor Geologi}) + (5\% \times \text{Faktor Permeabilitas Tanah}) + (5\% \times \text{Faktor Tekstur Tanah}) + (5\% \times \text{Faktor Kedalaman Efektif Tanah}).$$

Penentuan kelas klasifikasi kerawanan tanah longsor dibagi menjadi 3 kelas yakni kelas kerawanan rendah, kelas kerawanan menengah dan kelas kerawanan tinggi. Penentuan interval skor ditentukan dengan pendekatan relatif dengan cara menentukan nilai maksimum dan minimum kemudian dibagi jumlah kelas. Validasi peta dilakukan dengan survei lapang mengacu pada peta sebaran daerah rawan longsor yang sudah dibuat. Survei ini juga dilakukan untuk meninjau titik-titik kejadian longsor yang terjadi dengan kondisi aktual di lapang yang disebut *groundcheck*. Kemudian dihitung presentase keakurasiannya dengan membandingkan antara kecocokan titik sampel dengan temuan di lapang lalu dibagi dengan

jumlah titik sampel yang ada. Berikut rumus *accuracy assessment* :

$$\frac{\Sigma \text{ titik cocok dengan groundcheck}}{\Sigma \text{ semua titik pengamatan}} \times 100\%$$

Menurut National Park Service Vegetation Inventory (2010) hasil *accuracy assessment* dikatakan akurat apabila nilai yang dihasilkan $\geq 80\%$, jika hasil $< 80\%$ maka data yang dihasilkan tidak akurat.

Hasil dan Pembahasan

Curah hujan

Sebagai salah satu parameter penting pemicu terjadinya tanah longsor, intensitas curah hujan akan dapat menentukan seberapa besar peluang dan lokasi akan terjadinya tanah longsor. Kondisi curah hujan di Kecamatan Ngargoyoso sesuai klasifikasi dari BBSDLP (2009) terbagi antara $>2000 - 3000$ mm/tahun dan $>3000 - 4000$ mm/tahun. Pembuatan peta curah hujan mengacu pada data curah hujan yang digunakan mulai dari kurun waktu tahun 2007-2016 dari 3 stasiun pengukuran curah hujan yakni stasiun klimatologi Karangpandan, Tawangmangu dan stasiun klimatologi PT. Rumpun Sari, Ngargoyoso. Luas dan presentase curah hujan di lokasi penelitian tersaji pada Tabel 1. Wilayah Kecamatan Ngargoyoso terbagi atas 2 klasifikasi curah hujan dengan intensitas sedang dan agak basah.

Tabel 1. Parameter curah hujan Kecamatan Ngargoyoso

No	Curah Hujan (mm/tahun)	SPL	Skor	Luas (ha)	Presentase (%)
1.	>4000 (Sangat basah)	-	-	-	-
2.	$>3000-4000$ (Agak basah)	1 sampai 16	4	5.458,28	89,25
3.	$>2000-3000$ (Sedang)	3, 5, 6, 7, dan 8	3	657,36	10,75
4.	$>1000-2000$ (Agak kering)	-	-	-	-
5.	<1000 (Kering)	-	-	-	-
Jumlah				6.115,64	100

Sumber : BBSDLP (2009)

Intensitas curah hujan agak basah yakni $>3000-4000$ mm/tahun dengan luas sekitar 5.458,28 ha dengan presentase 89,25% terdapat pada semua satuan peta lahan di Kecamatan Ngargoyoso, kemudian intensitas curah hujan

sedang yakni $>2000-3000$ mm/tahun mempunyai luas 657,36 ha dengan presentasenya 10,75% dan terdapat pada sebagian SPL 3,5,6,7 dan 8.

Kemiringan lereng

Kecamatan Ngargoyoso yang terletak di lereng gunung Lawu mempunyai kemiringan lereng yang relatif curam. Pembuatan peta kemiringan lereng Kecamatan Ngargoyoso didasarkan pada data *DEM Alos Palsar*. Sesuai klasifikasi BBSDLP (2009) kemiringan lereng di wilayah Kecamatan Ngargoyoso terbagi atas kemiringan datar memiliki luas 108,46 ha atau 1,77%, berada pada SPL 1 dan 2 serta tersebar dominan di bagian tengah dan sebagian selatan Kecamatan Ngargoyoso tepatnya dominan terdapat di Desa Kemuning dan Puntukrejo.

Kemiringan lereng landai mempunyai luas sekitar 684,29 ha atau 11,19%, berada pada SPL 3,4, dan 9 tersebar di bagian barat dan selatan wilayah Kecamatan Ngargoyoso tepatnya dominan di Desa Kemuning, Girimulyo dan Puntukrejo. Kemiringan lereng curam tersebut memiliki luas sekitar 1.820,81 ha atau 29,77%, terdapat pada SPL 5,6,10,11 dan 14, tersebar dominan di bagian barat wilayah Kecamatan Ngargoyoso, berada di Desa Dukuh, Nglegok dan Jatirejo. Luas dan presentase kemiringan lereng di lokasi penelitian tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter kemiringan lereng Kecamatan Ngargoyoso.

No	Kemiringan Lereng	Skor	SPL	Luas (ha)	Presentase (%)
1.	0-8% (Datar)	5	1 dan 2	108,46	1,77
2.	>8-15% (Landai)	4	3,4, dan 9	684,29	11,19
3.	>15-25% (Agak curam)	2	5,6,10,11, 14	1.820,81	29,77
4.	>25-45% (Curam)	2	7,8,12 dan 15	3.126,06	51,12
5.	>45% (Sangat curam)	1	13 dan 16	376,02	6,15
Jumlah				6.115,64	100

Sumber : BBSDLP (2009)

Tingkat kemiringan lereng curam mendominasi lokasi penelitian dengan luas 3.126,06 ha atau 51,12%. Kemiringan tersebut tersebar merata di bagian utara, selatan dan timur wilayah Kecamatan Ngargoyoso, terdapat pada SPL 7,8,12 dan 15 dan berada dominan di Desa Ngargoyoso, Segorogunung dan Berjo. Wilayah dengan kemiringan curam memiliki luas sekitar 376,02 ha atau 6,15%, berada pada SPL 13 dan 16. Tersebar dominan berada di bagian utara dan selatan Kecamatan Ngargoyoso tepatnya di Desa Ngargoyoso, Kemuning dan Berjo.

Penggunaan lahan

Kecamatan Ngargoyoso memiliki penggunaan lahan yang beragam. Sesuai klasifikasi BBSDLP (2009) penggunaan lahan wilayah Kecamatan Ngargoyoso terbagi menjadi permukiman, hutan dan perkebunan, semak belukar serta sawah dan tegalan. Penggunaan lahan permukiman yang terdapat di Kecamatan Ngargoyoso mempunyai luas sekitar 1.122,40 ha atau 18,35%. Terdapat pada SPL 1,3,4,5,6,7,8,9, 10,11,12 dan 15, tersebar merata di seluruh desa yang ada di Kecamatan Ngargoyoso.

Penggunaan lahan hutan dan perkebunan yang terdapat di Kecamatan Ngargoyoso seluas 3.680,76 ha atau 60,19%, tersebar dominan di Desa Berjo, Segorogunung, Puntukrejo dan Nglegok. Terdapat di SPL 2,3,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15 dan 16. Penggunaan lahan semak belukar di Kecamatan Ngargoyoso memiliki luas sekitar 451,26 ha atau 7,38%, tersebar dominan berada di bagian utara tepatnya di Desa Ngargoyoso, dan sebagian di Desa Berjo dan Segorogunung. Penggunaan lahan ini berada pada SPL 6,7,8,10,12,13,14,15 dan 16. Penggunaan lahan sawah dan tegalan di Kecamatan Ngargoyoso memiliki luas 861,22 ha atau 14,08%, tersebar dominan di Desa Dukuh, Girimulyo, Kemuning dan Jatirejo. Penggunaan lahan ini terdapat pada SPL 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13 dan 15. Untuk lebih jelasnya mengenai luas dan persentase penggunaan lahan di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 3.

Geologi

Berdasarkan peta geologi lembar Ponorogo skala 1:100.000 yang diterbitkan oleh Pusat

Penelitian dan Pengembangan Geologi tahun 1997 terdapat dua satuan batuan di Kecamatan Ngargoyoso yakni batuan gunungapi lawu dan lahar lawu. Batuan gunungapi lawu (Qv1) tersusun atas tuf dan breksi gunungapi bersisipan lava, umumnya bersusunan andesit. Wilayah dengan satuan batuan tersebut memiliki luas sekitar 4.208,46 atau 68,81% dan terdapat pada satuan peta lahan 2,4,6,8,9,10,12,13,14,15 dan 16. Lahar lawu

tersusun atas komponen andesit, basal dan sedikit batuapung beragam ukuran yang bercampur pasir gunung api. Sebarannya terutama mengisi wilayah dataran di kaki gunungapi atau membentuk beberapa perbukitan rendah. Luasan satuan batuan tersebut sekitar 1.907,18 ha atau 31,19% terdapat pada SPL 1,3,5,7 dan 11. Luas dan presentase geologi di Kecamatan Ngargoyoso tersaji pada Tabel 4.

Tabel 3. Parameter penggunaan lahan Kecamatan Ngargoyoso.

No	Penggunaan Lahan	Skor	SPL	Luas (ha)	Presentase (%)
1.	Sawah dan Tegalan	5	1,2,3,4,5,6,7,8,10, 11,12,13, 15.	861,22	14,08
2.	Semak belukar	4	6,7,8,10,12,13,14,15,16.	451,26	7,38
3.	Hutan dan Perkebunan	3	2,3,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15, 16.	3.680,76	60,19
4.	Permukiman	2	1,3,4,5,6,7,8,9,10, 11,12, 15.	1.122,40	18,35
5.	Tambak, Waduk dan Perairan	1	-	-	-
Jumlah				6.1154,64	100

Sumber : BBSDLP (2009)

Tabel 4. Parameter geologi Kecamatan Ngargoyoso.

No	Geologi	Skor	SPL	Luas (ha)	Presentase (%)
1.	Batuan Gunung Api; Breksi, aglomerat, tuf dan lava bersifat andesit basalt, mengandung sisipan batupasir, batulanau serpih dan batugamping	4	2,4,6,8,9, 10,12,13, 14,15 dan 16	4.208,46	68,81
2.	Batuan Gunung Api; Tuf, tuf lapilli, breksi, lahar dan lava bersifat andesit banyak mengandung pecahan batuapung	3	1,3,5,7 dan 11	1.907,18	31,19
3.	Batuan Gunung Api Muda; lava, bom, lapilli dan abu	2	-	-	-
4.	Endapan Danau dan Sungai Tua; pasir, lanau dan lempung	1	-	-	-
Jumlah				6.115,64	100

Sumber : Buchori dan Susilo (2012)

Tanah

Parameter sifat fisik tanah merupakan salah satu faktor penting pemicu terjadinya tanah longsor. Faktor sifat fisik tanah yang dimaksud

antara lain tekstur, permeabilitas dan juga kedalaman efektif tanah. Data sifat fisik tanah diatas didapatkan dari pengamatan lapang dan analisis laboratorium pada tiap satuan peta

lahan yang sudah dibuat. Peristiwa longsor erat kaitannya dengan tinggi rendahnya tingkat permeabilitas tanah yang dinyatakan dengan konduktivitas hidraulik jenuh. Pada kondisi tanah yang jenuh semua pori terisi air dan mengalirkan air sehingga kontinuitas serta kehantaran dalam keadaan maksimum. Apabila dominasi tanah cenderung memiliki populasi pori-pori tanah yang relatif kecil maka kemampuan tanah dalam mengalirkan air sangat sedikit sehingga lapisan atas sampai batas kontak lapisan kedap air akan terus menerus terisi air dan tidak mampu mengalir ke lapisan lebih bawah. Oleh karena itu terjadi penjenjuran dan berpotensi longsor (Priyono *et al.*, 2009). Tabel 5 menjelaskan luas dan presentase permeabilitas di lokasi penelitian. Kelas permeabilitas agak lambat terdapat pada SPL 3 dan 4 dengan luas 626,97 ha atau 10,25%. Kelas permeabilitas sedang memiliki luas 2.208,65 ha atau 36,11% dan terdapat

pada SPL 1,2,5,6,7,10 dan 14. Kelas permeabilitas agak cepat merupakan yang mendominasi di lokasi penelitian dengan luas 2.339,14 ha atau 38,25%, terdapat pada SPL 9,11,12,15 dan 16. Kelas permeabilitas cepat memiliki luas 940,88 ha atau 15,38% dari total luas Kecamatan Ngargoyoso terdapat pada SPL 8 dan 13. Sifat fisik tanah yakni tekstur tanah juga berpengaruh terhadap terjadinya tanah longsor. Proporsi tanah baik dari butir pasir, debu, dan liat akan sangat mempengaruhi respon terhadap masukan air (infiltrasi) tanah sehingga mampu menentukan peluang terjadinya longsor (Priyono *et al.*, 2009). Kocher dan John (2006) mengemukakan tanah bertekstur pasir dan debu sangat rawan terhadap terjadinya longsor dibandingkan dengan tekstur liat yang memiliki daya menahan air lebih baik. Luas dan presentase kelas tekstur tanah di lokasi penelitian tersaji pada Tabel 6.

Tabel 5. Parameter permeabilitas tanah Kecamatan Ngargoyoso.

No	Permeabilitas (cm/jam)	Skor	SPL	Luas (ha)	Presentase (%)
1.	Sangat lambat (<0,5)	6	-	-	-
2.	Agak lambat (>0,5-2)	5	3 dan 4	626,97	10,25
3.	Sedang (>2-6,3)	4	1,2,5,6,7,10 dan 14	2.208,65	36,11
4.	Agak cepat (>6,3-12,7)	3	9,11,12,15 dan 16	2.339,14	38,25
5.	Cepat (>12,7 – 25,4)	2	8 dan 13	940,88	15,38
6.	Sangat cepat (>25,4)	1	-	-	-
Jumlah				6.115,64	100

Sumber : Arsyad (2010)

Tabel 6. Parameter tekstur tanah Kecamatan Ngargoyoso.

No	Tekstur	Skor	SPL	Luas (ha)	Presentase (%)
1	Pasir, Pasir berlempung, Lempung	4	7 dan 9	339,24	5,55
2	Lempung berpasir, Lempung liat berpasir, Lempung berdebu	3	1, 2, 5, 8, 10, 11, 12, 13 dan 15	4.631,32	75,72
3	Lempung liat berdebu, Debu, Liat berdebu	2	14 dan 16	236,29	3,83
4	Liat, Lempung berliat	1	3, 4 dan 6	908,27	14,85
Jumlah				6.115,64	100

Sumber : Flecher dan Gibb (1990)

Hasil analisis laboratorium menunjukkan lokasi penelitian didominasi oleh tekstur tanah lempung berdebu dengan luas 4.631,32 ha atau 75,72% terdapat pada SPL 1,2,5,8,10,11,12, 13 dan 15 selanjutnya tekstur lempung berliat dengan luas 908,27 ha atau 14,85% terdapat pada SPL 3,4 dan 6. Tekstur tanah lempung memiliki luas 339,24 ha atau 5,55% terdapat pada SPL 7 dan 9 dan tekstur lempung liat berdebu terdapat pada SPL 14 dan 16 dengan luas 236,29 ha atau 3,83%. Kedalaman efektif tanah juga berpengaruh terhadap proses terjadinya longsor, semakin dalam tanah maka semakin peka terhadap longsor. Sesuai klasifikasi kedalaman efektif menurut Arsyad (2010), tingkat kedalaman efektif tanah di Kecamatan Ngargoyoso termasuk kategori dalam yakni >90 cm.

Sebaran daerah rawan longsor Kecamatan Ngargoyoso

Peta sebaran daerah rawan longsor didasarkan pada tumpang susun/*overlay* parameter pemicu terjadinya tanah longsor antara lain faktor curah hujan, kemiringan lereng, penggunaan lahan, geologi, serta data lapangan yang

diperoleh antara lain permeabilitas tanah, tekstur tanah dan kedalaman efektif tanah. Dari hasil peta yang telah dibuat kemudian dibagi menjadi tiga kelas kerawanan tanah longsor yaitu kelas kerawanan rendah, menengah dan tinggi yang tersaji pada Tabel 7. Kelas kerawanan longsor rendah artinya daerah tersebut kemungkinan kecil terjadinya tanah longsor. Daerah dengan kelas kerawanan rendah dicirikan dengan curah hujan sedang hingga agak basah dengan kemiringan lereng mulai dari datar hingga landai. Penggunaan lahan pada daerah ini antara lain permukiman, perkebunan, hutan, sawah dan tegalan. Tekstur tanah pada daerah ini meliputi lempung berliat, lempung berdebu dan lempung. Tingkat permeabilitas pada kelas kerawanan ini agak lambat hingga agak cepat dengan kedalaman efektif tanahnya dalam. Luas daerah kerawanan longsor rendah yakni 963,74 ha atau sekitar 15,76%, terdapat pada SPL 1,2,3,4,5 dan 9, tersebar di wilayah barat dan sebagian kecil di tengah Kecamatan Ngargoyoso, tepatnya dominan di Desa Dukuh dan Desa Puntukrejo.

Tabel 7. Sebaran daerah rawan longsor Kecamatan Ngargoyoso.

No.	Kelas Kerawanan	SPL	Luas (Ha)	Presentase (%)
1.	Rendah	1,2,3,4,5 dan 9	963,74	15,76
2.	Menengah	3,4,5,6,7,8,10,11,12,14 dan 15	4.198,40	68,65
3.	Tinggi	6,7,8,11,12,13,15 dan 16	953,50	15,59
Jumlah			6.115,64	100

Kelas kerawanan longsor menengah tersebar hampir di seluruh Kecamatan Ngargoyoso. Luas daerah kerawanan longsor menengah adalah yang mendominasi di lokasi penelitian yakni 4.198,40 ha atau 68,65%. Karakteristik pada daerah ini memiliki curah hujan sedang hingga agak basah dengan kemiringan lereng mulai dari landai hingga sangat curam. Penggunaan lahan pada daerah ini antara lain permukiman, hutan, perkebunan, semak belukar, sawah dan tegalan. Tekstur tanah pada kelas kerawanan ini adalah lempung berliat, lempung berdebu, lempung liat berdebu dan lempung dengan permeabilitas agak lambat hingga cepat serta kedalaman efektifnya dalam.

Kelas kerawanan ini terdapat di SPL 3,4,5,6,7,8, 10,11, 12,14 dan 15, tepatnya berada dominan di Desa Girimulyo, Kemuning, Nglebok dan Jatirejo. Kelas kerawanan tanah longsor tinggi artinya daerah tersebut sangat berpotensi terjadinya peristiwa tanah longsor. Daerah dengan kerawanan longsor tersebut dicirikan memiliki curah hujan agak basah dengan kemiringan lereng agak curam hingga sangat curam. Penggunaan lahan pada daerah ini adalah hutan, perkebunan, sawah, tegalan dan semak belukar. Tekstur tanah di daerah ini yakni lempung berdebu dan lempung liat berdebu dengan permeabilitas mulai sedang hingga cepat serta kedalaman efektifnya dalam.

Luasan daerah kelas kerawanan tinggi adalah 953,50 ha atau 15,59%. Kelas kerawanan tersebut terdapat pada SPL 6,7,8,11,12,13,15 dan 16, tersebar di bagian utara, tengah dan sebagian di selatan wilayah Kecamatan Ngargoyoso tepatnya dominan terdapat di Desa Segorogunung, Ngargoyoso, dan Berjo. Peta sebaran daerah rawan longsor tersaji pada Gambar 1.

Validasi peta kerawanan tanah longsor

Tahap validasi atau uji keakuratan peta kerawanan tanah longsor di Kecamatan Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar dilakukan dengan menggunakan *accrassion assessment*. *Accrassion assessment* merupakan metode validasi sebuah data dengan membandingkan data sekunder penyusun berupa peta kerawanan tanah longsor dengan hasil survei pada setiap parameter di lapangan (*groundcheck*). *Groundcheck* atau pengamatan lapang mengacu pada hasil peta kerawanan tanah longsor yang sudah dibuat untuk kemudian dilakukan peninjauan terhadap titik-titik kejadian longsor yang terjadi dengan kondisi aktual di lapang. Kejadian longsor aktual terdapat pada daerah dengan kerawanan menengah hingga tinggi. Dari hasil perhitungan

didapat tingkat keakurasian 85,71% dari 7 kejadian longsor aktual di lokasi penelitian, dimana 6 diantaranya sesuai dengan ciri kerawanan masing-masing titik. Sebaran titik kejadian longsor aktual tersaji pada Tabel 8. Sehingga peta sebaran daerah rawan longsor di Kecamatan Ngargoyoso termasuk akurat. Menurut *National Park Service Vegetation Inventory* (2010) hasil *accrassion assessment* dikatakan akurat apabila nilai yang dihasilkan $\geq 80\%$.

Karnawati (2003) mengemukakan bahwa kemiringan lereng merupakan salah satu faktor penting dalam terjadinya tanah longsor. Kondisi lereng melebihi 45% perlu diperhatikan terhadap terjadinya tanah longsor serta memperhatikan faktor lain yang mendukung. Faktor lain yang mendukung antara lain yakni penggunaan lahan. Penggunaan lahan seperti persawahan maupun tegalan dan semak belukar, terutama pada daerah-daerah yang mempunyai kemiringan lahan terjal umumnya sering terjadi tanah longsor. Pada lahan persawahan akarnya kurang kuat untuk mengikat butir tanah dan membuat tanah menjadi lembek dan jenuh dengan air sehingga mudah terjadi longsor (Priyono *et al.*, 2009).

Tabel 8. Sebaran titik kejadian longsor aktual Kecamatan Ngargoyoso.

Titik	Koordinat		Lokasi	Kondisi Lapangan	Akurasi
	X	y			
Titik 1	111.12033	-7.61161	Desa Kemuning (SPL 7)	Sesuai dengan ciri kerawanan menengah	Akurat
Titik 2	111.11065	-7.61667	Desa Puntukrejo (SPL 5)	Sesuai dengan ciri kerawanan menengah	Akurat
Titik 3	111.13214	-7.63083	Desa Berjo (SPL 13)	Sesuai dengan ciri kerawanan tinggi	Akurat
Titik 4	111.13383	-7.63642	Desa Berjo (SPL 12)	Sesuai dengan ciri kerawanan menengah	Akurat
Titik 5	111.12822	-7.63928	Desa Berjo (SPL 12)	Sesuai dengan ciri kerawanan menengah	Akurat
Titik 6	111.12678	-7.59131	Desa Ngargoyoso (SPL 16)	Sesuai dengan ciri kerawanan tinggi	Akurat
Titik 7	111.11006	-7.58386	Desa Ngargoyoso (SPL 8)	Tidak sesuai dengan ciri kerawanan tinggi	Kurang akurat

$$\text{Perhitungan } \textit{accrassion assessment} = \frac{66}{77} \times 100\% = 85,71\%$$

Gambar 1. Peta sebaran daerah rawan longsor dan titik kejadian longsor aktual di Kecamatan Ngargoyoso

Menurut Wahyunto *et al.* (2003) minimnya penutupan permukaan tanah dan vegetasi, sehingga perakaran sebagai pengikat tanah menjadi berkurang dan mempermudah tanah menjadi retak-retak pada musim kemarau. Pada musim penghujan air akan mudah meresap ke dalam lapisan tanah melalui retakan tersebut dan dapat menyebabkan lapisan tanah menjadi jenuh air sehingga cepat atau lambat akan mengakibatkan terjadinya longsor atau gerakan tanah. Kedalaman efektif tanah berhubungan dengan kondisi pertumbuhan akar tanaman dalam menjaga kestabilan lereng. Lereng yang tersusun oleh tumpukan tanah yang tebal relatif lebih rentan terhadap longsor lahan karena mampu menyimpan air lebih banyak dan mengakibatkan penjenjutan pada tanah sehingga tekanan air untuk merenggangkan ikatan tanah meningkat dan akhirnya massa tanah terangkut oleh aliran air dalam lereng (Karnawati, 2003). Sehingga perlu adanya upaya atau mitigasi dalam meminimalisir terjadinya tanah longsor tersebut khususnya dalam pemanfaatan pola penggunaan lahan yang tepat dan sesuai. Sitorus (2006)

menjelaskan bahwa penggunaan lahan dengan tutupan lahan yang cukup lebat dapat mengurangi longsor yaitu melalui intersepsi hujan oleh tajuk vegetasi/tanaman, batang yang mengurangi kecepatan aliran permukaan dan kanopi mengurangi kekuatan merusak butir hujan, akar meningkatkan stabilitas struktur tanah dan pergerakan tanah serta transpirasi mengakibatkan kandungan air tanah berkurang. Hal tersebut dapat meminimalisir terjadinya erosi atau tanah longsor.

Kesimpulan

Sebaran daerah rawan longsor di Kecamatan Ngargoyoso, dikategorikan dalam tiga tingkat kelas kerawanan. Kelas kerawanan rendah memiliki luas 963,74 ha atau sekitar 15,76% dicirikan kemiringan lereng datar hingga landai. Dominan berada pada SPL 1,3,4,5 dan 9 terdapat pada wilayah barat dan sebagian kecil di tengah Kecamatan Ngargoyoso. Kelas kerawanan longsor menengah memiliki luas 4.198,40 ha atau 68,65% dicirikan dengan kemiringan lereng landai hingga sangat curam,

terdapat dominan pada SPL 3,4,5,6,7,8,10,11, 12,14 dan 15. Kelas kerawanan tinggi memiliki luas 953,50 ha atau 15,59% dicirikan kemiringan lereng agak curam hingga sangat curam, terdapat dominan pada SPL 6,7,8,11,12,13,15 dan 16. Hasil validasi peta menunjukkan presentase keakurasian 85,71% dimana kemiringan lereng, penggunaan lahan serta kedalaman efektif tanah menjadi faktor yang paling berpengaruh terhadap terjadinya tanah longsor di Kecamatan Ngargoyoso.

Daftar Pustaka

- Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten Karanganyar. 2015. Perda Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Karanganyar Tahun 2013-2032. <http://www.karanganyarkab.go.id/wp-content/uploads/2013/07/PER-DA-NO-1-TH-2013.pdf>. Diakses 5 Agustus 2017.
- Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP). 2009. Identifikasi dan Karakterisasi Lahan Rawan Longsor dan Rawan Erosi di Dataran Tinggi untuk Mendukung Keberlanjutan Pengelolaan Sumberdaya Lahan Pertanian. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- BNPB. 2016. Risiko Bencana Indonesia. Direktorat Pengurangan Risiko Bencana. Jakarta.
- Buchori, I. dan Joko, S. 2012. Model Keruangan untuk Identifikasi Kawasan Rawan Longsor (Studi Kasus Kota Semarang). Jurnal Tata Loka 14(2):282-294.
- Fletcher, J. R. and Gibb R.G. 1990. Land Resource Inventory Handbook for Soil Conservation Planning in Indonesia. Ministry of Forestry Directorate General Reforestation and Land Rehabilitation Indonesia and Department of Scientific and Industrial Research DSIR Land Resources Palmerston North New Zealand
- Handayani, S., 2017. Longsor Terjadi di Wilayah Ngargoyoso dan Jenawi Pekan Lalu. <http://www.solopos.com/2017/04/24/longsor-karanganyar-hujan-deras-picu-longsor-di-ngargoyoso-dan-jenawi-812132>. Diakses 21 Agustus 2017.
- Hartono, R. 2017. Longsor Ratakan Lahan Pertanian di Ngargoyoso. <http://radarsolo.jawapos.com/read/2017/04/15/7038/longsor-ratakan-lahan-pertanian-di-ngargoyoso>. Diakses 10 Mei 2017.
- Karnawati, D. 2003. Manajemen Bencana Gerakan Tanah. Diktat Kuliah. Jurusan Teknik Geologi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kocher, S. D. And John,W.L. 2006. Why Is My Forest The Way It Is: Soil Erosion. Univ.of California Cooperative Extension. California.
- National Park Service Vegetation Inventory (NPSVI). 2010. Thematic Accuracy Assessment Procedures. U S Departement of Interior National Park Service. Colorado. USA.
- Prijono, S., Soemarno dan Dewi W. 2009. Tanah Longsor, Faktor Penyebab dan Problematikanya. PPSUB. Malang.
- Sitorus, L. 2006. Pengembangan Lahan Berpenutupan Tetap Sebagai Kontrol Terhadap Faktor Resiko Erosi dan Bencana Longsor. Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta
- Taufik, H. P. dan Suharyadi. 2008. Landslide Risk Spatial Modelling Using Geographical Information System. Tutorial Landslide. Laboratorium Sistem Informasi Geografis. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Wahyunto, H., Sastramihardja, W., Supriatna, W., Wahidin dan Sunaryo. 2003. Kerawanan Longsor Lahan Pertanian di Daerah Aliran Sungai Citarum, Jawa Barat. Prosiding Seminar Nasional Multifungsi dan Konservasi Lahan Pertanian : 99-112. Balai Penelitian Tanah. Bogor.