

Analisis Spasial Wilayah Potensi Longsor dengan Metode SINMAP dan SMORPH di Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta

Lisa Triwahyuni¹, Sobirin², dan Ratna Saraswati³

¹Departemen Geografi, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia, Kampus UI Depok, 16424
E-mail : Lisatriwahyuniui@gmail.com

²Departemen Geografi, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia, Kampus UI Depok, 16424
E-mail : sobirin_62@yahoo.com

³Departemen Geografi, Fakultas MIPA, Universitas Indonesia, Kampus UI Depok, 16424
E-mail : ratna.saraswati77@gmail.com

ABSTRAK

Tanah longsor yang terjadi di Kulon Progo telah menjadi ancaman bencana bagi penduduk dan aktivitas perekonomiannya, yang terindikasi dari 342 kejadian selama tahun 2016 dan merupakan kabupaten dengan lokasi longsor terbanyak di Daerah Istimewa Yogyakarta. Analisis wilayah potensi longsor menggunakan metode *Stability Index Mapping* (SINMAP) dan *Slope Morphology* (SMORPH) yang uji validasi dengan titik kejadian longsor merupakan tujuan dari penelitian ini. Identifikasi potensi longsor dilakukan pada 32 lokasi longsor yang penentuannya berdasarkan pada teknik stratified random sampling. Analisis spasial dilakukan dengan menggunakan teknik overlay peta antara kedua wilayah potensi yang divalidasi dengan lokasi kejadian longsor. Hasil analisis menunjukkan bahwa pola wilayah potensi longsor antara metode SINMAP dan SMORPH memiliki beberapa kesamaan seperti persebaran wilayah potensi pada kelas tinggi dan sedang yang berada di bagian Barat Daya sampai dengan Timur Laut Kabupaten Kulon Progo. Wilayah Potensi longsor Metode SINMAP didominasi oleh kelas potensi yang sedang sedangkan pada SMORPH didominasi kelas rendah. Perbedaan variabel yang digunakan pada kedua metode seperti jenis tanah dan curah hujan mempengaruhi wilayah potensi longsor.

Kata Kunci

Longsor, SINMAP, SMORPH, Analisis Spasial

1. PENDAHULUAN

Tanah longsor merupakan salah satu jenis bencana alam. Longsor adalah gerakan massa tanah, batuan ataupun bahan rombakan yang menuruni lereng [1]. Faktor-faktor terjadinya tanah longsor adalah lereng, penggunaan lahan, erodibilitas, dan curah hujan. Lereng menjadi variabel penentu utama dalam kejadian tanah longsor [2]. Menurut pembobotan parameter longsor oleh Kusratmoko dkk, pada tahun 2002 lereng mendapatkan bobot paling besar senilai 40 dari total 100. Faktor utama penyebab tingkat kerawanan longsor tinggi adalah daerah dengan karakteristik kemiringan lereng curam hingga sangat curam dengan kondisi perbukitan bergunung [3].

Pendeteksian longsor dapat dilakukan dengan berbagai macam metode. Metode tersebut antara lain adalah metode SINMAP (*stability index mapping*) oleh Utah State University [4], metode SMORPH (*Slope Morphology*) oleh Shaw dan Johnson tahun 1995, metode STORIE oleh Storie tahun 1978, dan lainnya. Salah satu penelitian yang menggunakan SINMAP adalah “Kerentanan Wilayah Tanah Longsor di Daerah Aliran Cicitih, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat” seperti pada [5] dengan luas wilayah potensi sebesar 39.446 Ha. Salah satu penelitian dengan metode

SMORPH adalah “Identifikasi Daerah Rawan Longsor Menggunakan Metode SMORPH-*Slope Morphology* Di Kota Manado” dengan luas daerah kerawanan tinggi seluas 716 Ha[6].

Menurut Badan Koordinasi Nasional (BAKORNAS) pada tahun 2004 dalam [7] dari seluruh kejadian bencana alam yang terjadi di Indonesia selama kurun waktu lima tahun (1998-2003) tercatat 85% adalah kejadian longsor dan banjir. Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Yogyakarta pada tahun 2016 menyatakan banjir, longsor dan angin kencang termasuk paling rawan yang bisa menimpa sejumlah wilayah di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) [8]. Kulon Progo dipilih sebagai wilayah studi penelitian karena keunikan wilayahnya. Kulon Progo merupakan Kabupaten di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) yang paling banyak mengalami bencana tanah longsor yaitu tercatat 342 kejadian longsor pada tahun 2016 oleh [9]. Selama Januari dan Februari 2017 terjadi 95 lokasi bencana yang menyebabkan 57 rumah rusak [10]. Menurut Van Bemmelen pada tahun 1949 dalam [11], Pegunungan di Kulon Progo merupakan sebuah *dome* (kubah). Dome besar tersebut memanjang ke arah barat daya – timur laut sepanjang 32 km, dan melebar ke arah tenggara – barat laut selebar 15 – 20 km. Berdasarkan penjelasan oleh Van Bammelen tersebut terlihat

bahwa Kulon Progo memiliki keunikan dari segi geomorfologinya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pola wilayah yang berpotensi terhadap bencana tanah longsor di Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta berdasarkan metode SMORPH dan SINMAP. Menganalisis perbedaan wilayah potensi longsor pada metode SINMAP dan SMORPH yang divalidasikan dengan lokasi kejadian longornya.

2. LANDASAN TEORI

Tanah Longsor merupakan salah satu bencana alam yang sering melanda daerah tropis basah [12]. Kerusakan yang ditimbulkan oleh gerakan massa tidak hanya kerusakan secara langsung seperti rusaknya fasilitas umum, lahan pertanian, ataupun adanya korban manusia, akan tetapi juga kerusakan secara tidak langsung yang melumpuhkan kegiatan pembangunan dan aktivitas ekonomi di daerah bencana dan sekitarnya [13]. Pada Bagian ini komponen yang disajikan berupa definisi longsor, Jenis-jenis longsor dan penyebab longsor.

2.1 Metode SINMAP

SINMAP merupakan salah satu metode dalam pendeteksian bencana tanah longsor. SINMAP merupakan program ekstensi tambahan dari *software ArcView* yang dikembangkan oleh Pack, Torboton, dan Goodwin di Terractech Consulting Ltd, Utah State University pada tahun 1998. Keunggulan SINMAP dapat memberikan gambaran potensi longsor suatu wilayah dengan menggabungkan unsur-unsur hidrologi seperti curah hujan, kondisi tanah, dan kemiringannya [14]. SINMAP didasarkan pada model stabilitas lereng dengan menyeimbangkan komponen gravitasi dan komponen gesekan (*friction angel*) dan nilai kohesi (*cohesion*) dengan permukaan tanah. SINMAP membutuhkan beberapa parameter, antara lain kohesi tanah, sudut gesek, dan indeks kelembaban tanah.

2.2 Metode SMORPH

Metode SMORPH merupakan metode yang dikembangkan oleh Shaw dan Johnson pada tahun 1995. Metode ini merupakan sebuah model berbasis GIS yang hanya bergantung pada data topografi dari yang bentuk lereng (cekung, planar, atau cembung) dan gradiennya. Berbeda dengan metode lain SMORPH tidak menggunakan analisis stabilitas lereng [15]. DEM merupakan data utama yang digunakan dikarenakan data tersebut merupakan yang paling umum digunakan dan di dalam DEM tersedia sumber data topografi pada sistem GIS, meskipun model sama-sama bisa menampung jenis data diformat secara digital [16].

SMORPH menggunakan data raster, dimana format data raster sesuai untuk digunakan karena menggambarkan sebaran spasial kontinyu kondisi topografi sebagai elemen penting dalam membentuk perilaku hidrologi dan sifat tanah.

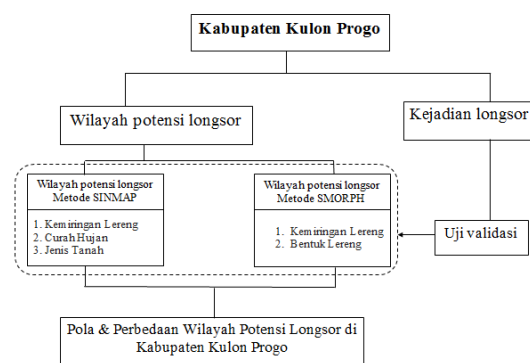
Metode SMORPH yang dikembangkan oleh Shaw dan Johnson (1995) dalam bentuk matriks identifikasi yang ditunjukkan pada Tabel 1. Matriks SMORPH dibentuk dengan penggabungan antara sudut kelerengan (dalam satuan %) dan bentuk lereng (cekung, cembung dan datar).

Tabel 1. Matriks SMORPH.

Bentuk Lereng	Kemiringan lereng (%)				
	0-15%	15-25%	25-45%	45-65%	>65%
Cembung	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang
Datar	Rendah	Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi
Cekung	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi

3. METODOLOGI

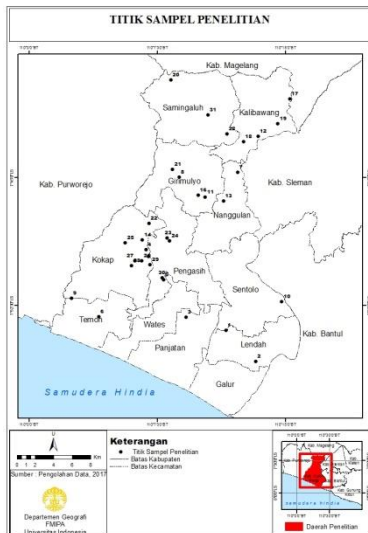
Penelitian ini dimulai dengan penentuan wilayah penelitian di Daerah Istimewa Yogyakarta tepatnya di Kabupaten Kulon Progo. Data jenis tanah, curah hujan, kemiringan lereng, dan bentuk lereng di kumpulkan dari wilayah penelitian. Pengolahan data jenis tanah, curah hujan dan kemiringan lereng menghasilkan wilayah potensi longsor dengan metode SINMAP. Pengolahan data bentuk lereng dan kemiringan lereng akan menghasilkan wilayah potensi longsor dengan metode SMORPH. Kedua peta hasil wilayah potensi dibandingkan untuk menghasilkan pola dan perbedaan longsor di kabupaten Kulon Progo berdasarkan metode SINMAP dan SMORPH. Wilayah potensi longsor pada metode SINMAP dan SMORPH akan ditinjau berdasarkan lokasi kejadian longsor. Alur pikir dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Pikir Penelitian

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer yang dibutuhkan berupa gambar serta dokumentasi lapangan hasil survei. Data sekunder yang dibutuhkan antara lain seperti data curah hujan harian, data SRTM 1 Arc, data jenis tanah, dan data lokasi kejadian longsor agar kemudian dapat dilakukan tahap pengolahan data dan analisis data lebih lanjut. Verifikasi Data Curah Hujan di dinas terkait dan beberapa stasiun yang ada di Kabupaten Kulon Progo. Validasi yang dilakukan adalah dengan mengambil beberapa titik sampel dari wilayah potensi longsor hasil pengolahan menggunakan metode SINMAP dan SMORPH yang telah didapatkan dari hasil

pengolahan data penelitian ini disertai dengan dokumentasi kondisi lokasi sampel. Titik sampel dalam penelitian ini berjumlah 32 lokasi yang didapatkan dari titik kejadian longsor oleh BPBD dan survei dimana penentuan titik sampel menggunakan *stratified random sampling*, dengan mempertimbangkan kelas wilayah potensi longsor antara metode SINMAP dan SMORPH serta data lokasi kejadian longsor di Kabupaten Kulon Progo. 13 lokasi sampel merupakan wilayah potensi longsor dengan kelas yang sama antara metode SINMAP dan SMORPH, dan 19 lokasi dengan kelas yang berbeda.



Gambar 2. Sampel Penelitian

Pengolahan data dalam penelitian ini terdiri atas dua jenis pengolahan yaitu pengolahan data tabular dan data spasial. Pengolahan data dilakukan dengan mengolah data tabular dan spasial. Pengolahan data tabular berupa data curah hujan harian Kabupaten Kulon Progo yang akan menghasilkan peta curah hujan Kulon Progo dalam satuan mm/jam. Pengolahan data spasial terbagi menjadi dua tahap yaitu pembuatan peta wilayah potensi longsor dengan metode SINMAP dengan teknik *overlay* yang dibantu oleh ekstensi dari Arc. View dengan data utama yaitu data jenis tanah, dan curah hujan, kemiringan lereng. Tahap selanjutnya ialah pembuatan peta wilayah potensi longsor dengan metode SMORPH yang berasal dari data bentuk lereng dan kemiringan lereng.

Penelitian ini dianalisis dengan menggunakan metode analisis deskriptif dan juga analisis spasial. Analisis spasial dilakukan dengan melihat peta wilayah potensi longsor yang telah diolah menggunakan metode SINMAP dan SMORPH. Analisis spasial dilakukan dengan menganalisis sebaran wilayah potensi longsor yang ada di Kabupaten Kulon Progo dengan dua metode tersebut. Uji validasi dilakukan untuk mengetahui apakah metode SINMAP dan SMORPH yang dilakukan di Kabupaten Kulon Progo menghasilkan sebaran wilayah potensi longsor yang benar yaitu dengan membandingkan dengan lokasi kejadian longsor yang ada di Kabupaten Kulon Progo.

4. GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN

Kabupaten Kulon Progo merupakan salah satu kabupaten yang berada di Daerah Istimewa Yogyakarta. Secara geografis, Kabupaten Kulon Progo secara geografis terletak antara $7^{\circ} 38'42'' - 7^{\circ} 59'3''$ LS dan $110^{\circ} 1'37'' - 110^{\circ} 16'26''$ BT. Batas-batas wilayah secara administratif: Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Magelang, Propinsi Jawa Tengah, sebelah Timur dengan Kabupaten Sleman dan Bantul, Propinsi D.I.Yogyakarta, dan sebelah Selatan dengan Samudera Hindia dan sebelah Barat dengan Kabupaten Purworejo, Propinsi Jawa Tengah.



Gambar 3. Kabupaten Kulon Progo

Kabupaten Kulon Progo memiliki topografi yang bervariasi dengan ketinggian antara 0 – 1.000 meter di atas permukaan air laut, yang terbagi menjadi 3 wilayah meliputi bagian utara, tengah, dan selatan. Bagian utara merupakan dataran tinggi/perbukitan Menoreh dengan ketinggian antara 500-1.000 mdpl, Bagian tengah merupakan daerah perbukitan dengan ketinggian antara 100- 500 mdpl, Bagian selatan merupakan dataran rendah dengan ketinggian 0- 100 mdpl. Kabupaten Kulon Progo didominasi oleh lereng dengan wilayah lereng 2-8 persen yang tersebar hampir di semua kecamatan. Persebaran wilayah lereng 2-8 % paling banyak terdapat di bagian tenggara. Kabupaten Kulon Progo didominasi oleh jenis tanah andisol dengan nilai 35,1 %. Kabupaten Kulon Progo memiliki puncak musim penghujan pada bulan Januari. Puncak musim hujan terjadi pada bulan Januari dikarenakan pada bulan tersebut memiliki rata-rata curah hujan bulanan tertinggi yaitu sebesar 270 mm. Rata-rata curah hujan tahunan tertinggi terjadi pada tahun 2013 dengan nilai 2461 mm. Curah hujan pada tahun 2013 yang lebih tinggi dibandingkan dengan tahun lainnya disebabkan oleh adanya fenomena La Nina di Samudera Pasifik dan fenomena IOD (*Indian Ocean Dipole*) negatif yang terjadi di Samudera Hindia menyebabkan adanya musim penghujan berkepanjangan di Indonesia.

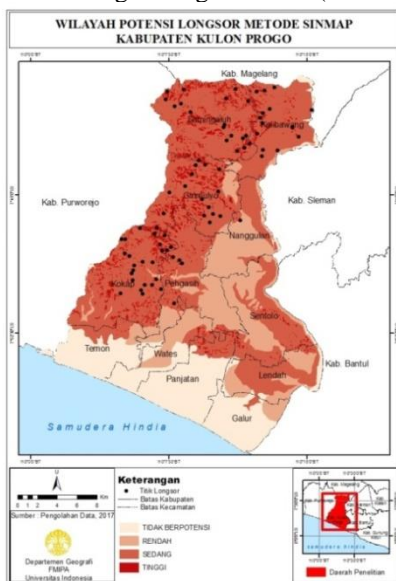
Kulon Progo yang didominasi oleh kelas Kf31.h. Kf31.h merupakan *landform* dengan bentuk Puncak perbukitan karst, dengan Uraian Sifat Litologi berupa Halus berkapur

keras dan Jenis Bahan Induknya adalah Batu gamping, batu karang . relief yang ada pada *landform* jenis ini berbukit. *Landform* jenis ini tersebar di Kabupaten Kulon Progo bagian Tengah sampai Tenggara.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil akhir dari pengolahan wilayah potensi longsor dengan metode SINMAP ialah berupa indeks stabilitas tanah. Wilayah Indeks Stabilitas Tanah *stable*, *Moderately Stable*, *Quasy Stable* diklasifikasikan kembali sebagai wilayah potensi longsor dalam kelas tidak berpotensi, hal ini dikarenakan dalam ketiga kelas indeks tersebut lereng dianggap stabil dan tidak memungkinkan terjadi longsor. Wilayah indeks stabilitas tanah *Lower Threshold* termasuk ke dalam wilayah potensi longsor rendah, dimana lereng yang ada pada wilayah ini bersifat tidak stabil dalam ratio yang rendah. Wilayah Indeks Stabilitas *Upper Threshold* didefinisikan sebagai wilayah potensi longsor sedang dikarenakan kondisi stabilitas lereng yang rendah dan lebih tidak stabil dibandingkan kelas *Lower Threshold*. Wilayah potensi longsor tinggi didapatkan dari Wilayah Indeks Stabilitas Lereng kelas *Defended*, dimana wilayah ini menunjukkan kondisi lereng yang paling tidak stabil sehingga memungkinkan kejadian tanah longsor.

Berdasarkan hasil dari pengolahan data dengan metode SINMAP dihasilkan Peta Wilayah Potensi Longsor Kabupaten Kulon Progo sebagai berikut (Gambar 4).



Gambar 4. Wilayah Potensi Longsor SINMAP

Wilayah yang tidak berpotensi longsor tersebar di bagian selatan Kabupaten Kulon Progo tepatnya di Kecamatan Temon, Panjatan dan Galur. Wilayah yang berpotensi rendah umumnya berada di bagian tengah, yaitu di Kecamatan Wates, Pengasih, Nanggulan, Sentolo dan Lendah. Potensi sedang dalam kejadian longsor menurut metode SINMAP berada di bagian barat dan timur tepatnya di Kecamatan Kalibawang, Samigaluh, Girimulyo, Nanggulan, Kokap,

Pengasih, Sentolo, dan Lendah. Wilayah Potensi longsor yang tinggi terlihat tidak mendominasi dibandingkan dalam luasan keempat klasifikasi dan mayoritas tersebar di bagian utara sampai dengan barat dengan sebaran yang hampir menyerupai lokasi kejadian longsor di Kabupaten Kulon Progo. Berikut adalah luasan tiap kelas wilayah potensi longsor serta hasil *overlay* lokasi kejadian longsor berdasarkan wilayah potensi longsor di Kabupaten Kulon Progo (lihat Tabel 2).

Tabel 2. Wilayah Potensi Longsor Metode SINMAP

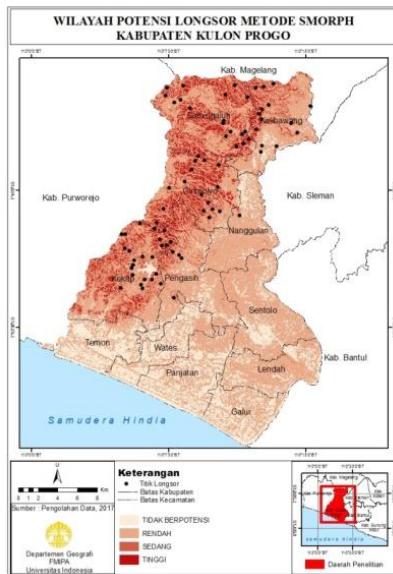
Wilayah Potensi Longsor SINMAP	Luas (Km ²)	Persentase (%)	Jumlah kejadian longsor	Persentase Kejadian Longsor (%)
Tidak berpotensi	117,2	20,0	0	0,0
Rendah	117,3	20,0	0	0,0
Sedang	306,6	52,3	37	47,4
Tinggi	45,2	7,7	41	52,6
Jumlah	586,28	100,0	78	100,0

Berdasarkan aspek fisiknya, umumnya tingkat potensi longsor sedang dan tinggi pada metode SINMAP tersebar pada wilayah dengan jenis tanah Andisol dan entisol serta Curah Hujan Tinggi sekitar 21-36 mm/jam. Kemiringan Lereng pada wilayah potensi longsor metode SINMAP yang tinggi berada pada lereng yang curam atau tepatnya pada lereng 15 sampai dengan lebih dari 40%. Lokasi kejadian longsor yang bersumber dari BPBD berada pada kelas yang berbeda di setiap wilayah potensi longsor dengan metode SINMAP.

Tabel 2 menunjukkan jumlah kejadian longsor menurut data BPBD Kabupaten Kulon Progo berada pada 2 wilayah potensi longsor berdasarkan metode SINMAP. Pada metode SINMAP kejadian longsor hanya terjadi pada wilayah potensi tinggi dan sedang. Wilayah potensi tinggi memiliki lokasi longsor sebanyak 41 dan sedang hanya 37 lokasi. Hal ini menunjukkan dominasi kejadian longsor pada wilayah potensi longsor tinggi dengan metode SINMAP.

Metode SMORPH menghasilkan 4 kelas wilayah potensi longsor. Kelas tidak berpotensi, rendah, sedang, dan tinggi. Hasil analisis pada metode SMORPH menunjukkan wilayah potensi yang rendah mayoritas ada pada bentuk lereng yang cembung. Semakin tinggi kemiringan lerengnya sesuai dengan bentuk lerengnya, maka akan semakin tinggi tingkat potensi longsor dalam suatu wilayah tersebut.

Setelah dilakukan pengolahan data berdasarkan variabel yang telah ditentukan, didapatkan peta potensi wilayah longsor metode SMORPH Kabupaten Kulon Progo sebagai berikut (lihat Gambar 5).



Gambar 5. Wilayah Potensi Longsor SMORPH

Sebaran wilayah potensi longsor SMORPH memiliki kecenderungan wilayah dengan potensi semakin tinggi yang menyebar di bagian barat. Wilayah potensi rendah terlihat mendominasi pada peta wilayah potensi longsor metode SMORPH. Beberapa Kecamatan seperti Sentolom Lendah, Galur, Panjatan, Wates dan Temo dalam metode SMORPH tidak memiliki wilayah potensi longsor dalam kelas sedang maupun tinggi. Berikut adalah tabel hasil pengolahan data dengan metode SMORPH berupa luas tiap wilayah potensi (lihat Tabel 3).

Tabel 3. Wilayah Potensi Longsor Metode SMORPH

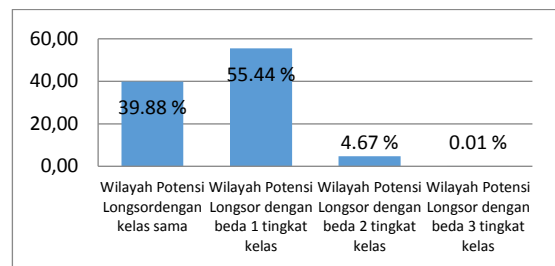
Wilayah Potensi Longsor SINMAP	Luas (Km ²)	Persentase (%)	Jumlah kejadian longsor	Persentase Kejadian Longsor (%)
Tidak berpotensi	124,9	21,3	0	0,0
Rendah	354,4	60,4	13	16,7
Sedang	66,09	11,3	36	46,2
Tinggi	40,89	7,0	29	37,2
Jumlah	586,28	100,0	78	100,0

Berdasarkan hasil pengolahan didapatkan luas tiap wilayah potensi longsor yang berbeda. Wilayah tidak berpotensi memiliki luas sebesar 21.3 % atau sebesar 124.9 Km², wilayahnya tersebar di bagian selatan dan beberapa di tengah Kabupaten Kulon Progo tepatnya di Kecamatan Temo, Wates, Panjatan, Galur, Lendah, dan Sentolo. Wilayah potensi longsor rendah memiliki luas terbanyak dengan persentase sebesar 60,4 % yang tersebar di hampir semua kecamatan di Kabupaten Kulon Progo. Wilayah potensi longsor sedang dan tinggi memiliki lokasi persebaran hampir sama yakni di bagian Barat sampai dengan Utara Kabupaten Kulon Progo tepatnya di Kecamatan Kalibawang, Samigaluh, Pengasih dan Kokap serta sebagian kecil di Nanggulan. Prosentasi luas wilayah potensi tinggi menurut SMORPH lebih kecil prosentasinya daripada kelas sedang yakni 7 %. Berdasarkan hasil analisis, dari data 78 lokasi longsor, umumnya kejadian longsor terjadi pada wilayah

potensi longsor sedang dengan jumlah 46,2 % dari total lokasi longsor yang ada.

Apabila dilihat pola wilayah potensi longsor metode SINMAP dan SMORPH memiliki beberapa kesamaan. Kesamaan tersebut antara lain ialah persebaran wilayah potensi longsor tinggi dan sedang yang hampir sama di bagian barat daya sampai dengan Timur laut Kabupaten Kulon Progo. Pola wilayah potensi ini didukung oleh kesamaannya dengan lokasi kejadian longsor yang telah didata oleh BPBD Kulon Progo. Apabila dianalisis secara spasial bagian Barat Daya sampai dengan Timur Laut Kabupaten Kulon Progo merupakan sebuah pegunungan yang menurut Van Bemmelen pada tahun 1949 dalam [10] merupakan sebuah dome atau kubah, oleh sebab itu pada wilayah ini sangat berpotensi mengalami tanah longsor.

Berdasarkan Hasil analisis *Overlay* luasan tertinggi ialah wilayah perpotongan antara wilayah potensi longsor rendah pada SINMAP dengan wilayah potensi longsor sedang pada SMORPH. Wilayah terluas pada perbandingan wilayah potensi longsor metode SINMAP dan SMORPH bernilai 207,09 Km². Wilayah dengan luas terendah pada berada pada perpotongan antara kelas Tidak Berpotensi SINMAP dan Tinggi SMORPH, Rendah SINMAP dan Tinggi SMORPH, serta Sedang SINMAP dengan Tinggi SMORPH. Ketiga wilayah potensi longsor ini memiliki luasan 0. Persentase menunjukkan bahwa wilayah potensi longsor dengan beda 1 tingkat kelas memiliki luasan terbesar dengan nilai 55,44%. Pada wilayah potensi longsor dengan beda 3 tingkat kelas memiliki luasan terkecil senilai 0,01%. Hal ini menunjukkan bahwa metode SINMAP dan SMORPH tidak memiliki perbedaan yang tinggi pada hasil wilayah potensinya dalam segi pengkelasannya. Berikut adalah Grafik persentase perbandingan wilayah potensi longsor antara metode SINMAP dan SMORPH (lihat Gambar 6).



Gambar 6. Grafik Persentase Perbandingan wilayah potensi longsor (%)

Setiap metode pendeteksian longsor memiliki perbedaan satu dengan lainnya. Kedua metode ini memang memiliki variabel yang berbeda, namun dalam melakukan analisa kedua metode ini sama-sama mempergunakan teknik *overlay*. Keduanya sama-sama menumpang tindh variabelnya untuk mendapatkan peta akhir wilayah potensi longsor di Kabupaten Kulon Progo. Metode SINMAP dan SMORPH sama-sama menggunakan lereng sebagai variabel utamanya, namun pada SINMAP data jenis tanah serta curah hujan menjadi variabel lain yang digunakan. Hal ini

menyebabkan adanya pola yang berbeda pada pola wilayah potensi longornya.

Kedua peta wilayah potensi longsor metode SINMAP dan SMORPH memiliki beberapa perbedaan. Perbedaan tersebut terlihat dari pola masing-masing wilayah potensi dengan kelas yang berbeda di kedua metode tersebut. Pada Metode SINMAP peta yang dihasilkan didominasi wilayah potensi sedang sementara pada metode SMORPH didominasi oleh wilayah dengan kelas potensi rendah. Persebaran wilayah potensi kelas sedang dan tinggi di SINMAP terdapat pula pada bagian barat Kabupaten Kulon Progo tepatnya pada Kecamatan, Sentolo, Lendah dan Panjatan sementara pada Metode SMORPH tidak. Berikut adalah perbedaan yang telah dijelaskan (lihat Tabel 4).

Tabel 4. Wilayah Perbedaan Pola Wilayah Longsor Metode SINMAP dan SMORPH

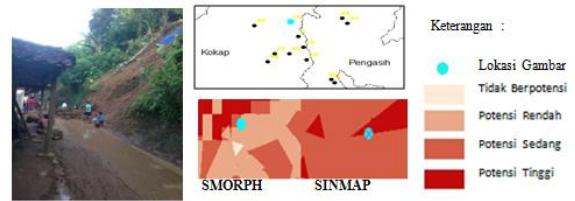
Metode SINMAP	Metode SMORPH	Keterangan	Hasil Survei Lapang
		<ul style="list-style-type: none"> ● Lokasi survei lapang □ Tidak Berpotensi □ Potensi Rendah □ Potensi Sedang □ Potensi Tinggi 	

Berdasarkan hasil survei terlihat bahwa pada lokasi yang terdeteksi tinggi pada metode SINMAP pada sampel tersebut umumnya merupakan daerah karst dengan beberapa penambangan batuan. Wilayah tersebut tidak dideteksi sebagai wilayah yang berpotensi longsor tinggi pada metode SMORPH. Hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa kelemahan SINMAP yang kurang baik digunakan dalam wilayah yang luas serta penggunaan tanahnya beragam [17]. Pada awal pembuatannya metode SINMAP memang digunakan pada skala kecil dimana diperuntukkan demi keperluan manajemen. Beberapa penelitian menggunakan SINMAP contohnya yang dilakukan oleh [18] dimana wilayah yang dideteksi tepatnya di Kota Ratnapura, Srilanka hanya pada skala 1 : 10.000.

Lokasi kejadian longsor yang merupakan data faktual yang bersumber dari BPBD Kabupaten Kulon Progo di *overlay* dengan wilayah potensi longsor pada kedua metode. Sebanyak 78 lokasi berada pada setiap wilayah potensi longsor di kedua metode pendeteksian longsor. Masing-masing berada pada kelas-kelas yang memiliki kuantitas yang berbeda. Jika dilihat, tingkat kerawanan longsor tinggi memiliki jumlah lokasi kejadian longor terbanyak terdapat pada metode SINMAP. Pada metode SMORPH kejadian longsor paling banyak pada wilayah potensi longsor sedang. Hal ini menandakan SINMAP lebih akurat berdasarkan data perhitungan tersebut.

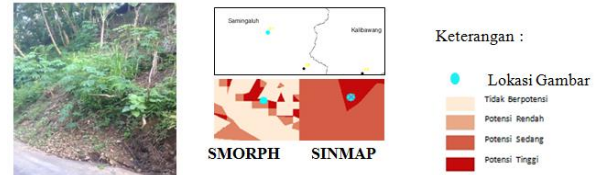
Berdasarkan hasil analisis, lokasi kejadian longsor yang umumnya terjadi di wilayah potensi longsor yang berbeda terlihat memiliki luas longoran yang lebih besar dibandingkan dengan lokasi longsor yang berada pada wilayah potensi yang sama pada kedua metode. Berikut

adalah contoh lokasi longsor yang berada pada wilayah dengan wilayah potensi longsor yang sama antara metode SINMAP dan SMORPH (lihat Gambar 7).



Gambar 7. Lokasi Longsor Pada Wilayah Potensi Longsor Yang Berbeda di Kedua Metode

Gambar 7 menunjukkan wilayah potensi longsor tinggi di Metode SINMAP sementara pada metode SMORPH berada pada wilayah potensi sedang. Longoran yang terjadi terlihat pada skala yang besar dengan luas bidang longoran kurang lebih 15 m². Salah satu hasil lokasi longsor yang menunjukkan wilayah potensi longsor yang sama antara SINMAP dan SMORPH dapat dilihat pada Gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Lokasi Longsor Pada Wilayah Potensi Longsor Yang Sama di Kedua Metode

Berdasarkan lokasi longsor dengan potensi yang sama menunjukkan bekas longsor yang umumnya tidak terlalu besar luasannya. Bekas longoran tersebut umumnya terlihat memiliki luas kurang lebih 6-8 m² seperti salah satunya yang ditunjukkan pada Gambar 8. Lokasi longsor tersebut terdapat pada wilayah potensi longsor yang sama-sama tinggi. Hasil penelitian ini mendukung pendapat Shaw dan Johns pada tahun 1995, dimana kelemahan metode SMORPH adalah ketidak mampuannya dalam mendeteksi tipe kelongsoran dalam (kedalaman lebih dari 10 m) melainkan hanya mampu mendeteksi tipe kelongsoran dangkal.

Setiap metode pendeteksian longsor memiliki perbedaan satu dengan lainnya. Metode SINMAP melakukan pendeteksian longsor dengan variabel berupa jenis tanah, kemiringan lereng serta curah hujan yang menghasilkan indeks stabilitas tanah. Sementara itu, metode SMORPH menggunakan bentuk lereng serta kemiringan lereng sebagai 2 faktor kunci pendeteksian wilayah potensi longornya. Kedua metode ini memang memiliki variabel yang berbeda, namun apabila dicermati, dalam melakukan analisa kedua metode ini sama-sama mempergunakan teknik *overlay*. Keduanya sama-sama menumpang tindih variabelnya untuk mendapatkan peta akhir wilayah potensi longsor di Kabupaten Kulon Progo dalam penelitian ini.

Hasil analisis spasial menunjukkan bahwa diantara Metode SINMAP dan SMORPH ditemukan kekurangan dan kelebihan masing-masing. Metode SINMAP merupakan

metode pendeteksian longsor yang memiliki kelebihan berupa akurasi pendeteksiannya yang tinggi, namun ternyata metode ini tidak maksimal apabila dipergunakan dengan skala wilayah yang luas. Hal ini dikarenakan data yang dipergunakan pada metode SINMAP berupa jenis tanah dan curah hujan merupakan data dengan skala polygon yang luas dan kompak. Metode SMORPH memiliki kekurangan dan kelebihan pula. Pada metode SMORPH kelemahannya ialah tidak dapat mendeteksi kejadian longsor yang merupakan longsor dalam, namun SMORPH memiliki kelebihan berupa akurasi yang cukup baik dipergunakan di Kabupaten Kulon Progo. Akurasi yang baik ini disebabkan penggunaan variabel bentuk lereng dan kemiringan lereng yang bersumber dari SRTM 1 Arc dimana data ini menganalisis kejadian longsor per pikselnya. Sehingga akurasi yang dihasilkan didefinisikan dalam pendeteksian piksel SRTM 1 Arc yang memiliki luas per piksel sebesar 30 m x 30 m. Perbedaan variabel yang digunakan pada kedua metode terletak pada curah hujan dan jenis tanah. Pada SINMAP mempergunakan metode jenis tanah dan curah hujan sementara pada SMORPH tidak, oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa SMORPH merupakan sebuah metode pendeteksian longsor yang baik digunakan pada wilayah dengan curah hujan yang rendah karena pada SMORPH curah hujan tidak diperhitungkan sebagai variabel yang dapat menyebabkan kejadian tanah longsor.

6. KESIMPULAN

Pola wilayah potensi longsor berdasarkan metode SINMAP didominasi oleh wilayah potensi sedang sebesar 52,8%. Wilayah tidak berpotensi tersebar di bagian selatan, wilayah potensi rendah di bagian Tengah, wilayah potensi sedang di bagian barat dan timur, wilayah potensi tinggi di bagian utara sampai dengan barat dengan sebaran yang hampir menyerupai lokasi kejadian longsor di Kabupaten Kulon Progo. Pola wilayah potensi longsor di Kabupaten Kulon Progo menurut SMORPH didominasi oleh wilayah potensi longsor rendah sebanyak 61% dari total luasannya. Pola persebaran wilayah potensi SMORPH yakni pada wilayah tidak berpotensi tersebar bagian selatan dan beberapa di tengah, wilayah potensi rendah di hampir semua bagian Kulon Progo, wilayah potensi longsor sedang dan tinggi dengan lokasi persebaran hampir sama yakni di bagian Timur sampai dengan Utara Kabupaten Kulon Progo.

Pada Metode SINMAP peta yang dihasilkan didominasi wilayah dengan kelas potensi sedang sementara pada metode SMORPH didominasi oleh kelas rendah. Metode SMORPH akan lebih baik digunakan pada wilayah dengan curah hujan yang rendah dan pendeteksian yang bukan merupakan longsor dalam. Metode SINMAP akan lebih baik digunakan untuk skala luas yang lebih kecil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah S.W.T karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan makalah dengan judul “Analisis Spasial Wilayah Potensi Longsor dengan Metode SINMAP dan SMORPH di Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta”. Dalam penyusunan dan penulisan penelitian ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak sebagai berikut.

1. Drs. Sobirin, M.Si selaku pembimbing I dan Dra. Ratna Saraswati, M.Si selaku pembimbing II yang telah menyediakan banyak waktu, tenaga, dan pikiran serta selalu memberikan masukan yang sangat bermanfaat dan kritik yang membangun untuk saya dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Kedua orangtua dan kakak-kakak yang selalu mendoakan penulis, memberikan semangat, dukungan.
3. Seluruh pihak Kabupaten Kulon Progo telah membantu penulis untuk mendapatkan data-data yang terkait dalam penelitian ini.
4. Pihak BPBD Kabupaten Kulon Progo, BPN Kabupaten Kulon, Progo dan BIG yang telah membantu memenuhi data sekunder dan data lainnya.

Akhir kata penulis berharap semoga Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Saya ucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan tidak bisa disebutkan namanya satu persatu. Semoga kelak penelitian ini dapat berguna bagi masyarakat luas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Karnawati, D. (2005). *Bencana Alam Gerakan Masa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
- [2] Kusratmoko, D. Ludiro, L.B. Matabiru, Sobirin, Supriatna, T.L. Indra. (2002). *Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Penentuan Wilayah Prioritas Penanganan Bahaya Erosi Studi Kasus DAS Citarum*. Jakarta: Jurusan Geografi dan Pusat Penelitian Geografi Terapan Fakultas.
- [3] Effendi, D. A. (2008). Identifikasi Kejadian Tanah Longsor dan Penentuan Faktor-Faktor Penyebabnya di Kecamatan Babakan Madang Kabupaten Bogor. Bogor: Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- [4] Pack, R., Tarboton, D., & Goodwin. (1999). *SINMAP 2.0 - A Stability Index Approach to Terrain Stability Hazard Mapping, User's Manual*. USA: CEE Faculty Publications.
- [5] Izhom, M. (2012). *Kerentanan Wilayah Tanah Longsor di Daerah Aliran Ci Catih, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat*. Depok: Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- [6] Putra, E. H. (2014). Identifikasi Daerah Rawan Longsor Menggunakan Metode Smorph -Slope Morphology Di Kota Manado. *Jurnal Wasian* Vol.1 No.1, 1-7.
- [7] Lestari, F. F. (2008). *Penerapan Sistem Informasi Geografis dalam Pemetaan Daerah Lawan Longsor di Kabupaten Bogor*. Bogor: Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB.
- [8] BPBD Yogyakarta. (2016). *Warga DIY Diimbau Waspadai Lima Bencana*. Diakses pada 20 Mei 2017, dari

- <http://www.harianjogja.com/baca/2016/09/24/cuaca-buruk-warga-diy-diimbau-waspadai-lima-bencana-755553>
- [9] BPBD. (2016). *Data Induk Kebencanaan Kulon Progo*. Yogyakarta: Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kulon Progo.
- [10] BPBD. (2017). *Data Induk Kebencanaan*. Yogyakarta: Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kulon Progo.
- [11] Wardana, A. (2014). *Tinjauan Geografi Regional Kulon Progo*. Diakses pada 20 Mei 2017, dari https://www.academia.edu/17263936/TINJAUAN_GEO_REG_KULON_PROGO?auto=download
- [12] Ruwanto, B. (2008). *Tanah Longsor*. Yogyakarta: Karnisius.
- [13] Hardiyatmo, H. C. (2006). *Penanganan Tanah Longsor dan Erosi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- [14] Effendi, D. A. (2008). Identifikasi Kejadian Tanah Longsor dan Penentuan Faktor-Faktor Penyebabnya di Kecamatan Babakan Madang Kabupaten Bogor. Bogor: Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- [15] Laird, J. R. (2001). *The Current State Of Engineering Geology, Slope Stability and Harvest*. The International Mountain Logging and 11th Pacific Northwest Skyline Symposium, 168-176.
- [16] Shaw, & Johnson. (1995). *Slope Morphology Model Derived From*. Washington: Department of Natural Resources.
- [17] Wibowo, A. (2009). *Identifikasi Wilayah Kerentanan Longsor di Kecamatan Cicalengka, Kabupaten Bandung*. Depok: Departemen Geografi Universitas Indonesia.
- [18] Weerasinghe, L., & Ratnayake. (2008). *A Tracer Study Of A Cohort Of Undergraduate Students In Ousl Perceived Benefits From Participation In Degree Programmes*. Sri Lanka: The Open University.