

**PEMETAAN DAERAH RAWAN LONGSOR
DI KECAMATAN PUJON MENGGUNAKAN METODE
*ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)***

Bramantia Setiawan, Sudarto* , dan Aditya Nugraha Putra

Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang 65145

* penulis korespondensi: sudarto_fpub@yahoo.co.id

Abstract

Pujon is one area in East Java province, which often landslides. Relief hilly to mountainous with steep slope to steep and high rainfall intensity causes landslides. Given the magnitude of the threat of landslides, it is necessary to study the estimation of landslide area by utilizing the limited data, especially the area around the transport path. Information about potential landslide hazard map is indeed very good, but often encountered problems in preparation for recording at least a landslide. This problem can be solved by a method called Analytic Hierarchy Process (AHP). This method can be used when there is limited quantitative data. The research was conducted in the Kalikonto watershed, Malang, East Java Province. The results showed that Pujon can be grouped into four classes of landslide susceptibility, namely: not vulnerable, somewhat vulnerable, vulnerable and very vulnerable. The area is not vulnerable area of 9,770 ha, or 64.05% of the total area, somewhat vulnerable area of 4.9001 ha or 30.82%, vulnerable of 768 ha or 5.03% and the area is very vulnerable of 14.85 ha or 0.1 %. The factors that most influence susceptibility to landslides in Pujon is a slope with a score of 45% weight of all parameters. However, the assessment of AHP in Pujon not fully applicable. Estimation of the potential hazard of landslides manually generate distribution maps of landslides are quite accurate, but the use of expert choice could not be applied.

Keywords: *analytic hierarchy process, landslide*

Pendahuluan

Longsor merupakan salah satu bentuk bencana alam berupa perpindahan massa tanah secara alami, dalam waktu yang singkat dan volume yang besar. Perpindahan massa tanah ini dapat menyebabkan kerusakan di daerah yang terkena dampaknya. Suatu kawasan dapat dinyatakan memiliki potensi longsor apabila memiliki lereng curam (>25%), memiliki bidang luncur berupa lapisan bawah permukaan tanah yang semi permeabel dan lunak serta terdapat cukup air untuk menjenuhi tanah di atas bidang luncur (Karnawati, 2001). Beberapa faktor tersebut dijumpai di Kecamatan Pujon. Kecamatan Pujon adalah salah satu kecamatan di Kabupaten Malang yang memiliki luas

wilayah ± 15.270,7 ha. Reliefnya yang berbukit-bergunung dan kelerengannya yang terjal menyebabkan Kecamatan Pujon sering mengalami bencana alam terutama longsor. Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Malang, melaporkan bahwa pada periode bulan Desember tahun 2015 hingga Maret 2016 telah terjadi 4 kejadian bencana longsor yang mengakibatkan lima korban jiwa di Pujon. Informasi tentang kerawanan longsor dapat disajikan dengan baik dan jelas apabila dalam bentuk peta. Penentuan kawasan rawan longsor seringkali sulit dilaksanakan karena kurangnya data yang diperlukan untuk menduganya. Intarawichian dan Dasananda (2010) menyebutkan bahwa akurasi peta ancaman longsor tergantung dari

jumlah dan kualitas data yang tersedia, skala, dan pemilihan metode yang tepat dari analisis serta permodelan. Guzzetti *et al.* (1999) menyebutkan bahwa pemetaan ancaman longsor sangat baik menggunakan pendekatan statistik dalam menganalisis hubungan historis antara faktor pengendali longsor dan distribusi tanah longsor. Mengingat kondisi di atas, maka perlu dilakukan upaya pendugaan kawasan longsor dengan memanfaatkan data yang terbatas. AHP merupakan salah satu pendekatan statistik multikriteria yang membantu kerangka berpikir manusia dimana faktor logika, pengalaman, pengetahuan, emosi, dan rasa dioptimalkan ke dalam suatu proses sistematis. Marimin (2010) menyebutkan bahwa AHP sangat berguna pada situasi masalah yang memerlukan pertimbangan atau pada situasi yang kompleks. Situasi yang dimaksudkan adalah ketika terdapat keterbatasan data dan informasi statistik yang hanya bersifat kualitatif berdasarkan pendapat atau pengalaman seorang ahli, AHP mampu mendeskripsikan data yang bersifat kualitatif tersebut ke dalam bentuk kuantitatif dengan pemberian numerik yang disusun kedalam hierarki analitik. Berdasarkan hal diatas, metode AHP perlu digunakan sebagai alternatif dalam menganalisis kerawanan longsor di Kecamatan Pujon yang dikaji dari data kualitatif berupa pendapat (*judgement*) yang dapat diubah ke dalam bentuk kuantitatif dengan pemberian numerik. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) memetakan daerah kerawanan longsor di Kecamatan Pujon dan (2) menunjukkan faktor yang paling berpotensi menyebabkan terjadinya longsor di Kecamatan Pujon melalui metode AHP.

Metode Penelitian

Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian dilakukan pada Bulan September-November 2016 di Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang, Jawa Tmur. Pengolahan dan analisis data dilakukan di Laboratorium Pedologi dan Sistem Informasi Sumberdaya Lahan, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan di lapangan untuk mendapatkan informasi tentang kejadian longsor adalah klinometer, GPS dan kamera serta alat tulis. Analisis AHP dengan menggunakan software Expert Choice 11, sedangkan sebaran potensi Kerawanan longsor menggunakan software ArcGIS 9.3

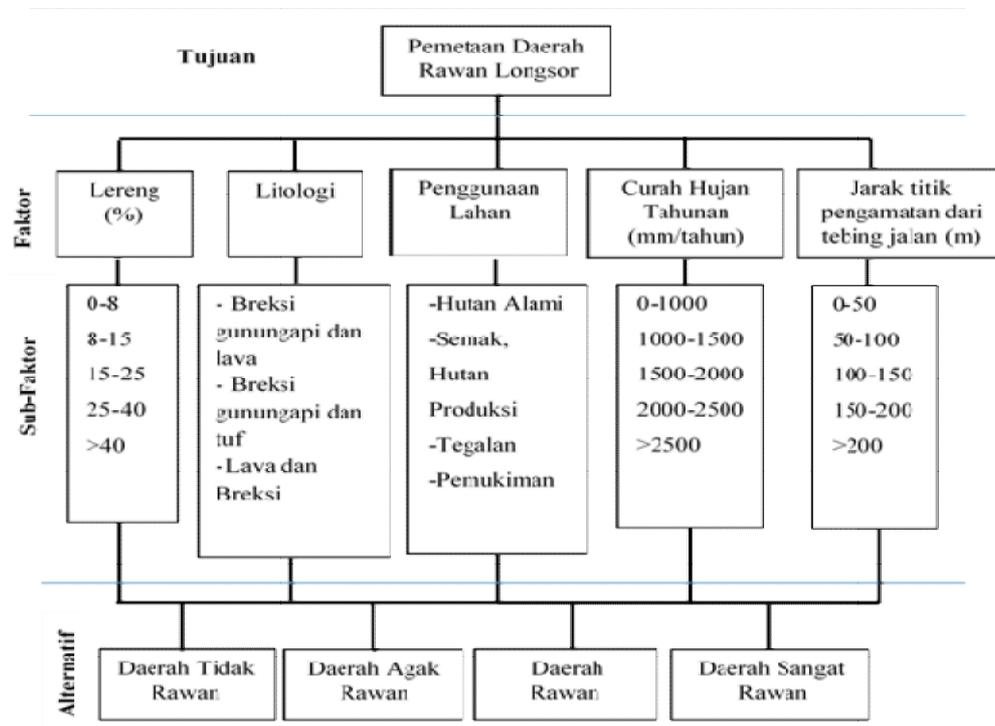
Bahan yang digunakan adalah peta dasar yang diturunkan dari Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1:25.000 lembar Pujon dan Banjarejo produksi Badan Informasi Geospasial, Peta Geologi lembar Malang dan Kediri skala 1:100.00 produksi Direktorat Geologi Bandung, Digital elevation model (DEM) SRTM resolusi 30 m, citra Landsat 8 yang direkam pada tanggal 28 Agustus 2016 dan Data curah hujan tahun 2006-2015.

Tahap Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan beberapa tahapan yaitu tahap persiapan, pembuatan bobot untuk menentukan skor melalui metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP), tahap analisis data, tahap akhir penelitian meliputi survei lapangan dan validasi hasil penelitian. Pada tahap persiapan dilakukan perumusan permasalahan dalam penelitian di lokasi penelitian. Studi lieteratur dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada tentang longsor dan penentuan metode penelitian yang akan digunakan. Selain itu dilakukan pengumpulan data sekunder yang akan dipakai dalam bentuk peta yaitu peta administrasi, peta lereng, peta litologi (jenis batuan), peta penggunaan lahan, peta curah hujan, dan peta titik pengamatan. *Model builder* dalam aplikasi ArcGIS 9.3 digunakan untuk menduga potensi longsor secara manual. Metode *builder* ini dilakukan dengan memasukan *input* berupa data setiap peta parameter longsor dalam bentuk *shapefile* yaitu lereng, jenis batuan, penggunaan lahan, curah hujan dan jarak titik observasi dengan jalan. Bobot masing-masing parameter diperoleh dari analisis AHP. Luaran dari model *builder* ini adalah peta potensi kerawanan longsor. Pada tahap pembuatan bobot nilai untuk menghasilkan sebuah data kuantitatif dalam menyusun peta darerah rawan longsor,

harus dilakukan melalui metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Tahap metode ini meliputi pembuatan hierarki, matriks perbandingan berpasangan, menghitung bobot prioritas, menghitung indeks konsistensi, menghitung rasio konsistensi dan menghitung prioritas global. Dalam penerapannya disini digunakan perhitungan AHP secara manual. Keberadaan aplikasi *Expert Choice* hanya difungsikan sebagai pembanding dalam menilai rasio konsistensi yang mana hasil perhitungan

manual dengan penggunaan aplikasi apakah menunjukkan kesamaan rasio konsistensi. Bila mana terdapat kesamaan dan hasil rasio konsistensi menunjukkan nilai sama konsistennya maka dapat direkomendasi penggunaan aplikasi *Expert Choice* ini supaya dapat mempercepat dalam pengkajiannya. Gambar 1 menunjukkan bentuk hierarki pada proses pembuatan nilai pembobotan dalam pemetaan kerawanan longsor di Kecamatan Pujon.



Gambar 1. Struktur Hierarki Pembuatan Pembobotan Pemetaan Daerah Rawan Longsor

Faktor (parameter) dalam hierarki dibentuk atas dasar kondisi fisik wilayah penelitian dan literatur-literatur yang berkaitan dengan penelitian longsor. Selanjutnya dibuat matriks perbandingan berpasangan dengan memberikan nilai penting berdasarkan skala penilaian antar dua elemen (Saaty, 2000) yang menggambarkan pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing faktor yang setingkat. Tabel 1. Disajikan penilaian antara dua elemen. Hasil dari perbandingan tersebut berupa nilai pembobotan yang akan digunakan untuk

penentuan skor dalam pembuatan peta kerawanan daerah rawan longsor. Bobot tersebut selanjutnya diuji konsistensi nilainya dengan perhitungan indeks konsistensi dengan rumus :

$$CI = (\lambda \text{ maks} - n) / (n-1).$$

Keterangan :

CI	=	indeks konsistensi
λ maks	=	eigen value maksimum
n	=	orde matriks

Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan Vol 4 No 2 : 567-576, 2017
e-ISSN:2549-9793

selanjutnya dilakukan perhitungan rasio konsistensi untuk melihat secara menyeluruh dari berbagai pertimbangan dengan rumus :

$$CR = CI/IR$$

Keterangan :

CR = Rasio Konsistensi
 RI = Indeks Random

Jika $CR < 0,1$ maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks kriteria yang diberikan konsisten. Jika $CR > 0,1$ maka nilai perbandingan berpasangan pada matriks kriteria yang diberikan tidak konsisten. Jika tidak konsisten, maka pengisian nilai-nilai pada matriks berpasangan pada unsur kriteria maupun alternatif harus diulang.

Tabel 1. Skala Penilaian antara dua elemen (Saaty, 2000)

Bobot/Tingkat Signifikan	Pengertian	Penjelasan
1	Sama penting	Dua faktor memiliki pengaruh yang sama terhadap sasaran
3	Sedikit lebih penting	Salah satu faktor sedikit lebih pengaruh dibandingkan faktor lainnya.
5	Lebih penting	Salah satu faktor lebih berpengaruh dibanding faktor lainnya.
7	Sangat lebih penting	Salah satu faktor sangat lebih berpengaruh dibandingkan faktor lainnya
9	Jauh lebih penting	Salah satu faktor jauh lebih berpengaruh dibandingkan faktor lainnya.
2,4,6,8	Antara nilai yang diatas	Diantara kondisi diatas
Kebalikan		Nilai kebalikan dari kondisi diatas untuk pasangan dua faktor yang sama

Tabel 2. Indeks Konsistensi Acak Rata-Rata Berdasarkan Orde Matriks (Saaty, 2000)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,14	1,32	1,41	1,46	1,49

Hasil analisis dilakukan uji validasi melalui *accuration assesment*. *Accuration assesment* merupakan metode validasi sebuah data dengan membandingkan data hasil analisis kerawanan longsor dengan hasil observasi di lapangan. Tujuan *accuration assesment* ini adalah untuk mengetahui ketepatan klasifikasi yang telah dibuat. Peta sebaran daerah rawan longsor yang terdapat titik-titik sampel pengamatan diuji dengan membandingkan data kejadian longsor aktual beberapa tahun terakhir yang diperoleh dari BPBD Kabupaten Malang dan temuan fakta-faktanya dilapang melalui observasi di lapangan pada titik-titik pengamatan. Pengujian lapangan dilakukan pada 32 titik observasi,

dimana 18 titik berada di sekitar jalan utama, sedang sisanya sebanyak 14 titik observasi berada jauh dari jalan utama pada, baik pada lahan budidaya maupun hutan. Selanjutnya titik-titik pengamatan di area tebing jalan di validasikan dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Accuration assesment} = (\Sigma \text{ titik cocok dengan groundcheck}) / (\Sigma \text{ semua titik pengamatan}) \times 100\%$$

Menurut National Park Service Vergetation Inventory (NPSVI) (2010), hasil *accuration assesment* dikatakan akurat apabila nilai yang dihasilkan $>80\%$. Jika nilainya $<80\%$ maka data yang dihasilkan tidak akurat. Selain itu,

dilakukan analisis faktor yang paling berpengaruh terhadap kerawanan longsor di Kecamatan Pujon dengan menggunakan *software Expert Choice* versi 11. *Expert choice* adalah software statistik yang digunakan untuk membantu menunjukkan tingkat konsistensi pengharkatan dan faktor yang paling mempengaruhi.

Hasil dan Pembahasan

Faktor penentu longsor seperti kemiringan lereng, litologi, penggunaan lahan, curah hujan dan jarak titik pengamatan dari tebing jalan diamati di lapangan pada setiap lokasi titik-titik observasi yang telah ditentukan. Klasifikasi Kerawanan longsor yang digunakan dalam penyusunan peta Kerawanan longsor disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor Tingkat Kerawanan Longsor

Tingkat Kerawanan Longsor	Skor
Tidak Rawan	0 - 0,15
Agak Rawan	0,15 – 0,25
Rawan	0,25 – 0,35
Sangat Rawan	>0,35

Tabel 4 menunjukkan bobot setiap parameter yang paling berpengaruh terhadap pendugaan longsor. Parameter lereng merupakan parameter yang paling berpengaruh menyebabkan longsor sebesar 45%. Selain itu, hasil observasi yang digunakan untuk

Tabel 4. Bobot Setiap Parameter (Kriteria)

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	Bobot
Lereng (a)	1	5	5	7	3	0,45
Litologi (b)	0,2	1	0,2	0,2	3	0,08
Penggunaan Lahan (c)	0,2	5	1	0,14	3	0,14
Curah Hujan (d)	0,14	5	7	1	5	0,27
Jarak dari Tebing Jalan (e)	0,3	0,3	0,3	0,2	1	0,06
					CR	0,04

menentukan nilai pembobotan AHP secara manual ditunjukkan pada Tabel 5. Nilai pembobotan tersebut digunakan untuk menentukan pembobotan setiap faktor dalam pembuatan peta daerah kerawanan longsor menggunakan model *builder*. Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai pembobotan yang dihasilkan memiliki konsistensi rasio yang konsisten. Hal itu diartikan bahwa nilai atau skor yang dihasilkan dapat dipakai untuk pembobotan karena tidak melebihi 10% ($<0,1$) dari nilai konsistensi rasio yang sudah ditetapkan. Gambar 2 menyajikan hasil pendugaan kerawanan longsor di Kecamatan Pujon, dimana tingkat kerawanan longsor Kecamatan Pujon umumnya termasuk kategori tidak rawan longsor yang mencapai luasan 9.769,95 ha atau 64,05% dari luas wilayah kecamatannya. Wilayah desa yang termasuk kategori tidak rawan longsor meliputi Desa Wiyurejo, Madiredo, Ngabab, Ngroto, Pujon Lor, Pujon Kidul. Wilayah dengan kategori agak rawan termasuk luas yaitu 4.700,97 ha atau 30,82% dari luas Kecamatan Pujon. Wilayah agak rawan ini meliputi Desa, Sukomulyo, Tawang Sari, Bendosari dan Pandesari. Wilayah kategori yang rawan hanya mencapai luasan 767,61 ha atau 5,06% dari Kecamatan Pujon. Wilayah yang termasuk rawan tersebar di Desa Ngebrong, Wiyurejo dan Sukomulyo. Sedangkan wilayah kategori yang sangat rawan mencapai luasan 14,85 ha atau 0,10% meliputi Desa Ngebrong. Peta kerawanan longsor diuji di lapangan dengan menggunakan 32 titik pengamatan di sekitar tebing jalan sebanyak 18 titik dan 14 titik diluar kawasan tebing jalan.

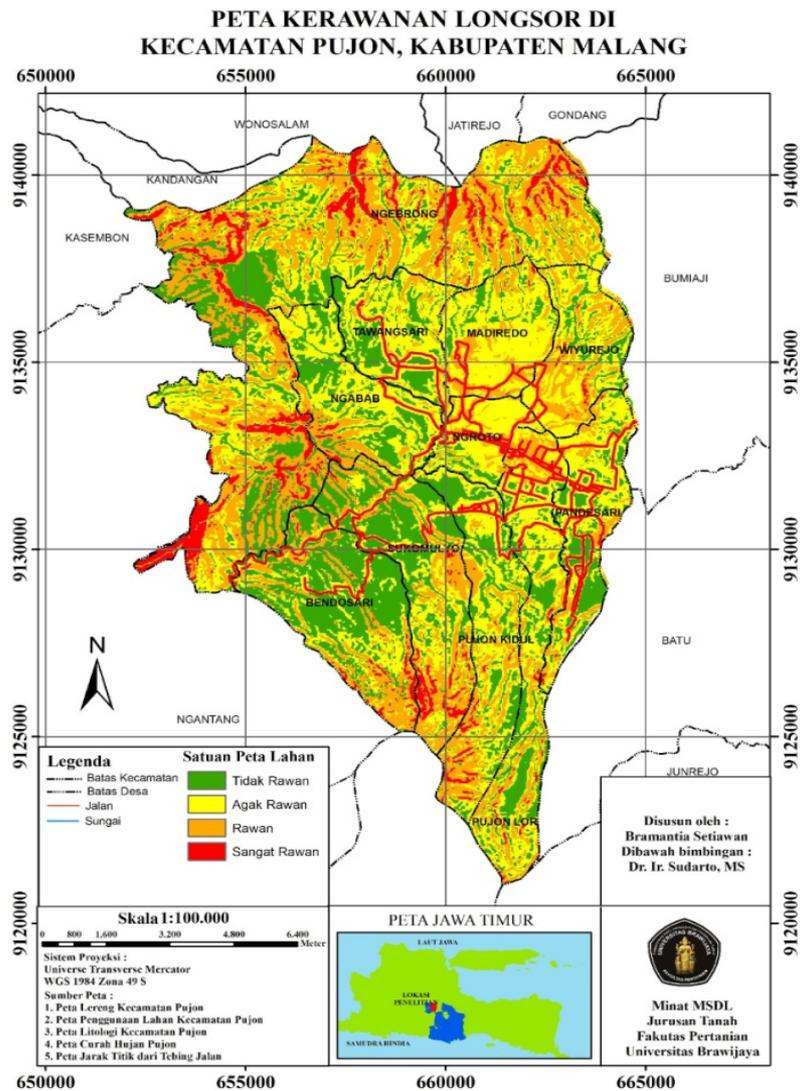
Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan Vol 4 No 2 : 567-576, 2017
e-ISSN:2549-9793

Tabel 5. Bobot Kelas pada Masing-Masing Parameter (Sub Kriteria)

Faktor	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Bobot
Lereng						
(1) <8	1	0,5	0,3	0,2	0,14	0,02
(2) 8-15	2	1	0,3	0,2	0,14	0,03
(3) 15-25	3	3	1	0,3	0,3	0,06
(4) 25-40	5	5	3	1	0,25	0,12
(5) >40	7	7	3	4	1	0,22
Konsistensi Rasio = 0,05						
Litologi						
(1) Breksi gunungapi dan Lava	1	5	7			0,006
(2) Breksi gunungapi dan Tuf	0,2	1	3			0,015
(3) Lava dan Breksi	0,14	0,3	1			0,058
Konsistensi Rasio = 0,0316						
Penggunaan Lahan						
(1) Hutan Alami	1	0,3	0,14	0,2		0,01
(2) Semak/hutan Produksi	3	1	0,2	0,25		0,02
(3) Tegalan	7	5	1	0,2		0,04
(4) Pemukiman	5	4	5	1		0,07
Konsistensi Rasio = 0,0818						
Curah Hujan						
(1) <1000	1	0,3	0,3	0,17	0,14	0,01
(2) 1000 -1500	3	1	0,5	0,3	0,14	0,02
(3) 1500-2000	3	2	1	0,3	0,2	0,03
(4) 2000-2500	6	3	3	1	0,14	0,06
(5) >2500	7	7	5	7	1	0,15
Konsistensi Rasio = 0,08						
Jarak Titik Pengamatan dari Tebing Jalan						
(1) <50	1	7	5	5	5	0,032
(2) 50-100	0,14	1	4	3	3	0,015
(3) 100-150	0,2	0,25	1	2	2	0,008
(4) 150-200	0,2	0,3	0,5	1	1	0,005
(5) >200	0,2	0,3	0,5	1	1	0,005
Konsistensi Rasio = 0,0933						

Uji akurasi dilakukan sebanyak 18 titik di sekitar tebing jalan dengan membandingkan hasil pendugaan melalui model *builder* dengan kenyataannya di lapangan. Hasil pengujian di lapangan disajikan pada Pada Tabel 6. Hasil uji akurasi menunjukkan keakurasian/kesamaan hasil sebesar 83,3%, dengan demikian model yang dipakai dapat digunakan untuk menduga potensi longsor di Kecamatan Pujon. Hasil uji akurasi menunjukkan bahwa keakurasian sebesar 83,3% sudah dapat menyatakan bahwa

sebagian besar wilayah di dalam peta benar. Walaupun terdapat sisa sebesar 16,7% yang tidak sesuai, hal itu tidak mengurangi tingkat keakurasian peta karena sudah lebih dari 80%. Tidak sesuai ini dikarenakan pembobotan yang digunakan dari hasil perhitungan AHP manual tidak sepenuhnya cocok pada beberapa wilayah. Penilaian AHP menunjukkan hasil yang *over estimate* pada beberapa wilayah di Kecamatan Pujon yang mana hal ini tidak tepat dengan kebenarannya di lapangan.



Gambar 2. Peta Pendugaan Kerawanan Longsor.

Tabel 6. Hasil uji validasi pendugaan longsor

Hasil Pendugaan	Hasil Uji Lapangan (18 titik)				Akurasi(%)	Status
	Tidak Rawan	Agak Rawan	Rawan	Sangat Rawan		
Tidak Rawan	2	1		2	11,1	
Agak Rawan		3			16,7	
Rawan			10		55,5	
Sangat Rawan						
Total					83,3	Akurat

Lereng merupakan variabel yang paling mempengaruhi kerawanan longsor di Kecamatan Pujon dengan persentase pengaruh 45% dari semua parameter (Tabel 4). Tabel 6 menunjukkan pembobotan prioritas faktor yang mempengaruhi longsor melalui proses perhitungan AHP. Lereng menjadi faktor yang paling mempengaruhi longsor di Kecamatan Pujon karena lereng diberi nilai penting yang paling tinggi dibandingkan dengan faktor yang lain menurut skala penilaian antar elemen (Saaty, 2000) yang kemudian diolah dengan metode AHP. Dasar pemberian nilai tinggi pada lereng adalah ilmu pemahaman sang ahli tentang faktor yang mempengaruhi longsor khususnya pada wilayah Kecamatan Pujon. Sang ahli yang dimaksud pada penelitian ini adalah para responden yang memberikan penilaian untuk disusun menjadi sebuah bobot penilaian peta. Sang ahli ini meliputi dua orang pegawai pada instansi Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Malang dan seorang sarjana pertanian yang memiliki pengetahuan dan pengalaman tentang longsor. Perhitungan metode AHP yang dilakukan

adalah secara manual, namun ketika dibandingkan dengan menggunakan aplikasi *Expert Choice* ditemukan perbedaan. Aplikasi *Expert Choice* menunjukkan perbedaan kriteria (parameter utama) dan sub kriteria yaitu penggunaan lahan dengan nilai rasio konsistensi yang tidak konsisten. Peran penggunaan aplikasi *Expert Choice* adalah sebagai pembanding apakah nilai rasio konsistensi yang dihasilkan secara perhitungan manual sama dengan hasil dari *Expert Choice*. Dengan *input* nilai penting yang sama dalam proses perhitungannya diharapkan menunjukkan nilai rasio konsistensi yang sama atau tidak jauh berbeda dan konsisten (<10%). Apabila menunjukkan kesamaan maka aplikasi *Expert Choice* dapat direkomendasikan untuk dipakai sehingga dapat mempercepat dalam menganalisis perhitungan AHP, namun jika tidak maka aplikasi tersebut sebaiknya tidak dipakai. Tabel 6 menunjukkan perbandingan nilai rasio konsistensi yang dihasilkan dari perhitungan manual dengan aplikasi *Expert Choice*.

Tabel 6. Perbandingan Nilai Rasio Konsistensi yang dihasilkan

Perhitungan Nilai Rasio konsistensi					
No	Uji Konsistensi	Manual	Status Rasio Konsistensi	<i>Expert Choice</i>	Status Rasio Konsistensi
1	Antar Kriteria	0,04	Konsisten	0,33	Tidak Konsisten
2	Sub Kriteria Lereng	0,05	Konsisten	0,06	Konsisten
3	Sub Kriteria Litologi	0,03	Konsisten	0,06	Konsisten
4	Sub Kriteria Penggunaan lahan	0,08	Konsisten	0,21	Tidak Konsisten
5	Sub Kriteria Curah Hujan	0,08	Konsisten	0,09	Konsisten
	Sub Kriteria Jarak Titik		Konsisten		Konsisten
6	Pengamtan dari Tebing Jalan	0,09		0,10	

Nilai rasio konsistensi yang tidak konsisten dapat diartikan bahwa nilainya kurang dari 0,1 atau 10% dari standar metode AHP yang sudah ditentukan dan bobot penilaian yang dihasilkan tidak dapat digunakan karena bila digunakan kedepannya dapat mengurangi tingkat rasio konsistensi faktor yang ada dibawahnya (sub

kriteria). Hal itu terlihat pada salah satu sub kriteria (penggunaan lahan) yang menunjukkan tidak konsisten sebagai akibat kriteria diatasnya sudah tidak menunjukkan rasio konsistensi yang konsisten. Sesuai juga menurut Achsin (2011), pola ketergantungan atau pengaruh dalam model AHP adalah searah ke atas yang

berarti perbandingan antara elemen-elemen dalam satu level dipengaruhi atau tergantung elemen dalam level di atasnya. Selain itu, rasio konsistensi bersumber dari matriks perbandingan berpasangan yang telah dibuat, jika matriks perbandingan berpasangannya saja sudah tidak menunjukkan rasio konsistensi yang konsisten, perhitungan tahap selanjutnya akan menghasilkan rasio konsistensi yang tidak akurat (tidak konsisten). Terjadinya perbedaan yang cukup jelas pada nilai rasio konsistensi antar kriteria dan sub kriteria penggunaan lahan pada aplikasi *Expert Choice* diduga membutuhkan persyaratan khusus untuk data yang dapat digunakan. Pertama, input skala penilaian yang diberikan bisa jadi keliru dari perspektif aplikasi *Expert Choice*. Walaupun dilakukan perhitungan melalui AHP secara manual menunjukkan nilai rasio konsistensi yang konsisten, ternyata tidak menjamin pada perhitungan melalui aplikasi *Expert Choice* dapat menerjemahkan hasil dengan nilai rasio konsistensi yang konsisten juga. Kedua, diduga sistem hierarki yang telah dibuat begitu kompleks. Banyaknya sub kriteria pada setiap kriteria dan tidak seragamnya jumlah sub kriteria yang telah ditentukan, membuat sistem aplikasi *Expert Choice* kesulitan untuk menjaga nilai hasil pembobotan untuk konsisten. Menurut Rosa (2009) semakin banyak jumlah kandidat dan jumlah kriteria, pengguna semakin tidak mudah menjaga kekonsistennya saat menetapkan skala prioritas perbandingan antara dua objek. Hal tersebut dapat diperbaiki dengan melakukan revisi terhadap penilaian yang telah dilakukan. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa perhitungan AHP dengan menggunakan aplikasi *Expert Choice* tidak efektif. *Expert Choice* tidak efektif untuk menghasilkan bobot setiap kriteria guna pemetaan daerah rawan longsor karena bobot yang dihasilkan tidak menunjukkan nilai rasio konsistensi yang konsisten pada beberapa kriteria. Nilai rasio konsistensi tujuan untuk memvalidasi apakah matriks perbandingan telah memadai dalam memberikan penilaian secara konsisten atau belum. Sedangkan perhitungan AHP secara manual menunjukkan rasio konsistensi yang

konsisten. Rasio konsistensi yang konsisten membuktikan bahwa nilai bobot untuk scoring dapat dipertanggungjawabkan ketepatannya karena sudah memenuhi syarat mutlak kebenaran metode AHP yaitu nilai rasio konsistensi $< 0,1$. Alangkah lebih baiknya menggunakan AHP secara manual dibandingkan dengan menggunakan aplikasi *Expert Choice* karena lebih jelas proses perhitungannya sehingga apabila terjadi kesalahan dapat diketahui penyebabnya secara jelas dan dapat segera di evaluasi.

Kesimpulan

Faktor yang paling mempengaruhi dalam kerawanan longsor di Kecamatan Pujon adalah lereng dengan persentase pengaruh 45% dari seluruh parameter yang dipakai. Penggunaan perhitungan AHP secara manual lebih efektif dibandingkan dengan menggunakan perhitungan menggunakan aplikasi *Expert Choice* karena penggunaan aplikasi tidak dapat menghasilkan nilai konsistensi rasio yang konsisten sehingga disarankan untuk tidak dipakai.

Daftar Pustaka

- Achsin, M. 2011. Penentuan Lokasi Pembangunan Perumahan di Kota Malang: Penerapan Analytic Hierarchy Process (AHP). UGM. Yogyakarta
- Guzzetti, F., Cardinali, M., Carrara, A. and Reichenbach, P. 1999. landslide hazard evaluation: an aid to a sustainable development. *Journal of Geomorphology* 31:181-216.
- Intarawichian, N. and Dasananda, S. 2010. Analytical hierarchy process for landslide susceptibility mapping in lower Mae Chaem Watershed, Northern Thailand. *Journal of Science and Technology* 17(3):277-292.
- Karnawati, D. 2001. Bencana Alam Gerakan Tanah Indonesia Tahun 2000 (Evaluasi dan Rekomendasi). Jurusan Teknik Geologi. Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Marimin. 2010. Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan dan Manajemen Rantai Pasok. IPB Press, Bogor
- National Park Service Vegetation Inventory (NPSVI). 2010. Thematic Accuracy Assessment

- Procedures. U.S. Department of the Interior National Park Service. Colorado, USA.
- Rosa, De Lima. 2009. Pengukuran Indeks Konsistensi dalam Proses Pengambilan Keputusan Menggunakan Metode AHP. Bandung. Jurusan Teknik Informatika, Universitas Katolik Parahyangan.
- Saaty, T.L. 2000. The Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process. Pennsylvania. University of Pittsburgh. Vol 1. (online): https://books.google.co.id/books/about/Fundamentals_of_Decision_Making_and_Prio.html?id=wct10TlbbIUC&redir_esc=y , diakses tanggal 1 Februari 2017