

KERAWANAN BENCANA TANAH LONGSOR KABUPATEN PONOROGO

Hanif Yuniarta¹⁾, Agus P. Saïdo²⁾, Y. Muslih Purwana³⁾,

¹⁾Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta

^{2), 3)}Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta, Jln Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126

Email : hanifyuniarta@gmail.com

Abstract

Natural disasters are natural events that can occur at any time and anywhere, which cause loss of material and immaterial to people's lives. Landslides are one of the natural disasters that typically occur in mountainous areas, especially in the rainy season. Ponorogo District is an area that has the potential to experience landslides because Ponorogo District morphology varied as plateaus and hills. One way that can be applied to predict landslides using an application program that is able to inventory the affected location using geographic information system which has the ability to enter, store, retrieve, process, analyze and display geographically referenced data. In this research, the analysis landslide vulnerability using ArcGIS software with the method of Paimin, et al (2006) were modified, the parameter used is The maximum daily rain 3 daily (25%), Slope Land (15%), Geology (10%), Earthquake (5%), Existence of fault (5%), Land use (20%), Infrastructure (15%), and Density Residential (5%). All parameters are overlaid, and then weighting (score) are given to map the results of the analysis. The results of this study indicate that Ponorogo District can be categorized as an area of vulnerability rather prone to landslides in hilly and mountainous regions, in the lowlands can be categorized as areas prone to landslides little risk.

Keywords: Geographic Information System, Landslide, Vulnerability

Abstrak

Bencana alam merupakan peristiwa alam yang dapat terjadi setiap saat dimana saja dan kapan saja, yang menimbulkan kerugian material dan imaterial bagi kehidupan masyarakat. Tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang umumnya terjadi di wilayah pegunungan, terutama di musim hujan. Kabupaten Ponorogo merupakan daerah yang berpotensi mengalami bencana tanah longsor karena bentuk morfologi Kabupaten Ponorogo yang bervariasi seperti dataran tinggi dan perbukitan. Salah satu cara yang dapat diterapkan untuk memperkirakan bencana tanah longsor adalah menggunakan program aplikasi yang mampu menginventarisasi lokasi terdampak menggunakan sistem informasi geografis yang memiliki kemampuan untuk menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis dan menyajikan data bereferensi geografis. Dalam penelitian ini dilakukan analisis kerawanan tanah longsor menggunakan *software ArcGIS* dengan metode dari Paimin, et al (2006) yang dimodifikasi, dengan parameter yang digunakan yaitu Hujan Harian maksimal 3 harian (25%), Lereng Lahan (15%), Geologi (10%), Gempa (5%), Keberadaan Sesar (5%), Penggunaan Lahan (20%), Infrastruktur (15%), dan Kepadatan Pemukiman (5%). Semua parameter ditumpang susun (*overlay*), kemudian diberikan pembobotan (skor) pada peta hasil analisis tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Kabupaten Ponorogo dapat di kategorikan sebagai daerah kerawanan bencana tanah longsor agak rawan di daerah perbukitan dan pegunungan, pada bagian dataran rendah dapat dikategorikan sebagai daerah yang kerawanan tanah longsor sedikit rawan.

Kata kunci : Kerawanan, Longsor, Sistem Informasi Geografis

PENDAHULUAN

Bencana alam merupakan peristiwa alam yang dapat terjadi setiap saat dimana saja dan kapan saja, yang menimbulkan kerugian material dan imaterial bagi kehidupan masyarakat. Tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang umumnya terjadi di wilayah pegunungan (*mountainous area*), terutama di musim hujan, yang dapat mengakibatkan kerugian harta benda maupun korban jiwa dan menimbulkan kerusakan sarana dan prasarana lainnya seperti perumahan, industri, dan lahan pertanian yang berdampak pada kondisi sosial masyarakat dan menurunkan perekonomian di suatu daerah.

Kabupaten Ponorogo merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur. Kabupaten ini terletak pada koordinat geografis di antara 111° 17' - 111° 52' BT dan 7° 49' - 8° 20' LS dengan ketinggian antara 92 sampai dengan 2.563 meter di atas permukaan laut dan memiliki luas wilayah 1.371,78 km². Kabupaten Ponorogo merupakan daerah yang berpotensi mengalami bencana tanah longsor karena bentuk morfologi Kabupaten Ponorogo yang bervariasi seperti dataran tinggi dan perbukitan.

Salah satu cara yang dapat diterapkan untuk memperkirakan bencana tanah longsor adalah menggunakan program aplikasi yang mampu menginventarisasi lokasi terdampak menggunakan sistem informasi geografis yang memiliki kemampuan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis dan menghasilkan data bereferensi geografis.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanah Longsor

Tanah longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan tanah, atau material campuran tersebut yang bergerak ke bawah atau keluar lereng. Longsor atau gerakan tanah merupakan suatu peristiwa geologi akibat pergerakan masa batuan atau tanah dengan berbagai tipe dan jenis seperti jatuhnya bebatuan atau gumpalan besar tanah.

Kementrian ESDM (2008) menjelaskan faktor-faktor utama penyebab terjadinya tanah longsor yaitu antara lain : lereng terjal, tanah yang kurang padat dan tebal, curah hujan yang tinggi, jenis penggunaan lahan, Getaran, adanya material timbunan pada tebing, bekas longoran lama, penggundulan hutan, dan daerah pembuangan sampah.

Menurut Nandi (2007) banyak hal yang mungkin ditimbulkan akibat kejadian tanah longsor terhadap kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan maupun keseimbangan lingkungan. Bencana tanah longsor memiliki dampak yang sangat besar terhadap kehidupan, khususnya manusia. Bila tanah longsor itu terjadi pada wilayah dengan kepadatan penduduk yang tinggi, maka korban jiwa yang ditimbulkan akan sangat besar, terutama bencana tanah longsor yang terjadi secara tiba-tiba tanpa diawali tanda-tanda akan terjadinya tanah longsor.

Sistem Informasi Geografi (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem informasi yang berfungsi untuk untuk menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis dan menyajikan data yang berupa informasi keruangan (spasial). Menurut Prahasta (2002), sub sistem yang ada dalam sistem informasi geografis adalah : data *input*, data *output*, penyimpanan data, manipulasi dan analisis data.

Sistem Pendukung Informasi Geografis terdiri dari 3 elemen yaitu: *geodatabase*, *geoprocessing*, dan *geovisualization* yang masing-masing mempunyai fungsi yang berbeda yaitu : *Geodatabase* adalah sistem manajemen database yang berisi kumpulan data-data spasial yang mempresentasikan informasi geografis, dari model data SIG yang umum seperti raster, topologi, dan jaringan. Sub sistem ini dijalankan di *ArcCatalog*. Model representasi permukaan bumi dalam SIG ada dua macam yaitu data vektor dan raster. *Geoprocessing* adalah sekumpulan *tool* pengubah informasi yang dapat menghasilkan informasi geografis baru dari kumpulan data yang sudah ada. Subsistem ini dijalankan dalam *software ArcMap* yang dilengkapi dengan *ArcToolbox*. *Geovisualization* merupakan kemampuan dari *ArcGIS* untuk menampilkan data spasial beserta hubungan antar data spasial tersebut yang merupakan representasi dari permukaan bumi dalam berbagai bentuk digital seperti peta interaktif, tabel dan grafik, peta dinamis, dan skema jaringan. Sub sistem ini dijalankan dalam *ArcMap*.

Identifikasi Kerawanan Bencana Tanah Longsor

Berdasarkan formula kerentanan tanah longsor (Paimin *et.al.*, 2006), parameter-parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat kerawanan tanah longsor adalah Faktor alami penyusun formula tersebut yaitu hujan harian kumulatif 3 hari berurutan (25%), lereng lahan (15%), geologi/batuan (10%), keberadaan sesar/patahan/gawir (5%), kedalaman tanah sampai lapisan kedap (5%); sedangkan faktor manajemen meliputi penggunaan lahan (20%), infrastruktur(15%), dan kepadatan pemukiman (5%).

Parameter yang digunakan untuk pembobotan nilai menurut Menurut Permen PU No. 22/PRT/M/2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Bencana Tanah Longsor untuk aspek fisik alami antara lain : kemiringan lereng (30 %), kondisi tanah (15%), batuan penyusun lereng (20%), curah hujan (15%), tata air lereng (7%), kegempaan (3%) dan vegetasi (10%). Parameter yang digunakan untuk pembobotan nilai setiap zona tersebut untuk aspek aktivitas manusia antara lain : pola tanam (10%), penggalian dan pemotongan lereng (20 %), pencetakan kolam (10%), drainase (10%), pembangunan konstruksi (20%), kepadatan penduduk (20%), dan usaha mitigasi (10%)

METODELOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode Paimin, et. al. (2006) yang telah dimodifikasi karena untuk data kedalaman tanah sampai lapisan kedap tidak ada data datanya, maka parameter tersebut digantikan dengan parameter gempa mengacu pada Permen PU No. 22/PRT/M/2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Bencana Tanah Longsor yang memasukkan gempa sebagai parameter menentukan daerah rawan longsor.

Tabel 1. Tabel formula kerentanan tanah longsor paimin modifikasi

No.	Parameter/Bobot	Klasifikasi	Kategori	Skor
A	ALAMI (60%)			
a.	Hujan harian kumulatif 3 hari berurutan (mm/3 hari) (25 %)	< 50 50 - 99 100 - 199 200 - 300 > 300	Rendah Agak rendah Sedang Agak tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
b.	Lereng lahan (%) (15 %)	< 25 25 - 44 45 - 64 65 - 85 > 85	Rendah Agak rendah Sedang Agak tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
c.	Geologi (Batuan) (10 %)	Dataran aluvial Perbukitan kapur Perbukitan granit Bukit batuan sedimen Bukit basal - Clay shale	Rendah Agak rendah Sedang Agak tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
d.	Keberadaan sesar/patahan/gawir (5 %)	Tidak ada Ada	Rendah Tinggi	1 5
B	MANAJEMEN (40 %)			
a.	Penggunaan lahan (20 %)	Hutan alam Semak/Belukar/Rumput Hutan/Perkebunan Tegal/Pekarangan Sawah/Pemukiman	Rendah Agak rendah Sedang Agak tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
b.	Infrastruktur (jika lereng < 25 % = skor 1) (15 %)	Tidak ada Jalan Memotong lereng/Lereng terpotong jalan	Rendah Tinggi	1 5
c.	Kepadatan pemukiman (orang/km ²) (jika lereng < 25 % = skore 1) (5 %)	< 2000 2000 - 5000 5000 - 10000 10000 - 15000 > 15000	Rendah Agak rendah Sedang Agak tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
e.	Kegempaan (5%)		Rendah Sedang Tinggi	1 3 5

Model yang digunakan untuk menganalisis kerawanan bencana tanah longsor adalah model yang mengacu pada tabel 1 sebagai berikut:

$$\text{Skor Total} = 0,25\text{FH} + 0,10\text{FLL} + 0,10\text{FG} + 0,05\text{FKS} + 0,05\text{FK} + 0,20\text{FPL} + 0,15\text{FI} + 0,05\text{FKP}(1)$$

dengan :

FH : Faktor Hujan Harian maksimal 3 harian

FLL : Faktor Lereng Lahan

FG : Faktor Geologi

FK : Faktor Kegempaan

FKS : Faktor Keberadaan Sesar

FPL : Faktor Penggunaan Lahan

FI : Faktor Infrastruktur

FKP : Faktor Kepadatan Pemukiman

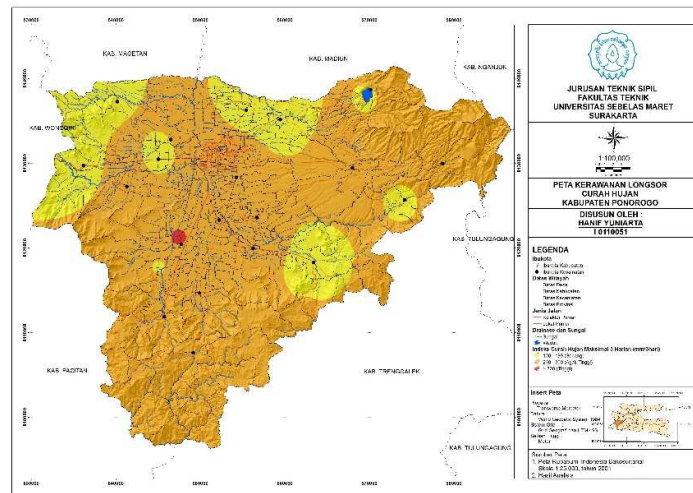
Setelah analisis selesai, maka dilakukan klasifikasi terhadap skor total tersebut untuk mengetahui daerah rawan longsor di Kabupaten Ponorogo berdasarkan tabel 1.

Tabel 2. Nilai skor dan kategori daerah rawan tanah longsor

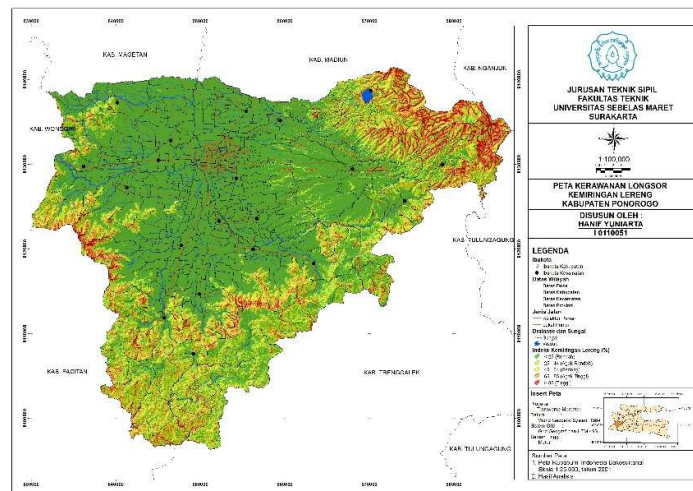
No	Skor	Tertimbang Kategori
1	> 4,3	Sangat Rentan/Sangat Rawan
2	3,5 – 4,3	Rentan/Rawan
3	2,6 – 3,4	Agak Rentan/Agak Rawan
4	1,7 – 2,5	Sedikit Rentan/Sedikit Rawan
5	< 1,7	Tidak Rentan/Tidak Rawan

Sumber : Teknik Mitigasi Banjir dan Tanah Longsor (Paimin, dkk, 2009)

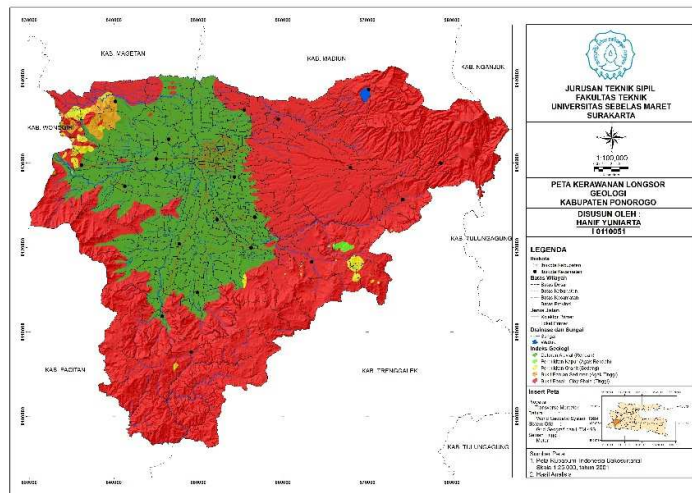
HASIL DAN PEMBAHASAN



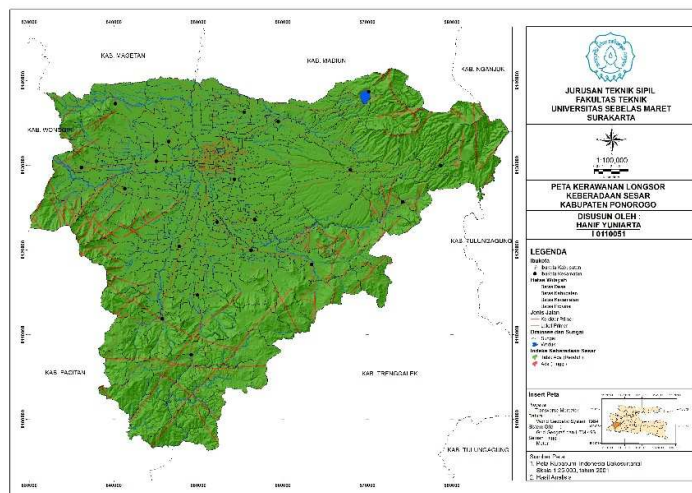
Gambar 1. Peta komponen curah hujan 3 harian 0,25 FH Kabupaten Ponorogo



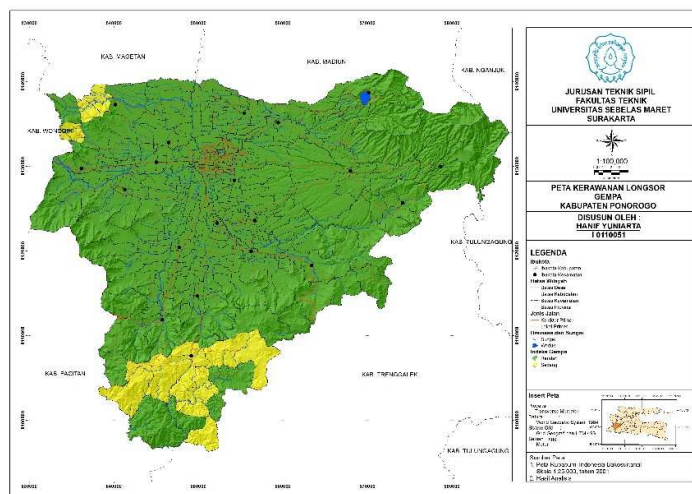
Gambar 2. Peta komponen lereng lahan 0,10 FLL Kabupaten Ponorogo



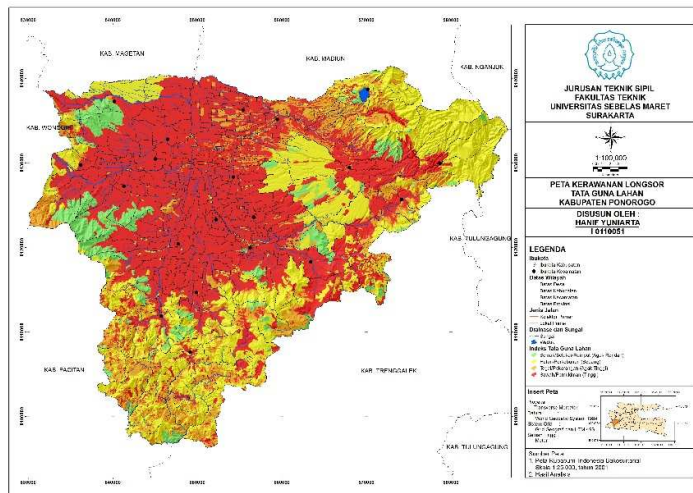
Gambar 3. Peta komponen geologi 0,10 FG Kabupaten Ponorogo



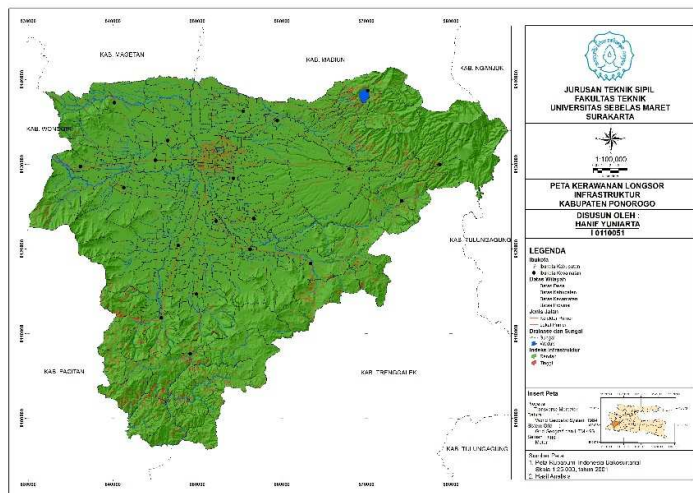
Gambar 4. Peta komponen keberadaan sesar 0,05 FKS Kabupaten Ponorogo



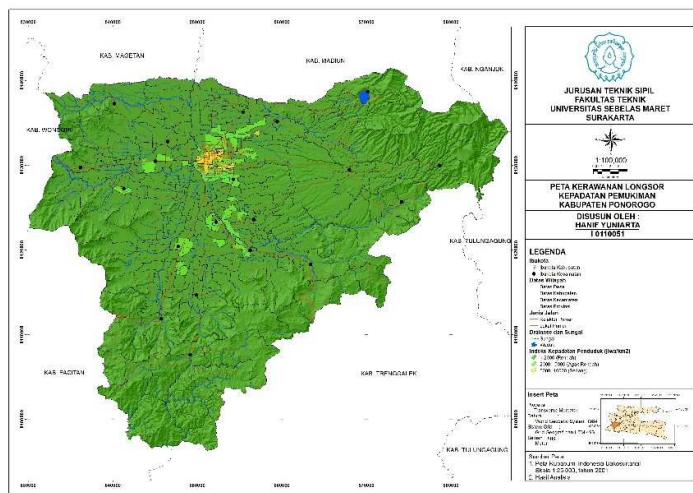
Gambar 5. Peta komponen gempa 0,05 FK Kabupaten Ponorogo



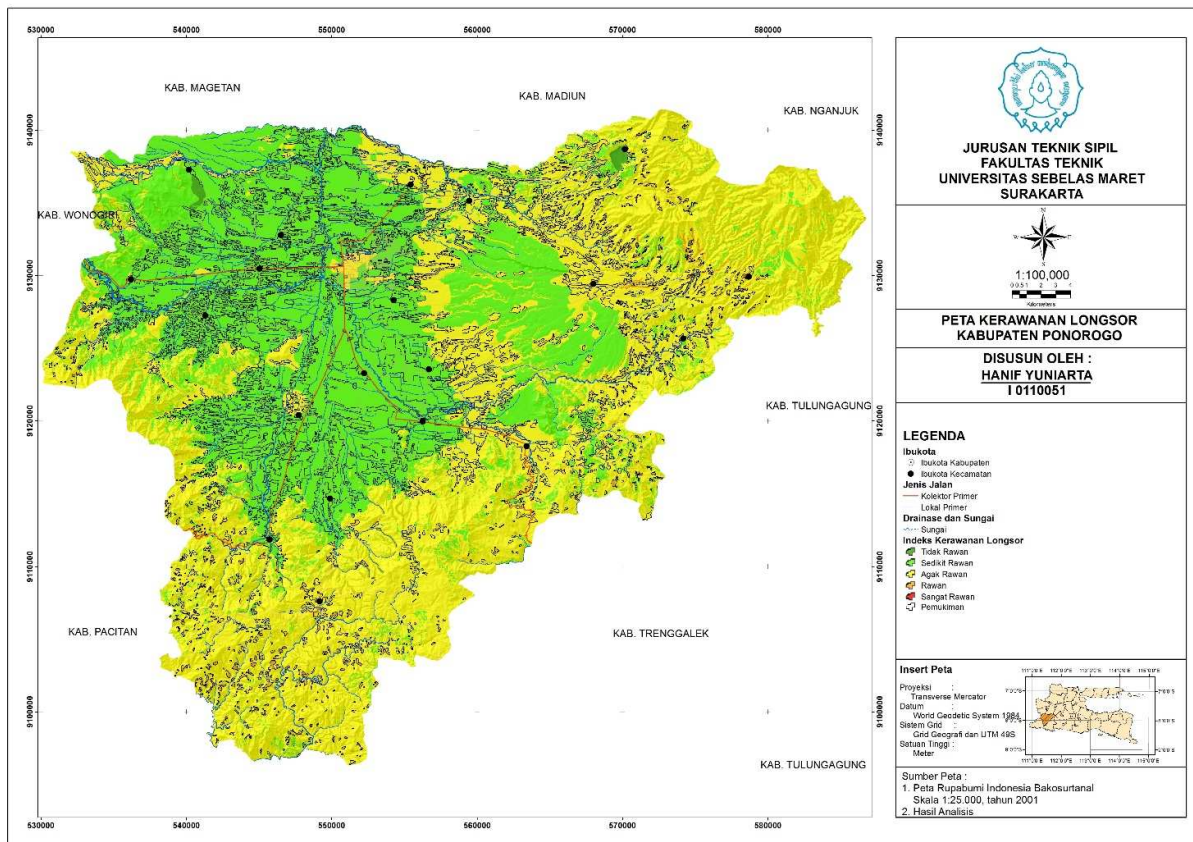
Gambar 6. Peta komponen tata guna lahan 0,20 FPL Kabupaten Ponorogo



Gambar 7. Peta komponen infrastruktur 0,15 FI Kabupaten Ponorogo



Gambar 8. Peta komponen kepadatan pemukiman 0,05 FKP Kabupaten Ponorogo



Gambar 9. Peta Kerawanan tanah longsor Kabupaten Ponorogo

Dari hasil analisis dengan metode Paimin, et. al. (2006) yang telah dimodifikasi dapat disimpulkan bahwa wilayah Kabupaten Ponorogo yang merupakan daerah dataran rendah termasuk dalam kategori tidak rawan hingga kategori sedikit rawan, daerah pegunungan, dataran tinggi dan perbukitan termasuk dalam kategori agak rawan hingga sangat rawan. Desa - desa yang berpotensi terjadi bencana tanah longsor sejumlah 149 desa dari 303 desa jumlah desa yang berada di wilayah Kabupaten Ponorogo dengan mengacu pada nilai skoring rata - rata pada setiap desa dengan kategori dari agak rawan hingga rawan.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian serta analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Peta kerawanan tanah longsor dengan analisis sistem informasi geografis data raster menggunakan ukuran sel 12,5 m x 12,5 m menghasilkan data daerah rawan longsor dari kategori tidak rawan hingga rawan.
- Bagian wilayah Kabupaten Ponorogo yang merupakan daerah rawan longsor sudah terpetakan untuk setiap desa.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Terelesaiannya penyusunan penelitian ini berkat dukungan dan doa dari orang tua, untuk itu kami ucapkan terima kasih. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ir. Agus P. Saido, M.Sc dan Yusep Muslih Purwana, ST MT PhD, selaku pembimbing yang dengan penuh kesabaran telah memberi koreksi dan arahan sehingga menyempurnakan penyusunan. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah berperan dalam mewujudkan penelitian ini secara langsung maupun tidak langsung khususnya mahasiswa sipil UNS 2010.

REFERENSI

- Anggriani, E., 2013. *Analisis Umur Efektif Waduk Penampung Sedimen DAS Keduang Di Waduk Gajah Mungkur Kabupaten Wonogiri*. Surakarta: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Badan Geologi-DESDM, 2008. *Kajian Bahaya Gerakan Tanah dan Perencanaan*. Bandung: Badan Geologi-Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral.
- Nandi, 2007. *Longsor*. Bandung: Jurusan Pendidikan Geografi Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Universitas Pendidikan Indonesia.
- Paimin, dkk, 2009. *Teknik Mitigasi Banjir dan Tanah Longsor*. Balikpapan: Tropenbos International Indonesia Programme.
- Permen PU NO. 22/PRT/M/2007 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Bencana Tanah Longsor.
- Prahasta, E., 2002. *Konsep - Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Bandung: Informatika.
- Sutikno, 2001. *Mengenal Tanah Longsor*. Bandung: Direktorat Geologi Tata Lingkungan Departemen Pertambangan dan Energi.