

## Pemetaan Daerah Rawan Tanah Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul

Samsudin A. Hafid<sup>1</sup>, Eva Purnamasari<sup>1</sup>, Ardian Ridwan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magister Penginderaan Jauh, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

<sup>2</sup>Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi: ardianridwanzamzam123@gmail.com

### ABSTRAK

Bencana tanah longsor merupakan sebuah bencana yang sering terjadi di wilayah Kecamatan Patuk ketika musim hujan yang mengguyur wilayah Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Peran sistem informasi geografis untuk melihat tingkat kerawanan tanah longsor di Kecamatan Patuk sangat penting dilakukan untuk meminimalisir terjadinya bencana di daerah tersebut. Tujuan penelitian ini adalah melakukan sebuah pemodelan mitigasi bahaya tanah longsor menggunakan Sistem Informasi Geografis. Pemodelan mitigasi bencana dilakukan dengan memanfaatkan data sekunder berupa data curah hujan, data geologi, data penggunaan lahan, data kemiringan lereng, data jenis tanah, dan data bentuk lahan yang kemudian dilakukan analisis overlay atau metode penggabungan beberapa data untuk mengetahui tingkat kerawanan bencana tanah longsor. Hasil penelitian menunjukkan Kecamatan Patuk memiliki tingkat kerawanan tanah longsor yang didominasi oleh kategori kerawanan tanah longsor sedang seluas 6645 Ha, kategori kerawanan tanah longsor tinggi seluas 351, 64 Ha, dan kategori kerawanan tanah longsor rendah seluas 61,91 Ha.

Kata Kunci : Sistem Informasi Geografis, bahaya tanah longsor, mitigasi bencana

### ABSTRACT

*Landslide disaster is a disaster that often occurs in the Patuk Subdistrict area during the rainy season which flushed the Gunung Kidul Regency, Yogyakarta Special Region. The role of the geographic information system to see the level of landslide vulnerability in Patuk District is very important to minimize the occurrence of disasters in the area. The purpose of this study is to conduct a landslide hazard mitigation modeling using a Geographical Information System. Disaster mitigation modeling is carried out by utilizing secondary data in the form of rainfall data, geological data, land use data, slope data, soil type data, and landform data which are then carried out overlay analysis or a method of combining several data to determine the level of landslide hazard. The results showed that Patuk Subdistrict had a landslide hazard level which was dominated by a moderate landslide hazard category of 6645 hectares, a high landslide hazard category of 351, 64 hectares, and a low landslide hazard category of 61.91 hectares.*

*Keywords: geographic information system, landslide hazard, disaster mitigation*

### 1. PENDAHULUAN

Bencana sebagai sebuah dampak kegiatan atau resiko yang memberikan efek negatif terhadap manusia [1]. Secara umum bencana sebagai pengaruh yang diterima manusia sehingga menjadikan manusia menjadi kehilangan dan menderita kerugian [2]. Bencana terjadi apabila komunitas mempunyai tingkat kemampuan yang lebih rendah dibanding dengan tingkat ancaman yang mungkin terjadi. Selain kaya akan potensi alam, Indonesia juga merupakan negara yang memiliki potensi bencana, bencana yang sering terjadi di Indonesia antara lain, tsunami, gempa bumi, tanah longsor, banjir, angi puting beliung, dan letusan gunung api.

Tanah longsor merupakan bentuk erosi dimana pengangkutan atau gerakan masa tanah terjadi pada suatu saat dalam volume yang relatif besar [3]. Kejadian tanah longsor berhubungan dengan berbagai faktor seperti presipitasi, geologi, jarak dari patahan, vegetasi dan topografi [4]. Meskipun longsor merupakan gejala fisik alami, namun beberapa hasil aktifitas manusia yang tidak terkendali dalam mengeksploitasi alam juga dapat menjadi faktor penyebab ketidakstabilan lereng yang dapat mengakibatkan terjadinya longsor, yaitu ketika aktifitas manusia ini beresonansi dengan kerentanan dari kondisi alam yang telah disebutkan di atas.

Kabupaten Gunungkidul khususnya di Kecamatan Patuk termasuk salah satu daerah yang sangat potensial terjadinya tanah longsor. Hal ini disebabkan karena kondisi medan yang berupa topografi perbukitan dan memiliki intensitas curah hujan yang cukup tinggi setiap tahunnya. Berdasarkan hal tersebut, perlu

dilakukannya pemetaan daerah rawan tanah longsor untuk mengetahui tingkat bahaya tanah longsor di daerah penelitian tersebut.

Pemetaan daerah rawan longsor dapat dilakukan dengan menggunakan satuan medan sebagai satuan pemetaan. Medan merupakan suatu bidang lahan yang berhubungan dengan sifat-sifat fisik permukaan dan dekat permukaan yang kompleks dan penting bagi manusia [5]. Medan tersebut meliputi unsur-unsur fisik yang mencakup iklim, relief, proses geomorfologi, batuan dan strukturnya. Adapun penggunaan lahan hanya digunakan sebagai indikasi dalam analisis medan.

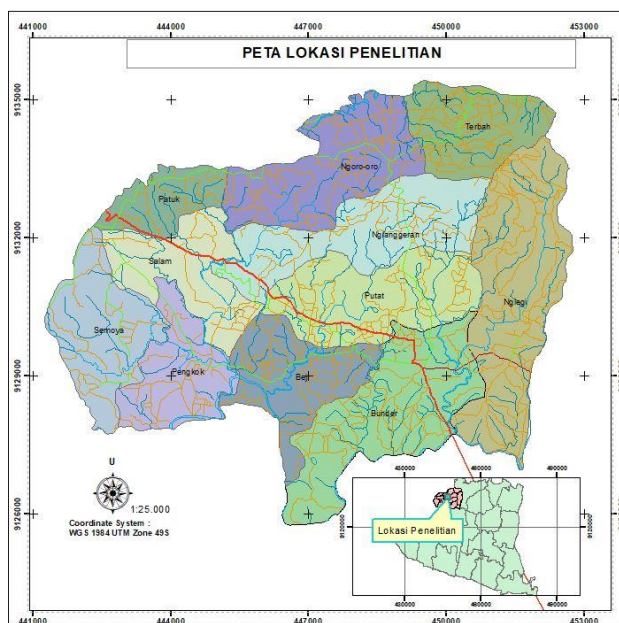
Penerapan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat membantu upaya mitigasi bencana alam dengan melakukan identifikasi lokasi serta pengkajian masalah yang berkaitan dengan dampak tanah longsor. Upaya mitigasi untuk mengurangi atau meminimalisir dampak akibat tanah longsor (mitigasi) dilakukan dengan cara membuat suatu model penyusunan SIG, yakni dengan menganalisis beberapa tema peta sebagai variabel untuk memperoleh kawasan yang rentan terhadap bahaya dan risiko tanah longsor. Selain itu, citra satelit dapat pula dimanfaatkan secara tidak langsung dalam penentuan potensi tanah longsor, menggambarkan permukaan suatu wilayah, dan struktur geologi [6].

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Patuk. Kecamatan Patuk didominasi oleh perbukitan yang terdiri dari 11 desa, yaitu Desa Ngoro-oro, Desa Patuk, Desa Pengkok, Desa Semoya, Desa Bunder, Desa Nglangeran, Desa Beji, Desa Putat, Desa Salam, Desa Terbah, Desa Nglegi. Adapun batas-batas administrasi Kecamatan Patuk adalah sebagai berikut :

- Timur : Desa Hargo Mulyo, Desa Ngalarang  
 Barat : Desa Srimulyo, Desa Terong  
 Utara : Desa Wukirharjo, Desa Gayam Harjo  
 Selatan : Desa Bandung, Desa Gading, Desa Getas



Gambar 1. Peta lokasi penelitian Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul

### 2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Citra Landsat 8 OLI (Daerah Kecamatan Patuk, resolusi spasial 30m)
2. Peta RBI skala 1:25.000 (Kabupaten Gunung Kidul).
3. Data jenis tanah dan data curah hujan, data geologi (sumber: Dinas Tata Ruang Kabupaten Gunungkidul).
4. DEMNAS

### 2.3 Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan tanpa turun ke lapangan, melainkan menggunakan data sekunder yang didapatkan dari instansi berupa data peta RBI skala 1:25.000, data jenis tanah dan data curah hujan, sedangkan data DEMNAS didapatkan dari website ina-geoportal. Data-data yang telah didapatkan tersebut kemudian dilakukan analisis overlay untuk melihat tingkat bahaya tanah longsor di lokasi penelitian.

## 2.4 Analisis Data

Analisis yang akan dilakukan dalam tahap ini meliputi tingkat kerawanan tanah longsor di Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul, Povinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Untuk melakukan analisis kerawanan tanah longsor dalam penelitian ini menggunakan simulasi model dengan SIG. Untuk menentukan zonasi tingkat bahaya tanah longsor dilakukan dengan simulasi model *Ministry Of Agriculture Forestry Fishery-Japan* [7], sebagai berikut:

$$TBL = P + 3(LU) + 2(S) + G + LF \quad (1)$$

Keterangan:

TBL	= Tingkat Bahaya Tanah Longsor
P	= Curah Hujan
LU	= Penggunaan Lahan
S	= Lereng
ST	= Jenis Tanah
G	= Geologi
LF	= Bentuk Lahan

Dalam analisis tingkat kawasan rawan bencana menggunakan enam variabel, yaitu curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, geologi batuan, penggunaan lahan dan bentuk lahan. Masing-masing parameter diberikan bobot 1,2,3 dengan keterangan 1 untuk geologi batuan, curah hujan, bentuk lahan, 2 untuk kemiringan lereng, 3 untuk jenis tanah dan penggunaan lahan [8]. Skor akhir didapatkan dari hasil perkalian antara harkat dan bobot, nilai harkat merujuk pada Hermon, 2015. Asumsi yang digunakan adalah semakin rendah nilai skor akhir, maka dapat mempengaruhi suatu kejadian longsor.

## 3. HASIL DAN ANALISIS

### 3.1 Parameter Tingkat Kerawanan Tanah Longsor

Parameter yang digunakan untuk mengetahui tingkat kerawanan tanah longsor terdapat 6 variabel antara lain, curah hujan, penggunaan lahan, lereng, jenis tanah, geologi, dan bentuk lahan. Hal tersebut dikarenakan tanah longsor dapat dipengaruhi oleh banyak faktor semacam kondisi-kondisi geologi dan hidrologi, topografi, iklim dan perubahan cuaca dapat mempengaruhi stabilitas lereng yang mengakibatkan terjadinya longsor [9].

Curah hujan di Kecamatan Patuk dibagi menjadi 2 kategori yaitu, curah hujan rendah dan curah hujan tinggi. Seluas 1911.53 ha memiliki intensitas curah hujan rendah, sedangkan seluas 5142.22 ha memiliki intensitas curah hujan tinggi. Sehingga, hal tersebut menunjukkan bahwa di Kecamatan Patuk didominasi oleh intensitas curah hujan yg tinggi. Dari hasil analisis data yang telah dilakukan, dari masing-masing kategori mendapatkan skor, skor tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan tabel, intensitas curah hujan 2.500mm/tahun - 3.000mm/tahun menghasilkan skor sebesar 3.5, hal tersebut berarti bahwa curah hujan dengan intensitas tersebut berpengaruh dalam suatu kejadian tanah longsor.

Tabel 1. Skor curah hujan

No	Curah Hujan	Skor
1	2.000mm/tahun - 2.500mm/tahun	4.0
2	2.500mm/tahun - 3.000mm/tahun	3.5

Kecamatan Patuk memiliki penggunaan lahan yang sangat bervariasi antara lain, kebun, permukiman, sawah irigasi, sawah tadah hujan, semak belukar, dan tegalan. Penggunaan lahan didominasi oleh tegalan seluas 2831.06 ha, kebun seluas 1632.28 ha dan sawah tadah hujan seluas 1071.83 ha. Sedangkan permukiman, semak belukar dan sawah irigasi masing-masing seluas 912.8 ha, 525.97 ha dan 80.98 ha. Dari keenam penggunaan lahan tersebut tegalan dan kebun dapat mempengaruhi terjadinya tanah longsor. Hal tersebut dikarenakan kedua penggunaan lahan tersebut memiliki skor paling rendah dibandingkan dengan penggunaan lahan lain. Hasil perhitungan skor variabel penggunaan lahan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor penggunaan lahan

No	Penggunaan Lahan	Skor
----	------------------	------

1	Kebun	6
2	Permukiman	9
3	Sawah irigasi	12
4	Sawah tadah hujan	12
5	Semak belukar	9
6	Tegalan	6

Kemiringan lereng mempunyai pengaruh yang sangat tinggi dalam kerawanan tanah longsor. Kondisi kemiringan lereng di Kecamatan Patuk sangat bervariasi yaitu, datar, landai, agak curam dan sangat curam. Masing-masing memiliki luas 89.7 ha, 2295.44 ha, 4129.88 ha, dan 538.36 ha. Sehingga, kemiringan lereng didominasi oleh kemiringan agak curam dengan luas 4129.88 ha. Berdasarkan hasil analisis, kemiringan sangat curam dapat mempengaruhi terjadinya tanah longsor, karena kemiringan tersebut memiliki skor 2 dengan kata lain, kemiringan tersebut memiliki nilai skor yang paling rendah dibandingkan dengan kategori kemiringan lereng yang lain. Hasil analisis kemiringan lereng dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor kemiringan lereng

No	Kemiringan Lereng	Skor
1	0 – 2% (Datar)	10
2	2 – 15% (Landai)	8
3	15 – 40% (Agak curam)	6
4	>40% (Sangat curam)	2

Jenis tanah sangat menentukan terhadap potensi longsor dan erosi. Tanah yang gembur mudah menyerap air yang masuk ke dalam tanah sehingga mengakibatkan terjadinya potensi longsor. Jenis tanah di Kecamatan Patuk terdiri dari empat jenis tanah, yaitu latosol (*Ferralsols*), mediterian merah (*acrisols*), rendzina (*vertisols*), dan litosol. Luas dari jenis tanah latosol yaitu, 3774.39 ha, mediterian merah seluas 65.77 ha, rendzina seluas 670.73 ha dan litosol seluas 2543.99 ha. Jenis tanah latosol dan litosol menghasilkan skor akhir paling rendah, yaitu 6, semua hasil skor dapat dilihat pada Tabel 4. Sehingga, hal tersebut dimungkinkan bahwa jenis tanah latosol dan litosol berpotensi menimbulkan tanah longsor,

Tabel 4. Skor jenis tanah

No	Jenis Tanah	Skor
1	<i>Latosol (Ferralsols)</i>	6
2	<i>Mediteran merah (Acrisols)</i>	10
3	<i>Rendzina (Vertisols)</i>	10
4	<i>Litosol</i>	6

Kondisi geologi di Kecamatan Patuk terdiri atas empat formasi yaitu formasi Nglanggran, formasi Sambipitu, formasi Semilir dan formasi Wonosari. Berdasarkan data yang telah didapatkan, formasi Nglanggran merupakan formasi terluas dengan luas 3520.9 ha. Sedangkan, formasi Sambipitu, formasi Semilir dan formasi Wonosari masing-masing memiliki luas 1688 ha, 1019.6 ha, dan 826.36 ha. Dari hasil analisis yang telah dilakukan formasi Sambipitu dan formasi Wonosari berpotensi terjadinya tanah longsor. Hal tersebut dikarenakan kedua formasi tersebut menghasilkan skor yang paling rendah. Hasil skor dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Skor geologi

No	Geologi	Skor
1	Formasi Nglanggran	3
2	Formasi Sambipitu	2
3	Formasi Semilir	3
4	Formasi Wonosari	2

Bentuk lahan merupakan konfigurasi permukaan lahan yang dihasilkan oleh proses alam. Kecamatan Patuk memiliki bentuk lahan antara lain, zona perbukitan <15% dengan luas 3209.38 ha, zona perbukitan 15 – 40% dengan luas 3844.07 ha dan zona perbukitan > 40% dengan luas 503.31 ha. Berdasarkan hasil analisis yang dapat dilihat pada Tabel 6, zona perbukitan > 40% memiliki skor paling rendah, yaitu 2. Sehingga, pada zona tersebut dapat berpotensi terjadinya tanah longsor.

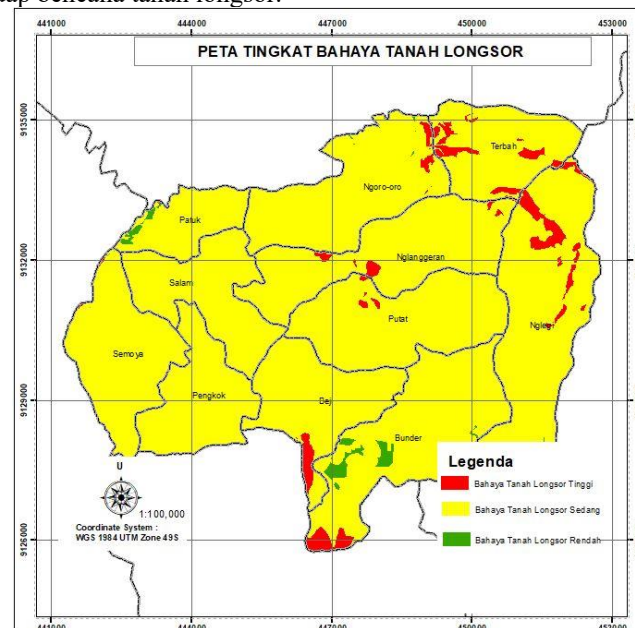
Tabel 6. Skor bentuk lahan

No	Bentuk Lahan	Skor
----	--------------	------

1	Zona Perbukitan < 15%	3
2	Zona Perbukitan 15 – 40%	3
3	Zona Perbukitan > 40%	2

### 3.2 Aplikasi SIG dalam Pemetaan Tingkat Kerawanan Tanah Longsor

Hasil skor tiap variabel digunakan untuk proses selanjutnya, yaitu proses *overlay* untuk mengetahui tingkat bahaya tanah longsor di Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul. Hasil analisis *overlay* menghasilkan tiga kelas bahaya tanah longsor, antara lain tingkat bahaya tanah longsor rendah, tingkat bahaya tanah longsor sedang dan tingkat bahaya tanah longsor tinggi. Berdasarkan peta tingkat bahaya tanah longsor yang dapat dilihat pada kelas bahaya tanah longsor sedang yang ditunjukkan dengan warna kuning merupakan tingkat bahaya tanah longsor terluas dengan memiliki luas 6645 ha. Sedangkan tingkat bahaya tanah longsor tinggi yang ditunjukkan dengan warna merah memiliki luas 351.64 ha dan tingkat bahaya tanah longsor rendah yang ditunjukkan dengan warna hijau memiliki luas 61.91 ha. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa Kecamatan Patuk sangat rawan terhadap bencana tanah longsor.



Gambar 2. Peta tingkat bahaya tanah longsor, Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul

Berdasarkan hasil analisis tingkat bahaya tanah longsor di Kecamatan Patuk dapat diketahui pembagian zona daerah bahaya tanah longsor. Zona tingkat bahaya tanah longsor di Kecamatan Patuk didominasi oleh dua zona dengan tipe zona A dan zona B, dimana zona A peluang terjadinya tanah longsor >2 kali dalam 5 tahun, sedangkan zona B peluang terjadinya tanah longsor 1 kali dalam 5 tahun pada lahan dengan kemiringan lereng >15% [8]. Arah pemanfaatan ruang wilayah dilakukan berdasarkan tingkat bahaya tanah longsor. Kawasan yang rawan bencana longsor tinggi, yaitu zona A yang berpotensi untuk terjadi longsor > 2 kali, maka kawasan tersebut layak untuk kawasan lindung, dan kawasan rawan bencana longsor sedang, yaitu zona B yang berpotensi terjadinya longsor 1 kali, maka kawasan tersebut difungsikan untuk hutan kota dan perkebunan dengan syarat tertentu, dan zona C peluang untuk terjadinya tanah longsor sangat rendah dapat difungsikan sebagai kawasan budidaya. Dari analisis tersebut, maka perlu diambil langkah-langkah penanganan sebagai upaya mitigasi bencana tanah longsor, khususnya pada daerah dengan tingkat bahaya tanah longsor tinggi.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis tingkat bahaya tanah longsor di Kecamatan Patuk menghasilkan 3 kelas bahaya tanah longsor, yaitu tingkat bahaya tanah longsor rendah, tingkat bahaya tanah longsor sedang, tingkat bahaya tanah longsor tinggi. Kelas bahaya tanah longsor sedang merupakan tingkat bahaya tanah longsor terluas dengan memiliki luas 6645 ha. Sedangkan tingkat bahaya tanah longsor tinggi memiliki luas 351.64 ha dan tingkat bahaya tanah longsor rendah memiliki luas 61.91 ha. Sehingga, dapat disimpulkan Kecamatan Patuk sangat rawan terhadap bencana tanah longsor. Dari analisis tersebut, maka perlu diambil langkah-

langkah penanganan sebagai upaya mitigasi bencana tanah longsor, khususnya pada daerah dengan tingkat bahaya tanah longsor tinggi.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Dinas Pertanahan dan Tata Ruang Kabupaten Gunungkidul yang telah memberikan data sekunder, sehingga penulisan ini dapat terlaksana dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Setyowati, D. L., Martuti, N. K. T., Nugraha, S. B. Pendidikan Bencana Banjir (Kesiapan Masyarakat dalam Menghadapi Banjir di Kali Beringin Indonesia dan Sungai Uthapao Thailand). Semarang: CV Sanggar Krida Aditama. 2016.
- [2]. Wilches, G. Bencana dan Lingkungan. Program Pelatihan Manajemen Bencana, UNDP. 1995.
- [3]. Suripin. Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air. Yogyakarta: Penerbit Andi. 2002.
- [4]. Wang, F., Xu, P., Wang, C., Wang, N., & Jiang, N. Application of a GIS-Based Slope Unit Method for Landslide Susceptibility Mapping along the Longzi River, Southeastern Tibetan Plateau, China. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 2017; 6(6): 172.
- [5]. Van Zuidam, R. A., Van Zuidam-Cancelado, F. I. Terrain Analysis and Classification Using Aerial Photographs: A Geomorphological Approach. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC), Enschede. 1979.
- [6]. Suhendar, R. Terrain Mapping Approach for Slope Instability Hazard and Risk Assessment Using Remote Sensing Techniques and GIS; A Case Study of North East Bandung and Lembang, West Java, Indonesia. ITC, Enschede, The Netherlands. 1994.
- [7]. Zain, A.F.M. Distribution, Structure dan Function of Urban Green Space in Southeast Asian Mega-Cities with Special Reference to Jakarta Metropolitan Region (JABOTABEK). Doctoral Degree Program. Department of Agricultural and Environmental Biology Graduate School of Agricultural and Life Sciences. The University of Tokyo, Japan. 2002.
- [8]. Hermon. Geografi Bencana Alam. Jakarta: Rajawali Press. 2015.
- [9]. Hardiyatmo, H. C. Tanah Longsor dan Erosi. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 2006.