

# PEMANFAATAN METODE INDEKS *STORIE* UNTUK PREDIKSI TINGKAT KERENTANAN GERAKAN TANAH DENGAN MEMANFAATKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (Studi Kasus : Malang Raya)

Bais, R. E. <sup>a\*</sup>; Sunaryo, D. K. <sup>a</sup>; Sai, S. S. <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang  
rezkybais@gmail.com

## ABSTRACT :

Gerakan tanah merupakan salah satu jenis bencana alam yang sering terjadi di Indonesia. Bencana gerakan tanah yang sering terjadi di wilayah Malang Raya antara lain adalah longsor. Metode indeks *storie* yang dioperasikan dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan sebagai sarana untuk memprediksi tingkat kerentanan gerakan tanah di Malang Raya dengan menggunakan analisa SIG. Penelitian ini digunakan dengan menggunakan data kemiringan lereng, data penggunaan lahan, data jenis tanah, data curah hujan yang merupakan faktor pendukung terjadinya gerakan tanah untuk dilakukan proses *overlay* dengan menggunakan metode indeks *storie* yang berfungsi mendapatkan hasil analisa tingkat kerentanan gerakan tanah Malang Raya. Hasil dari analisis prediksi tingkat kerentanan gerakan tanah Malang Raya dengan menggunakan metode indeks *storie* didapatkan wilayah Malang Raya memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah rendah sebesar 7.8%, sedang 54.9%, tinggi 36.6%. Dari hasil tersebut Malang Raya dapat disimpulkan memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah yang cenderung sedang dengan luasan 206.776 Ha, sehingga perlu dilakukan antisipasi penanganan untuk bencana gerakan tanah di Malang Raya.

**KEY WORDS:** Analisa SIG, Gerakan Tanah, Metode Indeks *Storie*, Overlay, Sistem Informasi Geografis.

## 1. Pendahuluan

Gerakan tanah merupakan salah satu jenis bencana alam yang sering terjadi di Indonesia, terutama selama musim hujan yang menyebabkan kerugian materil dan korban jiwa. Gerakan tanah (*mass movement*) secara umum dapat didefinisikan sebagai proses pergerakan material yang besar dari satu tempat ke tempat lain yang lebih rendah akibat pengaruh gravitasi baik cepat maupun lambat (Zuidam, 1986).

Bencana gerakan tanah yang sering terjadi di wilayah Malang Raya antara lain adalah 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 wilayah Kabupaten Malang. Longsor lahan menjadi bencana dengan kejadian terbanyak selama 2016 di wilayah Kabupaten Malang. Catatan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Malang, dari total 56 kejadian bencana, sebanyak 35 bencana tanah longsor terjadi selama 2016. Daerah di Kabupaten Malang yang berpotensi terjadi longsor lahan, antara lain di Kecamatan Sumbermanjing, Kasembon, Dampit, Ampelgading, Kalipare, Poncokusumo, Dau, Wagir, dan Kecamatan Ngantang. Kecamatan-kecamatan tersebut

merupakan daerah dengan tingkat bencana longsor tertinggi di antara daerah lainnya di Kabupaten Malang (Meviana, 2017).

Dalam penelitian ini menggunakan metode indeks *storie* yang dioperasikan dalam sistem informasi geografis sebagai sarana untuk memprediksi tingkat kerentanan gerakan tanah di Malang Raya. Penggunaan sistem informasi geografis ini berfungsi untuk memberikan informasi data secara spasial tingkat kerentanan gerakan tanah di Malang Raya.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Gerakan Tanah

Gerakan tanah atau longsor adalah perpindahan material pembentuk lereng dapat berupa batuan asli, tanah pelapukan, bahan timbunan atau kombinasi dari material-material tersebut yang bergerak ke arah bawah atau ke luar lereng (Varnes, 1978). Pengertian gerakan tanah adalah perpindahan massa tanah atau batuan pada arah tegak, datar, atau miring dari kedudukannya semula, yang terjadi bila ada gangguan kesetimbangan pada saat itu. Gerakan tanah adalah suatu konsekuensi fenomena dinamis alam untuk mencapai kondisi baru akibat gangguan keseimbangan lereng yang terjadi, baik secara alamiah maupun akibat ulah manusia. Gerakan tanah akan terjadi pada suatu lereng, jika ada keadaan ketidakseimbangan yang menyebabkan terjadinya

suatu proses mekanis, mengakibatkan sebagian dari lereng tersebut bergerak mengikuti gaya gravitasi, dan selanjutnya setelah terjadi longsor, lereng akan seimbang atau stabil kembali. Jadi longsor merupakan pergerakan massa tanah atau batuan menuruni lereng mengikuti gaya gravitasi akibat terganggunya kestabilan lereng. Apabila massa yang bergerak pada lereng ini didominasi oleh tanah dan gerakannya melalui suatu bidang pada lereng, baik berupa bidang miring maupun lengkung, maka proses pergerakan tersebut sebagai longsor tanah (Cruden, 1996).

Kelerengan menjadi faktor yang sangat penting dalam proses terjadinya gerakan tanah. Pembagian zona kerentanan sangat terkait dengan kondisi kemiringan lereng. Kondisi kemiringan lereng lebih 15° perlu mendapat perhatian terhadap kemungkinan bencana tanah longsor dan tentunya dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mendukung. Pada dasarnya sebagian besar wilayah di Indonesia merupakan daerah perbukitan atau pegunungan yang membentuk lahan miring (Karnawati, 2005).

## 2.2 Identifikasi Klasifikasi Parameter

Parameter yang digunakan dalam klasifikasi tingkat kerentanan tanah adalah kemiringan lereng, tataguna lahan, jenis tanah dan curah hujan. Berikut ini adalah klasifikasi dari parameter tersebut:

### a. Kemiringan Lereng

Kemiringan dan panjang lereng adalah dua unsur yang paling berpengaruh terhadap gerakan tanah atau longsor. Unsur lain yang mungkin berpengaruh adalah konfigurasi, keseragaman dan arah lereng. Makin Curam lereng, makin besar kemungkinan gerakan tanah dari atas ke bawah lereng (Van Zuidam dalam Arifin, 2006).

Tabel 1. Tabel Klasifikasi Kemiringan Lereng, Arifin (2006)

Kemiringan (%)	Kelas Lereng	Satuan Morfologi	Bobot
0-2	Datar	Dataran	1
>2-5	Landai	Perbukitan berelief halus	2
>5-15	Agak Curam	Perbukitan berelief sedang	3
>15-40	Curam	Perbukitan berelief kasar	4
>40	Sangat Curam	Perbukitan berelief sangat kasar	5

### b. Tataguna Lahan

Faktor vegetasi berpengaruh terhadap gerakan tanah atau longsor melalui pengaruh akar dan kegiatan-kegiatan biologi yang berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif dan pengaruhnya terhadap stabilitas struktur dan proporsi tanah, dan transpirasi yang mengakibatkan kandungan air tanah berkurang. Suatu vegetasi penutup tanah yang baik seperti rumput yang tebal atau rimba yang lebat akan menghilangkan pengaruh hujan dan topografi terhadap gerakan tanah atau longsor. Oleh karena kebutuhan manusia akan pangan, sandang dan pemukiman semua tanah tidak dapat dibiarkan tertutup hutan dan padang rumput (Arsyad dalam Karnawati, 2003).

Tabel 2. Tabel Klasifikasi Penggunaan Lahan, Karnawati (2003)

Kelas Tataguna Lahan	Tingkat Erosi	Bobot
Hutan tidak sejenis	Tidak peka terhadap erosi	1
Hutan sejenis	Kurang peka terhadap erosi	2
Perkebunan	Agak peka terhadap erosi	3
Permukiman, Sawah, Kolam	Peka terhadap erosi	4
Tegalan, Tanah terbuka	Sangat peka terhadap erosi	5

### c. Jenis Tanah

Faktor tipe tanah mempunyai kepekaan terhadap longsor yang berbeda-beda. Kepekaan gerakan tanah yaitu mudah atau tidaknya tanah longsor adalah fungsi berbagai interaksi sifat-sifat fisik dan kimia tanah (Arifin dalam Sobirin, 2013).

Tabel 3. Tabel Klasifikasi Jenis Tanah terhadap Tingkat Erosi, Sobirin (2013)

Jenis Tanah	Tingkat Erosi	Bobot
Alluvial, Glei, Non Cal	Tidak peka	1
Latosol	Sedikit peka	2
Brown Forest, Mediteran	Agak peka	3
Andosol, Grumosol, Podsol	Peka	4
Regosol, Litosol, Organosol	Sangat peka	5

d. Curah Hujan

Di daerah beriklim basah, seperti Indonesia, faktor iklim yang mempengaruhi longsor adalah hujan. Besarnya curah hujan, intensitas dan distribusi hujan menentukan kekuatan disperse hujan terhadap tanah, jumlah dan kecepatan aliran permukaan dan kerusakan longsor (Puslit Tanah, 2004).

Tabel 4. Tabel Klasifikasi Intensitas Curah Hujan, Puslit Tanah (2004)

Intensitas Curah Hujan (mm/tahun)	Parameter	Bobot
<1.750	Kering	1
1.750 - 2.000	Sedang/lembab	2
2.000 - 2.250	Basah	3
>2.250	Sangat basah	4

e. Klasifikasi Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah dengan Metode Indeks *Storie*

Penggunaan indeks *storie* di Indonesia selain di bidang pertanian juga telah diaplikasikan untuk menentukan tingkat kerentanan gerakan tanah (Sitorus, 1995). Dengan modifikasi parameter pada indeks *storie* sebagai berikut:

$$L = \frac{A \times B}{10 \times C} \times \frac{10 \times D}{10 \times n} \dots \dots \dots 2-1$$

Keterangan:

L = Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah

A = Kemiringan lereng

B = Tataguna lahan

C = Jenis tanah

D = Curah hujan

n = Parameter tambahan

Penentuan tingkat kerentanan gerakan tanah menggunakan sistem informasi geografis dengan metode indeks *storie* yaitu perkalian setiap parameter. Hasil perkalian aritmatik maka nilai kisaran indeks *storie* antara 0.001-0.625. Selanjutnya kisaran ini dikonversi pada beberapa tingkatan sesuai dengan kebutuhan, pada penelitian ini tingkat kerentanan tanah dibagi menjadi 5 kelas atau tingkatan (Sugianti, 2014).

Tabel 5. Klasifikasi Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah, Sugianti (2014)

Kemiringan lereng	Tataguna lahan	Jenis tanah	Curah hujan	Analisis bobot	Nilai kelas bobot	Tingkat Kerentanan
1	1	1	1	0.001	<0.001	Sangat Rendah
2	2	2	2	0.016	0.001-0.016	Rendah
3	3	3	3	0.081	0.016-0.081	Sedang
4	4	4	4	0.256	0.081-0.256	Tinggi
5	5	5	5	0.625	>0.256	Sangat tinggi

3. Metodologi

Lokasi penelitian ini adalah Malang Raya. Malang Raya terbagi atas 3 wilayah yaitu, Kabupaten Malang, Kota Malang dan Kota Batu.

Secara administratif, Kabupaten Malang termasuk dalam wilayah Propinsi Jawa Timur. Secara geografis, terletak pada 112° 17' 10,90" sampai dengan 112° 57' 00" Bujur Timur dan 7° 44' 55,11" sampai dengan 8° 26' 35,45" Lintang Selatan. Batas administratif Kabupaten Malang adalah sebagai berikut:

1. Sebelah Utara : Kabupaten Jombang, Mojokerto dan Pasuruan.
2. Sebelah Selatan : Samudera Indonesia.
3. Sebelah Barat : Kabupaten Blitar dan Kediri.
4. Sebelah Timur : Kabupaten Lumajang dan Probolinggo.

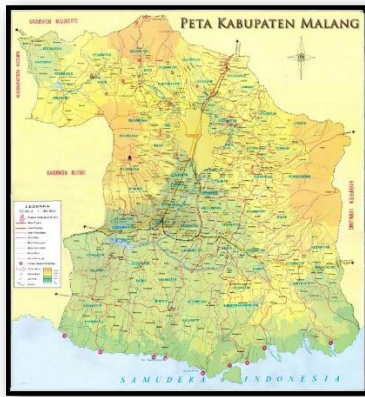
Kabupaten Malang mencakup 33 kecamatan dengan luas wilayah keseluruhan 3347,87 km<sup>2</sup>. Dikelilingi oleh gunung /pegunungan Arjuno, Anjasmoro, Kelud, Bromo, Semeru dan Tengger (Kresna, 2011).

Letak geografis Kota Malang berada antara 07°46'48" - 08°46'42" Lintang Selatan dan 112°31'42" - 112°48'48" Bujur Timur. Kota Malang memiliki luas wilayah 110,06 km<sup>2</sup> dan memiliki ketinggian 440 – 667 meter diatas permukaan laut. Kota Malang terdiri atas 5 kecamatan antara lain Kedungkandang, Sukun, Klojen, Blimbing, Lowokwaru serta 57 kelurahan. Kota Malang memiliki batas-batas sebagai berikut (Anton, 2015):

1. Sebelah Utara : Kecamatan Singosari dan Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang.
2. Sebelah Timur : Kecamatan Pakis dan Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang.
3. Sebelah Selatan : Kecamatan Tajinan dan Kecamatan Pakisaji Kabupaten Malang.
4. Sebelah Barat : Kecamatan Wagir dan Kecamatan Dau Kabupaten Malang.

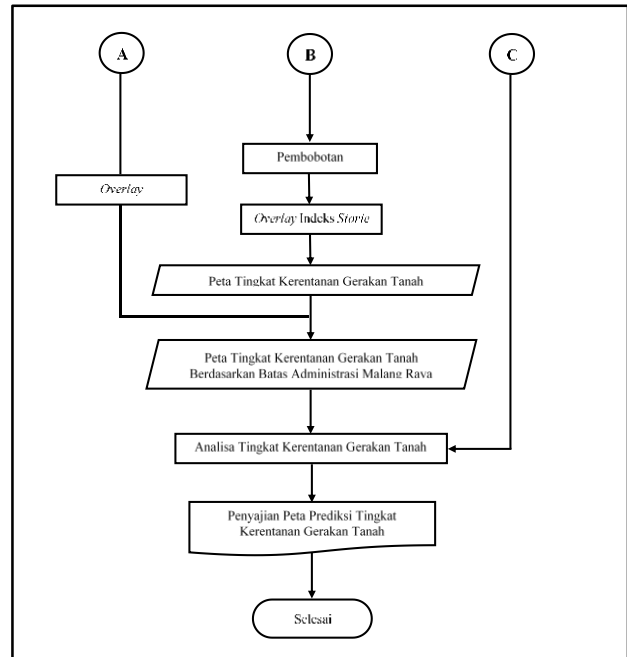
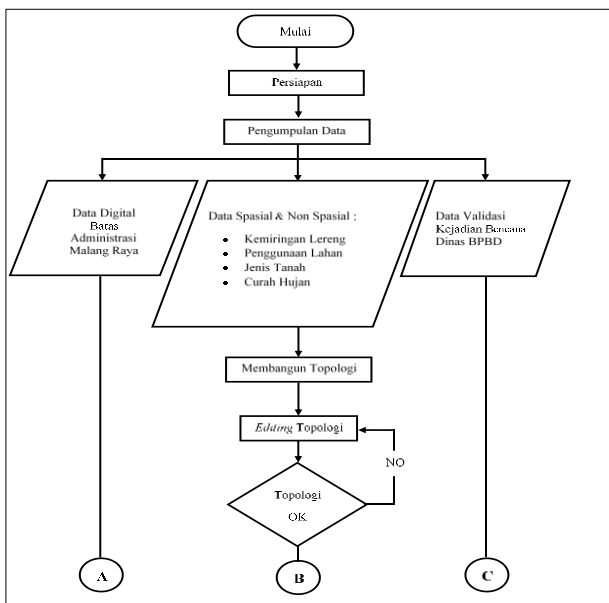
Secara astronomi, Kota Batu terlihat berada pada posisi  $7^{\circ} 55' 20''$ -  $7^{\circ} 57' 20''$  Bujur Timur,  $115^{\circ} 17' 0''$ -  $118^{\circ} 19' 0''$  Lintang Selatan. Kota Batu terdiri dari 3 kecamatan yaitu Kecamatan Batu, Kecamatan Junrejo dan Kecamatan Bumiaji. Sedangkan batas wilayah kota Batu (Batu Kota, 2013), meliputi:

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Mojokerto dan Kabupaten Pasuruan.
2. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Dau, Kabupaten Malang.
3. Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang.
4. Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Karang Ploso, Kabupaten Malang.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Pemkab Malang, 2014)

### 3.1 Diagram Alir Penelitian

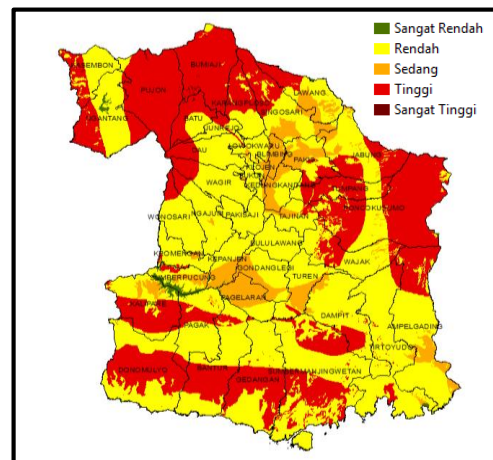


Gambar 2 Diagram alir penelitian

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Analisa Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah

Dari hasil *overlay* menggunakan metode indeks *storie* antara data kemiringan lereng, penggunaan lahan, jenis tanah dan curah hujan maka akan didapatkan hasil berupa prediksi tingkat kerentanan gerakan tanah di Malang Raya. Hasil tersebut berbentuk gambaran atau peta mengenai analisis tingkat kerentanan gerakan tanah dengan menggambarkan masing-masing kelasnya. Berikut gambaran tingkat kerentanan gerakan tanah Malang Raya.

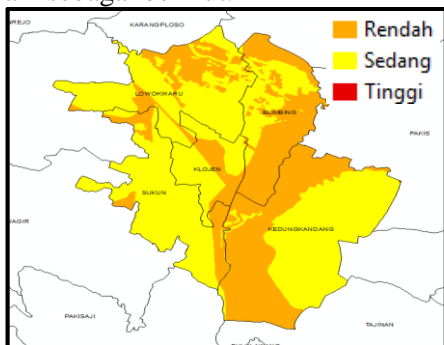


Gambar 3. Tampilan analisis tingkat kerentanan gerakan tanah Malang Raya

Dari Gambar 3. diatas dapat diketahui bahwa hasil menggunakan analisis SIG memberikan gambaran bahwa sebagian besar wilayah Malang Raya memiliki tingkat kerentanan tanah antara sedang-tinggi, sementara hanya beberapa wilayah saja yang memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah rendah. Untuk mengetahui tingkat kerentanan gerakan tanah untuk setiap wilayah Malang Raya dapat dilihat pada penjelasan setiap wilayah Malang Raya sebagai berikut:

1. Kota Malang

Kota Malang memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah yang berkisar antara rendah-sedang. Hal ini dipengaruhi karena Kota Malang memiliki kemiringan lereng antara 0-15% dengan kelas lereng datar-agak curam, penggunaan lahan yang didominasi oleh permukiman, jenis tanah litosol dan non cal, curah hujan antara 1750-2250 mm/Tahun. Untuk dapat melihat lebih jelas luas presentase setiap kelas tingkat kerentanan gerakan tanah di Kota Malang dapat dilihat pada gambar dan diagram sebagai berikut.



Gambar 4. Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah Kota Malang

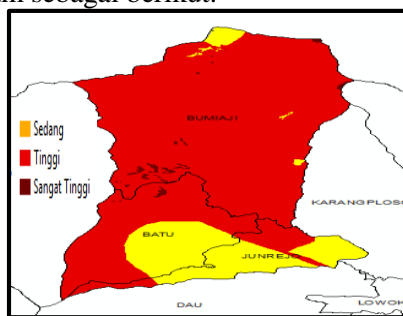
Berdasarkan Gambar 4. diatas Kota Malang memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah dengan rincian luas masing-masing kelas berdasarkan luas wilayah Kota Malang seperti tabel dibawah ini :

Tabel 6. Presentase Luas Kelas Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah Kota Malang

Kelas	Luas (Ha)	Presentase
Sangat Rendah	-	-
Rendah	4.461	41.0%
Sedang	6.391	58.6%
Tinggi	40	0.4%
Sangat Tinggi	-	-
Total	10.892	100%

2. Kota Batu

Kota Batu memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah yang sedang-tinggi. Hal ini dipengaruhi karena Kota Batu memiliki kemiringan lereng yang dominan curam yaitu antara 5-40%, penggunaan lahan yang didominasi hutan, permukiman dan pertanian tanah kering semusim, jenis tanah litosol dan non cal dan curah hujan antara 1750 - >2250 mm/Tahun. Untuk dapat melihat lebih jelas luas presentase tingkat kerentanan gerakan tanah di Kota Batu dapat dilihat pada gambar dan diagram sebagai berikut.



Gambar 5. Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah Kota Batu

Berdasarkan Gambar 5, Kota Batu memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah dengan rincian luas masing-masing kelas berdasarkan luas wilayah Kota Batu seperti tabel dibawah ini :

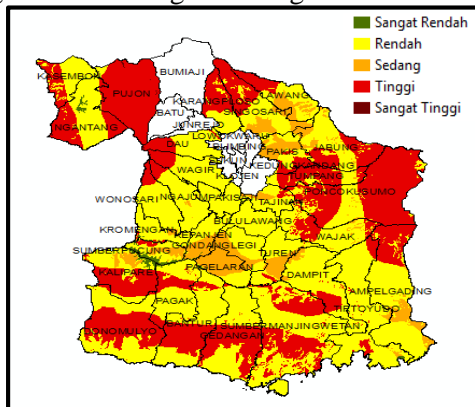
Tabel 7. Presentase Luas Kelas Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah Kota Batu

Kelas	Luas (Ha)	Presentase
Sangat Rendah	-	-
Rendah	-	-
Sedang	3.479	17.1%
Tinggi	16.692	82.1%
Sangat Tinggi	167	0.8%
Total	20.338	100%

3. Kabupaten Malang

Kabupaten Malang memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah yang relatif sedang. Hal ini dipengaruhi karena Kabupaten Malang memiliki kemiringan lereng yang berkisar antara 5-40% dengan kelas lereng yang didominasi dengan kelas curam, penggunaan lahan yang didominasi oleh hutan, permukiman dan persawahan, jenis tanah didominasi andosol, litosol dan mediteran, curah hujan 2000 - >2250 mm/Tahun. Untuk dapat melihat lebih jelas luas presentase tingkat kerentanan gerakan

tanah di Kabupaten Malang dapat dilihat pada gambar dan diagram sebagai berikut.



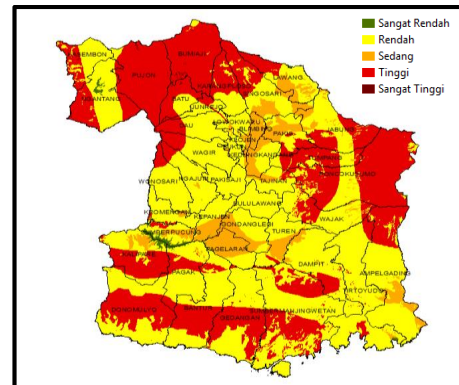
Gambar 6. Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah Kabupaten Malang

Berdasarkan Gambar 6. diatas Kabupaten Malang memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah dengan rincian luas masing-masing kelas berdasarkan luas wilayah Kabupaten Malang seperti tabel dibawah ini :

Tabel 8. Presentase Luas Kelas Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah Kab. Malang

Kelas	Luas (Ha)	Presentase
Sangat Rendah	2359	0.7%
Rendah	25.043	7.2%
Sedang	196.906	57.0%
Tinggi	121.070	35.0%
Sangat Tinggi	258	0.1%
Total	345.636	100%

Hasil *Overlay* dari data kemiringan lereng, data penggunaan lahan, data jenis tanah dan data curah hujan Malang Raya didapatkan hasil berupa gabungan antara beberapa *polygon* dengan masing-masing memiliki bobot, sehingga dari masing-masing bobot dari setiap parameter akan dikalikan dengan metode indeks *storie* untuk mendapatkan nilai analisis tingkat kerentanan gerakan tanah di Malang Raya dengan penentuan tingkat kerentanan berdasarkan Tabel 2.5. Berikut adalah hasil dari *overlay* dari setiap parameter dengan metode indeks *storie* :



Gambar 7. Hasil *Overlay* Dengan Metode Indeks *Storie*

Dari Gambar 7. diatas Malang Raya memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah dengan rincian luas masing-masing kelas berdasarkan luas wilayah Malang Raya seperti tabel dibawah ini :

Tabel 9. Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah Malang Raya

Kelas	Luas (Ha)	Presentase
Sangat Rendah	2.359	0.6%
Rendah	29.504	7.8%
Sedang	206.776	54.9%
Tinggi	137.802	36.6%
Sangat Tinggi	425	0.1%
Total	376.866	100%

## 4.2 Analisa Dengan Data Validasi Kejadian Bencana

### 1. Kota Batu

Berdasarkan hasil analisa menggunakan metode SIG, Kota Batu memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah yang dominan tinggi, hal tersebut dibuktikan dengan data kejadian bencana Dinas BPBD Kota Batu Tahun 2016 menunjukkan Kota Batu mengalami 83 kejadian bencana alam, dimana tanah longsor menjadi kejadian bencana paling sering terjadi sebanyak 53 kali kejadian tanah longsor di wilayah Kota Batu. Untuk daerah dengan tingkat kerentanan gerakan tanah tinggi dibuktikan dengan pernah terjadinya tanah longsor di Kel. Sisir, Kec. Batu-Kota Batu, longsor diakibatkan oleh hujan deras yang terus menerus. Untuk melihat kejadian bencana yang terjadi di Kota Batu sepanjang tahun 2016 dapat dilihat dalam tabel berikut ini :

Tabel 10. Kejadian Bencana Kota Batu Tahun 2016

No	Kejadian Bencana	Jumlah Kejadian
1	Tanah Longsor disertai pohon tumbang	5
2	Banjir disertai longsor	12
3	Tanah Ambles	3
4	Banjir	10
5	Tanah Longsor	53
	Total	83

## 2. Kota Malang

Berdasarkan hasil analisa menggunakan metode SIG, Kota Malang memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah yang dominan sedang, hal tersebut dibuktikan dengan data kejadian bencana Dinas BPBD Kota Malang tahun 2016 menunjukkan bahwa Kota Malang mengalami 28 kejadian bencana alam, dimana tanah longsor menjadi kejadian bencana yang paling sering terjadi yakni 19 kali kejadian longsor. Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan SIG Kota Malang memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah yang dominan sedang, untuk daerah dengan tingkat kerentanan gerakan tanah sedang Kota Malang pernah terjadi longsor di Jalan Tapaksiring gang II RT.05 RW 02 Kel. Sama'an Kec. Klojen-Kota Malang, longsor yang terjadi menimpa rumah warga yang berada dibawah lokasi longsor, menurut Dinas BPBD longsor yang terjadi akibat hujan deras secara terus menerus. Untuk melihat kejadian bencana yang terjadi di Kota Malang sepanjang tahun 2016 dapat dilihat dalam tabel berikut ini :

Tabel 11. Kejadian Bencana Kota Malang Tahun 2016

No	Kejadian Bencana	Jumlah Kejadian
1	Tanah Longsor dan Retakan Tanah	19
2	Bangunan Ambruk	7
3	Bangunan Tergenang Air	2
	Total	28

## 3. Kabupaten Malang

Berdasarkan hasil analisa menggunakan metode SIG, Kabupaten Malang memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah yang paling

dominan sedang, hal tersebut dibuktikan dengan data kejadian bencana Dinas BPBD Kabupaten Malang tahun 2016 menunjukkan bahwa Kabupaten Malang mengalami 48 kejadian bencana, dimana tanah longsor menjadi bencana yang paling sering terjadi yakni 35 kali kejadian longsor sepanjang tahun 2016 di wilayah Kabupaten Malang, untuk daerah dengan tingkat kerentanan gerakan tanah tinggi pernah terjadi longsor di Dusun Manting, Desa Madirejo Kec. Pujon-Kab. Malang, longsor yang disebabkan oleh hujan deras disertai angin kencang secara terus-menerus ini mengakibatkan 1 rumah rusak berat dan 2 orang meninggal dunia, sedangkan untuk daerah dengan tingkat kerentanan gerakan tanah sedang pernah terjadi longsor di Dusun Ganteng, Desa Tulungrejo Kec. Ngantang-Kab. Malang, longsor disebabkan akibat kondisi tanah yang labil disertai hujan deras, longsor mengakibatkan 4 KK mengungsi ke tempat yang lebih aman. Untuk melihat kejadian bencana yang terjadi di Kabupaten Malang sepanjang tahun 2016 dapat dilihat dalam tabel berikut ini:

Tabel 12. Kejadian Bencana Kabupaten Malang Tahun 2016

No	Kejadian Bencana	Jumlah Kejadian
1	Tanah Longsor	35
2	Banjir	8
3	Gempa Bumi	5
	Total	48

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode indeks *storie* yang dioperasikan dalam Sistem Informasi Geografis, dapat dilihat bahwa hasil analisa menggunakan SIG dengan tingkat kerentanan gerakan tanah di wilayah Malang Raya pernah terjadi bencana tanah longsor pada wilayah Malang Raya, hal ini dilihat dari jumlah kejadian yang terjadi sepanjang tahun 2016 dari Dinas BPBD wilayah Malang Raya yang menyatakan bahwa Malang Raya mengalami 107 kali kejadian bencana tanah longsor. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisa menggunakan metode indeks *storie*, Malang Raya memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah yang dominan sedang dengan luas tingkat kerentanan 206.776 Ha atau 54.9% dari luas wilayah Malang Raya, sehingga wilayah Malang sering mengalami bencana tanah longsor dalam jumlah yang besar setiap tahunnya.

Kota Malang sepanjang tahun 2016 terjadi 28 kali bencana alam hal ini dapat dihubungkan dengan analisa SIG yang memprediksi Kota Malang memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah yang sedang, untuk Kota Batu sepanjang tahun 2016 terjadi 83 kali bencana alam hal ini dapat dihubungkan dengan analisa SIG yang memprediksi Kota Batu memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah yang tinggi, sedangkan untuk Kabupaten Malang sepanjang tahun 2016 terjadi 48 kali bencana alam hal ini juga dapat dihubungkan dengan analisa SIG yang memprediksi Kabupaten Malang memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah yang sedang, sehingga dengan adanya analisa dengan menggunakan metode indeks *storie* yang dioperasikan dalam SIG dapat membantu masyarakat wilayah Malang Raya untuk mengantisipasi bahaya gerakan tanah di wilayah Malang Raya.

## 5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai prediksi tingkat kerentanan gerakan tanah di Malang Raya dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil analisis mengenai tingkat kerentanan gerakan tanah dengan memanfaatkan metode indeks *storie* di Malang Raya memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah sebagai berikut, Kota Malang dominan kerentanan sedang dengan luas 58.6% dari luas Kota Malang, Kota Batu dominan kerentanan tinggi dengan luas 82.1% dari luas Kota Batu dan Kabupaten Malang dominan kerentanan sedang dengan luas 57.0% dari luas Kabupaten Malang.
2. Malang Raya yang memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah rendah dengan luas 29.504 Ha (7.8%), kerentanan sedang dengan luas 206.776 Ha (54.9%), kerentanan tinggi dengan luas 137.802 Ha (36.6%).
3. Malang Raya memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah paling dominan kerentanan gerakan tanah sedang, wilayah Malang Raya yang memiliki tingkat kerentanan gerakan tanah sedang paling besar adalah Kabupaten Malang dengan luas 196.906 Ha (57.0%).
4. Bencana gerakan tanah yang sering terjadi di wilayah Malang Raya adalah longsor dengan jumlah 107 kejadian bencana tanah longsor sepanjang tahun 2016 di wilayah Malang Raya.
5. Hasil analisa SIG dengan data validasi kejadian bencana dari Dinas BPBD menunjukkan bahwa

sebagian besar wilayah Malang Raya dengan tingkat kerentanan gerakan tanah tinggi pernah terjadi bencana tanah longsor.

6. Wilayah Malang Raya yang paling banyak terjadi bencana tanah longsor menurut data Dinas BPBD adalah Kota Batu dengan 53 kali kejadian pada tahun 2016.

## 6. Referensi

- Arifin, S. Carolila, I. Winarso, G. 2006. Implementasi Penginderaan Jauh dan SIG untuk Inventarisasi Daerah Rawan Bencana Longsor (Propinsi Lampung). *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Citra Digital*, 3 (1), 77-86.
- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB. In Press.
- Barus, B. 1999. Pemetaan Bahaya Longsor Berdasarkan Klasifikasi Statistik Peubah Tunggal Menggunakan SIG Studi Kasus Daerah Ciawi-Puncak- Pacet Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 2:7-16
- Jurusan Ilmu Tanah, In Press (April 1999).
- Cruden, D. M. and Varnes, D. J. 1996. *Landslide Types and Processes, in Special Report 247: Landslide, Investigation and Mitigation* (A.K. Turner and R.L. Schuster, eds.), *Transportation Research Board, National Research Council, National Academy Press, Washington, DC, Chapter 3*, pp. 3671.
- Handayani, D. 2005. Pemanfaatan Analisis Spasial untuk Pengolahan Data Spasial Sistem Informasi Geografis. Fakultas Teknologi Informasi. Universitas Stikubank Semarang.
- Hardiyatmo, H. C. 2006. *Penanganan Tanah Longsor dan Erosi*; Edisi pertama. Yogyakarta: Gadjah Mada *University Press*.
- Harseno, E. 2007. *Aplikasi Sistem Informasi Geografis Dalam Pemetaan Batas Administrasi, Tanah, Geologi, Penggunaan Lahan, Lereng, Daerah Istimewa Yogyakarta Dan Daerah Aliran Sungai Di Jawa Tengah Menggunakan Software ArcView GIS*. Fakultas Teknik Sipil. UKRIM Yogyakarta.
- Highland, L. and Johnson, M. 2004. *Landslide type and processes*.
- Kusumosubroto, H. 2013. *Aliran Debris dan Lahar, Pembentukan, Pengaliran dan Pengendaliannya*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Karnawati, D. 2005, *Bencana Alam Gerakan Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya*, Jurusan Teknik



- Geologi Fakultas Teknik Geologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Nursa'ban, E. S. M. 2010. Kartografi Dasar. Program Studi Pendidikan Geografi FISE. UNY.
- Prahasta, E. 2002. Sistem Informasi Geografis : *Tutorial ArcView*. Bandung: CV. Informatika.
- Prahasta, E. 2005. Sistem Informasi Geografis. Edisi Revisi, Cetakan Kedua. Bandung: CV. Informatika.
- Prahasta, E. 2009. Sistem Informasi Geografis Konsep-konsep Dasar. Bandung: CV. Informatika.
- Puslit Tanah, 2004. Klasifikasi Intersitas Curah Hujan. Puslit Tanah, Bogor.
- Reganold, J. P. and M.J. Singer. 1979. *Defining Prime Farmland by Three Land Classification System. Journal of Soil and Water Conservation* 34, 172-176.
- Setyawan, D.A. 2014. Pengantar Sistem Informasi Geografis (Manfaat SIG dalam Kesehatan Masyarakat). Program Studi Diploma IV Kebidanan Komunitas. Politeknik Kesehatan Surakarta.
- Sitorus, S., 1995. Evaluasi Sumber Daya Lahan. Tarsito, Bandung.
- Sitorus, O. 2014. Modul MKK-4/2 SKS/Modul I-IV Kartografi. Kementrian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertahanan Nasional. Sekolah Tinggi Pertahanan Nasional.
- Sobirin, S. 2013. Pengolahan Sumber Daya Air Berbasis Masyarakat. Presentasi disampaikan pada Seminar Reboan Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI, Tanggal 8 Mei 2012, Bandung.
- Storie, R. 1978. *Storie Index Soil Rating. Oakland, University of California Division of Agricultural Sciences Special Publication* 3203.
- Sugianti, K. Mulyadi, D. Sarah, D. 2014. Pengklasan Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah Daerah Sumedang Selatan Menggunakan Metode Storie, Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI, Bandung.
- Sunaryo, D. K. 2015. Sistem Informasi Geografis dan Aplikasinya. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.
- Varnes D.J. 1978. *Slope movement types and processes. Landslides; Analysis and Control, National Research Council, Washington, D.C.*
- Zuidam, R.A.v. 1986. *Aerial Photo-Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologic Mapping, Smith Publisher-The Hague, Enschede, Netherland.*