

## PEMETAAN DAERAH RAWAN LONGSOR DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS STUDI KASUS KABUPATEN BONDOWOSO

**Moch. Fauzan Dwi Harto, Adhitama Rachman, Putri Rida L, Maulidah Aisyah, Haris Purna W, Nathasya Abigail dan Fadlillah Nur R, Widya Utama**

Teknik Geofisika, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya  
e-mail : fauzandwiharto@gmail.com

**Abstrak.** Kabupaten Bondowoso merupakan daerah yang berpotensi terjadi bencana tanah longsor. karena memiliki kemiringan lereng curam ( $> 25\%$ ) dengan jenis tanah dominan adalah andosol yang memiliki sifat peka erosi dan curah hujan tahun 2013 lebih dari 1500 mm. Pemetaan menggunakan tujuh parameter yaitu kemiringan lereng, curah hujan, tata guna lahan, geologi, kedalaman solum, tekstur tanah, permeabilitas tanah. dan masing-masing memiliki skor dan bobot kemudian dilakukan overlay sehingga menghasilkan peta sebaran daerah rawan longsor. Pengerjaan analisis dengan SIG dalam pemetaan zona kerentanan gerakan tanah secara tidak langsung, dilakukan dengan menggunakan software Arcview. Software ini digunakan untuk menghitung persentase kemiringan lereng, dan menghitung dan mengevaluasi unit, klas atau tipe mana dari setiap individu peta yang penting (berpengaruh) terhadap kejadian gerakan tanah. Hasil Penelitian didapatkan daerah yang sangat rawan terkena longsor yaitu telogosari, wringin, tegalampel, pakem, dan maesan.

**Kata Kunci :** Pemetaan, Rawan Longsor, Sistem Informasi Geografi

**Abstract.** Bondowoso regency is a potential area of landslide disaster. Because it has a steep slope ( $> 25\%$ ) with the dominant soil type is andosol that has erosion sensitive nature and rainfall in 2013 more than 1500 mm. Mapping using seven parameters ie slope, rainfall, land use, geology, solum depth, soil texture, soil permeability. and each has a score and weight then overlayed to produce a map of the spread of landslide prone areas. The analysis work with GIS in mapping of land susceptibility zones indirectly, is done using Arcview software. This software is used to calculate the slope percentage, and calculate and evaluate which units, classes or types of individual maps are important (influential) to the occurrence of ground motion. The result of this research is got area which is very vulnerable to landslide that is telogosari, wringin, tegalampel, pakem, and maesan.

**Keywords :** Mapping, Potential Area Landslide Disaster, Geographic Information System

### PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia terletak di garis khatulistiwa sehingga banyak menerima panas matahari dan curah hujan yang tinggi, oleh karena itu Indonesia menjadi rawan terhadap bencana alam hidro-meteorologi seperti banjir, kekeringan, gelombang laut besar, dan

dan tata guna lahan. Kondisi yang saling berpengaruh tersebut dapat mewujudkan kondisi lereng yang cenderung bergerak (Karnawati, 2005). Pergerakan tanah dapat diketahui dengan tanda-tanda seperti munculnya retak tarik dan kerutan di permukaan lereng, miringnya pepohonan, hilangnya kelurusan fondasi bangunan dan lainnya. Peta rawan longsor dapat menggunakan Sistem Informasi Geografis, sehingga dapat diketahui daerah yang terdampak (Firdaus dan Sukojo, 2015)

### METODOLOGI

Berdasarkan Keputusan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral No.1452/K/10/MEM/2000 tentang Pedoman Teknis Pemetaan Zona Kerentanan Gerakan Tanah, pemetaan zona

bencana (BNPB) mencatat dari total bencana hidrometeorologi yang paling sering terjadi di Indonesia adalah bencana banjir diikuti oleh longsor.

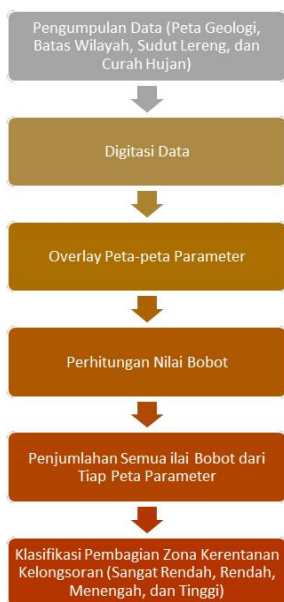
Tanah longsor adalah suatu gerakan menuruni lereng oleh massa tanah dan atau batuan penyusun lereng. Gerakan tanah merupakan salah satu proses geologi yang terjadi akibat interaksi beberapa kondisi antara lain geomorfologi, struktur geologi, hidrogeologi

kerentanan tanah dapat dilakukan dengan pemetaan langsung, pemetaan tidak langsung dan metoda gabungan. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode pemetaan tidak langsung.

Metode tidak langsung adalah dengan prosedur analisis tumpang tindih (overlying) untuk mencari pengaruh faktor-faktor yang terdapat pada peta-peta parameter terhadap sebaran (distribusi) gerakan tanah, kemudian dengan analisis menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis) dapat ditentukan zonasi kerentanan gerakan tanahnya.

Pengerjaan analisis dengan SIG dalam pemetaan zona kerentanan gerakan tanah secara tidak langsung, dilakukan dengan menggunakan software Arcview. Software ini digunakan untuk menghitung persentase kemiringan lereng, dan menghitung dan mengevaluasi unit, klas atau tipe mana dari setiap individu peta yang penting (berpengaruh) terhadap kejadian gerakan tanah.

Berikut Diagram Alir Prosedur analisa gerakan tanah dengan menggunakan GIS :



Gambar 1 Diagram Alir Prosedur analisa gerakan tanah dengan menggunakan GIS

Berikut ini akan diuraikan beberapa tahapan dalam studi khusus kerentanan gerakan tanah menggunakan SIG :

#### 1. Tahap pengumpulan data

Dalam tahapan ini dilakukan pengumpulan data-data berupa data geologi, batas wilayah,

kemiringan lereng, dan curah hujan. Data-data tersebut umumnya dalam bentuk raster.

#### 2. Pengolahan Data

Pengolahan data meliputi konversi peta. Kegiatan konversi peta dimaksudkan agar peta analog/bentuk raster terkonversi menjadi peta digital/vektor (shp) yang lazim dinamakan digitasi. Setiap obyek dalam peta digital baik berupa titik (misalnya : titik ketinggian), unsur garis (misalnya : jalan, sungai), juga unsur poligon (misalnya : pemukiman, hutan) memuat data non-grafik (atribut) berupa informasi-informasi tekstual kedalam database.

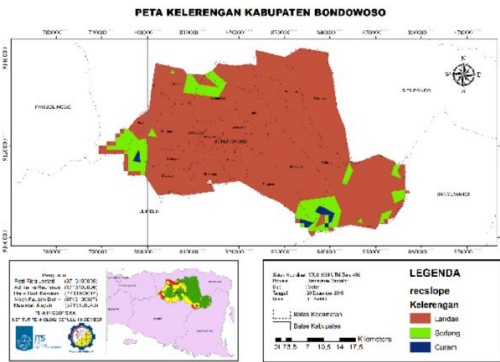
#### 3. Analisa

Kegiatan ini mencakup proses pembentukan query (perintah pengambilan dan analisis data) dengan menggunakan fasilitas fungsi yang ada pada sistem tersebut. Peta-peta tematik hasil digitasi, dianalisis dengan metode tumpang tindih (overlying). Tumpang tindih dilakukan antara peta-peta parameter (geologi, batas wilayah, sudut lereng, dan curah hujan) terhadap peta distribusi gerakan tanah. Dari hasil tumpang tindih tersebut dilakukan perhitungan nilai bobot (weight value) dengan menggunakan metode kuantitatif (metode statistik) sebagai metode pendekatan.

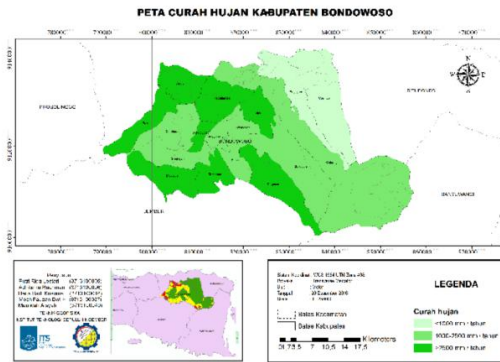
Dalam kegiatan ini, dilakukan analisa data berdasarkan data yang tersedia dengan memperhatikan faktor – faktor pemicu terjadinya bencana. Faktor-faktor yang diperhitungkan disini adalah :

- Faktor kelerengan

Kemiringan dan ketinggian suatu lereng, sangat mempengaruhi kemantapannya. Semakin besar kemiringan dan ketinggian suatu lereng, maka kemantapannya berkurang.



Gambar 2 Peta Kelerengan Wilayah Kabupaten Bondowoso (sumber : penulis)



Gambar 3. Peta Curag Hujan Wilayah Kabupaten Bondowoso (Sumber : penulis)

Tabel 1  
Luas Wilayah Kecamatan menurut Klasifikasi Lereng

**Luas Wilayah (Ha) Kecamatan menurut Klasifikasi Lereng**  
Sub District Large areas by Valley Classification  
2012

Kecamatan Sub Districts	Kemiringan / Slope				Jumlah	
	0° - 2°	2° - 15°	15° - 40°	Di Atas 40°		
1	2	3	4	5	6	7
1. Maesan	879,60	2.644,60	537,60	1.546,50	5.608,30	
2. Grujagan	1.206,20	1.648,50	936,40	3.653,60	7.444,70	
3. Tamanan	1.529,55	1.267,85	17,70	-	2.815,10	
4. Jambesari DS	1.632,30	1.378,20	-	-	3.010,50	
5. Pujer	1.534,60	2.277,60	90,90	85,80	3.988,90	
6. Tlogosari	-	5.545,70	1.848,80	3.697,20	11.091,70	
7. Sukosari	-	2.317,27	-	-	2.317,27	
8. Sbr waringin	-	4.276,43	3.081,80	6.436,50	13.794,73	
9. Tapen	48,00	4.687,30	527,80	441,10	5.704,20	
10. Wonosari	363,50	3.864,20	-	-	4.227,70	
11. Tenggarang	2.281,70	297,80	-	-	2.579,50	
12. Bondowoso	1.717,60	598,20	-	-	2.315,80	
13. Curahdami	234,70	3.144,30	1.649,59	-	5.028,59	
14. Binakal	-	200,00	517,51	3.186,40	3.903,91	
15. Pakem	-	2.193,70	1.843,20	2.171,30	6.208,20	
16. Wringin	-	1.354,80	2.162,40	2.283,80	5.801,00	
17. Tegalampel	257,40	1.826,20	1.619,15	-	3.702,75	
18. Taman Krocook	-	1.640,30	1.381,95	2.278,10	5.300,35	
19. Klahang	1.237,00	2.618,70	2.642,70	2.622,00	9.120,40	
20. Botolingo	2.660,05	4.830,70	4.116,40	1.134,30	12.741,45	
21. Sempol	-	4.150,40	6.451,30	10.118,30	20.720,00	
22. Prajejan	-	391,85	573,10	4.699,60	5.664,55	
23. Cermece	3.500,80	3.662,30	472,00	5.285,30	12.920,40	
Jumlah /Total	19.083,00	56.816,90	30.470,30	49.639,80	156.010,00	

Sumber : Kantor Pertanahan Kabupaten Bondowoso  
Source : Land Affair Office of Bondowoso Regency

- Faktor curah hujan  
Iklim juga mempengaruhi kemantapan suatu lereng. Hal ini disebabkan karena iklim mempengaruhi perubahan temperatur, jumlah hujan per tahun, dan yang terpenting, iklim juga mempengaruhi tingkat pelapukan, maka kekuatan batuan atau tanah menjadi semakin kecil.

Tabel 2  
Banyaknya Curah Hujan menurut Stasiun Pengukuran

**Banyaknya Curah Hujan menurut Stasiun Pengukuran**  
Number of Rainfall by Measuring Tool Station  
2012

Kecamatan Sub Districts	Stasiun Pengukur Measuring Tool Station	Jan.	Feb.	Maret	April	Mei	Jun	Jul
		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1, Maesan	Maesan	597	235	524	62	20	55	10
2, Grujagan	Grujagan	303	173	173	91	57	30	20
	Wonosari II	384	230	304	67	78	17	-
3, Tamanan	Clangkap	725	432	516	136	49	31	6
	Tamanan	653	202	341	59	21	42	9
4, Pujer	Sukokerto	403	332	299	193	80	0	5
	Kejayan	362	284	137	46	123	16	-
5, Tlogosari	Maskuning Wetan	439	207	248	62	-	4	-
	Pakisari	511	206	333	326	88	26	1
6, Tenggarang	Tlogosari	500	105	308	255	100	41	-
	Kesemek	358	336	167	117	52	35	-
7, Sukosari	Sumber Gading	381	209	273	198	81	49	4
	Pisang Pahit	484	210	271	332	91	28	-
8, Tapen	Jeru	339	271	217	109	130	22	-
	Taal	336	284	218	101	128	30	-
9, Wonosari	Wonosari I	279	182	147	112	69	15	-
	Wonosroyo	407	237	68	162	51	13	-
10, Bondowoso	Sentral	464	235	224	71	105	15	-
	(K. Pengairan)	387	348	210	73	109	28	-
11, Curahdami	Suloembu	313	156	186	124	65	-	4
	Ansar	742	364	512	113	10	9	-
12, Wringin	Wringin	565	311	391	130	77	58	-
	Blimbing	546	393	331	248	82	99	-
13, Pakem	Sbr Dumpyong	440	372	313	52	57	-	-
	Klabang	303	138	236	24	50	19	-
14, Tegalampel	Glendengan	337	132	160	22	45	-	-
	Pringduri	292	110	184	54	38	-	-
16, Prajejan	Bluncong	428	139	308	38	47	21	-
	Prajejan	223	56	108	42	39	-	-
17, Cermece	Talip	355	45	341	29	-	-	-
	Kolpoh	203	47	199	14	11	15	-
Suling Wetan	Suling Wetan	268	44	221	22	15	-	-
	Ramban Wetan	125	124	264	22	-	75	-
Pandan	Pandan	155	30	185	50	-	-	-
	Bereak	302	92	317	55	-	19	-
<b>Jumlah</b>		<b>13.909</b>	<b>7.271</b>	<b>9.234</b>	<b>3.611</b>	<b>1.968</b>	<b>812</b>	<b>59</b>

Hasil perhitungan nilai bobot setiap peta parameter dijumlahkan untuk mendapatkan nilai boot akhir. Nilai bobot akhir tersebut diselang untuk mendapatkan batas atas dari setiap zona kerentanan gerakan tanah. Dari batas atas nilai bobot tersebut, zona kerentanan gerakan tanah diklasifikasikan menjadi empat zona yaitu zona kerentanan gerakan tanah sangat rendah, rendah, menengah dan tinggi.

#### 4. Tahap penyajian data

Dari hasil analisis di atas, dihasilkan peta zona kerentanan gerakan tanah dengan skala dan warna tertentu untuk memperjelas unsur-unsur yang ditampilkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembobotan

Dalam pembuatan peta, setiap data yang digunakan diberi pembobotan yang berbeda-beda dikarenakan setiap data mempunyai daya pengaruh yang berbeda-beda. Data yang digunakan dalam pembuatan peta ini adalah nilai kelereangan, curah

Adapun klasifikasi di setiap data yang digunakan dalam pembuatan peta ini. Untuk curah hujan wilayah yang memiliki curah hujan dibawah 1.000 mm/tahun diberi skoring 1, 1.000 – 2.500 mm/tahun diberi skoring 2, dan untuk diatas 2.500 mm/tahun diberi skoring 3. Untuk kelereangan wilayah yang sekiranya landai diberi skoring 1, untuk wilayah yang cukup curam diberi skoring 2 dan untuk wilayah yang curam diberi skoring 3. Untuk berdasarkan peta geologi, skoring berdasarkan jenis tanah atau batuananya.

Setelah diberi skoring setiap parameter yang digunakan, maka akan terbuat peta masing-masing parameter sesuai skoring yang telah diberikan. Peta-peta tersebut kemudian digabung menjadi satu dan disesuaikan dengan pembobotannya maka dihasilkan peta kerawan longsor seperti pada gambar 4.1.

Dari peta kita bias mengetahui daerah mana saja yang mempunyai potensi longsor sesuai perhitungan penulis.

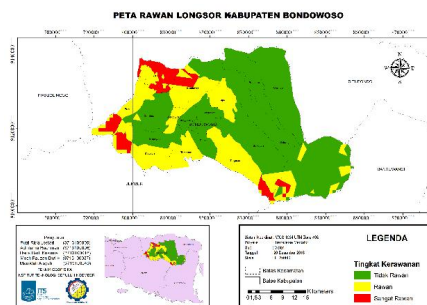
Saran dari penelitian ini antara lain:

- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan metode geofisika seperti mikrotremor agar dapat dikorelasikan antara hasil pengolahan data mikrozonasi dengan data pengolahan *scoring* SIG.

### Daftar Pustaka

- Badan Geologi, 2006. Gerakan Tanah. Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi.
- Dwikorita Karnawati. 2005. Bencana Alam Gerak Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

hujan, dan peta geologi. Dan untuk pembobotannya ialah untuk nilai kelereangan diberi bobot sebesar 50%, curah hujan sebesar 40% dan peta geologi sebesar 10%. Pemberian pembobotan berdasarkan factor paling mempengaruhi terjadinya longsor.



Gambar 4. Peta Kerawanan Longsor Wilayah Kabupaten Bondowoso (Sumber : penulis)

## PENUTUP

### Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah dapat diketahui daerah yang rawan terkena longsor adalah Telogosari, Wringin, Tegalampel, Pakem, dan Maesan. Tingkat kerawanan yang dibuat berdasarkan hasil skoring dibagi menjadi tiga yaitu tidak rawan yang diberi warna hijau, rawan yang diberi warna kuning dan sangat rawan yang diberi warna merah.

### Saran

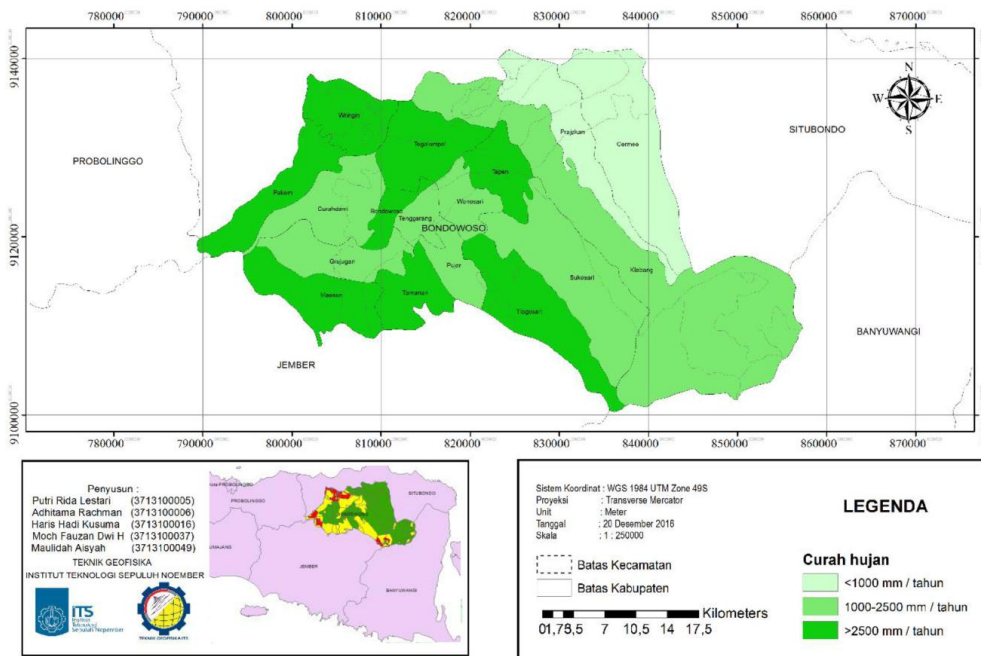
Firdaus, H.S., Sukojo, B.M., 2015. Pemetaan Daerah Rawan Longsor dengan Metode Penginderaan Jauh dan Operasi Berbasis Spasial, Studi Kasus Kota Batu Jawa Timur. J. Geosaintek 1, 25–34.

Hardiyatmo, H.C., 2012, Penanganan Tanah Longsor dan Erosi, Gajah Mada University Press, Yogyakarta

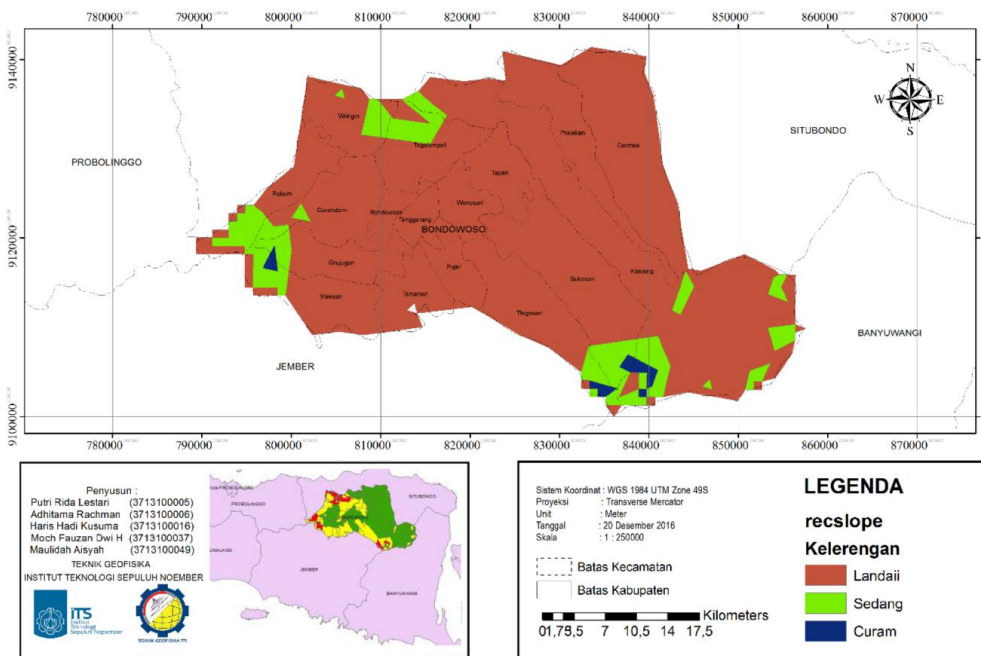
[www.bondowoso.go.id](http://www.bondowoso.go.id)

LAMPIRAN

**PETA CURAH HUJAN KABUPATEN BONDOWOSO**



**PETA KELERENGAN KABUPATEN BONDOWOSO**



**PETA RAWAN LONGSOR KABUPATEN BONDOWOSO**

