

Aplikasi Arcgis 10.3 untuk Analisis Spasial Bencana dan Kerawanan Longsor di Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul, Provinsi DI. Yogyakarta

Kuswaji Dwi Priyono^{1*}, Fayiz Anvanca Mubarak²

¹Prodi Geografi/Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Prodi Geografi/Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta

*Email: Kuswaji.Priyono@ums.ac.id

Abstrak

Keywords:

Kerawananan

Longsor, Kejadian

Longsor, Metode SIG

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persebaran spasial titik kejadian longsor dan daerah rawan longsor di Kecamatan Imogiri serta keterkaitannya. Penelitian ini menggunakan pendekatan keruangan menekankan pada distribusi spasial titik kejadian longsor dan daerah rawan longsor di Kecamatan Imogiri. Sampel penelitian berupa titik koordinat kejadian longsor di Kecamatan Imogiri. Metode pengambilan sampel purposive sampling, dengan pengumpulan data observasi dan dokumentasi. Data parameter longsor yang sudah diperoleh selanjutnya diolah dengan metode analisis spasial SIG meliputi: pembuatan peta tematik, scoring (pengharkatan), overlay (tumpangtindih), dan reclassify (klasifikasi). Parameter longsor yang digunakan yaitu curah hujan, geologi, jenis tanah, kemiringan lereng, kerapatan vegetasi, dan penggunaan lahan. Hasil penelitian berupa peta titik kejadian longsor di Kecamatan Imogiri Tahun 2015-2019 dan peta kerawanan longsor di Kecamatan Imogiri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa titik kejadian longsor di Kecamatan Imogiri tahun 2015-2019 tersebar di 5 desa meliputi: Desa Girirejo, Karang Tengah, Selopamioro, Sriharjo, dan Wukirsari sebanyak 20 titik kejadian longsor. Kecamatan Imogiri memiliki 3 tingkat kerawanan longsor yaitu: tinggi, sedang, dan rendah. Daerah kerawanan longsor tinggi paling dominan di Kecamatan Imogiri seluas 2.435,02 ha atau 47,31% dari luas daerah penelitian. Keterkaitan titik kejadian longsor dengan daerah rawan longsor di Kecamatan Imogiri berbanding lurus. Semakin luas daerah rawan longsor maka semakin banyak titik kejadian longsor dan sebaliknya semakin sempit daerah rawan longsor maka semakin sedikit titik kejadian longsor.

1. PENDAHULUAN

Peristiwa tanah longsor atau dikenal sebagai gerakan massa tanah, batuan atau kombinasinya, sering terjadi pada lereng-lereng alam atau buatan, dan sebenarnya merupakan fenomena alam, yaitu alam mencari

keseimbangan baru akibat adanya gangguan atau faktor yang mempengaruhinya dan menyebabkan terjadinya pengurangan kuat geser serta peningkatan tegangan geser tanah (Basah, 2002 dalam Priyono, 2006). Pada umumnya tanah longsor terjadi di daerah

lereng perbukitan atau pegunungan. Longsor terjadi saat lapisan bumi paling atas dan batuan di bawahnya terlepas dari bagian utama penyusun lereng bukit atau gunung.

Bencana longsor memang tidak dapat dihindari tetapi dapat dicegah dengan cara mitigasi bencana sebagai upaya meminimalisir bahaya dan kerugian. Salah satu mitigasi bencana longsor adalah dengan adanya studi ilmiah terkait kejadian longsor di daerah tersebut. Distribusi informasi bencana dapat berjalan dengan baik jika didukung oleh ketersediaan data yang valid yang salah satunya berupa peta (Priyono, 2015). Pemetaan daerah rawan longsor akan menyajikan informasi yang akurat dan detail secara aktual dengan mengetahui daerah mana saja yang rawan terhadap longsor sehingga dapat dijadikan sebagai landasan untuk menentukan tindakan maupun kebijakan oleh pemerintah setempat dan berguna untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan kesadaran masyarakat terhadap ancaman bencana longsor. Pemetaan daerah rawan longsor salah satunya dapat dilakukan dengan cara analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) karena memiliki kelebihan dalam penghematan dalam berbagai sektor seperti menghemat tenaga, waktu, dan biaya.

Salah satu kecamatan di Indonesia yang memiliki potensi dan seringkali terjadi kejadian longsor adalah Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Berdasarkan fisiografi Jawa Tengah menurut Van Bemmelen (1949), Kecamatan Imogiri termasuk zona Pegunungan Selatan Jawa yaitu berada di jalur patahan dataran kaki Pegunungan Baturagung dengan material penyusun yang kompleks. Berdasarkan data dari Pusat Pengendalian dan Operasi (Pusdalops) dibawah naungan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bantul menyatakan bahwa Kecamatan Imogiri merupakan kecamatan yang paling sering terjadi bencana longsor di Kabupaten Bantul selama 8 tahun terakhir (tahun 2012-2019) sebanyak 174 kejadian longsor. Desa Wukirsari adalah desa yang paling sering terjadi bencana longsor di Kecamatan Imogiri selama 5 tahun terakhir (2015-2019) sebanyak 78 kejadian longsor.

Penelitian ini bertujuan mengetahui dan menganalisis persebaran spasial titik kejadian

longsor dan daerah rawan longsor serta keterkaitan antara titik kejadian longsor dengan daerah rawan longsor di Kecamatan Imogiri.

2. METODE

Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif kualitatif menggunakan pendekatan keruangan sehingga analisisnya menekankan pada distribusi spasial titik kejadian longsor dan daerah rawan longsor di Kecamatan Imogiri serta keterkaitan antara keduanya. Metode pengumpulan data penelitian yang digunakan adalah metode observasi dan dokumentasi. Data yang sudah diperoleh selanjutnya diolah dengan metode analisis spasial SIG.

Metode pengambilan sampel yang digunakan yaitu *purposive sampling*. Metode tersebut dilakukan dengan mengambil sampel berdasarkan masalah dan tujuan penelitian dengan pertimbangan-pertimbangan tertentu. Sampel penelitian berupa titik koordinat kejadian longsor di Kecamatan Imogiri. Data yang digunakan pada penelitian berbasis data spasial. Metode pengumpulan data menggunakan metode dokumentasi dan metode observasi. Metode dokumentasi menggunakan data sekunder bersumber dari data yang sudah ada di instansi-instansi maupun website-website resmi dari suatu lembaga yang berkaitan dengan penelitian. Metode observasi dilakukan dengan cara pengamatan langsung ke Kecamatan Imogiri menggunakan lembar observasi lapangan untuk menandai titik koordinat sebagai validasi data kejadian longsor tahun 2015-2019 berdasarkan data yang sudah diperoleh dari BPBD Kabupaten Bantul sehingga terbentuk peta titik kejadian longsor di Kecamatan Imogiri tahun 2015-2019.

Data yang sudah diperoleh selanjutnya diolah dengan metode analisis spasial berbasis SIG meliputi: pembuatan peta tematik semua parameter longsor, *scoring* (pengharkatan), *overlay* (tumpang susun), dan *reclassify* (klasifikasi). Metode *scoring* (pengharkatan) dilakukan dengan cara memberi harkat/skor pada setiap kriteria di semua parameter longsor berdasarkan klasifikasi yang sudah ditentukan. Pemberian harkat/skor setiap parameter longsor menunjukkan kecil besarnya pengaruh kriteria

terhadap proses terjadinya bencana longsor di daerah penelitian. Parameter longsor yang sudah berbentuk peta tematik selanjutnya diinput data atribut tabel berupa harkat/skor berdasarkan klasifikasi yang sudah ditentukan.

Metode *overlay* (tumpang-susun) merupakan penggabungan beberapa data menghasilkan data baru yang memiliki satuan pemetaan (unit pemetaan) yang baru. Peta tematik parameter longsor yang sudah diberi harkat/skor selanjutnya di-*overlay* baik itu data spasial maupun data atributnya menggunakan aplikasi ArcGIS 10.3. Peta kerawanan longsor terbentuk dari *overlay* peta tematik seluruh parameter longsor berupa jenis tanah, kemiringan lereng, penggunaan lahan, geologi, kerapatan vegetasi, dan curah hujan.

Metode *reclassify* (klasifikasi) digunakan untuk menentukan klasifikasi tingkat kerawanan longsor. Penentuan klasifikasi berasal dari data atribut peta kerawanan longsor yang merupakan hasil *overlay* seluruh parameter longsor. Data atribut tersebut berisi gabungan harkat/skor setiap parameter longsor dan selanjutnya dijumlahkan semuanya. Penentuan masing-masing klasifikasi tingkat kerawanan longsor perlu diketahui interval kelasnya lebih dahulu. Cara menentukan interval kelas dengan menghitung jumlah skor tertinggi dikurangi jumlah skor terendah. Hasil pengurangan tersebut dibagi dengan jumlah kelas tingkat kerawanan longsor. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Interval kelas} = \frac{\sum \text{skor tertinggi} - \sum \text{skor terendah}}{\sum \text{kelas}}$$

Analisis data dilakukan setelah data penelitian yang dibutuhkan dapat diperoleh dan diolah dengan metode *scoring* (pengharkatan) dan metode analisis spasial dalam SIG meliputi; pembuatan peta tematik, *overlay* (tumpang-susun), dan *reclassify* (klasifikasi). Analisis data menghasilkan suatu kesimpulan guna menjawab tujuan penelitian. Analisis data yang digunakan dalam penelitian berupa analisis deskriptif kualitatif dengan pendekatan keruangan.

Analisis deskriptif kualitatif yang dilakukan berupa memberikan deskripsi, penafsiran, penjabaran, atau penjelasan mengenai titik kejadian longsor di Kecamatan Imogiri tahun 2015-2019 berdasarkan kondisi fisik di daerah penelitian. Analisis yang dilakukan juga

berguna untuk memberikan deskripsi, penafsiran, penjabaran, atau penjelasan mengenai daerah rawan longsor di Kecamatan Imogiri dan dianalisis dengan parameter longsor yang ada. Kedua analisis tersebut dikaitkan satu sama lain antara titik kejadian longsor dengan daerah rawan longsor di Kecamatan Imogiri berdasarkan parameter longsor dan kondisi kejadian longsor sebagai hasil observasi lapangan di daerah penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Titik Kejadian Longsor

Kejadian longsor di Kecamatan Imogiri pada tahun 2015-2019 terdapat 20 kejadian longsor berdasarkan data dari BPBD Kab. Bantul dengan modifikasi penulis (lihat Tabel 1). Puncak kejadian longsor paling banyak terjadi di tahun 2015 sebanyak 13 kejadian longsor. Kejadian longsor umumnya terjadi di musim hujan sehingga intensitas curah hujan yang tinggi pada musim tersebut mempengaruhi ketidakstabilan lereng maupun tanah dan menyebabkan terjadinya bencana longsor. Sebanyak 20 kejadian longsor di Kecamatan Imogiri tahun 2015-2019 terjadi pada musim hujan dan umumnya musim hujan di Indonesia terjadi dari bulan Oktober hingga bulan April.

Tabel 1. Data Kejadian Longsor di Kecamatan Imogiri Tahun 2015–2019

No.	Tanggal Kejadian	Jam	Lokasi Kejadian
1	13 Januari 2015	08.03	Nogosari RT.06, Selopamioro
2	17 Januari 2015	17.00	Nogosari RT.02, Selopamioro
3	22 Januari 2015	03.00	Girirejo
4	29 Januari 2015	19.30	Pengkol RT.02, Sriharjo
5	10 Februari 2015	06.00	Tilaman RT.04, Wukirsari
6	12 Maret 2015	19.30	Jetis, Selopamioro
7	12 Maret 2015	21.00	Plemantung, Selopamioro
8	12 Maret 2015	23.00	Karangasem RT.03, Wukirsari
9	28 Maret 2015	22.00	Kajorwetan RT.01, Selopamioro
10	28 Maret 2015	03.00	Nogosari I RT.01, Selopamioro
11	28 Maret 2015	03.00	Srunggo I RT.09, Selopamioro
12	28 Maret 2015	23.00	Ngrancah RT.04, Sriharjo
13	25 April 2015	15.00	Karangtalun RT.06, Wukirsari
14	12 Februari 2016	-	Karangasem RT.05, Wukirsari
15	10 Desember 2016	00.00	Nogosari II RT.11, Selopamioro
16	12 Februari 2017	18.00	Mojolegi RT.06, Karang Tengah
17	31 Maret 2017	10.15	Jatirejo RT.07, Wukirsari
18	4 April 2017	04.00	Jatirejo RT.02, Wukirsari
19	1 Februari 2018	12.00	Sompok RT.05, Sriharjo
20	22 Januari 2019	21.00	Kedungjati RT.02, Selopamioro

Sumber: PUSDALOPS BPBD Kab. Bantul, 2019 dengan modifikasi penulis

Data titik kejadian longsor di Kecamatan Imogiri diperoleh dari hasil observasi lapangan berdasarkan data kejadian longsor yang sudah diperoleh dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bantul dengan modifikasi penulis. Persebaran titik kejadian longsor di Kecamatan Imogiri terdapat di

bagian utara, timur, dan selatan daerah penelitian tersebar di 5 desa meliputi; Desa Girirejo, Karang Tengah, Selopamioro, Sriharjo, dan Wukirsari (lihat Gambar 1). Desa Selopamioro adalah desa yang paling banyak terdapat kejadian longsor sebanyak 9 titik tersebar di bagian selatan Kecamatan Imogiri. Desa Wukirsari terdapat 6 titik tersebar di bagian utara dan timur Kecamatan Imogiri. Desa Sriharjo terdapat 3 titik. Desa Girirejo dan Karang Tengah masing-masing terdapat 1 titik.

3.2 Kerawanan Longsor

Semua parameter longsor yaitu curah hujan, geologi, jenis tanah, kemiringan lereng, kerapatan vegetasi, dan penggunaan lahan yang sudah diberi harkat/nilai/skor selanjutnya ditumpang susun (*overlay*) dan diklasifikasikan (*reclassify*) guna menghasilkan peta kerawanan longsor di Kecamatan Imogiri (lihat di Gambar 2).

Kerawanan longsor di Kecamatan Imogiri menghasilkan 3 tingkat yaitu kerawanan rendah, sedang, dan tinggi (lihat Tabel 2). Kecamatan Imogiri didominasi oleh daerah dengan kerawanan longsor tinggi seluas 2.435,02 ha atau 47,31% dari luas daerah penelitian sehingga memiliki potensi yang besar untuk terjadinya bencana longsor sewaktu-waktu baik ukuran kecil maupun besar di masa yang akan datang. Kerawanan longsor tinggi di Kecamatan Imogiri tersebar di 7 desa dari 8 desa baik itu di bagian utara, timur, maupun selatan daerah penelitian. Desa Wukirsari adalah desa yang memiliki kerawanan longsor tinggi paling luas dibandingkan dengan desa-desa lainnya sebesar 1.139,79 ha atau 22,15% dari luas daerah penelitian.

Daerah kerawanan longsor tinggi disebabkan oleh parameter longsor yang mempunyai pengaruh tinggi untuk terjadinya bencana longsor. Kondisi kemiringan lereng pada daerah ini relatif curam hingga sangat curam. Jenis tanah yang banyak dijumpai di daerah ini yaitu litosol dan regosol. Kedua jenis tanah tersebut sangat peka terhadap erosi sehingga mudah terjadi gerakan tanah. Tingkat kesuburan tanah tersebut rendah sehingga banyak dimanfaatkan untuk tegalan, permukiman, dan perkebunan.

Tabel 2. Kerawanan Longsor di Kecamatan Imogiri

No.	Interval Kelas	Kerawanan Longsor	Desa	Luas (ha)	(%)	Total Luas (ha)	(%)				
1	9 - 13	Rendah	Girirejo	2,61	0,05	307,17	5,97				
			Kebon Agung	48,00	0,93						
			Karang Tengah	43,66	0,85						
			Sriharjo	168,56	3,28						
			Selopamioro	44,34	0,86						
2	14 - 18	Sedang	Wukirsari	260,94	5,07	2.404,29	46,72				
			Imogiri	90,67	1,76						
			Girirejo	134,25	2,61						
			Karangtalun	129,76	2,52						
			Kebon Agung	178,98	3,48						
			Karang Tengah	201,23	3,91						
			Sriharjo	258,64	5,03						
3	19 - 23	Tinggi	Selopamioro	1.149,83	22,34	2.435,02	47,31				
			Wukirsari	1.139,79	22,15						
			Imogiri	17,13	0,33						
			Girirejo	269,25	5,23						
			Karangtalun	1,74	0,03						
			Karang Tengah	47,94	0,93						
			Sriharjo	142,87	2,78						
			Selopamioro	816,30	15,86						
			Jumlah					5.146,48	100	5.146,48	100

Sumber: Hasil Analisis Peta Kerawanan Longsor Kecamatan Imogiri, 2020

Oleh karena itu, tingkat kerapatan vegetasi di Kecamatan Imogiri termasuk rapat akan tetapi sistem perakaran vegetasi tidak dalam dan kuat sehingga menyebabkan lereng dan tanah tidak stabil. Kondisi geologi pada daerah tersebut sangat dipengaruhi oleh pegunungan struktural dan perbukitan karst yang mudah mengalami pelapukan sehingga akan mempercepat pelapukan dan potensi longsor menjadi besar.

Desa Selopamioro adalah desa dengan kerawanan longsor sedang/menengah paling luas dibandingkan desa-desa lainnya. Daerah kerawanan longsor sedang/menengah di Kecamatan Imogiri seluas 2.404,29 ha atau 46,72% dari luas daerah penelitian tersebar di seluruh desa. Daerah ini dapat menjadi potensi untuk menjadi daerah kerawanan longsor tinggi apabila terjadi perubahan penggunaan lahan secara signifikan dan terjadi curah hujan yang tinggi dalam waktu singkat. Luas daerah kerawanan longsor sedang/menengah ditambah dengan luas daerah kerawanan longsor tinggi mencakup 4.839,31 ha atau 94,03% dari luas daerah penelitian sehingga secara umum Kecamatan Imogiri memiliki potensi longsor yang sangat besar terjadi di hampir semua desa.

Kecamatan Imogiri memiliki daerah dengan kerawanan longsor rendah seluas 307,17 ha atau 5,97% dari luas daerah penelitian tersebar di 5 desa dan desa Sriharjo bagian barat adalah desa dengan kerawanan longsor rendah paling luas dibandingkan desa-desa lainnya. Daerah ini cenderung relatif datar hingga landai sehingga banyak digunakan untuk sawah dan permukiman. Hal ini juga didukung dengan jenis tanah aluvial yang relatif stabil dan

memiliki tingkat kesuburan yang tinggi sehingga potensi bencana longsor di daerah ini kecil.

3.3 Keterkaitan Titik Longsor dengan Kerawanan Longsor

Titik kejadian longsor merupakan bencana longsor yang sudah terjadi sedangkan daerah rawan longsor untuk mengetahui daerah mana saja yang dapat menjadi potensi untuk terjadinya bencana longsor di masa yang akan datang. Kondisi fisik berupa semua parameter longsor di seluruh desa di Kecamatan Imogiri sangat penting untuk menganalisis keterkaitan titik kejadian longsor dengan daerah rawan longsor. Keterkaitan titik kejadian longsor dengan daerah rawan longsor seharusnya berbanding lurus artinya semakin luas daerah rawan longsor maka semakin banyak kemungkinan terjadi titik kejadian longsor di masa yang akan datang dan sebaliknya semakin sempit daerah rawan longsor maka semakin sedikit kemungkinan terjadi titik kejadian longsor di masa yang akan datang.

Tabel 3 Titik Kejadian Longsor berdasarkan Kerawanan Longsor

No	Titik Kejadian Longsor		Alamat	Kerawanan Longsor
	X	Y		
1	435961,990	9119091,031	Selopamioro	TINGGI
2	436447,802	9119272,358	Selopamioro	TINGGI
3	434190,650	9124925,436	Girirejo	TINGGI
4	433170,113	9121569,412	Sriharjo	RENDAH
5	432719,510	9124625,294	Wukirsari	TINGGI
6	432656,615	9120481,683	Selopamioro	SEDANG
7	430868,706	9120286,315	Selopamioro	SEDANG
8	435447,658	9126080,016	Wukirsari	TINGGI
9	434464,547	9119916,006	Selopamioro	SEDANG
10	436737,312	9119331,312	Selopamioro	TINGGI
11	432090,206	9120152,506	Selopamioro	TINGGI
12	432800,219	9121533,443	Sriharjo	SEDANG
13	436731,605	9126853,626	Wukirsari	TINGGI
14	435692,348	9125847,185	Wukirsari	TINGGI
15	435899,158	9119468,315	Selopamioro	TINGGI
16	433253,985	9122464,016	Karang Tengah	TINGGI
17	436435,661	9125666,814	Wukirsari	TINGGI
18	436477,614	9124914,490	Wukirsari	TINGGI
19	434570,370	9122268,885	Sriharjo	TINGGI
20	436030,365	9120160,222	Selopamioro	SEDANG

Sumber: Hasil Analisis Peta Kerawanan Longsor Kecamatan Imogiri, Tahun 2020.

Berdasarkan tabel 3 diatas, daerah kerawanan longsor tinggi terdapat 14 titik kejadian longsor di Kecamatan Imogiri dari tahun 2015-2019 lebih banyak dibandingkan dengan daerah kerawanan longsor sedang maupun rendah. Hal ini karena luas daerah kerawanan tinggi paling luas diantara daerah kerawanan sedang maupun rendah seluas 2.435,02 ha atau 47,31% dari luas daerah penelitian. Daerah

kerawanan longsor sedang terdapat 5 titik kejadian longsor dan daerah kerawanan longsor rendah hanya terdapat 1 titik kejadian longsor. Maka keterkaitan yang terjadi adalah keterkaitan yang berbanding lurus. Semakin sempit daerah rawan longsor maka potensi bencana longsor menjadi kecil sehingga kemungkinan terjadi titik kejadian longsor di masa yang akan datang juga sedikit dan sebaliknya semakin luas daerah rawan longsor maka potensi bencana longsor menjadi besar sehingga kemungkinan terjadi titik kejadian longsor di masa yang akan datang juga banyak.

Daerah kerawanan longsor rendah seharusnya adalah daerah yang aman terhadap longsor akan tetapi terdapat satu titik kejadian longsor di daerah tersebut. Titik kejadian longsor di daerah tersebut berada di daerah yang memiliki jenis tanah mediteran karena tanah ini peka terhadap erosi dan lokasi titik kejadian longsor tersebut berada di pinggir sungai Oyo.

Titik kejadian longsor dan daerah rawan longsor disebabkan oleh kondisi fisik berupa parameter longsor meliputi; curah hujan, geologi, jenis tanah, kemiringan lereng, kerapatan vegetasi, dan penggunaan lahan. Kondisi fisik tersebut sudah mempunyai potensi bencana longsor sehingga yang harus dipersiapkan adalah meminimalisir dampak bencana longsor agar tidak menimbulkan kerugian materi maupun korban jiwa dalam jumlah banyak.

4. KESIMPULAN

Titik kejadian longsor di Kecamatan Imogiri tahun 2015-2019 sebanyak 20 titik terdapat di bagian utara, timur, dan selatan tersebar di 5 desa meliputi; Desa Girirejo, Karang Tengah, Selopamioro, Sriharjo, dan Wukirsari. Daerah kerawanan longsor tinggi paling dominan di Kecamatan Imogiri tersebar di 7 desa meliputi; Desa Imogiri, Karangtalun, Girirejo, Karang Tengah, Sriharjo, Selopamioro, dan Wukirsari. Daerah kerawanan longsor tinggi terdapat 14 titik kejadian longsor. Keterkaitan titik kejadian longsor dengan daerah rawan longsor di Kecamatan Imogiri berbanding lurus. Semakin luas daerah rawan longsor maka semakin banyak titik kejadian longsor dan sebaliknya

semakin sempit daerah rawan longsor maka semakin sedikit titik kejadian longsor.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan selesainya penelitian ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada Dekan Fakultas Geografi UMS yang telah memberi izin pelaksanaan penelitiannya. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada mas Hartono dan mas Rudy untuk bantuannya dalam analisis laboratoriumnya.

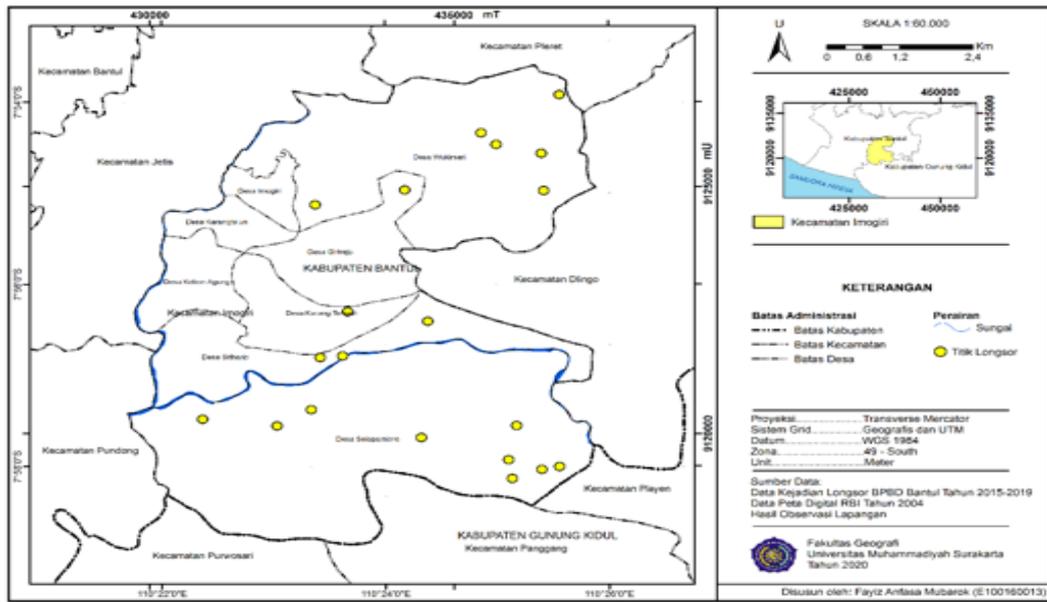
REFERENSI

- Arif, Firman Nur. 2015. Analisis Kerawanan Tanah Longsor untuk Menentukan Upaya Mitigasi Bencana di Kecamatan Kemiri Kabupaten Purworejo. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Ilmu Sosial UNNES.
- Christiawan, Putu Indra dan Wesnawa, I Gede Astra. 2014. *Geografi Bencana*. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Elly, Muhammad Jafar. 2009. *Sistem Informasi Geografi Menggunakan Aplikasi ArcView 3.2 dan ERMapper 6.4*. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Hapsari, Tyas. 2012. Tingkat Kerentanan Longsor Lahan Di Desa Genengharjo Kecamatan Tirtomoyo Kabupaten Wonogiri. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Sosial Dan Ekonomi UNY.
- Hardiyatmo, Hari Christady. 2012. *Penanganan Tanah Longsor & Erosi*.

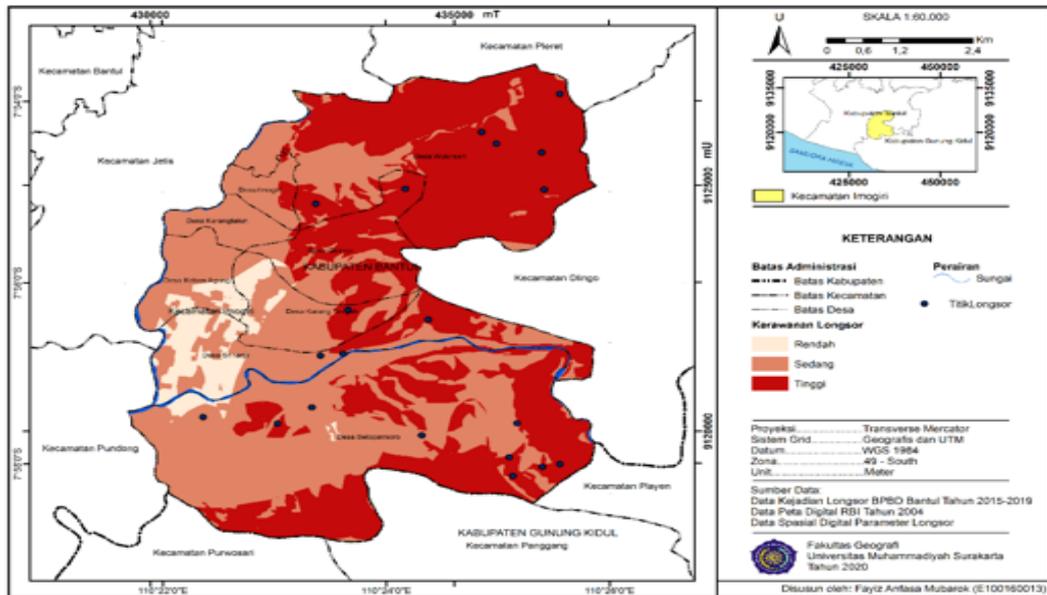
Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Priyono, Kuswaji Dwi. 2006. Analisis Tingkat Bahaya Longsor Tanah di Kecamatan Banjarmangu Kabupaten Banjarnegara. *Forum Geografi*, Vol. 20, No. 2, Desember 2006. Hlm. 175-189.
- Priyono, Kuswaji Dwi. 2015. Analisis Spasial Tingkat Bahaya Longsorkahan di Kecamatan Kemalang Kabupaten Klaten. *Prosiding URECOL 2 29 Agustus 2015 Bidang MIPA dan Kesehatan di UMS*. Semarang: LPPM UMS
- Puturuhu, Ferad. 2014. *Mitigasi Bencana dan Penginderaan Jauh*. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Rahayu, Ana Mariana Ulfah. 2016. Studi Tingkat Kerawanan Longsor di Kecamatan Pamijahan Kabupaten Bogor. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah.
- Supriyono, Primus. 2013. *Seri Pendidikan Pengurangan Resiko Bencana Tanah Longsor*. Yogyakarta: ANDI.
- Sutrisno, Muhammad Lukman. 2011. Aplikasi Sistem Informasi Geografi untuk Penentuan Tingkat Kerentanan Longsor Lahan di Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Sosial Dan Ekonomi UNY
- Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.

Gambar 1



Gambar 1. Peta Titik Kejadian Longsor Kecamatan Imogiri Tahun 2015-2019



Gambar 2. Peta Kerawanan Longsor Kecamatan Imogiri