

**ANALISIS POTENSI LAHAN YANG TERDAMPAK
ALIRAN LAHAR GUNUNG MERAPI
BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)
(Studi Kasus: Kabupaten Sleman, Provinsi D.I. Yogyakarta)**

Rendri Rifki Kusmana¹, Ir Achmad Ruchlihadiana T., MM.²,

Danis S. Singawilastra, ST., M.T.³

¹Mahasiswa Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

²Dosen Pembimbing satu Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

³Dosen Pembimbing dua Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

ABSTRACT

Mount Merapi is one of the most active volcanoes in Indonesia, located on the border of Yogyakarta and Central Java. Volcanic activity from Mount Merapi often causes secondary disasters in the form of dangerous lava flows that can reach residential areas in Sleman Regency, especially in the southern part of the mountain. Several rivers such as Gendol river, Boyong river, Kuning river, Code river, Bebeng river, and Woro river become the main path of the lava flow. Therefore, it is important to identify and analyze the potentially affected land areas. This research aims to analyze the land potential of settlements, rice fields, plantations and fields affected by the lava flow of Mount Merapi by utilizing Geographic Information System (GIS) technology.

The method used in this research is a quantitative method with a spatial approach using overlay and intersect techniques to combine land data and data on disaster-prone areas of Mount Merapi. The data used are secondary data, including administrative boundary maps, Indonesian Earth Rupa (RBI) maps, and disaster-prone area maps from the Center for Volcanology and Geological Hazard Mitigation (PVMBG). The analysis process was conducted using GIS software to obtain the extent and distribution of land within the potential lava flow path.

The results showed that from a total of 17 sub-districts in Sleman Regency, there are 11 sub-districts that have settlements affected by the lava flow of Mount Merapi. The area of affected land includes settlements, rice fields, fields, and plantations totaling 6,485.95 ha (12.82% of the total 50,587.60 ha). Fields are affected 1,133.68 ha (51.56%), plantations 2,308.20 ha (30.65%), settlements 1,732.10 ha (8.5%), and rice fields 1,311.97 ha (6.4%).

Keywords: Mount Merapi, Area, Lahar Flow, Land

ABSTRAK

Gunung Merapi merupakan salah satu gunung api paling aktif di Indonesia yang terletak di perbatasan Provinsi D.I. Yogyakarta dan Jawa Tengah. Aktivitas vulkanik dari Gunung Merapi sering menimbulkan bencana sekunder berupa aliran lahar yang berbahaya dan dapat mencapai kawasan permukiman di Kabupaten Sleman, khususnya di bagian selatan gunung. Beberapa sungai seperti Kali Gendol, Kali Boyong, Kali Kuning, Kali Code, Kali Bebeng, dan Kali Woro menjadi jalur utama aliran lahar tersebut. Oleh karena itu, penting untuk melakukan identifikasi dan analisis terhadap wilayah lahan yang berpotensi terdampak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi lahan permukiman, sawah, perkebunan dan ladang yang terdampak aliran lahar Gunung Merapi dengan memanfaatkan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan pendekatan spasial menggunakan teknik overlay dan intersect untuk menggabungkan data Lahan dan data kawasan rawan bencana Gunung Merapi. Data yang digunakan berupa data sekunder, antara lain peta batas administrasi, peta Rupa Bumi Indonesia (RBI), dan peta kawasan rawan bencana dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG). Proses analisis dilakukan dengan perangkat lunak SIG untuk memperoleh luasan dan sebaran lahan yang berada di dalam jalur potensi aliran lahar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total 17 kecamatan di Kabupaten Sleman, terdapat 11 kecamatan yang memiliki permukiman yang terdampak aliran lahar Gunung Merapi. Luas lahan terdampak mencakup permukiman, sawah, ladang, dan perkebunan seluas 6.485,95 ha (12,82% dari total 50.587,60 ha). Ladang terdampak 1.133,68 ha (51,56%), perkebunan 2.308,20 ha (30,65%), permukiman 1.732,10 ha (8,5%), dan sawah 1.311,97 ha (6,4%).

Kata kunci: Gunung Merapi, Luas, Aliran Lahar, Lahan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Gunung Merapi merupakan salah satu gunung api paling aktif di Indonesia yang terletak di perbatasan Provinsi D.I. Yogyakarta dan Jawa Tengah, meliputi wilayah administratif Kabupaten Sleman, Magelang, Boyolali, dan Klaten. Secara administratif, lereng selatan Gunung Merapi termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Sleman. Lokasinya berada sekitar 30 km di utara Kota Yogyakarta. Gunung Merapi telah meletus lebih dari 80 kali sejak abad ke-16 dan terus menunjukkan aktivitas vulkanik yang signifikan hingga saat ini.

Letusan paling dahsyat terjadi pada 26 Oktober hingga awal November 2010. Erupsi ini tergolong eksplosif dengan VEI 4, memuntahkan sekitar 150 juta meter kubik material dalam bentuk awan panas, lava pijar, dan abu vulkanik. Kawah Merapi berubah total dengan

terbentuknya kawah baru yang dalam dan lebar. Sebanyak 367 orang meninggal dunia, lebih dari 400.000 jiwa dievakuasi, dan kerugian ekonomi diperkirakan mencapai lebih dari Rp 3 triliun. Abu vulkanik menyebar hingga ke Jawa Barat seperti Bandung, dan menyebabkan gangguan transportasi serta penutupan beberapa bandara.

Aktivitas Gunung Merapi kembali meningkat sejak 2018 hingga 2021. Meskipun bersifat efusif, pertumbuhan kubah lava baru di sisi barat daya kawah menyebabkan beberapa kali guguran awan panas. Letusan ini melepaskan material sebesar 3–4 juta meter kubik, dan guguran awan panas menjangkau radius hingga 5 kilometer, terutama ke arah Kali Bebeng dan Boyong. Tidak ada korban jiwa berkat penerapan sistem peringatan dini, namun beberapa fasilitas publik dan lahan pertanian rusak. Ribuan warga sempat mengungsi, dan sistem mitigasi bencana kembali diperbarui

untuk menghadapi siklus letusan selanjutnya.

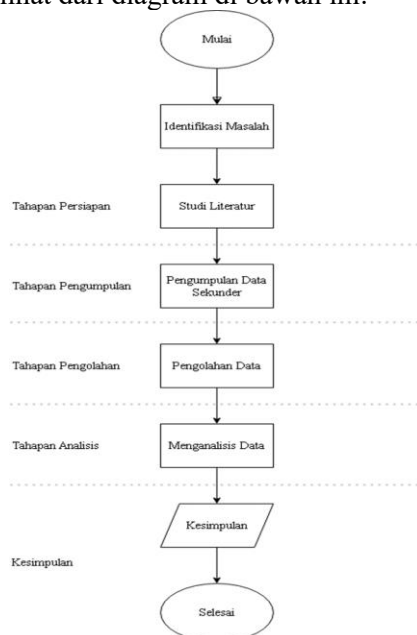
Dampak letusan Gunung Merapi tidak hanya bersifat fisik, tetapi juga sosial dan ekonomi. Aktivitas vulkanik ini menyebabkan kerusakan pada lahan pertanian, terganggunya transportasi dan distribusi barang, serta berdampak pada kesehatan masyarakat. Untuk itu, sistem mitigasi bencana terus dikembangkan, seperti pemetaan kawasan rawan bencana (KRB), pembangunan sabo dam, dan penerapan sistem peringatan dini berbasis teknologi

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif yang berfokus pada mengumpulkan, menganalisis dan menginterpretasikan informasi. Pada penelitian ini digunakan beberapa tahapan metode dalam pengolahan data untuk menghasilkan informasi. Tahapan tersebut antara lain pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis hasil.

Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran yang dilaksanakan dalam kegiatan ini dapat dilihat dari diagram di bawah ini:



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

Tahap Pengolahan Data

Tahapan penelitian ini terdiri dari beberapa langkah utama, yaitu:

a. *Inputting* Data

Inputting data adalah proses memasukkan data kedalam *software* atau perangkat lunak Pengolahan data SIG. Data berupa *Shapefile* seperti titik gunung api di Indonesia, peta RBI Kabupaten Sleman, peta batas administrasi Kabupaten Sleman dan peta yang didapatkan dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG).

b. Proses *Intersect*

Proses *intersect* ini dilakukan ke data yang digunakan dalam penelitian ini. Data Permukiman dengan data Aliran Lahar di-*intersect*. Proses ini termasuk kedalam proses *overlay* diantara dua data. Namun data tersebut diambil juga *basedata*-nya atau *attribute*-nya. *Intersect* hanya menggabungkan fitur yang berpotongan seperti (titik, garis, atau *polygon*) dan hanya fitur yang saling tumpang tindih yang digabungkan dan direkam dalam *output*.

c. Proses Tata Letak Peta (*Layoutting*)

Proses ini adalah akhir dari proses pengolahan data yang sudah dilakukan sebelumnya. Seluruh atau sebagian data keluaran (*output*) dapat berupa *softcopy* maupun *hardcopy* seperti tabel, peta, laporan dan grafik. Proses *layoutting* dilakukan pada perangkat lunak pengolahan data SIG dengan garis tepi, judul, legenda, inset peta, sumber peta, garis grid, koordinat, arah utara dan institusi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kawasan Rawan Bencana III Gunung Merapi

Zona Kawasan Rawan Bencana III masih termasuk ke dalam bagian dari Gunung Merapi karena di dalam zona tersebut juga terdapat kawah. Pada kawah tersebut merupakan jalur awal penentuan dari arah aliran yang dituju, sehingga arah aliran lahar dapat diketahui dari zona Kawasan Rawan Bencana III.

Pada zona ini meliputi beberapa yang menjadi bagian dari Kabupaten Sleman yaitu Kecamatan Turi, Kecamatan Pakem, Kecamatan Cangkringan, dan Kecamatan Ngemplak. Pada bagian Kawasan Rawan Bencana III atau hazard zone III, bagian tersebut yang akan selalu teraliri aliran lava Gunung Merapi, gas beracun dan kemungkinan awan panas. Jarak terjauh zona ini pada Kecamatan Ngemplak adalah 16,3 km dari sumber letusan.

b. Kawasan Rawan Bencana II Gunung Merapi

Jarak terjauh zona ini pada Kabupaten Sleman adalah 17,1 km dari sumber letusan. Wilayah ini terdiri dari Lima kecamatan, yaitu Kecamatan Tempel, Kecamatan Turi, Kecamatan Pakem, Kecamatan Cangkringan, dan Kecamatan Ngemplak. Pada radius 17,1 km dari letusan, hujan abu lebat dan lontaran batu pijar menjadi ancaman yang dapat berdampak bagi wilayah di KRB II. Kawasan Rawan Bencana II dapat berpotensi teraliri aliran lava. Aliran lava dikontrol oleh morfologi yang dilaluinya dan biasanya melalui daerah rendah seperti lembah-lembah sungai di daerah puncak. Berdasarkan morfologi daerah puncak, bila terjadi erupsi yang menghasilkan lava, maka sebaran aliran lava diperkirakan hanya akan menempati kawasan kawah.

c. Kawasan Rawan Bencana I atau Aliran Lahar Gunung Merapi

Pada Kawasan Rawan Bencana I masyarakat perlu meningkatkan kewaspadaan jika terjadi erupsi/kegiatan gunung api dan hujan lebat, Masyarakat dapat memperhatikan perkembangan kegiatan gunung api yang dinyatakan oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. Informasi ini sangat penting bagi Pemerintah Daerah untuk menentukan apakah penduduk harus mengungsi atau masih dapat tinggal di tempat.

d. Hasil Luasan Lahan di Kabupaten Sleman

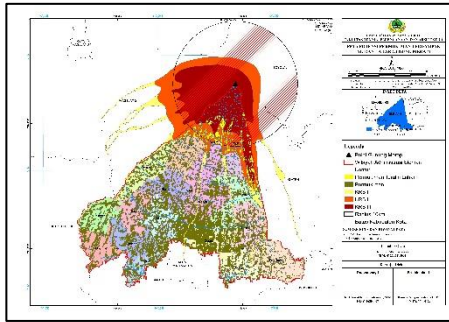
Data penggunaan lahan berupa permukiman, sawah, ladang, dan perkebunan di Kabupaten Sleman diperoleh dari Peta RBI yang dikeluarkan oleh BIG. Total Luasan lahan yang ada di Kabupaten Sleman adalah 50.587,60 ha.

No	Nama Kecamatan	Luas (ha)			
		Ladang	Kebun	Permukiman	Sawah
1	Berbah	153	1472	877	342
2	Cangkringan	403	500	1053	1515
3	Depok	100	207	1475	905
4	Gamping	119	442	1515	1158
5	Godean	26	889	1211	1084
6	Kalasan	99	14	1294	1637
7	Minggir	74	647	892	844
8	Mlati	22	320	1007	830
9	Moyudan	31	648	922	1059
10	Ngaglik	98	234	2199	1663
11	Ngemplak	90	404	1862	1362
12	Pakem	283	137	1478	1475
13	Prambanan	11	245	856	1236
14	Seyegan	15	396	978	1288
15	Sleman	10	323	840	1364
16	Tempel	46	266	1043	1402
17	Turi	619	388	871	1323
Total		2199	7529	20373	20486

Tabel 1. Luasan Permukiman di Kabupaten Kediri

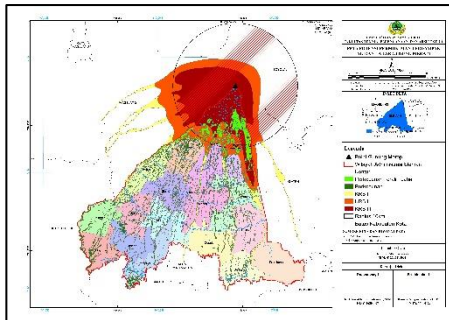
b. Hasil Analisis Potensi Lahan Terdampak Aliran Lahar

Penelitian ini menghasilkan sebuah peta potensi lahan permukiman pada Kabupaten Kediri yang teraliri lahar jika terjadi erupsi pada Gunung Merapi. Pada peta tersebut, terlihat bahwa terdapat wilayah permukiman, Perkebunan, sawah, ladang yang tersebar Kawasan Rawan Bencana III, II, I Gunung Merapi.



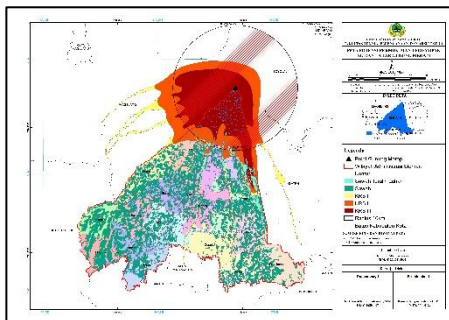
Gambar 2. Peta Lahan Permukiman Terdampak Aliran Lahar

Kawasan permukiman di bagian utara dan tengah Kabupaten Sleman, terutama yang berdekatan dengan zona Kawasan Rawan Bencana (KRB) III, memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap ancaman ini.



Gambar 3. Peta Lahan Perkebunan Terdampak Aliran Lahar

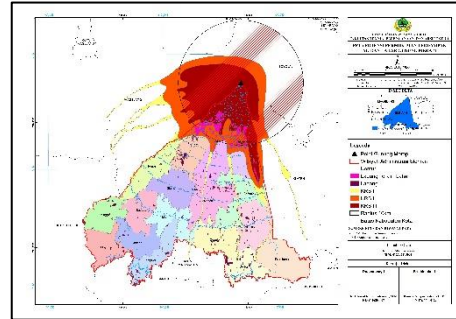
Berdasarkan gambar 3, terlihat bahwa konsentrasi tertinggi lahan perkebunan yang terdampak berada pada bagian utara dan timur laut wilayah studi, khususnya pada Kecamatan Cangkringan, Pakem, dan Turi.



Gambar 4. Peta Lahan Sawah Terdampak Aliran Lahar

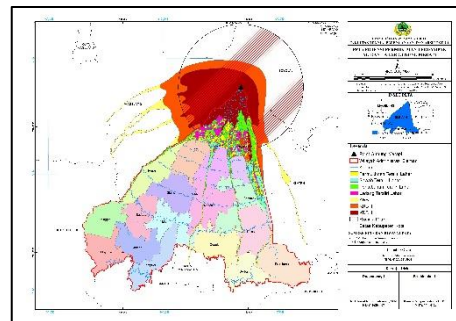
Gambar 4 memperlihatkan distribusi spasial lahan sawah yang berada dalam

jalur potensi terdampak aliran lahar. Wilayah tersebut umumnya dilalui oleh sungai-sungai besar seperti Kali Gendol, Kali Kuning, dan Kali Opak, yang menjadi jalur utama aliran material vulkanik saat terjadi erupsi.



Gambar 5. Peta Lahan Ladang Terdampak Aliran Lahar

Berdasarkan gambar 5, terlihat bahwa ladang yang paling banyak terdampak berada di bagian utara, terutama di Kecamatan Turi, Cangkringan, dan Pakem. Wilayah-wilayah tersebut secara topografis berada pada lereng bawah hingga tengah Gunung Merapi, yang merupakan jalur utama aliran material vulkanik saat terjadi erupsi.



Gambar 6. Peta Lahan Ladang Terdampak Aliran Lahar

Gambar 6 menampilkan visualisasi spasial terhadap wilayah-wilayah penggunaan lahan yang terdampak aliran lahar Gunung Merapi, yang mencakup kategori permukiman, sawah, ladang, dan perkebunan di wilayah Kabupaten Sleman

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa lahan terdampak aliran lahar ialah daerah lahan yang terlewati dari aliran lahar. Lahan ini yang terdampak dari

aliran lahar Gunung Kelud dari puncak letusan menuju sungai yang berada di hilir aliran lahar.

No	Nama Kecamatan	Luas (ha)			
		Ladang	Kebun	Permukiman	Sawah
1	Berbah	2.59	0.27	6.66	1.23
2	Cangkringan	398.65	1318.52	634.67	490.74
3	Depok	2.99	3.67	11.37	0.69
4	Gamping	0	0	0	0
5	Godean	0	0	0	0
6	Kalasan	2.11	28.38	64.84	68.15
7	Minggir	0	0	0	0
8	Mlati	0	0	32.16	0
9	Moyudan	0	0	0	0
10	Ngaglik	0	33.53	40.25	36.60
11	Ngemplak	29.39	70.65	161.32	279.84
12	Pakem	234.00	362.59	422.55	270.77
13	Prambanan	3.11	6.03	33.48	29.34
14	Seyegan	0	0	0	0
15	Sleman	0	0	0	0
16	Tempel	7.23	154.01	43.63	76.34
17	Turi	453.60	330.56	281.16	58.28
Total		1133.68	2308.20	1732.10	1311.97

Tabel 2. Lahan yang Terdampak Aliran Lahar

Dari Tabel 2 diketahui bahwa total lahan terdampak aliran lahar di Kabupaten Sleman adalah sebesar 6.485,95 hektar. Kecamatan dengan luasan lahan terdampak terbesar adalah Cangkringan, dengan total luas seluruh jenis penggunaan lahan mencapai lebih dari (2.842 ha), yang menjadikannya sebagai kawasan prioritas dalam upaya mitigasi bencana. Sebaliknya, kecamatan seperti Berbah dan Depok memiliki luasan terdampak paling kecil karena posisinya yang relatif jauh dari sumber aliran lahar.

Dengan demikian, dari total seluruh penggunaan lahan (50.587,60 ha), luas lahan yang terdampak mencapai (6.485,95 ha), atau setara dengan sekitar 12,82% dari total lahan yang dianalisis.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini adalah dari total keseluruhan kecamatan di Kabupaten Sleman yang berjumlah 17 kecamatan terdapat 11 kecamatan dengan luas sebesar 6.485,95 ha atau 12,82% yang terdampak aliran lahar Gunung Kelud dari total 50.587,60 ha luas penggunaan lahan yang ada di Kabupaten Sleman.

SARAN

Saran yang dapat diberikan penulis bagi penelitian selanjutnya yaitu:

1. Menambah jumlah wilayah untuk mengetahui dampak antar kecamatan dan kabupaten yang disebabkan oleh aliran lahar. Sehingga tiap kecamatan dan kabupaten memiliki dataantisipasi aliran lahar.
2. Menambah analisis penggunaan lahan sehingga dapat diketahui dampak yang diakibatkan aliran lahar Gunung Merapi selain permukiman, sawah, perkebunan dan ladang.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Felpeto, V. Araña, R.ORTIZ, M.Astiz and A. García (2001). *Assessment and Modelling of Lava Flow Hazard on Lanzarote (Canary Islands)*
- Adil, A. M. S. (2017). *Sistem Informasi Geografis*. Penerbit Andi.
- Arianto, B. B., & Hayati, N. (2015). *Studi Penentuan Jalur Aliran Lava Metode Steepest Slope Dari Data Dem Insar Dan Peta Rupa Bumi Indonesia (Studi Kasus: Gunung Semeru, Jawa Timur)*. Sepuluh Nopember Institute of Technology.

- Arisandy, A. S. (2016). *Studi Penentuan Aliran Hidrologi Metode Steepest Slope Dan Metode Lowest Heights Dengan Aster Gdemv2 Dan Alos Palsar (Studi Kasus: Gunung Kelud, Jawa Timur)*. Sepuluh Nopember Institute of Technology.
- Aronoff, (1989). *Geographic Information Sistem : A Management Perpective, Ottawa, Canada : WDL Publication*.
- Bramasta, D., & Irawan, D. (2020). *Mitigasi Bencana Gunung Meletus di Sekolah Rawan Bencana. Publikasi Pendidikan, 10(2), 154*.
- Damiani Carlos E.N, Luciana V.R. Vassallo D.V. 2006. *Vasorelaxant Effects of Eugenol on Rat Thoracic Aorta*.
- Fitriani, I. D., Zulkarnaen, W., & Bagianto, A. (2021b). *Analisis Manajemen Mitigasi Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Terhadap Bencana Alam Erupsi Gunung Tangkuban Parahu di Jawa Barat. 5(1), 21*.
- Godlif Aristo Tennis, (2022) *Analisa Perubahan Tutupan Lahan Untuk Menghitung Estimasi Kerugian Lahan Pertanian dan Perkebunan Akibat Erupsi Gunung Semeru Tahun 2021*.
- Grandis, H., Abidin, H. Z., & Soemintadiredja, P. (2016). *Gunung-Api dan Mitigasi Bencana Erupsi. 1(Disaster), 19*.
- Hidayat, F. (2013). *Pemodelan Resiko Banjir Lahar Hujan Pada Alur Kali Putih Kabupaten Magelang. 2(4), 10*.
- Ishihara Symposium (1990). *Granites and Associated Metallogenesis*.
- Loeqman, A., Sulaksana, N., Hamdani, A. H., & Sulistri, W. (2017). *Pemodelan Aliran Awanpanas (Aliran Piroklastik) Sebagai Data Pendukung Peta Kawasan Rawan Bencana Gunungapi (Studi Kasus Gunungapi Sinabung Sumatra Utara)*. 8(1), 12.
- Marfai, Muh. A., Cahyadi, A., Hadmoko, D. S., & Sekaranom, A. B. (2012). *Sejarah Letusan Gunung Merapi Berdasarkan Fasies Gunungapi Di Daerah Aliran Sungai Bedog, Daerah Istimewa Yogyakarta. Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan, 22(2), 73*.
- Mujahid Aditya Fidera, (2022) *Analisis Spasial Sebaran Lahan Permukiman Yang Berpotensi Teraliri Erupsi Lahar Gunung Tangkuban Parahu*.
- Muchlis Chisbulloh Aziz, (2024) *Analisis Potensi Lahan Permukiman Yang Terdampak Aliran Lahar Gunung Kelud Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)*.
- Novyanto, N. A. (2019). *Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Untuk Pemetaan Daerah Rawan Bencana Erupsi Gunung Merapi Di Kabupaten Klaten [Technology]*.
- Oswald, P., & Astrini, R. (2012, November). *Tutorial ArcGIS Tingkat Dasar*.
- Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2004, Pub. L. No. 16, 16/2004 34 (2004). *Kebijakan Penatagunaan Tanah dan Penyelenggaraan Penatagunaan Tanah*.

- PVMBG. (2023). *Laporan Aktivitas Gunung Merapi*. Bandung: Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, Kementerian ESDM.
- Riqqi, A., Taradini, J., & Effendi, A. E. (2018a). *Pemodelan Kualitas Informasi Geospasial Dasar di Indonesia*. *Geomatika*, 24(1), 13.
- Togatorop, P. M., Subiyanto, S., & Wijaya, A. P. (2016). *Pemetaan Potensi Bencana Aliran Lava Gunung Sinabung Menggunakan Citra Aster GDEM*. 5(2), 10.
- Sudradjat, A. (2007). *Gunung Api Indonesia: Potensi dan Mitigasi*. Bandung: ITB Press.
- BNPB. (2022). *Profil Risiko Bencana Gunung Merapi*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- Surono, Jousset, P., et al. (2012). *The 2010 explosive eruption of Merapi volcano—from magmatic to pyroclastic surge*. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 241–242, 121–137.
- UU Nomor 1 Tahun 2011, Pub. L. No. 1, 136 (2011). *Mengatur Penyelenggaraan Perumahan Dan Kawasan Permukiman*.
- Verry Octa Kurniawan, Estuning Tyas Wulan Mei, Danang Sri, (2019) *Pemodelan Aliran Lahar Gunung Api Merapi Untuk Perhitungan Risiko Kerugian Pada Penggunaan Lahan Terdampak di Bantaran Sungai Boyong, Pakem, Sleman, D.I. Yogyakarta*.