

## **ANALISIS MITIGASI BENCANA ALAM DENGAN PENDEKATAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI MAGELANG**

**Sujatmiko<sup>1</sup>, Aditiawan Wisnu Susilo Putra<sup>2</sup>, Jan Tarigan<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Teknik Sipil Pertahanan, Akademi Militer, [sujatmiko6998@gmail.com](mailto:sujatmiko6998@gmail.com)

<sup>2</sup>Prodi Teknik Sipil Pertahanan, Akademi Militer, [gefitop.11@gmail.com](mailto:gefitop.11@gmail.com)

<sup>3</sup>Prodi Teknik Sipil Pertahanan, Akademi Militer, [jantarigan8@gmail.com](mailto:jantarigan8@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Secara geografis Magelang terletak antara 110°01" dan 110°20" Bujur Timur dan antara 7°28" dan 7°50" Lintang Selatan. Secara administratif, terbagi ke dalam 13 Kecamatan. Topografi Magelang secara umum merupakan dataran tinggi yang berbentuk basin (cekungan). Diapit oleh gunung Merbabu, Merapi, Andong, Telomoyo, Sumbing dan Pegunungan Menoreh, dengan dua sungai besar yang mengalir ditengahnya yaitu sungai Progodan dan sungai Elo. Tersusun dari formasi batuan Andesit tua dengan jenis tanah Aluvial, Regosol dan Latosol. Tingkat kemiringan lereng yang cukup curam dan dengan kondisi jenis tanah yang ada di Magelang dapat memicu kerentanan bencana alam. Tingkat curah hujan yang cukup tinggi dapat memicu bencana tanah longsor didaerah pegunungan dan lereng gunung, sedangkan di daerah yang lebih rendah terjadi bencana banjir. Oleh karena itu, berangkat dari faktor internal dan eksternal tersebut maka diperlukan analisis mitigasi bencana geologi dengan pendekatan SIG dalam meminimalisir korban harta dan jiwa.

**Kata kunci : kondisi Geografis, Basin, Kemiringan Lereng, Sistem Informasi Geografis.**

### **ABSTRACT**

*Geographically, Magelang is located between 110°01" and 110°20" East Longitude and between 7°28" and 7°50" South Latitude. Administratively, it is divided into 13 sub-districts. The topography of Magelang in general is a plateau in the form of a basin. Flanked by the Merbabu, Merapi, Andong, Telomoyo, Sumbing and Menoreh mountains, with two large rivers flowing in the middle, namely the Progodan river and the Elo river. Composed of old Andesite rock formations with Alluvial, Regosol and Latosol soil types. The slope of the slope is quite steep and the type of soil in Magelang can trigger vulnerability to natural disasters. High levels of rainfall can trigger landslides in mountainous areas and mountain slopes, while in lower areas floods occur. Therefore, starting from these internal and external factors, a geological disaster mitigation analysis using a GIS approach is needed to minimize property and life losses.*

**Keywords: Geographic conditions, Basin, Slope Slope, Geographic Information System.**

**PENDAHULUAN**

Batas administratif wilayah penelitian terbagi menjadi Kota Magelang, Kabupaten Magelang, dan Kabupaten Temanggung.

Ketiga wilayah administratif tersebut terdiri dari 13 kecamatan. Dengan kata lain: Kota Magelang terbagi menjadi kecamatan Magelang Selatan, Magelang Tengah, dan Magelang Utara. Kabupaten Temanggung terbagi menjadi Kecamatan Kranggan dan Selopampang. Kabupaten Magelang diwakili oleh sembilan kecamatan dari kecamatan: Bandongan, Kajoran, Kaliangkrik, Candimulyo, Mertoyudan, Secang, Tegalrejo, Tempuran dan Windusari.

Secara geografis wilayah penelitian terletak antara 110°01” s/d 110°20” BT dan antara 7°28” s/d 7°50” LS.



Gambar 1.1. Batas Administrasi Daerah Penelitian (data SHP).

Berdasarkan klasifikasi kelerengan oleh Van Zuidam (1985), tingkat kelerengan dibagi menjadi enam kelas, yaitu:

KEMIRINGAN LERENG	KETERANGAN	KLASIFIKASI USSSM* (%)	KLASIFIKASI USLE** (%)
0 - 2	Datar - Hampir datar	0 - 2	1 - 2
3 - 7	Lereng sangat landai	2 - 6	2 - 7
8 - 13	Lereng landai	6 - 13	7 - 12
14 - 20	Lereng agak curam	13 - 25	12 - 18
21 - 55	Lereng curam	25 - 55	18 - 24
56 - 140	Lereng sangat curam	> 55	> 24

Tabel 1.1. Ukuran Kemiringan Lereng (Van Zuidam, 1985).

\* USSSM = *United state soil System Management.*

\*\*USLE = *Universal Soil Loss Equation (Wischmeir, 1967).*

Didasarkan peraturan BMKG NO 9 TAHUN 2019 tingkat curah hujan normal dibagi menjadi enam kategori, antara lain: rendah (0 – 100 mm), menengah (100 – 300 mm), tinggi (300 – 500 mm), dan sangat tinggi (>500 mm).

Data curah hujan telah direkap dalam tiga tahun terakhir terhadap tiga daerah penelitian, menunjukkan curah hujan tinggi terjadi pada awal tahun dan akhir tahun.

Bulan	Jumlah Curah Hujan Menurut Bulan di Magelang (mm)		
	2021	2022	2023
Januari	531.00	453.00	344.00
Februari	442.00	287.00	309.00
Maret	381.00	418.00	386.00
April	234.00	302.00	209.00
Mei	109.00	312.00	132.00
Juni	197.00	260.00	30.00
Juli	37.00	49.00	16.00
Agustus	16.00	59.00	1.00
September	147.00	110.00	-
Oktober	139.00	529.00	7.00
November	525.00	476.00	187.00
Desember	369.00	470.00	158.00
Jumlah	3127.00	3725.00	1779.00

Tabel 1.2. Curah hujan magelang (BPS Magelang).

**METODE**

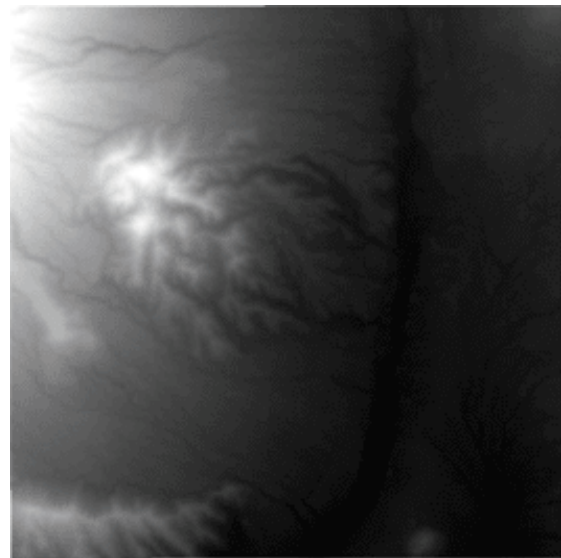
Metode penelitian menggunakan analisis model 3d dengan memakai *software arcgis 10.8.* tahapan penelitian terbagi menjadi: kompilasi data peta, dem (digital elevation meters) kemudian data SHP (spasial) daerah Magelang terbagi menjadi data penggunaan lahan, data jalan, sungai hingga fasilitas umum yang berkaitan dengan mitigasi kerentanan bencana alam daerah penelitian.

Didasarkan pada analisis kemiringan lereng hasil olah data, didapatkan bahwa tingkat kemiringan lereng di daerah penelitian memiliki kemiringan landai hingga curam, dengan persentase kemiringan lereng antara 9 – 56% (Van Zuidam, 1985).

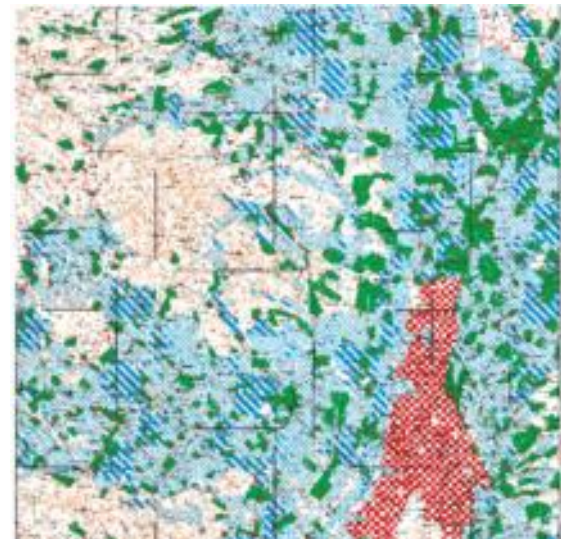
Kelas Lereng	Proses, Karakteristik dan Kondisi lahan	Simbol warna yang disarankan.
0° - 2° (0 - 2 %)	Datar atau hampir datar, tidak ada erosi yang besar, dapat diolah dengan mudah dalam kondisi kering.	Hijau tua
2° - 4° (2 - 7 %)	Lahan memiliki kemiringan lereng landai, bila terjadi longsor bergerak dengan kecepatan rendah, pengikisan dan erosi akan meninggalkan bekas yang sangat dalam.	Hijau Muda
4° - 8° (7 - 15 %)	Lahan memiliki kemiringan lereng landai sampai curam, bila terjadi longsor bergerak dengan kecepatan rendah, sangat rawan terhadap erosi.	Kuning Muda
8° - 16° (15 - 30 %)	Lahan memiliki kemiringan lereng yang curam, rawan terhadap bahaya longsor, erosi permukaan dan erosi alur.	Kuning Tua
16° - 35° (30 - 70 %)	Lahan memiliki kemiringan lereng yang curam sampai terjal, sering terjadi erosi dan gerakan tanah dengan kecepatan yang perlahan - lahan. Daerah rawan erosi dan longsor	Merah Muda
35° - 55° (70 - 140 %)	Lahan memiliki kemiringan lereng yang terjal, sering ditemukan singkapan batuan, rawan terhadap erosi.	Merah Tua
> 55° ( > 140%)	Lahan memiliki kemiringan lereng yang terjal, singkapan batuan muncul di permukaan, rawan terhadap longsor batuan.	Ungu Tua

Tabel 2.1. Tingkat Kelas Kelerengan (Van Zuidam, 1985).

Pengolahan data pada penelitian analisis mitigasi bencana alam menggunakan *software arcgis 10.8.*, dengan menggunakan kompilasi data Demnas diambil dari [www.inageoportal.com](http://www.inageoportal.com)., data peta RBI skala 1: 50000 lembar Magelang ([www.inageoportal.com](http://www.inageoportal.com)), data peta topografi kedar 1:50000 lembar Magelang (Dittopad) dan data SHP Magelang ([www.inageoportal.com](http://www.inageoportal.com)).



Gambar 2.1. Demnas daerah penelitian ([www.inageoportal.com](http://www.inageoportal.com)).



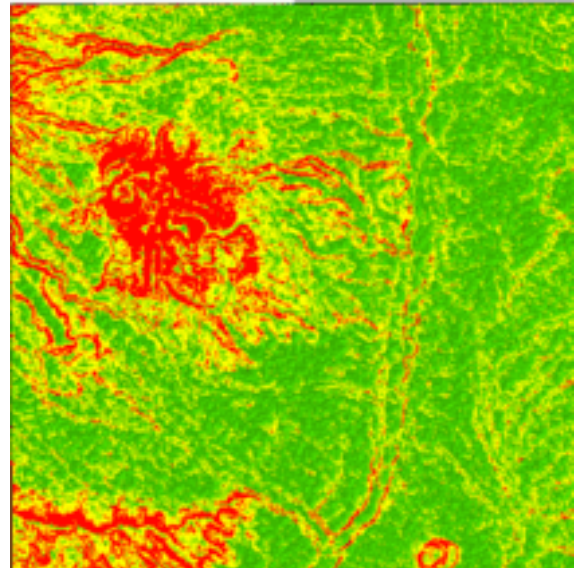
Gambar 2.2. Peta topografi kedar 1:50000 daerah magelang (Topdam IV/Dip, 2014).

Untuk menentukan tingkat kemiringan lereng daerah penelitian, data Demnas perlu terlebih dahulu diolah untuk mendapatkan nilai kemiringan lerengnya (*slope*).

Dengan memakai menu *arctoolbox*, semua data di olah dalam *arcgis 10.8*.

Dalam menentukan proses Analisa 3d mitigasi bencana alam dilakukan olah data menggunakan *arc scene*. Keunggulan dari fasilitas ini adalah dapat dibuat animasi, sehingga *user* dapat lebih mudah mempresentasikan hasil analisis bencana alam dan memberikan sebuah keputusan pada *stakeholder* yang membutuhkan.

Tingkat kemiringan lereng diperlihatkan dari gradasi warna. Warna layer hijau menunjukkan tingkat kemiringan lereng (0 – 9 meter) memiliki kemiringan lereng landai, bila terjadi longsor dengan pergerakan kecepatan rendah, pengikisan dan erosi akan meninggalkan bekas yang sangat dalam, warna kuning menunjukkan tingkat kemiringan lereng (10 – 20 meter) memiliki kemiringan lereng yang curam, rawan terhadap bahaya longsor, erosi permukaan dan erosi alur dan warna merah menunjukkan tingkat kemiringan lereng (21 – 56 meter) memiliki kemiringan lereng yang terjal, singkapan batuan muncul di permukaan, rawan terhadap longsor batuan.

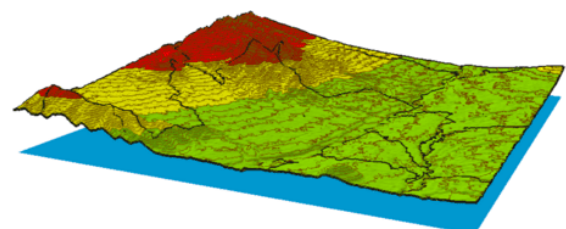


Gambar 2.3. Tingkat kemiringan lereng daerah penelitian.

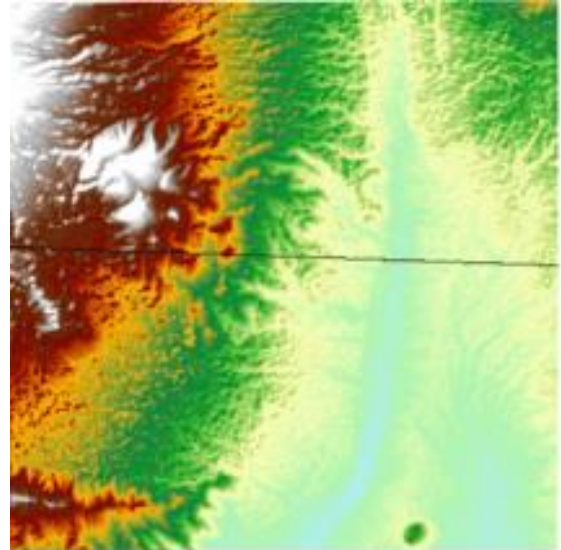
Data curah hujan di daerah penelitian menunjukkan tingkat curah hujan yang cukup tinggi pada November – desember, dengan tingkat curah hujan berkisar 300-500 mm. hal ini dapat dipahami karena musim penghujan telah masuk pada fase ini, tetapi yang perlu diwaspadai adalah kerentanan bencana alam yang berpotensi di daerah penelitian. Topografi daerah penelitian merupakan daerah dataran tinggi yang berbentuk basin (cekungan).

## PEMBAHASAN

Pada daerah kota Magelang dan Sebagian kabupaten Magelang merupakan daerah yang termasuk bagian terendah dari cekungan tersebut.



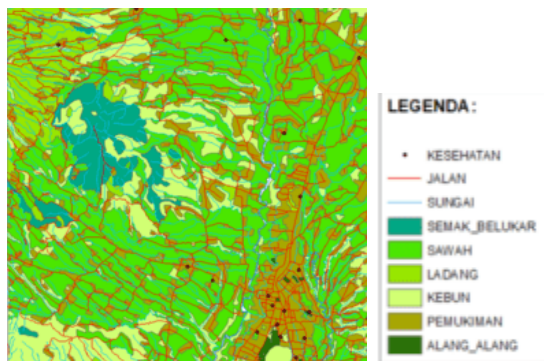
Gambar 2.4. Visualisasi 3d daerah penelitian (*arc scene 10.8*).



Ketinggian daerah penelitian setelah hasil olah data diperlihatkan oleh gradasi warna, sebagai berikut:

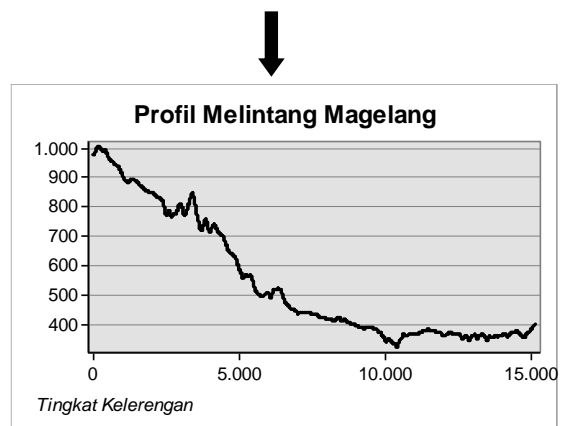
- 293 - 527 MDPL
- 528 - 799 MDPL
- 800 - 1286 MDPL

Pada daerah penelitian penggunaan lahan antara lain berupa sawah, ladang dan kebun.



Gambar 2.5. tata guna lahan daerah penelitian.

Apabila diambil profil melintang dari barat ke timur, maka akan Nampak jelas tingkat kemiringan lereng serta jenis tanah penyusun litologi daerah penelitian, sehingga resiko kerentanan bencana alam dapat diketahui dan dimitigasi.



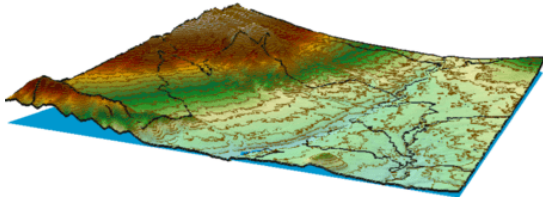
Gambar 2.6. Profil melintang daerah penelitian.

Tindakan preventif (mitigasi) untuk menanggulangi dampak yang akan timbul.

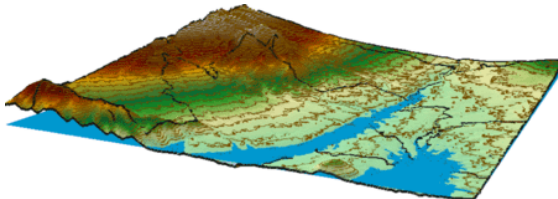
Mitigasi bencana banjir diantaranya adalah:

- a Penataan DAS terpadu untuk menentukan kesesuaian fungsi lahan
- b Melaksanakan survey dan penyuluhan untuk merelokasi penduduk yang tinggal di daerah sekitar DAS
- c Pemasangan pompa sedot untuk daerah rendah rentan banjir
- d Program penghijauan hulu sungai dan pengurangan aktivitas di sungai rawan banjir.

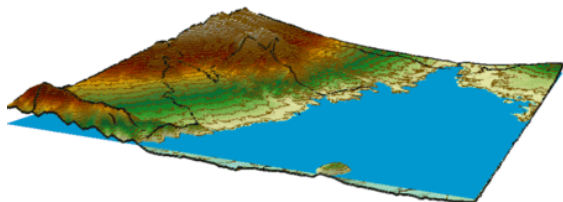
Pada analisis awal bencana banjir, akan dimulai dari arah selatan magelang karena merupakan daerah yang memiliki ketinggian paling rendah.



Gambar 2.7. Resiko banjir berawal dari arah selatan daerah penelitian (*arc scene 10.8.*).



Gambar 2.8. Resiko banjir akan menutupi daerah sepanjang sungai Elo dan Magelang Selatan (*arc scene 10.8.*).



Gambar 2.9. Resiko banjir akan menutupi seluruh kota Magelang dan Sebagian kabupaten Magelang (*arc scene 10.8.*).

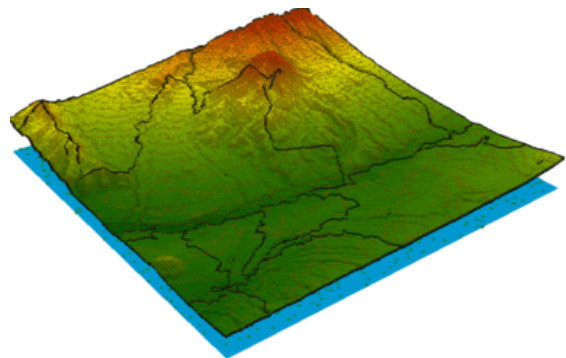
Pada Sebagian daerah kabupaten Magelang dan Temanggung adalah merupakan daerah dataran tinggi yang berpotensi longsor. Dihadapkan pada tingkat kelerengan daerah ini dan faktor pemicu longsor, diantaranya adalah:

- a Meningkatkan kadar air tanah pada lereng
- b Aktivitas berlebihan pada lereng menyebabkan rusaknya kestabilan lereng

c Kenaikan beban melebihi daya dukung tanah

Mitigasi bencana longsor, diantaranya adalah:

- a Pembangunan daerah rawan bencana Mengurangi tingkat keterjalan lereng (pembuatan drainase)
- b Pembuatan struktur pendukung, jangkar dan tanggul.
- c Mendirikan bangunan dengan pondasi kuat
- d Pembuatan tanggul penahan untuk runtuhuan batuan
- e Hati-hati terhadap hujan deras
- f Relokasi warga
- g. Larangan penebangan hutan



Gambar 2.10. Resiko longsor di daerah penelitian.

Resiko longsor di daerah penelitian mencakup kecamatan Selopampang, Widusari, Kaliangkrik, Kajoran dan Tempuran dengan tingkat kelerengan 21 – 56 meter.

## KESIMPULAN

Berdasarkan kelas kelerengan dari table Van Zuidam (1985), daerah magelang memiliki resiko sangat rawan longsor karena tingkat kelerengan diantara 9 -56 meter.

Pada musim penghujan daerah lembah memiliki resiko kerawanan banjir yang akan diikuti dengan longsor pada daerah gunung dan lereng gunung.

Berdasarkan peraturan BMKG no 9, tahun 2019 kerawanan bencana banjir dan tanah longsor di Magelang berpotensi terjadi pada bulan November, desember, januari, februari dan maret, dengan tingkat curah hujan tinggi (300 – 500 mm) hingga sangat tinggi (> 500 mm).

Bencana banjir terjadi karena daerah penelitian memiliki curah hujan tinggi dan berada pada daerah cekungan sehingga penataan DAS sesuai tataguna lahan dibutuhkan.

Bencana longsor pada daerah penelitian terjadi pada daerah dataran tinggi sehingga pembangunan drainase dan tanggul penahan luncuran batuan (*rock fall*) dibutuhkan dan mengurangi aktifitas berlebih di daerah rawan longsor.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini sampai selesai.

## DAFTAR PUSTAKA

[www.inageoportal.com](http://www.inageoportal.com)

[www.inarisk.com](http://www.inarisk.com)

Lasaiba, M. A. (2023b). *Optimalisasi Kampanye Kebersihan Lingkungan di Musim Banjir*. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 4(2), 646–654. <https://doi.org/https://doi.org/10.55338/jpkmn.v4i2.908>

Madani, I., Bachri, S., & Aldiansyah, S. (2022). *Pemetaan Kerawanan Banjir di Daerah Aliran Sungai*

(DAS) Bendo Kabupaten Banyuwangi Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geosaintek*, 8(2), 192. <https://doi.org/10.12962/j25023659.v8i2.11907>

Febrianti, T., Ramdani, Y., & Badruzzaman, F. H. (2022). *Analisis Curah Hujan dalam Menentukan Debit Banjir Rencana pada Daerah Aliran Sungai Cisadane Menggunakan Metode Rasional*. *Bandung Conference Series: Mathematics*, 2(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.29313/bcsm.v2i1.1822>

Sholikha, D. E. Z., Sutoyo, S., & Rau, M. I. (2022). *Pemodelan Sebaran Genangan Banjir Menggunakan HEC-RAS di Sub DAS Cisadane Hilir*. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 7(2), 147–160. <https://doi.org/10.29244/jsil.7.2.147-160>

Musfida, A., Manaf, M., Tantu, A. G., Hadijah, H., Syafri, S., & Kastono, K. (2021). *Kajian Lokasi Rawan Bencana Banjir Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Walanae Kecamatan Dua Bocoe Kabupaten Bone*. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 21(2), 348–357. <https://doi.org/10.35965/eco.v21i2.1111>

BNPB. (2021). *Korban dan Kerusakan Menurut Bencana*. *Bidang Pengelolaan Data Dan Sistem Informasi (PDSI)*, BNPB. <https://dibi.bnpb.go.id/kbencana?pr=>

Fauzi, C. (2020). *Pengembangan Sistem Informasi Geografis Menggunakan YWDM Dalam Perencanaan Tata Ruang*. J-

- SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 4(2), 598–607.
- Peraturan BMKG RI No.9 Tahun 2019 TENTANG Penyediaan dan Penyebaran Peringatan Dini Iklim Ekstrim.
- Nugraha, W. dan Sanyata, P. 2018. Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Dengan Studi Kasus Area Rawan Bencana Alam Di Kota Tasikmaslaya, *Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika (01)*, 153.
- Nuryanti, Tanesib, J. L., & Warsito, A. (2018). Pemetaan Daerah Rawan Banjir Dengan Penginderaan Kupang Timur Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Fisika, Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 3(1), 73–79. <http://ejurnal.undana.ac.id/index.php>
- Rustiadi, E. (2018). Perencanaan dan Pengembangan Wilayah. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Umam, Z., Widoretno, H., Sutowijoko, H. P., Soesilo, I. R., & Prastistho, B. (2018). Analisis resiko banjir bandang di desa tempur, kecamatan keling, kabupaten jepara, jawa tengah berdasarkan data geologi dan spasial. *Proceeding Seminar Nasional Kebumian Ke-11*, 5-6 September, 1205–1212.
- Kwak, Y. (2017). Nationwide Flood Monitoring for Disaster Risk Reduction Using Multiple Satellite Data. <https://doi.org/10.3390/ijgi6070203>
- Nirwansyah, A. W. (2017). Dasar Sistem Informasi Geografi dan Aplikasinya Menggunakan ArcGIS 9.3. Deepublish. Yogyakarta.
- B. Raharjo dan M. Ikhsan, Belajar ArcGIS Desktop 10, Banjarbaru, Geosiana Press, 2015.