

Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Bandang dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* di Kecamatan Panti Kabupaten Jember

Tania Rahmanizah, Sri Kantun, Muhammad Asyroful Mujib*, Y. Yushardi, Era Iswara Pangastuti

Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Jl Kalimantan 37, Jember 68121, Indonesia

*Penulis korespondensi, e-mail: mujib@unej.ac.id

ABSTRAK

Banjir bandang merupakan jenis banjir yang sangat berbahaya dikarenakan banjir jenis ini akan mengangkut segala material baik bongkahan batu sampai pohon. Banjir bandang biasanya terjadi di daerah pegunungan akibat dari gundulnya hutan yang menyebabkan terbentuknya bendungan alami. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerawanan bencana banjir bandang menggunakan metode AHP di Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kuantitatif dan menggunakan teknik pengambilan sampel *purposive sampling* yang dilakukan menggunakan 10 titik lokasi. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) kemudian dilakukan *weighted overlay* untuk menentukan hasil akhir dari proses AHP yang dilakukan menggunakan software ArcGis. Hasil dari penelitian ini menunjukkan nilai bobot penilaian AHP pada setiap parameter dengan bobot paling tinggi yaitu curah hujan dengan bobot 38% dan tutupan lahan dengan bobot 24%.

Kata Kunci : AHP; SIG; Kerawanan banjir bandang

PENDAHULUAN

Bencana banjir pada umumnya dapat dibedakan menjadi beberapa jenis seperti banjir lokal dan banjir bandang. Banjir bandang biasanya terjadi di daerah pegunungan akibat dari gundulnya hutan. Banjir bandang terjadi dalam kurun waktu yang singkat atau kurang dari 24 jam namun membawa material yang besar seperti, batu, pohon-pohon, lumpur dan lain sebagainya.

Indonesia mengalami banjir bandang terparah yang terjadi pada tahun 2010 di Wasior Papua Barat, banjir bandang Tangse di Aceh pada 2011, banjir bandang di Manado pada 2014, bencana banjir bandang di Sumbawa pada 2017. Kabupaten Jember termasuk salah satu daerah yang rawan terhadap bencana banjir air maupun banjir bandang yang terjadi.

Kecamatan Panti termasuk salah satu daerah yang dijadikan sebagai kawasan lindung yang merupakan daerah resapan air namun beralih menjadi perkebunan serta hutan produksi yang kemudian menjadi sasaran penebangan. Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Jember 2015-2035, Kecamatan Panti dan sekitarnya termasuk kedalam wilayah rawan bencana, dimana pada dasarnya peruntukannya diarahkan pada fungsi hutan lindung. Pada 01 Januari tahun 2006 lalu, wilayah Kecamatan Panti pernah dilanda banjir bandang yang disebabkan oleh hujan deras yang mengguyur Kabupaten Jember menjelang pergantian tahun (Ismiyah dkk., 2013). Hilangnya daerah resapan air, dapat menimbulkan air mengalir dan meluap dari daerah hulu sungai menuju daerah yang berada di hilir, sehingga akan menyebabkan banjir di daerah tersebut (Seniarwan, 2013).

Peristiwa banjir bandang yang terjadi di Kecamatan Panti dalam kurun waktu 3 tahun terakhir telah terjadi 5 kali kejadian, yaitu terjadi 1 kali di tahun 2019, 3 kali kejadian di tahun 2020 dan 1 kali di tahun 2021 yang menimbulkan kerugian dalam kategori ringan dan sedang. Berbagai alternatif telah dilakukan baik oleh pemerintah seperti pengerukan sungai untuk memperdalam dan memperlebar sungai, memasang *sheet pile* untuk penguatan dinding sungai dalam menyelesaikan permasalahan banjir. Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi suatu sistem berbasis keruangan yang dapat mengolah serta menyajikan suatu informasi secara spasial. Penerapan Sistem Informasi Geografis yang digunakan yaitu pembuatan peta wilayah karena mempunyai kemampuan yang luas dalam proses analisis pemetaan (Hendriana dkk, 2013).

Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dapat menjadi suatu metode untuk pembobotan faktor kejadian bencana seperti potensi bencana banjir. Metode ini dikembangkan oleh Thomas L. dan saat ini dijadikan sebagai alat dalam mengambil keputusan serta menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan faktor nyata maupun tidak nyata (Junivan dkk, 2018). Penggunaan metode AHP dinilai menjadi hal yang lebih akurat, fleksibel dan mudah dipahami untuk membahas permasalahan yang luas sehingga banyak diterapkan di beberapa wilayah lain. Metode AHP dinilai akurat pada datanya karena nilai pada setiap bobot kriteria dihasilkan berdasarkan perhitungan, bersifat fleksibel yang artinya metode ini mampu menangkap berbagai tujuan dan kriteria sekaligus dalam sebuah model, mudah dipahami dalam hal ini dikarenakan metode ini relatif lebih sederhana sehingga dapat dimengerti oleh semua pihak (Ramadhani, 2021).

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan pendekatan deskriptif-kuantitatif dengan jenis penelitian survey wilayah. Penelitian ini dilakukan di 10 titik lokasi yang terdapat di Kecamatan Panti dengan pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Teknik pengambilan data yang digunakan yaitu dokumentasi. Penelitian ini menggunakan 5 parameter kerawanan banjir bandang yaitu curah hujan, kemiringan lereng, jarak bangunan dari sungai dan jenis tanah. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Penggunaan metode AHP dalam penelitian ini akan memberikan bobot nilai yang berbeda pada setiap kelas indikator banjir bandang dengan tahap akhir yaitu mengoverlay dan mengvalidasi dengan cek lapangan yang telah terjadi di lokasi penelitian, kemudian diterapkan *weighted overlay* menggunakan software ArcGis untuk menghasilkan tingkatan kerawanan banjir bandang.

Penilaian yang digunakan dalam membandingkan setiap variabel menggunakan skala 1 sampai 9 berpasangan. Pengujian konsistensi hirarki apabila tidak memenuhi $CR < 0,1$ maka penilaian diulang kembali. Rumus dalam pengujian konsistensi hirarki yaitu:

$$CI = \frac{(\lambda_{maks}-1)}{n-1}$$

Keterangan:

CI = Rasio penyimpangan

λ_{maks} = Eigenvalue maksimum

N = Ukuran matriks

Apabila CI bernilai nol, maka matriks konsistensi diukur menggunakan Rasio Konsistensi (CR) yang dihitung menggunakan rumus:

$$CR = \frac{CI}{IR}$$

Indeks Random Consistensi (IR) bergantung pada jumlah kriteria seperti yang terdapat pada Tabel 1

Tabel 1. Nilai Indeks Random Consistensi (IR)

Ukuran matriks	1, 2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nilai IR	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,48

(Junivan, dkk., 2018)

Pemberian skor pada masing-masing parameter berbeda dilihat dari seberapa besar parameter tersebut berpengaruh terhadap terjadinya banjir bandang. Skoring mengacu pada Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6.

Tabel 2. Nilai Skor Parameter Intensitas Curah Hujan

No	Curah Hujan (mm/bulan)	Keterangan	Skor
1	> 500	Sangat basah	5
2	401 - 500	Basah	4
3	301 - 400	Sedang	3
4	201 - 300	Kering	2
5	< 200	Sangat kering	1

(Prasindya, dkk., 2020)

Tabel 3. Nilai Skor Parameter Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Infiltrasi	Skor
1	Aluvial, Planosol, Hidromorf kelabu, Laterik air tanah	Tidak peka	5
2	Latosol	Agak peka	4
3	Tanah mediteran, Tanah hutan coklat	Kepekaan sedang	3
4	Andosol, Laterik, Grumusol, Podsol, Podsollic	Peka	2
5	Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	Sangat peka	1

(Prasindya, dkk., 2020)

Tabel 4. Nilai Skor Parameter Kemiringan Lereng

No	Kemiringan Lereng (%)	Keterangan	Skor
1	0 – 8	Datar	5
2	8 – 15	Landai	4
3	15 – 25	Bergelombang	3
4	25 – 40	Curam	2
5	>40	Sangat curam	1

(Ariyora, dkk., 2015)

Tabel 5. Nilai Skor Parameter Jarak Bangunan dari Sungai

No	Jarak dari Sungai	Keterangan	Skor
1	0 – 50 m	Sangat dekat	5
2	50 – 100 m	Dekat	4
3	100 – 250 m	Sedang	3
4	250 – 500 m	Jauh	2
5	>500 m	Sangat jauh	1

(Widiawaty, dkk., 2018)

Tabel 6. Nilai Skor Parameter Tutupan Lahan

No	Tutupan Lahan	Keterangan	Skor
1	Lahan terbangun	Sangat kurang baik	5
2	Lahan pertanian	Kurang baik	4
3	Vegetasi kerapatan rendah	Sedang	3
4	Vegetasi kerapatan sedang	Baik	2
5	Vegetasi kerapatan tinggi	Sangat baik	1

(Aji dkk., 2014)

HASIL DAN PEMBAHASAN

GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN

Kecamatan Panti merupakan salah satu kecamatan yang terdapat di Kabupaten Jember, Jawa Timur. Kecamatan Panti secara administratif memiliki 7 desa yaitu, Desa Panti, Desa Glagahwero, Desa Kemuningsari Lor, Desa Serut, Desa Pakis, Desa Suci dan Desa Kemiri. Kecamatan Panti memiliki luas wilayah 4.297.794,19 Ha. Batas administratif wilayah Kecamatan Panti sebagai berikut:

1. Sebelah Barat, berbatasan dengan Kecamatan Bangsalsari.
2. Sebelah Timur, berbatasan dengan Kecamatan Sukorambi.
3. Sebelah Utara, berbatasan dengan Pegunungan Argopuro.
4. Sebelah Selatan, berbatasan dengan Kecamatan Rambipuji.

Kecamatan Panti memiliki curah hujan yang cukup tinggi yaitu berkisar >2.500 mm/tahun dan beberapa wilayah yang dialiri sungai Kali Putih yang dapat mendukung aktivitas pertanian pada masyarakat. Curah hujan yang tinggi juga menjadi salah satu penyebab terjadinya bencana banjir bandang dan tanah longsor di wilayah penelitian.

INDIKATOR KERAWANAN BANJIR BANDANG

Berdasarkan hasil survey dan pengukuran di lapangan, terdapat lima parameter yang berpengaruh terhadap kejadian banjir bandang yang selanjutnya dimodelkan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Curah hujan

Wilayah Kecamatan Panti memiliki curah hujan yang cukup tinggi. Intensitas curah hujan di Kecamatan Panti dengan curah hujan terendah terjadi pada bulan Juni-Agustus yaitu sangat kering. Curah hujan tinggi terjadi pada bulan Januari-Mei di beberapa wilayah di Kecamatan Panti memiliki curah hujan antara 201 sampai lebih dari 500 mm.

Jenis tanah

Jenis tanah yang berada di Kecamatan Panti memiliki jenis tanah andosol yang terbentuk dari adanya aktivitas gunung api. Jenis tanah andosol merupakan jenis tanah yang berasal dari hasil proses pelapukan batuan vulkanik yang sesuai dengan letak daerah yang berada di daerah gunung Argopura khususnya bagian utara Kecamatan Panti yaitu desa Pakis, Suci, dan Kemiri yang memiliki struktur tanah berupa remah maupun gumpalan dengan kepadatan yang rendah dengan konsistensi gembur dan tingkat kejenuhan tinggi.

Kemiringan lereng

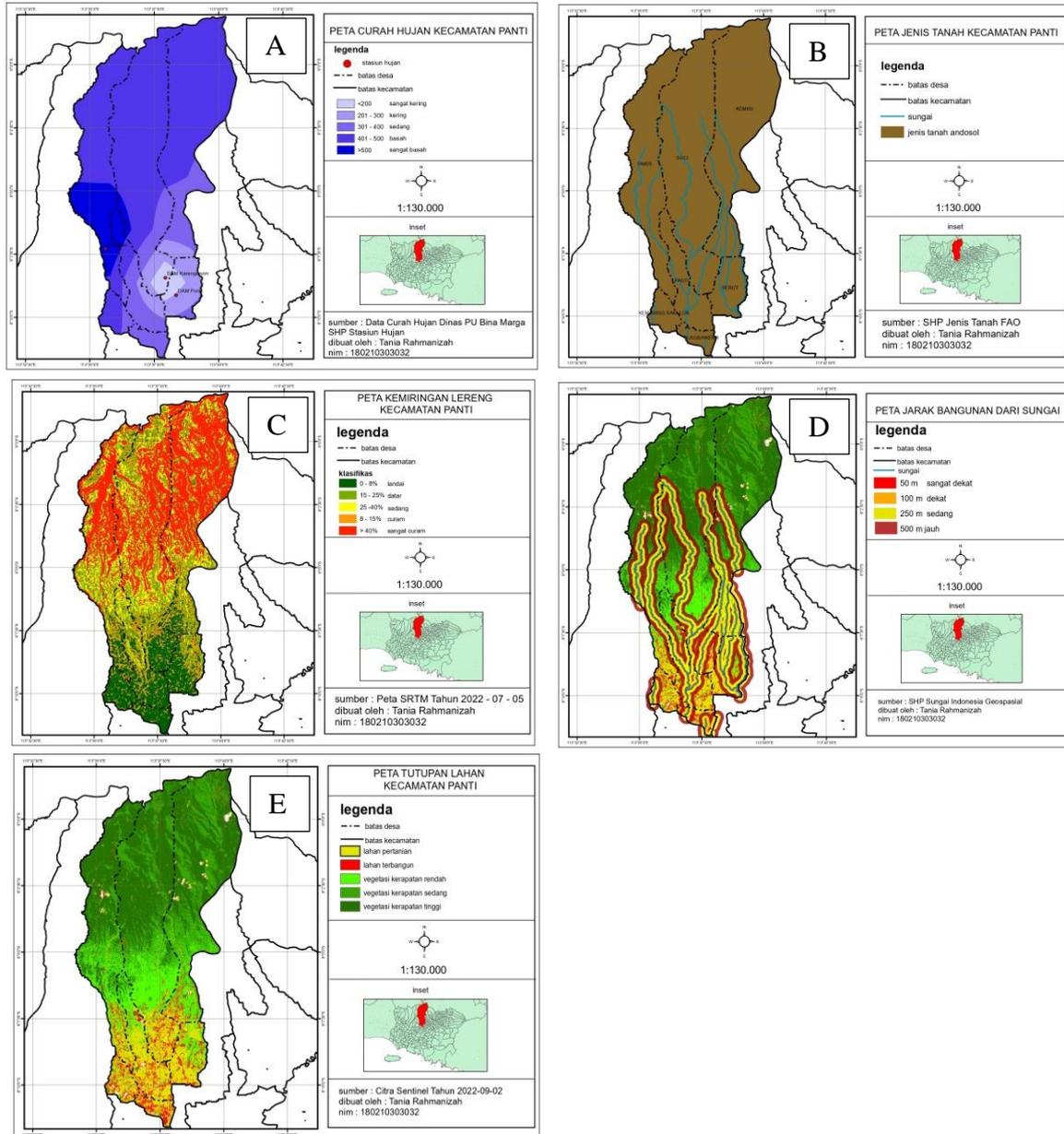
Kemiringan lereng yang berada di Kecamatan Panti bervariasi yang berada antara 0 sampai lebih dari 40%. Kecamatan Panti didominasi oleh tingkat kemiringan >40% yang berada di wilayah utara yaitu desa Kemiri, Suci dan Pakis, sedangkan 0-8% yang berada di wilayah selatan yaitu desa Kemuningsari Lor, Glagahwero dan Serut.

Jarak Bangunan dari Sungai

Jarak bangunan yang berada di Kecamatan Panti dari sungai bervariasi yang berada antara 50 – 500 meter. Jarak bangunan dari sungai yang digunakan sebagai parameter dalam penentuan tingkat kerawanan banjir bandang dikarenakan bangunan atau wilayah yang berada jauh dari sungai akan memiliki kerawanan yang rendah terhadap kejadian banjir bandang yang terjadi.

Tutupan Lahan

Sebagian besar tutupan lahan yang berada di wilayah Kecamatan Panti didominasi oleh vegetasi kerapatan tinggi yaitu hutan yang masih cukup luas didaerah utara dan tengah. Daerah selatan Kecamatan Panti yang terdiri dari Desa Panti, Serut, Kemuningsari Lor, dan Glgahwero didominasi oleh lahan pertanian dan pemukiman. Tutupan lahan akan mempengaruhi kerawanan banjir suatu daerah dikarenakan tutupan lahan akan berperan terhadap besar kecilnya limpasan hasil dari hujan yang melebihi laju infiltrasi.



Gambar 1 : (A) Curah Hujan; (B) Jenis Tanah; (C) Kemiringan Lereng; (D) Jarak Bangunan; (E) Tutupan Lahan

Pembobotan dan Perbandingan AHP

Proses pembobotan dan perbandingan setiap variabel tingkat kerawanan banjir bandang di Kecamatan Panti dilakukan menggunakan *Microsoft Excel* dan template *AHP Extension* yang sudah dikoneksikan dengan *software ArcGis*. Penggunaan *AHP Extension* pada penelitian ini akan memberikan nilai bobot

pada setiap parameter dan nilai CR (*Consistency Ratio*) untuk memberikan hasil prioritas pada setiap parameter yang telah ditentukan.

Tabel 7. Pembobotan

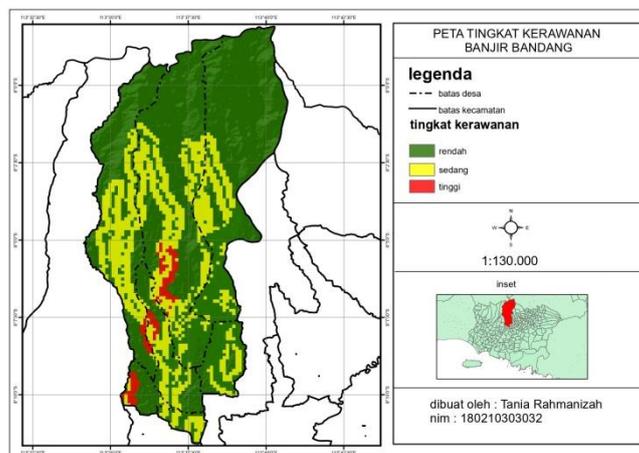
	CH	KL	JBS	TL	JT	Rata-rata	Bobot (%)
CH	0,387	0,266	0,428	0,461	0,333	0,375	37,545
KL	0,193	0,133	0,071	0,115	0,166	0,136	13,607
JBS	0,129	0,266	0,142	0,115	0,166	0,164	16,412
TL	0,193	0,266	0,285	0,230	0,250	0,245	24,533
JT	0,096	0,066	0,071	0,076	0,083	0,079	7,902

Berdasarkan tabel perbandingan AHP akan dihasilkan nilai CR (*Consistency Ratio*) 0,031. Sesuai dengan aturan nilai CR yang terdapat pada metode AHP bahwa nilai tersebut dibawah dari <0,1 yang menunjukkan bahwa pembobotan pada setiap variabel kerawanan banjir bandang di Kecamatan Panti dapat diterima dan dapat dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh setiap variabel terhadap tingkat kerawanan banjir bandang.

Hasil pembobotan dan perbandingan AHP pada setiap variabel kerawanan banjir bandang di Kecamatan Panti diketahui bahwa variabel yang memiliki nilai bobot paling tinggi yaitu intensitas curah hujan dengan bobot 37,54 atau 38%. Hal ini sebanding dengan wilayah di Kecamatan Panti yang memiliki intensitas curah hujan yang tinggi yang mendorong terjadinya banjir bandang. Pada setiap parameter yang telah dilakukan proses pengolahan data menggunakan metode AHP akan memiliki nilai bobot yang berbeda-beda sesuai dengan bobot kepentingan setiap parameter sehingga apabila ditotal akan menghasilkan nilai 100%.

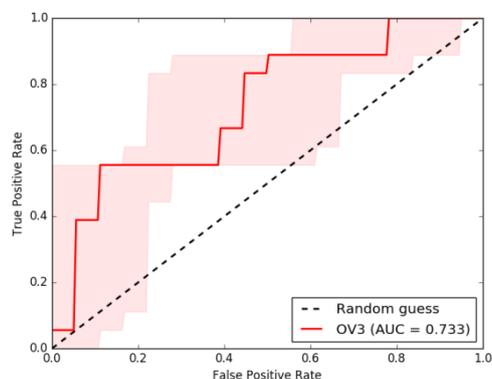
TINGKAT KERAWANAN BANJIR BANDANG

Hasil dari pembobotan AHP pada parameter kerawanan banjir bandang di Kecamatan Panti kemudian akan dilakukan analisis *weighted overlay* di ArcGis untuk menentukan kelas kerawanan banjir bandang. Pemetaan zonasi daerah rawan banjir bandang di Kecamatan Panti dapat diklasifikasikan menjadi tiga yaitu: tinggi, sedang dan rendah. Desa Suci dan Kemuningsari Lor memiliki tingkat kerawanan banjir bandang yang tinggi. Wilayah yang berada pada tingkatan kerawanan sedang memiliki luas 1758,74 hektar yang berada di Desa Suci. Selain itu, tingkatan kerawanan banjir bandang sedang juga berada di Desa Pakis. Tingkat kerawanan rendah berada di Desa Kemiri, Desa Suci, serta Desa Pakis.



Gambar 2. Tingkat Kerawanan Banjir Bandang

Berdasarkan Gambar 2, dilakukan validasi peta kerawanan menggunakan kurva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) sebagai perbandingan akurasi peta kerawanan banjir bandang dengan data kejadian banjir di lapangan. Validasi pada penelitian ini menggunakan 30 titik lokasi daerah rawan banjir bandang dengan 5 titik rendah, 10 titik sedang, dan 15 titik tingkat kerawanan tinggi. Hasil validasi yang diperoleh dari nilai AUC (*Area Under Curve*) sebesar 0,733 atau 73% yang berarti hasil ini dapat dikategorikan baik (Mujib, dkk., 2021).



Gambar 3. Validasi Peta Kerawanan Banjir Bandang

KESIMPULAN

Tingkat kerawanan banjir bandang di Kecamatan Panti berdasarkan parameter banjir bandang dengan hasil dari pembobotan pada setiap indikator kerawanan banjir bandang menggunakan metode AHP, menghasilkan nilai bobot yang paling tinggi yaitu 38% pada indikator curah hujan. Bobot terendah yaitu 7% pada indikator jenis tanah. Hasil dari evaluasi kerawanan banjir bandang di Kecamatan Panti menunjukkan hasil kelas tingkatan kerawanan banjir bandang yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Desa Pakis, Desa Suci tergolong dalam tingkat kerawanan rendah hingga tinggi. Sedangkan Desa Desa Kemiri rendah hingga sedang.

REFERENSI

- Aji, D. M., Sudarsono, B., & Sasmito, B. (2014). Identifikasi Zona Rawan Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Sub DAS Dengkeng). *Jurnal Geodesi Undip*, 3(1): 36-50.
- Ariyora, Y.K.S., Budisusanto, Y., & Prasasti, I. (2015). Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh dan SIG Untuk Analisa Banjir (Studi Kasus : Banjir Provinsi DKI Jakarta). *GEOID*, 10(2): 137-146.
- Hendriana, K. I., I.G. Yasa., M. W. A. Kesiman., & I. M .G. Sunarya. (2013). Sistem Informasi Geografis Penentuan Wilayah Rawan Banjir di Kabupaten Buleleng. *KARMAPATI*, 2(5): 608-616.
- Ismiyah., Nawiyanto, & S. Sumardianti. (2013). Bencana Banjir Bandang Di Kecamatan Panti Kabupaten Jember Pada Tahun 2006. *Artikel Hasil Penelitian Mahasiswa*, 1(1): 1-8.
- Junivan., Linawati, & I. A. D. Giriantari. (2018). Analisis Potensi Banjir di Kota Denpasar Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 17(2): 227-236.

- Mujib, M. A., Apriyanto, B., Kurnianto, F. A., Ikhsan, F. A., Nurdin, E. A., Pangastuti, E. I., & Astutik, S. (2021). Assessment of Flood Hazard Mapping Based on Analytical Hierarchy Process (AHP) and GIS: Application in Kencong District, Jember Regency, Indonesia. *Geosfera Indonesia*, 6(3), 353-376.
- Prasindya, P., Hariyanto, T., & Kurniawan, A. (2020). Analisis Potensi Tanah Longsor Menggunakan Sistem Informasi Geografis dan Analytical Hierarchy Process (AHP)(Studi Kasus: Kecamatan Songgon, Kabupaten Banyuwangi). *Geoid*, 16(1): 19-27.
- Ramadhani, D., T. Hariyanto, & N. Nurwatik. (2021). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Dalam Pemetaan Potensi Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kota Malang, Jawa Timur). *Journal Of Geodesy And Geomatics*, 17(1): 72-80.
- Seniarwan., D. P. T. Baskoro., & K. Gandasasmita. (2013). Analisis Spasial Risiko Banjir Wilayah Sungai Mangottong Di Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan. *Jurnal Tanah Lingkungan*, 15(1): 39-44.
- Widiawaty, M.A., & Dede, M. (2018). Pemodelan Spasial Bahaya Dan Kerentanan Bencana Banjir Di Wilayah Timur Kabupaten Cirebon. *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*, 9(2): 142-153.