



Mitigasi Banjir Berbasis Tingkat Kerawanan Banjir di Kecamatan Rambipuji, Kabupaten Jember

Sinta Tri Meilitajati^{1*}, Dewi Junita Koesoemawati², Ratih Novi Listyawati³

^{1,2,3} Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Jember, Kabupaten Jember, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Diajukan: 15 Agustus 2025

Direvisi: 9 Oktober 2025

Diterima: 13 Oktober 2025

Tersedia Online: 31 Oktober 2025

Kata Kunci:

Banjir, Faktor Penyebab, Mitigasi

Keywords:

Flood, Causal Factors, Mitigation

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2025 by Author. Published by Universitas PGRI ADI BUANA SURABAYA.

ABSTRAK

Kecamatan Rambipuji termasuk wilayah rawan banjir yang disebabkan curah hujan ekstrim, kondisi geografis, dan kurangnya sistem informasi kebencanaan. Pada kisaran tahun 2005 dan 2006, banjir menyebabkan kerugian materi hingga nyawa berdasarkan data BPBD Kabupaten Jember. Penelitian ini bertujuan menganalisis kerawanan banjir berdasarkan tingkatannya dan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kerawanan banjir untuk perumusan strategi mitigasi efektif. Metode yang digunakan meliputi pendekatan geospasial dengan Sistem Informasi Geografis (SIG), analisis *Weight of Evidence* (WoE) untuk menentukan faktor utama penyebab banjir, serta analisis SWOT dan IFAS EFAS untuk perumusan strategi mitigasi. Hasil SIG menunjukkan luas wilayah tertinggi berada pada kerawanan tinggi hingga sangat tinggi yaitu sebesar 970,99 ha. Hasil WoE tertinggi berada pada faktor penggunaan lahan dengan total 24 sebagai penyebab utama banjir. Pada hasil IFAS EFAS didapatkan X,Y (0.50, 1.08) yang berada di kuadran I, sehingga dirumuskan strategi mitigasi yang mencakup pembangunan infrastruktur pengendali banjir, peningkatan sistem peringatan dini, serta edukasi masyarakat mengenai kesiapsiagaan bencana. Output penelitian diharapkan menjadi sumbangsih sebagai upaya pengurangan resiko bencana banjir dan peningkatan kesiapsiagaan dalam menghadapi potensi bencana.

ABSTRACT

Rambipuji is a flood-prone area caused by extreme rainfall, geographical conditions, and lack of a disaster information system. In the period from 2005 to 2006, floods caused material losses and even deaths based on data from the Jember Regency BPBD. This study aims to analyze flood vulnerability levels and identify the contributing factors in order to formulate effective mitigation strategies. The methods used include a geospatial approach with a Geographic Information System (GIS), *Weight of Evidence* (WoE) analysis to determine the main factors causing flooding, and SWOT and IFAS EFAS analysis to formulate mitigation strategies. The GIS results show that the highest area is at high to very high vulnerability, namely 970.99 ha. The highest WoE results are in land use factors with a total of 24 as the main cause of flooding. The IFAS EFAS results obtained X, Y (0.50, 1.08) which are in quadrant I, so that a mitigation strategy is formulated that includes the construction of flood control infrastructure, improving early warning systems, and educating the public about disaster preparedness. Research output is expected to contribute in manners to minimize flood disaster's risk and increase preparedness to face potential disasters.

1.1 PENDAHULUAN

Bencana didefinisikan sebagai suatu atau rangkaian kejadian

*Corresponding author.

E-mail addresses: 211910501024@mail.unej.ac.id

yang berbahaya dimana berdampak pada terganggunya kehidupan serta penghidupan manusia dimana hal tersebut dapat disebabkan oleh faktor alam, non alam, maupun manusia yang menyebabkan munculnya korban jiwa, kerusakan akan lingkungan, kerugian harta benda, serta efek psikologis (Perka PNPB No. 02 Tahun 2012). Letak geografis Indonesia yang diapit oleh dua benua dan samudera menjadikannya potensial dalam perekonomian namun dilain sisi juga akan bencana. Potensi bencana terutama banjir begitu besar didasari oleh topografi pada dataran rendah yang mengakibatkan limpasan air hujan yang sulit meresap serta ketinggian tanah di bawah permukaan laut. Banjir sering terjadi pada suatu kawasan daerah aliran air sungai yang kapasitasnya kurang dalam menampung curah hujan tinggi sehingga melebihi daya tampung dari daerah aliran sungai (Kusumo & Nursari, 2016). Banjir disebabkan oleh faktor alam dan non alam, seperti curah hujan yang cukup tinggi, kawasan yang berupa cekungan dikelilingi oleh perbukitan yang minim daerah resapan air, pembangunan gedung atau permukiman disepanjang sungai, aliran sungai yang terhambat karena sampah, dan masih banyak lagi.

Kabupaten Jember termasuk salah satu wilayah yang mempunyai curah hujan tinggi, dengan rata-rata jumlah curah hujan sekitar 153,47 mm yang disertai waktu cukup lama di setiap tahunnya. Berdasarkan data BNPBD Kabupaten Jember 2020, Kabupaten Jember termasuk wilayah dengan kerentanan terhadap banjir dan kebakaran hutan. Salah satu kecamatan di Kabupaten Jember yaitu Kecamatan Rambipuji yang rata-rata curah hujannya pada tahun 2022 sebesar 6,59 mm dengan curah hujan tertinggi pada Bulan Januari yaitu sebesar 823 mm (BPS Kecamatan Rambipuji, 2023).

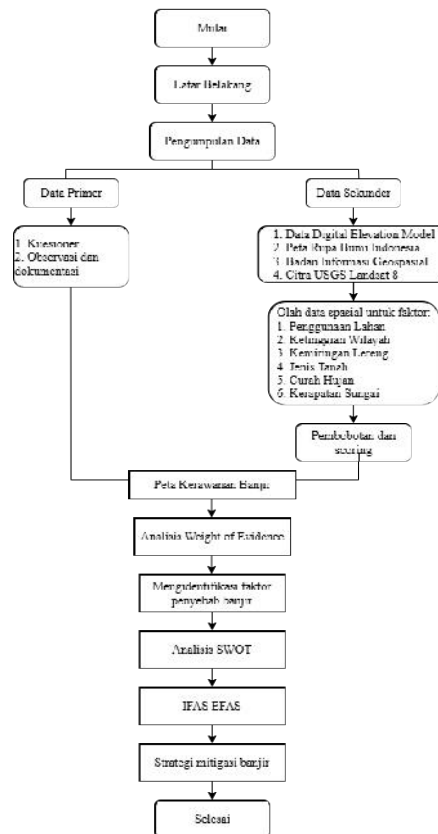
Menurut BPBD Kabupaten Jember, sekitar tahun 2005 dan 2006 telah terjadi bencana banjir pada beberapa kecamatan di Kabupaten Jember yang terjadi dikarenakan sistem informasi kebencanaan yang kurang memadai seperti keberadaan sistem informasi peringatan dini pada bencana banjir agar saat terjadi hujan deras melanda dan memungkinkan terjadi banjir menyebabkan kesiapan warga dalam menyelamatkan diri dengan segera (Pratiwi et al., 2016). Pada dokumen RPJMD Kabupaten Jember Tahun 2021-2026, Kecamatan Rambipuji termasuk salah satu wilayah yang rawan banjir. Pada tahun 2023, curah hujan tinggi telah melanda Kecamatan Rambipuji yang berpengaruh pada naiknya debit air Sungai Dinoyo sehingga menyebabkan banjir yang disertai lumpur, dimana banjir pada saat itu mencapai ketinggian 20-60 cm dan menyebabkan sekitar 48 rumah warga terdampak.

Tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Rambipuji perlu diteliti guna mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi fisik wilayah penelitian terhadap bencana banjir sehingga dapat dikembangkan strategi mitigasi yang tepat untuk mengurangi risiko bencana banjir. Demikian, penelitian ini berfokus untuk merumuskan strategi banjir di Kecamatan Rambipuji, Kabupaten Jember dengan cara mengidentifikasi dan menganalisa tingkat kerawanan banjir di wilayah tersebut. Identifikasi berfungsi dalam memahami faktor-faktor yang secara signifikan mempengaruhi tingkat kerentanan masyarakat terhadap bencana banjir, sehingga memungkinkan pengembangan langkah-langkah mitigasi yang lebih efektif dan efisien. Urgensitas penelitian ini semakin terlihat dengan meningkatnya frekuensi dan intensitas banjir yang seringkali menimbulkan kerugian baik secara material maupun non-material bagi masyarakat, khususnya saat memasuki musim hujan. Untuk menghasilkan analisa tersebut menggunakan pendekatan geospasial berupa Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan bantuan *software* arcgis sehingga dapat mengetahui wilayah yang memiliki kerawanan banjir tinggi hingga rendah sehingga dapat ditemukan mitigasi bencana yang efektif.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan dan jenis penelitian

Penelitian ini berjenis deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Menurut Urbanus et al. (2021), penelitian deskriptif kuantitatif yaitu metode yang meneliti kemudian menjelaskan objek yang diamati berdasarkan kondisi sebenarnya, lalu menyimpulkan suatu fenomena secara numerik. Sedangkan penelitian deskriptif kualitatif untuk merekomendasikan mitigasi bencana berdasarkan data-data dari hasil tabel, diagram, dan bentuk visual seperti peta. Tujuan utama penelitian ini menentukan strategi mitigasi banjir dengan mengidentifikasi potensi kerawanan kondisi eksisting Kecamatan Rambipuji dengan mengidentifikasi peta sebaran kerawanan banjir. Berikut bagan alur penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Sumber: Penulis, 2025

2.2 Metode pengumpulan data

Metode dalam pengumpulan data penelitian merupakan suatu hal yang krusial karena metode yang dipilih akan diaplikasikan dan dibutuhkan oleh peneliti dalam mengumpulkan data sehingga informasi yang didapat terpercaya dan sesuai dengan kenyataan. Pada penelitian ini terdapat dua metode pengumpulan data, yaitu secara primer dan sekunder. Pengumpulan data primer dengan melakukan observasi, dokumentasi, dan kuesioner. Pada pengumpulan data melalui observasi dan dokumentasi dilakukan dengan pengamatan langsung yang dilakukan peneliti terhadap objek penelitian secara real time pada lokasi wilayah bencana banjir. Pada observasi akan dilakukan secara bersamaan dengan pengumpulan data dengan dokumentasi secara langsung kepada stakeholder maupun kondisi eksisting Kecamatan Rambipuji. Untuk pengumpulan data menggunakan kuesioner, dibutuhkan jumlah sampel sebanyak 100 responden yang didapat dari hasil perhitungan rumus Slovin dengan populasi penduduk Kecamatan Rambipuji sejumlah 61.284 jiwa. Berikut merupakan perhitungan jumlah sampel dengan rumus slovin.

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Keterangan:

n = ukuran sampel N = ukuran populasi

e = presentase kelonggaran kesalahan pengambilan sampel yang bisa ditolerir (0,1)

Dalam rumus Slovin terdapat ketentuan sebagai berikut: Nilai e = 0,1 untuk populasi dalam jumlah besar. Nilai e = 0,2 untuk populasi dalam jumlah kecil

Berikut hasil perhitungan ukuran sampel dengan menggunakan rumus Slovin:

$$n = \frac{61.284}{1+61.284 (0,1)^2}$$

$$n = 99,8 \text{ (dibulatkan = 100)}$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, ditetapkan jumlah sampel sebanyak 100 orang. Pada penelitian ini teknik pengambilan sampel berdasarkan populasi dengan menggunakan *nonprobability sampling* dengan metode *simple random sampling*. Pengumpulan data sekunder mengacu pada hasil penelitian terdahulu, citra satelit, data Demnas, dan data dari instansi terkait.

2.3 Variabel

Variabel penelitian dapat digunakan untuk mempermudah peneliti dalam melakukan pengelompokan data dan sampel penelitian yang dibutuhkan. Berikut merupakan variabel yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 1. Variabel Penelitian

No.	Variabel	Sub variabel	Sumber
1.	Kerawanan banjir	1. Ketinggian Wilayah	(Hidayah et al., 2022)
		2. Kemiringan Lereng	(Zulfi Maulana et al., 2023)
		3. Jenis tanah	
		4. Curah hujan	
		5. Kerapatan Sungai	
		6. Penggunaan Lahan	
2.	Mitigasi terhadap banjir	1. Mitigasi struktural	Peraturan Kepala BNPB
		2. Mitigasi non struktural	Nomer 4 Tahun 2008
		3. Pengembangan sistem informasi	Tentang Pedoman Penyusunan Rencana
		4. Peningkatan kapasitas masyarakat	Penanggulangan Bencana
		5. Kerjasama Multi-pihak	

Sumber: Hasil Analisis, 2025

2.4 Metode Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini mengkombinasi analisis deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Deskriptif kuantitatif dengan mengkuantitatifkan data spasial melalui pembobotan dan skoring serta perhitungan metode *Weight of Evidence* untuk menghasilkan peta kerawanan banjir dan mengetahui faktor penyebab banjir di lokasi penelitian. Deskriptif kualitatif dengan mengolah data Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan bantuan arcgis dengan output peta berdasarkan parameter, diantaranya ketinggian wilayah, kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, kerapatan sungai, dan penggunaan lahan. Selain itu untuk menentukan strategi mitigasi banjir di lokasi penelitian memanfaatkan kondisi eksisting sebagai acuan perumusan strategi. Kombinasi dari analisis tersebut akan memberikan validitas dan keakuratan data yang lebih baik untuk penelitian ini.

2.1.1 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) akan mengoptimalkan penggunaannya dengan memanfaatkan informasi dari peta digital yang disimpan dalam database lalu akan diterjemahkan ke dalam peta digital yang menggambarkan lokasi dan klasifikasi spasial, atribut data, serta hubungan antar objek data. Dalam penelitian ini, SIG dalam aplikasi Arcgis digunakan untuk menggambarkan peta kondisi fisik di wilayah penelitian dengan berbagai cara, diantaranya:

1. Topografi (ketinggian wilayah)

Proses pembuatan peta ketinggian wilayah menggunakan data DEM (*Digital Elevation Model*) yang selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan *tools* dalam ArcGis yaitu *tools hillshade* pada *arctools box* dan selanjutnya dilakukan pengklasifikasian sesuai kelas ketinggian.

2. Kelerengan

Pembuatan peta kelerengan juga menggunakan data DEM (*Digital Elevation Model*) yang selanjutnya diolah menggunakan *tools slope* pada aplikasi Arcgis dan selanjutnya dilakukan pengklasifikasian sesuai kelas kelerengan.

3. Jenis tanah

Pembuatan peta jenis tanah didapat dari Badan Informasi Geospasial (BIG) berupa *shapefile*, selanjutnya dilakukan interpolasi sesuai lokasi penelitian. Hasil interpolasi kemudian dilakukan pengklasifikasian sesuai dengan jenis tanah pada lokasi penelitian.

4. Klimatologi (curah hujan)

Pembuatan peta curah hujan didapat data BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika) dan tambahan data terbaru dari survei sekunder melalui instansi terkait. Kemudian diolah terlebih dahulu pada excel dengan membuat tabel rata-rata curah hujan pada satu tahun. Setelah melakukan interpolasi data curah hujan menggunakan *select features* pada arcgis sesuai dengan lokasi penelitian. Hasil interpolasi data diolah kembali menggunakan *tools IDW* pada arcgis yang memiliki fungsi untuk menspasialkan dan mengklasifikasi peta curah hujan.

5. Kerapatan Sungai

Pembuatan peta kerapatan sungai didapat dari data Badan Informasi Geospasial (BIG) berupa *shapefile* sungai pada lokasi penelitian. Kemudian diolah dengan bantuan *tools line density* untuk menganalisis DAS dan menghitung total panjang sungai per satuan luas.

6. Penggunaan lahan

Data untuk peta penggunaan lahan diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG) berupa *shapefile*, kemudian dilakukan digitasi terhadap tata guna lahan eksisting lokasi penelitian sesuai citra arcgis. Proses digitasi dilakukan manual berdasarkan peta citra untuk membedakan masing-masing penggunaan lahan.

Data dianalisis melalui proses pembobotan dan skoring pada setiap parameter kerawanan banjir untuk mengkuantifikasi tingkat kerawanan berdasarkan berbagai parameter, langkah selanjutnya melakukan *overlay* seluruh parameter. Metode pembobotan dan skoring diterapkan setelah melakukan klasifikasi nilai pada setiap parameter. Penetapan bobot dan skoring dalam penelitian ini didasarkan pada referensi dari penelitian sebelumnya. Untuk menghitung indeks kerawanan menggunakan formula aritmatika sebagai berikut (Rakuasa et al., 2022).

$$\text{Kerawanan Banjir} = (10 \times \text{KL}) + (25 \times \text{PL}) + (15 \times \text{CH}) + (10 \times \text{JT}) + (20 \times \text{T}) + (10 \times \text{S})$$

Keterangan:

- KL : Kemiringan Lereng
- PL : Penggunaan Lahan
- CH : Curah Hujan
- JT : Jenis Tanah
- T : Ketinggian Wilayah
- S : Kerapatan Sungai

Formula aritmatika diatas didasarkan analisis AHP dengan metode *Pairwise Comparison* untuk mengidentifikasi skala prioritas dari masing-masing parameter. Bobot tertinggi memiliki peran bahwa parameter tersebut merupakan faktor paling berpengaruh terhadap terjadinya banjir. Berikut merupakan tabel skor dan pembobotan parameter kerawanan banjir yang terdapat pada tabel 3.2.

Tabel 3. 1 Pembobotan Parameter Kerawanan Banjir

No.	Parameter	Kriteria	Skor	Bobot	Nilai total
1	Ketinggian Wilayah	<30 mdpl	5	20	100
		30-60 mdpl	4		80
		60-90 mdpl	3		60
		90-120 mdpl	2		40
		>120 mdpl	1		20
2	Kemiringan Lereng	0-2%	5	10	50
		2-11%	4		40
		11-25%	3		30
		25-45%	2		20
		>45%	1		10
3	Jenis Tanah	Andosol	4	10	40
		Fluvisol	3		30
4	Curah Hujan	<13,6 mm	1	15	15
		13,6-20,7 mm	2		30
		20,7-27,7 mm	3		45
		27,7-34,8 mm	4		60
		>34,8 mm	5		75

No.	Parameter	Kriteria	Skor	Bobot	Nilai total
5	Kerapatan Sungai	0-166,19 km/km ²	5	20	100
		166,19-236,98 km/km ²	4		80
		236,98-267,76 km/km ²	3		60
		267,76-360,09 km/km ²	2		40
		>360,09 km/km ²	1		20
6	Penggunaan Lahan	Sawah	7	25	175
		Permukiman	6		150
		Kebun	5		125
		Agri ladang	4		100
		Semak belukar	3		75
		Padang rumput	2		50
		Bangunan/gedung	1		25

Sumber: Rakuasa et al., 2022

2.1.2 Analisis Weight of Evidence

Dalam penelitian ini, tingkat kerawanan banjir dievaluasi menggunakan metode *Weight of Evidence* yang dikombinasikan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG). Metode *Weight of Evidence* berfungsi untuk mengukur hubungan antara kejadian banjir dan faktor-faktor penyebabnya. Dengan menggunakan pendekatan ini, pengaruh masing-masing faktor dapat dihitung untuk memprediksi potensi banjir di masa mendatang. Berikut tahapan perhitungan WoE.

1. Pembuatan peta berdasarkan variabel, diantaranya peta penggunaan lahan, peta kelerengan, peta jenis tanah, peta curah hujan, peta kerapatan sungai, dan peta ketinggian wilayah,
2. Memberikan bobot pada setiap kelas-kelasnya berdasarkan interval tertentu dengan bantuan *tools* pada arcgis berupa *Reclassify*,
3. Menghitung frekuensi pixel untuk setiap kelas interval dengan menggunakan *tabulate area* atau *zonal statistics* pada arcgis,
4. Gunakan hasil tabulasi untuk menghitung dengan rumus *Weight of Evidence* atau dengan bantuan *raster calculator* pada arcgis untuk menghitung nilai WoE untuk setiap variabel berdasarkan kelasnya,
5. Menghitung WoE total dengan bantuan *raster calculator* pada arcgis,
6. Terakhir yaitu melakukan penjumlahan bobot dari setiap parameter menggunakan teknik *overlay* pemetaan daerah rawan banjir.

2.1.3 Analisis SWOT

Analisis SWOT adalah metode perencanaan yang menyediakan metode sederhana untuk meramalkan strategi dan arah terbaik dengan mempertimbangkan kekuatan serta tantangan yang dihadapi berdasarkan kondisi eksisting wilayah perencanaan. Hasil analisis data disajikan baik secara formal dalam bentuk tabel maupun secara informal melalui penjelasan naratif. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya (Wiswasta et al., 2018):

1. Analisis SWOT yang dilakukan dengan menggunakan diagram dan matriks SWOT akan menghasilkan berbagai pilihan strategi alternatif.
2. Analisis matriks IFAS dan EFAS akan menghasilkan strategi utama atau strategi umum (*grand strategy*). Penentuan bobot dan rating pada perhitungan IFAS dan EFAS ditentukan atas pertimbangan pendapat stakeholder.

Dalam proses analisis data, digunakan teknik deskriptif kualitatif untuk menjawab rumusan masalah terkait kekuatan dan kelemahan pada objek penelitian, serta peluang serta ancaman dari luar faktor yang harus dihadapi. Berikut langkah-langkah dalam menentukan strategi analisis SWOT:

1. Mengidentifikasi variabel yang berhubungan dengan strategi perencanaan, baik variabel yang mendukung, mengancam, kelemahan, dan variabel lain yang dibutuhkan,
2. Mengklasifikasi dan mengelompokkan tiap variabel apakah berasal dari faktor internal atau eksternal,
3. Menentukan bobot setiap variabel oleh peneliti,
4. Menentukan rating tiap variabel untuk upaya pengembangan strategi,
5. Menentukan nilai setiap variabel dari hasil perkalian antara bobot dan skala sebagai penentuan posisi strategi,

6. Perhitungan komulatif dari variabel untuk menentukan posisi titik ordinat dalam grafik SWOT,
7. Menggambarkan posisi dari strategi dalam kuadran SWOT,
8. Mengetahui strategi dan solusi yang cocok untuk permasalahan.

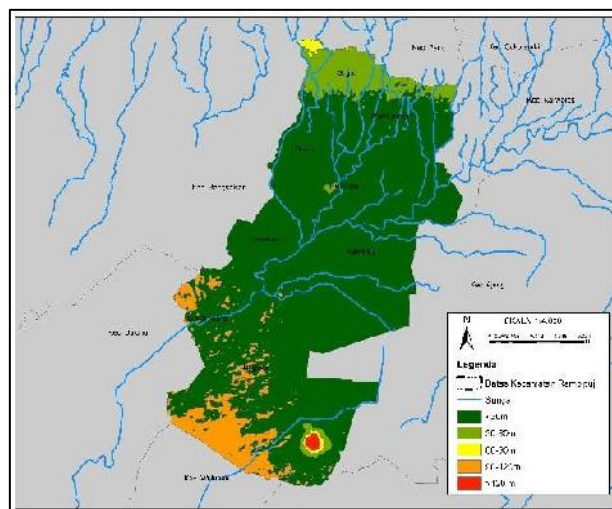
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan enam faktor diantaranya ketinggian wilayah, kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, kerapatan sungai, dan penggunaan lahan.

3.1 Pemetaan Tingkat Kerawanan Banjir

A. Ketinggian Wilayah

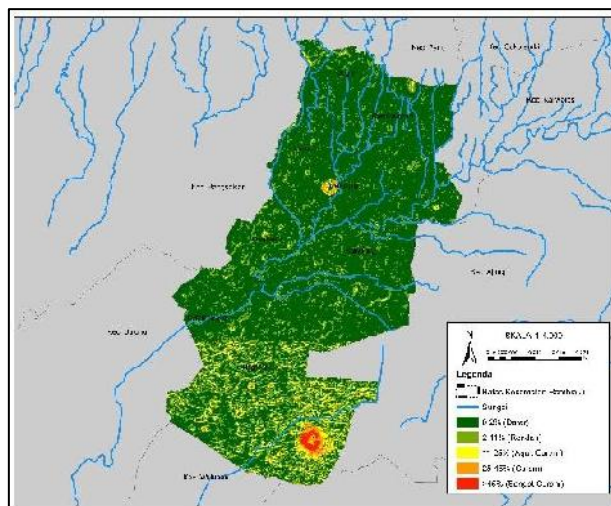
Klasifikasi ketinggian wilayah terluas yaitu pada ketinggian rendah (30-60 mdpl) dengan luas 4.652 Ha. Sedangkan klasifikasi ketinggian wilayah dengan luas terkecil yaitu pada ketinggian sangat tinggi (>120 mdpl) dengan luas 14,65 Ha. Wilayah dengan klasifikasi sangat rendah hingga rendah merupakan dataran rendah dan sebagian perbukitan yang cenderung menjadi tempat berkumpulnya aliran air dari wilayah lebih tinggi sehingga sangat rentan terhadap banjir terutama saat curah hujan tinggi dengan drainase buruk. Wilayah dengan klasifikasi ketinggian sedang memiliki resiko genangan relatif rendah sebab air hujan lebih mudah mengalir ke wilayah dengan ketinggian lebih rendah. Sedangkan wilayah dengan ketinggian klasifikasi tinggi dan sangat tinggi memiliki resiko banjir rendah namun berpotensi mengalami erosi dan longsor sehingga dapat memperburuk banjir di wilayah lebih rendah akibat sedimentasi sungai. Berikut peta ketinggian wilayah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Ketinggian Wilayah

B. Kemiringan Lereng

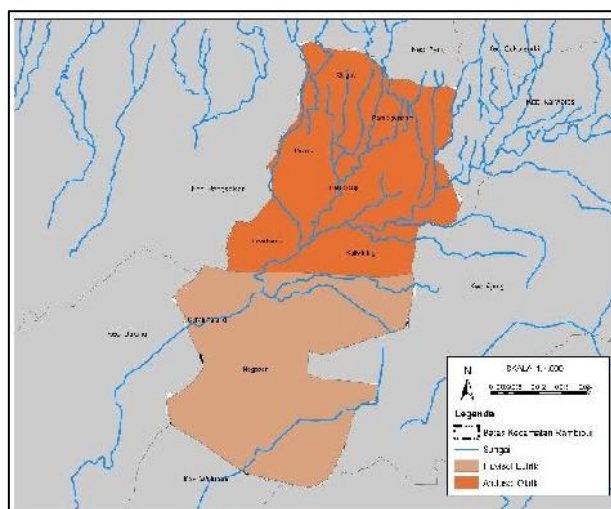
Klasifikasi kemiringan lereng terluas yaitu pada kelerengan datar (0-2%) dengan luas 4.184 Ha. Sedangkan, klasifikasi kemiringan lereng dengan luasan paling kecil yaitu pada kelerengan sangat curam (> 45%) dengan luas 19,03 Ha. Wilayah dengan klasifikasi datar hingga rendah memungkinkan air hujan yang mengalir perlahan dan cenderung menggenang apabila curah hujan tinggi dan drainase tidak optimal. Tingkat kerawanan banjir menjadi semakin tinggi disaat lereng berada pada kemiringan datar dan semakin rendah pada lereng yang kemiringannya curam (Hidayah et al., 2022). Wilayah dengan klasifikasi agak curam, curam, dan sangat curam menyebabkan air hujan mengalir lebih cepat sehingga resiko banjir lebih rendah, tetapi berpotensi erosi, longsor, dan kerusakan lingkungan meningkat sehingga memperbesar resiko banjir di kelerengan rendah. Berikut ditampilkan peta kemiringan lereng pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng

C. Jenis Tanah

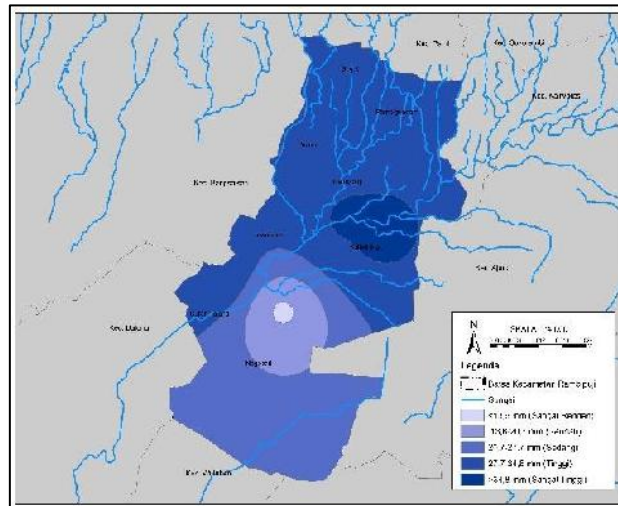
Jenis tanah di Kecamatan Rambipuji memiliki dua klasifikasi jenis tanah yaitu Fluvisol dan Andosol. Tanah fluvisol memiliki luas 2.729,95 Ha sedangkan tanah andosol memiliki luas 2.773,80 Ha. Penggunaan lahan yang memanfaatkan jenis tanah fluvisol eutrik untuk pertanian atau permukiman dapat mengurangi kapasitas resapan air alami dan meningkatkan limpasan air permukaan sehingga memperbesar potensi banjir (Iqbal et al., 2024).. Sedangkan untuk karakteristik tanah andosol okrik adalah berwarna cenderung gelap seperti abu-abu, hitam, coklat tua karena memiliki kandungan bahan organik tinggi sekitar 11-20%, sehingga berpotensi baik dalam pengembangan pertanian (Mohammad & Agustine, 2023). Berikut peta jenis tanah dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Jenis Tanah

D. Curah Hujan

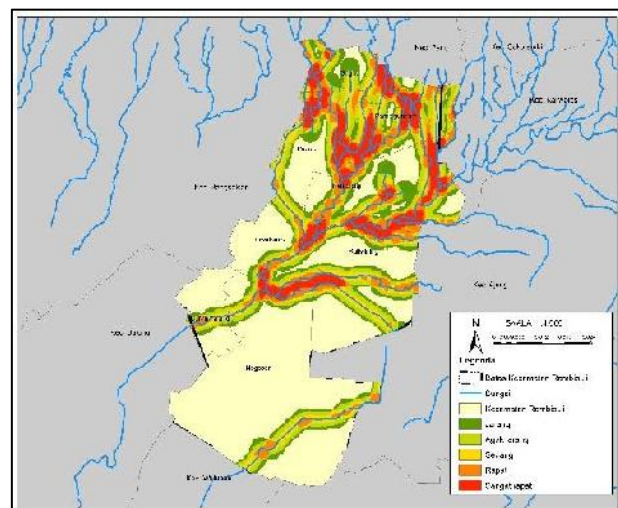
Klasifikasi curah hujan terluas yaitu pada curah hujan dengan intensitas tinggi (27,7-34,8 mm) dengan luas 2.922,62 Ha. Sedangkan, klasifikasi curah hujan dengan luasan paling kecil yaitu pada curah hujan dengan intensitas sangat rendah (<13,6 mm) dengan luas 25,97 Ha. kondisi cuaca yang dilihat dari curah hujan di Kecamatan Rambipuji menunjukkan klasifikasi curah hujan yang berbeda dengan intensitas yang beragam dimulai dari intensitas sangat rendah hingga intensitas sangat tinggi. Adapun mayoritas wilayah di Kecamatan Rambipuji didominasi oleh curah hujan dengan intensitas tinggi, dan curah hujan dengan intensitas sangat rendah menempati wilayah dengan jumlah luasan paling sedikit. Berikut peta curah hujan pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta Curah Hujan

E. Kerapatan Sungai

Pada Kecamatan Rambipuji, aliran DAS ini melewati beberapa titik penting, salah satunya ialah Bendungan Bedadung di Desa Rowotamtu, Kabupaten Rambipuji yang berfungsi sebagai sumber air irigasi, air baku PDAM, serta pengendali banjir. Kerapatan sungai pada Kecamatan Rambipuji menjadi dasar pengelolaan sumber daya air dan lingkungan serta mencerminkan efisiensi sistem aliran air suatu DAS. Peta kerapatan sungai, pada wilayah utara didominasi kerapatan sungai dengan kategori sangat rapat yang menunjukkan bahwa wilayah tersebut memiliki hidrologi yang kompleks. Pada bagian tengah wilayah penelitian menunjukkan kategori sangat rapat hingga rapat yang menandakan masih tingginya densitas sungai namun tidak sekompleks wilayah utara. Wilayah selatan mengindikasikan bahwa daerah tersebut memiliki jaringan sungai yang lebih sederhana. Apabila nilai kerapatan sungai rendah, DAS cenderung berpotensi mengalami genangan air sebab memiliki sedikit aliran sungai sehingga air hujan tidak cepat mengalir ke sungai utama dan kurangnya jaringan sungai menyebabkan air hujan lebih banyak menjadi limpasan terutama pada dataran rendah, sebaliknya, apabila kerapatan sungai tinggi maka DAS akan beresiko mengalami kondisi kekeringan karena air permukaan cepat mengalir tanpa tersimpan di dalam tanah. Berikut peta kerapatan sungai pada Gambar 6.

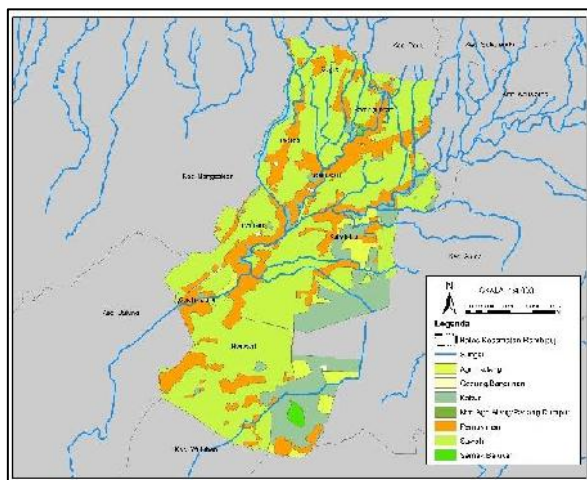


Gambar 6. Peta Kerapatan Sungai

F. Penggunaan Lahan

Data penggunaan lahan pada lokasi penelitian sangat beragam. Penggunaan lahan terluas pada lokasi penelitian didominasi oleh sawah dengan luas 3.158,28 Ha, sedangkan penggunaan

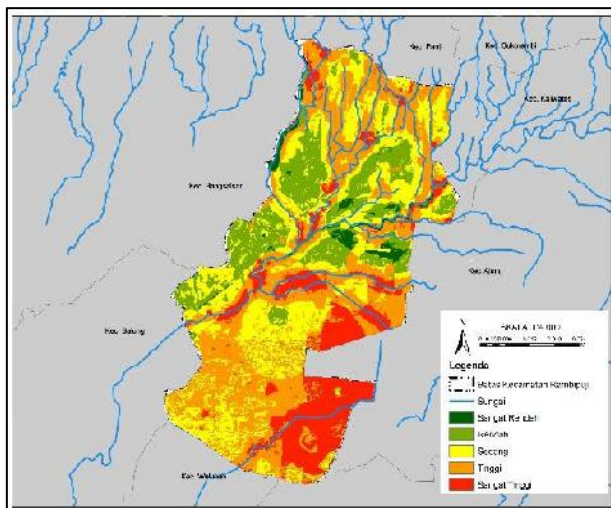
lahan terkecil yaitu lahan untuk bangunan/gedung dengan luas 2,05 Ha. Jenis penggunaan lahan memengaruhi seberapa besar volume air limpasan permukaan yang terjadi ketika curah hujan melebihi daya serap tanah. Tingkat kerawanan banjir menjadi semakin rendah jika lahan memiliki vegetasi yang padat, hal ini disebabkan area yang tertutup vegetasi mampu menyerap air lebih banyak, sehingga proses aliran air menuju sungai menjadi lebih lambat. Berikut peta penggunaan lahan pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta Penggunaan Lahan

G. Pemetaan Kerawanan Banjir

Pemetaan kerawanan banjir dihasilkan berdasarkan nilai klasifikasi bobot masing-masing parameter dan perhitungan nilai Weight of Evidence. Hasil dari *overlay* didapatkan data klasifikasi kelas kerawanan banjir yang dalam penelitian ini dibagi menjadi lima klasifikasi dengan menggunakan metode *Natural Breaks (Jenks)* yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Untuk lebih rincinya dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Peta Kerawanan Banjir

Bagian utara seperti Desa Gugut dan Desa Rambigundam lebih mendominasi untuk zona kerawanan rendah hingga sedang, hal tersebut disebabkan topografinya sedang, dan tanah andosol yang memiliki kemampuan resapan air baik. Curah hujan tetap terjadi namun air mengalir secara alami ke daerah lebih rendah sehingga banjir jarang terjadi dan memberi dampak sangat minimal. Kelas kerawanan sedang berada pada sebagian wilayah Desa Rambipuji dan Desa Pecoro, Hal itu disebabkan letaknya pada dataran rendah dan jenis pemanfaatan lahan yang paling banyak yaitu sawah dan pemukiman, serta berada pada lereng dan ketinggian datar dan landai. Wilayah dengan klasifikasi sedang memiliki jenis tanah andosol yang relatif mampu menyerap air lebih baik, namun wilayah

dengan klasifikasi sedang ini memiliki curah hujan tinggi dan sistem drainase yang belum memadai sehingga masih berpotensi terjadi banjir.

Wilayah selatan dan sebagian wilayah tengah dari Kecamatan Rambipuji, seperti Desa Nogosari, Curahmalang, dan Kaliwining termasuk dalam kategori kerawanan tinggi hingga sangat tinggi, wilayah ini memiliki topografi landai dan elevasi datar sehingga penggenangan air lebih mudah terjadi, serta kedekatan dengan DAS. Jenis guna lahan di daerah ini banyak digunakan sebagai kebun, sawah, dan pemukiman yang mempengaruhi kemampuan infiltrasi serta memiliki jenis tanah yang didominasi oleh fluvisol yang bersifat lempung dan memiliki daya serap air rendah. Faktor curah hujan yang relatif sedang mendukung beberapa wilayah tersebut sangat rentan akan banjir.

3.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Banjir

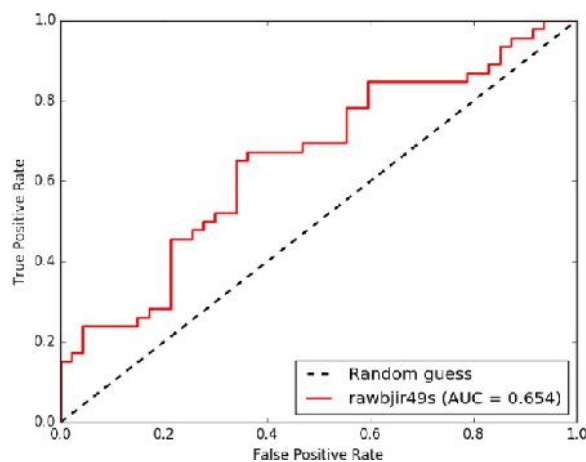
Tingkat kerawanan banjir dari setiap parameter di Kecamatan Rambipuji yang telah diperoleh kemudian diolah menggunakan pendekatan statistik bivariat *Weight of Evidence* dengan menggunakan teknik geospasial. Metode *Weight of Evidence* digunakan untuk menghitung hubungan antara kejadian banjir dan faktor pemicu banjir. Model WoE ini didasarkan pada informasi yang diperoleh dari hubungan antara faktor penyebab banjir sebagai parameter perhitungan dan data kejadian banjir, sehingga dapat diprediksi daerah yang rentan terhadap banjir. Pada perhitungan WOE untuk tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Rambipuji terdapat 53 titik kejadian banjir yang didapat dari survei sekunder dan survei primer.

Perhitungan *Weight of Evidence* digunakan dalam mengkalkulasi hubungan antara kejadian banjir dan faktor pemicunya. Berdasarkan hasil perhitungan *Weight of Evidence*, faktor penggunaan lahan memiliki nilai WOE tertinggi yaitu 24 yang diartikan sebagai faktor paling berpengaruh terhadap kejadian banjir. Kawasan permukiman pada wilayah penelitian memiliki dampak paling besar pada bencana banjir yang dibuktikan dengan nilai tertinggi diantara kawasan lainnya seperti sawah, kebun, dan semak belukar. Hal ini tidak lepas dari alih fungsi lahan dan penataan wilayah yang tidak tertata dengan baik sehingga mengakibatkan berbagai kemungkinan seperti kurangnya drainase dan tanah menjadi kedap air. Faktor dengan nilai tinggi kedua berada pada faktor curah hujan yang memiliki nilai WOE sebesar 13. Curah hujan dengan kelas <13,6 memiliki nilai terbesar diantara kelas lainnya. Curah hujan dengan intensitas rendah sendiri jarang menyebabkan banjir, tetapi jika sistem drainase, wilayah termasuk dataran rendah, dan lingkungan sangat tidak memadai, banjir tetap bisa terjadi meski hujan tidak lebat. Untuk faktor kerapatan sungai menempati posisi ketiga sebagai faktor yang berpengaruh terhadap kejadian banjir yang memiliki nilai WOE sebesar 6.

Faktor ketinggian wilayah, jenis tanah, dan kemiringan lereng masing-masing memiliki nilai WOE sebesar 3,0, dan 2. Ketiga faktor tersebut juga menjadi faktor penyebab banjir namun tidak berpengaruh besar terhadap banjir yang sering terjadi pada wilayah penelitian. Untuk ketinggian wilayah rendah memiliki nilai terbesar diantara kelas elevasi lainnya. Wilayah rendah memiliki hubungan erat dengan risiko bencana banjir. Hal ini karena air secara alami mengalir dari dataran tinggi ke dataran rendah, sehingga kawasan rendah menjadi tempat berkumpulnya air dari wilayah sekitarnya, terutama saat curah hujan tinggi atau terjadi kiriman air dari hulu sungai. Untuk jenis tanah fluvisol memiliki tekstur berlempung yang menyebabkan kemampuan menyerap air saat banjir menurun dan cenderung menggenang di permukaan tanah.

3.3 Validasi Peta

Perhitungan WOE menggunakan 70% data banjir dari total lokasi banjir yang dipilih secara acak yang disebut sebagai training data, sedangkan untuk validasi peta dilakukan dengan membandingkan 30% data banjir yang tidak digunakan dalam proses training dengan kerawanan banjir yang diperoleh atau yang disebut testing data, lalu menggunakan tools ArcSDM untuk memudahkan proses validasi model kerawanan dengan *Receiver Operating Characteristic* (ROC) untuk menghasilkan AUC (*Area Under Curve*). Nilai ROC menunjukkan alat penting dalam evaluasi kinerja model klasifikasi, dimana garis merah menggambarkan kinerja model yang sedang dievaluasi. Hasil nilai AUC (*Area Under Curve*) sebesar 0.654 yang menunjukkan bahwa model tergolong sedang sehingga dapat dinyatakan bahwa metode *Weight of Evidence* dapat digunakan untuk menganalisis area rawan banjir di Kecamatan Rambipuji dan memiliki kemampuan cukup dalam memprediksi atau mengklasifikasikan area rawan banjir. AUC adalah indikator yang menunjukkan kinerja keseluruhan model. Semakin mendekati 1, semakin baik kinerja model.



Gambar 9. Kurva ROC

Sumber: Hasil Analisis, 2025

3.4 Strategi Mitigasi Banjir

Analisis SWOT dilakukan dengan menggunakan pendekatan logis untuk mengoptimalkan kekuatan dan peluang yang dimiliki, disaat yang sama guna mengurangi dampak dari kelemahan dan ancaman yang ada sehingga terbentuk sebuah strategi dalam menghadapi permasalahan yang ada. Pada tahap ini, digunakan model berupa matriks faktor strategis internal (IFAS) dan matriks faktor strategis eksternal (EFAS).

Hasil dari analisis SWOT dan IFAS EFAS didapatkan strategi S-O yang berada pada kuadran I dengan penjelasan sebagai berikut.

1. Mengoptimalkan pembangunan infrastruktur pengendali banjir untuk memperkuat pelaksanaan program mitigasi yang melibatkan masyarakat dan pemerintah. Strategi ini merupakan langkah krusial dalam upaya mitigasi banjir. Bentuk infrastruktur pengendali banjir yang dimaksud berupa kolam retensi, sumur resapan atau tanggul di area permukiman, pompa pengendali banjir, sistem peringatan dini berupa sensor, serta tunnel dan floodway yang berfungsi mengendalikan volume agar air hujan tidak secara langsung mengalir ke arah sungai dan berpotensi banjir.
2. Memanfaatkan keberadaan Destana dan BPBD sebagai pusat edukasi dan mitigasi sekaligus mengintegrasikan pemasangan rambu-rambu agar masyarakat lebih siap dan terinformasi dengan baik. Strategi ini merupakan langkah penting dalam membangun ketangguhan masyarakat terhadap bencana sehingga dapat lebih memahami dan peduli akan potensi resiko di wilayahnya.
3. Menggunakan bendungan, lapangan, dan TPU sebagai area resapan dan penampungan air hujan yang didukung program reboisasi sekaligus mengedukasi masyarakat untuk menjaga sebagai bagian dari mitigasi alami. Strategi ini sangat efektif dalam mengurangi resiko banjir. Didukung dengan program reboisasi dapat meningkatkan daya serap tanah serta menjaga ekosistem.
4. Mengembangkan sistem peringatan dini berbasis sarana BPBD dan Destana. Strategi ini merupakan upaya dalam memperkuat kesiapsiagaan masyarakat terhadap ancaman bencana. Peran aktif masyarakat dengan adanya program Destana serta pemanfaatan teknologi informasi dan infrastruktur yang dimiliki BPBD dapat mempercepat respon secara akurat dan merata hingga ke tingkat lokal.

4. KESIMPULAN

Ditinjau melalui hasil analisis dan pembahasan, disimpulkan jika Kecamatan Rambipuji memiliki tingkat kerawanan rendah hingga tinggi dengan tata guna lahan merupakan faktor paling dominan dalam memengaruhi kerawanan banjir, dengan nilai bobot tertinggi melalui pendekatan metode *Weight of Evidence* (WoE). Fenomena ini terjadi akibat perubahan fungsi lahan yang tidak terkelola dengan baik dan sistem drainase yang kurang baik di kawasan permukiman. Selain itu, curah hujan juga menjadi faktor penting kedua yang memperbesar risiko banjir, khususnya di wilayah dengan kapasitas infiltrasi tanah yang rendah dan sistem resapan air yang tidak memadai. Adapun strategi mitigasi berdasarkan metode SWOT dan IFAS EFAS yaitu mengoptimalkan pembangunan infrastruktur pengendali banjir, memanfaatkan keberadaan Destana dan BPBD sebagai pusat edukasi dan mitigasi

sekaligus mengintegrasikan pemasangan rambu-rambu, menggunakan bendungan, lapangan, dan TPU sebagai area resapan dan penampungan air hujan yang didukung program reboisasi, mengembangkan sistem peringatan dini berbasis sarana BPBD dan program Destana (Desa Tangguh Bencana).

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami dedikasikan kepada seluruh pihak yang telah membantu penyelesaian penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hidayah, E., Widiarti, W. Y., & Ammarulsyah, A. R. "Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir Bandang dengan Sistem Informasi Geografis di Sub-DAS Kaliputih Kabupaten Jember". *Jurnal Teknik Pengairan*, 13(2), 273–282, 2022. <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2022.013.02.12>
- [2] Maulana, I. Z., Sukmawati, S., & Alfiah, R. "Mitigasi dan Analisis Tingkat Risiko Bencana Banjir di Kabupaten Situbondo". *Matrapolis: Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 4(1), 1–17, 2023. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/MATRAPOLIS/index>
- [3] Mohammad, I. H., & Agustine, E. "Karakteristik Kandungan Volumetrik Air dan Konduktivitas Air Pori Tanah Lahan Pertanian dan Bukan Pertanian Desa Ciwaruga Lembang Bandung Barat". *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, 12(2), 70–78, 2023.
- [4] Ryka, H., Kencanawati, M., & Syahid, A. "Sistem Informasi Geografis dengan ArcGIS dalam Pemanfaatan Analisis Banjir di Kelurahan Sepinggan". *TRANSUKMA*, 3(1), 2020.
- [5] Syam, E., Latief, R., & Jaya, B. "Kerawanan Bencana Banjir di DAS Kecamatan Suli Kabupaten Luwu". *Urban and Regional Studies Journal*, 7(2), 157–167, 2025. <https://doi.org/10.35965/ursj.v7i2.6058>
- [6] Urbanus, A., Sela, R. L. E., & Tungka, A. E. "Mitigasi Bencana Banjir Struktural dan Non Struktural di Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan". *Jurnal Spasial*, 8(3), 447–458, 2021.