



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Analisis Spasial Titik Lokasi Dan Jalur Evakuasi Dalam Mitigasi Pengurangan Risiko Bencana Banjir Kelurahan Biawu Kecamatan Kota Selatan Kota Gorontalo

Spatial Analysis of Location Points and Evacuation Routes in Flood Disaster Risk Reduction Mitigation in Biawu Village, South Kota District, Gorontalo City

Fadila^{1*}, Herlina Jusuf², Moh. Rivai Nakoe³

¹Jurusan Kesehatan Masyarakat, FOK UNG, Gorontalo, e-mail: adfadilah06@gmail.com

²Jurusan Kesehatan Masyarakat, FOK UNG, Gorontalo, e-mail: herlinajusuf@ung.ac.id

³Jurusan Kesehatan Masyarakat, FOK UNG, Gorontalo, e-mail: rivai@ung.ac.id

*Corresponding author E-mail: adfadilah06@gmail.com

Artikel Penelitian

Article History:

Received: 08 May, 2025

Revised: 24 Jun, 2025

Accepted: 30 Jun, 2025

Kata Kunci:

Banjir, Evakuasi, Mitigasi, SIG, Spasial

Keywords:

Flood, Evacuation, Mitigation, GIS, Spatial

DOI: [10.56338/jks.v8i6.7905](https://doi.org/10.56338/jks.v8i6.7905)

ABSTRAK

Banjir menjadi jenis bencana yang sering terjadi di Indonesia. Kelurahan Biawu, Kecamatan Kota Selatan, Kota Gorontalo merupakan wilayah dengan tingkat kerawanan banjir tinggi. Penelitian ini bertujuan menganalisis secara spasial titik lokasi dan jalur evakuasi dalam rangka mitigasi pengurangan risiko bencana banjir. Metode penelitian, deskriptif kuantitatif dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menganalisis variabel fisik seperti kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, dan penggunaan lahan, serta menentukan titik dan jalur evakuasi berdasarkan kriteria waktu tempuh, daya tampung, ketersediaan MCK, kemiringan lereng dan kondisi jalan. Hasil penelitian, Kelurahan Biawu memiliki curah hujan berkisar 0,3- 257 mm/tahun, kemiringan lereng 2-15%, jenis tanah fluvisol, dan penggunaan lahan dominan sebagai permukiman. Titik utama evakuasi yaitu Masjid Hunto Sultan Amai, lokasi ini merupakan lokasi yang sering digunakan sebagai tempat evakuasi ketika terjadi banjir. Jalur evakuasinya yaitu Jl. Hi. A. R. Konio dan Jl. Gn. Tilonkabila, kedua jalan aman untuk dilalui menuju titik lokasi evakuasi berdasarkan hasil route analyst. Penerapan analisis spasial SIG terbukti efektif dalam membantu perencanaan mitigasi bencana banjir, memberikan arah strategis dalam menentukan lokasi aman dan jalur evakuasi yang layak saat kondisi darurat. Penelitian ini diharapkan mampu menjadi bahan acuan dalam perencanaan mitigasi kebencanaan oleh pemerintah. Saran kepada pemerintah dan masyarakat untuk melakukan uji coba terkait keefektifan dari hasil penelitian.

ABSTRACT

Floods are a type of disaster that often occurs in Indonesia. Biawu Village, South Kota District, Gorontalo City is an area with a high level of flood vulnerability. This study aims to spatially analyze the location points and evacuation routes in order to mitigate flood disaster risk reduction. The research method, quantitative descriptive with a Geographic Information System (GIS) approach to analyze physical variables such as slope gradient, rainfall, soil type, and land use, as well as determine evacuation points and routes based on criteria for travel time, capacity, availability of toilets, slope gradient and road conditions. The results of the study, Biawu Village has rainfall ranging from 0.3-257 mm/year, slope gradient of 2-15%, fluvisol soil type, and dominant land use as settlements. The main evacuation point is the Hunto Sultan Amai Mosque, this location is a location that is often used as an evacuation site when flooding occurs. The evacuation routes are Jl. Hi. A. R. Konio and Jl. Gn. Tilonkabila, both roads are safe to travel to the evacuation location point based on the results of the route analyst. The application of GIS spatial analysis has proven effective in assisting flood mitigation planning, providing strategic direction in determining safe locations and appropriate evacuation routes during emergencies. This research is expected to serve as a reference for government disaster mitigation planning. Recommendations are made for the government and the public to conduct trials to determine the effectiveness of the research results.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan sejuta pesona dan bencana. Lokasi Indonesia yang berada di garis katulistiwa mengakibatkan tingginya curah hujan, penyinaran sinar matahari sepanjang tahun, daerah peralihan angin musim dan fenomena alam lainnya yang mempengaruhi terjadinya bencana (Fauzia dkk., 2021). Terjadinya beragam bencana menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara yang dapat digolongkan sebagai negara supermarket bencana karena hampir segala bencana alam dapat terjadi di Indonesia sehingga pemerintah perlu memberikan perhatian lebih (Fakhri & Yani, 2020). Banjir menjadi salah satu jenis bencana yang paling sering terjadi di Indonesia.

Banjir merupakan salah satu fenomena alam yang biasa terjadi di suatu kawasan yang banyak dialiri oleh aliran sungai. Secara alamiah, banjir adalah proses alam yang biasa dan merupakan bagian penting dari mekanisme pembentukan dataran di Bumi kita ini. Perlu kita sadari, selain akibat curah hujan, banjir melibatkan air, udara dan bumi. Ketiga hal itu hadir di alam ini dengan mengikuti hukum-hukum alam tertentu yang selalu dipatuhinya. Seperti: air mengalir dari atas ke bawah, apabila air ditampung di suatu tempat dan tempat itu penuh sedangkan, air yang terus menerus dimasukkan maka air akan meluap, dan sebagainya. (Nakoe & Lalu, 2022).

Salah satu daerah yang banyak terdampak bencana banjir yaitu Kota Gorontalo. Menurut data BNPB Kota Gorontalo, sepanjang tahun 2024 (Update data per 13 Juli 2024) rumah terdampak banjir mencapai angka 4.686, dengan ketinggian air rata-rata mencapai 30 cm – 1,5 m, yang tersebar di sembilan kecamatan dan 47 kelurahan dengan total keseluruhan masyarakat terdampak mencapai 41.164 jiwa, dari lima kelurahan, dan yang paling terdampak yaitu di Kelurahan Biawu yang berjumlah 3.435 jiwa.

Akibat sering terjadinya banjir maka banyak dampak buruk yang tentu merugikan seperti banyak memakan korban jiwa dan luka-luka, rumah yang terendam dan terjadi kerusakan, serta hilangnya lahan produktif seperti persawahan, Perkebunan, dan pertanian warga. Pengaruh atau dampak buruk yang didapatkan akibat dari bencana banjir, bisa saja disebabkan oleh kurang tanggapnya masyarakat dalam menghadapi bencana banjir yang datang sehingga banyak masyarakat yang tidak tahu harus mengungsi kemana dan akhirnya resiko yang diambil yaitu menetap di rumah yang rawan tergenang banjir.

Mitigasi terhadap bencana banjir perlu dilakukan dengan sebuah rancangan atau perencanaan sebelumnya dalam hal mengurangi kerugian yang dapat terjadi. Menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2006: Mitigasi didefinisikan sebagai “Upaya yang ditujukan untuk mengurangi dampak dari bencana baik bencana alam, bencana ulah manusia maupun gabungan dari keduanya dalam suatu negara atau masyarakat”. Tujuan mitigasi adalah untuk mengurangi kerugian dari bencana, baik itu korban jiwa atau kerugian harta benda (Sularso dkk., 2021).

Analisis spasial sangat diperlukan untuk memberikan informasi sebagai langkah awal upaya mitigasi bencana banjir kedepannya. Penentuan titik dan jalur evakuasi dapat memudahkan arus pergerakan yang akan dituju oleh Masyarakat untuk menemukan Lokasi yang aman dari bahaya bencana banjir (Lutfi dkk., 2023). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menentukan titik lokasi dan jalur evakuasi adalah dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis. Dalam penentuan titik Lokasi dan jalur evakuasi sendiri perlu dilakukan analisis kerawanan banjir terlebih dahulu.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kerawanan banjir serta menentukan titik lokasi yang aman dan jalur evakuasi yang tepat untuk masyarakat Kelurahan Biawu dalam upaya mitigasi pengurangan risiko bencana banjir dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Biawu, Kecamatan Kota Selatan, Kota Gorontalo. Penelitian dilakukan sejak bulan Desember 2024 sampai bulan Februari 2025. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan analisis melalui Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu menggunakan aplikasi Arcgis 10.8.

Untuk penentuan Tingkat kerawanan banjir menggunakan analisis pembobotan dan analisis overlay. Indikator kerawanan banjir adalah; curah hujan; kemiringan lereng; penggunaan lahan; serta jenis tanah. Nilai bobot dan skor pada setiap variabel yang digunakan dalam penentuan kelas tingkatan kerawanan banjir, yaitu:

Tabel 1. Intensitas curah hujan

No	Curah hujan tahunan	Harkat	Bobot	Skor
1.	>3000 mm	5	3	15
2.	2500-3000 mm	4		12
3.	2000-2500 mm	3		9
4.	1500-2000 mm	2		6
5.	<1500 mm	1		3

Sumber: Primayuda dalam Putra (2016)

Tabel 2. Intensitas kemiringan lereng

No	Kemiringan lereng (%)	Harkat	Bobot	Skor
1.	0-2 (Datar)	5	3	15
2.	2-15 (Landai)	4		12
3.	15-25 (Agak curam)	3		9
4.	25-40 (Curam)	2		6
5.	>40 (Sangat curam)	1		3

Sumber: Primayuda dalam Putra (2016)

Tabel 3. Klasifikasi penggunaan lahan

No	Penggunaan Lahan	Harkat	Bobot	Skor
1.	Lahan terbuka, Sungai/kanal, danau, rawa, genangan, tambak	5	3	15
2.	Permukiman, kebun, campuran, tanaman pekarangan, perdagangan dan jasa, lapangan, makam, pendidikan	4		12
3.	Pertanian sawah tegalan	3		9
4.	Perkebunan, semak	2		6
5.	Hutan, mangrove	1		3

Sumber: Primayuda dalam Putra (2016)

Tabel 4. Klasifikasi jenis tanah

No	Jenis tanah	Harkat	Bobot	Skor
1.	Halus	5	3	15
2.	Agak halus	4		12
3.	Sedang	3		9
4.	Agak kasar	2		6
5.	kasar	1		3

Sumber: Primayuda dalam Putra (2016)

Penentuan Titik lokasi evakuasi dan jalur evakuasi menggunakan analisis pembobotan dan teknik *network analyst* dengan *tools* yang digunakan yaitu *route analyst*. Indikator dari titik lokasi

evakuasi adalah; waktu tempuh, daya tampung; serta ketersediaan tempat mandi, cuci dan kakus atau toilet/MCK). Indikator dari jalur evakuasi adalah; waktu tempuh, kemiringan lereng dan kondisi jalan.

Perhitungan untuk penentuan titik lokasi evakuasi dan jalur evakuasi yaitu dengan persamaan:

$$TU = T + DT/K + M/KJ$$

Dimana:

TU : Titik utama

T : Waktu tempuh

DT/K : Daya tampung/Kelerengan

M/KJ : MCK/Kondisi Jalan

Kriteria nilai untuk titik Lokasi/jalur evakuasi utama yaitu dengan jumlah skor 7-9, untuk titik Lokasi/ jalur evakuasi pendukung yaitu dengan jumlah skor 4-6, dan titik Lokasi/jalur evakuasi potensial yaitu dengan jumlah skor 1-3.

Tabel 5. Kriteria titik Lokasi evakuasi

No	Jenis kriteria	Kondisi	Skor
1.	Waktu tempuh	<20 Menit	3
		20-60 Menit	2
		>60 Menit	1
2.	Daya Tampung	>20 KK	3
		5-20 KK	2
		<5 KK	1
3.	Ketersediaan MCK	>5 MCK	3
		2-5 MCK	2
		<2 MCK	1

Sumber : Sahetapy et al. 2016 dan Hasil Modifikasi Peneliti

Tabel 6. Kriteria jalur evakuasi

No	Jenis kriteria	Kondisi	Skor
1.	Waktu tempuh	<20 Menit	3
		20-60 Menit	2
		>60 Menit	1
2.	Kelerengan	<5% (Landai)	3
		5-10% (Agak Curam)	2
		>10% (Curam)	1
3.	Kondisi Jalan	Aspal/Beton	3
		Aspal rusak/Pavin blok	2
		Tanah	1

HASIL

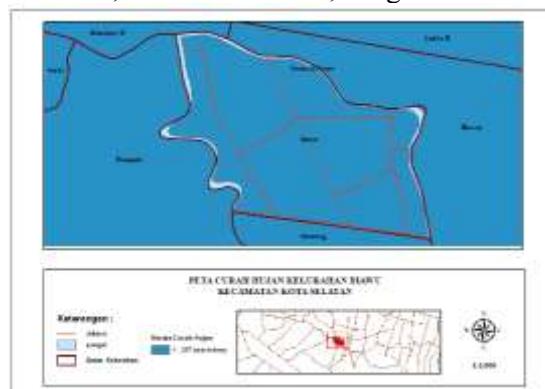
Kelurahan Biawu merupakan kelurahan yang memiliki luas wilayah sebesar 19,80 m², dengan total jumlah penduduk yaitu 3.631 jiwa.



Gambar 1. Peta administrasi kelurahan biawu

Curah hujan

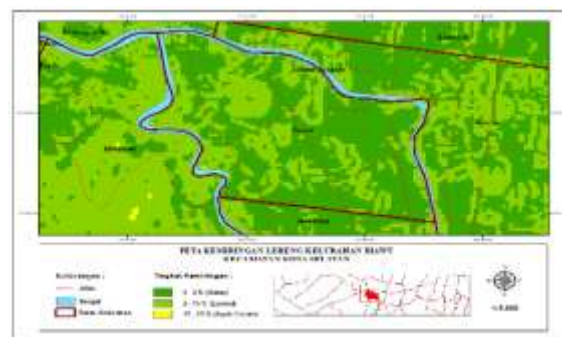
Berdasarkan data dokumen KRB Kota Gorontalo, Kelurahan Biawu beriklim tropis dengan jumlah curah hujan berkisar antara 0,3 -257 mm/ tahun, dengan suhu rata-rata harian 20°C.



Gambar 2. Peta curah hujan Kelurahan Biawu

Kemiringan lereng

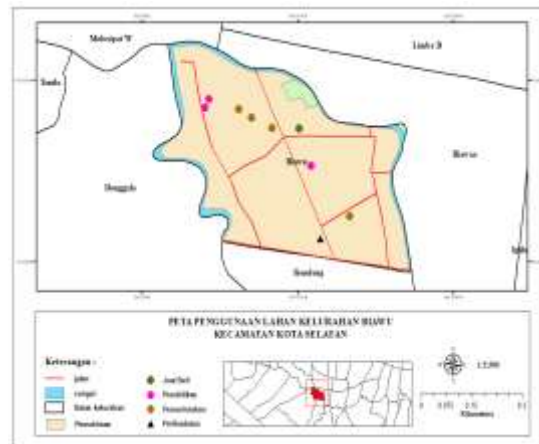
Kelurahan Biawu memiliki kenampakan alam berupa dataran rendah dengan kemiringan lereng 2-15%.



Gambar 3. Peta kemiringan Lereng Kelurahan Biawu

Penggunaan lahan

Penggunaan lahan Kelurahan Biawu di dominasi dengan pemukiman dengan luas 19,80 m², diikuti pemerintahan dengan luas lahan sebesar 0,84 m², prasarana umum lainnya dengan luas 0,56 m², dan penggunaan lahan sebagai sarana Pendidikan dengan luas 0,04 m².



Gambar 4. Peta penggunaan lahan Kelurahan biawu

Jenis tanah

Jenis tanah yang ada pada kelurahan Biwu adalah tanah Fluvisol. Tanah fluvisol yaitu tanah yang sering ditemukan di sepanjang sungai atau daerah banjir alami.



Gambar 5. Peta jenis tanah Kelurahan Biawu

Kerawanan Banjir

Analisis Pembobotan

Kerawanan banjir ditentukan dengan mempertimbangkan aspek-aspek fisik dasar yang akan berpengaruh pada penentuan Tingkat kerawanan banjir masing-masing daerah.

Tabel 7. Jenis Data dan Pembobotannya

No	Jenis data		Harkat	Bobot	Skor
1	Kemiringan Lereng	0-2 %	5	3	15
		2-15%	4		12
2	Curah Hujan	0,3 -257 mm/tahun	1	3	3
3	Jenis Tanah	Halus	5	3	15

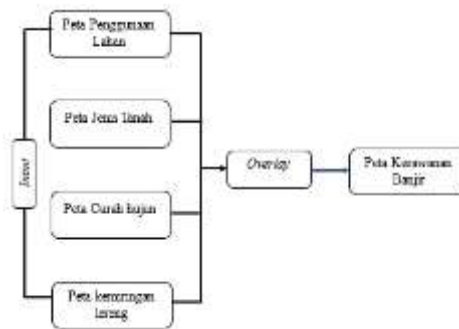


4	Penggunaan lahan	Permukiman	4	3	12
		Pendidikan	4		12
		Pemerintahan	4		12
		Campuran	4		12

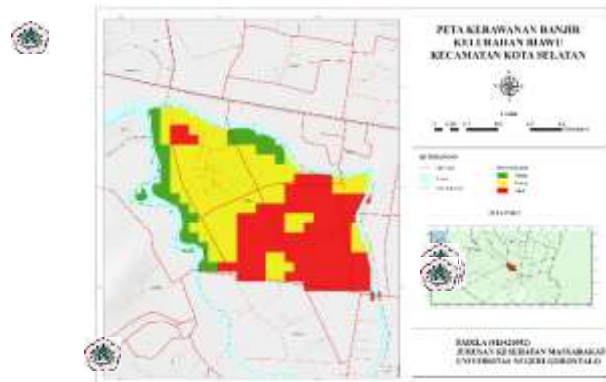
Sumber : Hasil analisis, 2025

Analisis Overlay

Dalam penelitian ini analisis *overlay* digunakan untuk menentukan daerah Tingkat kerawanan banjir.



Gambar 6. Proses Analisis Peta Kerawanan Banjir



Gambar 7. Peta kerawanan banjir kelurahan Biawu, 2025

Titik Lokasi Evakuasi

Sebaran Titik Lokasi Evakuasi

Dalam penentuan titik lokasi evakuasi dipilih lokasi yang aman dari banjir.

Tabel 8. sebaran potensi Lokasi evakuasi

No	Tempat Evakuasi	Nama Jalan	Jenis Kriteria	Kondisi	Skor	Jumlah
1	Masjid Hunto Sultan Amay	Jl. Hi. A. R. Konio. Bsc	Waktu Tempuh	< 20 Menit	3	8
			Daya Tampung	5-20 KK	2	
			Ketersediaan MCK	>5 MCK	3	
2	Mesjid Al-Adha	Jl. Gn. Tilongkabila	Waktu Tempuh	< 20 Menit	3	5
			Daya Tampung	< 5 KK	1	
			Ketersediaan	< 2 MCK	1	

No	Tempat Evakuasi	Nama Jalan	Jenis Kriteria	Kondisi	Skor	Jumlah
3	Gedung KBIH Serambi Madinah	Jl. Hi. A. R. Konio. Bsc	MCK			6
			Waktu Tempuh	< 20 Menit	3	
			Daya Tampung	5-20 KK	2	
			Ketersediaan MCK	<2 MCK	1	

Sumber: Hasil Analisis, Survey Lapangan, Kelurahan Biawu, 2025

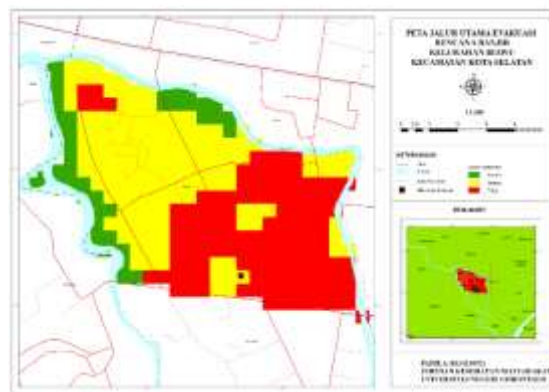
Titik Utama Lokasi Evakuasi

Titik utama lokasi evakuasi di Kelurahan Biawu di tunjukkan pada tabel 5:

Tabel 9. Titik utama Lokasi evakuasi bencana banjir kelurahan Biawu

Tempat Evakuasi	Nama Jalan
Masjid Hunto Sultan Amay	Jl. Hi. A. R. Konio. Bsc

Sumber: Hasil Analisis, Survey Lapangan, Kelurahan Biawu, 2025



Gambar 8. Peta Lokasi Evakuasi Bencana Banjir Kelurahan Biawu

Jalur evakuasi

Potensi Jalur Evakuasi

Jalur evakuasi dalam penelitian ini adalah jalan yang dianggap memenuhi kriteria dari segi waktu tempuh, kelerengan, dan kondisi jalan.

Tabel 10. Sebaran Potensi Jalur Evakuasi Bencana banjir Kelurahan Biawu

No	Nama Jalan	Jenis Kriteria	Kondisi	Skor	Jumlah
1.	Jl. Hi. A. R. Konio.	Waktu Tempuh	< 20 Menit	3	9

No	Nama Jalan	Jenis Kriteria	Kondisi	Skor	Jumlah
2.	Bsc	Kelerengan	< 5%	3	
		Kondisi Jalan	Aspal	3	
	Jl. Gn. Tilongkabila	Waktu Tempuh	< 20 Menit	3	9
		Kelerengan	< 5%	3	
		Kondisi Jalan	Aspal	3	

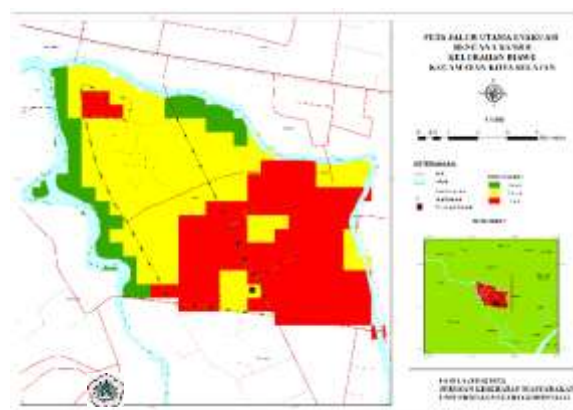
Sumber : Hasil Analisis Dan Survey Lapangan, 2025

Jalur Utama Evakuasi

Tabel 11. Jalur Utama Evakuasi

No	Nama Jalan	Lebar Jalan	Klas Jalan
1.	Jl. Hi. A. R. Konio. Bsc	4 meter	Jalan Lokal
2.	Jl. Gn. Tilongkabila	4 meter	Jalan Lokal

Sumber: Hasil Analisis Dan Survey Lapangan, 2025



Gambar 9. Peta Jalur Utama Evakuasi Bencana banjir di Kelurahan Biawu

PEMBAHASAN

Kerawanan banjir

Kelurahan biawu adalah wilayah yang Sebagian besar wilayahnya dimanfaatkan sebagai pemukiman dan hampir keseluruhan di kelilingi oleh aliran sungai, hal ini tentunya dapat memicu tingkat kerawanan banjir di daerah itu.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ditemukan bahwa Kelurahan Biawu memiliki tiga tingkatan kerawanan banjir. Kerawanan banjir rendah berada di Kawasan pinggiran actor, hal ini disebabkan oleh baiknya actor pengelolaan Sungai di kelurahan Biawu serta Kawasan pinggiran Sungai memiliki ketinggian tanah lebih tinggi dari daerah lain. Ketinggian suatu actor dapat berpengaruh dalam proses terjadinya bencana banjir. Dimana sifat air akan mengalir dari tempat tinggi menuju tempat yang lebih rendah, actor suatu badan air tidak mampu untuk

menampung debit air maka air akan mengalir dan menggenangi tempat-tempat yang memiliki tinggi permukaan yang kecil, sehingga suatu actor yang memiliki ketinggian permukaan yang lebih rendah akan rentang terhadap bencana banjir (Sandi, 2020). Kerawanan banjir sedang dan tinggi berada di actor pemukiman, hal ini disebabkan oleh beberapa actor yaitu padatnya pemukiman, kurangnya daerah resapan air, dan juga di pengaruhi oleh jenis tanah. Secara fisik terdapat beberapa actor yang mempengaruhi proses penyerapan air diantaranya jenis tanah, kepadatan tanah, kelembapan tanah dan vegetasi yang ada diatasnya, laju infiltrasi pada tanah semakin lama akan semakin kecil karena kelembapan tanah juga mengalami peningkatan (Sandi, 2020).

Titik Lokasi Evakuasi

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ditemukan bahwa ada tiga titik lokasi yang berpotensi menjadi titik utama evakuasi bencana banjir di kelurahan Biawu yaitu majid Hunto Sultan Amai Gorontalo, Gedung KBIH Serambi Madinah, dan Masjid Al-Adha, lokasi tersebut berupa bangunan masjid dan gedung pemerintahan. Berdasarkan hasil perhitungan, Masjid Hunto Sultan Amai tersebut mampu menampung 5 sampai 20 Kepala Keluarga, memiliki waktu tempuh kurang dari 20 menit, dan memiliki 6 fasilitas MCK dalam keadaan baik Gedung KBIH Serambi Madinah mampu menampung 5 sampai 20 kepala keluarga, memiliki waktu tempuh kurang dari 20 menit, dan mempunyai fasilitas MCK kurang dari 2. Masjid Al-Adha memiliki daya tampung kurang dari 5 kepala keluarga, dengan waktu tempuh kurang dari 20 menit, dan memiliki fasilitas MCK kurang dari 2. Satu dari tiga lokasi tersebut yang memenuhi semua kriteria yaitu Masjid Hunto Sultan Amay, dengan hasil perhitungan skor paling tinggi yaitu berjumlah 9 yang artinya memenuhi syarat sebagai titik lokasi evakuasi bencana banjir. Berdasarkan hasil wawancara bersama Kepala Lurah, Masjid Hunto sultan Amai juga merupakan lokasi yang sering digunakan sebagai pengungsian ketika terjadi banjir di Kelurahan Biawu.

Jalur Evakuasi

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa ada dua jalan yang dapat dijadikan sebagai jalur utama evakuasi jika terjadi bencana banjir di kelurahan Biawu, yaitu Jalan HI. A.R. Konio. Bsc dan Jalan Gn. Tilongkabila. Masing-masing jalur telah melalui proses analisis dan perhitungan skor dengan hasil perhitungan masing-masing yaitu 9, yang artinya kedua jalan memenuhi kriteria sebagai jalur evakuasi utama bencana banjir di Kelurahan Biawu. Kedua jalan memiliki waktu tempuh kurang dari 20 menit menuju titik Lokasi evakuasi yang sudah ditentukan, memiliki kemiringan lereng kurang dari 5% yang artinya masuk dalam kategori datar atau landai, dan kondisi kedua jalan berupa aspal yang dapat memudahkan proses evakuasi. Kedua jalan merupakan jalan lokal dengan lebar jalan masing-masing 4 meter. Lebar jalan minimum untuk dijadikan sebagai jalur evakuasi pada daerah pemukiman padat yaitu 1, 2 meter (SNI 03-1733-2004).

KESIMPULAN

Kelurahan Biawu memiliki 3 tingkatan kerawanan banjir yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Hal tersebut di pengaruhi oleh beberapa parameter, yaitu intensitas curah hujan, kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan jenis tanah.

Dalam perencanaan mitigasi pengurangan risiko bencana banjir di Kelurahan Biawu di temukan satu lokasi evakuasi utama yang memenuhi kriteria yaitu Masjid Hunto Sultan Amay.

Dalam perencanaan mitigasi pengurangan risiko bencana banjir di Kelurahan Biawu di temukan dua jalur evakuasi yang layak dan memenuhi kriteria yaitu Jl. Hi. A. R. Konio. Bsc dan Jl. Gn. Tilongkabila.

SARAN

Kepada pemerintah setempat diharapkan dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai bahan acuan dalam upaya mitigasi pengurangan risiko bencana banjir di Kelurahan Biawu.

Kepada mahasiswa jurusan Kesehatan Masyarakat khususnya peminatan Kesehatan Lingkungan diharapkan dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai bahan referensi dan informasi dan perbanyak belajar terkait Sistem Informasi Geografis (SIG).

Kepada peneliti selanjutnya disarankan perlu melakukan penelitian lanjutan terkait efektivitas penggunaan jalur evakuasi dan titik lokasi evakuasi bencana banjir di Kelurahan Biawu dan melakukan penelitian yang lebih luas tidak hanya sebatas kelurahan atau desa.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. (2024). Update Banjir di Gorontalo: 4.686 Rumah Terendam, 7.486 Warga Mengungsi. DetikSulsel. <https://www.detik.com/sulsel/berita/d-7439429/update-banjir-di-gorontalo-4-686-rumah-terendam-7-486-warga-mengungsi>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2024). Data Informasi Bencana di Indonesia Tahun 2024. BPBD Kota Gorontalo. (2024). Laporan Bencana Banjir Dan Tanah Longsor Kota Gorontalo.
- BPBD Provinsi Gorontalo. (2024). Laporan Kejadian Banjir 2021, 2022, 2023, 2024.
- Darmawan, K., Hani'ah, H., & Suprayogi, A. (2017). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis. Jurnal Geodesi Undip, 6(1), 31–40. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/15024>
- Dokumen Kajian Risiko Bencana Kota Gorontalo Tahun 2024-2028.
- Irwan. (2022). Metode Penulisan Ilmiah. ZAHIR Publishing.
- Fakhri, M., & Yani, J. A. (n.d.). Analisis Penentuan Lokasi Evakuasi Bencana Banjir di Kecamatan Sayung Kabupaten Demak Berbasis Sistem Informasi Geografis Metode.
- Fauzia, A., Pawestri, D. A., Wahrudin, U., & Rahmawati, S. N. (2021). Analisis Penentuan Lokasi Evakuasi Bencana Banjir dengan Sistem Informasi Geografis dan Metode Simple Additive Wighting (Studi Kasus Kecamatan Cileungsi). Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha, 9(2), 121–132.
- Fernando, R., Sujatmoko, B., & Hendri, A. (2017). Perencanaan Tempat Evakuasi Bencana Banjir Berbasis Teknologi Sistem Informasi Geografis (Sig) (Studi Kasus Kota Pekanbaru Kecamatan Rumbai). Jom FTEKNIK, 4(1), 1–9.
- Hasddin, H., & Tamburaka, E. (2021). Analisis Spasial Titik Dan Jalur Evakuasi Dalam Mitigasi Pengurangan Risiko Bencana Banjir Di Kecamatan Mandonga Kota Kendari. Jurnal Envirotek, 13(2), 16–23. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v13i2.121>
- Heryana, A. (2020). Pengertian Dan Jenis Bencana. Researchgate.Net, January, 1–4. https://www.researchgate.net/publication/338537206_Pengertian_dan_Jenis_Bencana
- Melalui Pendekatan Partisipatif. JPKM: Jurnal Pengabdian Kesehatan Masyarakat, 2(1), 73–83. <https://doi.org/10.37905/jpkm.v1i2.10312>
- Juliana, A., Thoha, A. S., & Lubis, S. N. (2025). Analisis Sebaran Spasial Kerentanan Bencana Banjir di Kota Medan Tahun 2023. X(1), 12486–12496.
- Nakoe, M. R., & Lalu, N. A. S. (2022). Manajemen Bencana. www.penerbitdutasablon.com
- Nakoe, M. R., Al-Idrus, M. Q., Umar, F. M., Hunowu, A. N., Abas, A. (2023). Penentuan Jalur Evakuasi Sementara Dan Akhir Melalui Aplikasi Android Dalam Upaya Penyelamatan Diri Masyarakat Terhadap Bencana Determination of Temporary and Final Evacuation Path Through Android Applications in Efforts To Reserve Communities From Disast. 65–74. <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jpkm/index>
- Permanahadi, A., & Widowati, E. (2022). Mitigasi bencana banjir di kota semarang. Higeia Journal of Public Health Research and Development, 6(2), 225–235.

- <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia>
- Pratiwi, Y., Dewi, C., & Rahmadi, E. (2022). Analisis Penentuan Kawasan Rawan Banjir Untuk Menentukan Sebaran Titik Dan Rute Evakuasi Di Kawasan Perkotaan Kabupaten Lampung Utara. *DATUM (Journal of Geodesy and Geomatics)*, 2(1), 52–59.
- Peraturan Menteri dalam Negeri Nomor 12 Tahun 2007. (2023). Profil Kecamatan Kota Selatan Kota Gorontalo
- Peraturan Menteri dalam Negeri Nomor 12 Tahun 2007. (2024). Profil Kelurahan Biawu
- Putra, M. A. R. (2017). Pemetaan Kawasan Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Menentukan Titik dan Rute Evakuasi (Studi Kasus: Kawasan Perkotaan Pangkep, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan). Tesis, 1–201.
- Qurrotaini, L., Amanda Putri, A., Susanto, A., & Sholehuddin, S. (2022). Edukasi Tanggap Bencana Melalui Sosialisasi Kebencanaan Sebagai Pengetahuan Anak Terhadap Mitigasi Bencana Banjir. *AN-NAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 35. <https://doi.org/10.24853/an-nas.2.1.35-42>
- Ramadhan D.R, Chernovita H.P. (2021). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Semarang Menggunakan Overlay dan Scoring Memanfaatkan SIG. *JAGAT(Jurnal Geografi Aplikasi dan Teknologi)*, 5(1), 1-10.
- Sahetapy, G. B., Poli, H., & Suryono. (2016). Analisis Jalur Evakuasi Bencana Banjir Di Kota Manado. *Spasial*, 3(2), 70–79.
- Sandi. (2020). Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Jalur Evakuasi Bencana Banjir di Kecamatan Ciledug Kota Tangerang. 1–147.
- Lutfi, K. D., Sigi, K., Mulyati, S., Nahrowy, A. R. (2023). Penentuan Titik Evakuasi Bencana Banjir Bandang Sungai Ore Di Desa Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Tadulako. 17(September), 37–44.
- Silalhi, B., & Harahap, M. E. (2021). Penyebab Potensi Banjir di daerah Aliran Sungai Deli Kota Medan (Kodri (ed.)). Penerbit adab. <http://www.penerbitadab.id>
- Sularso, Octavianus, & Suryono. (2021). Mitigasi risiko bencana banjir di Manado. *Jurnal Spasial*, 8(2), 267–274.
- Urbanus, A., Sela, R. L. E., & Tungka, A. E. (2021). Mitigasi Bencana Banjir Struktural dan Non Struktural Di Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan. *Jurnal Spasial*, 8(3), 447–458.
- Usman, K. S. (2022). Pemanfaatan SIG Pada Pemetaan Titik Dan Rute Evakuasi Kawasan Rawan Banjir Di Kecamatan Pattallassang. *Plano Madani: Jurnal Perencanaan ...*, 11. <https://journal3.uin-alauddin.ac.id/index.php/planomadani/article/view/33529>
- Utomo, G. W. (2018). Perencanaan Titik Dan Jalur Evakuasi Bencana Banjir Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang.
- Zulsfi, A., Simanjuntak, N. B. P., Sari, V. A., & Rahmi, F. (2021). Penerapan Analisis Geospasial Berbasis Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Bencana di Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 2(2), 82–91. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2021.v2i2.50>