



# Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Desa Lokki Kecamatan Huamual Kabupaten Seram Bagian Barat

Abdul Muin<sup>1\*</sup>, Heinrich Rakuasa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Magister Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Jakarta

<sup>2</sup> Departemen Geografi, Universitas Indoneisa

\*muinabdu193@gmail.com

## Info Artikel

### Masuk:

25 Juli 2023

### Diterima:

29 Juli 2023

### Diterbitkan:

05 Agustus 2023

### Kata Kunci:

Banjir,  
Pemetaan,  
Lokki,

## Abstrak

Curah hujan yang tinggi yang terjadi tiga bulan terakhir menyebabkan terjadinya banjir di beberapa desa di Kecamatan Huamual termasuk Desa Lokki. Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Desa Lokki sangat diperlukan untuk memberikan informasi sebagai langkah awal upaya mitigasi bencana banjir ke depannya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara spasial tingkat kerentanan banjir dan permukiman yang terdampak di Desa Lokki. Metode yang digunakan yaitu pembobotan dan skoring atau weighted scoring dilakukan setelah proses klasifikasi nilai dalam tiap variabel. Variabel yang mempengaruhi terjadinya banjir pada penelitian ini terdiri dari ketinggian lahan, kemiringan lereng, tutupan lahan, jarak dari sungai, geologi dan curah hujan. Penentuan bobot dan skor pada penelitian ini bersifat expertise judgment yaitu mengambil pendapat para ahli atau penelitian sebelumnya. Hasil pembobotan kemudian dilakukan dioverlay untuk mendapatkan peta kerawanan banjir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerawanan banjir didominasi oleh tingkat kerawanan rendah seluas 8.400.47 ha, kerawanan sedang seluas 1.573.78 ha dan kerawanan tinggi seluas 1.125.27 ha. Hasil pemodelan dan observasi di lapangan menunjukkan bahwa luas permukiman yang terdampak banjir yaitu 201.87 ha. Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan dasar dalam upaya mitigasi bencana banjir ke depannya guna meminimalisir kerugian, baik korban jiwa maupun kerusakan fisik di Desa Lokki kedepannya.

## PENDAHULUAN

Pada umumnya banjir yang terjadi di Indonesia disebabkan oleh curah hujan yang tinggi menyebabkan sistem pengaliran air meliputi sungai, anak sungai alami dan sistem saluran buatan tidak mampu menadah akumulasi air hujan yang datang sehingga meluap dan menyebabkan banjir (BNPB, 2020; Rakuasa & Latue, 2023). Sedangkan Kodatie & Sugiyanto, (2002) menjelaskan penyebab banjir umumnya terdiri dari dua yaitu disebabkan oleh alam itu sendiri yang terdiri dari erosi, sedimentasi dan pengaruh fisiografi/geofisik sungai serta yang kedua yang disebabkan oleh manusia yaitu kapasitas sungai/drainase yang tidak memadai dan juga perubahan tata guna lahan/alih fungsi lahan yang tidak sesuai di daerah bantaran sungai yang sangat berkontribusi pada aliran permukaan (Rakuasa et al., 2022).

Banjir dapat menyebabkan kerugian yang signifikan, seperti kerusakan infrastruktur, kerugian ekonomi, dan bahkan kehilangan nyawa manusia (Liu et al., 2021). Oleh karena itu, pemetaan dan identifikasi daerah rawan banjir sangat penting dalam upaya mitigasi dan penanganan bencana (Rakuasa et al., 2023). Desa Lokki, yang terletak di Kecamatan Huamual, Kabupaten Seram Bagian Barat, Indonesia, adalah salah satu daerah yang rentan terhadap banjir (BNPB, 2023). Wilayah ini terletak di pulau Seram, yang memiliki karakteristik geografis yang rentan terhadap fenomena alam seperti banjir. Faktor-faktor seperti curah hujan tinggi, topografi yang datar atau cenderung landai, dan pola drainase yang buruk, berkontribusi terhadap risiko banjir di Desa ini.

Curah hujan yang tinggi yang terjadi tiga bulan terakhir menyebabkan terjadinya banjir di beberapa desa di Kecamatan Huamual termasuk Desa Lokki. Pada bulan Mei sebanyak lima rumah warga di Dusun Laala, Desa Loki, Kecamatan Huamual, Kabupaten Seram Bagian Barat, Maluku hanyut terbawa banjir dan sekitar 200 Kepala Keluarga (KK) harus mengungsi setelah ratusan rumah dilaporkan terendam banjir setinggi satu meter (BNPB, 2023). Pada bulan Mei juga banjir akibat hujan deras menerjang Dusun Temi dan Limboro, Desa Luhu, Kecamatan Huamual yang menyebabkan kerusakan bangunan seperti rumah warga, TK (Taman Kanak-kanak) dan jembatan penghubung yang rusak serta sekitar 120 Kepala Keluarga (KK) yang harus mengungsi di tempat aman (BNPB, 2023).

Bencana banjir yang sering terjadi di Desa Lokki dapat menyebabkan kerusakan bangunan serta kerusakan lingkungan. Kerusakan akibat banjir dan dampaknya sangat merugikan masyarakat dengan demikian upaya mitigasi bencana banjir sangat diperlukan untuk meminimalisir dampak yang terjadi (Muin & Rakuasa, 2023). Daerah berpenduduk padat lebih mungkin mengalami banjir, dan dampaknya akan lebih besar daripada daerah lainnya (S V et

al., 2018). Dalam rangka memitigasi risiko banjir dan mengurangi dampaknya, penting untuk memiliki pemahaman yang baik tentang wilayah yang rentan terhadap banjir (Sugandhi et al., 2023). Salah satu pendekatan yang digunakan untuk melakukan pemetaan dan analisis spasial daerah rawan banjir di Desa Lokki, dengan melakukan analisis spasial daerah rawan banjir maka kita dapat mengetahui dan memprediksi luasan daerah rawan banjir, permukiman yang diprediksi terdampak banjir sebagai dasar untuk upaya mitigasi bencana banjir kedepannya di Desa Lokki.

Sebelumnya pemetaan daerah rawan banjir dengan memanfaatkan sistem informasi geografis sebelumnya sudah dilakukan oleh Chakraborty & Mukhopadhyay, (2019) di Distrik Benggala Barat India, Rakuasa et al., (2022) di Kota Ambon, Latue & Rakuasa, (2023) di Kecamatan Fena Leisela, Kabupaten Buru dan Muin et al., (2023) di Kecamatan Siwalalat, Kabupaten Seram Bagian Timur, Sebelumnya belum pernah ada yang melakukan penelitian daerah rawan banjir di Kecamatan Huamual Kabupaten Seram Bagian Barat. Pemetaan daerah rawan banjir di Desa Lokki merupakan langkah awal yang penting dalam upaya mengurangi risiko banjir dan melindungi masyarakat serta aset mereka. Dengan mengidentifikasi daerah-daerah yang berisiko tinggi dan menganalisis penyebab banjir, strategi mitigasi dan adaptasi yang tepat dapat dirancang dan diimplementasikan. Melalui kerjasama antara pemerintah, masyarakat, dan berbagai pihak terkait, diharapkan risiko banjir di Desa Lokki dapat dikelola dengan lebih baik, sehingga dampaknya pada kehidupan masyarakat dan lingkungan menjadi lebih minimal. Berdasarkan latar belakang masalah di atas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daerah rawan banjir di Desa Lokki Kecamatan Huamual Kabupaten Seram Bagian Barat.

## METODE

Penelitian ini dilakukan di Desa Lokki, Kecamatan Huamual, Kabupaten Seram Bagian Barat. Perangkat lunak yang digunakan untuk proses pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini adalah Microsoft Office 365 dan ArcGIS 10.8. Variabel yang mempengaruhi terjadinya banjir pada penelitian ini terdiri dari ketinggian lahan dan kemiringan lereng yang diolah dari data Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS) Pulau Seram - Badan Informasi Geospasial, tutupan lahan yang diolah dari Citra satelit Worldview -2 tahun 2023 - Maxar Technologies, jarak dari sungai yang diperoleh dari hasil analisis buffer sungai- Badan Informasi Geospasial, geologi yang diolah dari peta Peta Geologi Bersistem, Indonesia Lembar: Ambon 2612-2613, skala : 1.250.000- Badan Geologi Indonesia dan curah hujan yang diperoleh dari hasil analisis data curah hujan bulanan- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.

Berdasarkan data yang diperoleh kemudian diolah menjadi variabel-variabel yang mempengaruhi tingkat bahaya banjir dan tingkat keterpaparannya pada daerah permukiman di Desa Lokki, Kecamatan Huamual, Kabupaten Seram Bagian Barat yang dirujuk dari penelitian-penelitian sebelumnya. Variabel-variabel tersebut kemudian dilakukan analisis spasial dengan menggunakan metode pembobotan dan skoring yang mengacu tabel 1.

Tabel 2. Variabel Kerawanan Banjir

No	Variabel	Kelas	Skor	Bobot
1	Kemiringan Lereng	0- 8 %	5	10
		8-15 %	4	
		15-25 %	3	
		25-40 %	2	
		>40 %	1	
2	Ketinggian Lahan	0-20 mdpl	5	20
		21-50 mdpl	4	
		51-100 mdpl	3	
		101-300 mdpl	2	
		>300 mdpl	1	
3	Tutupan Lahan	Lahan Terbangun	3	20
		Lahan Terbuka	4	
		Lahan Pertanian	2	
		Hutan	1	
		Badan Air	5	
4	Jarak dari Sungai	0 -25 m	5	20
		25-50 m	4	
		50-75 m	3	
		75-100 m	2	
		>100 m	1	
5	Geologi	Alluvium	5	10
		Batu gamping koral	4	
		Batuan ultramafik	3	

	Kompleks taumusa	2	
	Batuan gunung api Ambon	1	
6	Curah Hujan >3000 mm/bln	5	20

Sumber: (Allafta & Opp, 2021; Rakuasa et al., 2022; Rakuasa et al., 2023)

Pembobotan kerawanan banjir di Desa Lokki dihitung dengan menggunakan formula aritmatika yang dimodifikasi dari penelitian sebelumnya sebagai berikut:

$$\text{Bahaya Banjir} = 10 \times \text{kemiringan lereng} + 20 \times \text{tutupan lahan} + 20 \times \text{curah hujan} + 10 \times \text{geologi} + 20 \times \text{ketinggian lahan} + 20 \times \text{jarak dari sungai} \quad (1)$$

Interval tingkat kerawanan banjir di Desa Lokki diklasifikasi menggunakan rumus dari Latue & Latue, (2023) sebagai berikut:

$$\text{Lebar Interval} = \text{Rentang atau selisih antara nilai data tertinggi dikurangi data terendah} / \text{Jumlah interval kelas} \quad (2)$$

Tingkat kerawanan banjir di Desa Lokki diklasifikasikan menjadi 3 kelas yang terdiri atas: rendah, sedang dan tinggi. Peta daerah rawan banjir yang sudah ada kemudian dioverlay dengan data lahan terbangun/ permukiman yang diperoleh dari data tutupan lahan untuk mengetahui sebaran lahan terbangun/ permukiman yang berada pada ketiga kelas kerawanan banjir.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Variabel Kerawanan Banjir

Variabel kerawanan banjir merujuk pada faktor-faktor yang digunakan untuk mengukur atau menentukan sejauh mana suatu wilayah atau populasi rentan terhadap banjir. Dalam konteks ini, variabel kerawanan banjir mengacu pada aspek-aspek yang dapat meningkatkan potensi kerusakan atau dampak negatif yang disebabkan oleh banjir. Salah satu variabel yang mempengaruhi banjir di Desa Lokki yaitu ketinggian lahan. Ketinggian lahan atau elevasi di Desa Lokki pada ketinggian 100-300 meter di atas permukaan laut memiliki luas terbesar yaitu seluas 5.441.49 ha atau 49.02 %, elevasi > 300 mdpl memiliki luas 3.657.49 atau sebesar 32.95%, elevasi 51 - 100 mdpl seluas 592.89 ha atau sebesar 5.34 %, elevasi 21 - 50 mdpl memiliki luas 556.44 ha atau sebesar 5.01 % dan elevasi dengan ketinggian 0 - 20 mdpl memiliki luas 851.21 atau sebesar 7.67%. Elevasi yang rendah sangat mempengaruhi luapan banjir disuatu daerah. Tinggi rendahnya suatu wilayah dapat mempengaruhi aliran air dan kapasitas drainase, yang pada akhirnya berkontribusi pada risiko banjir.

Variabel kemiringan lereng Desa Lokki diklasifikasi menjadi lima kelas yaitu lereng dengan kemiringan 0 - 8% seluas 1.246.93 atau sebesar 11.23%, kemiringan lereng 8 - 15% atau seluas 364.46 ha atau sebesar 3.28%, kemiringan lereng 15-25% seluas 1.022.96 ha atau sebesar 9.22%, kemiringan lereng 25-40% seluas 4491.89 ha atau sebesar 40.47% dan lereng dengan kemiringan >40% seluas 3973.29 ha atau sebesar 35.80%. Menurut Wang et al., (2017), daerah dengan kemiringan lereng yang curam cenderung memiliki aliran air yang lebih cepat saat hujan deras. Air hujan langsung mengalir dari lereng ke dataran rendah atau sungai, meningkatkan risiko banjir karena kapasitas drainase alami mungkin tidak dapat menampung debit air yang tinggi (Latue et al., 2023).

Variabel jarak dari sungai diklasifikasi menjadi lima kelas yaitu daerah yang berjarak 0 - 25 m dari sungai memiliki luas 452.72 ha atau sebesar 4.08%, daerah yang berjarak 21 - 50 m dari sungai memiliki luas 457.47 ha atau sebesar 4.12%, daerah yang berjarak 51 - 75 m dari sungai memiliki luas 916.47 ha atau sebesar 8.26 %, daerah yang berjarak 76- 100 m dari sungai memiliki luas 3.431.27 ha atau sebesar 30.91% dan daerah yang berjarak >100 m dari sungai memiliki luas 5.841.59 ha atau sebesar 52.63%. Menurut Aziza dkk., (2021) daerah yang dekat dengan sungai merupakan daerah yang paling berpotensi terjadinya banjir. Salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya banjir di Desa Lokki sering terjadinya banjir yaitu jurah hujan yang tinggi sehingga menyebabkan melupanya DAS yang ada dan berdasarkan hasil observasi lapangan diketahui bahwa permukiman yang berada dekat dengan sungai banyak yang tergenang banjir.

Tutupan lahan di Desa Lokki diklasifikasi menjadi lima kelas yang terdiri dari hutan seluas 6.735.29 ha atau sebesar 60.68%, lahan pertanian seluas 4.042.17 ha atau sebesar 36.42%, lahan terbangun seluas 201.87 ha atau sebesar 1.82%, lahan terbuka memiliki luas 67.49 ha atau sebesar 0.61% dan badan air seluas 52.70 ha atau sebesar 0.47%. Tutupan lahan memiliki hubungan yang signifikan dengan banjir. Perubahan dalam tutupan lahan dapat mempengaruhi siklus hidrologi suatu daerah dan menyebabkan perubahan dalam aliran air, penyerapan air, dan kemampuan tanah untuk menampung air (Latue & Rakuasa, 2023).

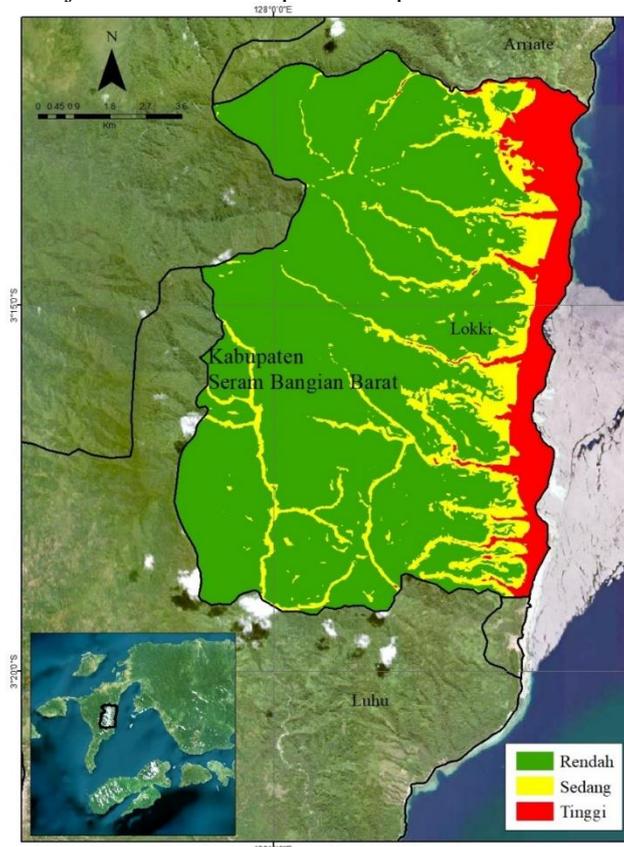
Peta curah hujan Desa Lokki dibuat berdasarkan data curah hujan rata-rata dan peta isohit dari Stasiun BMKG Kairatu, diperoleh hasil bahwa curah hujan Desa Lokki tersebar merata. Curah hujan rata-rata di Desa Lokki pada tahun 2023 yaitu 3018 mm/bulan sehingga menyebabkan wilayah ini termasuk dalam kategori sangat rawan banjir. Curah hujan merupakan salah satu faktor utama yang berpengaruh besar terhadap terjadinya banjir di suatu daerah. Jumlah dan intensitas curah hujan dapat mempengaruhi volume dan kecepatan aliran air, kapasitas drainase, dan penampungan air tanah.

Berdasarkan Peta Geologi Indonesia, lembar: Ambon 2612-2613, geologi Desa Lokki terdiri dari Batuan Ultramafik dengan luas 263.59 ha atau sebesar 2.37%, Kompleks Taunusa seluas 9.773.11ha atau sebesar 88.05%, Aluvium seluas 1.062.82 ha atau sebesar 9.58 %.

### Tingkat Kerawanan Banjir

Tingkat kerawanan banjir didefinisikan sebagai ukuran atau indikator seberapa rentan suatu wilayah terhadap banjir. Ini mencerminkan potensi wilayah tersebut untuk mengalami banjir, seberapa sering banjir terjadi, dan tingkat dampaknya pada manusia, hewan, lingkungan, dan properti. Dari enam parameter tersebut kemudian di overlay untuk klasifikasikan skor total dengan rumus untuk membagi menjadi tiga kelas kerawanan banjir yaitu kelas kerawanan tinggi, kelas kerawanan sedang dan kelas kerawanan tinggi.

Berdasarkan hasil klasifikasi wilayah kerawanan bencana banjir di Desa Lokki, daerah yang berada pada kelas kerawanan rendah memiliki luas 8.400.47 ha atau sebesar 75.68 %, hal ini karena daerah ini memiliki topografi berbukit, batuan gunung api Ambon dan tutupan lahan yang mendominasi yaitu daerah pertanian dan hutan, serta jarak yang jauh dari sungai membuat limpasan banjir sulit mengenai daerah ini. Kelas kerawanan sedang yang memiliki luas 1.573.78 ha atau sebesar 14.18%. Hal ini karena daerah ini berada pada dataran rendah dan tutupan lahan yang mendominasi yaitu lahan terbuka dan permukiman, kemiringan lereng dan ketinggian lahan yang datar dan landai serta struktur geologi yakni batuan gunung api ambon dan batuan kompleks taumusa dengan infiltrasi yang lambat membuat daerah ini lama tergenang banjir. Daerah yang memiliki kerawanan tinggi yaitu seluas 1.125.27 ha atau sebesar 10.14%. Sebagian besar wilayah ini berada di wilayah pesisir yang memiliki bentuk lahan dan elevasi yang landai dan datar, serta sangat dekat dengan daerah aliran sungai (DAS). Jenis tutupan lahan pada daerah ini juga di dominasi oleh lahan permukiman dan lahan terbuka, dan jenis batuan yang didominasi oleh batuan alluvium dan batu gamping koral. Secara spasial peta kerawanan bencana banjir di Desa Lokki dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Tingkat Kerawanan Banjir Desa Lokki

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Penanggulangan Nasional, Desa Lokki berada pada intensitas bahaya banjir yang tinggi oleh karena itu mitigasi bencana banjir harus dilakukan guna mengantisipasi dampak dan kerugian yang ditimbulkan baik itu kerugian materi maupun korban jiwa (BNPB, 2021). Menurut Sarmah dkk., (2020), salah satu bentuk antisipasi tersebut adalah dengan memprediksikan seberapa besar luas lahan terbangun/permukiman yang berada pada daerah rawan bencana banjir (Rakuasa et al., 2023). Hasil analisis menunjukkan bahwa permukiman penduduk masyarakat Desa Lokki yang seluas 201.87 ha berada pada bahaya banjir dengan tingkat kerawanan tinggi. Penelitian tentang Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Desa Lokki Kecamatan Huamual Kabupaten Seram Bagian Barat memiliki manfaat yang signifikan dalam beberapa aspek, antara lain:

- 1) Pengurangan Risiko Bencana: Pemetaan daerah rawan banjir membantu dalam mengidentifikasi wilayah-wilayah yang berisiko tinggi terkena banjir (Rakuasa & Latue, 2023). Dengan mengetahui daerah-daerah rawan, pihak terkait dan masyarakat dapat mengambil langkah-langkah pencegahan dan mitigasi yang tepat untuk mengurangi risiko bencana banjir (Latue, 2023).
- 2) Perencanaan dan Pengembangan Wilayah: Data pemetaan akan memberikan informasi penting bagi perencanaan dan pengembangan wilayah di Desa Lokki. Pengetahuan tentang daerah rawan banjir akan membantu menghindari pembangunan di wilayah yang berisiko tinggi dan mengarahkan pembangunan infrastruktur dan pemukiman pada lokasi yang lebih aman (Rakuasa & Somae, 2022).
- 3) Pengelolaan Sumber Daya Alam: Informasi dari pemetaan dapat digunakan untuk mengelola sumber daya alam, terutama dalam hal penggunaan lahan dan hutan (Rakuasa et al., 2023). Pengetahuan tentang wilayah yang rawan banjir akan mempengaruhi cara penggunaan lahan dan membantu dalam menjaga keseimbangan ekosistem (Latue, 2023).
- 4) Sumber Informasi Pemantauan: Pemetaan daerah rawan banjir juga dapat digunakan sebagai sumber informasi pemantauan dan peringatan dini (Msabi & Makonyo, 2021). Dengan memahami pola banjir dari data pemetaan, sistem peringatan dini dapat diterapkan untuk memberi tahu masyarakat tentang kemungkinan banjir yang akan datang (Hartmann et al., 2019).
- 5) Peningkatan Kesadaran Masyarakat: Penelitian ini akan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang risiko banjir di lingkungan mereka. Informasi dan hasil dari pemetaan dapat digunakan dalam kampanye edukasi tentang pentingnya kesiapsiagaan menghadapi banjir, mengelola lingkungan dengan benar, dan mengurangi dampak bencana (Papaioannou et al., 2016).
- 6) Rujukan bagi Penelitian Selanjutnya: Penelitian tentang pemetaan daerah rawan banjir di Desa Lokki dapat menjadi rujukan bagi penelitian selanjutnya tentang mitigasi bencana banjir di wilayah-wilayah serupa. Hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk mengembangkan studi lebih lanjut dan solusi yang lebih tepat.
- 7) Pengembangan Kebijakan dan Peraturan: Data dari pemetaan dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan kebijakan dan peraturan terkait pengelolaan lingkungan, tata ruang, dan mitigasi bencana (Hartmann et al., 2019). Hal ini akan meningkatkan kualitas kebijakan dan memastikan perlindungan masyarakat dari risiko banjir yang lebih baik (Rakuasa & Rinaldi, 2023).

Penelitian tentang pemetaan daerah rawan banjir di Desa Lokki bukan hanya relevan untuk kepentingan lokal, tetapi juga berdampak positif bagi upaya pengelolaan bencana dan pembangunan berkelanjutan di tingkat nasional. Dengan memanfaatkan informasi dari penelitian ini, masyarakat dan pemerintah dapat bersama-sama mengurangi risiko banjir, melindungi lingkungan, dan meningkatkan kualitas hidup di wilayah tersebut.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian daerah rawan banjir di Desa Lokki dengan menggunakan keenam parameter yang dimodifikasi dari peneliti-peneliti sebelumnya, menunjukkan bahwa daerah yang memiliki kerawanan tinggi yaitu daerah yang berada pada elevasi dan kemiringan lereng yang datar dan landai, ketinggian lahan >20 mdpl, jarak yang dekat dengan sungai, didominasi oleh batuan alluvium dan batu gamping koral, serta intensitas curah hujan yang tinggi. Daerah dengan tingkat kerawanan yang tinggi serta permukiman penduduk yang diprediksikan terdampak tersebar merata di daerah pesisir yang bertopografi datar dan landai, sebaliknya dengan tingkat kerawanan sedang dan rendah dimana semakin jauh dari sungai dan berada pada topografi yang berbukit maka sangat tidak mungkin untuk terendam banjir. Hasil penelitian diharapkan dapat membantu Desa Lokki dan instansi terkait dalam upaya mitigasi bencana banjir ke depannya dan dalam upaya penataan ruang berbasis mitigasi bencana. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan menjadi referensi bagi peneliti-peneliti yang melakukan penelitian serupa ke depannya serta diharapkan menambahkan parameter lainya guna menganalisis wilayah rawan banjir yang lebih akurat ke depannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allafta, H., & Opp, C. (2021). GIS-based multi-criteria analysis for flood prone areas mapping in the trans-boundary Shatt Al-Arab basin, Iraq-Iran. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 12(1), 2087–2116. <https://doi.org/10.1080/19475705.2021.1955755>
- BNPB. (2020). *Indeks Resiko Bencana Indonesia*. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- BNPB. (2023). *Banjir di Kab. Seram Bagian Barat (SBB), Prov. Maluku*. BNPB. <https://pusdalops.bnpb.go.id/2023/07/14/infografis090723-banjir-di-kab-seram-bagian-barat-sbb-prov-maluku/>
- Chakraborty, S., & Mukhopadhyay, S. (2019). Assessing flood risk using analytical hierarchy process (AHP) and geographical information system (GIS): application in Coochbehar district of West Bengal, India. *Natural Hazards*, 99(1), 247–274. <https://doi.org/10.1007/s11069-019-03737-7>
- Hartmann, T., Slaviková, L., & McCarthy, S. (2019). Nature-Based Solutions in Flood Risk Management. In *Nature-Based Flood Risk Management on Private Land* (pp. 3–8). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-23842-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-23842-1_1)
- Heinrich Rakuasa, Daniel A Sihasale, Marhelin C Mehdila, A. P. W. (2022). Analisis Spasial Tingkat Kerawanan Banjir

- di Kecamatan Teluk Ambon Baguala, Kota Ambon. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing (JGRS)*, 3(2), 60–69. <https://doi.org/https://doi.org/10.23960/jgrs.2022.v3i2.80>
- Heinrich Rakuasa, Glendy Somae, P. C. L. (2023). Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Desa Batumerah Kecamatan Sirimau Kota Ambon Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *ULIL ALBAB: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(4), 1642–1653. <https://doi.org/https://doi.org/10.56799/jim.v2i4.1475>
- Heinrich Rakuasa, G. S. (2022). Analisis Spasial Kesesuaian dan Evaluasi Lahan Permukiman di Kota Ambon. *Jurnal Sains Informasi Geografi (J SIG)*, 5(1), 1–9. <https://doi.org/DOI: http://dx.doi.org/10.31314/j%20sig.v5i1.1432>
- Latue, P. C., & Rakuasa, H. (2023). Identification of Flood-Prone Areas Using the Topographic Wetness Index Method in Fena Leisela District, Buru Regency. *Journal Basic Science and Technology*, 12(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.35335/jbst.v12i1.3673>
- Latue, P. C., Sihasale, D. A., & Rakuasa, H. (2023). Pemetaan Daerah Potensi Longsor di Kecamatan Leihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah, Menggunakan Metode Slope Morphology (SMORPH). *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(3), 486–495. <https://doi.org/https://doi.org/10.55123/insologi.v2i3.1912>
- Latue, P. C. (2023). Spatial Analysis of Flood Prone Areas in Fena Leisela Subdistrict, Buru Regency. *Journal of Innovation Information Technology and Application (JINITA)*, 5(1), 65–73. <https://doi.org/https://doi.org/10.35970/jinita.v5i1.1865>
- Latue, P. C., & Rakuasa, H. (2023). ANALISIS SPASIAL PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI DAS WAE BATUGANTONG, KOTA AMBON. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(1), 149–155. <https://doi.org/10.21776/ub.jtstl.2023.010.1.17>
- Liu, W.-C., Hsieh, T.-H., & Liu, H.-M. (2021). Flood Risk Assessment in Urban Areas of Southern Taiwan. *Sustainability*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/su13063180>
- Msabi, M. M., & Makonyo, M. (2021). Flood susceptibility mapping using GIS and multi-criteria decision analysis: A case of Dodoma region, central Tanzania. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 21, 100445. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rsase.2020.100445>
- Muin, A., & Rakuasa, H. (2023). Evaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Ambon Berdasarkan Aspek Kerawanan Banjir. *ULIL ALBAB: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(5), 1727–1738. <https://doi.org/https://doi.org/10.56799/jim.v2i5.1485>
- Muin, A., Somae, G., & Rakuasa, H. (2023). Analisis Potensi Genangan Banjir di Kecamatan Siwalalat, Kabupaten Seram Bagian Timur berdasarkan Topographic Wetness Index. *ULIL ALBAB: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(5), 1800–1806. <https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.56799/jim.v2i5.1502>
- Papioannou, G., Loukas, A., Vasiliades, L., & Aronica, G. T. (2016). Flood inundation mapping sensitivity to riverine spatial resolution and modelling approach. *Natural Hazards*, 83(S1), 117–132. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2382-1>
- Philia Christi Latue. (2023). Analisis Spasial Temporal Perubahan Tutupan Lahan di Pulau Ternate Provinsi Maluku Utara Citra Satelit Resolusi Tinggi. *Buana Jurnal Geografi, Ekologi Dan Kebencanaan*, 1(1), 31–38.
- Rakuasa, H., & Rinaldi, M. (2023). Pemetaan Daerah Potensi Genangan Banjir di Kecamatan Gunugputri, Kabupaten Bogor Menggunakan Data DEMNAS Dengan Metode Topographic Wetness Index. *ULIL ALBAB: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(6), 2269–2280. <https://doi.org/https://doi.org/10.56799/jim.v2i6.1607>
- Rakuasa, H., Helwend, J. K., & Sihasale, D. A. (2022). Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kota Ambon Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 19(2), 73–82. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jg.v19i2.34240>
- Rakuasa, H., Sihasale, D. A., & Latue, P. C. (2023). Spatial pattern of changes in land surface temperature of seram island based on google earth engine cloud computing. *International Journal of Basic and Applied Science*, 12(1), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.35335/ijobas.v12i1.172>
- Rakuasa, H., Wahab, W. A., Kamiludin, K., Jaelani, A., Ramdhani, R., & Rinaldi, M. (2023). Pemetaan Genangan Banjir di Jalan TB. Simatupang, Jakarta Selatan oleh Unit Pengelola, Penyelidikan, Pengukuran dan Pengujian (UP4) Dinas Sumber Daya Air DKI Jakarta. *Jurnal Altifani Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 288–295. <https://doi.org/https://doi.org/10.25008/altifani.v3i2.379>
- Rakuasa, H., & Latue, P. C. (2023). ANALISIS SPASIAL DAERAH RAWAN BANJIR DI DAS WAE HERU, KOTA AMBON. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(1), 75–82. <https://doi.org/10.21776/ub.jtstl.2023.010.1.8>
- S V, S. S., Roy, P. S., V, C., & G, S. R. (2018). Flood risk assessment using multi-criteria analysis: a case study from Kopili River Basin, Assam, India. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 9(1), 79–93. <https://doi.org/10.1080/19475705.2017.1408705>
- Sugandhi, N., Rakuasa, H., Zainudin, Z., Abdul Wahab, W., Kamiludin, K., Jaelani, A., Ramdhani, R., & Rinaldi, M. (2023). Pemodelan Spasial Limpasan Genangan Banjir dari DAS Ciliwung di Kel. Kebon Baru dan Kel. Bidara Cina DKI Jakarta. *ULIL ALBAB: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(5), 1685–1692. <https://doi.org/https://doi.org/10.56799/jim.v2i5.1477>
- Theochrasia Latue & Philia Christi Latue. (2023). Pemodelan Spasial Daerah Rawan Banjir di DAS Batu Merah Kota Ambon. *Buana Jurnal Geografi, Ekologi Dan Kebencanaan*, 1(1), 1–13.
- Wang, G., Xu, P., Wang, C., N., & Jiang, N. (2017). Application of a GIS-based slope unit method for landslide susceptibility mapping along the Longzi River, Southeastern Tibetan Plateau, China. *International Journal of Geo-Information*, 6(6), 172.