

Analisis Spasial Tingkat Kerawanan Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Dolo Selatan Kabupaten Sigi

Jesika T. Kotambunan^{1*}, Hamzari¹, Rhamdhani Fitrah Baharuddin¹, Adam Malik¹, Ida Arianingsih¹, Arman Maiwa¹

¹Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako
Email: jesika07072003@gmail.com

Abstrak

Banjir merupakan salah satu bencana hidrometeorologi yang sering terjadi di Indonesia akibat curah hujan tinggi, perubahan penggunaan lahan, dan kondisi topografi yang kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Dolo Selatan, Kabupaten Sigi, menggunakan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG). Parameter yang digunakan meliputi peta curah hujan, peta jenis tanah, peta penggunaan lahan, peta kemiringan lereng, dan peta jarak dari sungai. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini meliputi skoring dan pembobotan pada masing-masing parameter kemudian dilakukan overlay yang menghasilkan peta tingkat kerawanan banjir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kecamatan Dolo Selatan terdiri atas tiga kelas kerawanan, yaitu tidak rawan seluas 52.024,23 ha, cukup rawan seluas 6.092,98 ha, dan sangat rawan seluas 327,57 ha. Zona sangat rawan umumnya berada di dataran rendah dekat sungai dengan penggunaan lahan permukiman dan jenis tanah berinfiltrasi rendah, yang menunjukkan potensi besar terhadap kerusakan lahan perkebunan. Secara umum, wilayah Kecamatan Dolo Selatan tergolong aman dari ancaman banjir, namun area berisiko tinggi tetap perlu menjadi prioritas mitigasi dan pengendalian banjir demi melindungi keberlanjutan perkebunan.

Kata kunci: Bobot, Kerawanan banjir, Skoring, *Overlay*, Sistem informasi geografis

Abstract

Flooding is one of the hydrometeorological disasters that frequently occurs in Indonesia due to high rainfall, changes in land use, and complex topographic conditions. This study aims to analyze the level of flood vulnerability in Dolo Selatan District, Sigi Regency, using a Geographic Information System (GIS) approach. The parameters used include rainfall maps, soil type maps, land use maps, slope maps, and distance maps from rivers. The research method used in this study includes scoring and weighting for each parameter, then overlaying them to produce a flood vulnerability map. The results show that Dolo Selatan District consists of three vulnerability classes, namely not vulnerable covering an area of 52,024.23 ha, moderately vulnerable covering an area of 6,092.98 ha, and very vulnerable covering an area of 327.57 ha. The very vulnerable zone is generally located in lowlands near rivers with residential land use and low infiltration soil types, which indicate a high potential for damage to plantation land. In general, the Dolo Selatan District area is considered safe from the threat of flooding, but high-risk areas still need to be prioritized for flood mitigation and control to protect the sustainability of plantations.

Keywords: Weighting, Flood vulnerability, Scoring, Overlay, Geographic information systems

PENDAHULUAN

Secara nasional, Indonesia termasuk dalam negara dengan tingkat kerentanan bencana yang tinggi akibat kondisi geografisnya yang berada di pertemuan tiga lempeng besar dunia serta memiliki iklim tropis dengan dua musim yang kontras (Hasan, 2015). Indonesia merupakan negara besar yang memiliki banyak pulau dan lautan. Lautan yang berada di wilayah Indonesia dapat memberikan efek terhadap global warming dan perubahan iklim. Indonesia juga sudah mengalami perubahan yang terjadi karena kebutuhan manusia dan gaya hidup yang serba instan. Aktivitas dan gaya hidup merusak lingkungan yang dilakukan oleh manusia dapat mengakibatkan peningkatan suhu (Ainurrohmah & Sudarti, 2022).

Perubahan iklim global yang ditandai dengan peningkatan suhu bumi dan intensitas curah hujan ekstrem telah menyebabkan meningkatnya frekuensi kejadian bencana hidrometeorologi, termasuk banjir di berbagai belahan dunia. Fenomena ini berdampak signifikan terhadap degradasi lingkungan dan penurunan kualitas sumber daya alam, terutama di negara-negara tropis yang memiliki curah hujan tinggi dan kondisi topografi yang kompleks termasuk daerah-daerah yang ada di wilayah Indonesia (Pahleviannur, 2019)

Menurut Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI) pada tahun 2021 terjadi sebanyak 2031 bencana di Indonesia, dan sebanyak 724 merupakan banjir. Di Sulawesi Tengah sendiri terjadi 8 kali bencana banjir (Hasanah, 2022). Kejadian banjir mengakibatkan kerugian ekonomi, kerusakan infrastruktur, serta korban jiwa. Aktivitas antropogenik seperti alih fungsi lahan, degradasi daerah resapan air, dan sistem drainase yang buruk memperparah dampak banjir di wilayah perkotaan maupun pedesaan (Arif, 2019; Hedyanti *et al.*, 2022).

Wilayah Dolo Selatan termasuk salah satu wilayah di Kabupaten Sigi yang sering mengalami berbagai bencana. Kejadian banjir dan tanah longsor di Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah, seringkali dipicu akibat hujan dengan intensitas tinggi mengakibatkan meluapnya aliran sungai dengan membawa material lumpur dan kayu hingga ke pemukiman warga dan perkebunan longsor di beberapa titik. Pemerintah Kabupaten Sigi telah seringkali mengimbau kepada masyarakat untuk tetap waspada terhadap potensi kemungkinan terjadinya banjir di musim penghujan, sebagai upaya mengurangi risiko dan dampak bencana alam tersebut (Malik, 2024). Sehingga, diperlukan

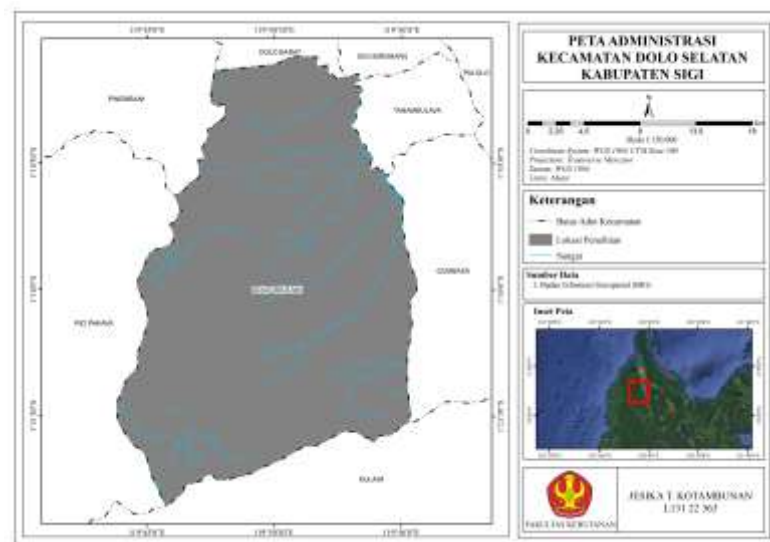
pendekatan ilmiah berbasis spasial untuk memetakan tingkat kerawanan banjir sebagai dasar mitigasi dan perencanaan tata ruang yang berkelanjutan.

Meskipun penelitian-penelitian sebelumnya seperti oleh Lasini (2023) dan Rakuasa & Latue (2023) telah mengkaji tingkat kerentanan banjir menggunakan metode spasial di wilayah lain, belum ada kajian tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Dolo Selatan. Pemahaman mendalam mengenai distribusi spasial faktor-faktor resiko banjir sangat krusial untuk merancang strategi mitigasi yang efektif dan perlindungan yang optimal bagi lahan perkebunan. Oleh karena itu, analisis kerawanan banjir dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang menyeluruh menjadi sangat penting.

Hal ini menjadi dasar penting untuk melakukan analisis kerawanan banjir dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang lebih komprehensif. Berdasarkan masalah diatas tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Dolo Selatan, Kabupaten Sigi, menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus sampai bulan Oktober 2025 di Kecamatan Dolo Selatan, Kabupaten Sigi.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi peta batas administrasi kecamatan diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG), peta curah hujan yang diperoleh dari *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station (CHIRPS)*, citra

sentinel 2A diperoleh dari *Copernicus*, peta jenis tanah, peta kemiringan lereng, dan peta jaringan sungai yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Alat yang digunakan untuk proses pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini adalah *Microsoft Office 2021* dan ArcGIS 10.8.

Analisis data menggunakan teknik skoring dan pembobotan pada setiap parameter kemudian dioverlay. Penentuan skor dan bobot bersifat *expertise judgment* yaitu mengambil pendapat para ahli atau penelitian sebelumnya (Rakuasa, et al., 2022). Parameter penelitian ini terdiri dari curah hujan, jenis tanah, penggunaan lahan, kemiringan lereng dan jarak dari sungai atau *buffer* sungai. Skor dan bobot untuk setiap parameter dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Kerawanan Banjir

No	Variabel	Klasifikasi	Skor	Bobot
1	Curah Hujan	2001-2500 mm/tahun	1	0,15
		2501-3000 mm/tahun	2	
		3001-3500 mm/tahun	3	
		>3501 mm/tahun	4	
2	Jenis Tanah	Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	1	0,10
		Andosol, Laterik Grumosol, Podsol, Podsollic	2	
		Tanah Hutan Coklat, Tanah Mediteran	3	
		Latosol	4	
3	Penggunaan Lahan	Aluvial, Palnosol, Hidromorf, Kelabu, Laterik Hutan	5	0,25
		Semak Belukar/Kebun Campuran	1	
		Tegalan/Perkebunan	2	
		Permukiman/Sawah	3	
4	Kemiringan Lereng	Lahan Terbuka/Badan Air/Tambak	4	0,25
		>40%	5	
		>25-40%	1	
		>15-25%	2	
5	Jarak Dari Sungai	>8-15%	3	0,25
		0-8%	4	
		250-500 m	5	
		100-250 m	1	
		50-100 m	2	0,25
		0-50 m	3	
			4	

Sumber : Darmawan *et al.* (2017); Seprianto *et al.* (2024); Suni *et al.* (2023)

Analisis Tingkat kerawanan banjir dilakukan untuk menentukan tingkat kerawanan banjir pada Kecamatan Dolo Selatan Kabupaten Sigi. Nilai kerawanan banjir dihitung dengan menjumlahkan semua nilai hasil dari perkalian skor dan bobot semua parameter (Aldiansyah *et al.*, 2023).

Berikut ini merupakan formula yang digunakan dalam menentukan kelas Kerawanan Banjir (Seprianto *et al.*, 2024).

$$(0,15 \times CH) + (0,10 \times JT) + (0,25 \times PL) + (0,25 \times KL) + (0,25 \times JS)$$

Keterangan:

CH = Curah Hujan

JT = Jenis Tanah

PL = Penggunaan Lahan

KL = Kemiringan Lereng

JS = Jarak dari Sungai

Penentuan interval kelas dilakukan untuk membedakan kelas kerawanan banjir antara yang satu dengan yang lainnya. Rumus yang digunakan untuk membuat kelas interval yaitu (Wismarini & Sukur Muji, 2015):

$$Ki = \frac{Xt - Xr}{k}$$

Keterangan:

Ki = Kelas Interval

Xt = Data Tertinggi

Xr = Data Terendah

k = Jumlah Kelas yang diinginkan.

Tingkat kerawanan banjir terbagi atas 3 kelas. Pembagian tingkat kerawanan banjir dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Tingkat Kerawanan Banjir

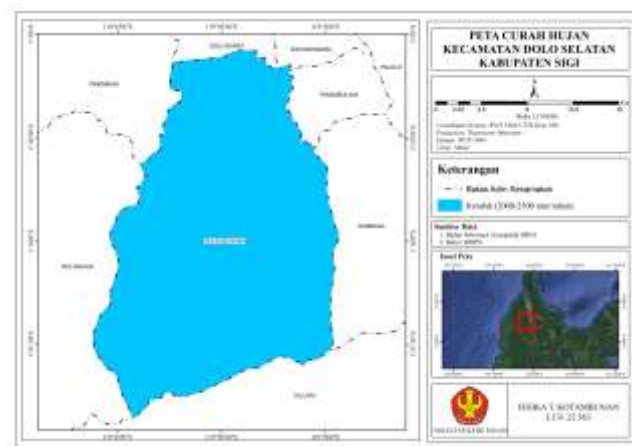
No	Kelas Kerawanan	Nilai Kerawanan
1	Tidak Rawan	1-2,2
2	Cukup Rawan	2,3-3,4
3	Sangat Rawan	3,5-4,6

Sumber: Pryastuti (2021)

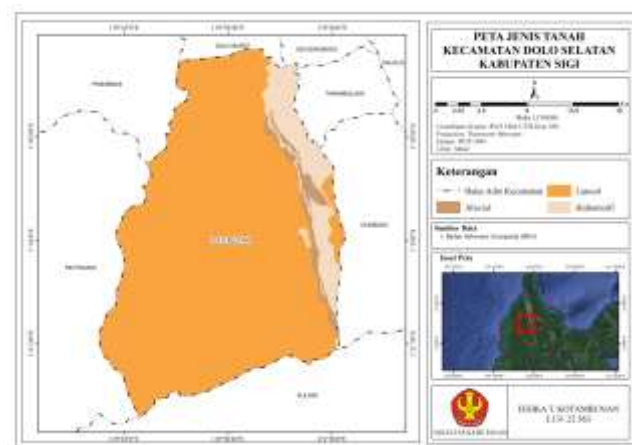
HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Kerawanan Banjir

Tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Dolo Selatan merupakan hasil dari penggabungan berbagai parameter. Parameter tersebut adalah curah hujan, jenis tanah, penggunaan lahan, kemiringan lereng, dan jarak dari sungai yang masing-masing memiliki pengaruh dalam terjadinya banjir (Seprianto *et al.*, 2024).



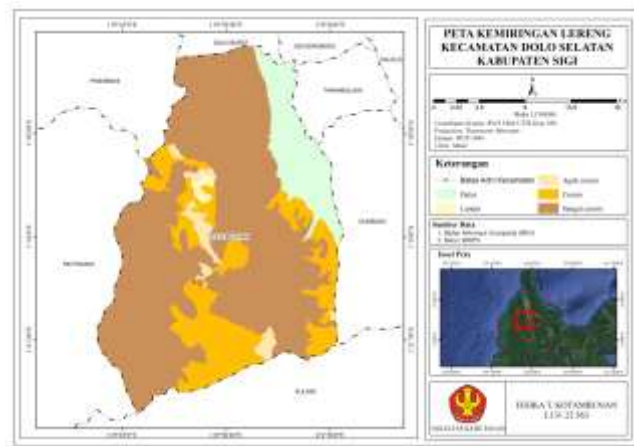
Gambar 2. Peta curah hujan



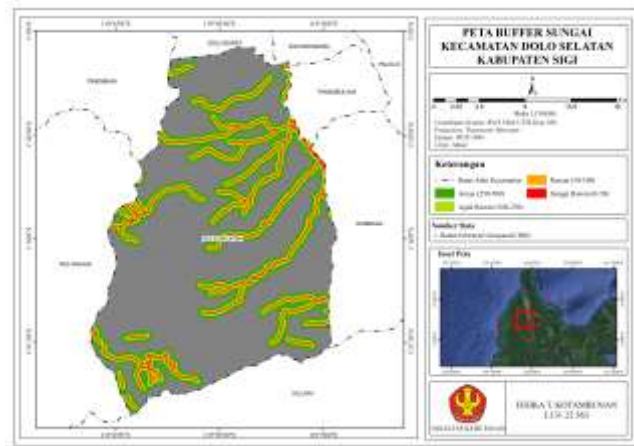
Gambar 3. Peta jenis tanah



Gambar 4. Peta penggunaan lahan



Gambar 5. Peta kemiringan lereng



Gambar 6. Peta buffer sungai

Curah hujan merupakan salah satu faktor penyebab banjir. Berdasarkan hasil pengolahan data CHIRPS pada Gambar 2, curah hujan rata-rata di Kecamatan Dolo Selatan berkisar antara 2.000–2.500 mm/tahun, yang dikategorikan sebagai curah hujan rendah. Sebaran curah hujan menunjukkan bahwa hampir seluruh wilayah memiliki nilai yang relatif seragam. Dengan bobot 0,15 dan skor 1 untuk kategori rendah, parameter ini memberikan kontribusi kecil terhadap peningkatan risiko banjir. Namun demikian, menurut Telianda (2022) curah hujan tetap berperan sebagai pemicu awal genangan air terutama pada daerah dengan penggunaan lahan terbuka atau sistem drainase yang buruk.

Jenis tanah merupakan faktor penting dalam menentukan wilayah yang berpotensi mengalami banjir karena berpengaruh langsung terhadap kemampuan tanah menyerap air (infiltrasi) (Putra *et al.*, 2024). Pada Gambar 3 jenis tanah di Kecamatan Dolo Selatan didominasi oleh tanah Latosol dan Aluvial. Berdasarkan hasil analisis peta tanah, jenis

tanah Latosol mencakup sekitar 70% wilayah penelitian dan memiliki tingkat infiltrasi cukup baik sehingga relatif tidak mudah menimbulkan genangan. Sementara itu, tanah Aluvial dan hidromorf ditemukan di area dataran rendah dekat sungai dan memiliki tingkat infiltrasi rendah, sehingga berpotensi meningkatkan limpasan permukaan.

Penggunaan lahan diartikan sebagai bentuk intervensi (campur tangan) manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup (Seprianto *et al.*, 2024). Hasil klasifikasi citra Sentinel-2A tahun 2024 pada Gambar 4 menunjukkan bahwa penggunaan lahan di Kecamatan Dolo Selatan didominasi oleh kawasan hutan seluas 51.801,33 hektar. Jenis penggunaan lahan lainnya mencakup perkebunan (546,01 ha), kebun campuran (4.242,36 ha), sawah (320,85 ha), badan air (483,96 ha), permukiman (289,89 ha), tambak (11,96 ha), lahan terbuka (72,22 ha) dan semak belukar (675,20 ha). Kemiringan lereng merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kerawanan banjir disuatu wilayah (Natannael *et al.*, 2024). Pada gambar 5 sebagian besar wilayah Kecamatan Dolo Selatan didominasi oleh kelas kemiringan lereng curam dan sangat curam. Area datar/landai hanya terdapat di sebagian kecil timur laut.

Jarak dari sungai dilakukan untuk mengetahui sejauh mana area di sekitar aliran sungai berpotensi terdampak oleh luapan air. Jarak dari sungai dianalisis menggunakan teknik *buffering* pada peta jaringan sungai. Buffer adalah batas dengan jarak – jarak tertentu yang dibuat mengelilingi suatu titik, garis, atau poligon (Hasan, 2015). Hasil analisis pada Gambar 6 menunjukkan bahwa area dalam radius 0–50 meter dari sungai (zona sangat rawan) mencakup sekitar 5,3% dari total wilayah. Zona ini umumnya digunakan untuk permukiman dan perkebunan lahan basah, yang rentan terhadap luapan air sungai. Sementara itu, area dengan jarak lebih dari 250 meter tergolong aman dari banjir.

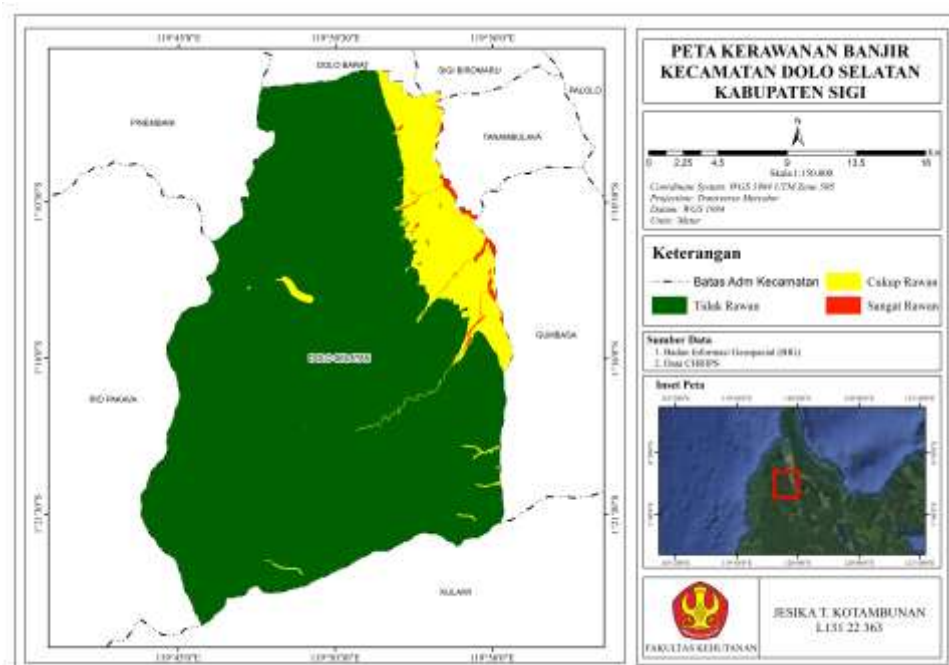
Analisis Tingkat Kerawanan Banjir

Analisis tingkat kerawanan banjir dilakukan dengan mengoverlay semua parameter yang telah diberi skoring dan pembobotan (Hasan, 2015). Tahapan selanjutnya dari analisis yang dilakukan yaitu menghasilkan sebuah peta tingkat kerawanan banjir pada Kecamatan Dolo Selatan kabupaten Sigi. Berdasarkan hasil penelitian, zona tidak rawan banjir mendominasi dengan luas 52.024,23 hektar, mencakup sebagian besar wilayah kecamatan ini. Dominasi ini terutama disebabkan oleh karakteristik geografis yang mendukung seperti kemiringan lereng yang curam hingga sangat curam, penggunaan lahan mayoritas hutan, jenis tanah latosol yang memiliki infiltrasi cukup baik, serta jarak

yang relatif aman dari sungai. Kondisi ini secara alami berfungsi sebagai daerah resapan dan penyangga yang efektif, meminimalkan potensi genangan (Rakuasa *et al.*, 2022).

Zona cukup rawan banjir mencakup area seluas 6.092,98 hektar. Zona ini umumnya ditemukan di daerah perbukitan yang lebih rendah atau lembah yang tidak langsung berbatasan dengan sungai utama. Karakteristiknya dicirikan oleh penggunaan lahan yang lebih bervariasi, termasuk perkebunan, kebun campuran, sawah, dan sebagian kecil permukiman, serta jarak yang agak jauh dari sungai. Kemiringan lereng di area ini juga bervariasi. Kombinasi faktor-faktor ini menciptakan kondisi di mana potensi genangan air cukup ada, namun dalam skala yang masih dapat dikelola melalui penataan ruang yang baik dan pemeliharaan sistem drainase (Rakuasa *et al.*, 2022).

Zona sangat rawan banjir, yang memiliki luas 327,57 hektar. Wilayah ini secara spasial tersebar di sepanjang bantaran sungai utama dan dataran rendah yang berdekatan dengan aliran sungai. Tingginya kerawanan di area ini mengindikasikan potensi besar terhadap kerusakan lahan perkebunan, serta ancaman langsung terhadap permukiman. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian Darmawan *et al.* (2017) dan Seprianto *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa kombinasi penggunaan lahan yang minim vegetasi, jenis tanah yang mudah jenuh, dan kedekatan dengan sungai merupakan pemicu utama banjir. Secara spasial peta kerawanan banjir di Kecamatan Dolo Selatan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta tingkat kerawanan banjir Kecamatan Dolo Selatan

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa secara keseluruhan, analisis luasan dan sebaran spasial kerawanan banjir di Kecamatan Dolo Selatan menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar wilayah tergolong aman, zona sangat rawan di area dekat sungai dan dataran rendah memerlukan perhatian prioritas dalam upaya mitigasi bencana.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis spasial dan pemetaan tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Dolo Selatan, Kabupaten Sigi, yang dilakukan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan pendekatan overlay berbasis skoring dan pembobotan, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar wilayah kecamatan tergolong zona tidak rawan banjir dengan luasan sebesar 52.024,23 hektar. Zona cukup rawan banjir mencakup area seluas 6.092,98 hektar dan zona sangat rawan banjir memiliki luasan sebesar 327,57 hektar. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengintegrasikan aspek sosial-ekonomi dan persepsi masyarakat terhadap risiko banjir. Hal ini penting agar strategi adaptasi banjir di masa depan dapat dirancang secara lebih menyeluruh dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Hamzari, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Rhamdhani Fitrah Baharuddin, S.Hut., M.P. selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah dengan sabar memberikan arahan, bimbingan ilmiah, serta masukan berharga sejak tahap awal penyusunan hingga penyelesaian penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako atas dukungan fasilitas, sumber daya, dan lingkungan akademik yang kondusif dalam pelaksanaan penelitian ini. Dukungan administrasi, akses data, serta arahan dari pihak fakultas sangat membantu penulis dalam mengumpulkan dan mengolah data yang dibutuhkan. Ucapan terima kasih juga penulis tujukan kepada Unit Pengelola Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama kegiatan penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainurrohman, S., & Sudarti, S. (2022). Analisis perubahan iklim dan global warming yang terjadi sebagai fase kritis. *Phi: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapan*, 8(1), 1-10.
- Aldiansyah, S., Ningsih, D. S. W., & Saputra, R. A. (2023). Evaluation of Regional Spatial Development on Landslide and Flood Prone with Actual Site Conditions in Kendari City. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 11(1), 92–107.
- Arif, M. (2019). Analisis Wilayah Berpotensi Banjir Daerah Sumatera Barat Untuk

- Pelaksanaan Pembelajaran Geografi Berorientasi Bencana Alam. *Jurnal Kepemimpinan Dan Pengurusan Sekolah*, 4(1), 53–60. <https://doi.org/10.34125/kp.v4i1.393>
- 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://doi.org/10.14710/jgundip.2017.15024>
- Hasan, M. F. (2015). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Kabupaten Lamongan. *Swara Bhumi*, 3(3), 239–247.
- Hasanah, H. (2022). Analisis Kualitas Mikrobiologi Air Pada Daerah Terdampak Bencana Di Desa Rogo Kecamatan Dolo Selatan Kabupaten Sigi. *Preventif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 13(4), 645–657. <https://doi.org/10.22487/preventif.v13i4.555>
- Hediyanti, G., Rianti, R., Nurhayati, N., & Hardianoor, D. (2022). Analisis Spasial Kerawanan Banjir di Das Mempawah: (Spatial Analysis of Flood Vulnerability in Mempawah Watershed). *Majalah Ilmiah Globe*, 24(1), 39–50.
- Lasini, I. B. (2023). Tingkat Kerentanan Fisik Terhadap Bahaya Banjir Di Kecamatan Dolo Selatan Kabupaten Sigi. Universitas Tadulako.
- Malik, S. A. (2024). Sosialisasi Tanggap Bencana pada Masyarakat Desa Sambo Kecamatan Dolo Selatan Kabupaten Sigi untuk Mewujudkan Desa Tangguh Bencana Melalui Pembentukan Relawan Penanggulangan Bencana. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 7(7), 2666–2670. <https://doi.org/10.56338/jks.v7i7.5609>
- Natannael, N., Siahaan, J. P. S., Winata, O. P., Sintari, C. L., Wijaya, K. M., & Tubil, N. S. (2024). Analisis Pemetaan Daerah Rawan Banjir Di Kabupaten Katingan. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 4550–4556.
- Pahleviannur, M. R. (2019). Edukasi Sadar Bencana Melalui Sosialisasi Kebencanaan Sebagai Upaya Peningkatan Pengetahuan Siswa Terhadap Mitigasi Bencana. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 29(1), 49–55. <https://doi.org/10.23917/jpis.v29i1.8203>
- Pryastuti, L. (2021). Pemetaan Tingkat Kerawanan Banjir Di Kota Jambi Menggunakan Metode Scoring Dan Overlay Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 5(2), 132–141. <https://doi.org/10.24198/jiif.v5i2.32860>
- Putra, D., Gea, J., Zai, E. J., Nias, U., & Nias, U. (2024). Kapasitas Penyerapa Air Tanah Pada Lahan Pasca Banjir: Studi Kasus Didaerah Daratan Rendah. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 1(1), 79-85.
- 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.jtsl.2023.010.1.8>
- Rakuasa, H., Sihasale, D. A., Mehdila, M. C., & Wlary, A. P. (2022). Analisis Spasial Tingkat Kerawanan Banjir di Kecamatan Teluk Ambon Baguala, Kota Ambon.

Jurnal Geosains Dan Remote Sensing, 3(2), 60–69.

Seprianto, M., Anggo, M., Harudu, L., & Aldiansyah, S. (2024). Pemetaan Daerah Potensi Rawan Banjir Menggunakan Metode Overlay. *Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi*, 9(4), 214–226.

Suni, M. A., Nurulaeni, M., & Kurniawan, A. D. (2023). Analisis tingkat kerawanan banjir menggunakan sistem informasi geografi di Sub DAS Toili Kabupaten Banggai. *Nusantara Hasana Journal*, 2(9), 100–108.

Telianda, A. (2022). Penentuan Penyebab Terjadi Genangan Air Hujan Pada Lokasi Perumahan Sidomulyo. Universitas Islam Riau.

Wismarini, T., & Sukur Muji. (2015). Penentuan Tingkat Kerawanan Banjir Secara Geospasial. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 20(1), 57–76.