

ANALISIS SPASIAL TINGKAT KERAWANAN BANJIR DI DESA PENYANGGA TAMAN NASIONAL LORE LINDU

(Spatial Analysis of Flood Vulnerability in Buffer Village Lore Lindu National Park)

Muhammad Adam Suni¹, Cesar Andi Mappatoba², & Fadjri Maarif³

¹Balai Besar Taman Nasional Lore Lindu, Jl. Prof. Moh. Yamin No. 53,
Palu, Sulawesi Tengah 94111, Indonesia

e-mail: muhammadadamsuni@gmail.com; cesartiara@gmail.com; maariffadjri@gmail.com.

Diterima 6 Februari 2023, direvisi 12 Juni 2023, disetujui 27 Oktober 2023

ABSTRACT

Lore Lindu National Park (TNLL) has an important role as a conservation area with important values as endemic animal protection, water management, cultural and historical values, representative of the Sulawesi mountain rainforest ecosystem, local wisdom values, and landscape cohesiveness. Flooding in several buffer villages occurs almost every year. The cause of flooding in this area is an accumulation of several factors, such as global warming, climatological characteristics, hydrology, and the physical condition of the area. This study aims to map the level of flood vulnerability in TNLL buffer villages using Geographic Information System (GIS)-based spatial analysis with scoring and overlay. The research parameters consisted of rainfall, elevation, slope, soil type, land cover/ use and distance from the river. This research was conducted in 86 villages buffering TNLL which are divided into 13 sub-districts, because these areas experience flooding every year. The results of the classification of flood vulnerability levels are divided into 4 (four) categories, namely not vulnerable, moderately vulnerable, vulnerable, and very vulnerable. The results of the analysis show that areas that are very prone to flooding have an area of 408 ha (3.81%), prone category 5,647.03 ha (1.19%), somewhat prone 52,141.46 ha (10.95%), moderately prone 162,163.04 ha (34.05%), and not prone 256,287.66 ha (53.81%). Areas in the prone to highly prone to flooding zones are areas that have low elevations with gentle to flat slopes and most of the land use is dominated by built-up land, water bodies, mining, rice fields, and open land without vegetation and close to rivers.

Keywords: Flood, geographic information system, scoring, vulnerability.

ABSTRAK

Taman Nasional Lore Lindu (TNLL) mempunyai peranan penting sebagai kawasan konservasi dengan nilai-nilai penting sebagai perlindungan satwa endemik, pengaturan tata air, nilai budaya dan sejarah, perwakilan ekosistem hutan hujan pegunungan Sulawesi, nilai-nilai kearifan lokal masyarakat, serta kekompakan lanskapnya. Kejadian banjir di beberapa desa penyangga terjadi hampir setiap tahun. Penyebab banjir di daerah ini adalah merupakan akumulasi dari beberapa faktor, seperti pemanasan global, karakteristik klimatologi, hidrologi, dan kondisi fisik wilayah. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan tingkat kerawanan banjir di desa penyangga TNLL menggunakan analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan *scoring* dan *overlay*. Parameter penelitian terdiri atas curah hujan, elevasi, kemiringan lereng, jenis tanah, tutupan/penggunaan lahan dan jarak dari sungai. Penelitian ini dilakukan di 86 desa penyangga TNLL yang terbagi dalam 13 kecamatan, karena daerah ini mengalami banjir setiap tahunnya. Hasil klasifikasi tingkat kerawanan banjir dibagi menjadi 4 (empat) kategori yaitu tidak rawan, cukup rawan, rawan, dan sangat rawan. Hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah yang sangat rawan banjir memiliki luas 408 ha (3,81%), kategori rawan 5.647,03 ha (1,19%), agak rawan 52.141,46 ha (10,95%), cukup rawan 162.163,04 ha (34,05%), dan tidak rawan 256.287,66 ha (53,81%). Wilayah yang berada pada zona rawan hingga sangat rawan banjir merupakan wilayah yang memiliki ketinggian rendah dengan kemiringan lereng yang landai hingga datar dan sebagian besar penggunaan lahannya didominasi oleh lahan terbangun, tubuh air, pertambangan, persawahan, dan tanah terbuka tanpa vegetasi dan dekat dengan sungai.

Kata kunci: Banjir, sistem informasi geografi, skoring, kerawanan.

I. PENDAHULUAN

Belakangan ini, bencana alam tampak semakin meningkat dari tahun ke tahun yang disebabkan oleh proses alam maupun manusia itu sendiri yang menyebabkan korban jiwa, harta benda maupun material cukup besar. Bencana alam dapat dipicu oleh adanya penggundulan hutan, pembukaan lahan di lereng-lereng pegunungan, dan pembuatan sawah-sawah basah pada daerah daerah lereng lembah yang curam. Taman Nasional Lore Lindu mempunyai peranan penting sebagai kawasan konservasi dengan nilai-nilai penting sebagai perlindungan satwa endemik, pengaturan tata air, nilai budaya dan sejarah, perwakilan ekosistem hutan hujan pegunungan Sulawesi, nilai-nilai kearifan lokal masyarakat, serta kekompakan lanskapnya. Hingga saat ini, luas kawasan Taman Nasional Lore Lindu terus mengalami perubahan. Berdasarkan SK.Menteri Kehutanan No. 869/Menhut-II/2014 tentang Kawasan Hutan dan Konservasi Perairan Provinsi Sulawesi Tengah tercatat seluas 215.733,70 ha.

Indonesia merupakan negara yang rawan terhadap bencana alam karena terletak pada daerah yang aktif tektonik dan vulkanik sebagai akibat pertemuan tiga lempeng tektonik, yaitu lempeng India-Australia, Pasifik, dan Eurasia. Salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia adalah bencana banjir (Sigit, *et al.*, 2011).

Menurut Matondang *et al.*, (2013) Sedikitnya ada lima faktor penting penyebab banjir di Indonesia yaitu faktor hujan, faktor hancurnya retensi daerah aliran sungai (DAS), faktor kesalahan perencanaan pembangunan, alur sungai, faktor pendangkalan sungai, dan faktor kesalahan tata wilayah dan pembangunan sarana dan prasarana.

Penilaian ancaman banjir digunakan untuk mengetahui kemungkinan terjadinya paparan tertentu dalam periode prospek tertentu untuk kekuatan dan luas tumbukan. *Hazard* adalah kejadian fisik yang mungkin merusak, yang terlihat adalah fakta yang dapat menyebabkan hilangnya nyawa, kerusakan harta benda,

kesulitan ekonomi dan sosial serta kerusakan lingkungan (Silver, 2016).

Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan suatu alat/instrumen yang dapat dimanfaatkan untuk mengolah, menganalisis, dan memberi keputusan di dalam menentukan zonasi rawan banjir di suatu wilayah dengan menggunakan fungsi parameter banjir (Nanik, 2017).

Penentuan zonasi daerah rawan banjir dapat dilakukan dengan mengintegrasikan antara fenomena banjir dan kemampuan data satelit. Citra satelit dapat menyajikan informasi fisik suatu daerah, sehingga dapat dianalisis dan diidentifikasi mengenai parameter banjir serta analisis fenomena alam yang terjadi.

Informasi mengenai karakteristik banjir dan dampaknya sangat penting bagi badan pengelola banjir untuk pengambilan keputusan dalam strategi pengelolaan banjir seperti pembangunan struktur perlindungan banjir, untuk pengembangan rencana krisis banjir dan perencanaan pemukiman (H. Desalegn dan A. Mulu, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan wilayah yang rawan terhadap bencana banjir dan mengetahui seberapa besar tingkat kerawanan banjir yang dapat terjadi di desa-desa penyangga Taman Nasional Lore Lindu berdasarkan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Hasil penelitian memberikan informasi terkait tingkat kerawanan banjir di desa-desa penyangga Taman Nasional Lore Lindu. Pemetaan kerawanan banjir ini sangat penting untuk dilakukan sebagai upaya penanggulangan dan pengelolaan penanganan banjir serta sebagai upaya pengendalian banjir dalam bentuk mitigasi bencana banjir di masa yang akan datang.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

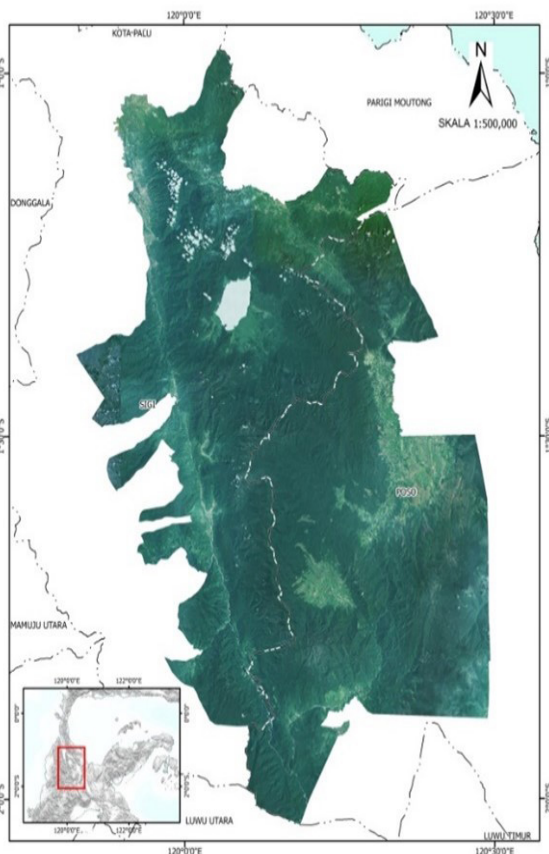
Penelitian ini dilaksanakan di desa penyangga Taman Nasional Lore Lindu (TNLL) Provinsi Sulawesi Tengah. Secara

geografis lokasi penelitian ini terletak di bagian selatan Provinsi Sulawesi Tengah yang terbagi dalam 86 desa di 13 kecamatan dan 2 kabupaten dengan luas 476.239,19 ha disajikan pada Gambar 1.

B. Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat tulis, kamera digunakan sebagai dokumentasi, kompas sebagai penentu arah mata angin, GPS (Global Positioning System) digunakan untuk pengambilan titik koordinat, laptop yang dilengkapi dengan program ArcGIS versi 10.8 digunakan untuk mengoperasikan dan mengelolah data lapangan.

Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1:50.000 bersumber dari Badan



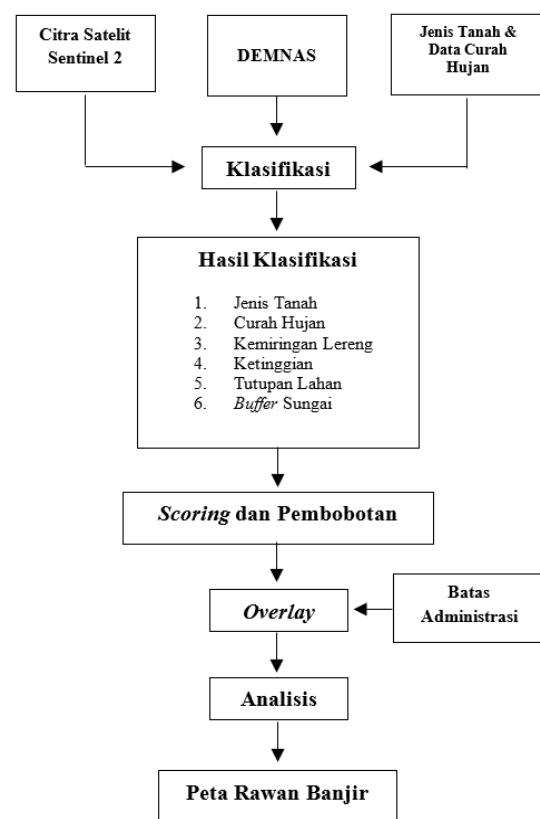
Gambar 1. Lokasi penelitian di desa penyangga Taman Nasional Lore Lindu Provinsi Sulawesi Tengah

Figure 1. Research location in buffer village Lore Lindu National Park, Central Sulawesi

Informasi Geospasial (BIG), data *Digital Elevation Model Nasional* (DEMNAS) dari Badan Informasi Geospasial (BIG), citra Sentinel-2A rekaman Januari 2022 bersumber dari USGS, peta tematik RTRW Provinsi Sulawesi Tengah tahun 2013-2033, dan data curah hujan 5 tahun terakhir dari BMKG.

C. Analisis Data

Metode yang digunakan dalam pengolahan data penelitian ini adalah tumpang susun (*overlay*) dengan pemberian scoring dan pembobotan pada parameter-parameter banjir dan perhitungan matematis. Menurut Santoso, (2019) metode matematis adalah perhitungan pasti dan tepat bersifat matematika. Metode matematis berupa perhitungan skor untuk evaluasi tingkat kerentanan banjir.



Gambar 2. Bagan alir keseluruhan penelitian untuk kerawanan banjir

Figure 2. Flow chart of the overall research for flood vulnerability

Penentuan *scoring* secara kualitatif berpedoman pada beberapa hasil penelitian tentang kerawanan banjir melalui klasifikasi dari parameter-parameter banjir. Parameter yang digunakan diantaranya kemiringan lereng, curah hujan, penggunaan lahan, jenis

tanah, elevasi, dan jarak dari sungai (*buffer*). Dapat dilihat pada (Tabel 1).

Nilai kerawanan banjir diperoleh dari total penjumlahan skor keenam parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu curah hujan, kelerengan, ketinggian lahan,

Tabel 1. Skoring dan bobot parameter tingkat kerawanan banjir
Table 1. Scoring and quality of parameter level of flood vulnerability

Parameter (<i>Parameter</i>)	Kelas (<i>Class</i>)	Skor (<i>Score</i>)	Bobot (<i>Quality</i>)
Penggunaan Lahan	Pertambangan	9	25
	Persawahan	9	
	Tubuh Air	9	
	Tanah Terbuka	9	
	Rawa	9	
	Pertanian Lahan Kering	7	
	Pertanian Lahan Kering Campuran	7	
	Semak Belukar Rawa	7	
	Semak Belukar	5	
	Savanah	5	
	Perkebunan	3	
	Hutan Rawa Sekunder	3	
	Hutan Lahan Kering Sekunder	1	
Hutan Lahan Kering Primer	1		
Kemiringan Lereng	0 – 8%	9	10
	8 – 15%	7	
	15 – 25%	5	
	25 – 40%	3	
	>40%	1	
Jenis Tanah	Vertisol, oxisol	9	10
	Alfisol, Ultisol, Molisol	7	
	Inceptisol	5	
	Entisol, Histosol	3	
	Spodosol, Andisol	1	
Elevasi	0 – 500 m	9	20
	500 – 1000 m	7	
	1000 – 1500 m	5	
	1500 – 2000 m	3	
	>2000 m	1	
Curah Hujan	>3000 mm/tahun	9	15
	2500 – 3000 mm/tahun	7	
	2000 – 2500 mm/tahun	5	
	1500 – 2000 mm/tahun	3	
	<1500 mm/tahun	1	
Jarak Dari Sungai	0 – 25 m	9	20
	25 – 50 m	7	
	50 – 75 m	5	
	75 – 100 m	3	
	>100 m	1	

Sumber (*Source*): Kusumo & Nirsari (2016); Saputra, *et al.* (2020); Sitorius, *et al.* (2021); Fauzi, *et al.* (2022)

jenis tanah, penggunaan lahan dan buffer sungai. Nilai kerawanan bencana banjir dapat ditentukan menggunakan persamaan:

$$K = \sum W_i X_i \quad (1)$$

dimana:

K = nilai kerawanan

W_i = bobot untuk parameter ke- i

X_i = skor kelas parameter ke- i

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

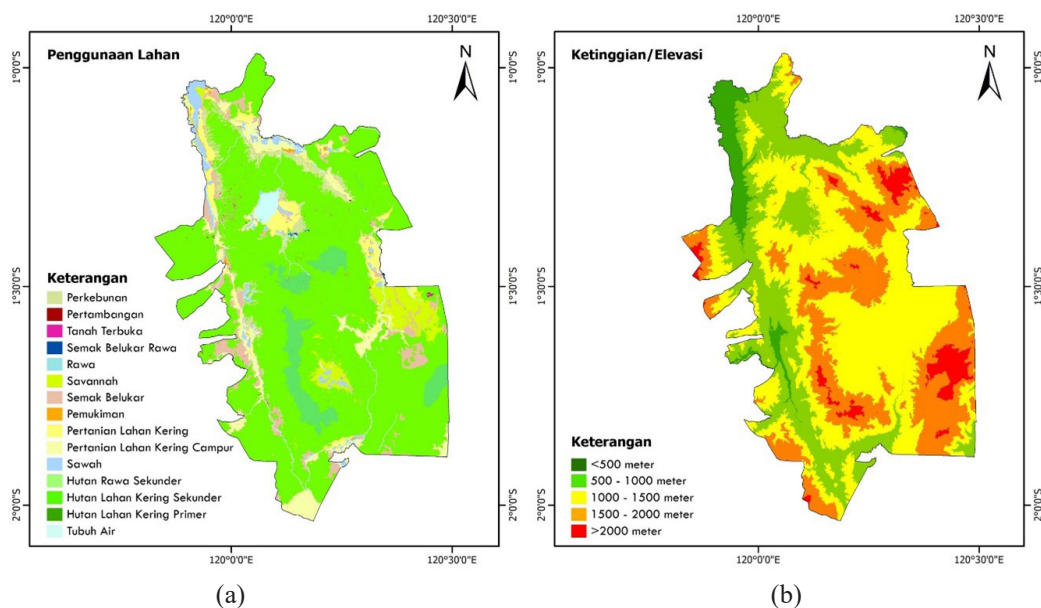
A. Parameter Daerah Rawan Banjir

Pemetaan kerawanan dan resiko banjir yang berada di desa-desa penyangga TNLL diperoleh melalui hasil *scoring* dan pembobotan dari 6 (enam) parameter banjir. Pemberian skor didasarkan pada pengaruh kelas tersebut terhadap kejadian. Semakin besar pengaruhnya terhadap kejadian, maka semakin tinggi nilai. *Scoring* dimaksudkan sebagai pemberian skor terhadap masing masing kelas dalam tiap parameter (Nurlina, *et al.*, 2014).

1) Parameter Penggunaan Lahan

Peta Penggunaan Lahan didapatkan dari hasil analisis Citra Sentinel-2A tahun 2022. Berdasarkan hasil klasifikasi diperoleh 15

kelas penggunaan lahan yaitu, hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan rawa sekunder, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campuran, perkebunan, sawah, semak belukar, semak belukar rawa, rawa, tanah terbuka, pertambangan, savannah dan tubuh air (Gambar 3(a)). Parameter penggunaan lahan sangat memengaruhi tingkat potensi banjir dari suatu daerah. Penggunaan lahan sangat berperan memengaruhi laju proses limpasan air dan infiltrasi apabila terjadi hujan. Kondisi penggunaan lahan dapat memengaruhi tingkat kerawanan banjir melalui pembentukan aliran permukaan (Fauzi, *et al.*, 2022). Daerah dengan penggunaan lahan seperti tanah terbuka, pertambangan tubuh air, permukiman, dan persawahan memiliki tingkat skor paling besar, hal ini karena tingkat infiltrasi pada penggunaan lahan tersebut rendah karena kurangnya vegetasi dan tanah telah bersifat kedap air. Tata guna lahan akan sangat memengaruhi tingkat kerawanan banjir di suatu wilayah. Tata guna lahan akan berpengaruh besar terhadap tingginya limpasan air dari intensitas curah hujan yang tinggi, akibatnya, kemungkinan banjir lebih



Gambar 3(a) Parameter penggunaan lahan, 3(b) Parameter ketinggian/elevasi
Figure 3(a) Land use parameter, 3(b) Elevation parameter

kecil dari pada daerah tanpa vegetasi. Amsar Yunan (2020).

2) Parameter Elevasi/ Ketinggian Lahan

Peta elevasi/ ketinggian lahan didapatkan dari pengolahan data DEMNAS. Dari hasil analisis diperoleh 5 kelas ketinggian yaitu, <500 mdpl, 1.000-1.500 mdpl, 1.500-2.000 mdpl, 2.000-2.500 mdpl, 2.500-3.000 mdpl dan >3.000 mdpl (Gambar 3(b)). Parameter ketinggian juga berperan terhadap tingginya potensi banjir, semakin tinggi suatu daerah maka semakin kecil peluang terjadinya banjir. sedangkan daerah yang memiliki ketinggian lahan yang lebih rendah memiliki peluang banjir yang lebih besar Sitorus, I. H. O., Bioresita, F., & Hayati, N. (2021).

3) Parameter Kemiringan Lereng

Peta kemiringan lereng didapatkan dari pengolahan data DEMNAS. Dari hasil analisis diperoleh 5 kelas kemiringan lereng yaitu, 0-8%, 8-15%, 15-25%, 25-40% dan >40% (Gambar 3(c)). Parameter kemiringan lereng juga berperan terhadap tingginya potensi banjir. Semakin tinggi kemiringan lereng maka potensi genangan akan semakin rendah. Sedangkan semakin rendah (landai)

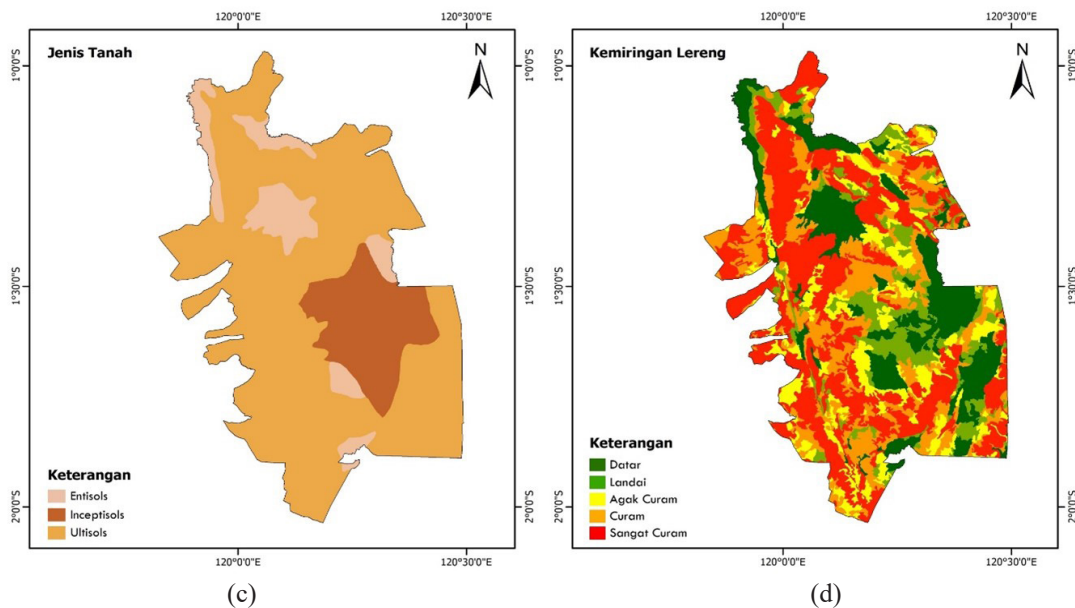
kemiringan kemungkinan terjadi banjir akan semakin tinggi (Suni *et al.* 2023).

4) Parameter Curah Hujan

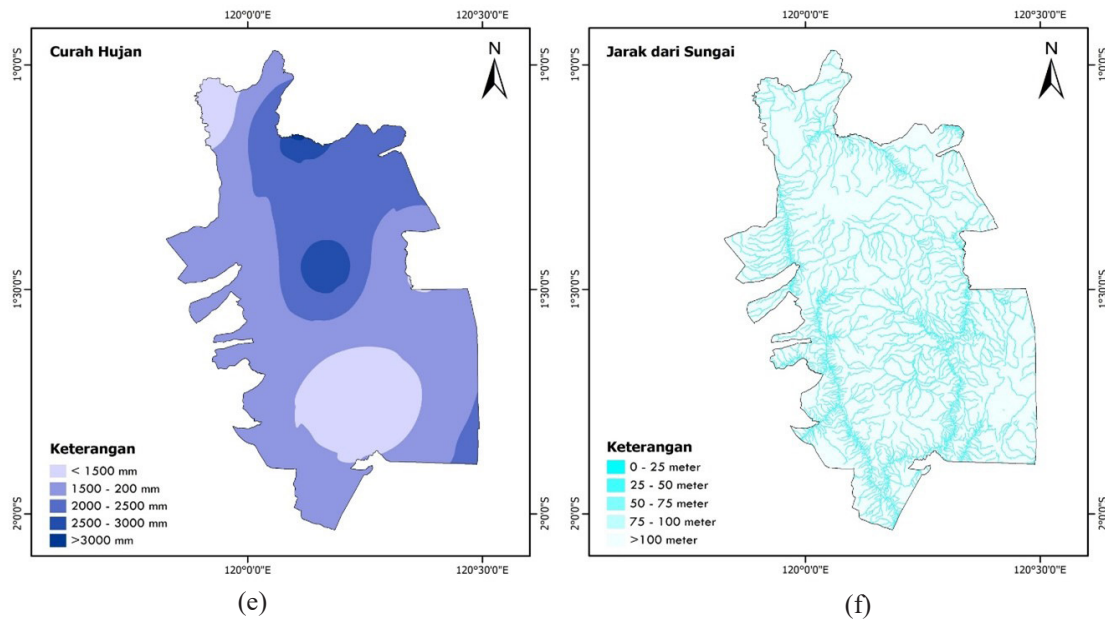
Peta curah hujan didapatkan dari pengolahan data curah hujan lima tahun terakhir dengan metode interpolasi *Inverse Distance Weight (IDW)*. Dari hasil analisis data curah hujan dibagi kedalam 5 kelas yaitu, <1.500 mm/tahun, 1.500-2.000 mm/tahun, 2.000-2.500 mm/tahun, 2.500-3.000 mm/tahun dan >3.000 mm/tahun (Gambar 3(d)). Parameter curah hujan juga berpengaruh terhadap banjir, semakin tinggi curah hujan maka akan semakin tinggi potensi genangan dan banjir yang akan terjadi pada suatu daerah.

5) Parameter Tekstur Tanah

Peta tekstur tanah didapatkan dari pengolahan data jenis tanah yang kemudian diklasifikasikan berdasarkan Klasifikasi Tanah Nasional (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian) dengan Soil Taksonomi Tahun 2014 (Subardja *et al.*, 2014). Dari hasil klasifikasi terdapat 3 jenis tanah yaitu, ultisols, entisols, dan inceptisols. (Gambar 3(e)).



Gambar 3(c) Parameter jenis tanah, 3(d) Parameter kemiringan lereng
 Figure 3(c) Soil types parameter, 3(d) Slope parameter



Gambar 3(e) Parameter curah hujan, 3(f) Parameter jarak dari sungai
 Figure 3(e) Rainfall intensity parameter, 3(f) Distance from the river parameter

6) Jarak dari Sungai

Peta jarak dari sungai didapatkan dari hasil buffer jaringan sungai yang diklasifikasikan berdasarkan jarak pada daerah penelitian. Dari hasil klasifikasi jarak dari sungai dibagi menjadi 5 kelas yaitu, 0-25 meter, 25-50 meter, 50-75 meter, 75-100 meter, dan >100 meter (Gambar 3(f)). Parameter jarak dari sungai juga sangat mempengaruhi potensi terjadinya banjir, parameter *buffer* dihitung dari alur sungai lama dan sungai musiman Saputra, A. K., *et al.* (2020).

Daerah rawan banjir adalah daerah yang sering dilanda banjir. Tingkat kerawanan banjir merupakan peristiwa tergenangnya daratan akibat volume air yang meningkat pada setiap unit lahan yang diperoleh berdasarkan nilai kerawanan banjir. Penentuan bobot untuk masing-masing parameter banjir didasarkan atas pertimbangan, seberapa besar kemungkinan terjadi banjir yang dipengaruhi oleh setiap parameter geografis yang akan digunakan dalam analisis SIG (Suhardiman, 2012).

Nilai kerawanan banjir dapat ditentukan menggunakan persamaan aritmatika yang

digunakan dalam proses *overlay* untuk menentukan tingkat kerawanan banjir (Kusumo, *et al.*, 2016):

$$B = 15h + 10l + 20e + 10t + 25pl + 20s \quad (2)$$

dimana:

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| B = kerawanan banjir | t = jenis tanah |
| h = curah hujan | e = elevasi |
| l = kemiringan lereng | s = <i>buffer</i> sungai |
| p = penggunaan lahan | |

B. Klasifikasi Tingkat Kerawanan Banjir

Tingkat kerawanan banjir merupakan peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat pada setiap unit lahan yang diperoleh berdasarkan nilai kerawanan banjir. Sebagian besar daerah yang tanahnya mempunyai daya serap air yang buruk, atau jumlah curah hujan melebihi kemampuan tanah untuk menyerap air. Ketika hujan lebat turun, yang kadang terjadi adalah banjir secara tiba-tiba yang diakibatkan terisinya saluran air kering dengan air (Suhardiman, 2012).

Nilai kerawanan banjir diperoleh dari total penjumlahan skor dari keenam parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu

curah hujan, kelerengan, ketinggian lahan, jenis tanah, penggunaan lahan, dan jarak dari sungai.

Menurut Saputra (2013), dalam menentukan interval tingkat kerawanan banjir dalam pengklasifikasian menggunakan persamaan sebagai berikut:

dimana:

$$I = \frac{R}{K} \quad (3)$$

I = Lebar interval kelas

R = Range/rentang nilai tertinggi dan nilai terendah

K = Jumlah interval kelas

Berdasarkan hasil perhitungan nilai kerawanan dapat ditentukan kelas kerawanan bencana banjir di daerah penelitian dengan membagi kelas kerawanan banjir menjadi empat yaitu tidak rawan, cukup rawan, rawan, dan sangat rawan. Klasifikasi kelas kerawanan banjir disajikan dalam (Tabel 2).

Hasil analisis yang dilakukan memperlihatkan bahwa daerah yang sangat rawan dan rawan terhadap banjir adalah wilayah yang berada di sekitar sungai. Semakin dekat jarak suatu wilayah dengan sungai (*buffer*), maka peluang banjir akan semakin tinggi. Berdasarkan hasil penelusuran banjir yang pernah terjadi di beberapa desa penyangga, banjir disebabkan karena meluapnya air sungai dari alur sungai baru menuju alur sungai lama (*backwater*). Selain itu, banjir juga terjadi di sungai musiman.

Secara topografi wilayah yang berdekatan dengan sungai merupakan wilayah rendah dan didominasi oleh penggunaan lahan berupa tanah terbuka, pemukiman, pertambangan dan sawah. Hasil penelitian ini sejalan dengan

penelitian yang dilakukan oleh Citra, *et al.*, (2018) dimana lokasi yang berdekatan dengan sungai cenderung memiliki potensi banjir yang tinggi. Hasil kajian tingkat kerawanan banjir menggunakan metode *scoring* dan *overlay* disajikan dalam Gambar 4.

C. Zona Rawan Banjir

a) Tidak Rawan

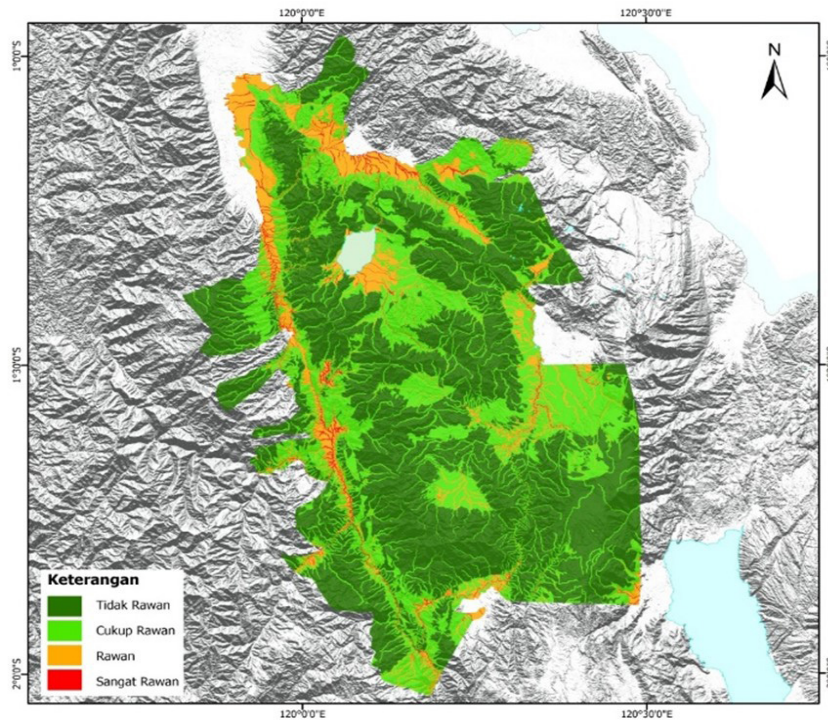
Zona tidak rawan banjir ialah daerah yang aman terhadap potensi atau kemungkinan terjadinya banjir. Hal ini disebabkan karena zona ini berada pada dataran cukup tinggi, dengan penggunaan lahan yang didominasi hutan atau terdapat banyak vegetasi, serta jaraknya jauh dari sungai dengan jenis tanah yang cukup baik dalam menyerap air. Selain itu memiliki kemiringan lereng yang curam sehingga aliran limpasan permukaan cepat dan tidak menggenangi daerah ini.

b) Cukup Rawan

Zona cukup agak rawan banjir dapat dikatakan sebagai daerah yang terbilang cukup aman terhadap potensi atau kemungkinan terjadinya banjir. Hal ini disebabkan karena pada daerah ini tergolong dataran cukup tinggi, dengan penggunaan lahan berupa hutan hingga perkebunan dan masih terdapat vegetasi, serta jaraknya cukup jauh dari sungai. Dengan jenis tanah yang baik dan kemiringan lereng yang agak curam hingga landai, sehingga tingkat kerawanan banjir menjadi kecil. Biasanya bersifat genangan sementara akibat curah hujan yang tinggi dan dengan vegetasi yang didominasi semak dan kebun campuran.

Tabel 2. Tingkat kerawanan banjir
Table 2. Flood vulnerability level

Tingkat Kerawanan (<i>Vulnerability level</i>)	Nilai Kerawanan (<i>Vulnerability value</i>)	Luas (ha) (<i>Total area</i>)	Persentase (<i>Percentage</i>)
Tidak Rawan	160 – 325	256.287,66	53,81
Cukup Rawan	325 – 490	162.163,04	34,05
Rawan	490 – 655	52.141,46	10,95
Sangat Rawan	655 – 820	5.647,03	1,19
Total		476.239,19	100



Gambar 4. Tingkat kerawanan banjir
Figure 4. Flood vulnerability level

c) Rawan

Zona rawan banjir adalah wilayah yang termasuk kategori kritis terhadap kerawanan banjir. Wilayah yang tergolong ke dalam rawan terhadap banjir memiliki tingkat topografi rendah yang menyebabkan tingginya aliran permukaan. Selain itu, penggunaan lahan yang sebagian besar didominasi semak belukar, pertanian/sawah dan memiliki sedikit vegetasi. Wilayah ini memiliki jarak yang cukup dekat dari sungai dengan jenis tanah kurang baik dalam menyerap air limpasan sehingga rawan untuk terjadinya banjir.

d) Sangat Rawan

Zona sangat rawan banjir adalah wilayah yang termasuk kategori sangat kritis terhadap kerawanan banjir. Wilayah yang tergolong kedalam sangat rawan terhadap banjir sebagian besar penggunaan lahannya merupakan wilayah terbangun, tubuh air pertambangan, persawahan, dan tanah terbuka tanpa vegetasi dengan topografi rendah yang menyebabkan tingginya aliran permukaan sehingga sangat

rawan untuk terjadinya banjir. Wilayah ini terdapat pada bagian tengah dan hilir sungai. Sejalan dengan Mahfud, *et al.*, (2022) jarak asumsi 25-50 meter sangat berpotensi terkena dampak bahaya banjir yang sangat tinggi. Fauzi, *et al.*, (2022) juga mengatakan wilayah yang tergolong sangat rawan bencana banjir merupakan wilayah yang memiliki ketinggian lahan yang rendah, penggunaan lahan yang cenderung sedikit vegetasi, karena sebagian besar wilayahnya adalah wilayah terbangun dan terbuka tanpa vegetasi dan dekat dengan sungai.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, tingkat kerawanan banjir di desa penyangga Taman Nasional Lore Lindu dibagi menjadi 4 (empat) zona kerawanan yaitu sangat rawan, rawan, cukup rawan, dan tidak rawan, dimana penentuan tingkat kerawanan banjir dipengaruhi oleh parameter penggunaan

lahan, elevasi, jarak dari sungai (*buffer*), jenis tanah, curah hujan, dan kemiringan lereng.

Berdasarkan hasil analisis terdapat 6 desa yang memiliki persentasi zona rawan banjir di atas 50% yaitu, Bora, Kamarora B, Makmur, Maranata, Petimbe, dan Sidondo.

Wilayah dengan zona sangat rawan banjir sebagian besar penggunaan lahannya merupakan wilayah terbangun, tubuh air, pertambangan, persawahan, dan tanah terbuka tanpa vegetasi dengan topografi rendah dan kemiringan lereng yang datar hingga landai. Zona rawan banjir sebagian besar penggunaan lahannya didominasi semak belukar, pertanian/sawah dengan vegetasi rendah, topografi rendah, dan kemiringan lereng yang datar hingga landai. Zona cukup rawan memiliki penggunaan lahan berupa hutan hingga perkebunan dan masih terdapat vegetasi, serta jaraknya cukup jauh dari sungai. Sedangkan zona tidak rawan penggunaan lahan yang didominasi hutan atau terdapat banyak vegetasi, berada pada dataran cukup tinggi serta jaraknya jauh dari sungai.

B. Saran

Dengan adanya peta tingkat kerawanan banjir, diharapkan agar instansi dan stakeholder terkait lebih memperhatikan lagi fungsi penggunaan lahan dan pola ruang yang berada pada zona-zona rawan banjir khususnya pada kawasan Taman Nasional Lore Lindu, sehingga dapat meminimalisir potensi terjadinya banjir.

UCAPAN TERIMA KASIH (ACKNOWLEDGEMENT)

Terselesaikannya penelitian ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Besar Taman Nasional Lore Lindu yang membantu dalam mempersiapkan data penelitian serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah mendukung seluruh kegiatan penelitian hingga artikel ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Citra, F.W., Supriyono, Edwar & Sugandi, W. (2018). Tingkat bahaya banjir dalam mitigasi bencana banjir di DAS Sungai Bengkulu. *Jurnal Georafflesia*, 3(1), 76-85.
- Fauzi, Zulfia Memi Mayasari, Z. M., & Fachri, H.T. (2022) Permodelan potensi bencana banjir di daerah perkotaan menggunakan SIG studi kasus: Kota Bengkulu. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 28(1), 21-28.
- H. Desalegn & A. Mulu. (2020). Flood vulnerability assessment using GIS at Fetam watershed, upper Abbay basin, Ethiopia. *Journal Heliyon*, 6(1), 1-13. doi://10.1016/j.heliyon.2020.e05865.
- Kementerian Kehutanan (2004). SK Menteri Kehutanan Nomor 869 tentang Kawasan Hutan dan Konservasi Perairan Provinsi Sulawesi Tengah.
- Kusumo, P. & Nursari, E. (2016). Zonasi tingkat kerawanan banjir dengan sistem informasi geografis pada DAS Cidurian Kab. Serang, Banten. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 1(1), 29–38. doi://10.30998/string.v1i1.966.
- Mahfud, M. Riadi, & B. Rifaldi, I. (2022). Pemetaan area potensi banjir berdasarkan topographic wetness index (TWI) Di Kecamatan Cigudeg Kabupaten Bogor. *Jurnal Ilmiah Geomatika*, 28(1), 13-20.
- Matondang, J.P. (2013). Analisis zonasi daerah rentan banjir dengan pemanfaatan sistem informasi geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 2(2) 103-109
- Nanik, S.H. (2017). Analisis zona potensi rawan banjir menggunakan data penginderaan jauh dan SIG di Kalimantan Timur. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh ke-4 Tahun 2017*, 517–524.
- Nurlina., Ichsan, R., & Simon, S. (2014). Analisis tingkat kerawanan dan mitigasi bencana banjir di Kecamatan Astambul, Kabupaten Banjar. Banjarbaru: *Jurnal Fisika FLUX*, 11(2), 100 – 107.
- Santoso, D. H. (2019). Penanggulangan bencana banjir berdasarkan tingkat kerentanan dengan metode eco drainage pada ekosistem karst di Dukuh Tunggu, Desa Girimulyo, Kecamatan Panggang, Kabupaten Gunungkidul, DIY. *Jurnal Geografi*, 16(1), 7- 15.
- Saputra, Roni. (2013). *Statistik terapan dalam ilmu kesehatan masyarakat*. Skripsi. Padang. Stikes Perintis Sumbar.
- Saputra, A. K., Santoso, D. H., & Yudono, A. R. A. (2020). Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir Pada Ruas Bekas Sungai di Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Geografi*, 12(1), 32-38. doi:// 10.24114/jg.v12i01.14390.

- Sigit, A. A., Priyono, P. P., & Andriyani, A. A. (2011). Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis web untuk monitoring banjir di wilayah DAS Bengawan Solo Hulu. *Semantik*, 1(1).
- Subardja, D., S. Ritung, M. Anda, Sukarman, E. Suryani, & R.E. Subandiono. (2014). *Petunjuk Teknis Klasifikasi Tanah Nasional*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 22 hal.
- Suhardiman. (2012). *Zonasi tingkat kerawanan banjir dengan system informasi geografis (SIG) pada Sub DAS Walanae Hilir*. Makassar. Thesis. Universitas Hasanuddin.
- Suni, M. A., Melia Nurulaeni, & Agung Dwi Kurniawan. (2023). Analisis tingkat kerawanan banjir menggunakan sistem informasi geografi di Sub DAS Toili Kabupaten Banggai. *Nusantara Hasana Journal*, 2(9), 100–108.
- Yunan, A. (2020). Analysis of flood prone areas in Nagan Raya Regency Aceh Province. *Malaysian Journal of Computing (MJoC)*, 5(1), 414-432.