

Analisis Sebaran Tingkat Kerawanan Banjir di Kecamatan Katingan Hilir Kabupaten Katingan

Elizabeth Britney Calista^{1*}, Nomeritae¹, I Made Kamiana¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya, Indonesia

*Koresponden email: britneytigatorop@gmail.com

Diterima: 12 April 2024

Disetujui: 17 April 2024

Abstract

The Katingan Hilir District of Katingan Regency, Central Kalimantan Province, is one of the areas experiencing the consequences of flood disasters. This research aims to analyse the flood-affected areas using the GIS method, integrating the Analytic Hierarchy Process (AHP) method in order to analyse the impact and influencing factors on flood events. This is one of the decision support system methods of Multiple Attribute Decision Making (MADM), which is included in the technical category. MCDM (Multi-criteria decision making) was developed by Thomas L. Saaty with the objective of identifying the most optimal and feasible problem-solving/alternative results through systematic evaluation procedures [1]. The parameters obtained based on the ranking of their influence on flood vulnerability are as follows: The following parameters were identified as influencing flood vulnerability: rainfall, distance from the river, slope, elevation, soil type and land cover. The results of the map overlay indicated that a total area of 403.11 km² (67.1%) exhibited a low level of flood vulnerability, 146.93 km² (24.5%) exhibited a medium level of flood vulnerability, and 50.34 km² (8.4%) exhibited a high level of flood vulnerability. The area and percentage values indicate that the study location is a dominant area with a low level of flood vulnerability, yet it has a high category of flood-prone percentage approaching 10% of the total administrative area of the sub-district.

Keywords: *flood hazard mapping, MADM, AHP method, GIS integration*

Abstrak

Kecamatan Katingan Hilir, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah merupakan salah satu daerah yang menghadapi permasalahan bencana kejadian banjir. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mengenai daerah terdampak banjir menggunakan metode SIG dengan integrasi metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dalam analisis dampak dan faktor pengaruhnya terhadap kejadian banjir yang merupakan salah satu metode sistem pendukung keputusan dari *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) yang termasuk kategori teknik MCDM (*Multi-criteria decision making*) yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty yang bertujuan untuk mendapatkan hasil pemecahan masalah/alternatif yang paling optimal dan layak melalui prosedur sistematis evaluasi. Dari perhitungan bobot dengan metode AHP diperoleh parameter berdasarkan peringkat pengaruhnya terhadap kerawanan banjir adalah sebagai berikut: (1) curah hujan, (2) jarak dari sungai, (3) kemiringan lereng, (4) elevasi, (5) jenis tanah dan (6) tutupan lahan. Berdasarkan hasil overlay peta yang menjadi parameter kerawanan banjir diperoleh diperoleh luas total 403,11 km² (67,1 %) pada wilayah dengan tingkat kerawanan banjir rendah, 146,93 km² (24,5%) pada wilayah dengan kerawanan banjir menengah, dan luas 50,34 km² (8,4 %) pada wilayah dengan kerawanan banjir tinggi. Berdasarkan nilai luasan dan persentasenya diketahui bahwa daerah lokasi kajian merupakan daerah dominan dengan tingkat kerawanan banjir rendah namun memiliki tingkat persentase rawan banjir kategori tinggi mendekati 10% dari luas total administratif kecamatan.

Kata kunci: *pemetaan rawan banjir, MADM, metode AHP, integrasi SIG*

1. Pendahuluan

Banjir adalah suatu kondisi di mana tidak tertampungnya air dalam saluran pembuang atau terhambatnya aliran air di dalam saluran pembuang, sehingga meluap menggenangi daerah sekitarnya yang dapat memberi dampak berupa kerugian fisik dan non fisik bagi penduduk. Salah satu kecamatan di Kabupaten Katingan yang kerap mengalami kejadian banjir adalah Kecamatan Katingan Hilir.

Luas Kecamatan Katingan Hilir 601,49 km², beribukota di Kasongan dengan jumlah penduduk 40.638 jiwa pada angka 2021. Batas wilayah Kecamatan Katingan Hilir di antaranya; Kecamatan Tewang Sanggalang Garing Sebelah Utara, Kota Palangka Raya Sebelah Timur, Kecamatan Tasik Payang Sebelah Selatan, Kabupaten Kotawaringin Timur Sebelah Barat.

Katingan Hilir memiliki wilayah administratif yang meliputi 8 desa/kelurahan, yaitu Desa/Kelurahan Banut Kalanaman, Hampalit, Kasongan Baru, Kasongan Lama, Telangkah, Talian Kereng, Tewang Kadamba, dan Tumbang Liting.

Dalam proses pembobotan dan pemeringkatan faktor-faktor yang menjadi parameter penentu penyebab banjir dari hasil observasi, keterangan dari masyarakat setempat, maupun penelitian terdahulu berdasarkan studi literatur. Mengidentifikasi parameter apa saja yang berpengaruh terhadap kejadian banjir dan tingkat pengaruh parameter tersebut terhadap kejadian banjir di lokasi penelitian hingga diperoleh sebaran lokasi dan peringkat rawan banjir hasil integrasi AHP dan SIG di Kecamatan Katingan Hilir.

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi ilmiah mengenai lokasi-lokasi yang berpotensi banjir dan faktor pemicu terjadinya banjir di Kecamatan Katingan Hilir, Kabupaten Katingan dan diharapkan dapat berguna sebagai bahan pertimbangan bagi pemerintah daerah dalam penilaian faktor pemicu kejadian banjir dan pemodelan peta bahaya banjir sebagai pedoman perencanaan pengendalian banjir di lokasi penelitian. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya:

1. Penelitian dilakukan di Kecamatan Katingan Hilir, Kabupaten Katingan
2. Penelitian menggunakan aplikasi ArcGIS 10.8 untuk analisis dan digitasi peta kerawanan banjir di Kecamatan Katingan Hilir
3. Penelitian menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam proses pembobotan hingga pemeringkatan faktor pengaruh terhadap kejadian banjir di Kecamatan Katingan Hilir
4. Tidak melakukan desain teknis berkaitan dengan pengendalian banjir pada lokasi penelitian
5. Parameter pengaruh terhadap kerawanan banjir yang diidentifikasi adalah sifat fisik DAS (elevasi, kemiringan lahan, tutupan lahan, jenis tanah, jarak ke sungai) dan faktor klimatologi (hujan).
6. Tidak melakukan peninjauan pengaruh aliran baik dari hulu maupun hilir

2. Metode Penelitian

2.1 Teknik Analisis Data

Adapun tahapan analisis data seperti dikutip dari beberapa sumber [2][3] [4] secara berurut sebagai berikut:

a. Studi literatur

Parameter banjir yang menjadi acuan peneliti untuk menganalisis sebaran tingkat kerawanan banjir diantaranya sebagai berikut:

- a. Intensitas curah hujan; mempengaruhi kerentanan kejadian banjir. Semakin sedikit curah hujan, maka semakin kecil kemungkinan terjadi banjir di lokasi tersebut.
- b. Penggunaan lahan; sangat berpengaruh pada tingkat kerawanan banjir suatu wilayah dan penggunaan lahan juga berdampak terhadap jumlah limpasan air hujan yang melebihi kecepatan infiltrasi.
- c. Elevasi; adalah perbedaan tinggi rendah suatu daerah dalam standar yang dihitung dari permukaan air laut atau perbedaan daerah satu dengan yang lain. Elevasi yang dalam hal ini ialah ketinggian suatu tempat yang diukur dari permukaan laut.
- d. Kemiringan lahan; semakin curam kemiringan suatu daerah maka semakin cepat limpasan permukaan, sehingga air hujan jatuh akan mengalir secara langsung dan tidak akan membanjiri daerah tersebut, sehingga kemungkinan terjadinya banjir menjadi semakin kecil [5]. Sehingga semakin tinggi kemiringan maka semakin rendah pula skor kerentanan banjir.
- e. Jarak ke sungai; dibuat berdasarkan logika dan pengetahuan mengenai hubungan sungai dan kejadian banjir. Dalam artian bahwa semakin dekat dengan sungai, maka peluang untuk terjadinya banjir lebih tinggi. Oleh karena itu, pemberian skor akan semakin tinggi dengan semakin dekatnya jarak dengan sungai [3].
- f. Jenis tanah; Infiltrasi (peresapan) merupakan perjalanan air melalui permukaan tanah dan menembus masuk ke dalam tanah [6]. Semakin besar laju infiltrasi maka peluang terjadinya banjir akan semakin kecil [7].

b. Pengumpulan data

Tabel 1. Data Penelitian

No	Data Sekunder	Sumber
1.	Tutupan lahan Kalimantan Tengah Tahun 2022	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
2.	DEMNAS resolusi 30 m	Website Earth Explorer/Tanah Air Indonesia
3.	Curah Hujan (Tahun 2022)	BMKG/BWS

No	Data Sekunder	Sumber
4.	Peta Administrasi	Badan Indonesia Geospasial
5.	Peta Jenis Tanah	Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

No	Data Primer	Sumber
1.	Dokumentasi lokasi terjadi banjir	Observasi lapangan
2.	Koordinat titik banjir	
3.	Kejadian banjir di lokasi pengamatan	Wawancara

Sumber: Data Analisis, 2023

- c. Digitasi peta parameter banjir pada poin (b) di atas yaitu berupa data spasial dan non-spasial menggunakan ArcGIS
- d. Analisis AHP
 Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) merupakan salah satu metode sistem pendukung keputusan dari MADM yang termasuk kategori teknik MCDM yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. *Analytic Hierarchy Process* (AHP) adalah sebuah metode terstruktur untuk mengelola dan menganalisa keputusan-keputusan yang bersifat kompleks dengan dengan menstrukturkan suatu kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas [8]. Pembobotan dan skoring menggunakan metode AHP dapat membantu dalam menentukan bobot prioritas setiap parameter yang menjadi pertimbangan dalam melakukan pengambilan keputusan.
- e. Pemerinkatan dan pembobotan AHP dengan Integrasi GIS
 Pada tahap penilaian digunakan skala [9] yang terbagi dalam 9 klasifikasi skala tingkat kepentingan dari parameter.

Tabel 2. Skala Dasar Nilai Absolut

Intensitas	Definisi
1	Sama pentingnya
2	Agak penting
3	Cukup penting
4	Cukup lebih penting
5	Kepentingannya tinggi
6	Kepentingannya lebih tinggi
7	Sangat penting
8	Sangat sangat penting
9	Amat sangat penting

Sumber: Saaty, 2008

Tahapan perhitungan AHP sebagai berikut:

- a. Melakukan perbandingan setiap parameter berdasarkan tingkat kepentingannya sehingga mendapatkan nilai sebagai bobot untuk perhitungan AHP
- b. Menentukan nilai normalisasi dengan membagi nilai tiap kriteria dengan total nilai tiap kolom
- c. Kemudian menjumlahkan tiap baris nilai hasil normalisasi sehingga akan didapatkan nilai *priority vector*. Selanjutnya menghitung bobot per kriteria (W) dengan membagi nilai per *priority vector* dengan jumlah total *priority vector*.

Tabel 3. Matriks Prioritas

	K1	K2	K3	K1	K2	K3	Priority vector	Bobot
K1	x_1	x_2	x_3	$y_1 = x_1/p$	$y_2 = x_2/q$	$y_3 = x_3/r$	$P_1 = y_1 + y_2 + y_3$	P_1/s
K2	x_4	x_5	x_6	$y_4 = x_4/p$	$y_5 = x_5/q$	$y_6 = x_6/r$	$P_2 = y_4 + y_5 + y_6$	P_2/s
K3	x_7	x_8	x_9	$y_7 = x_7/p$	$y_8 = x_8/q$	$y_9 = x_9/r$	$P_3 = y_7 + y_8 + y_9$	P_3/s
Total	p	q	r	Jumlah			s	1

Sumber: Modifikasi Aldimasqie, dkk., 2022

- d. Melakukan uji konsistensi AHP
 Setelah didapatkan nilai bobot semua kriteria, maka dilakukan uji konsistensi AHP. Tahapan uji konsistensi berturut-turut adalah:

- Menghitung perkalian matriks antara bobot (W) dan skor kriteria (A)
- Hasil perkalian matriks tiap kriteria dibagi lagi dengan bobot (W) dari kriteria tersebut
- Menghitung nilai λ_{max} , dengan cara menjumlahkan semua hasil perhitungan sebelumnya dan dibagi dengan jumlah kriteria, dengan rumus:

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n (A \times W)}{n} \quad (1)$$

- Menghitung nilai indeks konsistensi/*consistency index* (CI), dengan rumus:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

- Kemudian menentukan nilai *random consistency* (RI) berdasarkan ukuran matriks berdasarkan nilai *random index*.

Tabel 4. Nilai Random Index

Uk. matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Sumber: Saaty, 2008

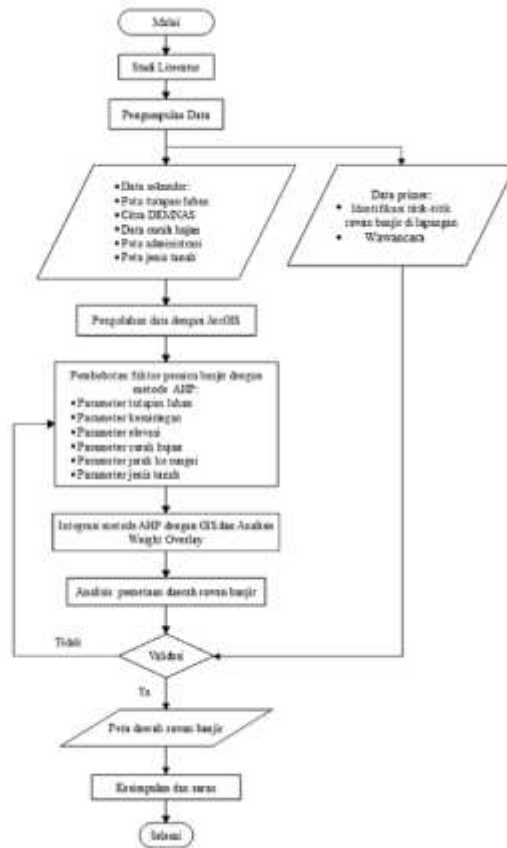
- Menghitung nilai *consistency ratio* (CR), dengan rumus:

$$CR = \frac{CI}{RI} < 0,1 \quad (3)$$

f. Analisis *weight overlay*

Sistem Informasi Geografis (SIG) atau *Geographic Information System* (GIS) adalah sebuah sistem yang didesain untuk menangkap, menyimpan, memanipulasi, menganalisa, mengatur dan menampilkan seluruh jenis data geografis. Suatu SIG adalah suatu sistem database yang mempunyai kemampuan untuk mengelola data yang berbasis keruangan (spasial) bersama dengan sistem operasinya. Analisis *weight overlay* merupakan teknik untuk menggabungkan seluruh parameter untuk menghasilkan sebuah peta rawan banjir yang akan diklasifikasikan ulang kedalam skala rasio umum.

- g. Analisis hasil pemetaan dan validasi
- h. Penyajian peta daerah rawan banjir



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil Dan Pembahasan

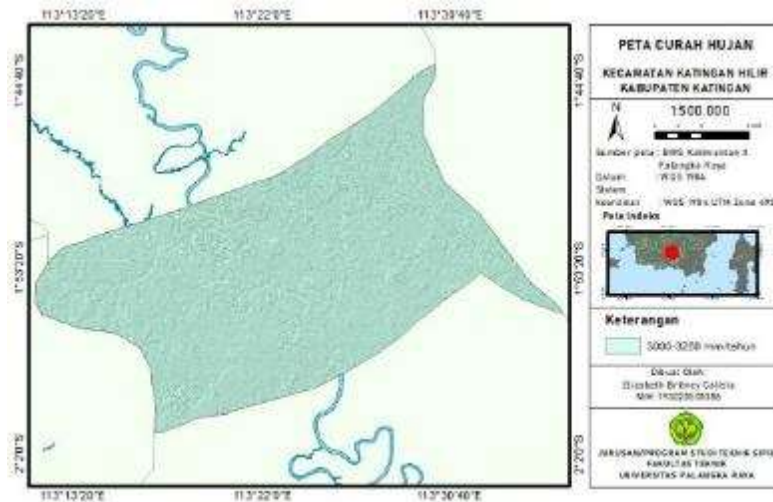
3.1 Pemetaan Parameter Kerawanan Banjir

3.1.1 Pemetaan Parameter Curah Hujan

Pengolahan Peta Curah Hujan diperoleh dari beberapa stasiun hujan yang bersumber dari BWS Kalimantan II Palangka Raya yang berlokasi di sekitar lokasi penelitian. Untuk melengkapi data hujan yang tidak lengkap tersebut, dilakukan analisis dengan metode *Inverse Square Distance Method* yang diintegrasikan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG). Perhitungan dilakukan dengan perangkat Microsoft Excel dengan rumus:

$$p_x = \frac{\frac{p_1}{L_{1,2}^2} + \frac{p_2}{L_{2,2}^2} + \frac{p_3}{L_{3,2}^2} + \dots + \frac{p_n}{L_{n,2}^2}}{\frac{1}{L_{1,2}^2} + \frac{1}{L_{2,2}^2} + \frac{1}{L_{3,2}^2} + \dots + \frac{1}{L_{n,2}^2}} \quad (4)$$

Setelah diperoleh jarak antar stasiun, selanjutnya melakukan perhitungan curah hujan yang hilang. Kemudian data curah hujan yang telah lengkap dan direkapitulasi diolah dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan metode IDW.



Gambar 2. Peta Parameter Curah Hujan
Sumber: Hasil Analisis, 2023

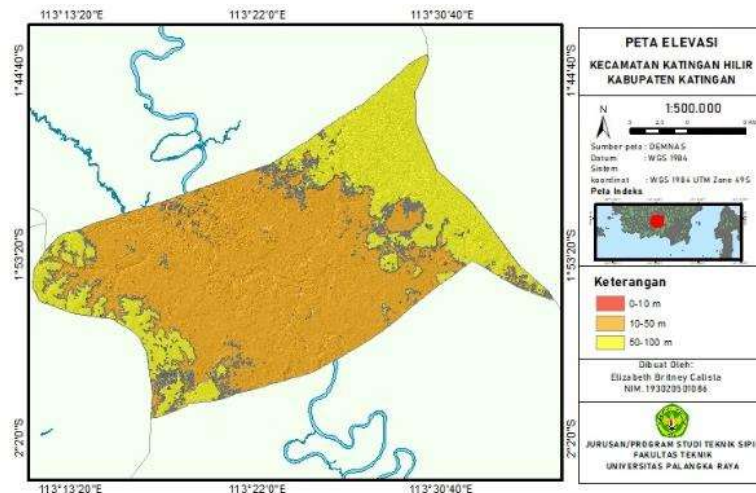
Dari hasil pemetaan parameter curah hujan, diperoleh 100% wilayah Katingan Hilir termasuk kriteria curah hujan rendah.

Tabel 1. Klasifikasi Parameter Curah Hujan

Klasifikasi (mm/tahun)	Kriteria	Skor	Bobot	Luas (km ²)	%
< 3000	Sangat rendah	1	0,39	-	-
3000-3250	Rendah	2	0,39	601,49	100
3250-3500	Sedang	3	0,39	-	-
3500-3750	Tinggi	4	0,39	-	-
> 3750	Sangat tinggi	5	0,39	-	-

Sumber: Hasil Analisis, 2023

3.1.2 Pemetaan Parameter Elevasi



Gambar 3. Peta Parameter Elevasi
Sumber: Hasil Analisis, 2023

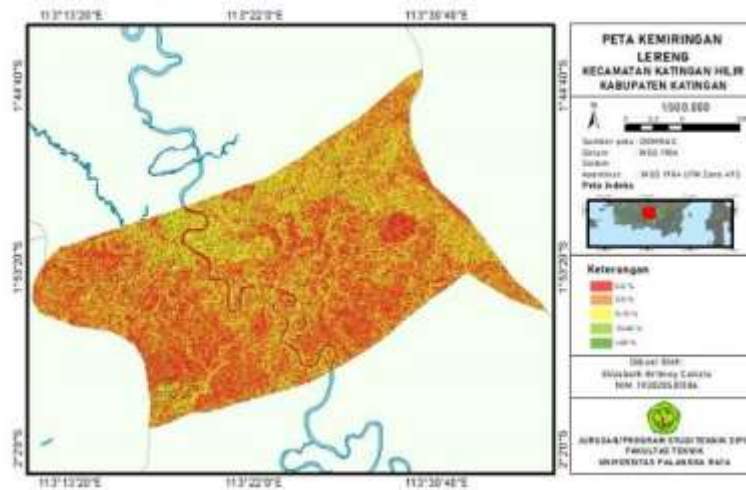
Pengolahan peta elevasi diperoleh dari DEMNAS yang diunduh dari situs web www.tanahair.indonesia.go.id. Dari hasil pemetaan elevasi, diperoleh bahwa lebih dari 60% wilayah katingan Hilir termasuk dalam kriteria elevasi yang relatif rendah.

Tabel 2. Klasifikasi Parameter Elevasi

Klasifikasi	Kriteria	Skor	Bobot	Luas (km ²)	%
<10 m	Sangat rendah	5	0,10	0,04	0,01
10-50 m	Rendah	4	0,10	400,04	66,51
50-100 m	Sedang	3	0,10	201,38	33,48
100-200	Tinggi	2	0,10	-	-
>200	Sangat tinggi	1	0,10	-	-

Sumber: Hasil Analisis, 2023

3.1.3 Pemetaan Parameter Kemiringan Lereng



Gambar 4. Peta Parameter Kemiringan Lereng
Sumber: Hasil Analisis, 2023

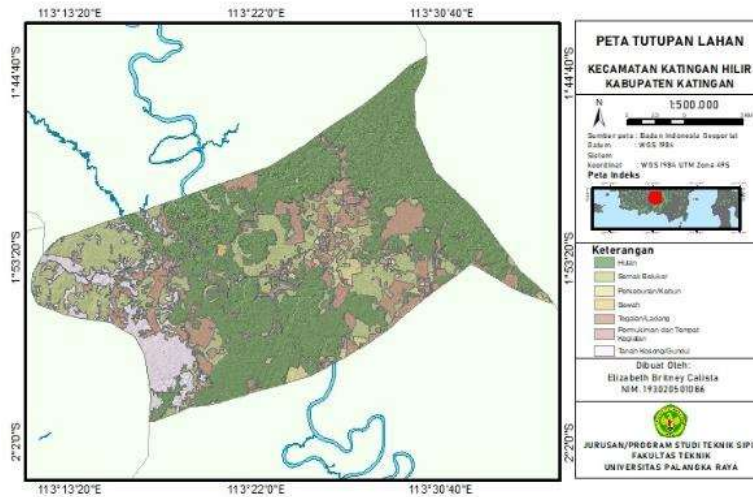
Pengolahan peta kemiringan diperoleh dari DEMNAS yang diunduh dari situs web www.tanahair.indonesia.go.id. Pada proses pemetaan kemiringan lereng dilakukan proses *Slope* untuk memperoleh kemiringan lereng. Dari hasil pemetaan kemiringan lereng, diperoleh bahwa wilayah Katingan Hilir dominan landai sebesar 44,3% yang termasuk tingkat kerawanan agak tinggi.

Tabel 3. Klasifikasi Parameter Kemiringan Lereng

Klasifikasi	Kriteria	Skor	Bobot	Luas (km ²)	%
0-2 %	Datar	5	0,15	143,55	23,9
2-5 %	Landai	4	0,15	266,06	44,3
5-15 %	Miring	3	0,15	173,15	28,8
15-40 %	Terjal	2	0,15	16,27	2,7
>40 %	Sangat terjal	1	0,15	1,49	0,2

Sumber: Hasil Analisis, 2023

3.1.4 Pemetaan Parameter Tutupan Lahan



Gambar 5. Peta Parameter Tutupan Lahan
Sumber: Hasil Analisis 2023

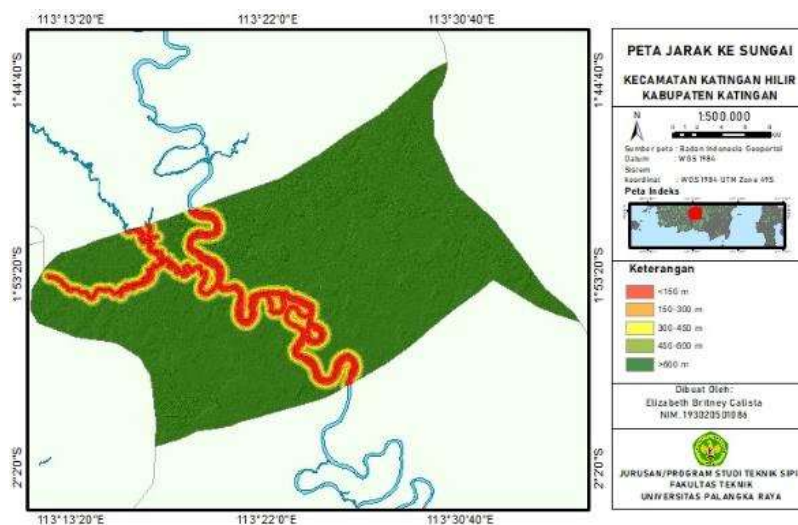
Pengolahan peta tutupan lahan diperoleh dari peta Rupa Bumi Indonesia yang dapat diunduh dari situs web www.tanahair.indonesia.go.id. Dari hasil pemetaan tutupan lahan diperoleh bahwa wilayah Katingan Hilir masih didominasi hutan yang berupa tingkat kerawanan rendah dengan luas wilayah 52,4%.

Tabel 4. Klasifikasi Parameter Tutupan Lahan

Klasifikasi	Skor	Bobot	Luas (km ²)	%
Hutan	1	0,04	315,06	52,4
Semak belukar, perkebunan	2	0,04	139,91	23,3
Pertanian, sawah, tegalan	3	0,04	89,48	14,9
Pemukiman, kebun campuran, tanaman	4	0,04	5,49	0,9
Lahan terbuka, sungai, waduk, rawa	5	0,04	51,56	8,6

Sumber: Hasil Analisis, 2023

3.1.5 Pemetaan Parameter Jarak ke Sungai



Gambar 6. Peta Parameter Jarak ke Sungai
Sumber: Hasil Analisis, 2023

Pengolahan peta jarak ke sungai diperoleh dari peta Rupa Bumi Indonesia yang dapat diunduh dari situs web www.tanahair.indonesia.go.id. Hasil pemetaan parameter jarak ke sungai dengan 5 kriteria

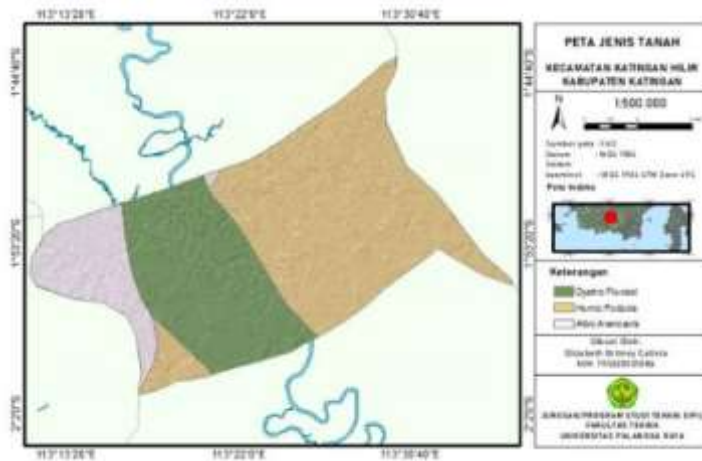
kerawanan banjir dengan luas wilayah lebih dari 80% untuk wilayah yang termasuk dalam kelas kerawanan rendah.

Tabel 5. Klasifikasi Parameter Jarak ke Sungai

Klasifikasi	Skor	Bobot	Luas (km ²)	%
<150 m	5	0,27	36,30	6,03
150-300 m	4	0,27	21,02	3,49
300-450 m	3	0,27	18,44	3,07
450-600 m	2	0,27	15,92	2,65
>600 m	1	0,27	509,82	84,76

Sumber: Hasil Analisis, 2023

3.1.6 Pemetaan Parameter Jenis Tanah



Gambar 7. Peta Parameter Jenis Tanah

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Data peta jenis tanah dapat diunduh dari situs web www.fao.org. Dari hasil pemetaan parameter jenis tanah diperoleh 3 jenis tanah yang berada di lokasi penelitian yang dominan dengan jenis tanah Humic Podzols dengan luas wilayah lebih dari 50% dengan kriteria jenis tanah dengan kepekaan terhadap infiltrasi.

Tabel 6. Klasifikasi Parameter Jenis Tanah

Klasifikasi	Kriteria	Skor	Bobot	Luas (km ²)	%
Dystric Fluvisol	Kepekaan sedang	3	0,06	188,55	31,3
Humic Podzols	Peka	2	0,06	331,15	55,0
Albic Arenosols	Sangat peka	1	0,06	82,02	13,6

Sumber: Hasil Analisis, 2023

3.2 Perhitungan Metode AHP

Langkah-langkah yang dilakukan terhadap data yang telah diperoleh dalam metode *Analytical Hierarchy Process* adalah sebagai berikut:

a. Decomposition

Tahap pertama metode AHP ialah mendefinisikan masalah dan pemecahannya yang di gambarkan dalam bentuk hirarki mulai dari menentukan tujuan, kriteria, sub-kriteria ataupun alternatif.

b. Comparative Judgement

Pada tahap ini dilakukan perbandingan antara elemen satu dengan lainnya berdasarkan nilai absolut [9] yang didefinisikan dalam matriks perbandingan berpasangan.

Tabel 7. Matriks Perbandingan Berpasangan Parameter Rawan Banjir

	CH	SL	JS	TL	EL	JT
CH	1	3	3	7	5	5
SL	1/3	1	1/4	3	3	4
JS	1/3	4	1	7	3	5
TL	1/7	1/3	1/7	1	1/3	1/3
EL	1/5	1/3	1/3	3	1	4
JT	1/5	1/4	1/5	3	1/4	1

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Setelah mendapatkan nilai matriks perbandingan berpasangan antar kriteria, maka dilakukan normalisasi matriks seperti tampak pada **Tabel 12**.

Tabel 8. Normalisasi Matriks Parameter Rawan Banjir

	CH	SL	JS	TL	EL	JT
CH	1,00	3,00	3,00	7,00	5,00	5,00
SL	0,33	1,00	0,25	3,00	3,00	4,00
JS	0,33	4,00	1,00	7,00	3,00	5,00
TL	0,14	0,33	0,14	1,00	0,33	0,33
EL	0,20	0,33	0,33	3,00	1,00	4,00
JT	0,20	0,25	0,20	3,00	0,25	1,00
	2,21	8,92	4,93	24,00	12,58	19,33

Sumber: Hasil Analisis, 2023

c. Synthesis of Priority

Pada tahap ini dilakukan perhitungan penilaian parameter pada teknik AHP menggunakan matriks prioritas untuk mendapatkan nilai prioritas vektor dan bobot dari masing-masing parameter.

Tabel 9. Matriks Prioritas Parameter Rawan Banjir

	CH	SL	JS	TL	EL	JT	Priority vector	Bobot	%
CH	0,45	0,34	0,61	0,29	0,40	0,26	2,35	0,391	39,09%
SL	0,15	0,11	0,05	0,13	0,24	0,21	0,88	0,147	14,73%
JS	0,15	0,45	0,20	0,29	0,24	0,26	1,59	0,265	26,52%
TL	0,06	0,04	0,03	0,04	0,03	0,02	0,22	0,036	3,61%
EL	0,09	0,04	0,07	0,13	0,08	0,21	0,61	0,101	10,12%
JT	0,09	0,03	0,04	0,13	0,02	0,05	0,36	0,059	5,93%
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,00	1,00	100%

Sumber: Hasil Analisis, 2023

d. Logical Consistency

Tahap uji konsistensi AHP dilakukan dengan menghitung rasio konsistensi (CR) dengan nilai kriteria $CR < 0,1$ atau CR kurang dari 10%.

Tabel 10. Matriks Parameter Normalisasi dan Bobot

	CH	SL	JS	TL	EL	JT	Bobot (W)
CH	1,00	3,00	3,00	7,00	5,00	5,00	0,391
SL	0,33	1,00	0,25	3,00	3,00	4,00	0,147
JS	0,33	4,00	1,00	7,00	3,00	5,00	0,265
TL	0,14	0,33	0,14	1,00	0,33	0,33	0,036
EL	0,20	0,33	0,33	3,00	1,00	4,00	0,101
JT	0,20	0,25	0,20	3,00	0,25	1,00	0,059

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Setiap baris hasil perkalian bobot dan matriks tiap kriteria dijumlahkan untuk mendapatkan nilai total (A).

Tabel 11. Nilai Total Parameter

CH	SL	JS	TL	EL	JT	Total (A)
0,39	0,44	0,80	0,25	0,51	0,30	2,68
0,13	0,15	0,07	0,11	0,30	0,24	0,99
0,13	0,59	0,27	0,25	0,30	0,30	1,84
0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,23
0,08	0,05	0,09	0,11	0,10	0,24	0,66
0,08	0,04	0,05	0,11	0,03	0,06	0,36

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Selanjutnya mencari nilai λ_{max} dengan mengkalikan nilai total dengan bobot, lalu dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah parameter.

Tabel 12. Nilai λ_{max}

Total (A)	Bobot (W)	A.W
2,68	0,391	6,864
0,99	0,147	6,738
1,84	0,265	6,928
0,23	0,036	6,443
0,66	0,101	6,547
0,36	0,059	6,086
λ_{max}		6,601

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Setelah diperoleh nilai λ_{max} , menghitung nilai Indeks Konsistensi/ *Consistency Index* (CI) sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{6,601 - 6}{6 - 1} = 0,120$$

Menentukan nilai *Random Consistency* (RI) berdasarkan **Tabel 16** pada ukuran matriks 6 yaitu 1,24 dengan rumus sebagai berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,120}{1,24} = 0,097 < 0,1$$

3.3 Pemingkatan dan Pembobotan

Penentuan kelas rawan banjir didasarkan pada total nilai bobot yang dihasilkan dari penjumlahan hasil perkalian antara skor variabel dan bobot dari setiap faktor. Penetapan ketiga kategori tersebut dapat menggunakan rumus berikut:

$$Ki = \frac{xt - xr}{k} \tag{4}$$

Keterangan :

Ki : Kelas Interval

Xt : Data tertinggi

Xr : Data terendah

k : Kelas Interval yang diinginkan

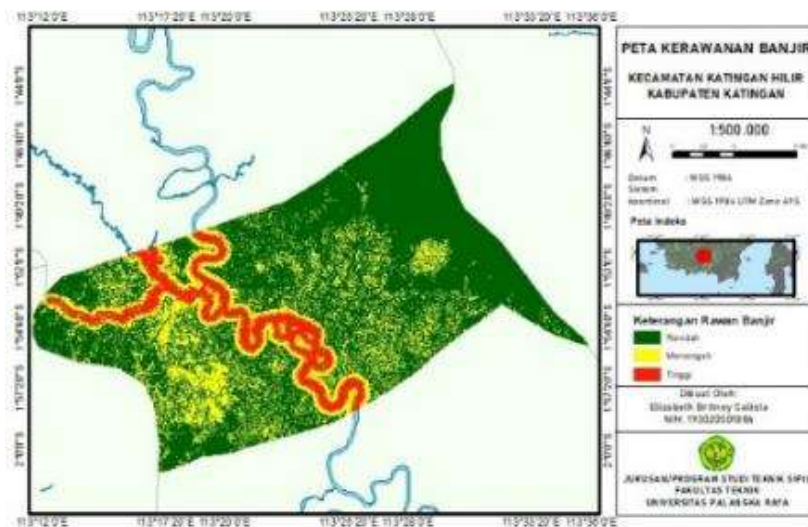
Menggunakan persamaan (4) untuk menghitung penentuan kelas rawan banjir setelah dilakukan integrasi Metode AHP dan SIG, maka diperoleh interval untuk tiga kelas kerawanan banjir dari hasil *weight overlay* seperti pada tabel berikut:

Tabel 13. Interval Kelas Kerawanan Banjir

No.	Kelas kerawanan Banjir	Interval
1.	Kerawanan Rendah	1,66-2,33
2.	Kerawanan Sedang	2,33-2,99
3.	Kerawanan Tinggi	2,99-3,66

Sumber: Hasil Analisis, 2023

3.4 Pemetaan Daerah Rawan Banjir



Gambar 8. Pemetaan Kerawanan Banjir Wilayah Katingan Hilir

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Berdasarkan hasil *overlay* peta yang menjadi parameter kerawanan banjir diperoleh luas 403,11 km² (67,1 %) pada wilayah dengan tingkat kerawanan banjir rendah, 146,93 km² (24,5 %) pada wilayah dengan kerawanan banjir menengah, dan luas 50,34 km² (8,4 %) pada wilayah dengan kerawanan banjir tinggi.

Tabel 14. Kerawanan Banjir Wilayah Kecamatan Katingan Hilir

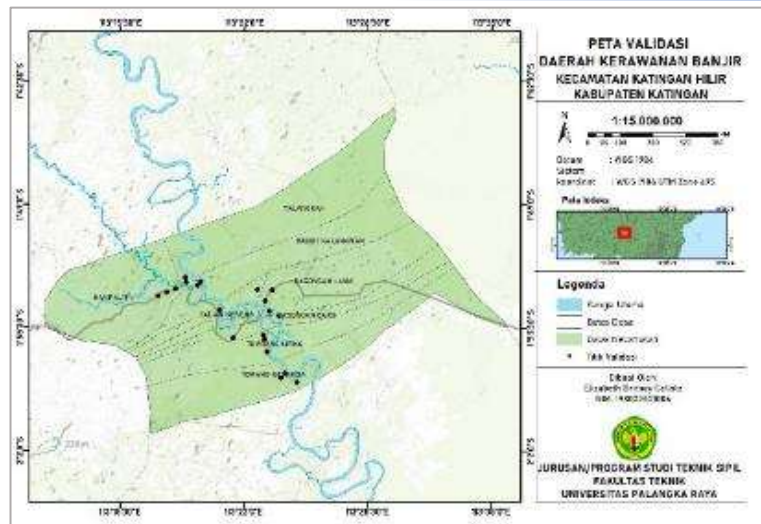
Nama Wilayah	Luas Total Wilayah (km ²)	Tingkat Kerawanan	Luas (km ²)	%
Katingan Hilir	600,38	Rendah	403,11	67,1
		Menengah	146,93	24,5
		Tinggi	50,34	8,4

Sumber: Hasil Analisis, 2023

3.5 Validasi Pemetaan

Dalam proses verifikasi terdapat 20 titik yang berhasil diakses pada saat di lapangan. Dari hasil validasi yang dilakukan, diperoleh 14 titik valid atau 70% dan 6 titik tidak valid atau 30%. Tingkat validasi model 70% masuk dalam kriteria valid [10].

Berdasarkan hasil analisis AHP pada **Tabel 18** dilakukan pemeringkatan dari masing-masing parameter pengaruh tingkat kerawanan banjir berdasarkan besaran bobot masing-masing sebagai berikut: (1) curah hujan (39,09%), (2) jarak dari sungai (26,52%), (3) kemiringan lereng (14,73%), (4) elevasi (10,12%), (5) jenis tanah (5,93%) dan (6) tutupan lahan (3,61%).



Gambar 9. Peta Validasi
Sumber: Hasil Analisis, 2023

4. Kesimpulan

Dalam proses analisis dengan metode AHP, digunakan 6 parameter untuk mengetahui tingkat kerawanan banjir pada wilayah penelitian. Adapun parameter beserta peringkat pengaruhnya terhadap kerawanan banjir adalah sebagai berikut: (1) curah hujan (39,09%), (2) jarak dari sungai (26,52%), (3) kemiringan lereng (14,73%), (4) elevasi (10,12%), (5) jenis tanah (5,93%) dan (6) tutupan lahan (3,61%).

Hasil integrasi Metode AHP dan Sistem Informasi Geografis menggunakan aplikasi ArcGIS 10.8 diperoleh 3 kelas kerawanan banjir dan sebarannya pada lokasi penelitian. Berdasarkan hasil *overlay* peta yang menjadi parameter kerawanan banjir diperoleh diperoleh luas total 403,11 km² (67,1 %) pada wilayah dengan tingkat kerawanan banjir rendah, 146,93 km² (24,5 %) pada wilayah dengan kerawanan banjir menengah, dan luas 50,34 km² (8,4 %) pada wilayah dengan kerawanan banjir tinggi. Berdasarkan nilai luasan dan persentasenya diketahui bahwa daerah lokasi kajian merupakan daerah dominan dengan tingkat kerawanan banjir rendah namun memiliki tingkat persentase rawan banjir kategori tinggi mendekati 10% dari luas total administratif kecamatan.

5. Referensi

- [1] N. Bhushan and K. Rai, *Strategic Decision Making; Apply the Analytical Hierarchy Process*, London: Springer, 2004.
- [2] A. M. Aldimasqie, A. H. Saputra and S. Oktarina, "Pemetaan Zona Rawan Banjir di Jakarta Menggunakan Analytic Hierarchy Process (AHP)," *Jurnal Environmental Science*, vol. 5(1), pp. 1-14, 2022.
- [3] R. S. Trinanda, *Studi Pemetaan Daerah Rawan Banjir Dengan Metode Skoring Dan Pembobotan Di Kelurahan Besar Dan Kelurahan Tangkahan, Medan Labuhan, Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*, 2021.
- [4] S. Purnomo, G. Z. Mulki and H. Firdaus, "Pemetaan Rawan Banjir di Kecamatan Pontianak Barat dan Pontianak Kota Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)," *Universitas Tanjungpura*, pp. 1-7, 2018.
- [5] Uca, M. S. Lamada, M. A. S. Mandra and A. M. I. Z. Jassin, *Morfometri, Perubahan Penggunaan Lahan, Zonasi & Pemodelan Banjir Daerah Aliran Sungai (DAS) Saddang & Mata Allo Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan, Sulawesi Selatan: Tim MNC Publishing*, 2022.
- [6] F. Fatma, E. T. Asmorowati and dkk, *Pengelolaan Sumber Daya Air, Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi*, 2022.
- [7] D. Ulfiana, Y. E. Windarto, N. Basyit and N. S. Ristiarti, "Analisis Kerawanan Banjir sebagai Pendukung Perencanaan Model Water Sensitive Urban Design di Kabupaten Klaten," *Media Komunikasi Teknik Sipil*, vol. 26, pp. 183-193, 2020.
- [8] A. E. Munthafa and H. Mubarak, "Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi," *Jurnal Siliwangi*, pp. 192-201, 2017.

-
- [9] T. L. Saaty, Decision Making With The Analytic Hierarchy Process, Int. J: Services Sciences (Vol. 1), 2008.
- [10] Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D, Bandung: Alfabeta, 2016.
- [11] A. E. Jazouli, A. Barakat and R. Khellouk, "GIS-multicriteria evaluation using AHP for landslide susceptibility mapping in Oum Er Rbia high basin (Morocco)," *Geoenviromental Disasters*, pp. 1-12, 2019.
- [12] A. Z. N. Rohaya Langkoke, Analisis Bahaya Banjir Sungai Bone-Bone dengan Metode Geographical Information System (GIS) Pada Daerah Bantimurung Kecamatan Bone-Bone Kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi Selatan, *Jurnal Ecosolum*, 2022.
- [13] A. P. M. T. A. B. N. Novrizal Ardian Saputra, Penggunaan Metode AHP dan GIS Untuk Zonasi Daerah Rawan Banjir Rob di Wilayah Medan Utara, Sumatera Utara: Media Komunikasi Teknik Sipil, 2020.
- [14] R. Z. M. A. Saiful Azis Nuri, Peta Sebarab Dampak Banjir di Kawasan Pemukiman Menggunakan Metode Performance Based Flood Enginerring (PBF E), Tangerang: Rekayasa Sipil, 2019.
- [15] G. K. T. B. Mustafa Umit Gumusay, An assesment of site suitability for marina construction in Istanbul, Turkey, using GIS and AHP multicriteria decision analysis., *Environmental Monitoring and Assessment*, 188(12), 677., 2016.