ANALISIS PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR DI KABUPATEN KATINGAN

Natannael, Jonatan Panangian Sauduran Siahaan, Okta Panji Winata,
Cindy Ladya Sintari, Kristania Martha Wijaya, Nicholas Samuel Tubil
Jurusan Teknik, Teknik Informatika, Universitas Palangka Raya
Tunjung Nyaho Jl. Yos Sudarso, Palangka Raya
natannael2108@gmail.com

ABSTRAK

Sebagai negara kepulauan dengan curah hujan tinggi, Indonesia kerap menghadapi bencana banjir yang berdampak besar pada kehidupan sosial dan ekonomi. Kabupaten Katingan memiliki topografi dataran rendah dengan curah hujan yang cukup tinggi menjadi salah satu daerah yang sering dilanda Banjir. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan daerah rawan banjir di Kabupaten Katingan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Metode yang digunakan melibatkan overlay dan scoring berbagai parameter seperti kemiringan lereng, penggunaan lahan, curah hujan, jenis tanah, elevasi, dan buffer sungai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah dengan tingkat kerawanan banjir rendah terletak di bagian utara, yang memiliki kemiringan lereng lebih dari 25% dan elevasi di atas 1000 meter dpl. Wilayah dengan tingkat kerawanan banjir sedang mencakup daerah-daerah dengan kemiringan lereng antara 8-15% dan elevasi antara 100-500 meter dpl. Bagian selatan dan tengah Kabupaten Katingan, terutama di dataran rendah dengan kemiringan lereng landai dan permukiman yang dekat dengan sungai, memiliki tingkat kerawanan banjir yang tertinggi. Peta kerawanan banjir yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi landasan dalam melakukan upaya mitigasi bencana banjir dan mendukung pembangunan berkelanjutan di Kabupaten Katingan.

Kata kunci : *Banjir, Pemetaan, SIG, Kerawanan Banjir, Katingan, Kalimantan Tengah*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki kekayaan alam melimpah dan terletak pada lokasi strategis di antara Samudra Pasifik dan Samudra Hindia. Indonesia telah lama menjadi saksi atas kompleksitas tantangan geologis dan hidrometeorologis. Sebagai negara kepulauan dengan curah hujan yang tinggi, Salah satu bencana alam yang sering terjadi di negara ini adalah bencana banjir yang tidak hanya menyebabkan kerugian material tetapi juga berdampak signifikan pada kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat[1]. Banjir adalah kondisi dimana terjadi peningkatan level air yang signifikan di suatu wilayah yang biasanya kering atau kurang air. Banjir dapat terjadi karena berbagai sebab seperti curah hujan yang tinggi, konversi tutupan lahan di daerah aliran sungai yang tidak terkendali, meluapnya sungai, kondisi elevasi yang relatif datar dan landai, topografi dataran rendah atau masalah lain yang mengakibatkan air tidak dapat diserap dengan cepat oleh tanah atau dialirkan oleh saluran air yang ada[2].

Kabupaten Katingan merupakan wilayah dataran rendah dengan curah hujan yang cukup tinggi, dengan potensi besar akan terjadinya banjir. Hal ini diperparah dengan kondisi topografi dan tata guna lahan yang tidak mendukung, seperti alih fungsi hutan dan pembangunan di daerah bantaran sungai. Banjir di Kabupaten Katingan sering terjadi pada musim hujan, dan dapat merendam area yang luas, termasuk pemukiman penduduk, infrastruktur, dan lahan pertanian. Pada tahun 2021, Kabupaten Katingan mengalami banjir terbesar dalam beberapa tahunnya[3]. Banjir ini menyebabkan kerugian material yang cukup tinggi, pengungsian ribuan penduduk, dan terganggunya aktivitas masyarakat. Peristiwa ini menunjukkan besarnya dampak banjir di Kabupaten Katingan sehingga perlu ada upaya pencegahan dan penanggulangan yang lebih terarah. Pemetaan daerah rawan banjir merupakan langkah awal yang penting dalam upaya penanggulangan banjir. Dengan mengetahui daerah-daerah yang rawan banjir, maka dapat dilakukan upaya pencegahan, seperti pembangunan infrastruktur penanggulangan banjir, pengaturan tata ruang wilayah, dan edukasi masyarakat[4].

Penggunaan sistem informasi geografis (SIG) adalah salah satu metode yang digunakan dalam proses pemetaan, terutama dalam pembuatan peta rawan banjir yang menjadi subjek penelitian ini. Identifikasi kerawanan banjir dapat dilakukan dengan cepat, mudah, dan akurat melalui SIG dengan menerapkan berbagai macam metode, seperti metode tumpang tindih (overlay) dan scoring terhadap berbagai parameter banjir, seperti kemiringan lereng, elevasi lahan, jenis tanah, curah hujan, penggunaan lahan, dan buffering sungai. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) diharapkan dapat mempermudah penyajian informasi spasial, khususnya terkait dengan penentuan tingkat kerentanan terhadap banjir. SIG juga memungkinkan analisis dan perolehan informasi baru dalam mengidentifikasi daerah-daerah yang sering terdampak banjir. Hal ini akan memberikan landasan kuat dalam upaya mitigasi dan penanggulangan bencana banjir[5].

Dengan memanfaatkan sistem informasi (SIG) sebagai teknologi pemetaan dan analisis data, penelitian ini bertujuan untuk secara sistematis menganalisis dan memetakan daerah-daerah yang

rentan terhadap banjir di Kabupaten Katingan. Melalui pemetaan daerah rawan banjir, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan bagi pemerintah daerah, lembaga kemanusiaan, serta masyarakat untuk mengambil langkah-langkah preventif yang tepat, memperkuat infrastruktur, dan meningkatkan kapasitas tanggap darurat dalam menghadapi ancaman banjir di masa depan. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam mendukung upaya mitigasi bencana banjir dan pembangunan berkelanjutan di Kabupaten Katingan dan masyarakat sekitarnya[6].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang berjudul "*GIS-based Flood Suxceptibility Mapping in Central Sulawesi*" oleh Rheinhart Christian Hamonangan Hutauruk dkk di Sulawesi Tengah, menunjukkan relevansi yang signifikan untuk analisis pemetaan daerah rawan banjir di Kabupaten Katingan. Dalam penelitian ini, metode skoring dan overlay parameter bahaya banjir seperti kemiringan lahan, jenis tanah, curah hujan, dan penggunaan lahan dapat digunakan untuk mengidentifikasi kategori kerawanan banjir yang berbeda. Penelitian oleh Rahmat Al Fauzi dengan judul "Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Kota Bogor Menggunakan Metode *Overlay* dan *Scoring* Berbasis Sistem Informasi Geografis" juga secara relevan memberikan wawasan tentang metodologi yang digunakan dalam analisis pemetaan daerah rawan banjir. Penelitian ini mengungkapkan bahwa parameter-parameter seperti kemiringan lereng, ketinggian lahan, jenis tanah, tutupan lahan, dan kerapatan sungai berperan penting dalam menentukan tingkat kerawanan banjir. Hasil akhir dari penelitian ini, berupa peta kerawanan banjir, dapat menjadi dasar penting dalam upaya mitigasi bencana dan pengembangan kebijakan untuk mengurangi risiko dan dampak negatif banjir terhadap masyarakat dan lingkungan sekitarnya[7].

2.2. Sistem Informasi Geografis (SIG)

SIG adalah teknologi berbasis komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengelola, menganalisis, dan memvisualisasikan data yang berhubungan dengan lokasi di permukaan bumi.

2.3. Peta

Peta adalah representasi visual dari suatu area yang menunjukkan fitur-fitur fisik seperti jalan, gunung, sungai, dan bangunan, serta data lainnya seperti batas administratif atau demografi, biasanya digambar pada skala tertentu.

2.4. Bencana Banjir

Banjir adalah kejadian di mana air menutupi wilayah yang biasanya kering, sering kali disebabkan oleh curah hujan yang ekstrem, meluapnya sungai, atau kegagalan infrastruktur penahan air seperti bendungan, yang dapat menyebabkan kerusakan besar pada properti dan infrastruktur serta mengancam keselamatan manusia.

2.5. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng mengacu pada derajat atau sudut kemiringan suatu permukaan tanah dari garis horizontal, yang merupakan faktor penting dalam studi geologi dan rekayasa karena dapat mempengaruhi stabilitas tanah.

2.6. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merujuk pada bagaimana manusia memanfaatkan area tanah untuk berbagai keperluan seperti pertanian, permukiman, industri, hutan, dan rekreasi, serta dampaknya terhadap lingkungan dan ekosistem setempat.

2.7. Curah Hujan

Curah hujan adalah ukuran jumlah air yang jatuh sebagai hujan di suatu wilayah dalam periode waktu tertentu, biasanya diukur dalam milimeter, dan merupakan faktor penting dalam studi hidrologi dan perencanaan sumber daya air.

2.2.1. Jenis Tanah

Jenis tanah adalah klasifikasi tanah berdasarkan karakteristik seperti tekstur, struktur, kesuburan, dan komposisi mineralnya, yang mempengaruhi kemampuan tanah untuk mendukung vegetasi dan penggunaan manusia.

2.8. Elevasi/Ketinggian Tempat

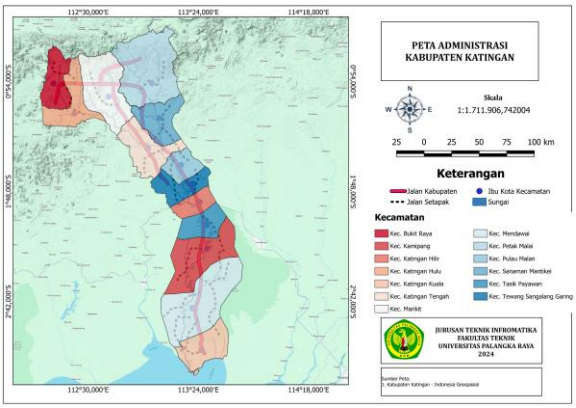
Elevasi adalah ukuran ketinggian suatu titik di permukaan bumi relatif terhadap permukaan laut, yang mempengaruhi iklim, vegetasi, dan aktivitas manusia di wilayah tersebut.

2.9. Buffer Sungai

Buffer sungai adalah zona pelindung di sekitar aliran sungai yang bertujuan untuk menjaga kualitas air, mengurangi erosi, dan memberikan habitat bagi satwa liar, serta berfungsi sebagai langkah mitigasi untuk mengurangi risiko dan dampak banjir.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah. Kabupaten Katingan merupakan salah satu kabupaten yang terletak di bagian tengah Provinsi Kalimantan Tengah, dengan ibu kota berada di Kasongan (Gambar 1). Kabupaten Katingan secara administratif terdiri dari 13 kecamatan dan 161 desa/kelurahan (Badan Pusat Statistik Kabupaten Katingan, 2023).



Gambar 1. Peta administrasi Kab. Katingan

Dalam penelitian ini, metode deduktif digunakan untuk merekonstruksi kesimpulan analitis dari objek yang ada. Metode inferensi ini didasarkan pada aturan yang telah disepakati. Metode deduktif sering kali menarik kesimpulan yang bersifat khusus dari pernyataan yang bersifat umum. Analisis data dilakukan dengan mengolah data menggunakan metode pembobotan dan skoring serta teknik overlay dengan bantuan alat open atribut dan field calculator. Penentuan bobot dan skor dalam penelitian ini mengacu pada penelitian di mana ditetapkan enam variabel atau parameter untuk menentukan tingkat kerawanan banjir di suatu daerah. Variabel tersebut meliputi kemiringan lereng, penggunaan lahan, curah hujan, jenis tanah, elevasi/ketinggian tempat, dan jarak wilayah dengan sungai atau buffer[8].

Tabel 1. Skor dan pembobotan rawan banjir

No	Peta Parameter	Klasifikasi/Kelas	Skor	Bobot (%)
1.	Peta kemiringan lereng	0-8 % (Datar)	9	10
		8-15 % (Landai)	7	
		15-25% (Bergelombang)	5	
		25-40% (Curam)	3	
		>40% (Sangat Curam)	1	
2.	Peta penggunaan lahan	Tanah terbuka, badan air	9	25
		Permukiman, sawah	7	
		perkebunan	5	
		Semak/rawa belukar	3	
		Hutan	1	
3.	Peta curah hujan	>250 mm	9	15
		201-250 mm	7	
		151-200 mm	5	
		100-150 mm	3	
		<100 mm	1	
4.	Peta jenis tanah	Aluvial	9	10
		Organosol	7	
		Padsolik	5	
		Oksisol	3	
		Regosol	1	
5.	Elevasi/ Ketinggian tempat	0-20 mpdl	9	20
		21-50 mpdl	7	
		51-100 mpdl	5	
		101-300 mpdl	3	
		>300 mpdl	1	
6.	Buffer sungai	0-25 m	9	20
		25-50 m	7	
		50-75 m	5	
		75-100 m	3	
		>100 m	1	

Setelah setiap parameter diberi skor atau nilai dan bobot berdasarkan tabel referensi, langkah berikutnya adalah melakukan overlay pada semua peta parameter dan kemudian menghitung indeks kerawanan banjir menggunakan rumus aritmatika berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitungan RB

No	Parameter	Klasifikasi	Skor	Bobot	RB
1	Kemiringan Lereng	8 – 15 % (Landai)	7	10	70
2	Penggunaan Lahan	Hutan	1	25	25
3	Curah Hujan	> 250 mm	9	15	135
4	Jenis Tanah	Padsolik	5	10	50
5	Elevasi/ Ketinggian Tempat	51-100 mdpl	5	20	100
6	Buffer Sungai	0-25	9	20	180
	Total RB				560

Tabel RB menunjukkan bahwa kemiringan lereng dengan klasifikasi 8-15% (landai) memiliki nilai RB sebesar 70, yang mengindikasikan risiko genangan air yang moderat. Penggunaan lahan berupa hutan memiliki nilai RB terendah sebesar 25, menunjukkan bahwa hutan sangat efektif dalam mengurangi risiko banjir karena kemampuannya dalam menyerap air. Curah hujan dengan nilai lebih dari 250 mm menghasilkan nilai RB tertinggi kedua sebesar 135, menunjukkan bahwa daerah dengan curah hujan tinggi memiliki risiko banjir yang signifikan. Jenis tanah padsolik memiliki nilai RB sebesar 50, mengindikasikan kapasitas penyerapan air yang sedang dan risiko banjir moderat. Elevasi pada rentang 51-100 mdpl memiliki nilai RB sebesar 100, menunjukkan risiko banjir yang sedang. Buffer sungai dengan jarak 0-25 m dari sungai memiliki nilai RB tertinggi sebesar 180, menunjukkan bahwa daerah yang sangat dekat dengan sungai sangat rentan terhadap banjir.

Kesimpulannya, buffer sungai dan curah hujan tinggi adalah faktor dominan yang meningkatkan risiko banjir, sementara penggunaan lahan sebagai hutan secara signifikan menurunkan risiko banjir. Tabel ini membantu mengidentifikasi dan memprioritaskan area yang memerlukan intervensi mitigasi banjir.

$$RB = (10 \times KL) + (25 \times PL) + (15 \times CH) + (10 \times JT) + (20 \times E) + (20 \times B)$$

Keterangan :
KL : Kemiringan Lereng
PL : Penggunaan Lahan
CH : Curah Hujan
JT : Jenis Tanah
E : Elevasi
B : Buffer Sungai
Dengan penentuan jumlah interval:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Interval

No	Kelas Interval	Keterangan Kelas
1	25 – 76.67	Tingkat Kerawanan Rendah
2	76.67 – 128.34	Tingkat Kerawanan Sedang
3	128.34 – 180	Tingkat Kerawanan Tinggi

Tabel interval nilai RB mengkategorikan nilai RB menjadi tiga tingkat kerawanan banjir: rendah, sedang, dan tinggi. Nilai RB dalam rentang 25 - 76.67 dikategorikan sebagai tingkat kerawanan rendah, menunjukkan daerah dengan risiko banjir minimal. Nilai RB dalam rentang 76.67 - 128.34 dikategorikan sebagai tingkat kerawanan sedang, menunjukkan daerah dengan risiko banjir moderat. Nilai RB dalam rentang 128.34 - 180 dikategorikan sebagai tingkat kerawanan tinggi, menunjukkan daerah dengan risiko banjir yang signifikan. Klasifikasi ini membantu dalam mengidentifikasi area yang memerlukan perhatian lebih dalam perencanaan dan mitigasi banjir.

$$I = \frac{R}{K}$$

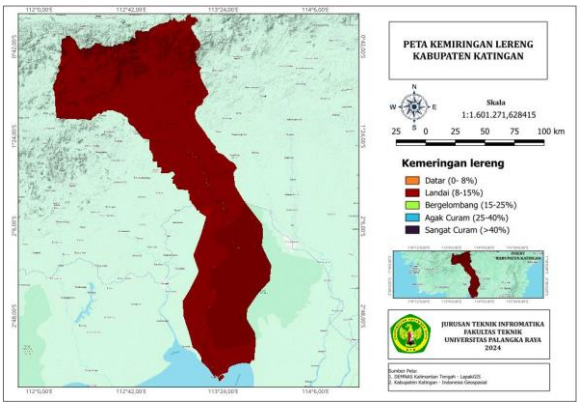
Keterangan :
I : Lebar interval
R : Range atau rentang beda nilai data tertinggi dikurangi data terendah
K : Jumlah interval kelas

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng mempengaruhi jumlah dan kecepatan limpasan permukaan, drainase permukaan, penggunaan lahan, dan erosi. Apabila lereng landai, aliran limpasan permukaan akan lambat sehingga kemungkinan genangan atau banjir meningkat. Sebaliknya, jika lereng curam, aliran limpasan permukaan akan lebih cepat, sehingga air hujan segera dialirkan dan tidak menggenang, yang mengurangi risiko banjir.

Kemiringan lereng di wilayah Kabupaten Katingan cukup bervariasi, antara 0 – 40 %. Daerah bagian selatan dan tengah Kabupaten Katingan didominasi oleh kemiringan lereng yang lebih landai dibandingkankan dengan daerah bagian utara yang cenderung lebih terjal. Wilayah Kabupaten Katingan didominasi oleh kemiringan lereng < 8 % yang mencapai lebih dari 57 % dari total luasan. Sementara untuk kelas kelerengan lainnya adalah > 40 % mencapai 23,3 %, 15 – 25 % mencapai 12,9 %, 8-15 % mencapai 5,5 % dan kemiringan lereng terendah adalah kelas 25-40 % mencapai 1,3 %. Secara keseluruhan, sebagian besar wilayah Kabupaten Katingan yang didominasi oleh lereng landai memiliki risiko banjir yang lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah utara yang lebih terjal[9].

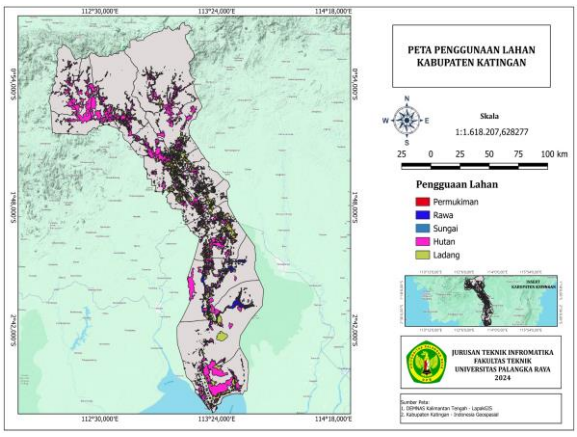


Gambar 2. Peta kemiringan lereng

4.2. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi besarnya air limpasan permukaan. Penggunaan lahan yang intensif meningkatkan risiko banjir karena daerah-daerah tersebut membutuhkan pasokan air yang lebih besar atau memiliki sumber air, sehingga aliran limpasan permukaan menjadi lebih cepat dan volume air yang mengalir meningkat. Sebaliknya, lahan yang lebih hijau seperti hutan memiliki kemampuan alami untuk menyerap air hujan, sehingga memperlambat aliran permukaan dan mengurangi risiko banjir.

Pembagian penggunaan lahan di Kabupaten Katingan pada tahun 2016 menunjukkan dominasi hutan, mencakup sekitar 61,65% dari total luas wilayah. Meskipun demikian, terdapat peningkatan signifikan dalam lahan non-hutan seperti perkebunan, pertanian lahan kering, dan semak belukar. Perubahan ini dapat berkontribusi pada meningkatnya risiko banjir di wilayah tersebut, terutama karena hilangnya fungsi hutan dalam menyerap air hujan dan peningkatan aliran permukaan dari lahan yang dikonversi[10].

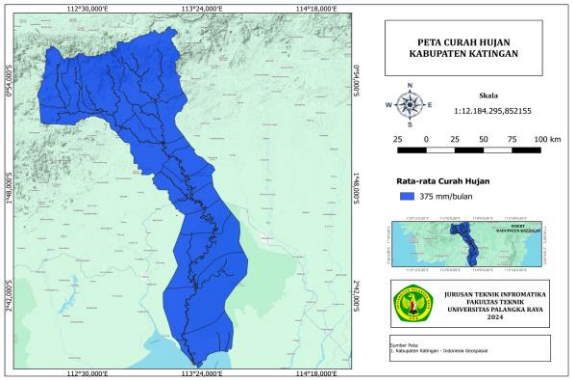


Gambar 3. Peta penggunaan lahan

4.3. Curah Hujan

Curah hujan memiliki peran krusial dalam terjadinya banjir karena dapat mempengaruhi debit aliran sungai secara signifikan. Jika curah hujan yang tinggi terjadi dalam waktu singkat atau berkelanjutan, volume air yang mengalir ke sungai akan meningkat drastis, menyebabkan sungai meluap dan membanjiri daerah sekitarnya.

Curah hujan sebesar 375mm/bulan dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap risiko banjir, terutama di wilayah Kabupaten Katingan yang didominasi oleh lereng landai. Volume air yang tinggi dari curah hujan tersebut memiliki kemungkinan besar untuk mengalir dengan cepat ke sungai dan saluran air di wilayah tersebut. Lereng yang landai cenderung memperlambat aliran air, sehingga ada risiko tinggi terjadinya genangan dan banjir saat curah hujan intensif seperti itu terjadi[11].

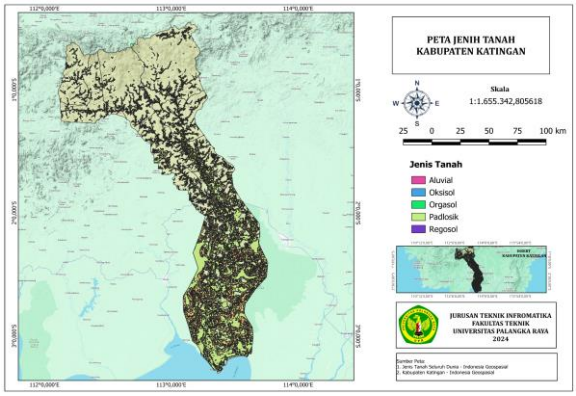


Gambar 4. Peta curah hujan

4.4. Jenis Tanah

Menurut penelitian oleh, karakteristik tanah memiliki dampak signifikan terhadap frekuensi banjir di suatu area. Permeabilitas tanah adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kejadian banjir di suatu wilayah. Tanah yang mampu menyerap air dengan efisien cenderung mengurangi risiko banjir karena air dapat diserap dengan cepat. Sebaliknya, tanah yang padat memiliki permeabilitas yang rendah dan dapat memperparah situasi banjir.

Jenis tanah yang ditemukan di Kabupaten Katingan, seperti Aluvial, Organosol, Podsolik, Oksisol, dan Regosol memiliki pengaruh yang signifikan terhadap risiko banjir. Secara khusus, penyebaran tanah podsolik yang dominan di Kabupaten Katingan memiliki kemampuan sedang dalam menyerap air. Kemudian penyebaran tanah Oksisol pada bagian selatan cenderung memiliki permeabilitas rendah, yang dapat menyebabkan air hujan sulit diserap oleh tanah dan meningkatkan risiko banjir. Tanah Organosol dan Alluvial juga memiliki karakteristik yang mempengaruhi aliran air, sementara Regosol memiliki kontribusi kecil, namun tetap berpotensi mempengaruhi pola aliran air dan risiko banjir di wilayah tersebut.



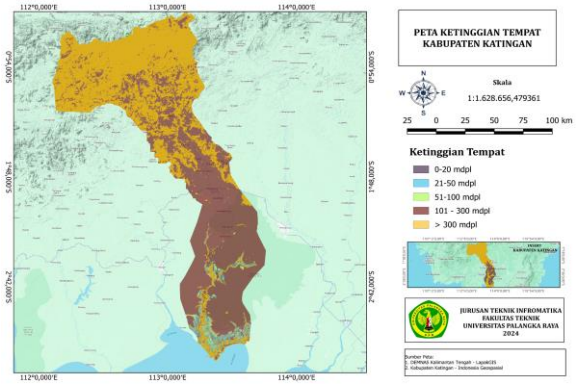
Gambar 5. Peta jenis tanah

4.5. Elevasi/Ketinggian Tempat

Elevasi atau ketinggian tempat memiliki dampak yang signifikan terhadap risiko banjir. Daerah dataran rendah atau yang berada di lereng sungai sering kali menjadi titik rawan banjir, sementara daerah yang berada di ketinggian biasanya lebih aman dari ancaman banjir.

Bentuk topografi wilayah Kabupaten Katingan umumnya meliputi permukaan yang datar di daerah bagian selatan dan tengah dan sedikit bergelombang dan bergunung di bagian utara. Ketinggian wilayah Kabupaten Katingan bervariasi antara 0 – 1500 meter di atas permukaan laut dengan sebaran puncak tertinggi berada pada Taman Nasional Bukit Raya-Bukit Baka yang mencapai tinggi lebih dari 1500 meter dpl. Wilayah Selatan Kabupaten Katingan merupakan daerah pantai dan rawa mempunyai ketinggian yang rendah dengan variasi ketinggian antara 0 – 100 m dpl.

Data elevasi Kabupaten Katingan menunjukkan mayoritas wilayah berada di bawah 100 meter dpl (54,9%), yang cenderung lebih rentan terhadap banjir karena memiliki kemiringan yang landai dan kecenderungan untuk menjadi daerah genangan air. Wilayah dengan elevasi 100 – 500 meter dpl (21,9%) juga memiliki risiko banjir, meskipun tidak sebesar daerah yang lebih rendah. Di sisi lain, wilayah dengan elevasi di atas 1000 meter dpl (9,3%) cenderung memiliki risiko banjir yang lebih rendah karena lebih tinggi dan mungkin jauh dari aliran sungai utama.

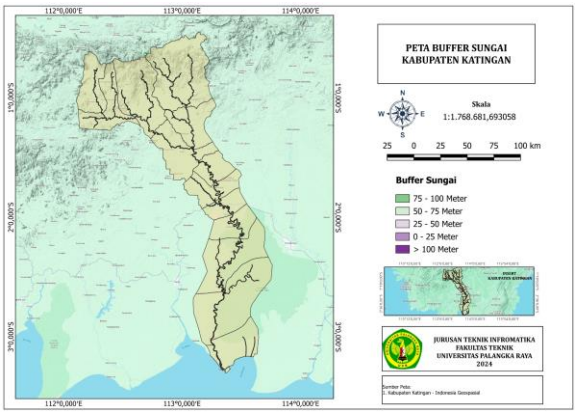


Gambar 6. Peta elevasi/ketinggian tempat

4.6. Buffer Sungai

Risiko banjir pada suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh jaraknya dari sungai. Semakin dekat wilayah tersebut dengan sungai, semakin besar kemungkinan terkena banjir. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk curah hujan tinggi di hulu sungai yang dapat menyebabkan luapan air di hilir, topografi datar di sekitar sungai yang memudahkan genangan air, dan kualitas drainase yang biasanya lebih buruk di daerah dekat sungai.

Kawasan permukiman di Kabupaten Katingan lebih banyak dijumpai di pinggir sungai umumnya terletak dalam jarak yang sangat dekat, sering kali hanya beberapa meter dari tepi sungai. Jarak ini sangat mempengaruhi risiko banjir, karena semakin dekat permukiman dengan sungai, semakin besar kemungkinan terkena dampak langsung dari luapan air sungai.



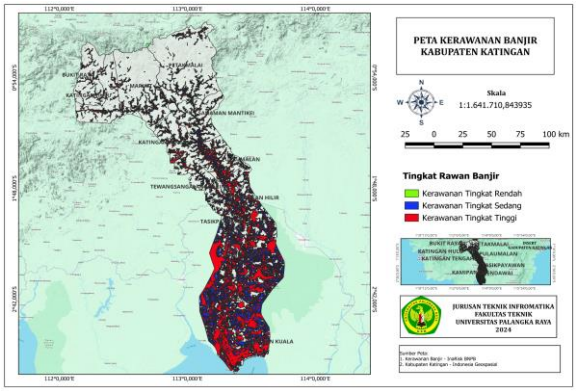
Gambar 7. Peta buffer sungai

4.7. Kerawanan Banjir Kabupaten Katingan

Kabupaten Katingan memiliki variasi topografi dan penggunaan lahan yang beragam, yang mempengaruhi tingkat kerawanan banjir di berbagai wilayahnya. Berdasarkan analisis terhadap faktor-faktor seperti kemiringan lereng, elevasi, jenis tanah, penggunaan lahan, curah hujan, dan kedekatan dengan sungai, dapat dikategorikan wilayah dengan tingkat kerawanan banjir rendah, sedang, dan tinggi.

Wilayah dengan tingkat kerawanan banjir rendah terletak di bagian utara, yang memiliki kemiringan lereng lebih dari 25% dan elevasi di atas 1000 meter dpl, seperti di Taman Nasional Bukit Raya. Daerah ini memiliki aliran air permukaan yang cepat dan drainase yang baik, sehingga risiko banjir sangat rendah. Selain itu, wilayah yang masih didominasi oleh hutan juga memiliki kemampuan alami untuk menyerap air hujan, mengurangi risiko banjir. Wilayah dengan tingkat kerawanan banjir sedang mencakup daerah-daerah dengan kemiringan lereng antara 8-15% dan elevasi antara 100-500 meter dpl, umumnya berada di bagian tengah Kabupaten Katingan. Meskipun risiko banjir lebih rendah dibandingkan dataran rendah, wilayah ini masih rentan, terutama jika dekat dengan sungai. Wilayah dengan tingkat kerawanan banjir tertinggi terletak di bagian selatan dan tengah, yang didominasi oleh kemiringan lereng kurang dari 8% dan elevasi kurang dari 100 meter dpl. Topografi datar dan kedekatan dengan sungai meningkatkan risiko genangan dan banjir, terutama selama curah hujan tinggi[12].

Secara keseluruhan, bagian utara Kabupaten Katingan dengan lereng curam dan elevasi tinggi di atas 1000 meter dpl, serta wilayah yang masih didominasi oleh hutan, memiliki tingkat kerawanan banjir yang rendah. Wilayah tengah dengan kemiringan lereng 8-15% dan elevasi 100-500 meter dpl, serta tanah dengan permeabilitas sedang, memiliki tingkat kerawanan banjir sedang. Bagian selatan dan tengah Kabupaten Katingan, terutama di dataran rendah dengan kemiringan lereng landai dan permukiman yang dekat dengan sungai, memiliki tingkat kerawanan banjir yang tinggi. Upaya mitigasi harus difokuskan pada daerah-daerah dengan tingkat kerawanan banjir tinggi dan sedang untuk mengurangi dampak negatif banjir di Kabupaten Katingan.



Gambar 8. Peta kerawanan banjir Kab. Katingan

4.8. Pengujian Sistem Menggunakan Metode Blackbox

Kasus uji disusun untuk mencakup berbagai kondisi input, termasuk input valid dan invalid, kondisi batas, dan situasi ekstrem.

Tabel 4. Pengujian Blackbox

No	Kasus Uji	Input	Output yang diharapkan	Output yang dihasilkan	Kesimpulan
1	Input Data Valid	Curah hujan :300 mm, Elevasi 150 m	Peta kerawan banjir yang akurat	Peta kerawan banjir yang akurat	Berfunsgi dengan benar
2	Input data invalid	Curah hujan: -50 mm	Pesan kesalahan	Pesan kesalahan	Befungsi dengan benar

No	Kasus Uji	Input	Output yang diharapkan	Output yang dihasilkan	Kesimpulan
3	Kondisi batas minimum	Curah hujan : 0 mm, Elevasi : 0 m	Hasil sesuai dengan batas minimum	Hasil dengan batas minimum	Berfunsgi dengan benar
4	Kondisi batas maksimum	Curah hujan : 500 mm, Elevasi : 2000 m	Hasil sesuai dengan batas maksimum	Hasil sesuai dengan batas maksimum	Berfungsi dengan benar
5	Kombinasi Parameter	Curah Hujan : 300 mm, Elevasi : 150, Dekat sungai	Peta sesuai dengan tanda sesuai kombinasi parameter	Peta sesuai dengan tanda sesuai kombinasi parameter	Berfungsi dengan benar

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian sistem, penelitian ini berhasil memetakan daerah rawan banjir di Kabupaten Katingan dengan menggunakan metode Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil pemetaan menunjukkan bahwa wilayah dengan tingkat kerawanan banjir rendah terletak di bagian utara yang memiliki kemiringan lereng lebih dari 25% dan elevasi di atas 1000 meter dpl. Wilayah dengan tingkat kerawanan banjir sedang mencakup daerah-daerah dengan kemiringan lereng antara 8-15% dan elevasi antara 100-500 meter dpl. Bagian selatan dan tengah Kabupaten Katingan, terutama di dataran rendah dengan kemiringan lereng landai dan permukiman yang dekat dengan sungai, memiliki tingkat kerawanan banjir yang tertinggi.

Pengujian sistem menggunakan metode blackbox menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan benar dalam berbagai kondisi input, baik valid maupun invalid. Peta kerawanan banjir yang dihasilkan dapat menjadi landasan dalam upaya mitigasi bencana banjir dan mendukung pembangunan berkelanjutan di Kabupaten Katingan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam mengidentifikasi daerah-daerah yang perlu mendapatkan perhatian lebih dalam perencanaan dan mitigasi banjir.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Sinurat, A. P. Mulia, and M. Faisal, "Analisis Spasial Daerah Banjir Menggunakan Hec-Ras dan QGIS untuk Sub Das Babura," *Jurnal Syntax Admiration*, vol. 3, no. 1, pp. 141–162, Jan. 2022, doi: 10.46799/jsa.v3i1.382.

[2] Hutauruk Hamonangan Christian Rheinchart, Alfiandy Solih, Nainggolan Asima Hermanto, and Yudo Fitra Harya Mas, "GIS-based Flood Susceptibility Mapping Using Overlay Method in Central Sulawesi _ Hutauruk _ Forum Geo," *Indonesian Joournal of Spatial and Regional Analysis*, vol. 34, 2020.

[3] H. Rakuasa, J. K. Helwend, and D. A. Sihasale, "Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kota Ambon Menggunakan Sistim Informasi Geografis," *Jurnal Geografi : Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian*, vol. 19, no. 2, pp. 73–82, Dec. 2022, doi: 10.15294/jg.v19i2.34240.

[4] Aziza Nur Sitty, Somantri Lili, and Setiawan Iwan, "Analisis Pemetaan Tingkat Rawan Banjir Di Kecamatan Bontang Barat Kota Bontang Berbasis Sistem Informasi Geografis," *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 2021.

[5] A. Tingkat, K. Banjir, K. Bogor, M. Metode, and R. Al Fauzi, "Geomedia Majalah Ilmiah dan Informasi Kegeografian Overlay dan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis," 2022. [Online]. Available: https://journal.uny.ac.id/index.php/geomedia/index

[6] A. Ardiansyah and D. R. S. Sumunar, "Flood Vulnerability Mapping Using Geographic Information System (GIS) in Gajah Wong Sub Watershed, Yogyakarta County Province," *Geosfera Indonesia*, vol. 5, no. 1, p. 47, Apr. 2020, doi: 10.19184/geosi.v5i1.9959.

[7] S. Purnomo, G. Z. Mulki, and H. Firdaus, "Pemetaan Rawan Banjir di Kecamatan Pontianak Barat dan Potianak Kota Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)," 2019.

[8] D. Mawadda Putri, I. S. Bambang Edhi Leksono, and A. Vidian Krama, "Analisis Daerah Rawan Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geogfrafis di Kabupaten Lampung Selatan," 2020.

[9] Rakuasa Heinrich, Somae Glendy, and Latue Christie Philia, "Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Desa Batumerah Kecamatan Sirimau Kota Ambon Menggunakan Sistim Informasi Geografis," *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. 2, 2023.

[10] J. Kajian *et al.*, "Analisi Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kota Medan Tahun 2020," vol. 4, no. 2, 2021.

[11] D. Ariyani, A. K. Balqis, D. Abdaa, R. N. Arini, A. P. Dewi, and S. P. Kp, "Flood hazard mapping using QGIS Spatial Analysis in Bangko and Masjid Watershed at Riau, Indonesia," *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, vol. 13, no. 3, pp. 362–371, 2023, doi: 10.29244/jpsl.13.3.362-371.

[12] M. A. Suni, M. Nurulaeni, A. D. Kurniawan, and U. Tadulako, "Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografi di Subdas Toili Kabupaten Banggai Flood Vulnerability Analysis Using Geographic Information System In Toili Sub-Watershed, Banggai Regency," *Nusantara Hasana Journal*, vol. 2, no. 9, p. Page, 2023.