



## Pemetaan Kerawanan Banjir di Kota Ambon

Joseba Kristina Helwend<sup>1</sup>, Ferdinand S. Leuwol<sup>1\*</sup>, Mohammad Amin Lasaiba<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Geografi Universitas Pattimura Ambon

Article Info	ABSTRAK
<b>Kata Kunci:</b> Pemetaan, Banjir	. Banjir dapat diartikan sebagai genangan atau aliran air yang tidak dapat ditampung dan melampaui batas normal, sehingga menyebabkan kerugian kepada alam dan manusia. Suatu daerah akan digolongkan menjadi rawan banjir bila memiliki intensitas hujan yang tinggi, kemampuan tanah yang rendah atau tanah yang jenuh air, permukaan yang kedap air, kondisi hutan yang telah rusak serta lereng yang curam di bagian hulu. Dengan menggunakan SIG, data dan informasi yang ada dapat diintegrasikan, pemodelan dapat dilakukan dengan mudah, selain itu kecenderungan dari pola hujan serta kemungkinan terjadinya banjir dapat dianalisis. Dengan demikian prediksi untuk terjadinya banjir serta kerugian yang diakibatkan dapat segera diketahui. Kota Ambon, merupakan daerah dengan topografi meliputi wilayah daratan, berbukit sampai berlereng terjal dengan kemiringan di atas 20%; Kondisi ini memungkinkan perkembangan kota yang cenderung menempati areal lahan yang datar hingga terjadi konsentrasi penduduk yang cukup tinggi. Di sisi lain, keterbatasan lahan datar menyebabkan penduduknya cenderung bertempat tinggal di pinggiran kota, dengan lahan yang berada di lereng-lereng bukit maupun bantaran sungai.
<b>Keywords:</b> Mapping, Flood	<b>ABSTRACT</b> <i>Flood can be defined as the inundation or flow of water that cannot be contained and exceeds normal limits, resulting in damage to the environment and humans. An area is considered prone to floods if it experiences high rainfall intensity, has low soil capacity or saturated soil, impermeable surfaces, degraded forest conditions, and steep slopes in the upstream area. By using Geographic Information System (GIS), existing data and information can be integrated, and modeling can be easily conducted. Moreover, the tendency of rainfall patterns and the possibility of flooding can be analyzed. Therefore, predictions for flood occurrences and the resulting damages can be promptly determined. Ambon city is an area with a topography that includes flat land, hills, and steep slopes with gradients exceeding 20%. This condition allows the city's development to occupy flat areas, leading to a relatively high population density. On the other hand, limited flat land forces the population to settle on the outskirts of the city, including the slopes of hills and riverbanks.</i>

**\*Corresponding Author:**

**Ferdinand S. Leuwol**

Program Studi Pendidikan Geografi Jurusan IPS FKIP Universitas Pattimura Ambon

Leuwol.geo@gmail.com

## PENDAHULUAN

Banjir adalah bencana alam (Khosravi, Melesse, et al., 2019; Cian et al., 2018) yang sangat merusak dan dapat terjadi di seluruh dunia (Kalantari et al., 2019) serta memiliki berbagai dampak sosial-ekonomi (Tien Bui et al., 2018), kerusakan infrastruktur dan properti, dan menyebabkan nyawa manusia hilang setiap tahun (Alexakis et al., 2014; Billah et al., 2023). Selain itu juga sebagai penyebab berbagai bencana lain, seperti erosi, tanah longsor, dan sinkholes (Arabameri et al., 2019). Bencana banjir sering terjadi secara alami, baik dalam hal intensitas maupun jumlah lokasi kejadian setiap tahunnya (Sofia et al., 2017). Banjir telah menjadi masalah global yang dialami oleh manusia, baik disebabkan oleh faktor alam maupun aktivitas manusia (Hernoza et al., 2020). Bencana banjir dapat dijelaskan sebagai suatu kejadian atau rangkaian kejadian yang membahayakan kehidupan dan mata pencaharian masyarakat (Lestari et al., 2016). Bencana ini dapat menyebabkan kematian, kerusakan lingkungan, kerugian materi, dan dampak psikologis yang merugikan (Kundzewicz et al., 2014).

Banjir terjadi ketika sistem drainase, baik yang alami maupun yang dimodifikasi, tidak mampu menampung air. Risiko banjir semakin tinggi ketika mempengaruhi orang, infrastruktur, dan permukiman. Semakin sering banjir terjadi, semakin tinggi kerusakan yang dapat terjadi pada ekonomi, kehidupan manusia, transportasi, ekosistem, infrastruktur, dan situs warisan budaya (Yu et al., 2013; Gudiyangada Nachappa et al., 2020). Fenomena alami ini terjadi setelah curah hujan yang lama, pelelehan salju yang deras, atau kombinasi dari keduanya dengan kondisi lingkungan yang tidak mendukung.

Peningkatan kerusakan lingkungan seperti pertumbuhan populasi, deforestasi, dan urbanisasi menjadi faktor utama dalam peningkatan frekuensi banjir selama dekade terakhir (Wang et al., 2019).

Di beberapa daerah, banjir terjadi secara rutin setiap tahunnya. Banjir dapat terjadi baik di daerah perkotaan maupun pedesaan, serta di negara sedang berkembang maupun negara maju (Sofia et al., 2017). Banjir perkotaan adalah bahaya alam yang merata mengancam nyawa dan properti di kota-kota di seluruh dunia. Urbanisasi cepat pada abad ke-21 telah meningkatkan kepadatan populasi dan properti di kota-kota, yang mengakibatkan rentan banjir yang sangat meningkat (Pourghasemi et al., 2019; Lin et al., 2023). Secara global, banjir menyumbang lebih dari 30% dari total kerugian bencana setiap tahun (Yousefi et al., 2021) dan dampak banjir memiliki tren peningkatan yang jelas karena perubahan iklim dan urbanisasi yang terus berlangsung (Jongman, 2018; Husein, 2022; Rusk et al., 2022). Bencana banjir yang menghancurkan melanda Beijing pada 21 Juli 2012 menewaskan lebih dari 70 orang dan mempengaruhi 1,6 juta (Jongman, 2018; Wang et al., 2020). Bencana banjir baru-baru ini terjadi di Zhengzhou, Tiongkok pada 20 Juli 2021, menyebabkan ratusan kematian dan kerugian ekonomi sebesar 40 miliar RMB. Banjir perkotaan yang disebabkan oleh curah hujan yang intens biasanya terkait dengan proses yang sangat berubah-ubah yang terjadi dalam waktu singkat. Penilaian risiko banjir yang cepat menyediakan alat penting untuk pengurangan risiko bencana (Pourghasemi et al., 2019). Karena kejadian banjir yang sering terjadi, perlu dilakukan manajemen risiko banjir yang baik untuk mengurangi dampak negatifnya (Sofia et al., 2017)

Bencana banjir dapat menimbulkan banyak pengaruh atau kerugian ((Kundzewicz et al., 2014). Salah satu penyebabnya adalah karena masyarakat kurang responsif dalam menghadapi banjir sehingga tidak tahu harus mengungsi ke mana, akhirnya memutuskan untuk tetap tinggal di rumah yang rawan tergenang banjir (Matondang et al., 2013). Kurangnya informasi mengenai lokasi tempat pengungsian juga dapat menyebabkan ketidaktahuan masyarakat dan ketiadaan rute evakuasi bencana banjir (Plate, 2002; (Faisal et al., 2020). Dalam rangka mengurangi kerugian yang mungkin terjadi, perlu dilakukan perencanaan sebelumnya (Darmawan et al., 2017). Berbagai upaya dapat dilakukan untuk mengurangi dampak tersebut, seperti mensosialisasikan daerah-daerah yang rawan bencana kepada masyarakat, melakukan simulasi tanggap bencana bagi penduduk di daerah rawan bencana, dan memanfaatkan perkembangan teknologi yang ada dalam merancang perencanaan tersebut (Antzoulatos et al., 2022). Faktor-faktor seperti perubahan iklim dan perkembangan sosio ekonomi memiliki dampak langsung pada kejadian banjir, sehingga meningkatkan risiko banjir di masa depan dan membahayakan masyarakat (Kalantari et al., 2019).

Kota Ambon merupakan salah satu kota di Indonesia yang memiliki risiko banjir yang cukup tinggi. Banjir di Kota Ambon disebabkan oleh beberapa faktor seperti intensitas hujan yang tinggi, kondisi geografis yang datar dan berkontur rendah dan berada di daerah pesisir, serta kurangnya penanganan drainase yang baik serta memiliki beberapa sungai yang melintasi wilayahnya serta pola penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan ketentuan juga turut memperparah

kerawanan banjir di Kota Ambon. Selain itu, dampak dari perkembangan kota yang terjadi di Kota Ambon adalah berkurangnya area hijau yang berfungsi sebagai area penyerap air, dan bertambahnya bangunan yang menutupi lahan. Akibatnya, saat terjadi hujan lebat dalam waktu yang lama, akan terjadi banjir atau genangan

Untuk mengatasi masalah banjir, diperlukan sebuah sistem informasi yang dapat memberikan informasi tentang kerawanan banjir di Kota Ambon. Salah satu kunci dalam mencegah dan mengurangi kerugian adalah menyediakan informasi yang dapat diandalkan kepada masyarakat tentang risiko banjir melalui peta banjir (Samanta et al., 2018).. Sistem informasi geografi (SIG) dan penginderaan jauh adalah dua teknologi yang dapat digunakan untuk mengumpulkan, memproses, dan menganalisis data spasial terkait kerawanan banjir di Kota Ambon. Pendekatan multidisiplin telah diusulkan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk memetakan, memonitor, dan mengelola banjir dengan lebih efisien (Ligal, 2008; Dewi et al., 2017). Dengan memanfaatkan teknologi SIG dan penginderaan jauh, dapat dilakukan analisis spasial terhadap faktor-faktor penyebab banjir seperti elevasi, curah hujan, penggunaan lahan, sungai dan saluran air, serta drainase. Hasil analisis tersebut dapat dijadikan sebagai dasar untuk merencanakan penanganan banjir yang efektif dan efisien di Kota Ambon.

Banyak studi saat ini yang fokus pada pembuatan peta kerentanan banjir sebagai alat manajemen risiko banjir yang efektif (Pham et al., 2020). Kerawanan banjir menunjukkan kecenderungan suatu wilayah, berdasarkan karakteristik fisik geografisnya, terhadap

potensi terjadinya banjir (Rahman et al., 2019). Pemetaan kerentanan banjir juga dapat memberikan gambaran spasial tentang kejadian banjir di suatu daerah tertentu (Lasaiba, 2006; Pham et al., 2020; Rahman et al., 2019). Analisis dan pemetaan kerentanan banjir membantu mengidentifikasi daerah-daerah yang paling rentan terhadap banjir, dan dengan demikian merupakan aspek penting dalam sistem peringatan dini untuk pencegahan dan mitigasi banjir di masa depan (Vojtek, 2019).

Oleh karena itu, pembuatan sistem informasi berbasis SIG dan penginderaan jauh untuk menganalisis kerawanan banjir di Kota Ambon menjadi penting dilakukan. Hal ini dapat membantu otoritas dan pemangku kepentingan dalam melakukan kegiatan tanggap bencana dan bantuan yang tepat, serta mencapai pengurangan dan mitigasi risiko bencana pada tahap awal (Kwak, 2017). Diharapkan dengan adanya sistem informasi tersebut, dapat membantu pemerintah dan masyarakat Kota Ambon dalam melakukan mitigasi risiko banjir dan meminimalkan kerugian yang ditimbulkan akibat bencana banjir.

Tujuan dari analisis kerawanan banjir di Kota Ambon berbasis SIG dan penginderaan jauh adalah untuk menghasilkan informasi yang dapat digunakan sebagai dasar untuk merencanakan penanganan banjir yang efektif dan efisien. Dengan adanya informasi kerawanan banjir yang akurat dan tepat waktu, diharapkan dapat membantu pemerintah dan masyarakat dalam melakukan mitigasi risiko banjir dan meminimalkan kerugian yang ditimbulkan akibat bencana banjir. Melalui analisis kerawanan banjir berbasis SIG dan penginderaan jauh, diharapkan dapat

menghasilkan informasi yang lebih akurat dan detail terkait kerawanan banjir di Kota Ambon. Hal ini dapat membantu pemerintah dan masyarakat dalam merencanakan dan melaksanakan kegiatan mitigasi risiko banjir yang lebih efektif dan efisien.

## METODE PENELITIAN

Pendekatan spasial dalam analisis kerawanan banjir di Kota Ambon berbasis sistem informasi geografi dan penginderaan jauh dilakukan dengan menggunakan teknik SIG (Sistem Informasi Geografis) untuk menganalisis dan memvisualisasikan data spasial dalam bentuk peta. Pendekatan ini melibatkan penggunaan data spasial, seperti peta topografi, peta penggunaan lahan, dan peta hidrologi, untuk memetakan daerah-daerah yang rawan terkena banjir. Pendekatan spasial merupakan suatu cara untuk mengkaji fenomena tertentu dengan lebih mendalam melalui pendekatan melalui ruang. Dalam pendekatan ini, variabel ruang memiliki peran yang sangat penting dalam setiap analisis, sehingga informasi mengenai lokasi dan posisi suatu objek dalam ruang menjadi sangat relevan. Dengan pendekatan ini, dapat diperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai gejala atau masalah yang sedang dihadapi (Yunus, 2010; Lasaiba, 2022).

Dalam penelitian ini, populasi yang diteliti adalah satuan lahan yang ditentukan dengan cara menumpang-tindihkan (*overlay*) peta kemiringan lahan, peta tanah, dan peta penggunaan lahan. Setelah dilakukan *overlay*, akan diperoleh peta satuan lahan yang akan dijadikan unit sampling. Sebanyak 45 satuan lahan yang dihasilkan dari *overlay* tersebut kemudian digunakan sebagai populasi penelitian. Dalam penelitian ini, dipilih

sebanyak 23 sampel yang diambil secara *purposive sampling* berdasarkan kesamaan ciri dan karakteristik dari setiap satuan lahan yang ada. Dalam menentukan daerah rawan banjir, terdapat empat variabel yang digunakan, yaitu curah hujan, kelerengan, jenis tanah, dan penggunaan lahan. Variabel-variabel tersebut digunakan sebagai faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kerawanan banjir di suatu daerah. Dengan mempertimbangkan keempat variabel ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai daerah-daerah yang berpotensi mengalami banjir.

Dalam menganalisis data penelitian maka digunakan analisis secara spasial dengan menggunakan software SIG (Sistem Informasi Geografis) untuk menganalisis dan memvisualisasikan data spasial dalam bentuk

**B. Faktor - Fator Penyebab Terjadinya Banjir**

**1. Curah Hujan**

Intensitas hujan yang tinggi dapat menjadi ancaman karena dapat membuat tanah menjadi jenuh akibat distribusi hujan harian yang tinggi atau hujan yang terus menerus. Hal ini membuat tanah terus menyerap air dan jika sudah jenuh, setiap hujan turun berpotensi menyebabkan

peta dengan cara *overlay* dengan menggabungkan beberapa peta dan selanjutnya diberi bobot tertentu dan digabungkan menjadi satu peta yang menunjukkan kerawanan banjir di suatu wilayah. Teknik ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi area yang rawan terkena banjir dan menghasilkan peta kerawanan banjir. Selain itu juga digunakan analisis multi-kriteria: Analisis multi-kriteria dilakukan dengan menggunakan perhitungan matematis untuk memilih alternatif terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Teknik ini dapat digunakan untuk memilih lokasi pengembangan infrastruktur atau fasilitas drainase yang optimal berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

genangan dan banjir. Oleh karena itu, pada Tabel 4.5 disajikan nilai-nilai parameter curah hujan yang dijadikan sebagai acuan dalam menentukan tingkat kerawanan banjir. Semakin tinggi curah hujan, semakin besar potensi terjadinya banjir, dan sebaliknya, semakin rendah curah hujan maka semakin aman dari bencana banjir. Tabel 4.5 memuat klasifikasi dan skor curah hujan

**Tabel 4.5.** Skor Klasifikasi Curah Hujan

No	Deskripsi	Rata-rata Curah Hujan (mm/hari)	Bobot	Nilai	Skor Hujan
1	Sangat lebat	>100	0,15	5	0.75
2	Lebat	51-100	0,15	4	0,60
3	Sedang	21-50	0,15	3	0.45
4	Ringan	5-20	0,15	2	0,30
5	Sangat Ringan	> 5	0,15	1	0,15

Sumber: Hasil Pengolahan Data SIG.

Dari Tabel 4.5 dapat dilihat bahwa curah hujan di Kota Ambon, berdasarkan data dari Stasiun Meteorologi Pattimura Ambon, memiliki rata-rata curah hujan tahunan yang cukup tinggi dalam 10 tahun terakhir (2013-2022), yaitu sekitar 26,162 m. Oleh karena itu, kriteria kelas intensitas hujan dan luasannya yang terdapat di Kota Ambon berkisar antara 27,7 - 34,8 m, yang menandakan bahwa intensitas hujan sedang dengan rata-rata 21-50 mm. Gambar 4.1 menunjukkan secara visual mengenai hal tersebut.



**Gambar 4.1.** Peta Curah Hujan Kota Ambon

## 2. Penggunaan Lahan

Perubahan penggunaan lahan dari lahan terbuka menjadi lahan terbangun di Kota Ambon dapat berdampak pada berkurangnya area resapan air, sehingga mengakibatkan meningkatnya jumlah air hujan yang tergenang dan semakin memperparah banjir. Pola penggunaan lahan di Kota Ambon berbeda-beda di setiap kecamatan. Pengklasifikasian penggunaan lahan didasarkan pada nilai skor, seperti terlihat pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6.** Skor Klasifikasi Penggunaan Lahan

No.	Tipe Penutupan Lahan	Bobot	Nilai	Skor Lahan	Luas (Ha)	%
1.	Area Terbangun	0,15	5	0,75	5.923,8	18.40
2.	Perkebunan	0,15	4	0,60	6.132,1	19.05
3.	Kebun Campuran	0,15	3	0.45	10.832,2	33.65
4.	Semak Belukar	0,15	2	0.30	1.428,8	4.44
5.	Hutan	0,15	1	0.15	7.875,1	24.46
Total Luas					32.068,7	100.00

Sumber: Hasil Pengolahan Data SIG

Berdasarkan data pada Tabel 4.6, dapat diketahui bahwa penggunaan lahan di Kota Ambon cenderung beragam dan tidak seragam di setiap kecamatan. Hal ini disebabkan oleh perbedaan karakteristik wilayah dan kebutuhan penduduk setempat.

Di bagian selatan Kota Ambon, penggunaan lahan didominasi oleh kebun campuran, sedangkan di bagian tengah, terdapat banyak lahan perkebunan. Selain itu, pemukiman juga menjadi salah satu penggunaan lahan yang cukup luas, terutama di wilayah pesisir seperti

Kecamatan Sirimau dan Nusaniwe yang merupakan pusat kota dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi.

Pola penggunaan lahan yang berbeda-beda di setiap wilayah dapat memengaruhi kerawanan banjir di Kota Ambon. Misalnya, wilayah yang didominasi oleh lahan terbangun cenderung memiliki area resapan air yang lebih sedikit, sehingga dapat memicu peningkatan jumlah limpasan air hujan dan risiko terjadinya banjir. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis kerawanan banjir dengan mempertimbangkan faktor penggunaan lahan sebagai salah satu variabel yang penting.

Secara umum, pola penggunaan lahan di Kota Ambon didominasi oleh kebun campuran yang mencakup luas sekitar 10.832,2 hektar. Selain itu, terdapat penggunaan lahan lainnya seperti hutan dan area terbangun dengan luas masing-masing sekitar 7.875,105 dan 5.923,8 hektar. Sementara itu, penggunaan lahan yang paling kecil adalah semak belukar dengan luas sekitar 1.428,8 hektar. Pemanfaatan lahan di Kota Ambon terdiri dari beberapa jenis seperti area terbangun, kebun campuran, perkebunan, semak belukar, dan hutan rimba. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Dari peta penggunaan lahan Kota Ambon, dapat dilihat bahwa sebagian besar lahan terbangun terdapat di Kecamatan Sirimau dan Nusaniwe yang merupakan pusat kota. Selain itu, perkebunan dan kebun campuran juga memiliki luas yang cukup signifikan di beberapa kecamatan seperti Kecamatan Leitimur Selatan, Teluk Ambon, dan Baguala. Sedangkan untuk hutan rimba, terdapat di beberapa kecamatan seperti Kecamatan Salahutu, Leitimur Selatan, dan Leitimur Utara. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan lahan di Kota Ambon tidak

merata dan tergantung pada kondisi geografis dan kebutuhan penduduk di setiap kecamatan.



Gambar 4.2. Peta Penggunaan Lahan Kota Ambon

### 3. Jarak Wilayah terhadap Sungai

Kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS) di Kota Ambon merupakan potensi sumber air yang besar dan dapat dimanfaatkan serta dipertahankan fungsinya. Kota Ambon memiliki beberapa aliran sungai atau wai yang cukup panjang, antara lain Wai Ruhu (9,10 Km), Wai Batu Merah (4,25 Km), Wai Tomu (4,20 Km), Wai Batu Gajah (3,10 Km), Wai Tonahitu (6 Km), Wai Lela (7,8 Km), Wai Pia Besar (6 Km), Wai Lawa (9,5 Km) dan Wai Sikula di Desa Laha sebagai aliran sungai terpanjang dengan panjang 15,5 Km. Keberadaan sungai-sungai tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber air baku untuk kegiatan mencuci dan mandi, serta keperluan lainnya.

Semakin mendekati sungai, risiko banjir di suatu wilayah akan semakin besar. Oleh karena itu, semakin dekat jarak suatu wilayah dengan sungai, maka skornya akan semakin tinggi, dengan jarak <25m diberi skor 5. Sebaliknya, semakin jauh jarak suatu

wilayah dari sungai, skornya akan semakin rendah, diberi skor 1.

**Tabel 4.7.** Jarak Wilayah terhadap Sungai.

No	Kelas	Nilai	Bobot	Skor	Luas (Ha)	%
1	0 - 25	5	0,20	0,100	671,7	2.08
2	25 - 50	4	0,20	0,80	67,2	2.09
3	50 - 75	3	0,20	0,60	678,2	2.10
4	75 - 100	2	0,20	0,40	682,4	2.11
5	> 100	1	0,20	0,20	29.607,9	91.62
Total Luas					32.068,7	100.00

Sumber: Hasil Pengolahan Data SIG

Buffer sungai adalah teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi wilayah-wilayah yang berdekatan dengan sungai di Kota Ambon. Semakin dekat jarak suatu wilayah dengan sungai, semakin tinggi peluang terjadinya banjir. Sebaliknya, semakin jauh jarak suatu wilayah dari sungai, semakin rendah kemungkinan terjadinya banjir. Informasi ini dapat dilihat secara visual pada Gambar 4.3.



**Gambar 4.3.** Peta Jarak dari Sungai di Kota Ambon

Di daerah penelitian, terdapat tanggul di sebelah kanan dan kiri alur sungai yang dapat mengurangi potensi banjir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa banjir disebabkan oleh air yang masuk dari alur sungai baru ke alur sungai utama (backwater), maka parameter buffer dihitung dari alur sungai.

#### 4. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng mengacu pada perbandingan persentase antara jarak vertikal (ketinggian) dan jarak horizontal (panjang) suatu lahan. Semakin curam kemiringan lahan, maka air akan mengalir lebih cepat dibandingkan dengan lahan yang landai, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya banjir di daerah dengan kemiringan yang curam. Kemiringan lereng di Kota Ambon memiliki beragam nilai, dari 0 hingga 45 derajat, seperti yang terlihat pada Tabel 4.8 yang menyajikan skor untuk parameter kemiringan lahan.

**Tabel 4.8.** Skor Klasifikasi Kemiringan Lereng

No	Lereng	Kriteria (%)	Bobot	Nilai	Skor Lereng	Luas (Ha)	%
1.	Datar hingga Landai	0 - 8	0.20	4.00	1.00	5.087,6	15,80
2.	Agak miring	8 - 15	0.20	3.00	0.80	6.974,2	21,66
3.	Miring	15 - 30	0.20	2.00	0.60	9.380,6	29,14
4.	Sangat miring	> 30	0.20	1.00	0.40	10.750,0	33,39
Total Luas					0,20	32.068,7	100,00

Sumber: Hasil Pengolahan Data SIG

Luas kemiringan lereng di Kota Ambon memiliki variasi yang berbeda-beda. Wilayah dengan kemiringan lereng yang terluas adalah yang memiliki kemiringan > 30%, dengan luas mencapai 10.750,0 ha. Wilayah dengan kemiringan lereng 15-30% memiliki luas 9.380,6 ha, kemiringan lereng 8-15% memiliki luas 6.974,2 ha, dan kemiringan lereng 0-8% memiliki luas 5.087,6 ha. Dari hasil ini, dapat dilihat bahwa kemiringan lereng di Kota Ambon terdiri dari dataran tinggi dan dataran rendah. Informasi lebih lengkap dapat dilihat pada Gambar 4.4.



**Gambar 4.4.** Peta Kemiringan Lereng Kota Ambon

### 5. Elevasi

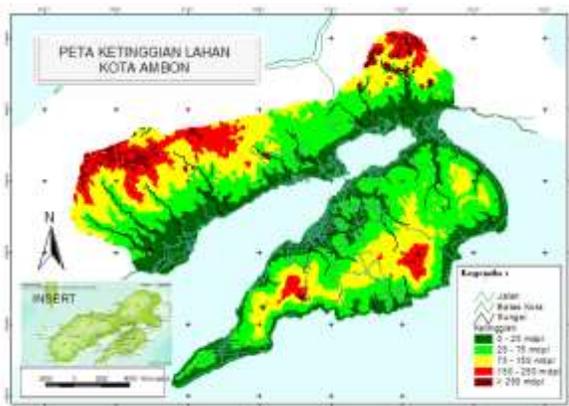
Ketinggian suatu lahan dapat diukur berdasarkan ketinggiannya dari permukaan laut dan mempengaruhi kemungkinan terjadinya banjir. Daerah yang lebih rendah memiliki risiko banjir yang lebih tinggi, sementara daerah yang lebih tinggi cenderung lebih aman dari banjir. Di Kota Ambon, elevasi berkisar dari 0 hingga 1551 m, dengan relief yang datar di bagian barat dan pegunungan yang sangat curam di bagian utara. Dari tabel yang disajikan, semakin rendah elevasi suatu daerah maka semakin tinggi kemungkinan terjadinya banjir dan diberikan nilai yang sesuai pada Tabel 4.9.

**Tabel 4.8.** Skor Klasifikasi Ketinggian Lahan

No	Elevasi (mdpl)	Bobot	Nilai	Skor Elevasi	Luas (Ha)	%
1	< 10	0,10	5	0,50	8.757,1	27.20
2	10 - 50	0,10	4	0,40	2.660,6	8.26
3	50 - 100	0,10	3	0,30	11.754,6	36.51
4	100 - 200	0,10	2	0,20	7.995,0	24.83
5	> 200	0,10	1	0,10	1.025,1	3.18
Total Luas					32.068,7	100.00

Sumber: Hasil Pengolahan Data SIG

Dari tabel 4.9, dapat dilihat bahwa area pesisir utara dan selatan Kota Ambon memiliki elevasi kurang dari 50-100 mdpl dengan luas 11.754,6 ha. Selain itu, ada juga area dengan elevasi < 10 mdpl seluas 8.757,1 ha, elevasi 100-200 mdpl seluas 7.995,0 ha, dan area dengan elevasi > 200 mdpl seluas 1.025,1 ha. Area dengan elevasi < 10 mdpl merupakan daerah pesisir laut dan memiliki potensi besar untuk banjir karena semakin rendah elevasi suatu daerah, semakin rawan pula terjadi banjir. Informasi ini juga dapat dilihat secara visual pada Gambar 4.5.



**Gambar 4.5.** Peta Ketinggian Lahan Kota Ambon

### Jenis tanah

Secara fisik, terdapat beberapa faktor yang memengaruhi kemampuan tanah untuk melakukan infiltrasi, seperti jenis tanah, kepadatan tanah, kelembaban tanah, dan tanaman yang tumbuh di atasnya. Seiring waktu, laju infiltrasi pada tanah akan semakin kecil karena kelembaban tanah juga semakin meningkat. Semakin besar daya serap atau infiltrasi tanah terhadap air, maka tingkat kerawanan banjir akan semakin kecil, dan sebaliknya, semakin kecil daya serap atau infiltrasinya, maka potensi kerawanan banjir semakin besar. Di wilayah Kota Ambon, tanahnya terdiri dari endapan alluvial, latosol, podsolik, litosol, dan mediterian. Jenis tanah alluvial memiliki tingkat infiltrasi yang rendah, sehingga dapat menyebabkan banjir seperti yang terlihat pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.10.** Skor Klasifikasi Jenis Tanah

No	Satuan Tanah	Infiltrasi	Bobot	Nilai	Skor Tanah	Luas (Ha)	(%)
1	Aluvial, Kambisol, Regosol, Gleisol	Tidak Peka	0,20	4	0,80	3.300,1	10.25
2	Kambisol, Latosol, Regosol	Agak Peka	0,20	3	0,60	23.599,7	73.31
3	Latosol, Kambisol	Sedang	0,20	2	0,40	1.969,0	6.12
4	Rensina, Kambisol, Litosol	Peka	0,20	1	0,20	3.323,7	10.32
Total Luas						32.068,7	100,00

Sumber: Hasil Pengolahan Data SIG.

Hampir seluruh wilayah di Kota Ambon memiliki jenis tanah Kambisol, Latosol, dan Regosol yang luasnya mencapai 23.599,7 hektar. Akan tetapi, pada sebagian wilayah pesisir Kota Ambon terdapat jenis tanah Aluvial, Kambisol, Regosol, dan Gleisol yang seluas 3.300,1 hektar. Jenis tanah ini sangat rawan terhadap banjir karena memiliki daya serap yang rendah terhadap air. Jenis tanah ini tersebar di sebagian besar wilayah Kecamatan Sirimau, Nusaniwe, dan Teluk Ambon, serta sebagian kecil wilayah Teluk Ambon Baguala dan Leitimur Selatan. Informasi ini dapat dilihat secara keseluruhan pada Gambar 4.6.



**Gambar 4.6.** Peta Jenis Tanah Kota Ambon

### C. Kerawanan Banjir

Dengan mempertimbangkan tingkat risiko banjir, dapat dibuat zonasi wilayah yang terlihat pada Tabel 4.11 untuk Kota Ambon. Zona tidak rawan dianggap sebagai wilayah yang paling aman dari kemungkinan terjadinya banjir. Wilayah ini diidentifikasi sebagai daerah yang berada di luar buffer ruas sungai sejauh lebih dari 100 meter dengan penggunaan lahan yang terdiri dari perkebunan dan permukiman. Hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah dengan risiko banjir rendah di daerah penelitian mencakup luas 23.059,9 ha atau sekitar 71,65% dari total luas daerah penelitian.

**Tabel 4.11.** Tingkat Kerawanan Banjir

No	Interval	Tingkat Kerawanan	Luas (Ha)	%
1.	15 - 21	Rawan	6.874,3	21.36
2.	22 - 27	Sangat Rawan	2.251,3	6.99
3.	8 - 14	Tidak Rawan	23.059,9	71.65
Total Luas			32.068,7	100.00

Sumber: Hasil Pengolahan Data SIG.

Kawasan yang termasuk dalam zona kerawanan rawan di Kota Ambon merupakan area yang berpotensi mengalami banjir dengan tingkat kerentanan yang cukup kritis. Zona kerawanan sedang terletak pada jarak 25-50 meter dari ruas sungai, dan digunakan sebagai permukiman atau kebun campuran. Berdasarkan analisis tingkat kerawanan banjir, daerah yang termasuk dalam kategori rawan seluas 6.874,3 ha atau mencakup 21,36% dari total luas daerah penelitian.

Kawasan yang termasuk dalam zona kerawanan sangat rawan merupakan area yang paling kritis terhadap kemungkinan terjadinya banjir. Zona kerawanan tinggi berada dalam jarak 0-25 meter dari buffer ruas sungai dengan penggunaan lahan berupa permukiman. Berdasarkan hasil analisis tingkat kerawanan banjir, daerah yang masuk dalam zona kerawanan tinggi di daerah penelitian seluas 2.251,3 ha atau mencakup 6,99% dari total luas daerah penelitian. Oleh karena itu, area ini menjadi fokus perhatian bagi penduduk dan pemerintah di Kota Ambon. Informasi lebih detail dapat dilihat pada Gambar 4.7.



**Gambar 4.7.** Peta Zonasi Kerawanan Baniir di Kota Ambon

### KESIMPULAN

Dari hasil analisis penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penilaian tingkat kerawanan banjir dilakukan dengan cara memberikan bobot pada masing-masing parameter yang berpengaruh terhadap banjir. Bobot ini didasarkan pada seberapa besar pengaruh tiap parameter geografis terhadap kemungkinan terjadinya banjir yang akan digunakan dalam analisis SIG. Pemberian skor dilakukan berdasarkan pengaruh kelas tersebut terhadap kejadian banjir. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya banjir di daerah penelitian ini mencakup intensitas hujan yang tinggi, penggunaan lahan yang didominasi oleh kebun campuran, jarak yang dekat dengan sungai, kemiringan lereng di dataran 0-8% dan elevasi < 10. Selain itu, dengan karakteristik tanah yang rentan

terhadap banjir yaitu aluvial, kambisol, regosol, gleisol.

Kawasan yang masuk dalam zona kerawanan tinggi sangat rentan terhadap kemungkinan terjadinya banjir yang sangat kritis. Zona ini terletak pada jarak 0-25 meter dari buffer ruas sungai, dengan penggunaan lahan berupa permukiman. Berdasarkan analisis tingkat kerawanan banjir. Oleh karena itu, wilayah ini sangat perlu mendapat perhatian dari masyarakat dan pemerintah di Kota Ambon.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Antzoulatos, G., Kouloglou, I. O., Bakratsas, M., Moutzidou, A., Gialampoukidis, I., Karakostas, A., Lombardo, F., Fiorin, R., Norbiato, D., Ferri, M., Symeonidis, A., Vrochidis, S., & Kompatsiaris, I. (2022). Flood Hazard and Risk Mapping by Applying an Explainable Machine Learning Framework Using Satellite Imagery and GIS Data. *Sustainability (Switzerland)*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/su14063251>
- 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.
- Dewi, N. K. R. R., Nuarsa, I. W., & Adnyana, I. W. S. (2017). Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Kajian Banjir di Kota Denpasar. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 6(2), 134-142.
- Faisal, Z., Azis, A., Subhan, A. M., Badaruddin, S., & Puspita, D. A. (2020). Spatial Analysis Study on the Flood Impact of Walanae-Cenranae River Area in Soppeng Regency South Sulawesi Province. *INTEK: Jurnal Penelitian*, 7(1), 39. <https://doi.org/10.31963/intek.v7i1.211>
- Hernoza, F., Susilo, B., & Erlansari, A. (2020). Pemetaan Daerah Rawan Banjir Menggunakan Penginderaan Jauh dengan Metode Normalized Difference Vegetation Index, Normalized Difference Water Index dan Simple Additive Weighting ( Studi Kasus : Kota Bengkulu ). *Jurnal Rekursif*, 8(2), 144-152. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/>
- Kundzewicz, Z. W., Kanae, S., Seneviratne, S. I., Handmer, J., Nicholls, N., Peduzzi, P., Mechler, R., Bouwer, L. M., Arnell, N., Mach, K., Muir-Wood, R., Brakenridge, G. R., Kron, W., Benito, G., Honda, Y., Takahashi, K., & Sherstyukov, B. (2014). Le risque d'inondation et les perspectives de changement climatique mondial et régional. *Hydrological Sciences Journal*, 59(1), 1-28. <https://doi.org/10.1080/02626667.2013.857411>
- Kwak, Y. (2017). *Nationwide Flood Monitoring for Disaster Risk Reduction Using Multiple Satellite Data*. <https://doi.org/10.3390/ijgi6070203>
- Lasaiba, M. A. (2006). Evaluasi lahan untuk permukiman dalam pengembangan wilayah Kota Ambon. *Tesis*. <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/31752>
- Lasaiba, M. A. (2013). Kajian Keruangan Penggunaan Lahan Dalam Pengembangan Kota Ambon Berbasis Ekologi. *Jurnal Pendidikan Geografi UNESA*, 11(21), 34-56.
- Lasaiba, M. A. (2016). Dimensi Spasial Karakteristik Sebaran Dan Deviasi Pola Pegunungan Lahan Terhadap Ekosistem Pesisir Di Kota Ambon. *Jendela Pengetahuan*, 9(1), 24-34.
- Lasaiba, M. A. (2022). *Fenomena geosfer dalam perspektif geografi telaah substansi dan kompleksitas* 1. 15(1), 1-14. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/jp/article/view/6402/4501>

- Lestari, R. W., Kanedi, I., & Arliando, Y. (2016). Sistem Informasi Geografis (Sig) Daerah Rawan Banjir Di Kota Bengkulu Menggunakan Arcview. *Jurnal Media Infotama*, 12(1), 41-48. <https://doi.org/10.37676/jmi.v12i1.271>
- Matondang, J., Kahar, S., & Sasmito, B. (2013). Analisis Zonasi Daerah Rentan Banjir Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus : Kota Kendal Dan Sekitarnya). *Jurnal Geodesi Undip*, 2(2), 84658. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/2442>
- Muslima, P. L., Lasaiba, M. A., & Salakory, M. (2022). *Strategi Peningkatan Pendapatan Pengolah Madu Lebah Hutan ( Apis Dorsata ) Desa Kobisonta Kecamatan Seram Utara Timur Seti Kabupaten Maluku Tengah*. 1(1).
- Pham, B. T., Phong, T. Van, Nguyen, H. D., Qi, C., Al-Ansari, N., Amini, A., Ho, L. S., Tuyen, T. T., Yen, H. P. H., Ly, H. B., Prakash, I., & Bui, D. T. (2020). A comparative study of kernel logistic regression, radial basis function classifier, multinomial naive bayes, and logistic model tree for flash flood susceptibility mapping. *Water (Switzerland)*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/w12010239>
- Plate, E. J. (2002). Flood risk and flood management. *Journal of Hydrology*, 267(1-2), 2-11. [https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(02\)00135-X](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(02)00135-X)
- Rahman, M., Ningsheng, C., Islam, M. M., Dewan, A., Iqbal, J., Washakh, R. M. A., & Shufeng, T. (2019). Flood Susceptibility Assessment in Bangladesh Using Machine Learning and Multi-criteria Decision Analysis. *Earth Systems and Environment*, 3(3), 585-601. <https://doi.org/10.1007/s41748-019-00123-y>
- Sofia, G., Roder, G., Dalla Fontana, G., & Tarolli, P. (2017). Flood dynamics in urbanised landscapes: 100 years of climate and humans' interaction. *Scientific Reports*, 7(December 2016), 1-12. <https://doi.org/10.1038/srep40527>
- Vojtek, M. (2019). *Flood Susceptibility Mapping on a National Scale in Slovakia Using the Analytical Hierarchy Process*. <https://doi.org/10.3390/w11020364>