

Karakterisasi Potensi dan Kerentanan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kota Maumere Kabupaten Sikka Provinsi NTT

Wihelmus Stefanus Soy¹, Hadi Imam Sutaji², Bernandus³, Abdul Wahid⁴

Program Studi Fisika, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

Email korespondensi: ipangsoy15@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian karakterisasi potensi dan kerentanan banjir berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kota Maumere, Kabupaten Sikka, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan tingkat kerawanan dan kerentanan banjir berdasarkan beberapa parameter fisik seperti curah hujan, kemiringan lereng, tutupan lahan, jenis geologi, dan jarak terhadap sungai (*buffer*). Selain itu, kerentanan sosial, fisik, ekonomi, dan lingkungan juga dianalisis untuk menganalisis dampak dari bencana banjir. Metode yang digunakan adalah *overlay* peta dengan sistem skoring dan pembobotan terhadap masing-masing parameter. Metode *Overlay* dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan teknik untuk menggabungkan dua atau lebih lapisan data *spasial* (peta) untuk menghasilkan peta baru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas kerawanan Daerah dengan tingkat kerawanan tinggi mencakup luas 2.758,55 Ha (45,52%), kerawanan sedang 2.232,83 Ha (36,84%) dan kerawanan rendah 1.068,73 Ha (17,64%).

Masuk:

18 Juni 2025

Diterima:

13 Agustus 2025

Diterbitkan:

8 September 2025

Kata kunci:

Banjir, Potensi, Sistem Informasi Geografis (SIG), Overlay

1. Pendahuluan

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang paling sering terjadi di Indonesia, khususnya di wilayah dengan curah hujan tinggi dan sistem tata kelola lingkungan yang belum optimal. Bencana ini dapat menyebabkan kerusakan infrastruktur, terganggunya aktivitas masyarakat, serta menimbulkan kerugian ekonomi dan korban jiwa [1]. Kota Maumere, sebagai ibu kota Kabupaten Sikka di Provinsi Nusa Tenggara Timur, termasuk daerah yang rentan terhadap bencana banjir. Hal ini disebabkan oleh faktor geografis, curah hujan yang tinggi, serta kondisi drainase yang kurang memadai.

Data Badan Pusat Statistik Kabupaten Sikka mencatat bahwa sepanjang tahun 2021 hingga 2024 terjadi 35 kasus banjir di wilayah tersebut, dengan lebih dari 4.900 jiwa terdampak. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang mampu mengidentifikasi wilayah-wilayah rawan banjir serta menganalisis tingkat kerentanannya. Salah satu pendekatan yang efektif untuk tujuan tersebut adalah menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG), yang memungkinkan pemetaan spasial secara akurat berdasarkan berbagai parameter fisik [2]. Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan salah satu pendekatan dalam proses pemetaan, termasuk dalam penyusunan peta kerawanan banjir yang menjadi fokus penelitian ini. SIG memungkinkan identifikasi kerawanan banjir secara cepat, mudah, dan akurat melalui metode *overlay* atau tumpang susun terhadap berbagai parameter banjir, seperti kemiringan lereng, tekstur tanah atau geologi, curah hujan, penggunaan lahan, dan kerapatan sungai. Selain itu, Sistem Informasi Geografis (SIG) juga berperan penting dalam menganalisis serta menghasilkan informasi baru untuk mengidentifikasi wilayah-wilayah yang rawan bencana seperti banjir, tanah longsor dan lain sebagainya [3].

Metode *overlay* memiliki keunggulan dibandingkan metode pemetaan lain karena mampu menggabungkan berbagai informasi dari beberapa peta menjadi satu peta baru yang lebih informatif. Dengan melakukan tumpang susun peta-peta tersebut, kita dapat melihat hubungan antar data secara langsung, sehingga analisis menjadi lebih akurat. Metode ini juga efisien untuk perencanaan karena memudahkan penentuan lokasi yang memenuhi banyak kriteria sekaligus tanpa harus memeriksa peta satu per satu. Selain itu, *overlay* bersifat fleksibel sehingga dapat digunakan untuk berbagai tujuan, mulai dari analisis risiko bencana hingga perencanaan tata ruang. Hasilnya pun mudah dipahami, karena semua informasi relevan ditampilkan secara terpadu dalam satu visualisasi yang jelas [4].

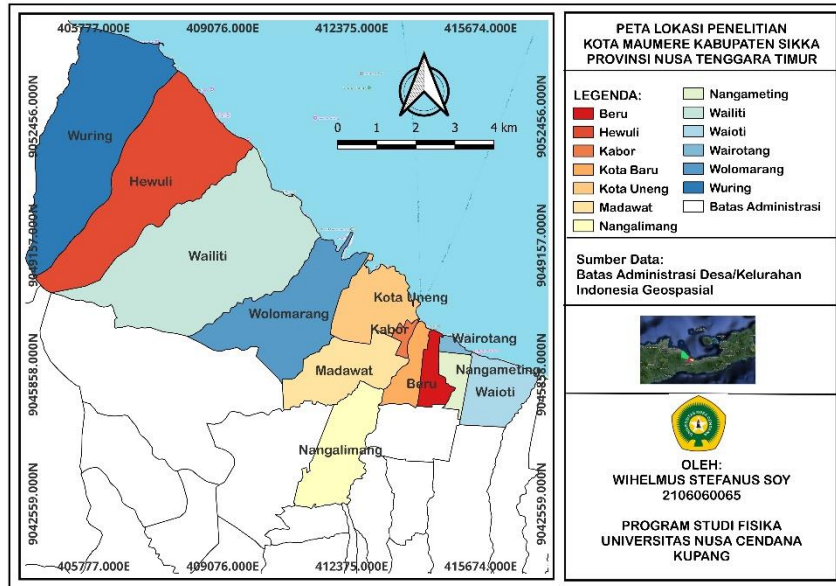
Hasil penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerawanan dan kerentanan banjir di Kota Maumere dengan pendekatan SIG, menggunakan parameter seperti curah hujan, kemiringan lereng, tutupan lahan, geologi, dan jarak terhadap sungai. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam perencanaan mitigasi di Kota Maumere, Kabupaten Sikka, Provinsi NTT, dapat dilakukan dengan memanfaatkan hasil analisis metode *overlay* untuk menghasilkan peta zonasi kerentanan banjir. Peta ini menjadi dasar dalam perencanaan dan pelaksanaan upaya pengurangan risiko,

seperti penentuan prioritas pembangunan infrastruktur pengendali banjir, perbaikan sistem drainase, dan penataan kembali tata ruang wilayah. Dengan mengetahui wilayah yang termasuk dalam kategori risiko tinggi, pemerintah daerah dapat mengarahkan program relokasi warga, menyiapkan jalur evakuasi, dan memasang sistem peringatan dini di lokasi rawan banjir.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah di Kota Maumere Kabupaten Sikka yang meliputi tiga kecamatan yaitu Kecamatan Alok, Alok Timur dan Alok Barat. Penelitian dilakukan selama empat bulan yakni bulan Maret hingga bulan Juni tahun 2025. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Data yang digunakan meliputi data curah hujan BMKG Sikka, *Digital Elevation Model (DEM) USGS*, peta geologi yang diperoleh dari pusat survei geologi ESDM, dan RBI sungai. Seluruh data diolah menggunakan *software QGIS* dan *ArcGIS*. Proses analisis potensi banjir dilakukan melalui metode overlay dengan sistem skoring dan pembobotan terhadap lima parameter fisik.

2.2 Pembuatan Peta

Untuk membuat peta, dilakukan tahapan skoring, pembobotan, dan *overlay*. Skoring dilakukan dengan memberi nilai pada setiap kelas parameter seperti curah hujan, lereng, tutupan lahan, geologi, dan *buffer* sungai. Pembobotan dilakukan berdasarkan tingkat pengaruh masing-masing parameter terhadap banjir. Selanjutnya, seluruh peta di-*overlay* menggunakan SIG untuk menghasilkan peta potensi dan kerentanan banjir.

Tabel 1. Klasifikasi dan Skor Curah Hujan [5]

Curah Hujan (mm/bulan)	Klasifikasi	Skor	Bobot
0-100	Rendah	1	0,20%
101-300	Sedang	2	
301-500	Tinggi	3	
>500	Sangat Tinggi	4	

Tabel 2. Klasifikasi dan Skor Kemiringan Lereng [6]

Kemiringan Lereng (%)	Klasifikasi	Skor	Bobot
0 - 8	Datar	5	0,30%
8 - 15	Landai	4	
15 - 25	Agak Curam	3	
25 - 45	Curam	2	

> 45	Sangat Curam	1	
------	--------------	---	--

Tabel 1. Klasifikasi dan Skor Tutupan Lahan [6]

Penggunaan Lahan	Skor	Bobot
Hutan	1	0,20%
Semak Belukar	2	
Perkebunan/Ladang/Tegalan	3	
Lahan Terbuka/Tanah Kosong	4	
Pemukiman	5	

Tabel 4. Klasifikasi dan Skor Geologi [7]

Jenis Geologi	Skor	Bobot
Batu terobosan/ Formasi	1	0,15%
Batuan gunung api	3	
Alluvial	5	

Tabel 5. Klasifikasi dan Skor Buffer Sungai [8]

Buffer Sungai (m)	Klasifikasi	Skor	Bobot
0-50	Sangat Dekat	4	0,15%
50 - 100	Sedang	3	
100-150	Jauh	2	
>150	Sangat Jauh	1	

Setelah itu di lakukan tahap *overlay* terhadap lima parameter tersebut maka diperoleh peta kerawanan banjir. Kemudian hitung jumlah bobot dari masing-masing parameter, selanjutnya dilakukan pengklasifikasi kelas kerawanan banjir berdasarkan rentang kelas yang dihitung menggunakan skor total pada tabel atribut. Kemudian hitung rentang kelas atau range kerawanan menggunakan persamaan (1), dimana skor total tertinggi dikurangi skor total terendah dan dibagi dengan jumlah kelas kerawanan yang digunakan [9]. Berikut merupakan persamaannya:

$$i = \frac{X_t - X_r}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

i = Kelas Interval

X_t = Nilai tertinggi (bobot x skor setiap parameter)

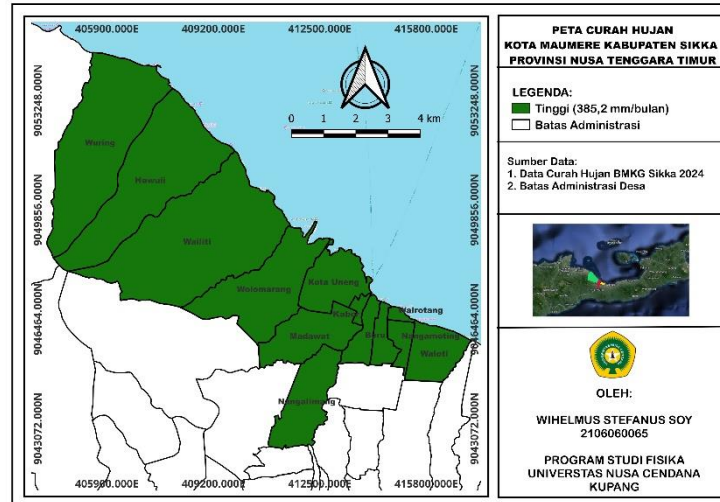
X_r = Nilai terendah (bobot x skor setiap parameter)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Penelitian

3.1.1 Peta Curah Hujan

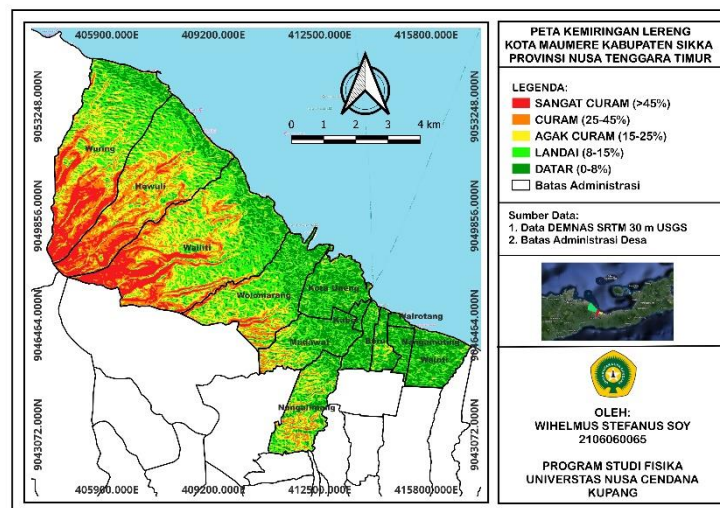
Berdasarkan hasil penelitian curah hujan ketiga Kecamatan di Kota Maumere, data yang diperoleh dari BMKG Sikka memiliki intensitas curah hujan sebesar 385,2 mm/bulan yang terjadi pada bulan Februari tahun 2024 dan termasuk kedalam kategori curah hujan tinggi. Dengan adanya potensi curah hujan yang tinggi seperti ini, wilayah Kota Maumere dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap resiko banjir terutama pada wilayah Kota Maumere yang mendominasi kelereng 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 resiko tinggi terjadinya genangan dan banjir saat curah hujan terjadi seperti itu [10]. Peta curah hujan Kota Maumere dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Peta Curah Hujan Kota Maumere

3.1.2 Peta Kemiringan Lereng

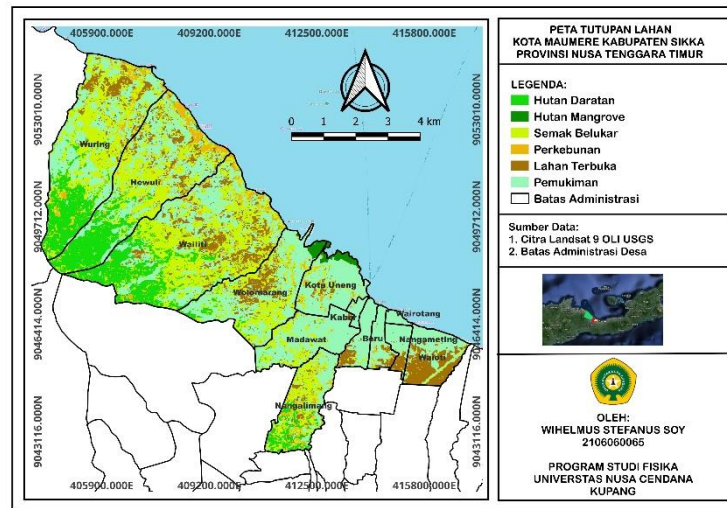
Berdasarkan hasil analisis peta kemiringan lereng sebagian besar wilayah penelitian tergolong dalam kelas datar hingga landai (0-15%) dengan luas, sebagaimana ditunjukkan dalam peta kemiringan lereng. Kemiringan lereng yang rendah membuat air hujan lebih mudah menggenang dan memperlambat aliran permukaan. Semakin landai kemiringan lerengnya maka semakin berpotensi terjadi banjir, karena aliran air tersebut semakin lambat mengalir sehingga memungkinkan terjadinya genangan air, sebaliknya semakin curam kemiringan lerengnya maka semakin kecil potensi terjadinya banjir karena air yang dialirkan ke tempat rendah semakin cepat, sehingga kemungkinan terjadinya penggenangan air atau banjir semakin kecil [11]. Wilayah Kota Maumere yang merupakan daerah datar memiliki luas 687,28 Ha atau 11,33%, wilayah landai memiliki luas 864,05 Ha, wilayah agak curam memiliki luas 1373,05 Ha, wilayah curam memiliki luas 1726,32 Ha, sedangkan wilayah sangat curam memiliki luas 1416,13 Ha. Berdasarkan analisis yang dilakukan, wilayah dengan kelerengn agak curam sampai sangat curam mendominasi di bagian Kecamatan Alok Barat yaitu Kelurahan Wuring, Hewuli dan Wailiti. Sebagian wilayah pada tiga Kelurahan tersebut memiliki kelerengn yang datar hingga landai. Sedangkan kelerengn datar hingga landai mendominasi di Kelurahan Wolomarang, Kota Uneng, Madawat, Kabor, Beru, Wairotang, Kota Baru, Nangameting, Waioti dan sebagian Nangalimang. Peta kemiringan lereng Kota Maumere dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng Kota Maumere

3.1.3 Peta Tutupan Lahan

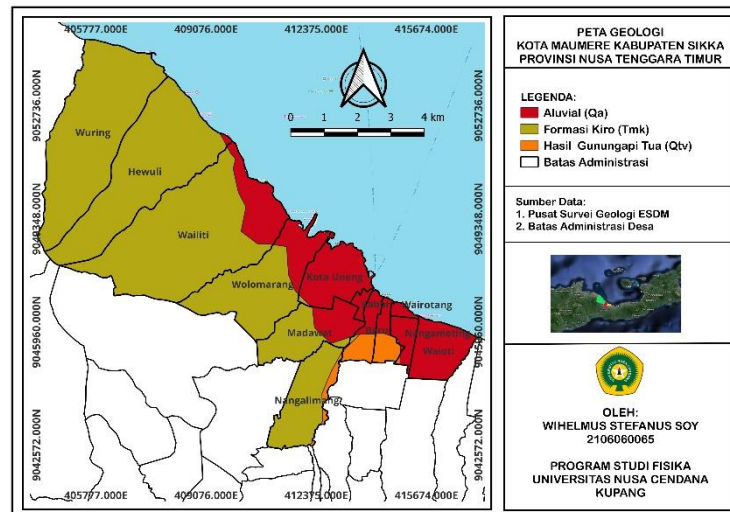
Peta tutupan lahan Kota Maumere Kabupaten Sikka Provinsi Nusa Tenggara Timur dibuat berdasarkan data dari citra landsat 9 pada bulan Oktober tahun 2024. Tutupan lahan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori utama seperti permukiman, hutan, lahan perkebunan, lahan basah, dan lahan terbuka. Dalam melakukan klasifikasi tutupan lahan digunakan metode *superfised classification* dengan membuat *training sample* berdasarkan kelas tutupan lahan. Tutupan lahan di wilayah Kota Maumere didominasi oleh permukiman dan vegetasi. Berdasarkan Hasil dari tutupan lahan yang didapatkan pada Kota Maumere Kabupaten Sikka didominasi oleh permukiman dengan luas 2485,9 Ha. Selain permukiman ada juga hutan mangrove dengan luas 49,57 Ha, Hutan Daratan dengan luas 817,69 Ha, semak belukar dengan luas 1769,65 Ha, perkebunan dengan luas 310,27 Ha dan lahan terbuka dengan luas 683,41 Ha. Wilayah yang mendominasi tutupan lahan vegetasi yang tersebar luas yaitu Kelurahan Wuring, Hewuli, Wailiti, Wolomarang bagian selatan dan Nangalimang. Kelima kelurahan ini juga mendominasi permukiman dibagian daerah kelereng datar hingga landai. Sedangkan wilayah yang mendominasi lahan terbuka dan permukiman yang padat yaitu Kelurahan Waioti, Nangameting, Beru, Wairotang, Kota Baru, Kabor, Madawat, Kota Uneng, dan Wolomarang. Peta tutupan lahan dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Peta Tutupan Lahan Kota Maumere

3.1.4 Peta Geologi

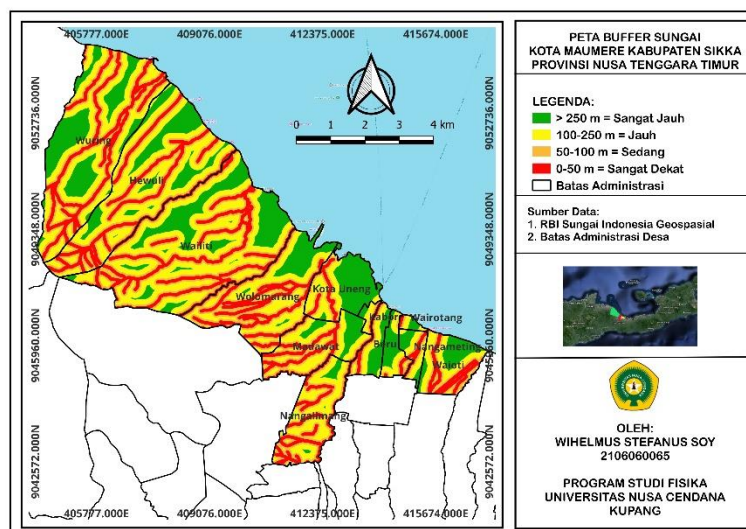
Peta jenis geologi wilayah Kota Maumere Kabupaten Sikka yang diperoleh dari pusat survei geologi ESDM, menunjukkan bahwa wilayah ini memiliki tiga jenis geologi berdasarkan hasil analisisnya yaitu Formasi Kiro, Batuan Gunung Api, dan Alluvial. Berdasarkan peta geologi Kota Maumere Kabupaten Sikka diatas, diperoleh jenis geologi yang memiliki luas paling tinggi yaitu jenis batuan formasi kiro dengan luas 4617,57 Ha yang mendominasi di Kelurahan Wuring, Hewuli, Wailiti, Wolomarang bagian selatan, Madawat bagian selatan, dan Nangalimang. Jenis batuan alluvial memiliki luasan 1336,59 Ha mendominasi pada wilayah bagian dataran rendah atau bagian pesisir yaitu di Kelurahan Waioti, Nangameting, Wairotang, Beru, Kabor, Kota baru, Madawat, Kota Uneng, Wolomarang dan Wailiti. Sedangkan jenis batuan gunung api memiliki luasan 159,13 Ha mendominasi di Kelurahan Beru dan Kota baru bagian selatan. Peta jenis geologi Kota Maumere dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Peta Geologi Kota Maumere

3.1.5 Peta Buffer Sungai

Jarak dari sungai (*buffer* sungai) dilakukan untuk menentukan jangkauan area aliran sungai dengan menentukan potensi terjadinya luapan sungai dan menyebar ke wilayah sekitar aliran sungai dengan jarak tertentu. Berdasarkan hasil pengolahan data peta *buffer* sungai, diperoleh luas dan presentase dari keempat kelas *buffer* sungai. Kelas sungai yang memiliki luas paling tinggi yaitu kelas sangat jauh (>250 m) dengan luas 2211,19 Ha. Sedangkan kelas *buffer* sungai yang memiliki luas paling rendah yaitu kelas sangat dekat (0-50 m) dengan luas 1173,66 Ha. Berdasarkan hasil analisis peta *buffer* sungai tersebar di wilayah Kota Maumere pada ketiga Kecamatan. Peta *buffer* sungai dapat dilihat pada gambar 6 berikut.

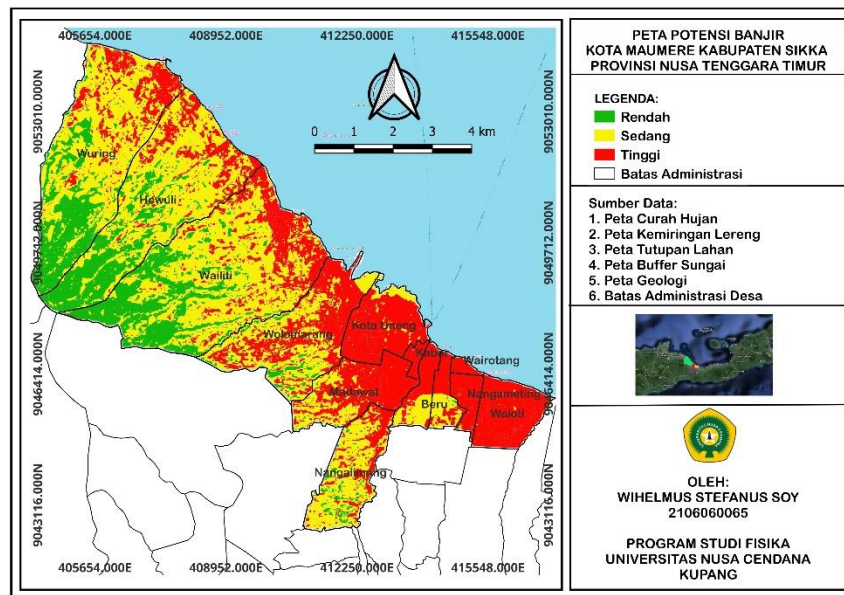


Gambar 6. Peta Buffer Sungai Kota Maumere

3.2 Pembahasan

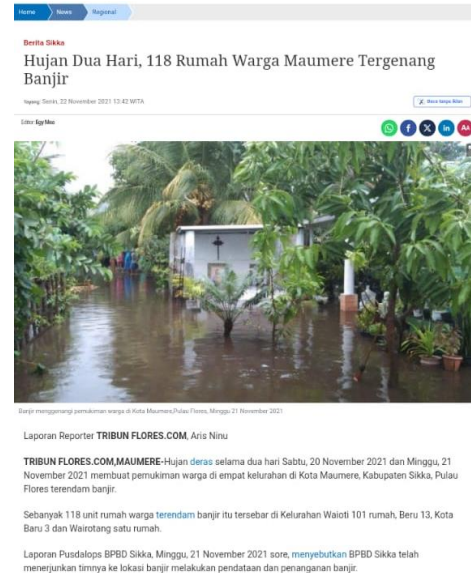
Tingkat potensi banjir di Kota Maumere terbagi menjadi tiga kategori, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Daerah dengan potensi kerawanan rendah umumnya berada di wilayah perbukitan dengan kelereng curam, tutupan lahan berupa hutan atau semak, serta jenis batuan permeabel seperti tufa dan batupasir tufaan, sehingga air hujan mudah meresap ke dalam tanah. Wilayah dengan kerawanan sedang berada pada daerah datar hingga landai dengan tutupan lahan beragam, seperti hutan, semak, pemukiman, dan lahan terbuka. Meskipun beberapa area memiliki vegetasi yang mendukung resapan, dominasi permukiman dan jenis batuan yang kedap air seperti batuan beku menyebabkan peningkatan risiko genangan. Sementara itu, daerah dengan kerawanan tinggi umumnya terletak di dataran rendah dan pesisir dengan tutupan lahan minim vegetasi serta didominasi oleh tanah aluvial dan batuan gunung api seperti lava dan breksi yang memiliki

permeabilitas rendah [12]. Kombinasi dari topografi datar, tutupan lahan yang tidak mendukung resapan, dan kondisi geologi yang sulit menyerap air menjadikan wilayah ini sangat rentan terhadap banjir, terutama saat curah hujan tinggi dan sungai meluap.



Gambar 7. Peta Potensi Banjir Kota Maumere

Berdasarkan hasil overlay seluruh parameter, tingkat potensi kerawanan banjir di Kota Maumere Kabupaten Sikka daerah dengan potensi rendah dengan interval 1,75 – 2,66 memiliki luas 1082,41 Ha atau 17,86%, daerah potensi sedang dengan interval 2,66 – 3,58 memiliki luas 2719,73 Ha atau 44,91%, dan daerah potensi tinggi dengan interval 3,58 – 4,5 memiliki luas 2253,75 Ha atau 37,22%. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Kota Maumere berada dalam kategori rawan banjir dan memerlukan upaya mitigasi yang serius. Wilayah yang termasuk yaitu Kelurahan Waioti, Kelurahan Wairotang, sebagian Kelurahan Nangameting, Kelurahan Kabor, Kelurahan Beru, Kelurahan Kota Baru, Kelurahan Kota Uneng, Kelurahan Wolomarang bagian pesisir, Kelurahan Wailiti bagian pesisir, Kelurahan Wuring bagian Pesisir, dan Kelurahan Hewuli bagian pesisir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah berpotensi banjir di Kota Maumere meliputi beberapa kelurahan tersebut. Data ini terbukti berdasarkan catatan kejadian menunjukkan kesesuaian tinggi, yaitu banjir pada 20–21 November 2021 merendam 101 rumah di Waioti, 13 rumah di Beru, 3 rumah di Kota Baru, dan 1 rumah di Wairotang; banjir 28 Desember 2022 menggenangi Jalan Anggrek dan Jalan Gajah Mada di sekitar Kelurahan Kota Uneng dan Kabor; banjir 6 Januari 2023 merendam ratusan rumah di Wolomarang; serta banjir 16 Desember 2024 merendam Puskesmas Beru di Kelurahan Wairotang. Kejadian-kejadian ini membuktikan bahwa wilayah yang teridentifikasi dalam penelitian memang memiliki riwayat banjir berulang dan layak menjadi prioritas mitigasi di Kota Maumere.



Gambar 8. Kejadian Banjir di Kota Maumere

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa, tingkat kerawanan banjir di Kota Maumere berada pada kategori Kerawanan Rendah memiliki luas 1082,41 Ha atau 17,87%, Kerawanan Sedang memiliki luas 2719,73 Ha atau 44,91%, dan Kerawanan Tinggi memiliki luas 2253,75 Ha atau 37,22%. Faktor penyebab utama meliputi curah hujan tinggi, kemiringan lereng yang landai, penggunaan lahan yang didominasi pemukiman, kondisi geologi, serta jarak suatu lokasi dengan sungai.

Daftar Pustaka

- [1] M. Sinurat, A. P. Mulia, and M. Faisal, "Analisis Spasial Daerah Banjir Menggunakan Hec-Ras Dan QGIS Untuk Sub Das Babura," *J. Syntax admiration*, vol. 3, no. 1, pp. 141-162, 2022.
- [2] M. R. Amri *et al.*, *Risiko bencana indonesia*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2016.
- [3] V. Parmelian, A. D. Siregar, and Y. M. Said, "Geologi Dan Potensi Kerawanan Banjir Bandang Desa Sungai Jernih Dan Sekitarnya, Kecamatan Pondok Tinggi, Kabupaten Kerinci, Jambi," *J. Geoecebes*, vol. 6, no. 1, pp. 24-36, 2022, doi: 10.20956/geoecebes.v6i1.14824.
- [4] M. Erkamim, I. R. Mukhlis, Putra, and M. Adiwarmam, *Sistem Informasi Geografis*, no. December, 2023.
- [5] BMKG, "Normal Hujan Bulanan," BMKG Sampali. Accessed: Jan. 23, 2025. [Online]. Available: [https://bmkg.sampali.net/normal-hujan-bulanan/#:~:text=Normal curah hujan ini terbagi,tinggi \(%3E500 mm\)](https://bmkg.sampali.net/normal-hujan-bulanan/#:~:text=Normal curah hujan ini terbagi,tinggi (%3E500 mm))
- [6] H. Rakuasa, J. K. Helwend, and D. A. Sihasale, "Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kota Ambon Menggunakan Sistem Informasi Geografis," *J. Geogr.*, vol. 19, no. 2, pp. 73-82, 2022, doi: 10.15294/jg.v19i2.34240.
- [7] M. Khoiri, M. L, and A. Widodo, *Risk Assessment Methodologies for Landslides in East Java.*, 2014.
- [8] Z. U. anger P. Aji and Suharyadi, "Pemetaan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Dalam Pemetaan Genangan Skala Mikro Untuk Kajian Persebaran Leptospirosis Di Kecamatan Tembalang, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah," *J. Bumi Indones.*, vol. 5 (4), pp. 1-10, 2016.
- [9] M. S. DS, "SIG Untuk Memetakan Daerah Banjir Dengan Metode Skoring Dan Pembobotan (Studi Kasus Kabupaten Jepara)," *J. Fasilkom Udinus*, pp. 1-10, 2015.
- [10] Natannael, S., J. P., Winata, O. P., & Sintari, C. L. (2024). Analisis Pemetaan Daerah Rawan Banjir DI Kabupaten Katingan. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 8(4), 4550-4556.
- [11] Triani, & Mehora, S. (2022). Pemetaan Daerah Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Sebagai Upaya Antisipasi Bencana Banjir di Kecamatan Pomalaa. 5.
- [12] Sari, P. K., Heriyanto, & Syam, M. A. (2023). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir Di Kecamatan Palaran, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Geologi: Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 6(2), 1-13.