

PEMODELAN SPASIAL KERENTANAN BANJIR DI KAMPUNG TUMBIT DAYAK

Spatial Modeling of Flood Vulnerability in Kampung Tumbit Dayak

Feni Artanandra Putri^{1*} Arkam², Raelly Harza Wiltianza³, Muhammad Mahfuzh Huda⁴, Adnani Alpianor⁵, Mupit Datusahlan⁶

¹Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik dan Konservasi, Universitas Muhammadiyah Berau, Kabupaten Berau, Indonesia

Email korespondensi: Feniartputri23@gmail.com

²Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik dan Konservasi, Universitas Muhammadiyah Berau, Kabupaten Berau, Indonesia

Email korespondensi: arkam@umberau.ac.id

³Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Konservasi, Universitas Muhammadiyah Berau, Kabupaten Berau, Indonesia

Email korespondensi: harza9d@gmail.com

⁴Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Konservasi, Universitas Muhammadiyah Berau, Kabupaten Berau, Indonesia

Email korespondensi: hudamahfuzh@gmail.com

⁵Konservasi Biologi, Fakultas Teknik dan Konservasi, Universitas Muhammadiyah Berau, Kabupaten Berau, Indonesia

Email korespondensi: adnani@umberau.ac.id

⁶Konservasi Biologi, Fakultas Teknik dan Konservasi, Universitas Muhammadiyah Berau, Kabupaten Berau, Indonesia

Email korespondensi: matusahlan@gmail.com

Abstrak

Banjir merupakan bencana hidrometeorologi yang berdampak signifikan terhadap kehidupan masyarakat, termasuk di wilayah pedesaan seperti Kampung Tumbit Dayak. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik banjir di Kampung Tumbit Dayak sebagai dasar pemahaman tingkat risiko yang dihadapi masyarakat. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan pemodelan spasial, di mana data dikumpulkan melalui pengukuran tinggi genangan, luas sebaran banjir, serta lama genangan dengan teknik survei lapangan dan analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil penelitian menunjukkan bahwa banjir di Kampung Tumbit Dayak ditandai oleh variasi tinggi genangan antara kategori rendah hingga tinggi dengan sebaran yang cukup luas, serta durasi genangan yang memengaruhi aktivitas sosial-ekonomi masyarakat. Karakteristik ini mengindikasikan bahwa wilayah tersebut memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap banjir, terutama pada area yang berada di dekat aliran sungai dan dataran rendah. Kesimpulan penelitian menegaskan bahwa pemahaman karakteristik banjir sangat penting sebagai langkah awal dalam menyusun strategi mitigasi dan adaptasi berbasis spasial untuk mengurangi dampak bencana di tingkat lokal.

Kata kunci: banjir, karakteristik banjir, Sistem Informasi Geografis (SIG), Kampung Tumbit Dayak.

Abstract

Flooding is a hydrometeorological disaster that significantly affects community life, including in rural areas such as Kampung Tumbit Dayak. This study aims to identify the characteristics of flooding in Kampung Tumbit Dayak as a basis for understanding the level of risk faced by the local population. The research employed a quantitative method with a spatial modeling approach, in which data were collected through field surveys measuring flood depth, inundation extent, and duration, combined with spatial analysis using Geographic Information Systems (GIS). The findings reveal that floods in Kampung Tumbit Dayak are characterized by variations in water depth ranging from low to high categories, extensive inundation coverage, and prolonged duration that disrupts socio-economic activities. These characteristics indicate a high level of vulnerability to flooding, particularly in areas near riverbanks and low-lying zones. The study concludes that understanding flood characteristics is crucial as an initial step in developing spatially based mitigation and adaptation strategies to reduce disaster impacts at the local level.

Keywords: flood, flood characteristics, Geographic Information Systems (GIS), Kampung Tumbit Dayak.

PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan isu global yang berdampak luas terhadap sistem lingkungan, sosial, dan ekonomi, terutama dalam bentuk peningkatan intensitas dan frekuensi kejadian bencana hidrometeorologi, salah satunya adalah banjir IPCC (2021). Banjir merupakan salah satu bencana hidrometeorologi paling dominan di Indonesia, di mana lebih dari separuh kejadian bencana setiap tahunnya dikategorikan sebagai banjir BNPB (2023). Perubahan iklim global, degradasi lingkungan, dan alih fungsi lahan semakin memperburuk kondisi ini, terutama di kawasan dengan topografi datar dan jaringan sungai yang luas (Karondia & Fitriani, 2022). Tekanan terhadap lingkungan mengakibatkan sistem hidrologi terganggu dan menyebabkan daya serap kawasan terhadap air menurun signifikan Sutikno (2008). Hal ini menjadikan banjir sebagai ancaman yang semakin nyata dan merugikan secara ekonomi, sosial, dan ekologis Marfai & Hizbaron (2011).

Kampung Tumbit Dayak di Kabupaten Berau merupakan salah satu wilayah yang sangat rentan karena berada di lintasan Sungai Kelay. Dalam beberapa tahun terakhir, frekuensi banjir di kawasan ini meningkat drastis, dari peristiwa yang sebelumnya bersifat tahunan menjadi bulanan, dengan genangan yang cukup tinggi dan durasi lama sehingga mengganggu kehidupan sosial-ekonomi masyarakat.

Permasalahan banjir di Kampung Tumbit Dayak menegaskan perlunya pemahaman yang lebih luas terhadap karakteristik banjir, khususnya terkait tinggi dan luas genangan. Hingga saat ini, kajian empiris di tingkat lokal masih terbatas pada deskripsi umum tanpa pemetaan spasial yang terintegrasi, sehingga informasi

mengenai pola genangan banjir belum dapat mendukung mitigasi yang tepat sasaran. Berdasarkan hal tersebut, pertanyaan penelitian yang diajukan adalah: Bagaimana karakteristik banjir di Kampung Tumbit Dayak?

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik banjir di Kampung Tumbit Dayak melalui pengukuran parameter genangan (tinggi dan luas sebaran) dengan pendekatan pemodelan spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil analisis ini diharapkan memberikan gambaran empiris mengenai distribusi genangan yang dapat menjadi dasar penting dalam penyusunan strategi mitigasi dan adaptasi bencana di tingkat kampung.

Secara teoretis, penelitian ini mengisi kesenjangan kajian lokal mengenai banjir yang masih jarang mengintegrasikan data lapangan dengan analisis spasial. Kontribusi ilmiah terletak pada penyediaan bukti empiris yang lebih detail tentang karakteristik banjir sebagai dasar perencanaan mitigasi berbasis bukti (*evidence-based planning*) Aulia et al., (2021). Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa pembangunan idealnya dimulai dari akar rumput (*grassroots*), yaitu dari desa sebagai penopang utama pembangunan daerah hingga tingkat nasional. Namun, untuk mewujudkannya dibutuhkan kajian mendalam dan langkah strategis yang tepat Widiatoro (2023). Di sisi lain, pesatnya perkembangan kota akibat pertumbuhan penduduk dan perubahan sosial-fisik juga memicu permasalahan lingkungan, yang salah satunya adalah peningkatan risiko banjir UN-Habitat (2020). Oleh karena itu, pemahaman mengenai karakteristik banjir di tingkat lokal menjadi krusial, tidak hanya untuk pengurangan risiko bencana, tetapi juga sebagai bagian dari pembangunan wilayah yang

berkelanjutan Arkam (2022). Dengan demikian, kajian mengenai karakteristik banjir di Kampung Tumbit Dayak menjadi penting, baik untuk pengurangan risiko bencana maupun sebagai bagian dari pembangunan wilayah yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi kasus yang difokuskan pada Kampung Tumbit Dayak, Kecamatan Sambaliung, Kabupaten Berau. Lokasi ini dipilih karena merupakan kawasan yang paling sering terdampak banjir akibat kedekatannya dengan Sungai Kelay, serta memiliki topografi relatif datar yang memengaruhi pola genangan. Objek penelitian adalah karakteristik banjir, khususnya parameter tinggi genangan dan luas sebaran genangan yang terjadi pada wilayah permukiman dan lahan terdekat dengan badan sungai.

Pengumpulan data dilakukan melalui dua sumber. Data primer diperoleh dengan survei lapangan menggunakan pengukuran langsung tinggi genangan pada beberapa titik banjir serta dokumentasi visual. Selain itu, wawancara singkat dengan warga terdampak digunakan untuk mengonfirmasi lama dan sebaran genangan. Data sekunder diperoleh dari curah hujan harian, peta topografi, citra penggunaan lahan, serta peta administrasi kampung.

Data yang terkumpul dianalisis dengan pendekatan spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Analisis meliputi interpolasi spasial untuk memetakan distribusi tinggi genangan serta digitasi batas wilayah terdampak untuk menghitung luas genangan. Hasil analisis kemudian divisualisasikan dalam bentuk peta karakteristik banjir yang menggambarkan pola spasial sebaran banjir di Kampung Tumbit Dayak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

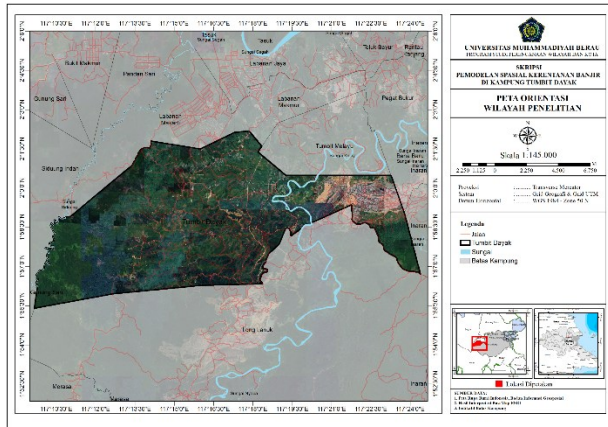
Secara administratif, Kampung Tumbit Dayak merupakan salah satu kampung di wilayah Kecamatan Sambaliung, yang merupakan bagian dari Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur. Pemerintahan kampung ini berada di bawah koordinasi Pemerintah Kecamatan dan Kabupaten, serta memiliki kewenangan otonomi lokal sesuai peraturan perundang-undangan mengenai desa/kampung. Kampung ini memiliki luas wilayah 179,01 km². Secara astronomis, Kampung Tumbit Dayak berada pada 2.0759616° LT dan 117.49511° BT, dengan jarak ke ibu kota 46 Km, dan secara administratif berbatasan dengan sebelah utara Kampung Tumbit Melayu, sebelah selatan Kampung Long Lanuk, sebelah timur Kampung Bena Baru dan Kampung Inaran dan sebelah barat Kampung Siduong Indah dan Kampung Gunung Sari.

Secara geografis, Kampung Tumbit Dayak berada di lintasan aliran utama Sungai Kelay. Sungai Kelay, yang merupakan bagian dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Berau di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur, memiliki panjang sekitar ±155 km. Sungai ini dikategorikan sebagai sungai besar karena luas DAS-nya mencapai 7,027 km². Aliran Sungai Kelay berhulu di wilayah utara dan mengalir menuju hilir, yaitu di Teluk Berau. Sungai ini menjadi jalur utama transportasi air dan juga sumber air bagi masyarakat. Dari aspek infrastruktur, Kampung Tumbit Dayak masih memiliki keterbatasan dalam sistem pengendalian banjir yang bersifat permanen dan terintegrasi. Ketergantungan terhadap akses sungai serta minimnya pembangunan tanggul atau drainase teknis menjadikan wilayah ini memiliki tingkat keterpaparan yang cukup tinggi terhadap bencana. Kondisi tersebut diperburuk dengan dinamika perubahan penggunaan lahan, terutama alih fungsi kawasan vegetatif menjadi area

permukiman dan lahan budidaya, yang berdampak langsung terhadap menurunnya kapasitas serapan tanah.

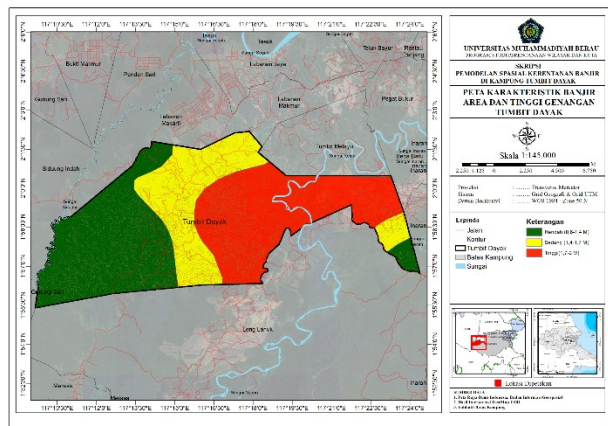
air serta mempersempit daerah resapan alami.

Hasil analisis spasial dengan interpolasi menghasilkan peta tinggi dan luas genangan banjir. Hasil pengukuran lapangan menunjukkan variasi tinggi genangan dari kategori rendah (<0,5 meter) hingga tinggi (>2 meter). Genangan tertinggi umumnya terjadi di RT yang berada langsung di tepi sungai, sementara daerah yang lebih jauh dari badan air cenderung mengalami genangan dangkal. Luas genangan meliputi sebagian besar area permukiman dan lahan produktif, dengan pola sebaran yang mengikuti alur sungai dan meluas ke dataran rendah. Beberapa lokasi tercatat mengalami genangan berulang dengan durasi lebih dari 48 jam, sehingga menghambat aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat.



Gambar: 01 Peta Adminstrasi Kampung Tumbit Dayak

Curah hujan tahunan di wilayah penelitian menunjukkan tren cukup tinggi dengan fluktuasi antarbulan yang signifikan. Data curah hujan periode 2020–2024 mencatat rata-rata tahunan melebihi 2.000 mm, dengan puncak pada akhir dan awal tahun. Tahun 2023–2024 menjadi periode dengan intensitas tertinggi, di mana hujan lebat seringkali terjadi secara berturut-turut dan memicu banjir berulang. Intensitas curah hujan yang tinggi ini menjadi faktor utama meluapnya Sungai Kelay dan Sidu'ung, sehingga menggenangi sebagian besar permukiman kampung.



Gambar: 02 Peta Karakteristik Banjir Kampung Tumbit Dayak

Secara keseluruhan, hasil penelitian memperlihatkan bahwa banjir di Kampung Tumbit Dayak merupakan fenomena yang dipengaruhi oleh kombinasi faktor fisik berupa topografi datar, jenis tanah berinfiltrasi rendah, curah hujan tinggi, serta faktor pemanfaatan lahan yang berupa alih fungsi lahan dan pola ruang yang tidak sesuai daya dukung lingkungan. Karakteristik banjir yang teridentifikasi melalui parameter tinggi genangan dan luas sebaran genangan menjadi dasar utama untuk memahami tingkat risiko wilayah ini.

2. Pembahasan

Hasil pemetaan karakteristik banjir di Kampung Tumbit Dayak menunjukkan bahwa jenis banjir yang dominan adalah banjir luapan sungai (*overbank flood*), terutama dari Sungai Kelay sebagai sungai utama. Ketika curah hujan tinggi terjadi di bagian hulu DAS, debit air meningkat hingga melebihi kapasitas sungai dan meluap ke wilayah dataran rendah di sepanjang badan sungai. Pola genangan mengikuti kontur aliran sungai dan diperparah oleh kondisi topografi yang relatif datar, sehingga aliran air bergerak lambat dan bertahan lama di wilayah tengah DAS.

Distribusi genangan memperlihatkan zona bahaya tinggi di bagian tengah kampung, khususnya pada kawasan permukiman yang berbatasan langsung dengan sungai. Area ini ditandai oleh kemiringan lereng sangat landai (0–2%) yang menyebabkan air sulit mengalir keluar dan membentuk genangan dengan ketinggian lebih dari 2 meter. Tingginya paparan di kawasan ini memperbesar kerentanan masyarakat, baik terhadap kerusakan fisik rumah dan lahan pertanian maupun gangguan aktivitas sosial ekonomi sehari-hari.

Di sekitar zona genangan tinggi, terbentuk wilayah dengan genangan sedang yang berfungsi sebagai transisi ke daerah yang lebih tinggi. Tinggi air di zona ini berkisar antara 1,4–1,7 meter, cukup untuk merendam lahan pertanian dan fasilitas publik. Sementara itu, zona genangan rendah terletak di bagian barat dan tenggara kampung, dengan elevasi sedikit lebih tinggi dan kondisi drainase alami yang masih berfungsi. Wilayah ini memiliki tutupan vegetasi yang relatif baik serta kemampuan infiltrasi tanah yang lebih tinggi, sehingga jarang tergenang atau hanya mengalami genangan singkat yang tidak menimbulkan kerusakan berarti.

Secara keseluruhan, pola genangan yang dipetakan menggambarkan bahwa Kampung Tumbit Dayak didominasi oleh bahaya banjir menengah hingga tinggi, terutama di wilayah inti aktivitas penduduk. Temuan ini sejalan dengan Bilqis (2018) dan (Irwan, 2018) kajian sebelumnya yang menunjukkan bahwa bentuk DAS, kontur topografi, dan penggunaan lahan sangat berpengaruh terhadap tingkat keparahan banjir. Informasi spasial mengenai tinggi dan distribusi genangan tidak hanya bermanfaat untuk mengidentifikasi kerentanan wilayah, tetapi juga menjadi dasar penting dalam merancang sistem peringatan dini, strategi evakuasi, serta prioritas penanganan banjir di tingkat kampung.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa banjir di Kampung Tumbit Dayak didominasi oleh banjir luapan sungai (*overbank flood*) yang berasal dari Sungai Kelay. Karakteristik banjir ditandai oleh variasi tinggi genangan dari kategori rendah hingga tinggi, dengan sebaran luas terutama di wilayah permukiman pada dataran rendah dengan kemiringan lereng landai. Hasil pemetaan spasial memperlihatkan bahwa sebagian besar kampung masuk dalam kategori bahaya banjir menengah hingga tinggi, dengan zona merah mencakup area inti aktivitas masyarakat. Faktor alamiah berupa curah hujan tinggi, topografi datar, serta jenis tanah berinfiltrasi rendah menjadi determinan utama pola genangan. Temuan ini menegaskan bahwa pemetaan spasial banjir penting sebagai dasar perencanaan mitigasi risiko di tingkat lokal., penyediaan kolam retensi pada zona sedang, serta pengembangan agroforestri dan ruang terbuka hijau pada zona rendah, dengan penekanan pada pengendalian pemanfaatan ruang,

perlindungan vegetasi, dan fungsi hidrologi lahan.

2. Saran

Pertama, diperlukan strategi mitigasi berbasis spasial melalui pemetaan zona rawan banjir yang dapat digunakan pemerintah kampung untuk menetapkan prioritas penanganan. Kedua, sistem peringatan dini dan mekanisme evakuasi harus dikembangkan dengan memanfaatkan informasi spasial tentang distribusi genangan. Ketiga, diperlukan upaya konservasi dan pengelolaan lingkungan, terutama menjaga vegetasi di sempadan sungai dan meningkatkan daya resap tanah untuk mengurangi potensi genangan. Keempat, hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk penelitian lanjutan yang mengintegrasikan faktor sosial-ekonomi, sehingga perencanaan pengurangan risiko banjir dapat lebih holistik dan adaptif terhadap kebutuhan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- (BNPB), B. N. P. B. (2023). *Data Informasi Bencana Indonesia 2023*. <https://bnpb.go.id>
- Arkam. (2022). Analisis Kebijakan Tata Ruang Dalam Pengelolaan Sampah di Distrik FEF Kabupaten Tambrauw. *Plano Madani Jurnal*, 11(1), 27–41. <https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/planomadani/article/view/28715>
- Aulia, F., Rizkiya, P., & Zuraidi, E. (2021). *Perencanaan berbasis mitigasi bencana* (Issue November).
- Bilqis, Z. S. (2018). *Zonasi Risiko Bencana Banjir di Daerah Aliran Sungai Welang Kecamatan Kraton*. https://repository.its.ac.id/54676/%0Ahttps://repository.its.ac.id/54676/1/08211440000083-Undergraduate_Thesis.pdf
- Irwan. (2018). *Arahan Pemanfaatan Ruang Berbasis Mitigasi Bencana Banjir di Kota Bima Kecamatan Rasanae Timur*.

<http://repositori.uin-alauddin.ac.id/11888/>

- Karondia, L. A., & Fitriani, R. (2022). Pemetaan Zonasi Kerawanan Banjir berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kabupaten Berau , Kalimantan Timur) Pendahuluan Indonesia sebagai negara yang beriklim tropis dan memiliki dua musim yaitu musim hujan dan kemarau , tidak Penanggulangan. *Journal of Geodesy and Geomatics*, 18(1), 57–68.
- Marfai, M. A., & Hizbaron, D. R. (2011). Kerentanan Wilayah Perkotaan terhadap Bencana Banjir dan Penanganannya: Studi Kasus di Semarang. *Jurnal Bumi Lestari*, 11(2), 109–115.
- Sutikno. (2008). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Andi Offset.
- United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). (2020). *World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization*. UN-Habitat.
- Widiantoro, W. A. (2023). Pendekatan Rapid Rural Appraisal (RRA) dalam Mengidentifikasi Potensi dan Masalah Aspek Sosial-Budaya Masyarakat Kampung Teluk Bayur. *ECO-BUILD Journal*, 7(1), 64–78.