

Pemetaan Partisipatif Bahaya Banjir dan Edukasi Mitigasi Bencana di Kelurahan Gambesi, Kota Ternate

Mufti Amir Sultan¹, Nurmayasa Marsaoly¹, Nabila Islamaiya Alhadar^{2,*}, Sary Shandy²

¹Program Studi Magister Teknik Sipil, Program Pascasarjana, Universitas Khairun, Ternate

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Khairun, Ternate

*Penulis korespondensi: nabilaislamaiya@unkhair.ac.id

Dikirim : 30 Juli 2025

Direvisi : 24 Agustus 2025

Diterima : 25 Agustus 2025

Abstrak: Kegiatan ini bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya banjir di Kelurahan Gambesi, Kecamatan Ternate Selatan, Kota Ternate, sebagai langkah awal mitigasi bencana berbasis data spasial dan partisipasi aktif masyarakat. Data dikumpulkan melalui survei geospasial, pengukuran penampang sungai di 16 titik, serta wawancara dengan warga pada 16 Februari 2025. Hasil pengukuran menunjukkan variasi signifikan pada lebar, ketinggian sisi, dan elevasi sungai dari hulu ke hilir. Area rawan banjir terutama terdapat di tikungan sungai dengan sisi rendah, ditandai erosi bantaran dan sedimentasi dasar saluran. Pemetaan berbasis data spasial berhasil menggambarkan zona rawan banjir secara detail, mendukung rekomendasi mitigasi seperti penguatan tebing sungai, normalisasi saluran air, dan peningkatan kesadaran masyarakat. Kegiatan ini juga memberdayakan masyarakat dalam mengenali risiko banjir sehingga mereka lebih siap menghadapi potensi bencana. Pemerintah kelurahan memanfaatkan data hasil kegiatan sebagai bahan penyusunan kebijakan mitigasi bencana banjir yang lebih tepat sasaran. Dengan pendekatan partisipatif dan data berbasis spasial, upaya mitigasi dapat dilakukan secara efektif dan berkelanjutan, mengurangi risiko dampak negatif banjir di wilayah tersebut. Kegiatan ini menjadi contoh praktik mitigasi bencana yang integratif melibatkan ilmu geospasial dan peran aktif komunitas lokal.

Kata kunci: banjir, mitigasi, partisipasi masyarakat, pemodelan HEC-RAS, Sungai Gambesi

Abstract: This activity aimed to identify flood hazard potentials in Gambesi Village, South Ternate District, Ternate City, as an initial step toward disaster mitigation based on spatial data and active community participation. Data were collected through geospatial surveys, cross-sectional measurements of the river at 16 points, and interviews with local residents on February 16, 2025. The measurement results showed significant variations in river width, bank height, and elevation from upstream to downstream. Flood-prone areas were primarily detected at river bends with low banks, characterized by bank erosion and sedimentation at the channel bed. Spatial data mapping successfully delineated detailed flood risk zones, supporting mitigation recommendations such as riverbank reinforcement, channel normalization, and raising community awareness. The activity also empowered the community to recognize flood risks, enhancing their preparedness for potential disasters. The village government utilized the data from this activity as a basis for formulating more targeted flood disaster mitigation policies. Through a participatory approach combined with spatial data, mitigation efforts can be conducted effectively and sustainably, reducing the negative impacts of floods in the area. This activity serves as an example of integrative disaster mitigation practice involving geospatial science and active roles of the local community.

Keywords: *community participation, flood, Gambesi River, HEC-RAS modelling, mitigation*

1. Pendahuluan

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang paling sering terjadi di Indonesia dan menimbulkan dampak sosial, ekonomi, serta lingkungan yang sangat signifikan. Penyebab utama banjir umumnya meliputi curah hujan tinggi, sistem drainase yang belum optimal, perubahan penggunaan lahan, serta faktor geografis dan topografis wilayah yang bersangkutan. Kondisi ini menimbulkan permasalahan serius yang memerlukan upaya mitigasi yang efektif dan terintegrasi untuk meminimalkan kerugian masyarakat dan lingkungan.

Kota Ternate, khususnya Kelurahan Gambesi yang terletak di wilayah pesisir dan dataran rendah, termasuk kawasan dengan tingkat kerentanan banjir yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh tingginya curah hujan pada musim hujan dan pasang laut, serta pengelolaan tata ruang yang belum memadai (Magam, 2025). Fenomena banjir di Gambesi semakin diperparah oleh sedimentasi sungai, penyumbatan saluran air, dan lereng vulkanik Gunung Gamalama yang rawan longsor, sehingga meningkatkan debit aliran sungai secara signifikan. Akibatnya, genangan dan banjir bandang berulang terjadi, menyebabkan kerusakan infrastruktur dan mengancam keselamatan masyarakat (Usman, 2024; Haliyora.id, 2025).

Dalam menghadapi permasalahan ini, pemodelan hidraulik menggunakan perangkat lunak HEC-RAS menjadi pendekatan yang banyak diterapkan di Indonesia untuk memetakan risiko banjir secara spasial dan menganalisis potensi genangan serta kedalaman banjir (Brunner, 2016; Al Amin, *et al.*, 2020). Berbagai studi pemodelan banjir menggunakan HEC-RAS telah dilakukan di beberapa wilayah, seperti Sungai Jatiroto, Sungai Melayu-Jambi, Sungai Premulung, serta di daerah perkotaan Majalaya dan Jakarta, menunjukkan efektivitas model ini dalam perencanaan mitigasi banjir (Ridwan *et al.*, 2025; Harijadi, 2025; Arifin & Nugroho, 2022; Mustamin *et al.*, 2024; Pangestu *et al.*, 2024).

Teknologi pemodelan ini dapat dipadukan dengan data citra satelit dan sistem informasi geografis (GIS) untuk meningkatkan akurasi pemetaan serta mendukung pengambilan keputusan mitigasi bencana yang lebih tepat sasaran (Firdaus & Sofyan, 2023). Selain aspek teknis, keterlibatan aktif masyarakat dalam pengumpulan data dan sosialisasi hasil pemetaan juga memiliki peran penting dalam meningkatkan kesadaran serta kesiapsiagaan menghadapi bencana banjir (Rahman, *et al.*, 2024). Pendekatan ini tidak hanya menghasilkan data berbasis teknologi, tetapi juga mendorong pemberdayaan komunitas untuk pengurangan risiko bencana secara mandiri.

Dengan demikian, hasil pemodelan dan pengabdian masyarakat diharapkan menjadi acuan bagi pemerintah daerah, lembaga kebencanaan, dan masyarakat dalam menyusun strategi mitigasi banjir yang terstruktur dan berkelanjutan, sehingga dampak negatif banjir dapat diminimalkan secara maksimal.

2. Metode

Kegiatan ini dilaksanakan di Kelurahan Gambesi, Kecamatan Ternate Selatan, Kota Ternate. Pelaksanaan dimulai dengan pengukuran geometri sungai pada 16 Februari 2025, dimulai dari RT 08 yang terletak di bagian hulu, lalu mengikuti aliran sungai hingga mencapai RT 03 di bagian hilir Sungai Gambesi. Rangkaian tahapan kegiatan ini dapat dilihat Gambar 1, 2, dan 3.

1. Tahapan Persiapan

Adapun hal-hal yang dilakukan dalam tahap persiapan ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- A. Melakukan koordinasi internal antara dosen dan mahasiswa dalam tim pengabdian guna merumuskan secara konseptual dan operasional serta menetapkan deskripsi tugas masing-masing anggota tim pengabdian.



Gambar 1. Koordinasi internal tim pengabdian

- B. Koordinasi dan pertemuan bersama pihak Kelurahan Gambesi

Kegiatan ini dilakukan sebagai langkah awal untuk menyampaikan maksud dan tujuan kegiatan, serta memperoleh izin dan dukungan terkait pelaksanaan survei di lapangan. Pertemuan ini juga berfungsi sebagai sarana komunikasi guna menjelaskan proses kegiatan, mendapatkan informasi pendukung dari pihak kelurahan, serta membangun partisipasi aktif masyarakat setempat.



Gambar 2. Koordinasi kegiatan ke pihak kelurahan Gambesi

C. Survei Lapangan

Survei dilakukan di 16 titik penampang sungai dari RT 08 (hulu) hingga RT 03 (hilir) menggunakan GPS, Peta Citra, dan pengukuran manual. Parameter yang diukur meliputi lebar sungai, elevasi sisi kiri dan kanan, kondisi bantaran, vegetasi, serta jenis material dasar.



Gambar 3. Pengukuran penampang sungai

D. Wawancara Masyarakat

Wawancara dengan masyarakat dilaksanakan pada tanggal 16 Februari 2025 sebagai bagian dari rangkaian kegiatan pemetaan bahaya banjir di Kelurahan Gambesi. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh informasi langsung dari warga mengenai pengalaman mereka dalam menghadapi banjir, termasuk lokasi-lokasi yang rentan terkena genangan dan respons yang diberikan masyarakat terhadap kejadian bencana tersebut. Kegiatan wawancara dengan warga terdampak banjir diperlihatkan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Wawancara dengan warga terdampak banjir

Dalam pelaksanaannya, wawancara dilakukan kepada sejumlah warga yang tinggal di kawasan rawan banjir. Para responden memberikan data penting terkait waktu terjadinya banjir, ketinggian genangan air, arah aliran banjir, serta titik-titik yang sering terdampak. Selain itu, mereka juga menyampaikan berbagai kebutuhan dan harapan terkait upaya penanggulangan banjir di wilayah tersebut.

2. Tahapan Pelaksanaan

Adapun hal-hal yang dilakukan dalam tahap persiapan ini dapat diuraikan sebagai berikut:

A. Diskusi hasil pemodelan daerah rawan banjir



Gambar 5. Pemaparan hasil pemodelan ke Tim Pengabdian

Gambar 5 menunjukkan tim pengabdian tengah melakukan pengecekan dan evaluasi terhadap hasil analisis serta pemodelan kawasan rawan banjir yang diperoleh dari survei lapangan dengan menggunakan perangkat lunak HEC-RAS. Hasil tersebut kini telah siap untuk diserahkan kepada pihak Kelurahan Gambesi sebagai bahan acuan dalam penyusunan kebijakan dan perencanaan mitigasi banjir. Kegiatan ini merupakan tahap penting untuk memastikan kesesuaian data dengan kondisi nyata di lapangan agar dapat memberikan manfaat optimal dalam pengurangan risiko banjir.

B. Edukasi dan Penyerahan Peta Bahaya Banjir di Kelurahan Gambesi



Gambar 6. Edukasi mitigasi banjir dan penyerahan peta area terdampak banjir
dan bahaya banjir

Gambar 6 merupakan kegiatan edukasi mengenai mitigasi banjir yang dilaksanakan pada hari Senin, 23 Juni 2025 oleh tim pengabdian, sekaligus sebagai momen penyerahan peta bahaya banjir kepada pihak Kelurahan Gambesi. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat dan pemerintah kelurahan terhadap ancaman banjir serta menyediakan peta bahaya sebagai alat bantu dalam perencanaan mitigasi bencana di wilayah setempat.

3. Tahapan Pasca Kegiatan

Setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai dilaksanakan, tim pengabdian melakukan evaluasi internal untuk menilai capaian kegiatan serta hambatan yang dihadapi selama pelaksanaan di lapangan. Seluruh hasil survei, pemodelan, dan wawancara kemudian disusun dalam bentuk laporan dan artikel ilmiah sebagai bagian dari pertanggungjawaban akademik dan upaya penyebarluasan hasil. Koordinasi lanjutan juga dilakukan dengan pihak Kelurahan Gambesi guna mendorong pemanfaatan peta bahaya banjir sebagai dasar dalam perencanaan mitigasi di tingkat lokal. Sebagai tindak lanjut, pihak kelurahan merencanakan pembentukan Satuan Tugas (Satgas) Bencana tingkat kelurahan dan menyampaikan keinginan untuk menjalin kerja sama yang lebih berkelanjutan dengan Universitas Khairun dalam penguatan kapasitas masyarakat menghadapi bencana banjir.

3. Hasil dan Diskusi

A. Pengukuran Penampang Sungai

Pengamatan lapangan yang dilakukan di sepanjang aliran Sungai Gambesi menunjukkan adanya variasi kondisi fisik sungai yang cukup signifikan dari hulu hingga hilir. Salah satu temuan penting adalah perbedaan elevasi antar titik pengamatan, yang berada dalam rentang 3 hingga 19 meter. Perbedaan ini mencerminkan karakter topografi yang bervariasi dan berpotensi memengaruhi pola aliran air, terutama dalam hal kecepatan arus dan kemungkinan terbentuknya endapan sedimen di bagian-bagian sungai tertentu.

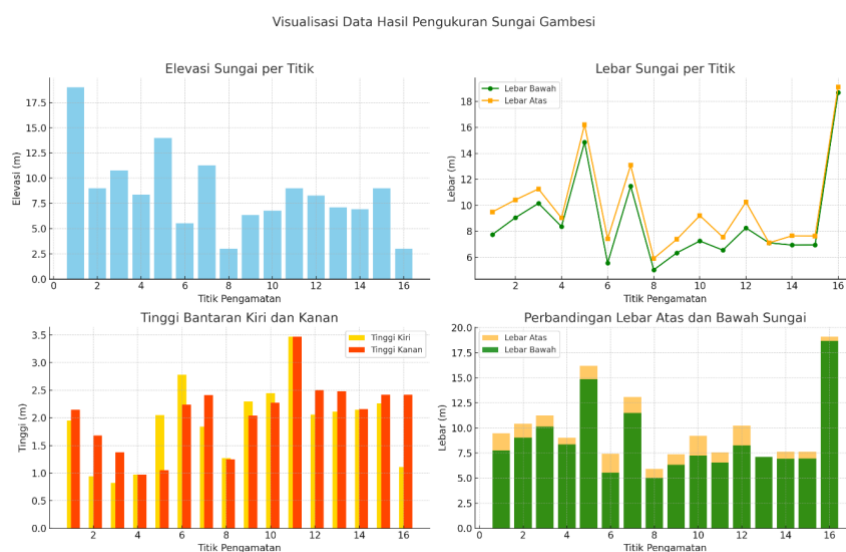
Dari sisi dimensi penampang, lebar sungai di bagian bawah umumnya berada pada kisaran antara 5 hingga 15 meter, sedangkan lebar bagian atas bisa mencapai hampir 20 meter. Dalam beberapa segmen, terlihat adanya penyempitan saluran yang berpotensi mempercepat aliran saat debit tinggi, sementara pada bagian lain, pelebaran saluran dapat berfungsi sebagai tempat limpasan sementara. Ketidakseimbangan tinggi sisi kiri dan kanan bantaran juga ditemukan di beberapa titik, dengan selisih mencapai lebih dari satu meter.

Ketimpangan ini dapat menyebabkan arus cenderung mengarah ke sisi yang lebih rendah, sehingga memperbesar peluang terjadinya erosi lateral.

Selain itu, hasil observasi terhadap kondisi bantaran menunjukkan bahwa sebagian besar lokasi relatif stabil, namun terdapat beberapa titik yang mengalami kerusakan, terutama akibat aliran air yang kuat atau aktivitas manusia di sekitar sungai. Jenis material dasar sungai bervariasi, dengan dominasi batu pada sebagian besar titik, namun di beberapa lokasi dijumpai pasir dan lumpur yang lebih mudah tererosi dan berpotensi mempercepat perubahan bentuk alur sungai.

Temuan-temuan lapangan ini diperkuat dengan hasil pemodelan hidraulik menggunakan perangkat lunak HEC-RAS. Simulasi yang dilakukan menunjukkan bahwa potensi genangan banjir cukup tinggi pada segmen-segmen sungai yang memiliki lebar terbatas dan elevasi yang rendah. Kedalaman genangan yang diperkirakan berada dalam rentang 0,5 hingga 1,2 meter terutama ditemukan di wilayah tengah hingga hilir. Temuan teknis ini selaras dengan keterangan warga yang menyebutkan bahwa banjir sering terjadi pada musim hujan, khususnya di lokasi yang salurannya menyempit dan mengalami pendangkalan.

Berdasarkan hasil pengukuran dan pemodelan tersebut, strategi penanganan banjir di wilayah ini perlu diarahkan pada penguatan bantaran sungai, pengendalian sedimen di bagian hilir, serta pemulihan vegetasi alami untuk menjaga stabilitas tepi sungai. Visualisasi hasil pengukuran yang ditampilkan dalam Gambar 7 dapat memberikan gambaran teknis yang lebih jelas dan diharapkan menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan rencana mitigasi yang berbasis kondisi lapangan.

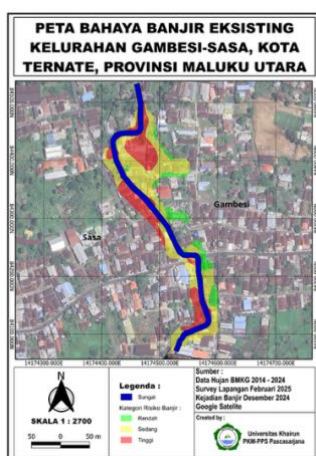


Gambar 7. Visualisasi hasil pengukuran fisik Sungai Gambesi

Hasil pengukuran fisik Sungai Gambesi pada 16 titik pengamatan, yang terdiri dari empat grafik: (a) elevasi sungai per titik menunjukkan variasi topografi yang mempengaruhi arah dan kecepatan aliran; (b) lebar bawah dan atas sungai menunjukkan adanya segmen dengan penyempitan dan pelebaran saluran; (c) perbandingan tinggi bantaran kiri dan kanan mengindikasikan ketidakseimbangan morfologi tepi sungai yang berpotensi memicu erosi lateral; serta (d) grafik proporsi lebar penampang sungai memperlihatkan sebaran dimensi yang memengaruhi kapasitas tampung aliran. Keempat grafik ini memberikan gambaran menyeluruh tentang kondisi fisik sungai yang menjadi dasar dalam analisis risiko banjir dan strategi mitigasinya.

B. Peta Bahaya Banjir

Peta bahaya banjir yang dihasilkan menunjukkan sebaran tingkat risiko banjir di Kelurahan Gambesi-Sasa berdasarkan hasil pemodelan dan survei lapangan. Zona merah mengindikasikan area dengan risiko tinggi, yang umumnya berada dekat tikungan sungai dan area permukiman padat dengan elevasi rendah. Zona kuning menunjukkan risiko sedang, sedangkan zona hijau merupakan wilayah dengan risiko rendah yang umumnya berada lebih jauh dari badan sungai. Gambar 8 menunjukkan peta bahaya banjir di Kelurahan Gambesi-Sasa, Kota Ternate, Maluku Utara. Peta ini menjadi acuan penting dalam penentuan lokasi prioritas penanganan banjir dan perencanaan tata ruang kelurahan. Informasi spasial yang disajikan diharapkan dapat dimanfaatkan oleh pihak kelurahan dan masyarakat dalam menyusun strategi mitigasi yang berbasis kondisi riil di lapangan.



Gambar 8. Peta bahaya banjir Kelurahan Gambesi-Sasa yang menunjukkan klasifikasi risiko tinggi (merah), sedang (kuning), dan rendah (hijau), berdasarkan hasil pemodelan banjir dan survei lapangan.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian ini berhasil memetakan wilayah rawan banjir di Kelurahan Gambesi melalui pendekatan survei lapangan dan pemodelan hidraulik berbasis perangkat lunak HEC-RAS. Lokasi dengan tingkat kerentanan tertinggi berada di area tikungan sungai, terutama pada wilayah RT 08 yang ditandai dengan penyempitan saluran dan kondisi bantaran yang tidak stabil. Pelibatan masyarakat melalui wawancara dan diskusi dengan pihak kelurahan turut memberikan perspektif sosial yang memperkaya hasil teknis. Peta bahaya yang dihasilkan menjadi salah satu luaran strategis yang dapat digunakan oleh pemerintah kelurahan dalam menyusun langkah mitigasi secara lebih terarah dan partisipatif. Pemerintah Kelurahan Gambesi diharapkan menjadikan peta bahaya banjir sebagai acuan utama dalam perencanaan pembangunan dan pengelolaan ruang terbuka hijau, melakukan normalisasi sungai dan penguatan bantaran secara berkala, mengembangkan edukasi kebencanaan dengan pendekatan komunitas, serta menjalin kerja sama lintas sektor antara akademisi, pemerintah daerah, dan masyarakat untuk merancang dan mengimplementasikan program pengurangan risiko bencana yang berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Program Pascasarjana, Universitas Khairun yang telah memberikan dana hibah PKM. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh tim PKM yang telah membantu dalam pelaksanaan acara dan kepada seluruh masyarakat dan pihak kelurahan Gambesi yang telah memberikan koordinasi dan fasilitas selama pelaksanaan kegiatan.

Daftar Referensi

- Al Amin, M., Ilmiaty, R. & Marlina, A. 2020. Flood Hazard Mapping in Residential Area Using Hydrodynamic Model HEC-RAS 5.0. *Geoplanning : Journal of Geomatics and Planning*, 7(1), 25-36.
- Arifin, F. & Nugroho, A. 2022. Flood Modeling of Jatiroto River Using HEC-RAS to Determine Effective Flood Control Alternatives. *Jurnal Karst*. 6(2), 204-217.
- Brunner, G. W. 2016. HEC-RAS Hydraulic Reference Manual.
- Firdaus, M. & Sofyan, A. 2023. *Preliminary Studies of Sediment Transport and River Silting Modeling for Flood Potential Using SWAT and HEC-RAS Models (Case Study: Citarik Sub Watershed)*. ITB Graduate School Conference, 3(1), 827-844.
- Haliyora.id, 2025. *Satu Rumah di Gambesi Ternate Nyaris 'Ambruk' Terbawa Banjir*. [Online]

Available at: <https://haliyora.id/satu-rumah-di-gambesi-ternate-nyaris-ambruk-terbawa-banjir>

Harijadi, 2015. Analisis Banjir Way Besai dengan Model Matematis Unsteady Flow menggunakan Software HEC-RAS. *Jurnal Rekayasa*, 19(1), 13-28.

Magam, 2025. *Banjir di Gambesi dan Sasa, Pemkot Ternate janji batasi bukaan lahan baru*. [Online]

Available at: <https://poskomalut.com/banjir-di-gambesi-dan-sasa-pemkot-ternate-janji-batasi-bukaan-lahan-baru>

Mustamin, M. R., Maricar, F., Lopa, R. T., & Karamma, R. 2024. Integration of UH SUH, HEC-RAS, and GIS in Flood Mitigation with Flood Forecasting and Early Warning System for Gilireng Watershed, Indonesia. *Earth*, 5(3), 274-292. <https://doi.org/10.3390/earth5030015>

Pangestu, F., Kuntoro, A. A. & Irianto, E. W. 2024. Flood Modelling of Premulung River, Bengawan Solo. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 8(1), 12-28.

Rahman, B., Akmal, M., Muzaffarsyah, T. & Yunanda, R. 2024. Community Participation in Flood Management Systems in Aceh Utara. *Journal of Ecohumanism*, 3(7), 1832-2851.

Ridwan, K. S., Sari, S. N. & Hermawan, A. 2025. Flood Modeling of Telomoyo Watershed in Kebumen Using HEC-RAS for Mapping Flood Risk Zones. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 9(2), 978–990.

Usman, F., 2024. *Hujan Deras Mengguyur Ternate, Permukiman Gambesi Terancam Banjir, Warga Khawatir*. [Online]

Available at: <https://halmaherapost.com/hujan-deras-mengguyur-ternate-permukiman-gambesi-terancam-banjir-warga-khawatir>