



Pembuatan Peta Rawan Banjir Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta

Sely Novita Sari^{1*}, Anggi Hermawan², Rizal Maulana³, Oggi Heicqal Ardian⁴

^{1, 2, 3, 4} Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding author: sely.novita@itny.ac.id

Received 24-09-2024

Revised 25-10-2024

Published 07-12-2024

ABSTRAK

Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, merupakan wilayah rawan banjir akibat topografi dataran rendah dan sistem drainase yang kurang optimal. Pengabdian ini bertujuan untuk membuat peta rawan banjir guna membantu Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) dalam mengidentifikasi area berisiko tinggi serta merencanakan kebijakan mitigasi yang preventif. Metode yang digunakan meliputi kajian pustaka, pengumpulan data dari Balai Besar Wilayah Sungai Brantas (BBWS) dan BPBD, serta survei lapangan. Data banjir lima tahun terakhir (2019-2023) dianalisis menggunakan teknologi *Geographic Information System* (GIS) untuk memetakan wilayah rawan banjir. Hasilnya adalah peta yang memberikan informasi detail tentang titik-titik rawan banjir, yang dapat digunakan dalam perencanaan infrastruktur dan peningkatan kesiapsiagaan masyarakat. Kesimpulan dari pengabdian ini menghasilkan Peta Rawan Banjir Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta. Peta ini menjadi alat penting untuk mitigasi bencana dan perencanaan pembangunan, dengan rekomendasi agar data terus diperbarui secara berkala dan dilakukan sosialisasi kepada masyarakat.

Kata kunci: Peta; Banjir; Bantul; GIS

ABSTRACT

Bantul Regency, located in the Special Region of Yogyakarta, is prone to flooding due to its lowland topography and suboptimal drainage systems. This community service project aims to create a flood hazard map to assist the Bantul Disaster Management Agency Regional Disaster Management Agency (BPBD) in identifying high-risk areas and planning preventive mitigation policies. The methods used include literature reviews, data collection from (Brantas River Regional Center) BBWS and BPBD, as well as field surveys. Flood data from the past five years was analyzed using Geographic Information System (GIS) technology to map flood-prone areas. The result is a detailed map highlighting flood-prone zones, which can be used for infrastructure planning and improving community preparedness. The conclusion of this project is the development of the Flood Hazard Map for Bantul Regency, Special Region of Yogyakarta. This map serves as an essential tool for disaster mitigation and development planning, with recommendations for regular data updates and community outreach efforts.

Keywords: Map; Flood; Bantul; GIS

PENDAHULUAN

Kabupaten Bantul, yang terletak di selatan Daerah Istimewa Yogyakarta, memiliki karakteristik geografis yang datar dengan kemiringan lereng yang rendah, menjadikannya rentan terhadap banjir, terutama saat curah hujan tinggi (Fasdarsyah, 2016). Risiko banjir semakin diperburuk oleh sistem drainase yang tidak optimal,



saluran air yang sering tersumbat akibat sampah, dan pembangunan yang tidak terencana. Dampak perubahan iklim yang meningkatkan frekuensi dan intensitas curah hujan juga memengaruhi pola banjir, terutama selama musim hujan dari November hingga April (Anggraheni et al., 2022; Erna et al., 2021). Kondisi ini mengakibatkan genangan dan banjir di berbagai wilayah, yang sulit dikelola dengan cepat.

Mitra pengabdian, menghadapi kendala berupa kurangnya data konkret, seperti peta rawan banjir, yang dapat digunakan sebagai dasar kebijakan mitigasi bencana. Selama ini, kebijakan yang diterapkan lebih bersifat reaktif, menangani banjir setelah terjadi daripada melakukan tindakan preventif. Melalui kolaborasi dengan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY), diharapkan BPBD dapat memiliki peta rawan banjir yang akurat, memungkinkan mitra untuk mengambil langkah preventif yang lebih efektif.

Permasalahan utama yang dihadapi oleh mitra Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) adalah risiko banjir yang tinggi akibat buruknya sistem drainase dan tidak adanya peta rawan banjir yang komprehensif. Curah hujan tinggi yang tidak terduga sering kali menyebabkan banjir, terutama di dataran rendah dan wilayah perkotaan. Peta yang dihasilkan dari pengabdian ini akan membantu BPBD dalam merumuskan kebijakan mitigasi yang lebih efektif, serta mengurangi dampak banjir melalui perencanaan infrastruktur yang lebih baik dan edukasi masyarakat.

Masyarakat sasaran dalam pengabdian ini adalah penduduk Kabupaten Bantul, terutama yang tinggal di daerah rawan banjir. Banyak di antaranya yang bermukim di dataran rendah dan wilayah perkotaan dengan sistem drainase yang tidak optimal, sehingga sangat rentan terdampak banjir saat musim hujan tiba. BPBD memiliki keinginan melindungi masyarakat dari kerugian yang disebabkan banjir dengan menyediakan peta rawan banjir yang dapat digunakan oleh pihak berwenang untuk merencanakan kebijakan mitigasi. Dengan demikian, masyarakat dapat lebih siap menghadapi risiko banjir melalui langkah-langkah preventif yang lebih baik (Indrawati et al., 2022; Tentua et al., 2018).

Permasalahan prioritas bagi masyarakat mitra di Kabupaten Bantul adalah tingginya risiko banjir akibat buruknya sistem drainase dan tidak adanya peta rawan banjir yang komprehensif. Kondisi ini diperburuk oleh curah hujan tinggi yang terjadi secara tiba-tiba, yang sering kali menyebabkan genangan air di dataran rendah dan wilayah perkotaan. Saluran drainase yang tersumbat akibat penumpukan sampah serta pembangunan tidak terencana menambah kesulitan dalam mengelola aliran air hujan, sehingga meningkatkan frekuensi dan dampak banjir (Wigati et al., 2020). Selain itu, belum adanya pemetaan daerah rawan banjir yang akurat menghambat upaya pemerintah, terutama BPBD, dalam merancang kebijakan mitigasi yang bersifat preventif. Akibatnya, penanggulangan bencana lebih sering dilakukan secara kuratif, yang hanya menangani dampak setelah banjir terjadi, bukan mencegah bencana tersebut. Permasalahan ini sangat konkret dan mendesak untuk ditangani guna

melindungi masyarakat dari kerugian material dan korban jiwa yang sering terjadi setiap musim hujan (Khomariyah et al., 2022; Susila et al., 2017).

Tujuan utama dari kegiatan pengabdian ini adalah **menyusun peta rawan banjir untuk wilayah Kabupaten Bantul**, yang akan berfungsi sebagai acuan bagi BPBD dalam merumuskan kebijakan mitigasi bencana banjir yang lebih efektif. Dengan adanya peta ini, BPBD dapat mengambil langkah-langkah yang lebih proaktif dalam mengurangi dampak banjir. Selain itu, kegiatan pengabdian ini juga memberikan kesempatan bagi dosen dan mahasiswa untuk berpartisipasi secara langsung dalam proses pembuatan peta rawan banjir, sehingga memberikan pengalaman praktis yang sangat berharga dalam upaya mitigasi bencana di masa mendatang.

Produk utama yang dihasilkan dari program pengabdian ini adalah **peta rawan banjir** untuk Kabupaten Bantul. Dengan adanya peta ini, BPBD dapat mengidentifikasi daerah yang paling rentan terhadap banjir dan mengambil langkah-langkah preventif yang lebih terukur, seperti perbaikan infrastruktur drainase, pengaturan tata ruang, dan pemberian peringatan dini kepada masyarakat. Keterlibatan BPBD dalam pengumpulan data, koordinasi dengan instansi terkait, serta integrasi peta ke dalam kebijakan daerah memastikan bahwa peta ini menjadi alat yang efektif dalam mengurangi dampak banjir di masa depan. Peta tersebut juga menyediakan data yang konkret dan komprehensif mengenai lokasi banjir, sehingga dapat menjadi acuan utama dalam penyusunan kebijakan penanganan banjir yang lebih sistematis dan terukur (Tucunan et al., 2018; Wahyuningsih & Alfiani, 2022).

Dalam pelaksanaan kegiatan ini, BPBD Kabupaten Bantul memainkan peran yang sangat aktif sebagai **mitra pengabdian**. Keterlibatan mitra dalam pengumpulan data di lapangan, membantu dalam berkoordinasi dengan instansi seperti BMKG, serta berperan dalam mengintegrasikan hasil peta rawan banjir ke dalam kebijakan daerah. BPBD juga berperan dalam menyebarluaskan hasil pengabdian kepada masyarakat, baik melalui kampanye edukasi maupun melalui penyusunan rencana mitigasi bencana yang berbasis data peta. Partisipasi ini penting untuk memastikan bahwa peta rawan banjir tidak hanya menjadi dokumen teknis, tetapi juga dapat diimplementasikan secara nyata dalam upaya perlindungan masyarakat dari bencana banjir.

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian pembuatan peta daerah rawan banjir di Kabupaten Bantul dimulai dari beberapa kegiatan yaitu:

1. **Tahap Persiapan** dimulai dengan melakukan kajian pustaka yang mendalam serta pengumpulan data terkait banjir dari penelitian sebelumnya. Data tersebut digunakan sebagai landasan awal untuk mendukung proses pengembangan peta daerah rawan banjir, serta membantu memahami faktor-faktor penyebab dan pola banjir di wilayah Kabupaten Bantul.
2. Pengambilan data dalam pembuatan Peta Daerah Rawan Banjir Kabupaten Bantul dilakukan melalui dua pendekatan utama, yaitu **pengumpulan data**

dari instansi terkait dan survei lapangan langsung. Kedua metode ini bertujuan untuk menghasilkan data yang akurat dan lengkap mengenai kondisi banjir di wilayah tersebut selama lima tahun terakhir (2019-2023).

- a. **Pengumpulan Data:** Data awal diperoleh dari BBWS Serayu-Opak dan BPBD Kabupaten Bantul. BBWS menyediakan peta hidrologi, data curah hujan, dan informasi jaringan drainase, sedangkan BPBD menyediakan catatan kejadian banjir selama lima tahun terakhir, mencakup lokasi, waktu, dan dampak banjir.
 - b. **Survei Lapangan:** Survei dilakukan untuk memverifikasi data instansi dan mengumpulkan informasi tambahan. Pengukuran langsung di lapangan dilakukan dengan GPS untuk menentukan titik lokasi banjir, serta observasi mengenai kedalaman dan luas genangan. Wawancara dengan masyarakat setempat juga dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait dampak banjir yang tidak tercatat.
 - c. **Analisis dan Pemetaan:** Data dari instansi dan hasil survei lapangan diintegrasikan dan dianalisis menggunakan perangkat lunak GIS (Geographic Information System). GIS digunakan untuk memetakan wilayah rawan banjir, mengidentifikasi pola aliran air, serta menggabungkan data historis dan pengamatan lapangan dalam satu peta yang komprehensif.
3. Tahap Analisis Data dilakukan untuk data yang telah dikumpulkan diolah menggunakan Microsoft Excel dan perangkat lunak GIS (Geographic Information System) untuk memetakan lokasi-lokasi rawan banjir. Hasil pengolahan data tersebut disajikan dalam format Shapefile (SHP) yang disesuaikan dengan skala peta, sehingga dapat memberikan visualisasi yang akurat dan informatif terkait daerah rawan banjir di Kabupaten Bantul.



Gambar 1. Metode Pelaksanaan Pengabdian

HASIL KEGIATAN

Solusi utama yang ditawarkan untuk mengatasi masalah banjir di Kabupaten Bantul adalah pembuatan peta rawan banjir. Peta ini menjadi instrumen penting dalam mendukung BPBD untuk mengidentifikasi daerah yang rentan terhadap banjir secara tepat dan detail. Melalui peta tersebut, kebijakan penanganan bencana banjir dapat beralih dari sifat kuratif (penanganan pasca-bencana) menjadi preventif (pencegahan bencana). Solusi ini diimplementasikan dengan menggunakan teknologi *Geographic Information System* (GIS) yang memetakan lokasi genangan air, daerah yang sering

banjir, dan aliran air di wilayah Kabupaten Bantul. Data yang digunakan diperoleh dari catatan banjir lima tahun terakhir, ditambah dengan survei lapangan, sehingga menghasilkan peta yang akurat dan relevan. Peta ini membantu BPBD dan pemangku kepentingan lainnya dalam merencanakan pembangunan yang lebih tanggap bencana dan memperbaiki sistem drainase di wilayah rawan banjir.

Beberapa Langkah dalam pembuatan Peta Daerah Rawan Bencana Banjir Kabupaten Bantul yaitu.

Tahap Persiapan

Pada tahap ini, dilakukan kajian pustaka dan pengumpulan data pendahuluan yang relevan, terutama mengenai bencana banjir di Kabupaten Bantul. Data dari penelitian terdahulu digunakan sebagai dasar ilmiah untuk mendukung pengembangan peta rawan banjir. Pengumpulan informasi ini juga mencakup identifikasi masalah banjir di wilayah tersebut berdasarkan literatur dan laporan yang sudah ada.



Gambar 2. Data Pendahuluan Daerah Rawan Banjir Kabupaten Bantul

Tahap Pengambilan Data

Data primer dan sekunder dikumpulkan dari berbagai instansi terkait. Surat Perintah Kerja (SPK) dari kampus menjadi landasan formal untuk memulai pengumpulan data, yang melibatkan instansi seperti Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak (BBWS SO) dan BPBD Kabupaten Bantul. Data yang dikumpulkan mencakup lokasi kejadian banjir dan wilayah genangan air dalam lima tahun terakhir. Selain itu, tim pengabdian melakukan survei langsung ke lapangan untuk mengidentifikasi titik-titik rawan banjir, berdasarkan laporan dari posko banjir di wilayah terdampak.



Gambar 3. Pengambilan Data Daerah Rawan Banjir Kabupaten Bantul

Tahap Analisis Data

Tahapan ini akan dilakukan dengan melakukan pengolahan data sehingga menjadi Peta Daerah Rawan Banjir. Pengolahan data menggunakan *software Microsoft Excel*, untuk diolah dan *export* menjadi *format Comma delimited (CSV)*. Selanjutnya, data SHP Administrasi Kabupaten di unduh melalui Web Geospasial Indonesia, dan koordinat sistemnya diatur dengan menggunakan zona UTM Indonesia (49-South). Proses selanjutnya melibatkan input data SHP administrasi kabupaten ke dalam *Software Geographic Information System (GIS)* (Adi et al., 2019; Aslamsyah et al., 2020). Contoh Data Banjir Bantul dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Contoh Data Banjir Bantul

N o	Tgl Kejadia n	Jenis Bencan a	Desa / Kelurahan	Kecamata n	Kabupate n / Kota	Provinsi	Koordinat		Kronologis
							X	Y	
1	9 March 2020	BANJIR	Trimurti	Srandakan	Bantul	DI Yogyakarta	110,245 5	- 7,944 5	Hujan deras dengan intensitas tinggi mengakibatkan banjir di sebagian wilayah Desa Trimurti, Senin (9/3).
2	17 Februari 2022	BANJIR	Wukrisari	Imogiri	Bantul	DI Yogyakarta	110,380 7	- 7,907 8	Kejadian banjir dan pohon tumbang terjadi di sejumlah wilayah di Kabupaten Bantul, Yogyakarta pada Kamis, 17 Februari 2022. Hal ini akibat hujan deras disertai angin kencang yang melanda pada sore hari.
3	1 May 2023	BANJIR	Dongkelan RT 08,09,10 Panggungharjo	Sewon	Bantul	DI Yogyakarta	110,354 8	- 7,827 1	Pada tanggal 1 Mei 2023 telah terjadi hujan dengan intensitas lebat mengakibatkan arus dari Drainase di Dongkelan Panggungharjo Sewon mengalami peningkatan debit air dan meluap ke pemukiman warga dikarenakan saluran air yang terlalu kecil sekitar pukul 13:00 WIB. Tinggi genangan air akibat luapan sungai diperkirakan sekitar 40 cm.

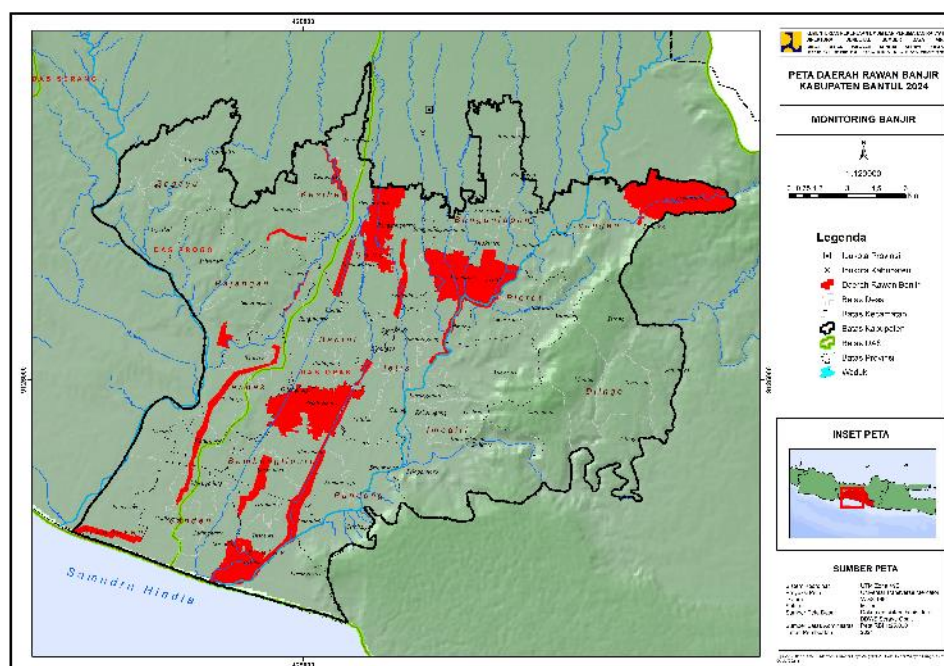
Koordinat lokasi kejadian dan genangan banjir yang berformat *Comma delimited* (CSV) input dan diatur koordinat sistem dengan WGS 1984. Data tersebut eksport dalam format *Shpfile*, kemudian data lokasi kejadian dan genangan banjir diatur melalui *Shpfile* administrasi desa. Simbologi disesuaikan dengan nama dan fungsi *Shpfile*, dan selanjutnya dilakukan pembuatan layout pemetaan serta penyesuaian skala petanya. Akhirnya, data diekspor dalam format Jpg, atau Pdf untuk

mendapatkan Peta Daerah Rawan Banjir Kabupaten Bantul yang telah melibatkan proses pengumpulan, pengolahan, dan penyajian data secara sistematis (Adi et al., 2019; Aslamasyah et al., 2020).

Tahap Akhir

Pada tahap akhir, peta rawan banjir yang dihasilkan dipublikasikan dalam bentuk artikel ilmiah dan disosialisasikan kepada pihak berwenang serta masyarakat. Peta ini juga diintegrasikan dalam rencana pembangunan Kabupaten Bantul untuk digunakan dalam perencanaan mitigasi bencana yang lebih baik. Dengan adanya peta ini, BPBD dan pihak terkait diharapkan dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dalam menanggulangi bencana banjir. Gambar 4 merupakan Peta Daerah Rawan Banjir Kabupaten Bantul 2024 yang dihasilkan dari pengabdian ini.

Penggunaan Peta Daerah Rawan Banjir yang dihasilkan dari pengabdian ini akan memberikan dampak signifikan bagi masyarakat Kabupaten Bantul, terutama dalam upaya pengurangan risiko bencana banjir dan peningkatan kesiapsiagaan. Dengan peta ini, masyarakat dan pemerintah setempat dapat mengidentifikasi secara jelas area-area yang paling rentan terhadap banjir, sehingga langkah-langkah mitigasi seperti perbaikan drainase, penataan ruang, dan pembangunan infrastruktur dapat direncanakan dengan lebih efektif. Selain itu, peta ini juga berfungsi sebagai alat untuk memberikan peringatan dini kepada masyarakat di daerah rawan, sehingga mitra dapat mengambil langkah antisipatif, seperti evakuasi atau perlindungan harta benda sebelum banjir terjadi. Secara keseluruhan, peta ini tidak hanya mengurangi dampak ekonomi akibat kerusakan infrastruktur dan properti, tetapi juga berperan penting dalam menyelamatkan nyawa dan meningkatkan ketangguhan masyarakat dalam menghadapi potensi banjir di masa mendatang.



Gambar 4. Peta Daerah Rawan Banjir Kabupaten Bantul 2024

Beberapa faktor yang mendorong keberhasilan program ini meliputi **kolaborasi yang kuat** antara BPBD, ITNY, dan lembaga-lembaga terkait seperti BMKG dan BBWS Serayu Opak. Dukungan data yang akurat dari berbagai instansi, serta partisipasi aktif masyarakat dan tim survei lapangan, juga menjadi kunci dalam menghasilkan peta yang akurat. Terdapat juga beberapa **faktor penghambat** yang muncul selama pelaksanaan, seperti keterbatasan akses terhadap data historis yang lengkap, terutama dari daerah-daerah terpencil yang tidak terdokumentasi dengan baik. Selain itu, **keterbatasan sumber daya** teknis dan keuangan dalam pemasangan alat-alat pemantau cuaca otomatis juga menjadi tantangan yang dihadapi. Kendala lainnya adalah **resistensi masyarakat** di beberapa wilayah dalam memberikan data yang dibutuhkan, terutama di daerah pemukiman yang tidak terencana. Meskipun demikian, melalui koordinasi yang baik dan sosialisasi yang efektif, sebagian besar hambatan tersebut dapat diatasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari pengabdian berupa peta rawan banjir di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, memberikan solusi efektif dalam mengidentifikasi daerah-daerah yang rentan terhadap banjir. Peta ini menjadi alat penting bagi BPBD dan pemerintah daerah dalam merencanakan kebijakan penanggulangan bencana yang lebih preventif, dengan memanfaatkan data yang akurat dan komprehensif. Berbasis teknologi GIS dan data kejadian banjir selama lima tahun terakhir, peta ini mampu meningkatkan kesiapsiagaan serta mengurangi dampak banjir bagi masyarakat. Untuk meningkatkan efektivitasnya, disarankan agar pemerintah daerah secara berkala memperbarui data banjir dan memperluas pemasangan alat pemantau cuaca otomatis di wilayah-wilayah rawan banjir. Selain itu, edukasi dan sosialisasi kepada masyarakat terkait penggunaan peta perlu ditingkatkan, serta dilakukan perbaikan sistem drainase di area yang paling rentan terkena dampak banjir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Abdimas mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian Pengabdian Masyarakat dan Inovasi Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY) atas dukungan pendanaan internal yang telah diberikan untuk mendukung pelaksanaan kegiatan ini. Apresiasi diberikan kepada BPBD Kabupaten Bantul dan BBWS Serayu Opak atas kerjasama dan bantuan yang sangat berarti dalam proses pengumpulan data dan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini. Tanpa dukungan dan sinergi dari semua pihak, kegiatan ini tidak akan dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Adi, S., Heripracoyo, S., & Irwansyah, E. (2019). GIS-based business intelligence (BI) for people welfare intervention program case study: Pekalongan City. *International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*, 564–568. <https://doi.org/https://doi.org/10.1109/icimtech.2019.8843729>

- Anggraheni, E., Sutjiningsih, D., Mulyono, B. ., Ningrum, I. ., & Yahya, D. . (2022). Pengaruh Sebaran Spasial Hujan terhadap Pemilihan Metode Hujan Wilayah Berbasis Analisis Geospasial. *Jurnal Teknik Sumber Daya Air*, 81–92. <https://doi.org/https://doi.org/10.56860/jtsda.v2i2.41>
- Aslamsyah, A. F., Pranoto, Y. A., & Prasetya, R. P. (2020). Sistem Informasi Geografis Daerah Hortikultura (Sayuran) Kabupaten Malang. *Ati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 4(2), 37–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.36040/jati.v4i2.2723>
- Erna, E., Muliddin, M., & Harimudin, J. (2021). Analisis Pola dan Intensitas Curah Hujan Berdasarkan Data TRMM di Sulawesi Tenggara. *JAGAT (Jurnal Geografi Aplikasi Dan Teknologi)*, 5(2), 105. <https://doi.org/https://doi.org/10.33772/jagat.v5i2.21465>
- Fasdarsyah, F. (2016). Analisis Curah Hujan Untuk Membuat Kurva Intensity-Duration-Frequency (Idf) Di Kawasan Kota Lhokseumawe. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), <https://doi.org/10.29103/tj.v4i1.28>.
- Hartanto, D. (2020). Analisis Peta Potensi Rawan Kemacetan Berbasis Geography Information System di Kota Medan. *Urnal Geografi*, 12(1), 12–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/jg.v12i01.16738>
- Indrawati, D., Adityawan, M. B., Ichsan, D. M., Harlan, D., & Nugroho, J. (2022). Analisis Prioritas Penanganan Banjir Kali Konto, Provinsi Jawa Timur. *Rekayasa Sipil*, 16(3), 172–181. <https://doi.org/https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2022.016.03.4>
- Khomariyah, N. L., Astutik, S., & Apriyanto, B. (2022). Penggunaan SIG Untuk Pemetaan Mitigasi Bencana Banjir di Desa Sidorejo Kecamatan Rowokangkung Kabupaten Lumajang. *Majalah Pembelajaran Geografi*, 5(1), 26–32. <https://doi.org/https://doi.org/10.19184/pgeo.v5i1.31194>
- Nugraha, A. L. (2018). Peningkatan Akurasi dan Presisi Analisa Spasial Pemodelan Banjir Kota Semarang Menggunakan Kombinasi Sistem Informasi Geografis Dan Metode Logika Fuzzy. *Teknik*, 39(1), 16–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/teknik.v39i1.16524>
- Susila, I., Putra, I., & Buana, P. W. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Analisa Pola Hujan Penyebab Banjir Di Jakarta. *Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi)*, 3(3), 11. <https://doi.org/https://doi.org/10.24843/jim.2017.v05.i03.p01>
- Tentua, V. C., Gaspersz, E. J., & Puturuhi, F. (2018). Evaluasi permukiman berdasarkan tingkat kerawanan banjir pada DAS Wae Ruhi. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 14(2), 113–124. <https://doi.org/https://doi.org/10.30598/jbdp.2018.14.2.113>
- Tucunan, K. P., Ariastita, P. G., Navastara, A. M., & Medha, A. N. (2018). Rain water harvesting: barrier, potency and projections. Case study: Keputih, Kejawan and

Gebang Putih Surabaya. OP Conference Series: Earth and Environmental Science, 12069. <https://doi.org/https://doi.org/10.1088/1755-1315/202/1/012069>

Wahyuningsih, D., & Alfiani, O. D. (2022). Pemanfaatan Informasi Geospasial Untuk Manajemen Bencana. *Jurnal Ilmiah Geologi PANGEA*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.31315/jigp.v9i1sp.9403>

Wigati, R., Lestari, M. D., & Arifin, F. S. (2020). Integrasi HEC-RAS dan GIS dalam floodplain mapping Sungai Cilemer HM 53+ 00–HM 105+ 00. *Eknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(2), 171–178. <https://doi.org/https://doi.org/10.36055/tjst.v16i2.9134>