

ANALISIS TINGKAT KERAWANAN BANJIR BERBASIS SIG DI KECAMATAN BATANG

**Devry Akbar Wicaksono; Dra. Alif Noor Anna, M.Si
Geografi; Fakultas Geografi; Universitas Muhammadiyah
Surakarta**

Abstrak

Kecamatan Batang merupakan wilayah di Kabupaten Batang yang berada di pesisir Pantai Utara. Kecamatan Batang termasuk wilayah yang memiliki tingkat kerawanan banjir yang sangat tinggi, hal ini dikarenakan wilayah di Kecamatan Batang berada di pesisir pantai utara dengan topografi yang sangat rendah. Tingginya tingkat kerawanan banjir di wilayah ini juga di pengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu curah hujan yang tinggi, kemiringan lereng datar, ketinggian lahan yang landai, jenis tanah yang memiliki daya serap air yang kurang optimal, penggunaan lahan yang kurang sesuai dan padatnya penduduk yang tinggal di Kecamatan Batang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerawanan banjir dan pesebaran daerah terdampak banjir di Kecamatan Batang. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah metode analisis data sekunder. Dengan menggunakan metode ini proses dalam pengumpulan data menggunakan data yang sudah ada baik dari lembaga/institusi maupun jurnal seperti data paramater pengaruh terjadinya bencana banjir serta menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG). Hasil penelitian yang didapat bahwa faktor yang mempengaruhi tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Batang yaitu, curah hujan, ketinggian lahan, jenis tanah, kemiringan lereng, penggunaan lahan, kepadatan penduduk. Dari parameter tersebut di dominasi dengan skor yang tinggi yaitu di skor 7 dan 9. Sebanyak 9 Kelurahan/Desa terdampak banjir di Kecamatan Batang yaitu Kelurahan Watesalit, Kasepuhan, Karangasem Utara, Kelurahan Proyonanggan Tengah, Kalipucang Wetan, Kalipucang Kulon, Denasri Kulon, Klidang Lor dan Sambong. Total sebanyak 3.196 kepala atau sekitar 12.784 jiwa tedampak harus di ungiskan ketempat aman. Kelurahan/Desa yang paling parah terdampaknya yaitu Karangasem Utara, Klidang Lor, Watesalit, Kalipucang Wetan dan Kalipucang Kulon.

Kata Kunci : Tingkat Kerawanan banjir, Banjir, Kecamatan Batang

Abstract

Batang District is an area within Batang Regency located along the northern coastal region. This district is classified as having a very high level of flood vulnerability, primarily because it lies on the northern coastal plain with very low topography. The high level of flood vulnerability in this area is also influenced by several factors, including high rainfall, flat slope conditions, low land elevation, soil types with low water absorption capacity, inappropriate land use, and high population density in Batang District. This study aims to determine the level of flood vulnerability and the distribution of flood-affected areas in Batang District. The sampling method used is secondary data analysis. Through this method, the data collection process utilizes existing data from institutions as well as journals, including parameters influencing flood occurrence, and applies Geographic Information Systems (GIS). The results of the study indicate that the factors affecting flood vulnerability in Batang District include rainfall, land elevation, soil type, slope gradient, land use, and population density. These parameters are dominated by high scores, particularly in the range of 7 and 9. A total of nine villages/urban wards in Batang District are affected by flooding, namely Watesalit, Kasepuhan, North Karangasem, Proyonanggan Tengah, Kalipucang Wetan, Kalipucang Kulon, Denasri Kulon, and Klidang Lor. In total, 3,196 households, or approximately 12,784 people, were affected and had to be evacuated to safer locations. The areas most severely affected include North Karangasem, Klidang Lor, Watesalit, Kalipucang Wetan, and Kalipucang Kulon.

Keywords: Flood vulnerability level, Flood, Batang District

1. PENDAHULUAN

Kecamatan Batang merupakan daerah yang berada di pesisir Pantai Utara Pulau Jawa. Kecamatan Batang sendiri terletak antara 60 51' 46" dan 70 11' 47" Lintang Selatan dan antara 109 03' 06" Bujur Timur. Kecamatan Batang berada di dalam Kabaupaten Batang yang merupakan ibukota Kabupaten Batang dan pusat administari. Kecamatan Batang memiliki luas 3.434.54 hektar. Didalam Kecamatan Batang terdiri atas 21 Kelurahan/Desa Rowobelang, Cepokokuning, Pasekaran, Kalisalak, Kecepat, Klidang Wetan, Klidang Lor, Kalipucang Wetan, Kalipucang Kulon, Karanganyar, Denasri Wetan dan Denasri Kulon. Sementara 9 kelurahan yang dimiliki yaitu Kelurahan Proyonangan Tengah, Kauman, Karangasem Utara, Kasepuhan, Sambong, Proyonanggan Utara, Proyonanggan Selatan dan Karangasem Selatan.

Secara topografi Kecamatan Batang terletak di dataran rendah dekat dengan dengan Pantai Utara dan berada di pesisir Pantai Utara. Berdasarkan elevasi MDPL (ketinggian dari permukaan laut) dataran di Kecamatan Batang 0-15 meter. Dari elevasi tersebut menunjukan bahwa dataran di Kecamatan Batang sangatlah datar. Bahkan ada beberapa kelurahan yang tinggi dataranya di bawah permukaan laut seperti Desa Klidang Wetan dan Klidang Lor yang posisinya memang dekat dengan pesisir pantai. Seiring berjalanya waktu dengan perubahan iklim serta populasi penduduk menjadi ancaman bagi pengembangan di masa yang akan datang sehingga harus mendapatkan perhatian khusus beserta mitigasi bencananya.

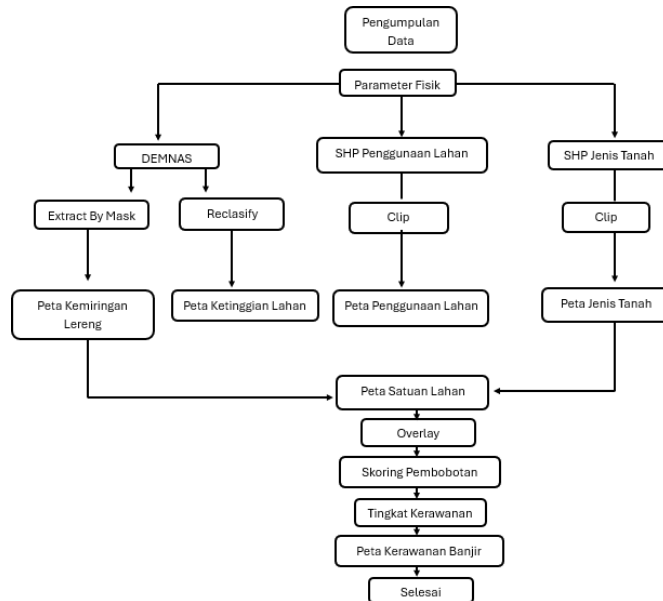
Dengan kondisi topografi yang dekat dengan pantai dan rata rata ketinggiannya 0-15 meter Kecamatan Batang berpotensi terjadi bencana banjir, baik banjir genangan dan banjir rob. Kecamatan Batang dilanda banjir dari tahun 2019 hingga tahun 2022. Banjir terparah yaitu saat tahun 2019 dimana terdapat 9 kelurahan terendam banjir dengan rata rata ketinggian 1 sampai 1,5 meter. Banjir ini disebabkan oleh curah hujan yang sangat tinggi, pendangkalan sungai dan alih fungsi lahan. 9 kelurahan yang terdampak yaitu antara lain Kelurahan Proyonanggan Tengah, Kauman, Karanganyar, Watesalit, Kalipucang Wetan, Kalipucang Kulon, Klidang Lor, Kildang Wetan dan Sambong.

Sementara di tahun 2022 banjir kembali melanda di Kecamatan Batang, di tahun ini terdapat 8 kelurahan dan desa yang terdampak dengan ketinggian air sekitar 50cm. Kelurahan/Desa yang terdampak yaitu Kelurahan Watesalit, Kasepuhan, Karangasem Utara, Kelurahan Proyonanggan Tengah, Kalipucang Wetan, Kalipucang Kulon, Denasri Kulon dan Klidang Lor. Sementara di akhir tahun 2022 banjir kembali melanda

Kecamatan Batang akibat hujan deras dan tidak mempunya sungai menampung jumlah air hujan yang lebat sehingga terjadi luapan air, beberapa titik terdampak khususnya sepanjang jalan raya Beji Pantura. Kegunaan serta tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisa tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Batang serta menganalisa persebaran daerah yang terdampak banjir di Kecamatan Batang. Dari penelitian tentang kerentanan banjir di Kecamatan Batang ini dapat dijadikan sebagai informasi untuk pemerintah setempat seperti Pemkab, Kecamatan, Kelurahan serta informasi bagi masyarakat Kecamatan Batang tentang permasalahan banjir serta dapat dijadikan informasi untuk mitigasi penanganan banjir di wilayah Kecamatan Batang

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengolahan data sekunder. Pengumpulan data sekunder didapat dari berbagai instansi dan sumber lainya seperti website yang kemudian diolah menggunakan Sistem Informasi Geografis dengan menggunakan software QGIS . Diharapkan dari pengolahan data tersebut memperoleh hasil berupa analisis kerawanan banjir di Kecamatan Batang. Data yang dibutuhkan yaitu curah hujan di Kecamatan Batang, penggunaan lahan di Kecamatan Batang, jenis tanah di Kecamatan Batang, kemiringan lereng di Kecamatan Batang dan tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Batang untuk menentukan skoring pembobotan tiap paramater. Dari hasil skoring tersebut digunakan untuk overlay yaitu teknik yaang dilakukan dengan cara tupang susun satu peta dengan peta lainya yang nantinya akan menghasilkan sebuah peta baru yang sesuai dengan kajian penelitian ini yaitu peta potensi bahaya banjir. Dibawah ini merupakan diagram alir metode pengolahan data



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kerawanan Banjir Kecamatan Batang

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Batang termasuk dalam kategori sangat rawan. Faktor yang mempengaruhi tingkat kerawanan banjir di wilayah ini yaitu karena faktor curah hujan, penggunaan lahan, ketinggian lahan, kemiringan lereng, jenis tanah dan kepadatan penduduk. curah hujan di Kecamatan Batang rata rata tiap tahun sebesar 2.474 mm/tahun. Curah hujan ini mengalami kenaikan yang cukup signifikan dimana tahun 2023 curah hujan rata rata per tahun sebesar 2.003 mm//tahun. Nilai curah hujan tersebut masuk dalam kategori cukup tinggi dengan tingkat skor 7. Tingginya curah hujan berpengaruh dengan cepat lambatnya air meresap ke dalam tanah yang dapat nantinya membentuk genangan jika aliran air atau drainase juga tidak berfungsi dengan optimal untuk mengalirkannya. Hal tersebut membuat wialayah di Kecamatan Batang sangat tinggi tingkat kerawanan terjadinya banjir. Skoring curah hujan dapat di lihat pada tabel 3.1 dibawah ini

Tabel 3.1 Curah Hujan Kecamatan Batang

NO	Curah Hujan	Keterangan	Skor
1	2.474 mm/tahun	Cukup Tinggi	7

Sumber: Anlisis Data 2024

Berdasarkan topografi Kecamatan Batang terletak di dataran rendah dekat dengan dengan Pantai Utara dan berada di pesisir Pantai Utara. Berdasarkan elevasi MDPL (ketinggian dari permukaan laut) dataran di Kecamatan Batang 0-15 meter. Dengan elevasi tersebut Kecamatan Batang masuk dalam kategori kelas lereng 1 yaitu kemiringan kurang dari 8% (0-2%). Kecamatan Batang sangatlah datar dan menjadi tempat berkumpulnya air dari kawasan yang lebih tinggi, akibatnya memiliki risiko tinggi mengalami genangan atau banjir terutama jika intensitas curah hujan yang sangat tinggi. Kemiringan lereng di Kecamatan Batang masuk dalam kategori landai yang dimana memiliki skor tertinggi di angka 9 dalam faktor parameter tingkat kerawanan banjir. Tinggi suatu wilayah dari permukaan air laut juga dapat menyebabkan potensi banjir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah kecamatan Batang memiliki ketinggian 0-15 mdpl. Artinya jika dilihat dari elevasi atau ketinggian wilayah Kecamatan Batang termasuk wilayah yang memiliki skor 9 untuk kategori kerawanan banjir. Dataran yang ada di wilayah Kecamatan Batang hanya memiliki ketinggian antara 0 sampai dengan 15 mdpl. Hal ini yang menjadikan salah satu faktor potensi banjir yang terjadi di Kecamatan Batang. Skoring kemiringan lereng dan ketinggian lahan dapat di lihat pada tabel 3.2 dibawah ini

Tabel 3.2 Kemiringan Lereng dan Ketinggian Lahan Kecamatan Batang

No.	Kelas Lereng	Relief	Skor
1	0-8%	Datar	9

Sumber : Analisi Data 2024

Jenis tanah di Kecamatan Batang yaitu tanah aluvial dan tanah latosol. Untuk tanah aluvial sendiri terbentuk dari hasil endapan air sungai yang bersifat padat dan menjadi dataran rendah. Sedangkan untuk tanah latosol memiliki karakteristik solum yang memiliki lapisan tanah dangkal diatas bebatuan sehingga mengakibatkan tanah tidak mampu menyerap air secara maksimal saat turun hujan ekstrem, serta tanah latosol ini juga rentan terhadap banjir jika vegetasi atasnya rusak atau di mengalamai perubahan penggunaan lahan. Kedua jenis tanah tersebut memiliki skor tinggi dalam faktor paramater tingkat kerawanan banjir, tanah aluvial dengan skor 9 sementara tanah latosol skor 7. Skoring jenis tanah dapat di lihat pada tabel 3.3 dibawah ini

Tabel 3.3 Jenis Tanah di Kecamatan Batang

NO	Jenis Tanah	Skor
1	Tanah aluvial	9
2	Tanah Latosol, tanah latosol coklat, tanah asosiasi latosol merah dan latosol coklat serta tanah latosol komplek latosol merah dan kuning	7

Sumber : Analisis Data 2024

Kecamatan Batang merupakan wilayah dengan kepadatan penduduk tertinggi di Kabupaten Batang dengan total penduduk yaitu 138.940 jiwa. Wilayah dengan populasi tertinggi terdapat di Kelurahan Kauman yang memiliki 16.353 jiwa. Sementara itu, jumlah penduduk terendah berada di Desa Karanganyar dengan total sebanyak 1.635 jiwa. Populasi di kecamatan ini bertambah setiap tahun. Kemungkinan pergeseran penggunaan lahan dari lahan pertanian dan perkebunan ke lahan permukiman untuk menyeimbangkan pertumbuhan populasi saat ini meningkat seiring dengan bertambahnya populasi di wilayah tersebut.

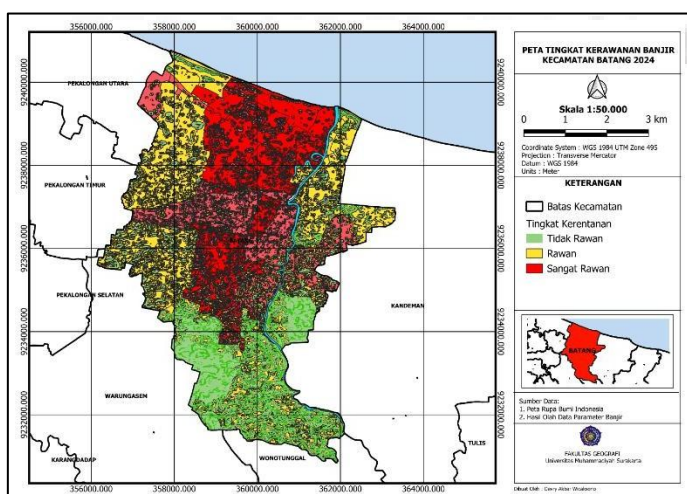
Faktor faktor tersebut saling berhubungan dalam menentukan tingkat kerawanan banjir yang terjadi di Kecamatan Batang. Semua faktor parameter yang ada memiliki skor yang cukup tinggi dan sangat tinggi. Curah hujan yang tinggi mengakibatkan bertambahnya volume air dan menyebabkan tanah tidak optimal dalam menyerap ditambah kemiringan lereng dan tinggi tanah yang masuk dalam kategori landai mengakibatkan air hujan yang turun dengan intensitas tinggi akan menggenang.

3.2 Persebaran Daerah Terdampak Banjir Kecamatan Batang

Kecamatan Batang berada di wilayah pesisir utara Jawa Tengah, yang memiliki karakteristik fisik wilayah dengan tingkat kerawanan banjir tinggi karena di pengaruhi oleh faktor alam dan kegiatan manusia yang saling berkaitan. Karena wilayah Kecamatan Batang kondisi topografi sangat datar, curah hujan cukup tinggi, memiliki jenis tanah yang masuk dalam kategori parameter sangat tinggi dalam pengaruh kerawanan banjir.

Ditambah dengan jumlah penduduk yang sangat padat dengan sistem drainase yang tidak optimal turut andil mempengaruhi kerawanan banjir di wilayah ini. Perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Batang salah satu faktor utama terjadinya banjir. Alih fungsi lahan dari area terbuka atau vegetasi menjadi pemukiman dan industri menyebabkan daya serap tanah terhadap air tidak optimal.

Terdapat 9 Kelurahan yang terdampak banjir di Kecamatan Batang. Kelurahan/Desa yang terdampak yaitu Kelurahan Watesalit, Kasepuhan, Karangasem Utara, Kelurahan Proyonanggan Tengah, Kalipucang Wetan, Kalipucang Kulon, Denasri Kulon , Klidang Lor dan Sambong. Banjir yang terjadi di wilayah kelurahan tersebut tinggi airnya sekitar 50 – 120 cm, dengan sebanyak 3.196 kepala atau sekitar 12.784 jiwa tedampak dan harus mengungsi. Wilayah yang terdampak parah yaitu Kelurahan Karangasem Utara, Klidang Lor, Watesalit, Kalipucang Wetan dan Kalipucang Kulon. Pada gambar 3.1 dapat dilihat peta persebaran tingkat kerawanan banjir Kecamatan Batang 2024



Gambar 3.1 Peta Tingkat kerawanan Banjir Kecamatan Batang
Sumber : Penulis 2024

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dalam penelitian ini dapat di simpulkan sebagai berikut

1. Curah hujan, ketinggian, jenis tanah, kemiringan, penggunaan lahan, dan kepadatan penduduk adalah beberapa faktor yang menentukan tingkat kerawanan banjir di Kabupaten Batang. Skor tinggi, berkisar antara 7 hingga 9, mendominasi karakteristik ini. Hal ini menunjukkan bahwa Kecamatan Batang memiliki potensi banjir yang tinggi dan tingkat kerawanan banjir yang sangat tinggi.
2. Persebaran daerah terdampak banjir di Kecamatan Batang tersebar hampir di seluruh kelurahan/desa dengan ketinggian banjir sekitar 50-120 cm. Sebanyak 9 Kelurahan/Desa yang terdampak yaitu Kelurahan Watesalit, Kasepuhan, Karangasem Utara, Kelurahan Proyonanggan Tengah, Kalipucang Wetan, Kalipucang Kulon, Denasri Kulon, Klidang Lor dan Sambong. Total sebanyak 3.196 kepala atau sekitar 12.784 jiwa terdampak harus diungsikan ke tempat aman. Kelurahan/Desa yang paling parah terdampaknya yaitu Karangasem Utara, Klidang Lor, Watesalit, Kalipucang Wetan dan Kalipucang Kulon.

4.2 Saran

1. Berdasarkan hasil penelitian ini, wilayah di Kecamatan Batang merupakan wilayah paling padat penduduk. Dari hasil penelitian ini dapat dijadikan masukan untuk pemerintah daerah setempat agar persebaran penduduk dan pembangunan infrastruktur pendidikan, perniagaan dan ekonomi lebih merata agar tidak terjadi penumpukan di satu titik wilayah.
2. Pemerintah daerah setempat harus menerapkan teknik konservasi tanah, untuk menjaga kestabilan penggunaan lahan dengan tetap mengutamakan penggunaan lahan untuk vegetasi agar lahan di wilayah tersebut dapat optimal dalam penyerapan air ke tanah, memperbaiki saluran drainase agar aliran air di permukaan lancar dan tidak terjadi genangan sehingga mengurangi tingkat kerawanan banjir.
3. Melibatkan masyarakat dan melakukan sosialisasi mengenai bahaya banjir, pentingnya menjaga kelestarian lahan, dan tata cara evakuasi jika terjadi bencana.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada ALLAH SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat dalam mendapatkan gelar kesarjanaan. Semoga karya ini dapat menjadi langkah besar dalam mengaplikasikan ilmu yang telah didapat selama perkuliahan, dan menjadi inspirasi bagi yang membacanya.

Skripsi dengan judul “Analisis Tingkat kerawanan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Batang” merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Geografi Muhammadiyah Surakarta. Dengan segala keterbatasan yang dimiliki dan berbagai kekurangan-kekurangan yang perlu diperbaiki, semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat. Dengan rasa syukur dan bangga penuh, penulis mempersembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua Orangtua, Bapak dan Ibu, yang telah memberikan kasih sayang, doa, dukungan dan pengorbanan yang tidak ternilai sepanjang perjalanan hidup penulis. Terima kasih atas segala cinta dan semangat yang selalu diberikan. Tanpa doa dan dukungan mereka penulis tidak akan pernah sampai di titik ini.
2. Kakak dan adek, yang selalu memberikan motivasi, nasihat, dan dukungan moral sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dra. Alif Noor Anna, M.Si selaku dosen pembimbing, yang telah membimbing, mengarahkan dan memotivasi sehingga penulis sangat terbantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak dan ibu dosen, yang telah memberikan ilmu, bimbingan serta arahan selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.
5. Ditya Septiana Arkista yang sudah selalu mengingatkan dan support dalam segala hal sehingga bisa melanjutkan dan menyelesaikan skripsi ini

Teman-teman seperjuangan, yang selalu mendukung dan menemani dalam suka dan duka selama perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, bantuan dan semangat yang telah diberikan

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, & Muslimah. (2021). *Memahami teknik pengolahan dan analisis data kualitatif. Proceedings, 1*(1), 173–186.
- Ariyora, Y. K. S., Budisusanto, Y., & Prasasti, I. (2015). Pemanfaatan data penginderaan jauh dan SIG untuk analisa banjir (Studi kasus: Banjir Provinsi DKI Jakarta). *Geoid, 10*(2), 137–145.
<https://doi.org/10.12962/j24423998.v10i2.805>
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2016). *Pedoman umum pengamatan curah hujan*. BMKG.
- Badan Pusat Statistik. (2016). *Kabupaten Batang dalam angka 2016*. BPS Kabupaten Batang.
- Badan Pusat Statistik. (2017). *Kabupaten Batang dalam angka 2017*. BPS Kabupaten Batang.
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Kabupaten Batang dalam angka 2018*. BPS Kabupaten Batang.
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Kabupaten Batang dalam angka 2019*. BPS Kabupaten Batang.
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Kabupaten Batang dalam angka 2020*. BPS Kabupaten Batang.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Kabupaten Batang dalam angka 2021*. BPS Kabupaten Batang.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Kabupaten Batang dalam angka 2022*. BPS Kabupaten Batang.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Kabupaten Batang dalam angka 2023*. BPS Kabupaten Batang.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Kabupaten Batang dalam angka 2024*. BPS Kabupaten Batang.
- Badan Pusat Statistik. (2025). *Kabupaten Batang dalam angka 2025*. BPS Kabupaten Batang.
- Badan Pusat Statistik. (2025a). *Kecamatan Batang dalam angka 2025*. BPS Kabupaten Batang.
- Badan Pusat Statistik. (2025b). *Laporan akhir Kabupaten Batang*. BPS Kabupaten Batang.
- Hamzah, I., & Sukadana, I. G. (2010). Pantai Utara Kabupaten Batang sebagai alternatif calon tapak PLTN. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir, 12*(1).
<https://doi.org/10.17146/jpen.2010.12.1.1448>

- Hazimah, T. S., & Gunawan, U. (2023). Evaluasi kebijakan penanggulangan bencana banjir di Kecamatan Rancaekek. *Evaluasi Kebijakan Penanggulangan Bencana Banjir di Kecamatan Rancaekek*, 1, 2023–2024.
- Heinrich Rakuasa, D. A., Sihasale, D. A., Mehdila, M. C., & Wlary, A. P. (2022). Analisis spasial tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Teluk Ambon Baguala, Kota Ambon.
- Hidayati, I. Y., Jawoto, D., & Setyono, S. (2015). Tingkat kerentanan lingkungan Kabupaten Wonogiri. *Jurnal Teknik PWK*, 4(4), 592–604.
- Mahandi, M. T. A., & Sigit, A. A. (2024). *Analisis potensi longsor dengan Sistem Informasi Geografi di Kecamatan Bawang Kabupaten Batang*. <https://eprints.ums.ac.id/127022/11/NASKAH%20PUBLIKASI.pdf>
- Maimunah, M., Nurlina, N., I, R., & Tsabita, G. F. I. (2020). Analisis karakteristik morfometri DAS Maluka menggunakan citra satelit Shuttle Radar Topography Mission. *Jurnal Geografika (Geografi Lingkungan Lahan Basah)*, 1(1), 12. <https://doi.org/10.20527/jgp.v1i1.2293>
- Muhammad Husni Ertian, Dwi Rendra Jati, & Aulia Andri Akbar. (2023). Kerawanan banjir pada permukiman di Kalimantan Barat.
- Nur Aula Fitri, A. (2017). *Analisis skenario dampak keterpaparan dan mitigasi bencana banjir genangan di Provinsi DKI Jakarta* [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta].
- Purnawali, H. S. (2018). *Analisis kerentanan bencana banjir di Kabupaten Sidoarjo dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis dan penginderaan jauh*.
- Putri Kurnia Sari, Heriyanto, & Muhammad Amin Syam. (2023). Analisis tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Palaran, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur.
- Rahmanto, E., Rahmabudhi, S., & Kustia, T. (2022). Kajian analisis spasial penentuan tipe iklim menurut klasifikasi Schmidt–Ferguson menggunakan metode Thiessen Polygon di Provinsi Riau. *Buletin GAW Bariri*, 3(1), 35–42.
- Ramadhani, A. F. (2022). *Analisis risiko banjir berbasis Sistem Informasi Geografis di Kota Pekalongan*.
- Sasminto, R. A., et al. (2014). Analisis spasial penentuan iklim menurut klasifikasi Schmidt–Ferguson dan Oldeman di Kabupaten Ponorogo. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 1(1), 51–56.
- Soleh, A. (2017). Analisis kerentanan banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Code Kota Yogyakarta.
- Shofian, T., Atmodjo, W., & Marwoto, J. (2019). Geomorfologi perairan Muara Sungai Kaliboyo Batang Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 8(4), 431–438. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jmr>

Wismarini, T., & Sukur Muji. (2015). Penentuan tingkat kerawanan banjir secara geospasial. *Jurnal Teknologi Informasi Dinamik*, 20(1), 57–76.

Yuli Priyana, Anna, A. N., & Rudiyanto. (2020). *Pengelolaan daerah aliran sungai berbasis kebencanaan perspektif geografi*. Muhammadiyah University Press.

