



ANALISIS SPASIAL KERAWANAN BANJIR DI KABUPATEN DEMAK BERDASARKAN SEBARAN DESA TERDAMPAK DAN PENURUNAN MUKA TANAH

Moh Nurul Haq

Universitas PGRI Semarang

Bambang Agus Herlambang

Universitas PGRI Semarang

Ahmad Khoirul Anam

Universitas PGRI Semarang

Fakultas Teknik dan Informatika, Prodi Informatika,

Universitas PGRI Semarang

Alamat: Jl. Sidodadi Timur No. 24, Kota Semarang, Indonesia

Email: mohnurulhaq556@gmail.com

Abstract

Flooding is a recurrent issue in coastal and lowland areas of Indonesia, including Demak Regency. Low-lying topography, tidal influence, and land subsidence contribute to increased flood susceptibility. This study aims to analyze flood susceptibility in Demak Regency based on the spatial distribution of flood-affected villages using a Geographic Information System. The study utilizes secondary data on flood-affected villages obtained from the Central Bureau of Statistics, combined with administrative boundary spatial data processed using QGIS. The analysis is conducted through thematic mapping to identify spatial patterns of flood-prone areas. The results show that northern coastal districts, especially Sayung, Bonang, and Mranggen, exhibit higher flood susceptibility compared to other districts. These findings indicate that GIS-based spatial analysis can support the identification of flood-prone areas as an initial reference for flood mitigation planning.

Keywords: Geographic Information System, flood susceptibility, spatial analysis, flood-affected villages

Abstrak

Banjir merupakan permasalahan berulang di wilayah pesisir dan dataran rendah Indonesia, termasuk Kabupaten Demak. Kondisi topografi yang relatif rendah, pengaruh pasang surut air laut, serta penurunan muka tanah meningkatkan tingkat kerawanan banjir. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kerawanan banjir di Kabupaten Demak berdasarkan sebaran desa terdampak banjir menggunakan Sistem Informasi Geografis. Data yang digunakan berupa data sekunder jumlah desa terdampak banjir yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik serta data spasial batas administrasi kecamatan yang diolah menggunakan perangkat lunak QGIS. Analisis dilakukan melalui pemetaan tematik untuk mengidentifikasi pola spasial wilayah rawan banjir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah pesisir utara, khususnya Kecamatan Sayung, Bonang, dan Mranggen, memiliki tingkat kerawanan banjir yang lebih tinggi dibandingkan kecamatan lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa analisis spasial berbasis SIG dapat digunakan sebagai gambaran awal distribusi kerawanan banjir sebagai dasar perencanaan mitigasi banjir.

Kata Kunci: Sistem Informasi Geografis, kerawanan banjir, analisis spasial, desa terdampak banjir

PENDAHULUAN

Kabupaten Demak merupakan wilayah pesisir di Provinsi Jawa Tengah yang didominasi oleh dataran rendah dengan elevasi mendekati muka laut. Kondisi fisiografis tersebut menyebabkan wilayah ini memiliki tingkat kerawanan banjir yang sangat tinggi, baik akibat curah hujan dengan intensitas tinggi maupun fenomena banjir rob yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Intensitas curah hujan yang ekstrem secara signifikan meningkatkan volume debit air limpasan yang memperparah genangan, terutama di daerah aliran sungai dan dataran rendah yang padat penduduk (Angga Agustino Maulana et al., 2024). Dampak dari kejadian banjir yang berulang ini tidak hanya merusak infrastruktur fisik, tetapi juga mengganggu stabilitas sosial dan ekonomi masyarakat di kawasan pesisir (Fatimah et al., 2023).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Demak, jumlah desa terdampak banjir menunjukkan peningkatan dalam periode 2021 hingga 2024. Peningkatan tersebut mengindikasikan bahwa jangkauan kejadian banjir semakin meluas, terutama di kecamatan pesisir utara seperti Sayung, Bonang, dan Guntur (Khalida Khadija Khairullah* et al., 2024). Kondisi ini menunjukkan perlunya pendekatan analisis yang mampu menggambarkan pola sebaran wilayah terdampak secara keruangan agar wilayah prioritas penanganan dapat diidentifikasi secara lebih tepat.

Kerawanan banjir di Kabupaten Demak tidak hanya dipengaruhi oleh faktor hidrometeorologi, tetapi juga diperparah oleh fenomena penurunan muka tanah (*land subsidence*) yang terjadi secara progresif di wilayah pesisir. Kecamatan Sayung tercatat mengalami laju penurunan tanah yang tinggi, bahkan mencapai nilai maksimum 19,5 cm per tahun berdasarkan analisis satelit InSAR dan pengamatan GNSS (Yuwono et al., 2019). Badan Geologi Kementerian ESDM juga melaporkan bahwa rata-rata laju penurunan muka tanah di sepanjang pesisir Demak berada pada kisaran 5,0 hingga 11,0 cm per tahun (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2024). Penurunan muka tanah tersebut menyebabkan posisi daratan semakin rendah terhadap muka air laut sehingga meningkatkan frekuensi dan luasan genangan banjir rob.

Permasalahan banjir yang bersifat keruangan memerlukan metode analisis yang mampu mengintegrasikan data spasial dan atribut wilayah secara sistematis. Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi pendekatan yang relevan karena mampu memvisualisasikan sebaran wilayah terdampak serta mengidentifikasi pola kerawanan banjir secara objektif (Hulu et al., 2025). Integrasi berbagai parameter fisik wilayah dalam SIG memungkinkan penentuan zona risiko dengan tingkat presisi yang lebih tinggi (Fitriani et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola sebaran desa terdampak banjir di Kabupaten Demak pada periode 2021–2024 dengan mempertimbangkan penurunan muka tanah sebagai faktor pendukung dalam perencanaan strategi mitigasi bencana banjir..

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan dukungan analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Pendekatan ini dipilih karena mampu menggambarkan tingkat kerawanan banjir secara objektif melalui pengolahan data numerik serta visualisasi keruangan dalam bentuk peta tematik. Wilayah kajian meliputi seluruh kecamatan di Kabupaten Demak dengan fokus pada wilayah pesisir utara yang memiliki intensitas kejadian banjir relatif tinggi.

1. Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data spasial, data atribut, dan data pendukung. Data spasial berupa peta batas administrasi kecamatan Kabupaten Demak yang digunakan sebagai dasar analisis keruangan dan penyusunan peta tematik. Data atribut berupa jumlah desa terdampak banjir pada tingkat kecamatan periode 2021–2024 diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Demak dan digunakan sebagai variabel utama dalam analisis

kerawanan banjir. Selain itu, penelitian ini juga memanfaatkan data pendukung berupa informasi penurunan muka tanah di wilayah pesisir Kabupaten Demak yang bersumber dari hasil penelitian terdahulu dan laporan instansi terkait. Data pendukung tersebut digunakan untuk memperkuat interpretasi hasil analisis spasial dan menjelaskan keterkaitan antara penurunan muka tanah dan peningkatan kerawanan banjir.

2. Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan melalui beberapa tahapan utama. Data spasial dan data atribut terlebih dahulu diseragamkan format dan sistem koordinatnya. Selanjutnya, data atribut jumlah desa terdampak banjir diintegrasikan dengan peta batas administrasi kecamatan melalui proses **join atribut** berdasarkan kesesuaian nama kecamatan.

Perangkat lunak QGIS digunakan sebagai alat bantu pemetaan dan analisis spasial, bukan sebagai alat pengolahan data statistik. QGIS berfungsi untuk melakukan visualisasi, integrasi data spasial–atribut, serta penyusunan peta tematik kerawanan banjir.

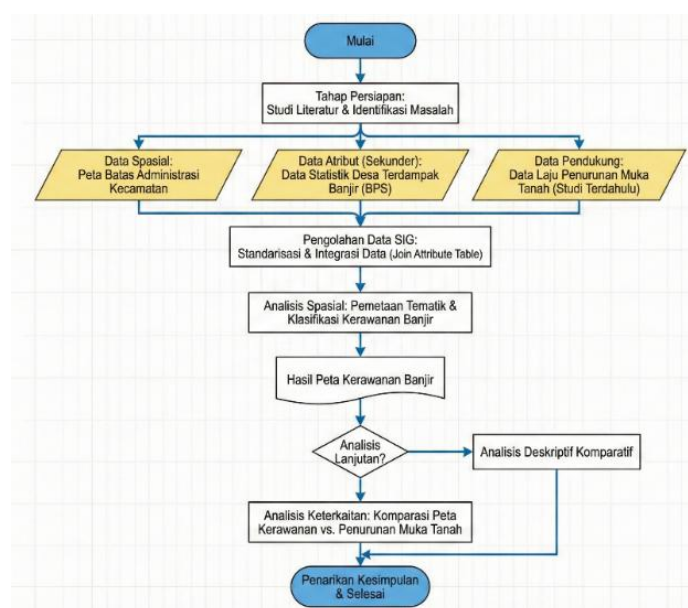
3. Metode Analisis Spasial

Analisis spasial dilakukan melalui pemetaan tematik untuk menggambarkan sebaran desa terdampak banjir di setiap kecamatan pada masing-masing tahun pengamatan. Klasifikasi tingkat kerawanan banjir ditentukan berdasarkan jumlah desa terdampak, yang kemudian dikelompokkan secara visual ke dalam kelas kerawanan relatif rendah, sedang, dan tinggi. Analisis bersifat deskriptif dan komparatif, dengan membandingkan perubahan pola spasial dari tahun 2021 hingga 2024.

4. Alur Penelitian Flowcart

Alur penelitian dalam studi ini ditunjukkan pada diagram alir (flowchart) penelitian. Proses penelitian dimulai dari tahap studi literatur dan identifikasi masalah, dilanjutkan dengan pengumpulan data spasial, data atribut, dan data pendukung. Data yang diperoleh kemudian diproses melalui tahap standarisasi dan integrasi data menggunakan SIG.

Tahap berikutnya adalah analisis spasial berupa pemetaan tematik dan klasifikasi kerawanan banjir, yang menghasilkan peta kerawanan banjir Kabupaten Demak. Hasil tersebut selanjutnya dianalisis secara deskriptif dan komparatif, serta dikaitkan dengan data penurunan muka tanah. Tahap akhir penelitian adalah penarikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan.



ANALISIS SPASIAL KERAWANAN BANJIR DI KABUPATEN DEMAK BERDASARKAN SEBARAN DESA TERDAMPAK DAN PENURUNAN MUKA TANAH

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil analisis spasial kerawanan banjir di Kabupaten Demak berdasarkan sebaran desa terdampak banjir pada periode 2021–2024 serta keterkaitannya dengan fenomena penurunan muka tanah. Analisis dilakukan secara deskriptif dan komparatif untuk mengidentifikasi perubahan pola spasial dari waktu ke waktu dan menentukan wilayah dengan tingkat kerawanan tertinggi. Data banjir bersumber dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Demak, sedangkan data penurunan muka tanah diperoleh dari hasil kajian geodetik dan penginderaan jauh yang relevan dengan kondisi pesisir Demak (Khalida Khadija Khairullah* et al., 2024), (Yuwono et al., 2019).

1. Jumlah Desa Terdampak Banjir Tahun 2021–2024

**Tabel 1 : Jumlah Desa Terdampak Banjir di Kabupaten Demak
Tahun 2021 - 2024**

NO.	KECAMATAN	JUMLAH			
		2021	2022	2023	2024
1.	MRANGGEN	6	1	8	9
2.	KARANGAWEN	6	1	2	2
3.	GUNTUR	6	4	12	3
4.	DEMPET	3	-	8	12
5.	SAYUNG	2	12	17	4
6.	KARANG TENGAH	3	6	16	9
7.	BONANG	-	8	19	6
8.	DEMAK	-	-	3	5
9.	WONOSALAM	3	-	6	4
10.	KEBONAGUNG	-	-	3	4
11.	GAJAH	1	-	4	2
12.	KARANGANYAR	-	-	6	1
13.	MIJEN	-	-	3	-
14.	WEDUNG	-	-	8	-
JUMLAH		36	34	115	60

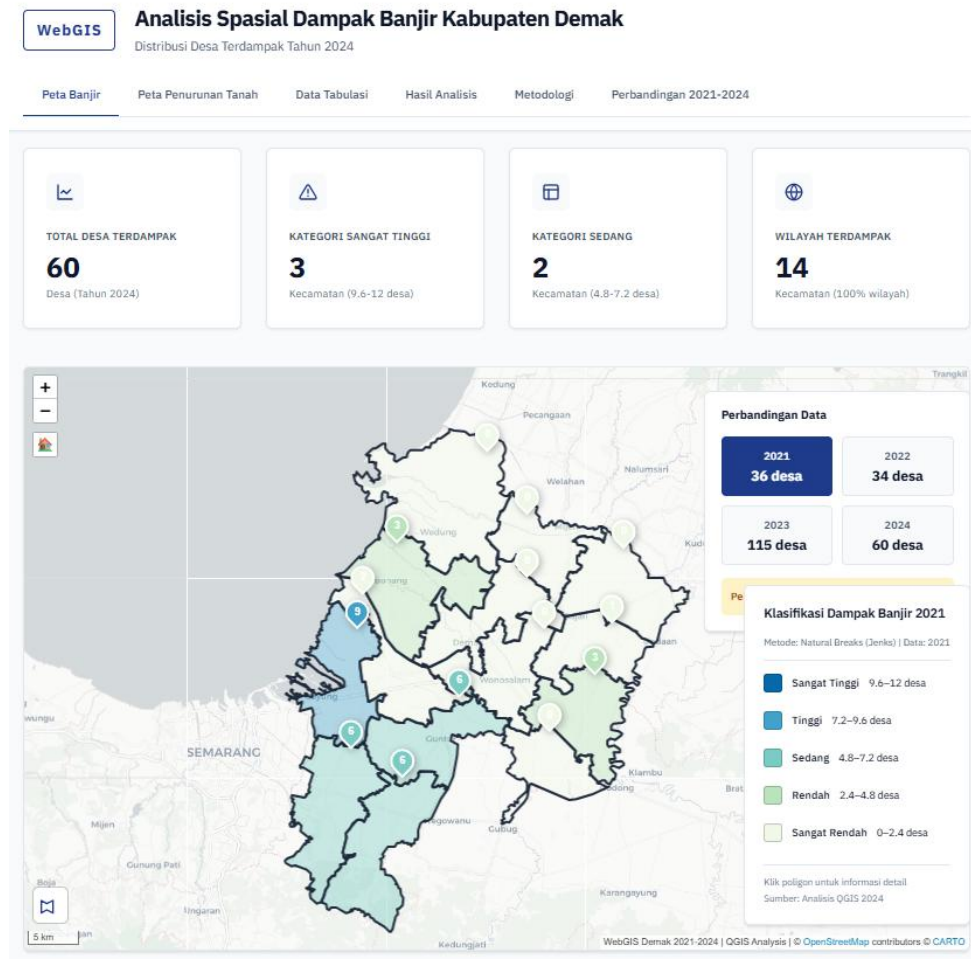
Berdasarkan Tabel 1, jumlah desa terdampak banjir menunjukkan fluktuasi yang cukup signifikan. Pada tahun 2021 tercatat 36 desa terdampak, menurun menjadi 34 desa pada tahun 2022, kemudian meningkat tajam pada tahun 2023 hingga mencapai 115 desa, sebelum kembali menurun menjadi 60 desa pada tahun 2024. Lonjakan yang terjadi pada tahun 2023 mengindikasikan kejadian banjir yang bersifat luas dan masif. Kecamatan Sayung, Bonang, dan Karangengah secara konsisten termasuk wilayah dengan jumlah desa terdampak tertinggi, yang menunjukkan bahwa kerawanan banjir di wilayah pesisir utara bersifat struktural dan berulang. Pola peningkatan dan perluasan dampak ini sejalan dengan temuan Ramdani et al. yang menyatakan bahwa genangan banjir rob di pesisir Demak cenderung meluas secara spasial apabila tidak diimbangi dengan upaya mitigasi yang memadai (Adnan et al., 2025).

2. Sebaran Spasial Desa Terdampak Banjir Tahun 2021

Pada tahun 2021, sebaran desa terdampak banjir masih relatif terbatas dan terkonsentrasi di beberapa kecamatan pesisir. Kecamatan Sayung dan Mranggen menunjukkan jumlah desa terdampak lebih tinggi dibandingkan kecamatan lainnya. Pola ini mencerminkan pengaruh topografi rendah dan kedekatan dengan garis pantai terhadap kejadian banjir, sebagaimana juga dijelaskan bahwa intensitas curah hujan yang tinggi akan

meningkatkan debit limpasan dan memperbesar potensi genangan di wilayah dataran rendah (Angga Agustino Maulana et al., 2024).

Gambar 1. Peta Sebaran Desa Terdampak Banjir Kabupaten Demak Tahun 2021

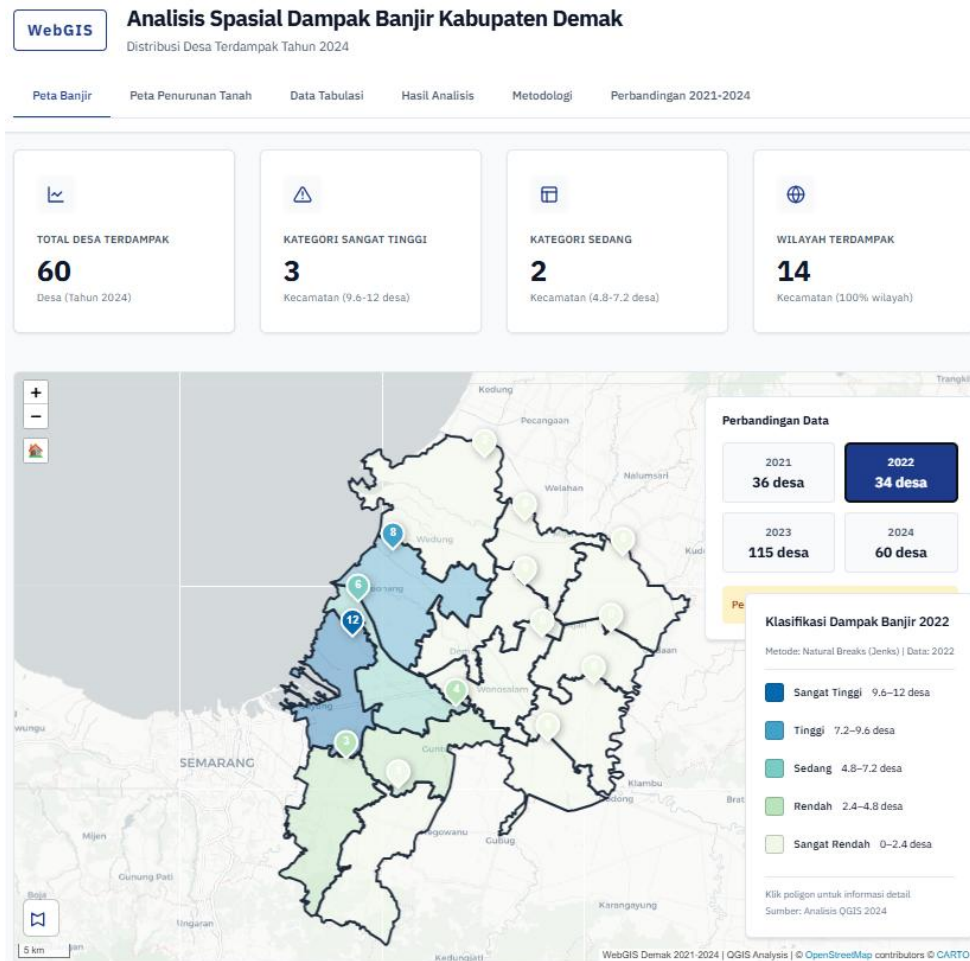


3. Sebaran Spasial Desa Terdampak Banjir Tahun 2022

Peta tahun 2022 menunjukkan adanya perubahan pola sebaran banjir dibandingkan tahun sebelumnya. Meskipun jumlah total desa terdampak sedikit menurun, beberapa kecamatan pesisir seperti Sayung dan Bonang masih berada pada kategori kerawanan tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa penurunan jumlah desa terdampak tidak serta-merta mencerminkan berkurangnya risiko banjir secara struktural, terutama di wilayah pesisir yang dipengaruhi oleh banjir rob (Fatimah et al., 2023), (Khalida Khadija Khairullah* et al., 2024).

ANALISIS SPASIAL KERAWANAN BANJIR DI KABUPATEN DEMAK BERDASARKAN SEBARAN DESA TERDAMPAK DAN PENURUNAN MUKA TANAH

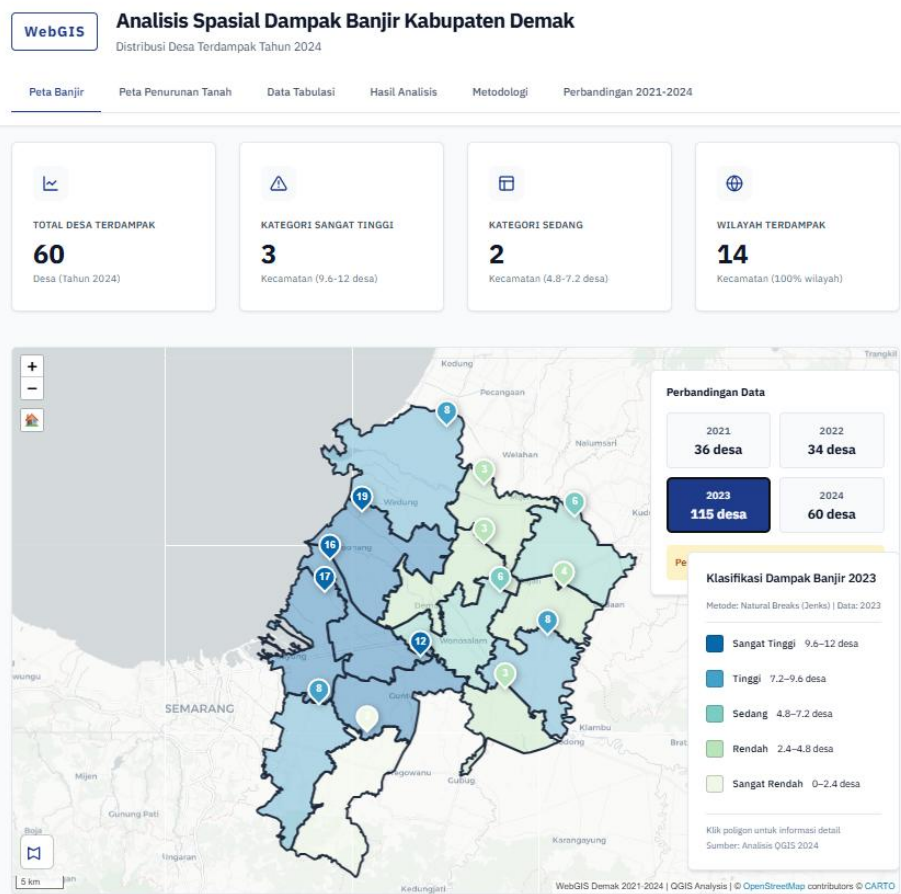
Gambar 2. Peta Sebaran Desa Terdampak Banjir Kabupaten Demak Tahun 2022



4. Sebaran Spasial Desa Terdampak Banjir Tahun 2023

Tahun 2023 merupakan periode dengan dampak banjir paling luas selama masa pengamatan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.

Gambar 3. Peta Sebaran Desa Terdampak Banjir Kabupaten Demak Tahun 2023



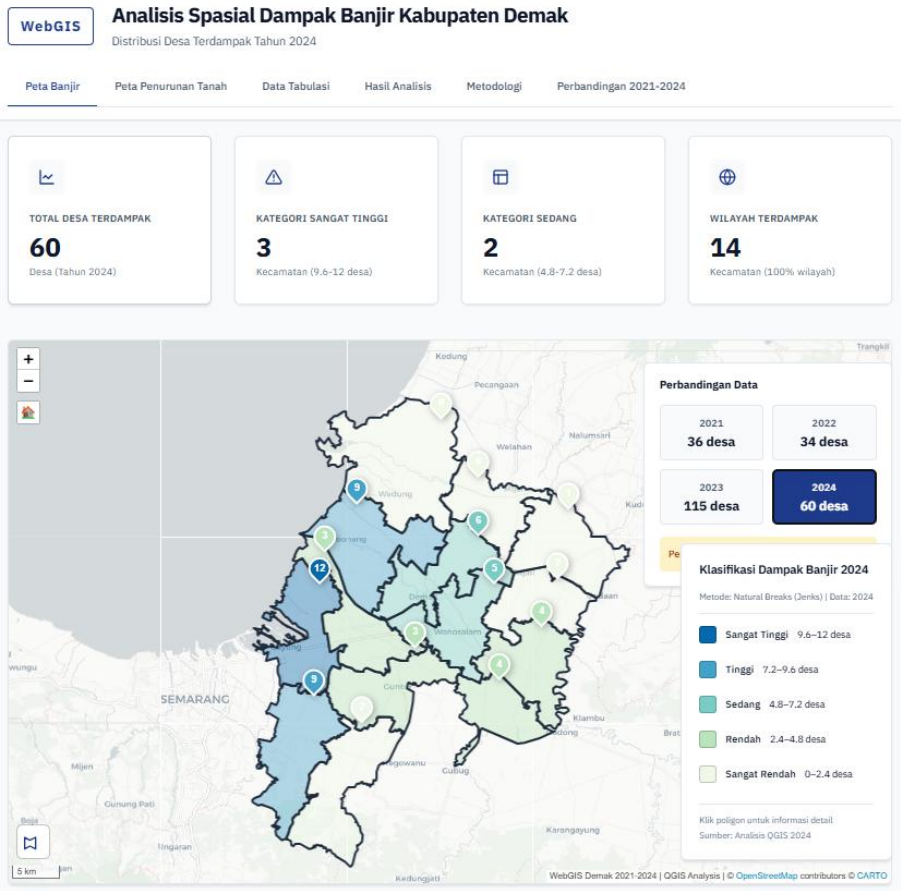
Pada tahun ini, hampir seluruh kecamatan di Kabupaten Demak mengalami peningkatan jumlah desa terdampak banjir. Kecamatan Bonang dan Sayung mencatat jumlah desa terdampak tertinggi, masing-masing melebihi 15 desa. Pola sebaran menunjukkan ekspansi kerawanan banjir dari wilayah pesisir ke wilayah tengah Kabupaten Demak. Fenomena ini mengindikasikan kombinasi pengaruh curah hujan ekstrem dan kondisi fisik wilayah, sebagaimana ditegaskan bahwa curah hujan dan karakteristik topografi merupakan faktor dominan dalam meningkatkan kerawanan banjir (Angga Agustino Maulana et al., 2024), (Hulu et al., 2025).

5. Sebaran Spasial Desa Terdampak Banjir Tahun 2024

Meskipun jumlah total desa terdampak menurun dibandingkan tahun 2023, wilayah pesisir utara tetap menunjukkan tingkat kerawanan tinggi. Kecamatan Sayung dan Bonang kembali menjadi wilayah dengan jumlah desa terdampak terbesar. Pola ini menegaskan bahwa kerawanan banjir di wilayah pesisir bersifat persisten dan tidak hanya dipengaruhi oleh faktor musiman, tetapi juga oleh kondisi lingkungan jangka panjang seperti dinamika pesisir dan penurunan muka tanah (Adnan et al., 2025)

*ANALISIS SPASIAL KERAWANAN BANJIR DI KABUPATEN DEMAK
BERDASARKAN SEBARAN DESA TERDAMPAK DAN PENURUNAN MUKA TANAH*

Gambar 4. Peta Sebaran Desa Terdampak Banjir Kabupaten Demak Tahun 2024



6. Data Penurunan Muka Tanah di Kabupaten Demak

Selain faktor hidrometeorologi, penelitian ini juga mempertimbangkan penurunan muka tanah sebagai faktor pendukung kerawanan banjir. Ringkasan data penurunan muka tanah disajikan pada Tabel 2.

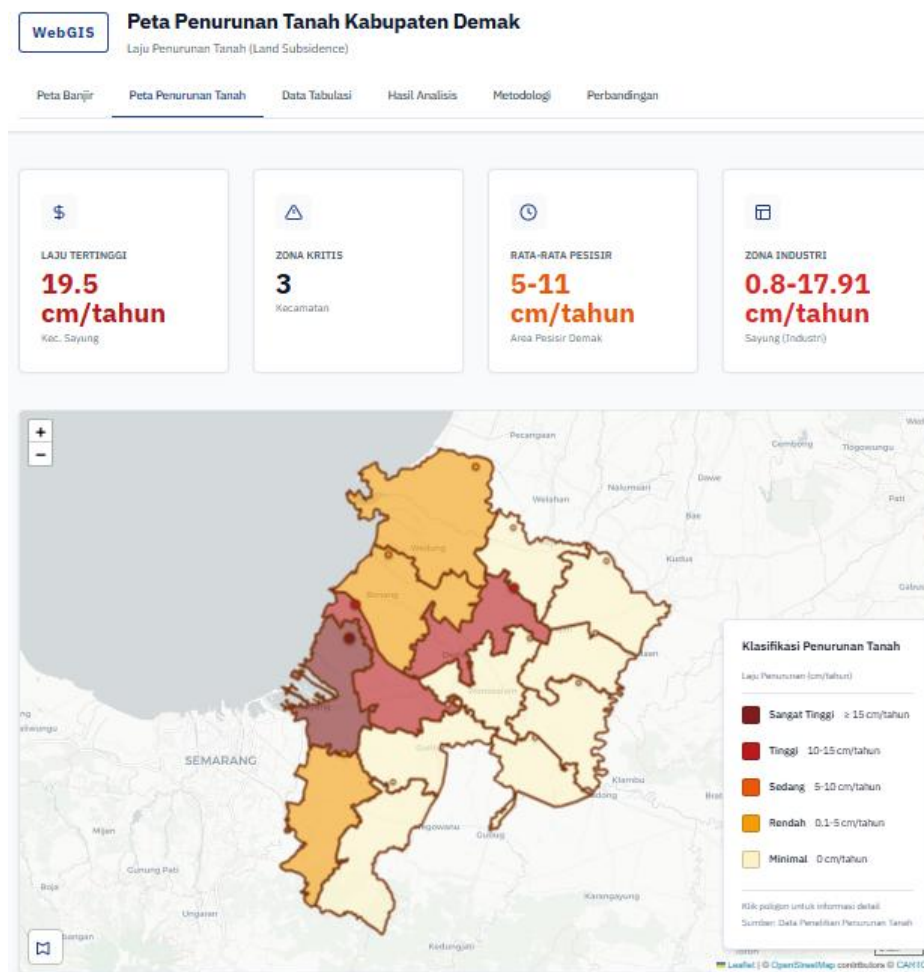
Tabel 2 : Laju Penurunan Muka Tanah di Kabupaten Demak

NO.	KECAMATAN	LAJU PENURUNAN (CM/TAHUN)
1.	KEC. SAYUNG (ZONA INDUSTRI)	0,8 – 17,91
2.	KEC. SAYUNG (MAKSIMUM)	Hingga 19,5
3.	KEC. SAYUNG (UMUM)	~15,0
4.	KEC. KARANGTENGAH	5,0 – 10,0
5.	PESISIR DEMAK (RATA-RATA)	5,0 – 11,0
6.	PESISIR DEMAK (AREA LUAS)	2,74 (Rata-rata Spasial)

Data menunjukkan bahwa Kecamatan Sayung mengalami laju penurunan muka tanah tertinggi, dengan nilai maksimum mencapai sekitar 19,5 cm per tahun berdasarkan analisis InSAR dan GNSS. Secara umum, wilayah pesisir Kabupaten Demak memiliki laju penurunan rata-rata antara 5,0 hingga 11,0 cm per tahun (Yuwono et al., 2019), (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2024). Penurunan muka tanah ini dipicu terutama oleh ekstraksi air tanah melalui sumur bor dalam yang menurunkan tekanan hidrostatik akuifer tertekan (Akmalia et al., 2024), (Mahya et al., 2021).

7. Keterkaitan Penurunan Muka Tanah dan Kerawanan Banjir

Gambar 5. Peta Penurunan Muka Tanah Kabupaten Demak



Peta tersebut menunjukkan bahwa wilayah dengan laju penurunan muka tanah tinggi cenderung beririsan dengan kecamatan yang memiliki jumlah desa terdampak banjir paling banyak, khususnya di wilayah pesisir utara. Keterkaitan spasial ini mengindikasikan bahwa penurunan muka tanah berperan sebagai faktor penguat kerawanan banjir, terutama banjir rob. Dalam jangka panjang, kondisi ini berpotensi menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan apabila tidak disertai strategi mitigasi yang tepat (Mahya et al., 2021), (Verma et al., 2023). Dengan demikian, integrasi data banjir dan penurunan muka tanah melalui Sistem Informasi Geografis memberikan dasar analitis yang lebih kuat dalam mengidentifikasi wilayah prioritas penanganan banjir di Kabupaten Demak.

ANALISIS SPASIAL KERAWANAN BANJIR DI KABUPATEN DEMAK BERDASARKAN SEBARAN DESA TERDAMPAK DAN PENURUNAN MUKA TANAH

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kerawanan banjir di Kabupaten Demak berdasarkan sebaran desa terdampak pada periode 2021 hingga 2024 dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis serta mempertimbangkan fenomena penurunan muka tanah sebagai faktor pendukung. Berdasarkan hasil analisis spasial, tujuan penelitian sebagaimana dirumuskan dalam pendahuluan telah tercapai. Hasil menunjukkan bahwa wilayah pesisir utara Kabupaten Demak, khususnya Kecamatan Sayung, Bonang, dan Mranggen, secara konsisten memiliki tingkat kerawanan banjir yang lebih tinggi dibandingkan wilayah lainnya. Pola ini bersesuaian dengan karakteristik fisik wilayah berupa dataran rendah, kedekatan dengan garis pantai, serta tingginya intensitas banjir rob.

Integrasi data sebaran desa terdampak banjir dengan informasi penurunan muka tanah menunjukkan adanya keterkaitan spasial yang kuat antara kedua fenomena tersebut. Wilayah dengan laju penurunan muka tanah yang tinggi cenderung mengalami dampak banjir yang lebih luas dan berulang, terutama di kawasan pesisir. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa ekstraksi air tanah dan penurunan elevasi daratan menjadi faktor utama yang memperparah risiko banjir rob di Demak serta berpotensi menimbulkan kerugian ekonomi yang besar dalam jangka panjang (Mahya et al., 2021), (Verma et al., 2023).

Dari sisi metodologis, penelitian ini menegaskan bahwa Sistem Informasi Geografis merupakan alat yang efektif untuk mengintegrasikan data spasial dan atribut dalam analisis kerawanan banjir. Visualisasi spasial yang dihasilkan mampu membantu identifikasi wilayah prioritas secara objektif dan sistematis, sehingga dapat dijadikan dasar awal dalam perencanaan mitigasi bencana banjir (Anjarwati et al., 2024), (Yulita, 2024). Ke depan, penelitian ini dapat dikembangkan dengan mengintegrasikan metode pembobotan dan skoring berbasis multi-kriteria, seperti Analytical Hierarchy Process (AHP), serta penambahan parameter fisik lainnya agar pemetaan kerawanan banjir menjadi lebih komprehensif dan mendukung pengambilan kebijakan mitigasi yang berkelanjutan (Fitriani et al., 2024), (Faqih & Prasetyo, 2025).

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, B., Endriani Arhatin, R., Lumban-Gaol, J., & Budi Susilo, S. (2025). Spatial distribution of tidal flooding in the coastal areas of Demak Regency, Central Java. *BIO Web of Conferences*, 168. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202516805012>
- Akmalia, R., Budiyo, Y., Oktaviani, A., Riyalda, B. F., Ariyoko, I. D., Sardjoe, N., & Hasan, S. (2024). *Land Subsidence in Sayung, Demak: A Socio-Geographical Perspective on Governance*. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-8115>
- Angga Agustino Maulana, Bambang Agus Herlambang, & Ahmad Khoirul Anam. (2024). *PENERAPAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR TERKAIT DENGAN SUNGAI DI KABUPATEN PATI*.
- Anjarwati, S., Ery Suhartanto, & Linda Prasetyorini. (2024). Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Pemetaan Daerah Rawan Banjir Sebagai Upaya Mitigasi Di DAS Laweyan. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 4(02), 1386–1399. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2024.004.02.140>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Demak. (2025). *Jumlah Desa/Kelurahan yang Mengalami Bencana Alam Menurut Kecamatan di Kabupaten Demak, 2021-2024*.
- BPBD Kabupaten Demak. (2023). *Laporan Pusdalops PB BPBD Kabupaten Demak Update Data Bencana Kabupaten Demak*.
- BPBD Provinsi Jawa Tengah. (2022). *(Update) Banjir/rob di Kabupaten Demak*.

- DetikNews. (2023). *Banjir Demak 2023 Rendam Seratusan Desa: Data Lokasi dan Penyebab*. DetikNews. <https://news.detik.com/berita/d-6497484/banjir-demak-2023-rendam-seratusan-desaData-lokasi-dan-penyebab>
- Faqih, N., & Prasetyo, S. T. (2025). Integrasi Sistem Informasi Geografis dan Metode Skoring dalam Pemetaan Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. *Journal of Economic, Management, Accounting and Technology*, 8(1), 260–271. <https://doi.org/10.32500/jematech.v8i1.8830>
- Fatimah, B. N., Wijaya, A. P., & Yusuf, M. A. (2023). ANALISIS ESTIMASI ZONASI NILAI TANAH DI KAWASAN BANJIR DAN PEMBANGUNAN JALAN TOL SEMARANG – DEMAK (Studi Kasus : Kecamatan Sayung Kabupaten Demak). *Jurnal Geodesi Undip Oktober*.
- Fitriani, D., Suhartanto, E., & Andawayanti, U. (2024). Studi Pemetaan Daerah Rawan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Sebagai Upaya Mitigasi Bencana Pada DAS Welang. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 4(02), 1323–1337. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2024.004.02.135>
- Hulu, A. E., R, D. A., Alexis, M., Arianingsih, I., Hamka, H., Purnama, R., & Maiwa, A. (2025). Pemodelan Spasial Kerawanan Banjir di Kepulauan Nias dan sekitarnya berbasis Sistem Informasi Geografis dan Multi-Criteria Decision Analysis. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 23(5), 1243–1252. <https://doi.org/10.14710/jil.23.5.1243-1252>
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2024). *Ini Analisis Badan Geologi Terhadap Kondisi Dataran Pantai Demak*. Esdm.Go.Id. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/ini-analisis-badan-geologi-terhadap-kondisi-dataran-pantai-demak>
- Khalida Khadija Khairullah*, Azis Rifai, & Elis Indrayanti. (2024). Studi Luasan Genangan Banjir Rob Akibat Kenaikan Muka Air Laut Dan Penurunan Muka Tanah Di Kecamatan Sayung, Demak. *Indonesian Journal of Oceanography*, 6(4), 306–315. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v6i4.24645>
- Mahya, M., Kok, S., & Cado Van Der Lelij, A. (2021). *Economic assessment of subsidence in Semarang and Demak, Indonesia*.
- Verma, M., Hossain, M. S., Putranto, T. T., & Pratiwi, B. A. (2023). *Cost-benefit analysis of mitigating subsidence damage in Semarang and Demak, Indonesia*.
- Yulita, F. (2024). ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN DAERAH RAWAN BENCANA BANJIR PADA DINAS SOSIAL KOTA JAMBI. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM)*, 4(2). <https://doi.org/10.33998/jakakom.v4i2>
- Yuwono, B. D., Subiyanto, S., Pratomo, A. S., & Najib, N. (2019). Time series of land subsidence rate on coastal demak using gnss cors udip and dinsar. *E3S Web of Conferences*, 94. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199404004>