

Pemetaan Zona Rawan Banjir dan Analisis Risiko di Kecamatan Singgahan

M. Jaza As Siddiqi^{1*}, Mushtofa¹, Herta Novianto¹

¹ Universitas Bojonegoro, Jl. Lettu Suyitno

*jazaassiddiqi@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Singgahan, Kabupaten Tuban, dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan data spasial. Empat parameter digunakan dalam penelitian ini, yaitu Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Normalized Difference Water Index (NDWI), kemiringan lereng, dan curah hujan. Metode yang digunakan adalah skoring dan pembobotan untuk menilai tingkat kerawanan berdasarkan masing-masing parameter. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah memiliki kondisi vegetasi tinggi dengan nilai NDVI 0,35–1, namun terdapat desa seperti Mulyorejo, Mulyoagung, dan Tingkis yang memiliki area dengan vegetasi sangat rendah (NDVI -0,08–0,15). Analisis NDWI memperlihatkan dominasi lahan kering dengan nilai -1 hingga -0,3, sedangkan area dengan kelembaban lebih baik terdapat di Mulyorejo, Mulyoagung, dan Tingkis. Kemiringan lereng didominasi kelas datar hingga landai (<8%) di bagian tengah–selatan, sedangkan bagian utara–timur memiliki lereng curam (25–45%) hingga sangat curam (>45%). Curah hujan tahunan bervariasi 500–2000 mm, dengan intensitas lebih tinggi di utara. Integrasi seluruh parameter menghasilkan peta kerawanan banjir, di mana desa Mulyorejo, Mulyoagung, dan Tingkis dikategorikan sebagai wilayah paling rawan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam mitigasi bencana, perencanaan tata ruang, serta pengelolaan sumber daya air di Kecamatan Singgahan.

Kata kunci: Kerawanan Banjir, NDVI, NDWI, Kemiringan Lereng, Curah Hujan

ABSTRACT

This study aims to analyze flood vulnerability in Singgahan Sub-district, Tuban Regency, by utilizing remote sensing technology and spatial data. Four parameters were applied, namely the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Normalized Difference Water Index (NDWI), slope gradient, and rainfall. The scoring and weighting method was used to evaluate vulnerability levels based on each parameter. The results indicate that most areas have high vegetation density with NDVI values of 0.35–1, while villages such as Mulyorejo, Mulyoagung, and Tingkis contain zones with very low vegetation (NDVI -0.08–0.15). NDWI analysis shows that dry land dominates with values between -1 and -0.3, whereas better moisture conditions are found in Mulyorejo, Mulyoagung, and Tingkis. Slope analysis reveals that the central–southern areas are dominated by flat to gentle slopes (<8%), while the northern–eastern regions have steep (25–45%) to very steep slopes (>45%). Annual rainfall ranges from 500 to 2000 mm, with higher intensity in the northern part. Integration of all parameters produced a flood vulnerability map, identifying Mulyorejo, Mulyoagung, and Tingkis as the most vulnerable villages. The findings are expected to serve as a reference for disaster mitigation, spatial planning, and water resource management in Singgahan Sub-district.

Keywords: Flood Vulnerability, NDVI, NDWI, Slope Gradient, Rainfall

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Tuban merupakan salah satu wilayah di Provinsi Jawa Timur yang memiliki potensi sumber daya alam yang cukup besar, terutama pada sektor sumber daya air. Keberadaan sungai-sungai di wilayah ini memiliki peran penting dalam menunjang kehidupan masyarakat, mulai dari penyediaan air baku, irigasi pertanian, hingga mendukung berbagai aktivitas ekonomi lokal. Sistem daerah aliran sungai (DAS) di wilayah ini tidak hanya menjadi tulang punggung bagi aktivitas sosial-ekonomi, tetapi juga memiliki fungsi ekologis dalam menjaga keseimbangan lingkungan. Salah satu DAS terbesar di Kabupaten Tuban memiliki luas mencapai 613,87 km², dengan hulu berada di kawasan Gunung Batok, Kabupaten Rembang, dan bermuara di Kecamatan Trucuk, Kabupaten Bojonegoro. Secara administratif, DAS ini mencakup beberapa kecamatan, antara lain Sale, Jatirogo, Singgahan, Senori, Parengan, serta Kecamatan Trucuk di Kabupaten Bojonegoro. Kecamatan Singgahan merupakan salah satu wilayah yang berada di bagian tengah aliran sungai. Karakteristik topografinya berupa perpaduan antara daerah perbukitan dan dataran menyebabkan wilayah ini sering menjadi titik penerima limpasan air dari hulu. Akibatnya, ketika intensitas curah hujan tinggi pada musim penghujan, debit sungai meningkat secara signifikan, dan kapasitas saluran air tidak mampu menampung aliran tersebut. Kondisi ini memicu terjadinya banjir yang berdampak pada kerugian ekonomi, kerusakan infrastruktur, dan mengancam keselamatan jiwa.

Dalam konteks hidrologi, parameter seperti *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dapat memberikan gambaran kondisi vegetasi yang memengaruhi kemampuan daerah tangkapan air untuk meresapkan air hujan. Sementara itu, *Normalized Difference Water Index* (NDWI) dapat digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan badan air atau daerah dengan kelembapan tinggi yang berpotensi menjadi genangan. Selain itu, faktor kemiringan lereng memengaruhi kecepatan aliran permukaan, sedangkan data curah hujan menjadi parameter utama untuk menghitung potensi banjir.

Meskipun berbagai penelitian sebelumnya telah membahas aspek hidrologi dan risiko banjir di wilayah lain di Jawa Timur, kajian yang secara spesifik memanfaatkan kombinasi parameter NDVI, NDWI, kemiringan lereng, dan curah hujan untuk menganalisis kerawanan banjir di Kecamatan Singgahan masih terbatas. Padahal, informasi tersebut sangat penting untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan wilayah dan mitigasi bencana banjir.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Singgahan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan data spasial. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi yang komprehensif mengenai karakteristik wilayah, pemetaan zona rawan banjir, serta analisis risiko yang dapat menjadi acuan bagi pemerintah daerah dan pihak terkait dalam upaya mitigasi dan perencanaan tata ruang yang lebih baik.

2. METODE PENELITIAN

NDVI

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) adalah transformasi spektral pada citra multisaluran yang menonjolkan kerapatan vegetasi maupun parameter terkait, seperti

biomassa, LAI, dan klorofil, sehingga menghasilkan citra baru yang lebih representatif. (Golok Jaya et al., 2021). Rumus NDVI yaitu :

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \tag{1}$$

Dimana: NIR : Nilai reflektan kanal Inframerah, RED : Nilai reflektan kanal merah

Tabel 1 Klasifikasi NDVI

Nilai NDVI	Tingkat Kehijauan
-1 < NDVI < -0,03	Tidak Ada Vegetasi
-0,03 < NDVI < 0,15	Vegetasi Sangat rendah
0,15 < NDVI < 0,25	Vegetasi Rendah
0,25 < NDVI < 0,35	Vegetasi Sedang
0,35 < NDVI < 1	Vegetasi Tinggi

Sumber: Merryana Lestari, 2018

NDWI

Normalized Difference Wetness Index (NDWI) digunakan untuk menggambarkan kandungan air pada suatu wilayah (Lestari et al., n.d.). Rumus NDWI yaitu

$$NDWI = \frac{GREEN-NIR}{GREEN+NIR} \tag{2}$$

Dimana: Nilai reflektan kanal hijau, NIR : Nilai reflektan kanal Inframerah

Tabel 2 Klasifikasi NDWI

Nilai NDVI	Tingkat Kehijauan
0,2 < NDWI < 1	Air Permukaan
0,0 < NDWI < 0,2	Lembab
-0,3 < NDWI < 0,0	Kering Sedang
-1 < NDWI < -0,3	Kering

Sumber: EOS Data Analytics, 2023

Kemiringan Lereng

Topografi adalah ilmu yang mempelajari bentuk dan karakteristik permukaan bumi, seperti gunung, lembah, dataran, dan sungai. Elevasi pada peta topografi ditampilkan melalui garis kontur yang menghubungkan titik dengan ketinggian sama (Yukha et al., 2019). Secara sederhana, topografi merepresentasikan permukaan bumi dengan menampilkan bentuk lahan, pola kontur, dan kemiringan lereng. Kemiringan lereng memengaruhi aliran air: lereng curam mempercepat limpasan dan meningkatkan risiko banjir, sedangkan lereng landai memperlambat aliran dan berpotensi menimbulkan genangan. Oleh karena itu, analisis kemiringan lereng digunakan dalam skoring untuk menilai kerentanan banjir. Berikut tabel klasifikasi kemiringan lereng :

Tabel 3 Klasifikasi Kemiringan Lereng

Nilai	Klasifikasi
< 8%	Datar
8-15%	Landai
15-25%	Agak Curam
25-45%	Curam
>45%	Sangat Curam

Sumber: Andreyanus Basuki, 2020

Curah Hujan (Isohyet)

Isohyet merupakan garis pada peta yang menghubungkan titik dengan curah hujan sama dalam periode tertentu. Metode ini digunakan untuk menunjukkan distribusi spasial curah hujan dan pada penelitian ini dianalisis menggunakan interpolasi IDW di ArcGIS berdasarkan data tiap stasiun hujan (PCH) (Irawan et al., 2020).

Tabel 4 Klasifikasi Curah Hujan

Interval (mm)	Keterangan
<500	curah hujan tahunan kurang dari 500 mm
500-1000	curah hujan tahunan antara 500-1000 mm
1000-1500	curah hujan tahunan antara 1000-1500 mm
1500-2000	curah hujan tahunan antara 1500-2000 mm
2000-2500	curah hujan tahunan antara 2000-2500 mm

Sumber: SNI-8196:2015, 2015

Skoring

Metode skoring adalah teknik pemberian nilai pada setiap parameter sesuai kriteria tertentu, sedangkan metode pembobotan digunakan ketika tiap parameter memiliki tingkat kepentingan berbeda. Kedua metode ini merupakan pendekatan kuantitatif untuk mengubah data kualitatif maupun numerik menjadi nilai komposit yang dapat dibandingkan antar objek. Dalam analisis kerawanan, hasil skoring dan pembobotan digabungkan ke dalam suatu persamaan matematis untuk memperoleh nilai akhir.(Sholikhan et al., 2019). Bobot diberikan kepada masing-masing parameter berdasarkan tingkat kepentingan variabel tersebut dalam mempengaruhi kerawanan banjir (Darmawan et al., n.d.).

Tabel 5 Klasifikasi Banjir

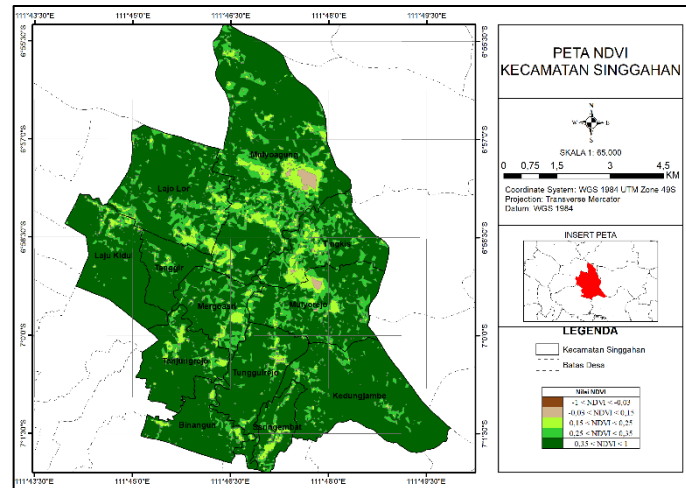
Parameter	Bobot
NDVI	0,20
NDWI	0,25
Kemiringan Lereng	0,25
Curah Hujan	0,30

Sumber: Sandy et al., 2024

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL Analisis NDVI

Gambar di dibawah menunjukkan Peta NDVI Kecamatan Singgahan yang menggambarkan sebaran kondisi vegetasi di wilayah tersebut.



Gambar 1. Peta NDVI

Sumber: Hasil Analisis, (2025)

Gambar di atas merupakan Peta NDVI Kecamatan Singgahan yang menampilkan sebaran kerapatan vegetasi. Sebagian besar desa di Kecamatan Singgahan memiliki nilai NDVI 0,35–1, hal itu menandakan bahwa keseluruhan desa memiliki kondisi vegetasi tinggi dan baik. Namun ada beberapa desa yang memiliki area dengan nilai -0,08 – 0,15 seperti desa Mulyorejo, Mulyoagung, dan Tingkis. Hasil klasifikasi nilai NDVI dapat dilihat pada tabel berikut beserta skor yang telah ditentukan.

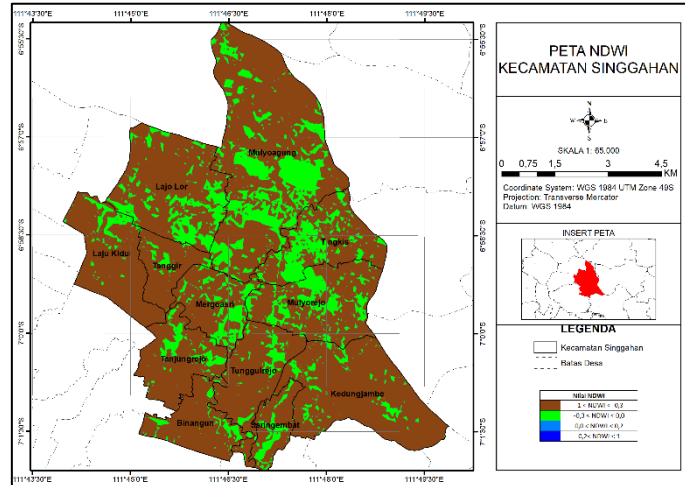
Tabel 6 Skoring NDVI

Nilai NDVI	Keterangan	Skor	Bobot
$-1 < NDVI < -0,03$	Tidak Ada Vegetasi	5	0,20
$-0,03 < NDVI < 0,15$	Vegetasi Sangat rendah	4	0,20
$0,15 < NDVI < 0,25$	Vegetasi Rendah	3	0,20
$0,25 < NDVI < 0,35$	Vegetasi Sedang	2	0,20
$0,35 < NDVI < 1$	Vegetasi Tinggi	1	0,20

Sumber: Olah Pribadi, 2025

HASIL Analisis NDWI

Gambar di bawah menunjukkan Peta NDWI Kecamatan Singgahan yang menggambarkan sebaran kondisi vegetasi dan kandungan air pada wilayah tersebut.



Gambar 2. Peta NDWI

Sumber: Hasil Analisis, (2025)

Gambar di atas merupakan Peta NDWI Kecamatan Singgahan yang menampilkan sebaran kondisi kandungan air dan kelembaban lahan. Sebagian besar wilayah desa di Kecamatan Singgahan memiliki nilai NDWI berkisar antara -1 – -0,3 yang menunjukkan kondisi lahan kering atau minim kandungan air. Sementara itu, beberapa area dengan nilai NDWI -0,3 hingga 0,0 yang tersebar di hampir seluruh desa, dengan luasan terbesar di Desa Mulyorejo, Mulyoagung, dan Tingkis, mengindikasikan adanya vegetasi dengan kandungan air yang lebih baik. Hasil klasifikasi nilai NDWI dapat dilihat lebih lanjut pada tabel berikut beserta skor yang telah ditentukan.

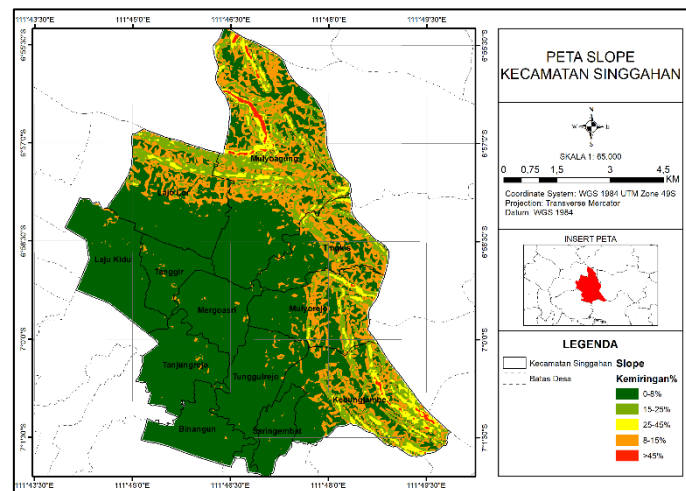
Tabel 7 Skoring NDVI

Nilai NDWI	Keterangan	Skor	Bobot
$0,2 < NDWI < 1$	Air Permukaan	5	0,25
$0,0 < NDWI < 0,2$	Lembab	4	0,25
$-0,3 < NDWI < 0,0$	Kering Sedang	3	0,25
$-1 < NDWI < -0,3$	Kering	2	0,25

Sumber: Olah Pribadi, 2025

HASIL Analisis Kemiringan Lereng

Gambar di bawah menunjukkan Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Singgahan yang menggambarkan sebaran tingkat kecuraman lereng di wilayah tersebut.



Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng

Sumber: Hasil Analisis, (2025)

Gambar di atas merupakan Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Singgahan yang menggambarkan distribusi tingkat kecuraman wilayah. Secara umum, sebagian besar wilayah Kecamatan Singgahan memiliki kemiringan lereng 0–8% (datar hingga landai) yang tersebar pada bagian tengah hingga selatan, meliputi desa-desa seperti Laju Kidul, Tanggir, Tanjungrejo, Binangun, dan Saringemat. Sementara itu, wilayah dengan kemiringan lereng 8–15% (agak curam) hingga 25–45% (curam) banyak ditemukan di bagian utara dan timur, khususnya di Desa Mulyoagung, Tingkis, dan Kedungjambe. Pada area tertentu bahkan terdapat kemiringan lebih dari 45% yang termasuk kategori sangat curam, meskipun luasannya relatif kecil. Variasi kemiringan lereng ini menjadi salah satu faktor penting dalam mempengaruhi potensi erosi, aliran permukaan, serta kerawanan bencana banjir di wilayah Kecamatan Singgahan.

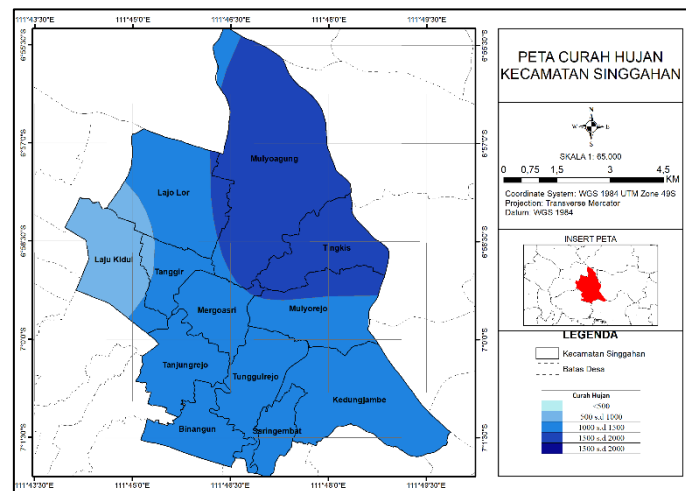
Tabel 8 Skoring Kemiringan Lereng

Nilai Kemiringan Lereng	Keterangan	Skor	Bobot
< 8%	Datar	5	0,25
8-15%	Landai	4	0,25
15-25%	Agak Curam	3	0,25
25-45%	Curam	2	0,25
>45%	Sangat Curam	1	0,25

Sumber: Olah Pribadi, 2025

HASIL Analisis Curah Hujan

Gambar di bawah menunjukkan Peta Curah Hujan Kecamatan Singgahan yang menggambarkan sebaran intensitas hujan di wilayah tersebut.



Gambar 4. Peta Curah Hujan

Sumber: Hasil Analisis, (2025)

Gambar di atas merupakan Peta Curah Hujan Kecamatan Singgahan yang menunjukkan distribusi intensitas hujan pada setiap desa. Secara umum, wilayah bagian utara seperti Desa Mulyoagung dan Tingkis memiliki curah hujan yang lebih tinggi, berkisar antara 1.500–2.000 mm per tahun. Sementara itu, wilayah di bagian barat dan selatan seperti Desa Laju Kidul, Binangun, dan Saringembat cenderung memiliki curah hujan lebih rendah, yaitu antara 500–1.500 mm per tahun. Variasi curah hujan ini dipengaruhi oleh faktor topografi dan letak geografis, sehingga menimbulkan perbedaan distribusi hujan antar desa. Informasi sebaran curah hujan ini sangat penting sebagai dasar analisis hidrologi, potensi banjir, serta perencanaan pengelolaan sumber daya air di Kecamatan Singgahan.

Tabel 9 Skoring Curah Hujan

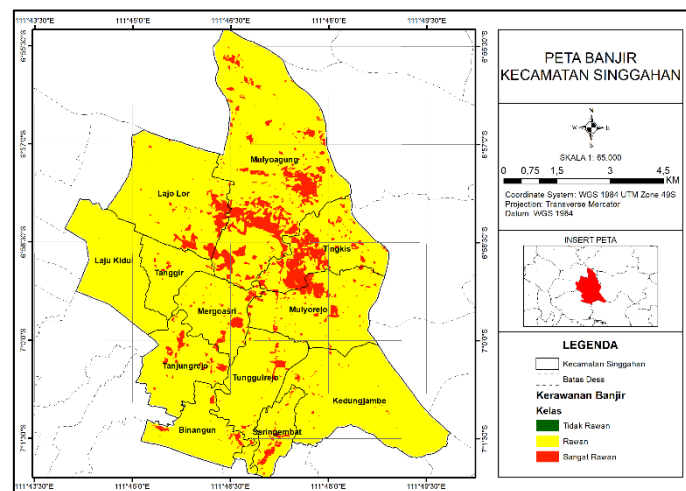
Inteval Curah Hujan	Keterangan	Skor	Bobot
<500	curah hujan tahunan kurang dari 500 mm	1	0,30
500-1000	curah hujan tahunan antara 500-1000 mm	2	0,30
1000-1500	curah hujan tahunan antara 1000-1500 mm	3	0,30
1500-2000	curah hujan tahunan antara 1500-2000 mm	4	0,30
2000-2500	curah hujan tahunan antara 2000-2500 mm	5	0,30

Sumber: Olah Pribadi, 2025

PEMBAHASAN

Hasil analisis terpadu NDVI, NDWI, kemiringan lereng, dan curah hujan menunjukkan variasi kondisi lingkungan yang memengaruhi potensi banjir dan erosi di Kecamatan Singgahan. NDVI umumnya berada pada 0,35–1 (vegetasi baik), namun terdapat kantong nilai $-0,08$ – $-0,15$ di Mulyorejo, Mulyoagung, dan Tingkis yang menandakan tutupan vegetasi sangat rendah. NDWI didominasi kisaran -1 s.d. $-0,3$ (tanah kering), sementara

zona -0,3-0,0—dengan luasan terbesar di tiga desa tersebut—menunjukkan kelembaban relatif lebih baik tetapi masih rentan limpasan saat hujan tinggi. Topografi didominasi lereng 0-8% (datar-landai) di tengah-selatan—antara lain Laju Kidul, Tanggir, Tanjungrejo, Binangun, Saringambat—yang cenderung rawan genangan, sedangkan lereng 8-45% hingga >45% di utara-timur (khususnya Mulyoagung, Tingkis, Kedungjambe) rentan erosi dan aliran cepat. Curah hujan bervariasi 500-2000 mm/tahun, lebih tinggi di utara (Mulyoagung, Tingkis) dan lebih rendah di barat-selatan (Laju Kidul, Binangun, Saringambat). Kombinasi vegetasi rendah, tanah kering, lereng curam, dan hujan tinggi menempatkan Mulyorejo-Mulyoagung-Tingkis sebagai area paling rentan, sedangkan wilayah datar bervegetasi baik cenderung lebih aman namun tetap berpotensi genangan lokal; temuan ini menjadi dasar penentuan zona rawan dan prioritas mitigasi (konservasi vegetasi, pengendalian erosi di lereng curam, serta perbaikan drainase pada dataran). Untuk mengetahui area yang berpotensi terdampak, disusun Peta Kerawanan Banjir sebagai hasil integrasi parameter NDVI, NDWI, kemiringan lereng, dan curah hujan.



Gambar 4. Peta Curah Hujan

Sumber: Hasil Analisis, (2025)

Berdasarkan Peta Kerawanan Banjir Kecamatan Singgahan, sebaran wilayah kerawan banjir secara keseluruhan memiliki kelas rawan. Di bagian tengah hingga utara kecamatan, terutama di Desa Mulyoagung, Mulyorejo, dan Tingkis memiliki area Sangat rawan. Pola ini mengindikasikan bahwa faktor kemiringan lereng, curah hujan, dan kepadatan vegetasi sangat memengaruhi tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Singgahan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa kondisi lingkungan Kecamatan Singgahan memiliki variasi karakteristik yang berpengaruh langsung terhadap potensi banjir dan erosi. Wilayah dengan tutupan vegetasi tinggi dan lereng datar-landai relatif lebih aman, meskipun masih berisiko terjadi genangan lokal. Sebaliknya, desa-desa seperti Mulyorejo, Mulyoagung, dan Tingkis memiliki kombinasi kondisi kritis berupa vegetasi rendah, tanah kering, lereng curam, serta curah hujan tinggi sehingga tergolong paling rentan terhadap bahaya erosi maupun banjir. Oleh karena itu, kawasan tersebut perlu menjadi prioritas utama dalam upaya mitigasi, baik melalui peningkatan konservasi

vegetasi, pengendalian erosi di daerah lereng, maupun pengelolaan tata air yang lebih terintegrasi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa syukur dan terima kasih yang mendalam kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta dorongan dalam penyelesaian penelitian ini. Ucapan teristimewa disampaikan kepada Bapak Mushtofa, S.T., M.T. dan Bapak Herta Novianto, S.T., S.H., M.Si. selaku dosen pembimbing atas arahan, bimbingan, dan saran yang sangat berarti sepanjang proses penyusunan jurnal. Penulis juga memberikan penghargaan kepada diri sendiri atas ketekunan dan komitmen dalam menjalani setiap tahap penelitian. Tidak lupa, penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada keluarga tercinta atas doa, dukungan moral, dan motivasi yang senantiasa mengiringi hingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan, Y., Mashuri, I., Jumansa, A., & Aslam, M. (n.d.). Analisis Daerah Rawan Banjir dengan Metode Composite Mapping Analysis (CMA) di Kota Padang (Flood Vulnerability Analysis using Composite Mapping Analysis (CMA) in Padang City). <https://inarisk.bnpb.go.id/irbi>
- Golok Jaya, L. M., Husna Khairisa, N., Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian Universitas Halu Oleo, G., & Geografi Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumian Universitas Halu Oleo, J. (2021). Perbandingan Metode Indeks Vegetasi NDVI, SAVI dan EVI Terkoreksi Atmoafer iCOR. *Jurnal Geografi Aplikasi Dan Teknologi*.
- Irawan, P., Ikhsan, J., Atmaja, S., & Komala Sari, N. (2020). Akselerasi: *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil ANALISIS DAN PEMETAAN ISOHYET CURAH HUJAN BERBAGAI PERIODE ULANG TAHUN (PUH) DAS CITANDUY HULU*. 2(1).
- Lestari, M., Yulianto Joko Prasetyo, S., Fibriani, C., Teknologi Informasi, F., & Sistem Informasi Universitas Kristen Satya Wacana, M. (n.d.). Analisis Daerah Rawan Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Tuntang Menggunakan Skoring dan Inverse Distance Weighted.
- Sandy, R. A., Rodhi, N. N., & Saputra, I. H. (2024). Sistem Informasi Geografis untuk Mendukung Peta Risiko Banjir di Kecamatan Parengan dengan Metode Scoring. *KESATRIA: Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer & Manajemen)*, 5(3), 785–795.
- Sholikhhan, M., Prasetyo, S. Y. J., & Hartomo, K. D. (2019). Pemanfaatan WebGIS untuk Pemetaan Wilayah Rawan Longsor Kabupaten Boyolali dengan Metode Skoring dan Pembobotan. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 5, 131–143.
- Yukha, I., Afani, N., Yuwono, D., & Bashit, N. (2019). OPTIMALISASI PEMBUATAN PETA KONTUR SKALA BESAR MENGGUNAKAN KOMBINASI DATA PENGUKURAN

TERESTRIS DAN FOTO UDARA FORMAT KECIL. In Jurnal Geodesi Undip Januari (Vol. 8).