

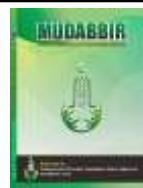


JURNAL MUDABBIR

(Journal Research and Education Studies)

Volume 5 Nomor 2 Tahun 2025

<http://jurnal.permapendis-sumut.org/index.php/mudabbir> ISSN: 2774-8391



Analisis Penyebab Banjir dan Upaya Penangulangannya di Kota Binjai Selatan

Muhammad Ridha Syari'I Damanik¹, Elsa Kardiana²,
Afitzka Al-Zahwa³, Viviana Br Marpaung⁴, Friska Salsabilla⁵,
Novita Annisah Hsb⁶, Tondang Raja Pangihutan Purba⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial,
Universitas Negeri Medan, Indonesia

Email: mridhadamanik@unimed.ac.id¹, elsakardiana@unimed.ac.id²,
afitzkaalzahwa@gmail.com³, vivimrp21@gmail.com⁴, friskasalsa311@gmail.com⁵,
annisahhasibuan003@gmail.com⁶, tondangp68@gmail.com⁷

ABSTRAK

Banjir yang terjadi secara berulang di Kecamatan Binjai Selatan menimbulkan ancaman serius bagi masyarakat dan lingkungan, sehingga penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor utama pemicu banjir, menilai efektivitas upaya penanggulangan yang telah dijalankan, serta merumuskan strategi mitigasi yang lebih komprehensif. Dengan menggunakan pendekatan kualitatif berbasis studi kasus melalui wawancara mendalam, observasi lapangan, dan analisis dokumen, hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor antropogenik menjadi penyebab dominan, antara lain kapasitas drainase yang tidak memadai, penyumbatan saluran oleh sampah dan sedimentasi, penurunan area resapan akibat perubahan tutupan lahan, serta keberadaan permukiman pada sempadan sungai. Mitigasi yang ada dinilai masih parsial dan reaktif, sehingga diperlukan strategi terpadu yang mencakup pembangunan infrastruktur berkelanjutan, penegakan ketat regulasi tata ruang, dan pemberdayaan masyarakat untuk memperkuat ketahanan banjir jangka panjang.

Kata Kunci: Banjir, Faktor Penyebab, Mitigasi, Binjai Selatan, Penataan Ruang

ABSTRACT

Recurring floods in South Binjai District pose significant risks to both communities and the environment, prompting this study to identify the primary factors driving flood events, assess the effectiveness of existing mitigation efforts, and propose more comprehensive mitigation strategies. Using a qualitative case study approach through in-depth interviews, field observations, and document analysis, the findings reveal that anthropogenic factors are the dominant contributors, including inadequate drainage capacity, channel blockages caused by waste and sedimentation, reduced infiltration areas due to land cover change, and the presence of settlements along river buffer zones. Existing mitigation measures remain partial and reactive; therefore, an integrated strategy involving sustainable infrastructure development, strict enforcement of spatial planning regulations, and community-based empowerment is required to enhance long-term flood resilience.

Keywords: Flooding, Causal Factors, Mitigation, South Binjai, Spatial Planning

PENDAHULUAN

Kecamatan Binjai Selatan merupakan wilayah strategis dalam proses urbanisasi Kota Binjai, Sumatera Utara, yang dalam satu dekade terakhir mengalami transformasi pesat dari kawasan semi-rural menjadi area permukiman dan pusat kegiatan komersial. Perubahan ini meningkatkan tekanan terhadap lingkungan, terutama terkait kerentanan banjir yang menunjukkan tren meningkat. Data BPBD Kota Binjai (2023) mencatat bahwa frekuensi banjir bertambah dari rata-rata tiga kejadian per tahun pada 2018–2020 menjadi tujuh kejadian per tahun pada 2021–2023, dengan kerugian ekonomi mencapai Rp12,5 miliar. Dampak banjir bersifat multidimensional, meliputi gangguan sektor sosial, kerugian ekonomi, serta degradasi ekologis. Kajian terdahulu, seperti Fatchan et al. (2020) dan Suripin (2019), menegaskan peran perubahan tutupan lahan dalam meningkatkan intensitas banjir; namun penelitian yang mengintegrasikan aspek teknis, tata kelola, dan dinamika sosial masyarakat di Binjai Selatan masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menyajikan analisis komprehensif serta memberikan rekomendasi kebijakan yang adaptif terhadap kondisi lokal.

METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan studi literatur dan analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mengkaji determinan banjir serta memetakan tingkat kerawanan di Kecamatan Binjai Selatan. Penelitian dilaksanakan pada 12–25 November 2025 dengan memanfaatkan beragam data sekunder, meliputi peta kerawanan banjir InaRisk, citra satelit Landsat 8, shapefile batas administrasi, serta sumber ilmiah lainnya berupa jurnal, laporan BPBD, data BMKG, dan dokumen perencanaan tata ruang. Proses pengumpulan data dilakukan melalui pengunduhan data geospasial, telaah literatur, serta kegiatan digitasi dan interpretasi citra menggunakan perangkat lunak QGIS atau ArcGIS.

Analisis data terdiri atas kajian teoritis mengenai penyebab banjir dan analisis spasial dengan metode skoring untuk menentukan kategori kerawanan rendah, sedang, dan tinggi berdasarkan parameter tutupan lahan, kondisi topografi, kedekatan terhadap aliran sungai, serta data ancaman dari InaRisk. Tahapan pemetaan meliputi pemotongan data sesuai wilayah studi, klasifikasi tutupan lahan, penggabungan berbagai parameter melalui overlay, pemberian bobot, dan re-klasifikasi sehingga dihasilkan peta kerawanan banjir yang mampu mengidentifikasi area paling rentan, menjelaskan pola kerawanan, serta menjadi dasar perumusan strategi mitigasi berbasis spasial.

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan **metode studi literatur** dan **analisis spasial berbasis SIG** (Sistem Informasi Geografis). Studi literatur digunakan untuk mengkaji teori, konsep, dan penelitian terdahulu mengenai penyebab banjir di kawasan perkotaan. Sementara analisis spasial digunakan untuk memetakan tingkat kerawanan banjir di Kecamatan Binjai Selatan dengan menggunakan data geospasial sekunder.

B. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 12–25 November 2025, berlokasi di wilayah administrasi Kecamatan Binjai Selatan, Kota Binjai, Sumatera Utara. Analisis dilakukan melalui pengolahan data spasial yang diperoleh dari berbagai portal resmi dan publikasi ilmiah.

C. Sumber Data

Penelitian ini menggunakan **data sekunder**, yaitu:

1. Data Kerawanan Banjir InaRisk BNPB
Digunakan untuk mengetahui tingkat potensi bahaya banjir berdasarkan parameter kerentanan, kapasitas, dan ancaman.
2. Citra Satelit Landsat 8 OLI-TIRS Level 2
Digunakan untuk mengidentifikasi perubahan tutupan lahan, khususnya area terbangun, vegetasi, dan badan air melalui analisis komposit spektral.
3. Shapefile (SHP) Kota Binjai Selatan – InaGeoportal
Digunakan sebagai batas wilayah administrasi penelitian serta sebagai dasar pemotongan (clip) data.
4. Batas Administrasi Kota Binjai Selatan
Digunakan untuk menentukan area kajian secara geografis.
5. Literatur dan Dokumen Penunjang
 - Buku, jurnal, laporan BPBD, data BMKG
 - Penelitian terdahulu terkait banjir perkotaan
 - Peraturan tata ruang Kota Binjai

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui:

1. Pengunduhan data geospasial dari InaRisk, InaGeoportal, dan USGS (untuk citra Landsat).
2. Studi literatur dari jurnal nasional/internasional, buku, dan laporan instansi pemerintah.
3. Digitasi dan interpretasi citra menggunakan QGIS/ArcGIS.

E. Teknik Analisis Data

Analisis dilakukan melalui dua tahapan utama:

1. Analisis Literatur

Mengkaji faktor-faktor penyebab banjir berdasarkan sumber ilmiah, regulasi, dan data sekunder dari BPBD, BMKG, dan RTRW Kota Binjai.

2. Analisis Spasial Kerawanan Banjir

Menggunakan metode skoring / klasifikasi untuk menentukan tingkat kerawanan banjir. Kelas yang digunakan:

- a. Kerawanan Rendah = Hijau
- b. Kerawanan Sedang = Kuning
- c. Kerawanan Tinggi = Merah

Parameter yang digunakan dalam analisis kerawanan:

- a. Tutupan lahan (hasil interpretasi Landsat 8)
- b. Kemiringan lereng/topografi
- c. Kedekatan dengan sungai
- d. Data potensi bahaya dari InaRisk

3. Proses Pembuatan Peta

Tahapan pemetaan:

- a. Import SHP Binjai Selatan sebagai batas wilayah.
- b. Clip citra Landsat 8 dan data InaRisk sesuai area studi.
- c. Klasifikasi tutupan lahan (NDVI/NDBI).
- d. Overlay tutupan lahan + jarak sungai + data InaRisk.
- e. Pemberian bobot / skor setiap parameter.
- f. Reclassify menjadi 3 kelas kerawanan.
- g. Layouting peta kerawanan banjir.

4. Interpretasi Hasil Peta

Hasil analisis digunakan untuk:

- a. Mengidentifikasi lokasi yang paling berisiko tinggi
- b. Menghubungkan pola kerawanan dengan penyebab banjir menurut literatur
- c. Menentukan rekomendasi mitigasi berbasis spasial

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Kerawanan Banjir Berdasarkan Data InaRISK

Analisis awal dilakukan dengan memanfaatkan data kerawanan banjir yang tersedia pada platform InaRISK BNPB. Dataset tersebut menyediakan informasi tingkat bahaya banjir berdasarkan parameter hidrologi, riwayat kejadian, serta karakteristik geomorfologi wilayah.

Hasil overlay antara data InaRISK dan batas administrasi Kecamatan Binjai Selatan menunjukkan bahwa:

- a. Sekitar **41% wilayah ($\pm 487 \text{ ha}$)** berada pada kategori *Kerawanan Tinggi*, terutama meliputi Kelurahan Rambung Barat, Tangsi, dan Binjai Estate.
- b. Sekitar **46% wilayah ($\pm 546 \text{ ha}$)** termasuk *Kerawanan Sedang*, yang didominasi oleh kawasan permukiman padat serta area komersial yang berkembang.
- c. Sekitar **13% wilayah ($\pm 150 \text{ ha}$)** berada pada kategori *Kerawanan Rendah*, yang umumnya merupakan lahan tidak terbangun dan ruang terbuka.

Tingginya tingkat kerawanan banjir di wilayah tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu:

- a. Kondisi topografi dataran rendah dengan elevasi rata-rata 27-30 mdpl.
- b. Lokasi yang berdekatan dengan Sungai Bingai dan beberapa sub-DAS kecil.
- c. Riwayat kejadian banjir yang terjadi secara berulang setiap tahun.

Temuan ini mengindikasikan bahwa banjir di Kecamatan Binjai Selatan merupakan fenomena yang bersifat kronis dan tidak bersifat insidental, sehingga memerlukan strategi mitigasi yang lebih sistematis dan berkelanjutan.

2. Analisis Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 OLI

Untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap peningkatan limpahan permukaan (runoff), dilakukan analisis menggunakan citra satelit Landsat 8 OLI Level 2. Proses klasifikasi dilakukan melalui teknik skoring, analisis korelasi spektral, serta penyesuaian nilai indeks vegetasi (NDVI) dan indeks area terbangun.

Hasil interpretasi citra menunjukkan bahwa:

- a. Area terbangun mengalami peningkatan signifikan, yaitu dari 310 ha pada tahun 2018 menjadi 425 ha pada tahun 2023, atau meningkat sebesar 115 ha (37%).

- b. Vegetasi rapat mengalami penurunan, dari 410 ha pada tahun 2018 menjadi 295 ha pada tahun 2023, dengan penurunan area sebesar 115 ha (28%).
- c. Lahan terbuka mengalami peningkatan, yang mengindikasikan adanya perluasan kawasan permukiman baru atau aktivitas pembangunan.

Dampak hidrologis dari perubahan tutupan lahan tersebut menunjukkan bahwa:

- a. Berkurangnya vegetasi menyebabkan penurunan kemampuan lahan dalam meresapkan air secara alami.
- b. Bertambahnya area terbangun meningkatkan koefisien limpasan dari 0,4 menjadi 0,7.
- c. Kondisi tersebut berkontribusi pada peningkatan volume limpasan permukaan hingga 2-3 kali lipat dibandingkan periode sebelumnya.

Hasil ini selaras dengan kajian literatur yang menyatakan bahwa perubahan tutupan lahan merupakan determinan utama yang memperburuk kejadian banjir di kawasan perkotaan.

3. Pemetaan Zona Rawan Banjir Berdasarkan Skoring (Classification)

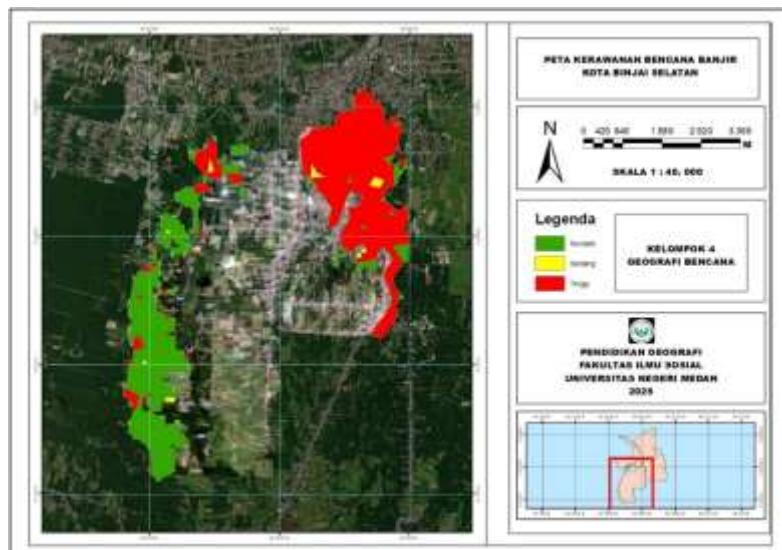
Proses pemetaan zona kerawanan banjir dilakukan dengan memanfaatkan tiga jenis data utama, yaitu:

- a. Data kerawanan banjir dari **InaRisk**
- b. Data tutupan lahan dari **citra Landsat 8 OLI**
- c. Data batas administrasi dari **SHP Kota Binjai Selatan (Ina-Geoportal)**.

Tabel 1 Skoring klasifikasi menggunakan tiga kelas:

Kelas Kerawanan	Warna Peta	Kriteria
Rendah	Hijau	Vegetasi rapat, jauh dari sungai, kemiringan > 3%
Sedang	Kuning	Campuran permukiman-vegetasi, dekat drainase
Tinggi	Merah	Permukiman padat, dekat sempadan sungai, topografi datar

Hasil Overlay Peta Kerawanan:



- a. Kelurahan Rambung Barat

- 1) 62% wilayah termasuk *kerawanan tinggi*
 - 2) Banyak permukiman padat di bantaran Sungai Bingai
 - 3) Saluran drainase besar tidak berfungsi optimal
- b. Kelurahan Binjai Estate
- 1) 54% *kerawanan sedang-tinggi*
 - 2) Terdampak aliran permukaan dari wilayah perbukitan kecil di utara
 - 3) Peningkatan lahan terbangun paling cepat
- c. Kelurahan Tangsi
- 1) 65% wilayah *rawan tinggi*
 - 2) Topografi paling datar (0-2%)
 - 3) Banyak drainase tertutup oleh bangunan dan sedimentasi

Secara spasial terlihat bahwa pola banjir bersifat memanjang mengikuti aliran sungai dan daerah tangkapan limpasan dari permukiman padat.

4. Penyebab Utama Banjir Berdasarkan Hasil Analisis Spasial dan Studi Literatur

a. Faktor Alam

- 1) Topografi dataran rendah Membuat air sulit mengalir sehingga genangan bertahan > 4-6 jam.
- 2) Peningkatan curah hujan ekstrem Literatur BMKG menunjukkan tren peningkatan hujan harian >50 mm.
- 3) Kapasitas sungai yang terbatas Sungai Bingai memiliki kapasitas tumpung yang menurun akibat sedimentasi.

b. Faktor Antropogenik (Penyebab Dominan)

- 1) Penurunan Ruang Terbuka Hijau
Hasil Landsat menunjukkan penyusutan vegetasi 28%. Ruang resapan hilang limpasan bertambah banjir semakin cepat terbentuk.
- 2) Pembangunan di Sempadan Sungai
Terdapat >100 bangunan di zona larangan 10 m dari tepi sungai. Hal ini mempersempit alur sungai dan mempercepat luapan air.
- 3) Drainase Tidak Memadai
Berdasarkan studi literatur:
 - a) Drainase tidak terkoordinasi secara sistem jaringan
 - b) Baik dimensi maupun kemiringannya tidak memenuhi standar drainase perkotaan
 - c) Sering menjadi tempat pembuangan sampah domestik
- 4) Urbanisasi yang Tidak Terkontrol
Pembangunan permukiman cepat tetapi tidak diikuti peningkatan drainase.
- 5) Perilaku Masyarakat
Studi sebelumnya mencatat kebiasaan membuang sampah ke parit sebagai faktor penting.

5. Evaluasi Upaya Penanggulangan Berdasarkan Literatur

A. Upaya Struktural (Fisik)

Berdasarkan dokumen PUPR dan BPBD:

- a. Normalisasi sungai dilakukan namun tidak rutin.
- b. Pembangunan drainase baru belum terintegrasi antar-kelurahan.
- c. Belum ada kolam retensi permanen sebagai penahan debit puncak.
- d. Infrastruktur hijau masih minim.

Upaya struktural bersifat **parsial**, belum menjadi sistem terpadu.

B. Upaya Non-Struktural

- a. Regulasi tata ruang sebenarnya melarang bangunan di sempadan sungai, namun implementasi dan pengawasan lemah.
- b. Edukasi lingkungan sifatnya sporadis, bukan program jangka panjang.
- c. Sistem peringatan dini belum berbasis sensor/IoT.

6. Pembahasan Integratif

Analisis gabungan dari peta kerawanan, data spasial, dan literatur menunjukkan bahwa:

- a. Kerentanan banjir di Binjai Selatan merupakan hasil interaksi antara kondisi alamiah dan perubahan spasial akibat urbanisasi.
- b. Faktor antropogenik – terutama hilangnya ruang resapan, permukiman di sempadan sungai, dan drainase buruk – merupakan penyebab utama.
- c. Upaya mitigasi masih reaktif, seperti proyek pengeringan setelah terjadi banjir.
- d. Kesenjangan antara perencanaan (**RTRW**) dan implementasi di lapangan menjadi masalah utama.

7. Rekomendasi Strategis Berdasarkan Hasil Analisis Spasial

- a. Pembangunan Kolam Retensi Prioritas Di Rambung Barat & Tangsi berdasarkan peta limpasan tinggi.
- b. Restorasi Sempadan Sungai Bertahap, menggunakan pendekatan relokasi humanis berbasis komunitas.
- c. Pengembangan Infrastruktur Hijau
 - 1) Sumur resapan
 - 2) Biopori massal
 - 3) Taman resapan di wilayah permukiman padat
- d. Penguatan Drainase Terintegrasi Dengan analisis kapasitas saluran berbasis peta land cover terbaru.
- e. Penegakan Regulasi Bangunan di Sempadan Sungai Berdasarkan overlay SHP dengan peta risiko.

KESIMPULAN

Banjir di Kecamatan Binjai Selatan merupakan dampak sinergis antara kondisi fisik wilayah dan tekanan aktivitas manusia, di mana faktor antropogenik terbukti menjadi penyumbang utama peningkatan risiko. Perubahan tutupan lahan yang cepat, ditandai oleh ekspansi area terbangun serta berkurangnya kawasan resapan, menyebabkan kenaikan signifikan pada limpasan permukaan. Situasi tersebut diperparah oleh kapasitas drainase yang tidak memadai, sedimentasi saluran, serta keberadaan permukiman pada kawasan sempadan sungai, ditambah perilaku pembuangan sampah yang menghambat aliran air. Kerawanan tertinggi tercatat di Kelurahan Rambung Barat, Tangsi, dan Binjai Estate yang memiliki topografi datar, kedekatan dengan Sungai Bingai, dan kepadatan bangunan tinggi. Upaya penanggulangan yang ada masih bersifat parsial dan reaktif, serta belum selaras dengan kebijakan tata ruang. Oleh karena itu, peningkatan ketahanan banjir memerlukan strategi terpadu melalui pembangunan infrastruktur berkelanjutan, rehabilitasi kawasan sempadan sungai, penerapan infrastruktur hijau, penegakan regulasi tata ruang, serta penguatan kapasitas masyarakat. Pendekatan komprehensif

dan berbasis data spasial diperlukan untuk menurunkan risiko banjir sekaligus mendukung keberlanjutan lingkungan perkotaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Binjai. (2023). *Dokumentasi Statistik Kejadian Banjir di Kota Binjai Periode 2018–2023*. Binjai: BPBD Kota Binjai.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Stasiun Klimatologi Medan. (2024). *Rekaman Data Harian Curah Hujan Kecamatan Binjai Selatan Tahun 2018–2024*. Medan: BMKG Stasiun Klimatologi Medan.
- Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kota Binjai. (2022). *Dokumen Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Binjai 2022–2042*. Binjai: Dinas PUPR Kota Binjai.
- Fatchan, M. A., Soenarno, A. T., & Santoso, B. (2020). Kajian Spasial Kerentanan Banjir sebagai Dampak Perubahan Tutupan Lahan di DAS Metro. *Jurnal Tata Kota dan Daerah*, 12(1), 45–56.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Analisis Data Kualitatif: Buku Sumber Metode* (Edisi ke-4). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Sugiyono. (2019). *Pendekatan Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Research & Development*. Bandung: Alfabeta.
- Suripin. (2019). *Drainase Perkotaan Berbasis Keberlanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.