



JURNAL MUDABBIR

(Journal Research and Education Studies)

Volume 5 Nomor 2 Tahun 2025

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



Pemetaan Kerentanan Banjir Menggunakan *Buffer* Sungai dan Data Inarisk di Kabupaten Langkat

Muhammad Ridha Syafii Damanik¹, Elsa Kardiana²,
Rosa D. Lumbantungkup³, Rahmadayanti⁴, Kharunnisa⁵,
Sri Aswinda Harefa⁶, Risdo Hotray Sinaga⁷

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

Email: rosadelimalumbantungkup@gmail.com

ABSTRAK

Banjir merupakan bencana hidrometeorologi yang paling sering terjadi di Indonesia dan menimbulkan kerugian signifikan, baik secara sosial maupun ekonomi. Kabupaten Langkat termasuk wilayah dengan kerentanan banjir tinggi karena banyaknya aliran sungai besar seperti Wampu, Besitang, Secanggang, dan Batang Serangan. Penelitian ini bertujuan memetakan tingkat kerentanan banjir berdasarkan analisis *buffer* sungai dan integrasi data kerentanan banjir InaRISK dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG). Data yang digunakan meliputi jaringan sungai, batas administrasi, dan peta kerentanan banjir InaRISK. Analisis dilakukan melalui pembuatan *buffer* sungai pada radius 0–500 meter, pemberian skor kerentanan, dan overlay dengan peta kerentanan InaRISK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wilayah timur Kabupaten Langkat seperti Tanjung Pura, Gebang, Secanggang, dan Besitang termasuk kategori kerentanan tinggi karena dekat dengan sungai besar dan berada pada dataran rendah. Sementara wilayah barat seperti Bahorok, Salapian, dan Kutambaru memiliki kerentanan rendah. Temuan ini dapat menjadi dasar bagi pemerintah daerah dalam perencanaan mitigasi bencana dan penataan ruang berbasis risiko banjir.

Kata Kunci: Banjir, *Buffer* Sungai, InaRISK, SIG, Kabupaten Langkat

ABSTRACT

Flooding is the most frequent hydrometeorological disaster in Indonesia and causes significant losses, both socially and economically. Langkat Regency is highly vulnerable to flooding due to its numerous large rivers, such as the Wampu, Besitang, Secanggang, and Batang Serangan. This study aims to map flood vulnerability levels based on river *buffer* analysis and integration of InaRISK flood vulnerability data using a Geographic Information System (GIS). The data used include river networks, administrative boundaries, and the InaRISK flood vulnerability map. The analysis was conducted by creating river *buffer*s at a radius of 0–500 meters, assigning vulnerability scores, and overlaying them with the InaRISK vulnerability map. The results indicate that the eastern regions of Langkat Regency, such as Tanjung Pura, Gebang, Secanggang, and Besitang, are categorized as highly vulnerable due to their proximity to large rivers and lowland locations. Meanwhile, the western regions, such as Bahorok, Salapian, and Kutambaru, are considered low vulnerable. These findings can serve as a basis for local governments in disaster mitigation planning and flood risk-based spatial planning.

Keywords: Flood, River *Buffer*, InaRISK, GIS, Langkat Regency

PENDAHULUAN

Banjir adalah salah satu bencana hidrometeorologi paling dominan di Indonesia, dengan frekuensi kejadian yang terus meningkat setiap tahun (BNPB, 2023). Faktor pemicunya meliputi curah hujan tinggi, kerusakan daerah aliran sungai, serta pertumbuhan permukiman di wilayah bantaran sungai. Kabupaten Langkat merupakan salah satu wilayah dengan risiko banjir tinggi karena dilalui sungai-sungai besar, antara lain Sungai Wampu, Sungai Besitang, dan Sungai Secanggang.

Data InaRISK (BNPB, 2021) menunjukkan sebagian besar Kecamatan di Kabupaten Langkat masuk kategori kerentanan sedang hingga tinggi. Namun, peta kerentanan tersebut masih bersifat makro dan belum mempertimbangkan kedekatan wilayah dengan sungai sebagai parameter fisik utama risiko banjir. Oleh karena itu, analisis buffer sungai diperlukan untuk memberikan gambaran lebih spesifik mengenai area yang berpotensi terdampak secara langsung oleh luapan sungai.

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi penting karena mampu mengintegrasikan berbagai sumber data spasial untuk analisis risiko banjir yang lebih komprehensif (Prahasta, 2015). Penelitian ini bertujuan untuk memetakan tingkat kerentanan banjir Kabupaten Langkat berdasarkan integrasi buffer sungai dan data kerentanan InaRISK BNPB.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara, yang memiliki karakter geografis berupa dataran rendah dan dilewati banyak sungai besar.

1. Data yang Digunakan

- Jaringan Sungai Langkat (SHP) – digunakan untuk pembuatan buffer.
- Kerentanan Banjir InaRISK BNPB (Raster/SHP) – digunakan sebagai dasar penilaian kerentanan.
- Batas Administrasi Kabupaten Langkat (SHP) – untuk pemetaan wilayah studi.

2. Teknik Analisis SIG

Analisis dilakukan melalui tahapan:

a. Pembuatan Buffer Sungai

Buffer dibuat pada radius:

- 0–100 m (kerentanan tinggi)
- 100–200 m (kerentanan sedang)
- 200–300 m (kerentanan rendah)
- 300 m (sangat rendah)

b. Skoring Buffer

Setiap radius buffer diberi nilai kerentanan sesuai tabel:

Tabel 1. Skoring Peta buffer Sungai

Jarak Sungai	Keterangan
0-100 m	Tinggi
100-200 m	Sedang
200-300 m	Rendah
300- >500 m	Sangat rendah

Sumber: Pratiwi, 2017 dan Modifikasi, 2025

c. Overlay Buffer & Peta Kerentanan InaRISK

Teknik overlay dilakukan menggunakan union/intersect untuk menghasilkan peta kerentanan banjir akhir yang mempertimbangkan dua parameter:

- kedekatan dengan sungai
- tingkat kerentanan wilayah dari InaRISK.

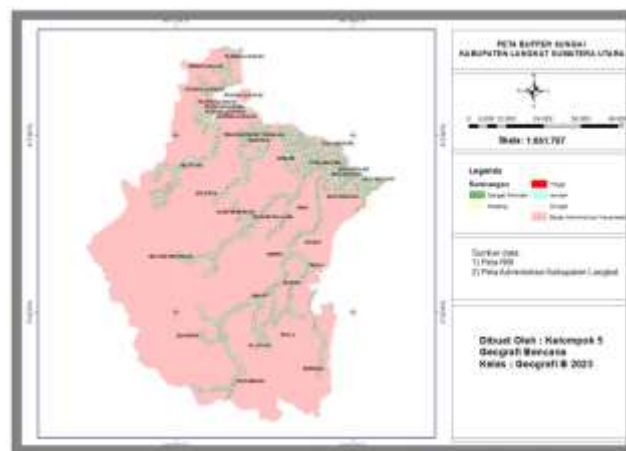
4. Output Analisis

- Peta buffer sungai
- Peta kerentanan banjir InaRISK
- Peta kerentanan banjir hasil overlay

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Buffer Sungai

Data jaringan sungai Kabupaten Langkat diolah dengan teknik buffer untuk menentukan kawasan berdasarkan jarak dari sungai. Berikut adalah Skoring peta buffer Sungai:



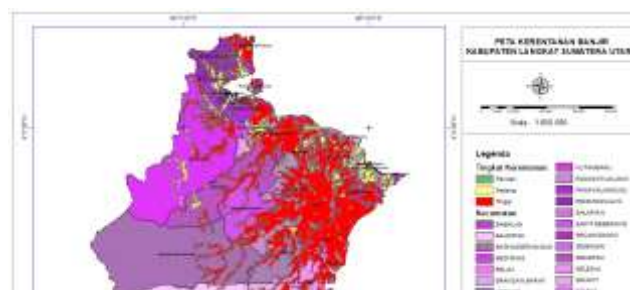
Gambar 1. Peta Buffer Sungai

Sumber: Google Search

Peta buffer sungai Kabupaten Langkat pada gambar di atas menunjukkan zona jarak dari sungai yang diklasifikasikan ke dalam empat tingkat kerentanan. Area dengan warna merah merupakan kategori Tinggi, yaitu wilayah yang berada paling dekat dengan sungai dan memiliki potensi paling besar terdampak banjir. Zona kuning menunjukkan kategori Sedang, yaitu wilayah dengan jarak menengah dari sungai. Area hijau muda termasuk kategori Rendah, menandakan wilayah yang lebih jauh dari sungai dan memiliki risiko lebih kecil. Sementara itu, zona hijau tua merupakan kategori Sangat Rendah, yang menunjukkan daerah paling jauh dari alur sungai sehingga memiliki potensi paling rendah terhadap banjir akibat luapan sungai.

A. Analisis Kerentanan Banjir

Data kerentanan banjir digunakan untuk mengetahui kondisi umum potensi banjir di wilayah Kabupaten Langkat. Data ini di dapatkan dari InaRISK yang menunjukkan tingkat kerentanan awal sebelum digabungkan dengan hasil skoring buffer sungai. Penggabungan hasil skoring buffer dengan data kerentanan banjir melalui proses overlay (Intersect/Union) menghasilkan peta baru yang menunjukkan tingkat kerentanan banjir berdasarkan kombinasi antara jarak dari sungai dan kerentanan banjir wilayah tersebut.



Gambar 2. Peta Kerentanan Banjir Kabupaten Langkat

Sumber: Google Search

Peta Kerentanan Banjir Kabupaten Langkat menunjukkan tingkat kerentanan banjir yang diperoleh dari integrasi data InaRISK BNPB. Peta ini mengelompokkan wilayah ke dalam tiga kategori, yaitu kerentanan rendah, sedang, dan tinggi, yang masing-masing direpresentasikan dengan warna hijau, kuning, dan merah. Secara spasial, kelas kerentanan tinggi tampak dominan berada pada bagian timur dan pesisir Kabupaten Langkat, terutama di Kecamatan:

1. Tanjung Pura
2. Gebang
3. Secanggang
4. Hinai (sebagian)
5. Besitang
6. Padang Tualang (sebagian)

Wilayah-wilayah ini merupakan daerah dataran rendah dengan kedekatan langsung terhadap sungai besar serta aliran sungai bercabang yang memungkinkan terjadinya luapan saat debit meningkat. Selain itu, kawasan tersebut juga memiliki kepadatan penduduk yang cukup tinggi, sehingga tingkat kerentanan sosialnya turut meningkat. Sementara itu, wilayah dengan kerentanan sedang tersebar cukup merata di bagian tengah Kabupaten Langkat, seperti Kecamatan:

1. Stabat
2. Wampu
3. Sawit Seberang
4. Selesai
5. Sei Bingai

Kerentanan sedang ini menunjukkan bahwa wilayah tersebut masih berpotensi mengalami banjir, terutama jika hujan lebat terjadi secara intensif atau terjadi overflow dari sungai-sungai kecil di sekitarnya. Kategori **kerentanan rendah** terlihat mendominasi pada bagian barat dan barat daya Kabupaten Langkat, meliputi daerah:

1. Baborok
2. Salapian
3. Kuala
4. Kutambaru
5. Sirapit

Wilayah ini secara topografi berada pada kawasan yang lebih tinggi dan berbukit, sehingga peluang terjadinya genangan atau luapan banjir lebih kecil. Wilayah bagian barat ini juga relatif lebih jauh dari sungai besar dan berada di sekitar perbukitan Bukit Barisan.

Secara keseluruhan, peta kerentanan banjir InaRISK ini menunjukkan bahwa wilayah timur Kabupaten Langkat merupakan kawasan yang paling rentan terhadap banjir, terutama wilayah yang dekat sungai besar atau bermuara ke laut. Dengan peta ini, dapat diketahui daerah yang perlu mendapat prioritas dalam mitigasi, seperti perbaikan drainase, penataan permukiman bantaran sungai, dan penguatan infrastruktur pengendali banjir.

B. Solusi dan Upaya Penanggulangan

Solusi dan upaya penanggulangan banjir di Kabupaten Langkat perlu dilakukan secara komprehensif dengan menggabungkan pendekatan struktural, non-struktural, serta pemberdayaan masyarakat. Berdasarkan hasil pemetaan buffer sungai dan data kerentanan banjir InaRISK, wilayah yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terutama berada di dataran rendah dan dekat alur sungai besar, sehingga diperlukan prioritas penanganan. Upaya struktural dapat dilakukan melalui pembangunan dan pemeliharaan infrastruktur pengendali banjir seperti tanggul, bronjong, kolam retensi, serta peningkatan kapasitas drainase di kawasan permukiman. Normalisasi sungai secara berkala juga diperlukan untuk mengurangi sedimentasi yang dapat menghambat aliran air, sementara rehabilitasi hutan dan vegetasi di daerah hulu berfungsi mengurangi limpasan permukaan dan menjaga stabilitas aliran sungai.

Di sisi lain, upaya non-struktural berfokus pada penguatan regulasi dan tata kelola ruang. Pemerintah daerah perlu menetapkan zona larangan pembangunan di sempadan sungai serta memastikan bahwa tata ruang wilayah disusun berdasarkan peta risiko terbaru. Pengembangan sistem peringatan dini banjir (early warning system) sangat penting agar masyarakat dapat memperoleh informasi yang cepat dan akurat mengenai kondisi curah hujan dan potensi luapan sungai. Selain itu, evaluasi dan pemutakhiran data spasial secara berkala melalui teknologi SIG harus terus dilakukan untuk memantau perubahan penggunaan lahan dan kondisi sungai.

Pemberdayaan masyarakat juga merupakan komponen penting dalam upaya penanggulangan banjir. Masyarakat perlu diberikan edukasi mengenai bahaya banjir, cara menghadapi keadaan darurat, dan pentingnya menjaga kebersihan drainase serta bantaran sungai. Kegiatan gotong royong seperti pembersihan saluran air, penanaman pohon, dan pembangunan mitigasi sederhana dapat meningkatkan ketahanan lingkungan. Pemerintah daerah, BPBD, dan lembaga pendidikan dapat bekerja sama dalam pelatihan kesiapsiagaan bencana berbasis komunitas agar masyarakat memiliki kapasitas respon yang baik. Kolaborasi lintas sektor ini diharapkan mampu menurunkan risiko banjir dan menciptakan lingkungan yang lebih aman serta tangguh terhadap bencana.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis buffer sungai dan integrasi data kerentanan banjir InaRISK, penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kerentanan banjir di Kabupaten Langkat sangat dipengaruhi oleh kedekatan wilayah terhadap alur sungai utama serta kondisi topografi dataran rendah di bagian timur kabupaten. Wilayah seperti Tanjung Pura, Gebang, Secanggang, Hinai, Besitang, dan sebagian Padang Tualang tergolong dalam kelas kerentanan tinggi karena berada dekat sungai besar dan padat permukiman. Sebaliknya, kecamatan yang berada di bagian barat seperti Bahorok, Salapian, Kutambaru, Kuala, dan Sirapit memiliki kerentanan rendah akibat kondisi topografi yang lebih tinggi serta jarak yang jauh dari sungai utama.

Integrasi analisis buffer sungai dengan peta kerentanan InaRISK terbukti memberikan gambaran spasial yang lebih komprehensif dan detail mengenai zona rawan banjir, sehingga dapat menjadi dasar perencanaan mitigasi bencana. Hasil ini menegaskan pentingnya pemanfaatan SIG dalam pemetaan risiko untuk mendukung penataan ruang, penguatan sistem peringatan dini, pengelolaan drainase, serta kebijakan pembangunan yang berorientasi pada pengurangan risiko banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J. R. (1976). *Land use and land cover classification system*. USGS Professional Paper 964.
- Aronoff, S. (1989). *Geographic information systems: A management perspective*. WDL Publications.
- BIG (Badan Informasi Geospasial). (2020). *Peta RBI Kabupaten Langkat*. Cibinong: BIG.
- BNPB. (2021). *InaRISK: Portal Informasi Risiko Bencana Indonesia*. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- BNPB. (2023). *Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI)*. Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- BPS Kabupaten Langkat. (2023). *Kabupaten Langkat dalam Angka*. Badan Pusat Statistik.
- Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (1998). *Principles of geographical information systems*. Oxford University Press.
- ESRI. (2015). *Understanding GIS: An ArcGIS project workbook*. Redlands, CA: ESRI Press.
- ESRI. (2020). *ArcGIS Desktop help: Buffer analysis and overlay operations*. Environmental Systems Research Institute.
- FAO. (2001). *Flood management strategy: A global review*. Food and Agriculture Organization.
- Harefa, S., Kumalawati, R., Nurlina, & Hadi, I. K. (2024). Penginderaan jauh untuk pemetaan bahaya banjir di Kabupaten Nias Utara: Analisis dan pendekatan mitigasi. *PRIMER: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(2). <https://doi.org/10.55681/primer.v2i2.332>
- Hendratta, D., & Mulyono, B. (2016). *Analisis spasial banjir dengan SIG*. UGM Press.
- Jogiyanto. (2005). *Sistem informasi geografis untuk analisis spasial*. Andi.
- Lillesand, T., Kiefer, R. W., & Chipman, J. (2015). *Remote sensing and image interpretation* (7th ed.). Wiley.
- Prahasta, E. (2015). *Sistem informasi geografis: Konsep-konsep dasar* (Edisi revisi). Informatika.
- Rahmawati, F., & Hidayat, M. F. (2019). *Pengantar hidrologi dan sumber daya air*. Kencana.
- Sosrodarsono, S., & Takeda, K. (2010). *Hidrologi untuk pengairan*. Pradnya Paramita.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suripin. (2004). *Sistem drainase perkotaan*. Andi Offset.
- Triatmodjo, B. (2017). *Hidrologi terapan*. Beta Offset.
- UNISDR. (2015). *Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030*. United Nations.