

Analisis Kerawanan Banjir Kabupaten Nabire

Priyah Putra¹, Indra Maryam², Nurkalbhi Ramdhani Yusuf³,
Hendrik⁴, Wahyu Hidayat⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, FSaintek, Universitas Muahammadiyah Palopo
Email: priyahputra01@gmail.com¹

Article History:

Received : 18 Juni 2026

Revised : 29 Juni 2026

Accepted : 11 Juli 2026

Keywords: Kerawanan Banjir,
Tata Guna Lahan, Pesisir
Nabire, SIG, Mitigasi Bencana

Abstract: Kawasan pesisir Kabupaten Nabire menghadapi ancaman banjir yang semakin kompleks akibat perubahan tata guna lahan yang tidak terkendali dan karakteristik fisik wilayah yang rentan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan memetakan tingkat serta sebaran spasial kerawanan banjir di kawasan pesisir Nabire menggunakan metode weighted overlay berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Enam parameter dianalisis: curah hujan, kemiringan lereng, ketinggian lahan, tata guna lahan, jenis tanah, dan jarak dari sungai, dengan pembobotan multikriteria. Hasil analisis menunjukkan dominasi kelas kerawanan Tinggi (38,22%; 3.822,1 Ha) dan Sedang (31,54%; 3.154,8 Ha), dengan lebih dari 45% wilayah pada kelas Tinggi hingga Sangat Tinggi. Kawasan permukiman padat di sempadan sungai, tambak, dan muara merupakan zona kerawanan tertinggi, sementara hutan mangrove berfungsi sebagai penyangga alami. Temuan ini mengimplikasikan perlunya revisi RTRW, rehabilitasi mangrove, pengendalian alih fungsi lahan di dataran banjir, dan peningkatan kapasitas infrastruktur drainase sebagai langkah mitigasi yang komprehensif.

PENDAHULUAN

Kawasan pesisir secara global menghadapi ancaman yang semakin kompleks akibat dinamika geomorfologi dan kenaikan muka air laut yang dipicu oleh perubahan iklim, diperparah oleh pertumbuhan populasi serta aktivitas sosio-ekonomi yang masif. Sebagai wilayah yang mempertemukan daratan dan lautan, pesisir menjadi sangat rentan terhadap stresor lingkungan. Bukvic et al. (2020) menyatakan bahwa pemetaan kerentanan pesisir merupakan langkah krusial untuk memahami area geografis yang paling rentan serta segmen masyarakat yang terdampak paling berat oleh berbagai bahaya pesisir.

Kombinasi antara kenaikan muka air laut (*sea level rise*) dan penurunan muka tanah (*land subsidence*) secara signifikan memperburuk kerentanan bencana banjir, khususnya di wilayah pesisir dengan topografi rendah (Lumban-Gaol et al., 2024). Kabupaten Nabire sebagai salah satu wilayah pesisir di Provinsi Papua Tengah tidak terlepas dari dinamika tersebut. Perkembangan permukiman yang pesat telah mengalihfungsikan lahan penyangga seperti hutan mangrove dan lahan basah menjadi kawasan terbangun, yang secara langsung meningkatkan risiko banjir.

Perubahan tata guna lahan yang tidak terkendali, terutama ekspansi lahan terbangun ke area dataran banjir, merupakan faktor determinan yang meningkatkan risiko kerugian akibat banjir.

Wang et al. (2020) menegaskan bahwa pola ekspansi lahan terbangun di dataran banjir memberikan dampak langsung terhadap tingkat kerentanan banjir. Dada et al. (2023) menambahkan bahwa faktor sosio-ekonomi seperti kepadatan penduduk dan pembangunan manusia yang tidak berkelanjutan di wilayah pesisir memegang peranan yang sangat besar dalam menentukan indeks kerentanan secara keseluruhan.

Penggunaan teknologi geospasial dan analisis multikriteria menjadi instrumen yang efektif dalam mengidentifikasi zona-zona rawan banjir secara presisi. Komolafe et al. (2020) menjelaskan bahwa integrasi analisis multikriteria dengan model elevasi digital (DEM) sangat efektif dalam memodelkan area rawan banjir pada skala cekungan sungai hingga pesisir. Tomar et al. (2021) menekankan bahwa penilaian risiko banjir berbasis SIG sangat penting untuk manajemen bencana yang efektif di wilayah yang tumbuh cepat. Tanim et al. (2022) menegaskan pentingnya pendekatan terpadu yang menggabungkan metode berbasis data dan analisis multikriteria untuk menghasilkan gambaran kerentanan lingkungan-sosial yang lebih utuh.

Di tingkat lokal, kajian sejenis telah dilakukan di berbagai wilayah Indonesia. Sari et al. (2023) mengkaji kerawanan banjir di Kecamatan Palaran Samarinda menggunakan overlay dan scoring berbasis SIG. Septian et al. (2020) mengidentifikasi zona potensi banjir di Kabupaten Agam menggunakan metode serupa. Wisnawa et al. (2021) memetakan kerawanan banjir di Kecamatan Denpasar Barat, dan Widiasih et al. (2022) di Kecamatan Sukasada Buleleng. Namun, kajian spesifik untuk kawasan pesisir Nabire yang mengintegrasikan tata guna lahan sebagai variabel berbobot utama masih sangat terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan memetakan tingkat serta sebaran spasial kerawanan banjir di kawasan pesisir Kabupaten Nabire menggunakan metode weighted overlay berbasis SIG, serta merumuskan implikasi kebijakan penataan ruang yang resilien terhadap bencana banjir bagi Pemerintah Kabupaten Nabire.

LANDASAN TEORI

Konsep Kerawanan Banjir

Kerawanan banjir (*flood vulnerability*) merupakan kondisi atau potensi suatu wilayah untuk mengalami genangan akibat tidak mempunyai sistem drainase alam maupun buatan menampung debit air melebihi kapasitas normalnya. Sintong et al. (2025) menyatakan bahwa analisis kerawanan bencana berbasis SIG merupakan pendekatan yang terbukti efektif dalam pemetaan risiko wilayah secara presisi. Banjir bukan hanya fenomena alam, melainkan juga hasil interaksi antara sistem hidrologi dan aktivitas manusia yang memodifikasi sifat fisik lahan (Zainuddin et al., 2023).

Metode Weighted Overlay dalam konteks SIG memungkinkan integrasi berbagai parameter fisik dengan pembobotan yang proporsional sesuai tingkat pengaruhnya terhadap fenomena yang dikaji. Yasien et al. (2021) menegaskan bahwa pendekatan ini telah banyak diaplikasikan dalam penelitian kerawanan banjir di Indonesia dan menghasilkan klasifikasi zonasi yang dapat dijadikan dasar pengambilan kebijakan perencanaan wilayah.

Tata Guna Lahan dan Risiko Banjir

Tata guna lahan merupakan cerminan dari interaksi antara aktivitas manusia dan sumberdaya lahan. Sumastono et al. (2023) menegaskan bahwa alih fungsi guna lahan berimplikasi langsung pada perubahan nilai dan fungsi ekologis kawasan. Perubahan lahan pertanian dan hutan menjadi permukiman perkotaan dapat meningkatkan aliran permukaan dan mengubah kondisi hidrologi DAS akibat menurunnya kemampuan infiltrasi tanah (Setiawan et al., 2022). Safitri et al. (2024)

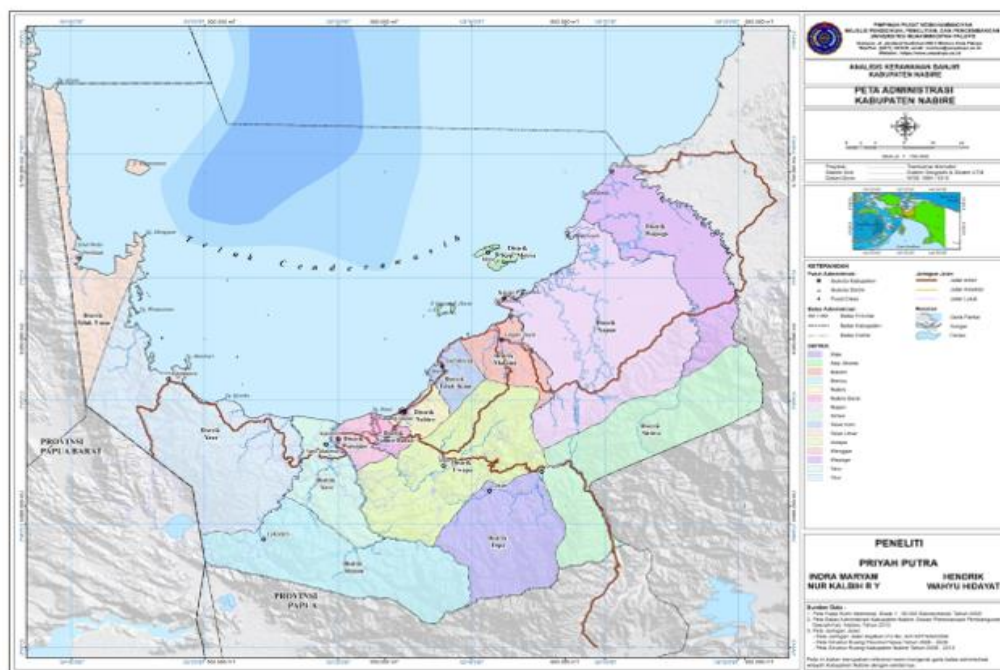
.....

menyoroti pentingnya vegetasi mangrove dalam mempertahankan keseimbangan ekosistem pesisir dan mengurangi kerentanan terhadap bencana hidrometrologi.

Sistem Informasi Geografis dalam Pemetaan Banjir

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem komputer yang berfungsi untuk menganalisis, menyimpan, memanipulasi, dan menampilkan data geografis. Dalam konteks analisis kerawanan banjir, SIG memungkinkan peneliti untuk mengintegrasikan berbagai layer data spasial secara tumpang susun (overlay) dan melakukan pembobotan sesuai tingkat pengaruh masing-masing parameter. Wahyuni et al. (2021) dan Wisnawa et al. (2021) membuktikan efektivitas pendekatan ini dalam menghasilkan peta zonasi kerawanan banjir yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah untuk mendukung perencanaan wilayah berbasis risiko.

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan pesisir Kabupaten Nabire, Provinsi Papua Tengah, mencakup lima distrik yang berbatasan langsung dengan Teluk Cenderawasih: Distrik Nabire, Nabire Barat, Teluk Kimi, Uwapa, dan Yaro. Secara geografis, wilayah kajian terletak pada koordinat $134^{\circ}15' - 136^{\circ}25'$ BT dan $2^{\circ}45' - 4^{\circ}22'$ LS, dengan total luas 10.001,1 hektar. dapat dilihat pada Gambar 1 peta administrasi kabupaten nabire, Penelitian dilaksanakan pada Januari–Mei 2026.



Gambar 1. Peta Adminisitrasi Kabupaten Nabire

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode analisis spasial berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis). Data yang digunakan meliputi: (1) DEM SRTM resolusi 30 meter dari USGS untuk analisis kemiringan lereng dan ketinggian lahan; (2) Data curah hujan dari BMKG Stasiun Nabire; (3) Citra satelit Sentinel-2 untuk interpretasi tata guna lahan; (4) Peta jenis tanah dari Badan Informasi Geospasial (BIG); dan (5) data jaringan sungai dari peta RBI.

Metode analisis yang digunakan adalah *weighted overlay* yang dilakukan dengan memberikan skor dan bobot pada masing-masing parameter kerawanan banjir. Skor setiap kelas

parameter dikalikan dengan bobotnya dan dijumlahkan menjadi skor akhir. Nilai kerawanan dihitung dengan formula: $\Sigma(\text{Skor}_i \times \text{Bobot}_i)$. Interval kelas kerawanan ditetapkan menggunakan formula: $(X_{\max} - X_{\min}) / \text{Jumlah Kelas}$ (Hidayat dan Sukimin, 2024). Hasil akhir diklasifikasikan menjadi lima kelas: Sangat Rendah, Rendah, Sedang, Tinggi, dan Sangat Tinggi. Parameter dan pembobotan selengkapnya ditampilkan pada Tabel 1.

METODE PENELITIAN

Tabel 1. Parameter dan Pembobotan Analisis Kerawanan Banjir

	Parameter	Kelas/Rentang	Skor	Bobot (%)	Sumber Data
1	Curah Hujan (mm/th)	2.000-2.500 / 2.500-3.000 / >3.000	3/4/5	15	BMKG Nabire
2	Kemiringan Lereng (%)	0-8 / 9-15 / 16-25 / 26-40 / >40	5/4/3/2/1	10	DEM SRTM USGS
3	Ketinggian Lahan (mdpl)	<25 / 25-50 / 51-100 / 101-300 / >300	5/4/3/2/1	20	DEM SRTM USGS
4	Tata Guna Lahan	Badan Air & Tambak / Permukiman / Lahan Terbuka / Lahan Kering / Hutan	5/4/3/2/1	25	Sentinel-2 / Tata Ruang
5	Jenis Tanah	Aluvial / Latosol / Kambisol / Regosol	5/4/3/2	10	BIG
6	Buffer Sungai (m)	0-25 / 26-50 / 51-75 / 76-100 / >100	5/4/3/2/1	20	Peta RBI BIG

Sumber: Hanum et al., 2024; Hidayat dan Syafruddin (2025); , dengan modifikasi penulis (2026)

kelas 2.500–3.000 mm/tahun (skor 4). Hujan puncak terjadi pada Desember–Maret dengan intensitas tertinggi di bulan Januari (rata-rata 395 mm/bulan). Distribusi temporal curah hujan ini berkorelasi langsung dengan kejadian banjir musiman di kawasan pesisir, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

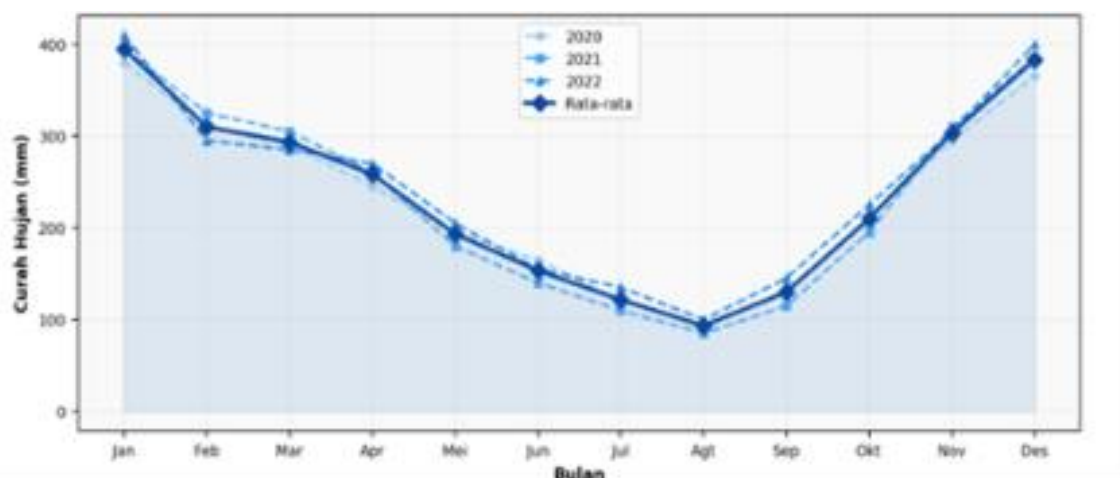
Gambaran Umum Wilayah dan Karakteristik Fisik

Kawasan pesisir Kabupaten Nabire dicirikan oleh topografi yang sangat landai dengan elevasi dominan 0–25 mdpl (58,7% wilayah), curah hujan tinggi rata-rata 3.200 mm/tahun, serta jaringan sungai yang rapat dengan empat sungai utama (Sungai Nabire, Wooi, Kimi, dan Yaro). Kondisi ini secara inheren menciptakan kerentanan tinggi terhadap banjir, yang semakin diperparah

oleh tekanan alih fungsi lahan dari ekosistem mangrove dan pertanian menjadi permukiman dan tambak.

Analisis Parameter Curah Hujan

Curah hujan merupakan faktor pemicu utama banjir di kawasan pesisir. Berdasarkan data BMKG Nabire tahun 2020–2022, sebanyak 78,4% wilayah pesisir Nabire berada pada kelas curah hujan >3.000 mm/tahun (skor 5), dan sisanya 21,6% pada Berdasarkan interpretasi citra Sentinel-2 tahun 2022, kawasan pesisir Nabire terdiri dari enam kelas penggunaan lahan dengan proporsi yang ditampilkan pada Gambar 2. Permukiman merupakan kelas terluas (25,66%; 2.566,8 Ha) dengan skor kerawanan 4, diikuti sawah/pertanian (22,35%; 2.235,6 Ha; skor 3). Badan air dan tambak mendapatkan skor tertinggi (5), sedangkan hutan mangrove mendapat skor terendah (1) karena berfungsi sebagai penyangga hidrologis alami.



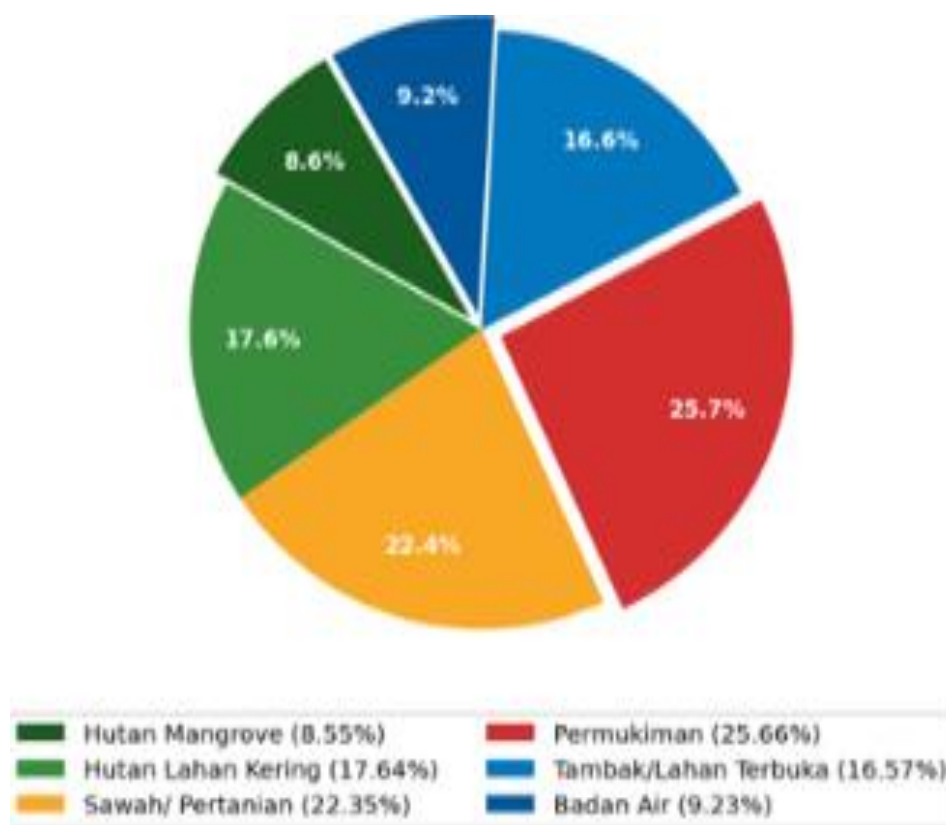
Gambar 2. Curah Hujan Bulanan Rata-rata Wilayah Nabire (2020–2022)

Analisis Kemiringan Lereng dan Ketinggian Lahan

Kemiringan lereng di kawasan pesisir Nabire didominasi oleh kelas datar 0–8% yang mencakup 72,3% (7.230,8 Ha) dari total luas wilayah. Dominasi lereng datar ini memperlambat laju limpasan permukaan sehingga air cenderung menggenang lebih lama. Kawasan dengan ketinggian <25 mdpl sangat rentan terhadap genangan dari luapan sungai maupun pasang surut laut akibat hilangnya efisiensi drainase dan terbentuknya gradien negatif yang memfasilitasi intrusi air laut (Hidayat, 2026). Muka air tanah yang tinggi pada elevasi rendah turut membatasi kapasitas infiltrasi secara substansial sehingga hampir seluruh curah hujan berubah menjadi limpasan permukaan.

Analisis Tata Guna Lahan

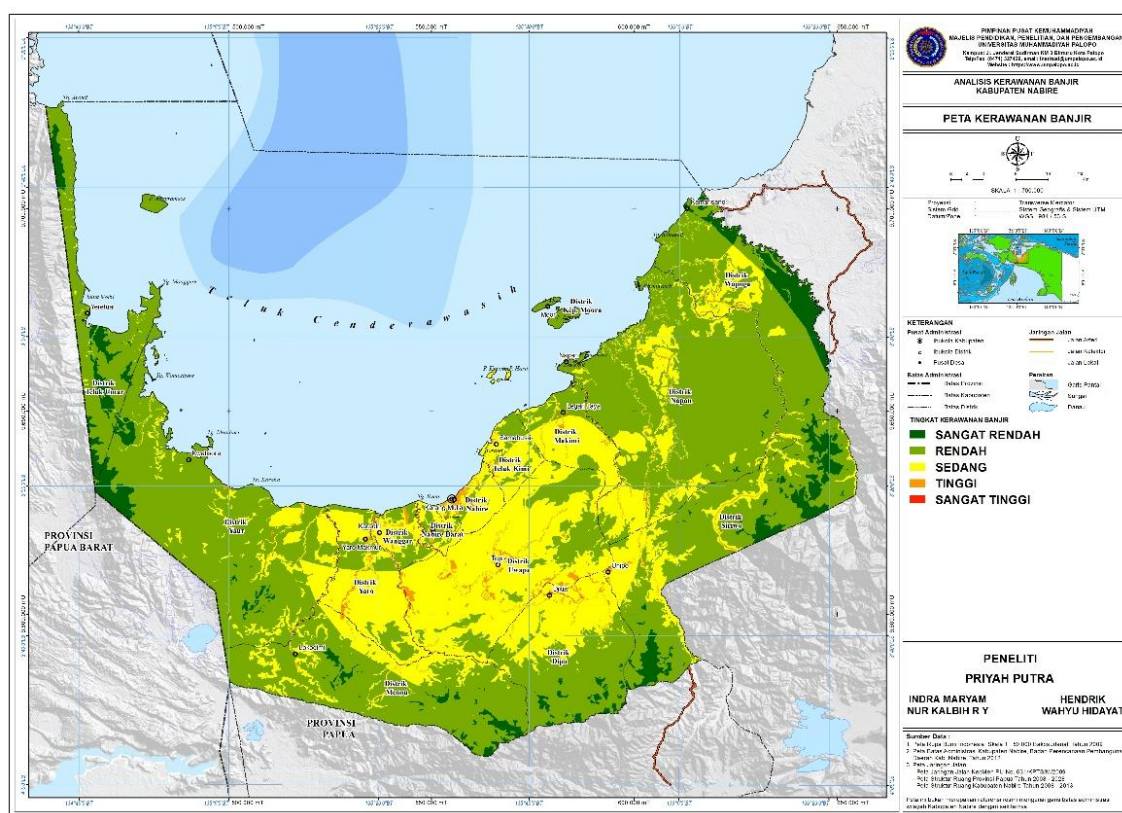
Tata guna lahan menjadi parameter berbobot tertinggi (25%) karena perannya dominan dalam menentukan kapasitas resapan air dan volume limpasan permukaan. mendapat bobot 20% dalam analisis, dengan kawasan dalam buffer 0–25 m mendapatkan skor tertinggi (5) dan mencakup 12,4% dari total luas wilayah. Berdasarkan interpretasi citra Sentinel-2 tahun 2022, kawasan pesisir Nabire terdiri dari enam kelas penggunaan lahan dengan proporsi yang ditampilkan pada Gambar 3. Permukiman merupakan kelas terluas (25,66%; 2.566,8 Ha) dengan skor kerawanan 4, diikuti sawah/pertanian (22,35%; 2.235,6 Ha; skor 3). Badan air dan tambak mendapatkan skor tertinggi (5), sedangkan hutan mangrove mendapat skor terendah (1) karena berfungsi sebagai penyangga hidrologis alami.



Gambar 3. Proporsi Tata Guna Lahan di Kawasan Pesisir Nabire

Tingkat Kerawanan Banjir

Hasil integrasi keenam parameter melalui weighted overlay menghasilkan lima kelas kerawanan banjir yang distribusinya ditampilkan pada Tabel 2 dan Gambar 4 dan 5. Analisis menunjukkan dominasi kelas kerawanan Tinggi yang mencakup 38,22% (3.822,1 Ha) dan kelas Sedang sebesar 31,54% (3.154,8 Ha). Secara agregat, lebih dari 45% wilayah pesisir Nabire berada pada kelas Tinggi hingga Sangat Tinggi, sebuah kondisi yang memerlukan perhatian kebijakan yang serius dan segera.

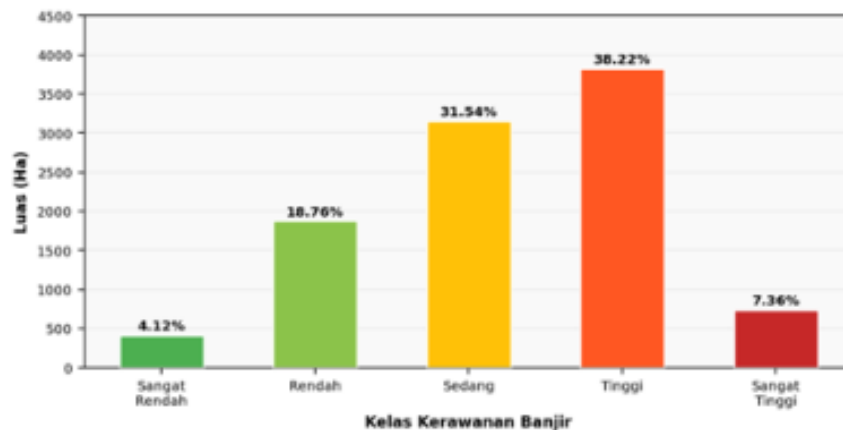


Gambar 4. Peta Tingkat Kerawanan Banjir

Tabel 2. Distribusi Tingkat Kerawanan Banjir Kawasan Pesisir Nabire

No.	Klasifikasi	Skor	Luas (Ha)	Proporsi (%)	Keterangan
1	Sangat Rendah	1,0 – 1,8	412,5	4,12	Hutan/pegunungan
2	Rendah	1,8 – 2,6	1.876,3	18,76	Hutan campuran
3	Sedang	2,6 – 3,4	3.154,8	31,54	Pertanian/lahan kering
4	Tinggi	3,4 – 4,2	3.822,1	38,22	Permukiman/tambak
5	Sangat Tinggi	4,2 – 5,0	736,4	7,36	Sempadan sungai/muara
	Total		10.001,1	100,00	

Sumber : Pengolahan Data Penulis, 2026



Gambar 5. Distribusi Luas Kerawanan Banjir Kawasan Pesisir Nabire

Analisis Distribusi Spasial Kerawanan Banjir

Kawasan kerawanan Sangat Rendah dan Rendah (22,88%; 2.288,8 Ha) berasosiasi dengan wilayah berketinggian 50–150 mdpl yang masih memiliki tutupan vegetasi hutan relatif baik. Vegetasi hutan berfungsi melalui mekanisme intersepsi yang dapat mengurangi 25–52% curah hujan menjadi limpasan permukaan (Safitri et al., 2024). Kawasan kerawanan Sedang (31,54%; 3.154,8 Ha) tersebar di zona transisi dengan dominasi sawah/pertanian dan lahan kering. Dengan meningkatnya tekanan konversi lahan pertanian menjadi permukiman, kawasan ini berisiko bergeser ke kelas kerawanan lebih tinggi di masa mendatang.

Kawasan kerawanan Tinggi dan Sangat Tinggi (45,58%; 4.558,5 Ha) merupakan kawasan paling kritis, terpusat di seluruh zona pesisir langsung, terutama di sepanjang sempadan sungai, muara, dan permukiman padat di dataran rendah. Kawasan kerawanan Sangat Tinggi (7,36%; 736,4 Ha) terkonsentrasi di sempadan Sungai Nabire segmen tengah-hilir, muara Sungai Wooi, dan pusat kota Nabire pada elevasi <5 mdpl. Faktor penentu utamanya adalah kombinasi jarak sangat dekat dengan sungai (<25 m), elevasi sangat rendah, dominasi permukiman, dan tanah aluvial dengan permeabilitas rendah. Temuan ini konsisten dengan Sari et al. (2023) yang menemukan pola serupa di kawasan pesisir Samarinda, maupun Zafira et al. (2024) di jalur kereta Makassar-Parepare.

Relasi Tata Guna Lahan dan Kerawanan Banjir

Analisis *crosstabulation* antara tata guna lahan dan kelas kerawanan menunjukkan bahwa hutan mangrove memiliki distribusi kerawanan yang relatif lebih baik (65% pada kelas Rendah–Sedang) karena efektivitasnya sebagai penyangga hidrologis alami, mengingat lahan bervegetasi mampu menyerap air lebih banyak sehingga menurunkan tingkat kerawanan bencana (Hidayat & Sukimin, 2024). Degradasi mangrove yang signifikan dalam dua dekade terakhir memperburuk risiko banjir, sehingga restorasi ekosistem mangrove sebagai *Nature-based Solutions* (NbS) menjadi langkah mitigasi yang mendesak (Hidayat, 2026).

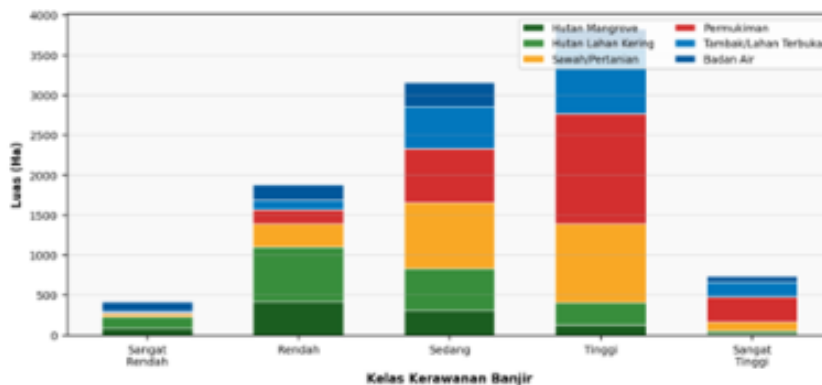
Kawasan permukiman menunjukkan konsentrasi 74% pada kelas kerawanan Tinggi–Sangat Tinggi akibat impermeabilitas permukaan yang mengubah hampir seluruh curah hujan menjadi limpasan, sementara tambak dan lahan terbuka mencapai lebih dari 82% pada kelas yang sama. Kondisi ini diperparah oleh tingginya laju urbanisasi yang mendorong pergeseran penggunaan lahan tanpa mempertimbangkan daya dukung lingkungan (Hidayat et al., 2025), sekaligus menegaskan bahwa tata guna lahan merupakan parameter paling determinan dalam analisis

kerawanan banjir di kawasan pesisir (Hidayat & Sukimin, 2024).

Tabel 3. Matriks Korelasi Tata Guna Lahan dan Tingkat Kerawanan (Ha)

Tata Guna Lahan	S.Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	S.Tinggi	Total
Hutan Mangrove	85,2	140,5	310,5	300,5	18,5	855,2
Hutan Lahan Kering	140,5	680,2	520,8	390,4	32,4	1.764,3
Sawah/Pertanian	38,0	285,5	820,3	980,6	110,8	2.235,2
Permukiman	15,0	180,6	680,5	1.380,5	310,4	2.567,0
Tambak/Lahan Terbuka	18,8	115,7	522,7	820,3	185,3	1.662,8
Badan Air	115,0	274,0	300,0	235,0	79,4	1.003,4
Total	412,5	1.876,5	3.154,8	4.107,3	736,8	10.001,1

Sumber : Pengolahan Data Penulis, 2026



Gambar 6. Komposisi Tata Guna Lahan per Kelas Kerawanan Banjir

Sumber : Pengolahan Data Penulis, 2026

Implikasi Kebijakan Perencanaan Wilayah

Temuan penelitian ini memiliki implikasi langsung terhadap perencanaan tata ruang wilayah pesisir Nabire. Pertama, lebih dari 45% wilayah pada kelas kerawanan Tinggi–Sangat Tinggi menunjukkan bahwa pola ruang yang mengalokasikan permukiman di zona berisiko tinggi perlu direvisi sesuai amanat UU No. 24/2007 tentang Penanggulangan Bencana dan PP No. 21/2008. Peta kerawanan yang dihasilkan dapat menjadi masukan langsung bagi peninjauan kembali RTRW Kabupaten Nabire.

Kedua, penetapan kawasan sempadan sungai (buffer 0–50 m) sebagai kawasan lindung yang bebas dari permukiman harus diperketat. Ketiga, rehabilitasi mangrove ke luasan minimal tahun 2003 (± 2.350 Ha) merupakan investasi jangka panjang yang efektif sebagai *nature-based solution*. Keempat, peningkatan kapasitas infrastruktur drainase perkotaan untuk mengakomodasi debit banjir kala ulang minimal 25 tahun menjadi prioritas investasi jangka menengah. Kelima, pengembangan sistem peringatan dini banjir berbasis komunitas perlu diprogramkan untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat pesisir (Tabel 4).

Tabel 4. Rekomendasi Pengelolaan Berdasarkan Tingkat Kerawanan

Kelas	Luas (Ha)	Rekomendasi Pengelolaan
Sangat Rendah	412,5	Pertahankan sebagai kawasan lindung; larang alih fungsi lahan hutan
Rendah	1.876,3	Pertanian berkelanjutan; KDB ketat; RTH minimal 40%; penghijauan
Sedang	3.154,8	Pengendalian konversi lahan; drainase terencana; sistem EWS banjir
Tinggi	3.822,1	Retarding basin; rehabilitasi mangrove; moratorium izin bangunan baru di dataran banjir
Sangat Tinggi	736,4	Relokasi terencana; kawasan lindung sempadan sungai; rehabilitasi mangrove intensif

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan peta zonasi kerawanan banjir kawasan pesisir Kabupaten Nabire melalui metode weighted overlay berbasis SIG dengan mengintegrasikan enam parameter fisik dan lingkungan. Hasil analisis menyimpulkan bahwa: (1) Kawasan pesisir Nabire didominasi tingkat kerawanan Tinggi (38,22%; 3.822,1 Ha) dan Sedang (31,54%; 3.154,8 Ha), dengan lebih dari 45% wilayah pada kelas Tinggi hingga Sangat Tinggi; (2) Tata guna lahan merupakan parameter paling dominan, di mana permukiman padat dan tambak berkontribusi terbesar pada zona kerawanan tinggi, sementara hutan mangrove berfungsi sebagai penyangga alami yang efektif; (3) Kawasan sempadan sungai dan muara merupakan zona kerawanan tertinggi yang memerlukan penanganan prioritas; (4) Degradasi mangrove sebesar 63,6% dalam dua dekade terakhir menjadi faktor yang secara signifikan memperburuk risiko banjir.

Berdasarkan temuan tersebut, rekomendasi kebijakan yang diusulkan meliputi: revisi RTRW Kabupaten Nabire untuk mengintegrasikan peta kerawanan banjir; pengetatan regulasi sempadan sungai dan kawasan dataran banjir; program rehabilitasi mangrove dengan target minimal 2.350 Ha; peningkatan kapasitas drainase perkotaan; serta pengembangan sistem peringatan dini banjir berbasis komunitas. Penelitian lanjutan menggunakan data DEM resolusi tinggi (LiDAR) dan pemodelan hidrodinamika aliran direkomendasikan untuk meningkatkan akurasi penilaian kerawanan banjir di kawasan pesisir Nabire.

PENGAKUAN

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Muhammadiyah Palopo, Dosen Pembimbing Indra Maryam, S.Ars., M.Ars. dan Nurkalbhi Ramdhani Yusuf, S.T., M.S.P., serta kepada BMKG Nabire, Bappeda Kabupaten Nabire, dan BPBD Kabupaten Nabire atas ketersediaan data dan dukungan teknis dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

Bukvic, A., Smith, A., & Zhang, A. (2020). Evaluating coastal flood vulnerability: A review of techniques and methods. *Progress in Physical Geography*, 44(3), 329–355. <https://doi.org/10.1017/cft.2025.10011>

-
- Dada, O. A., Agbaje, L. A., & Fadahunsi, M. (2023). Coastal vulnerability assessment and flood risk evaluation in Nigeria. *Ocean & Coastal Management*, 230, 106382. <https://doi.org/10.3390/su14042097>
- Hanum, L., Febrianty, D. R., El Ravi, A. A., Azizah, N. A. K., Normalita, R., Rahmawati, D. N., Rahmayidin, F., Aufal, F. B., & Estiono, M. S. (2024). Analisis tingkat kerawanan banjir di Sub Das Opak menggunakan metode Weighted Overlay. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 12(1), 129-139. <https://doi.org/10.23887/jjpg.v12i01.70761>
- Hidayat, W. (2026). Spatial modeling of coastal flood vulnerability driven by land subsidence and sea level rise based on altimetry and geospatial data. *Journal SIPIL*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.69855/sipil.v2i1.480>
- Hidayat, W., Yusuf Q., M., Lamane, S. A., Maharani MA, A., & Gunadi, A. (2025). Urban farming: Membangun kesadaran dan kemandirian masyarakat dalam menghasilkan pangan lokal. *Plano Madani*, 14(1), 39–47 <https://doi.org/10.24252/jpm.v14i1.43255>
- Hidayat, W., & Sukimin, R. (2024). MAPPING OF LANDSLIDE-PRONE AREAS BASED ON GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN DISASTER MITIGATION EFFORTS IN PALOPO CITY. *Plano Madani : Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 13(1), 25–39. <https://doi.org/10.24252/jpm.v13i1.43250>
- Hidayat, W., & Syafruddin, S. (2025). MAPPING OF FLOOD-PRONE AREAS AND AGRICULTURAL LAND MANAGEMENT STRATEGIES IN PALOPO CITY. *Plano Madani : Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 14(2), 214–228. <https://doi.org/10.24252/jpm.v14i2.53393>
- Komolafe, A. A., Herath, S., & Avtar, R. (2020). Integrated multi-criteria flood vulnerability assessment using GIS-based DEM approach. *Environmental Challenges*, 1, 100011. <https://doi.org/10.1080/02626667.2020.1764960>
- Lumban-Gaol, F., Manurung, P., & Sari, D. K. (2024). Combined effects of sea level rise and land subsidence on coastal flood vulnerability in Indonesian cities. *Journal of Coastal Research*, 40(1), 112–125. <https://doi.org/10.3390/rs16050865>
- Sari, P. K., Heriyanto, & Syam, M. A. (2023). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kecamatan Palaran, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Geologi*, 6(2), 1–13. <http://dx.doi.org/10.30872/jtgeo.v6i2.11882>
- Safitri, I., Kushadiwijayanto, A. A., Nurdiansyah, S. I., Sofiana, M. S. J., & Andreani. (2024). Inventarisasi Jenis Mangrove di Wilayah Pesisir Desa Sungai Nibung, Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(1), 109–124. <https://doi.org/10.14710/jil.22.1.109-124>
- Septian, A., Elvarani, A. Y., Putri, A. S., Maulia, I., Damayanti, L., Pahlevi, M. Z., & Aswad, F. H. (2020). Identifikasi zona potensi banjir berbasis sistem informasi geografis menggunakan metode overlay dengan scoring di kabupaten agam, sumatera barat. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 1(1), 11-22. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2020.v1i1.25>
- Setiawan, I. W., Harisuseno, D., & Wahyuni, S. (2022). Studi Laju Infiltrasi Menggunakan Model Horton dan Kostiaikov Pada Beberapa Tata Guna Lahan. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 2(1), 091–104. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2022.002.01.08>
<https://doi.org/10.23960/jgrs.2020.v1i1.25>
- Sintong, M., Permana, S., Marbun, S. F., et al. (2025). Analisis Strategi Pembangunan
-

- Berkelanjutan Dan Pemetaan Berbasis SIG Di Kawasan Geopark Kaldera Toba Kabupaten Samosir. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 13(2), 160–173. <http://dx.doi.org/10.37064/jpm.v13i2.27038>
- Sumastono, A. A., Surya, B., & Syafri. (2023). Alih Fungsi Guna Lahan Dan Perubahan Nilai Lahan Pada Kawasan Kota Baru Moncongloe Metropolitan Mamminasata. *Urban and Regional Studies Journal*, 6(1), 50–57. <https://doi.org/10.35965/ursj.v6i1.3861>
- Tanim, A. H., Goharian, E., & Moradkhani, H. (2022). Integrated socio-environmental vulnerability assessment of coastal hazards using data-driven and multi-criteria analysis approaches. *Scientific Reports*, 12(1), 11625. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-15237-z>
- Tomar, P., Singh, S. K., Kanga, S., Meraj, G., Kranjčič, N., Đurin, B., & Pattanaik, A. (2021). GIS-based urban flood risk assessment and management: A case study of Delhi NCT, India. *Sustainability*, 13(22), 12850. <https://doi.org/10.3390/su132212850>
- Wahyuni, S., Karim, S., & Arifin, D. (2021). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Longsor Kota Samarinda Berbasis Web Menggunakan Metode Skor dan Pembobotan. *ANTIVIRUS: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 15(2), 209–227. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v15i2.1723>
- Wang, G., Hu, Z., Liu, Y., Zhang, G., Liu, J., Lyu, Y., Gu, Y., Huang, X., Zhang, Q., Tong, Z., & Hong, C. (2020). Impact of expansion pattern of built-up land in floodplains on flood vulnerability: A case study in the North China Plain area. *Remote Sensing*, 12(19), 3172. <https://doi.org/10.3390/rs12193172>
- Widiasih, L. P., Jayantara, I. G. N. Y., & Wisnawa, I. G. Y. (2022). Pemetaan Tingkat Kerawanan Banjir di Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng Provinsi Bali. *Jurnal ENMAP*, 3(1). <https://doi.org/10.23887/em.v3i1.51831>
- Wisnawa, I. G. Y., Jayantara, I. G. N. Y., & Putra, D. G. D. (2021). Pemetaan Lokasi Rawan Banjir Berbasis SIG di Kecamatan Denpasar Barat. *Jurnal ENMAP*, 2(2). <https://doi.org/10.23887/em.v2i2.39841>
- Yasien, N. F., Yustika, F., Permatasari, I., & Sari, M. (2021). Aplikasi Geospasial Untuk Analisis Potensi Bahaya Longsor Menggunakan Metode Weighted Overlay. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, 2(1), 33–40. <https://doi.org/10.23960/jgrs.2021.v2i1.47>
- Zainuddin, M. R., Selintung, M., & Lopa, R. (2023). Pengaruh Tata Guna Lahan terhadap Debit Banjir pada Daerah Aliran Sungai Pangkajene. *Jurnal Konstruksia*, 14(2), 66–72. <https://doi.org/10.24853/jk.14.2.66-72>
- Zafira, A. P., Sutoyo, Putra, H., Murdiono, J., & Nugroho, D. A. (2024). Analisis Tingkat Risiko Banjir dan Tanah Longsor di Jalur Kereta Api Makassar-Parepare. *JGIT: Jurnal Greenation Ilmu Teknik*, 2(3), 111–128. <https://doi.org/10.38035/jgit.v2i3.74>
-