

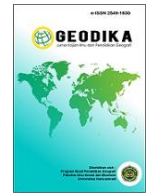


Website: <http://e-journal.hamzanwadi.ac.id/index.php/gdk>



Terakreditasi S5 – SK No. 177/E/KPT/2024

Penerbit: Universitas Hamzanwadi



## IDENTIFIKASI TINGKAT KERENTANAN BENCANA DI KABUPATEN HALMAHERA SELATAN

Anna Hayatuz Zahra<sup>1\*</sup>, Zharanaya Putri Aurelia<sup>2</sup>, Bulan Hafshah Syakira<sup>3</sup>, Falevi Saputra<sup>4</sup>, Muzani Jalaluddin<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur, Indonesia

\*Email Koresponden: [anna.hayatuz.zahra@mhs.unj.ac.id](mailto:anna.hayatuz.zahra@mhs.unj.ac.id)

Diterima: 01-01-2026, Revisi: 04-05-2025, Disetujui: 05-05-2026

©2026 Universitas Hamzanwadi

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi tingkat kerentanan bencana di Kabupaten Halmahera Selatan berdasarkan aspek sosial, fisik, ekonomi, dan lingkungan sebagai dasar mitigasi. Analisis dilakukan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan metode overlay, skoring, dan pembobotan terhadap data sekunder tahun 2023–2024 di 30 kecamatan, mengacu pada Perka BNPB No. 2 Tahun 2012. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 90% wilayah Kabupaten Halmahera Selatan berada pada kategori kerentanan sedang dan hanya tiga kecamatan yang termasuk kategori kerentanan rendah, yaitu Mandioli Utara, Bacan Barat, dan Gane Timur Tengah. Pada komponen kerentanan sosial, Kecamatan Kayoa Selatan memiliki nilai tertinggi (0,89), sedangkan Gane Barat Utara memiliki nilai terendah (0,25). Kerentanan fisik tertinggi terdapat di Kayoa Selatan, Bacan Selatan, dan Batang Lomang, yang memiliki kepadatan bangunan tinggi serta aksesibilitas terbatas. Kerentanan ekonomi menunjukkan variasi mencolok dengan Obi Selatan dan Gane Timur sebagai wilayah dengan tingkat kerentanan tertinggi. Pada aspek lingkungan, Kecamatan Obi menunjukkan nilai tertinggi (0,72), mencerminkan kondisi ekologi yang rentan. Secara keseluruhan, hasil analisis spasial menegaskan bahwa kerentanan di Kabupaten Halmahera Selatan bersifat heterogen, sehingga diperlukan strategi mitigasi berbasis wilayah yang mempertimbangkan karakteristik sosial-ekonomi dan lingkungan setempat.

**Kata kunci:** kerentanan, bencana, SIG, Halmahera Selatan

**Abstract.** This study aims to identify the level of disaster vulnerability in South Halmahera Regency based on social, physical, economic, and environmental aspects as the basis for mitigation. The analysis was carried out using the Geographic Information System (GIS) with an overlay, scoring, and weighting method of secondary data for 2023–2024 in 30 sub-districts, referring to BNPB Regulation No. 2 of 2012. The results of the study showed that 90% of the South Halmahera Regency area was in the medium vulnerability category and only three sub-districts were included in the low vulnerability category, namely North Mandioli, West Bacan, and Middle East Gane. In the social vulnerability component, South Kayoa District has the highest score (0.89), while North West Gane has the lowest score (0.25). The highest physical vulnerabilities are found in South Kayoa, South Bacan, and Batang Lomang, which have high building density and limited accessibility. Economic vulnerability shows stark variation with Obi South and East Gane being the regions with the highest level of vulnerability. In the environmental aspect, Obi District showed the highest score (0.72), reflecting vulnerable ecological conditions. Overall, the results of the spatial analysis confirm that vulnerabilities in South Halmahera Regency are heterogeneous, so a region-based mitigation strategy is needed that takes into account the socio-economic and environmental characteristics of the locality.

**Keywords:** vulnerability, disaster, GIS, South Halmahera

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi tinggi terhadap ancaman bencana alam, baik yang disebabkan oleh faktor alam maupun faktor manusia (Rusfiana & Lestari, 2021). Posisi geografis Indonesia yang unik, berada di pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia yaitu Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik, serta berada di kawasan Cincin Api Pasifik (*Pacific Ring of Fire*), mengakibatkan wilayah Indonesia menjadi zona dengan intensitas bencana alam yang tergolong tinggi (Nurmala et al., 2023; Oktopiani & Haniati, 2025).

Dalam pengelolaan risiko bencana, pemahaman tentang tingkat kerentanan suatu wilayah menjadi sangat penting. Kerentanan merupakan suatu kondisi dari komunitas atau masyarakat yang menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi bencana alam (Refnitasari et al., 2022). Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (Perka BNPB) Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana menetapkan bahwa penilaian risiko bencana harus mempertimbangkan tiga komponen utama, yaitu ancaman (*hazard*), kerentanan (*vulnerability*), dan kapasitas (*capacity*) (Al Farisy et al., 2023). Risiko bencana dihitung berdasarkan rumus:  $\text{Risiko} = \text{Ancaman} \times \text{Kerentanan} / \text{Kapasitas}$  (Noverma et al., 2024).

Kerentanan mencakup beberapa dimensi, di antaranya kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik, dan kerentanan lingkungan (Azizah et al., 2024). Kerentanan menitikberatkan pada kondisi manusia di tingkat komunitas yang secara langsung berhadapan dengan ancaman bencana. Dalam konteks ini, kerentanan menjadi faktor kunci yang menentukan tingginya risiko bencana pada suatu tatanan sosial apabila tidak diimbangi oleh kapasitas yang memadai. Rendahnya kemampuan tersebut dapat tercermin dari keterbatasan pendidikan dan pengetahuan, kondisi ekonomi yang lemah, karakteristik sosial tertentu, serta keberadaan kelompok rentan seperti lansia, balita, ibu hamil, dan individu dengan disabilitas fisik maupun mental (Melianita et al., 2021).

Secara tektonik, wilayah Maluku Utara dan Maluku merupakan daerah tektonik yang kompleks. Hal ini disebabkan oleh interaksi tiga lempeng besar, diantaranya lempeng Eurasia di sebelah barat, lempeng Indo-Australia di bagian Selatan dan lempeng Pasifik di bagian timur, dan lempeng mikro Mindanao di bagian utara (Masinu et al., 2018). Kabupaten Halmahera Selatan, terletak di Provinsi Maluku Utara, merupakan salah satu wilayah yang memiliki karakteristik geologis khusus dengan potensi bencana yang perlu dikaji secara mendalam. Letak geografis Halmahera Selatan yang berada di dalam zona lintasan lempeng tektonik aktif menjadikan wilayah ini rentan terhadap berbagai jenis bencana, terutama bencana gempa bumi dan tsunami (Tukuboya, 2017). Selain itu, wilayah ini juga memiliki aktivitas vulkanik yang signifikan serta potensi bencana lainnya yang dapat mengancam kehidupan dan kesejahteraan masyarakat local (Haya et al., 2025).

Dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi yang berkembang pesat, khususnya Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan untuk menganalisis risiko suatu bencana dengan mempertimbangkan data spasial secara lebih rinci (Kinanti et al., 2022). Pemetaan bencana dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan mitigasi bencana dan mengurangi resiko yang akan terjadi (Sumari et al., 2016 dalam Zulfri et al., 2021). Wujud nyata pemanfaatan SIG dalam penanggulangan bencana diantaranya berupa pemetaan zone rawan bencana (Septiani et al., 2024), pemetaan jalur evakuasi bencana (Putra et al., 2023), pemodelan dan visualisasi bencana (Pratiwi & Santosa, 2021), serta berbagai pemanfaatan lainnya.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji tentang kerentanan bencana. Penelitian dari Mantika et al. (2020) di Kabupaten Gunungkidul menunjukkan bahwa identifikasi tingkat kerentanan bencana dapat dilakukan melalui pendekatan SIG dengan metode overlay, skoring, dan pembobotan terhadap empat parameter utama, yaitu kerentanan sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Wirasena et al. (2026) yang difokuskan untuk mengkaji tingkat kerentanan bencana di Kota Sukabumi. Selain itu, penelitian lainnya terkait kerentanan bencana lebih banyak menyoroti berdasarkan karakteristik bencananya, seperti kerentanan bencana letusan gunung api (Sudirman et al., 2025), kerentanan bencana gerakan tanah (Ekawati et al., 2024), kerentanan bencana banjir (Aisha et al., 2019), maupun kerentanan jenis bencana lainnya.

Dari uraian beberapa penelitian tersebut, diketahui bahwa fokus kajian diarahkan pada kerentanan bencana pada level kabupaten/kota, dan juga kajian kerentanan berdasarkan karakteristik bencananya. Pada penelitian ini unsur kebaruan penelitian terletak pada fokus kajian yang dilakukan di Kabupaten Halmahera Selatan yang memiliki karakteristik geologis dan tektonik yang lebih kompleks dibandingkan wilayah penelitian sebelumnya, serta penggunaan data terbaru tahun 2023–2024 dengan cakupan wilayah hingga tingkat kecamatan. Selain itu, penelitian ini mengintegrasikan analisis empat komponen kerentanan secara spasial dengan pendekatan SIG yang mengacu pada standar Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 secara lebih kontekstual terhadap kondisi wilayah kepulauan.

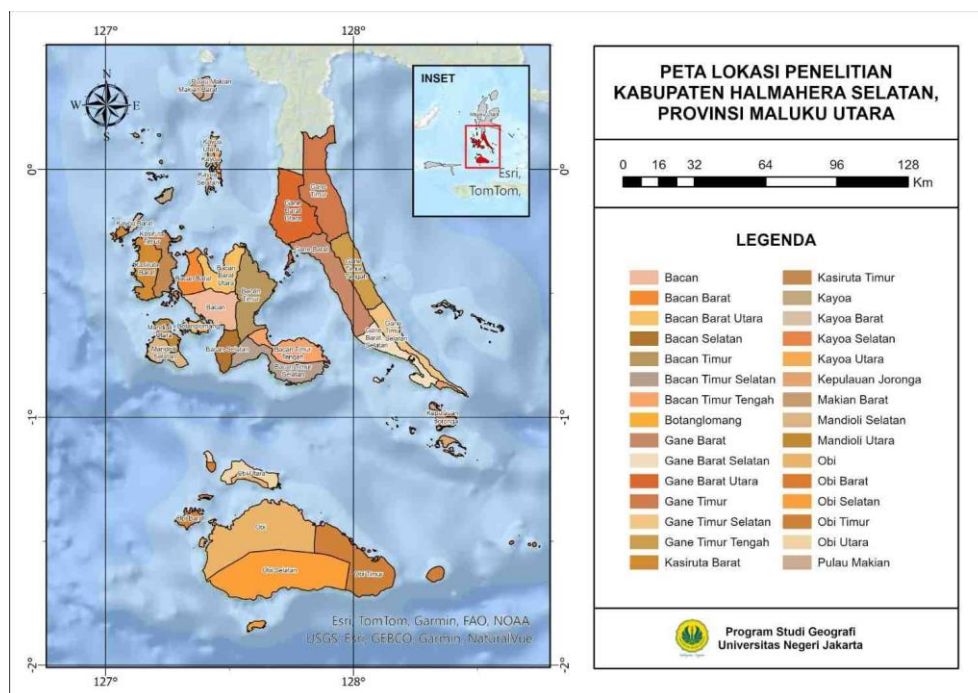
Pentingnya penelitian terkait identifikasi tingkat kerentanan bencana di Kabupaten Halmahera Selatan didorong oleh kebutuhan untuk mengembangkan strategi mitigasi bencana yang lebih efektif dan terarah. Analisis kerentanan yang komprehensif memungkinkan pengambil keputusan untuk memprioritaskan alokasi sumber daya, merancang program peningkatan kapasitas masyarakat, dan merencanakan penggunaan ruang wilayah yang lebih aman dari ancaman bencana (Dewi & Sasdar, 2024). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis tingkat kerentanan bencana di Kabupaten Halmahera Selatan berbasis SIG serta menghasilkan peta sebaran kerentanan sebagai dasar mitigasi bencana. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pemerintah daerah dan stakeholder terkait dalam merumuskan kebijakan dan program pengurangan risiko bencana yang lebih efektif, berkelanjutan, dan berbasis bukti ilmiah.

## METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan SIG dengan menggunakan metode analisis overlay, skoring dan pembobotan yang menitikberatkan pada pengolahan data sekunder. Jenis data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada parameter-parameter yang telah ditentukan oleh Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 yang diperoleh melalui BPS Halmahera Selatan. Data yang dikumpulkan merupakan data terkait kerentanan sosial, fisik, ekonomi, dan lingkungan pada rentang tahun 2023-2024 yang mencakup 30 kecamatan di Kabupaten Halmahera Selatan. Adapun hasil dari analisis pada penelitian ini berupa peta dan deskripsi.

Peta kerentanan bencana merupakan hasil tumpang susun seluruh indikator kerentanan. Sedangkan untuk penentuan tingkat kerentanan mendasarkan pada total skor bobot dari seluruh indikator. Skor bobot adalah hasil dari perkalian nilai setiap indikator dengan bobot, kemudian skor bobot setiap indikator dijumlahkan untuk memperoleh total skor kerentanan (Mantika et al., 2020). Untuk menentukan tingkat kerentanan, total skor kerentanan diklasifikasikan menjadi tiga kelas (rendah, sedang, tinggi) dengan menggunakan klasifikasi aritmatik (UNDP, 2008; Arifin, 2010; Mantika et al., 2020).

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara yang mencakup 30 wilayah kecamatan. Secara astronomi Kabupaten Halmahera Selatan terletak antara 126°45' BT dan 129°30' BT dan 0°30' LU dan 2°00' LS. Kabupaten Halmahera Selatan merupakan wilayah kepulauan yang dikelilingi perairan yaitu Laut Maluku, Laut Halmahera, Laut Seram dan dipisahkan oleh selat (Gambar 1).



**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian  
(Sumber: Rancangan Peneliti, 2025)

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini berpedoman pada perhitungan (Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, 2012) yang mengatur tentang perhitungan indeks skor kerentanan bencana dan penelitian-penelitian terkait kerentanan bencana sebelumnya, sehingga didapatkan persamaan seperti pada tabel parameter kerentanan bencana sebagaimana diuraikan sebagai berikut:

1) Kerentanan Sosial

Merupakan bagian dari komponen kerentanan yang berkaitan dengan kondisi sosial masyarakat, yang dapat berperan dalam meningkatkan tingkat ancaman. Berikut ini adalah indeks yang digunakan untuk mengukur kerentanan sosial:

**Tabel 1.** Indeks Kerentanan Sosial

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Kepadatan Penduduk (60%)	60	<5 jiwa/ha	5-10 jiwa/ha	>10 jiwa/ha
Kelompok Rentan				
Rasio Jenis Kelamin (10%)	40	>40%	20%-40%	<20%
Rasio Kelompok Umur Rentan (10%)				
Rasio Penduduk Miskin (10%)		<20%	20%-40%	>40%
Rasio Penduduk Cacat (10%)				

Persamaan Indeks Kerentanan Sosial:

$$0,6 \times \left( \frac{\log\left(\frac{\text{Kepadatan Penduduk}}{0,01}\right)}{\log\left(\frac{100}{0,01}\right)} \right) + (0,1 \times \text{Rasio Jenis Kelamin}) + (0,1 \times \text{Rasio Kelompok Umur Rentan}) + (0,1 \times \text{Rasio Penduduk Miskin}) + (0,1 \times \text{Rasio Penduduk Cacat}) \dots \dots \dots (1)$$

2) Kerentanan Fisik

Merupakan bagian dari komponen kerentanan yang berupa aspek fisik atau material, yaitu benda-benda yang berpotensi mengalami kerusakan atau kehilangan apabila terkena ancaman bencana. Berikut ini adalah indeks yang digunakan untuk mengukur kerentanan fisik:

**Tabel 2.** Indeks Kerentanan Fisik

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah (1)	Sedang (3)	Tinggi (5)
Kepadatan Bangunan	40	<40%	40%-60%	>60%
Fasilitas Umum/Kritis	30	Tersedia RS	Tersedia Puskesmas	Tidak ada fasilitas
Aksesibilitas	30	Tersedia jalan arteri/kolektor	Tersedia jalan lokal	Tidak ada akses

Persamaan Indeks Kerentanan Fisik:

$$\text{Kerentanan fisik} = (0,4 \times \text{skor rumah}) + (0,3 \times \text{fasilitas umum/kritis}) + (0,3 \times \text{aksesibilitas}) \dots \dots \dots (2)$$

3) Kerentanan Ekonomi

Merupakan gambaran mengenai tingkat ancaman dari aspek ekonomi dalam menghadapi potensi terjadinya bencana. Berikut ini adalah indeks yang digunakan untuk mengukur kerentanan ekonomi:

**Tabel 3.** Indeks Kerentanan Ekonomi

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Lahan Produktif (Juta Rupiah)	60	<50 juta	50-200 juta	>200 juta
PDRB (Juta Rupiah)	40	<100 juta	100-300 juta	>300 juta

Persamaan Indeks Ekonomi:

$$\text{Kerentanan Ekonomi} = (0,6 \times \text{skor lahan produktif}) + (0,4 \times \text{skor PDRB}) \dots \dots \dots (3)$$

4) Kerentanan Lingkungan

Merupakan jenis kerentanan yang mencakup kondisi alam serta lingkungan di sekitar area yang berpotensi terkena bencana. Berikut ini adalah indeks yang digunakan untuk mengukur kerentanan lingkungan:

**Tabel 4.** Indeks Kerentanan Lingkungan

Parameter	Bobot (%)	Kelas		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Luas Hutan Lindung	40	<20 ha	25-50 ha	>50 ha
Luas Hutan Alam/Rakyat	30	<25 ha	25-75 ha	>75 ha
Luas Hutan Konservasi	10			
Luas Semak Belukar	20	<10 ha	10-30 ha	>30 ha

Persamaan Kerentanan Lingkungan:

$$\text{Kerentanan lingkungan} = (0,4 \times \text{skor hutan lindung}) + (0,3 \times \text{skor hutan alam}) + (0,1 \times \text{skor hutan konservasi}) + (0,2 \times \text{skor semak belukar}) \dots \dots \dots (4)$$

**TEMUAN DAN PEMBAHASAN**

Berikut disajikan tabel indeks kerentanan bencana Kabupaten Halmahera Selatan (Tabel 5) yang mencakup empat komponen utama, yaitu kerentanan sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan. Keempat komponen tersebut digunakan untuk menentukan tingkat total kerentanan di masing-masing kecamatan, yang kemudian dapat diklasifikasikan ke dalam kelas rendah, sedang, dan tinggi.

**Tabel 5.** Tabel Hasil Perhitungan Nilai Kerentanan Tiap Kecamatan

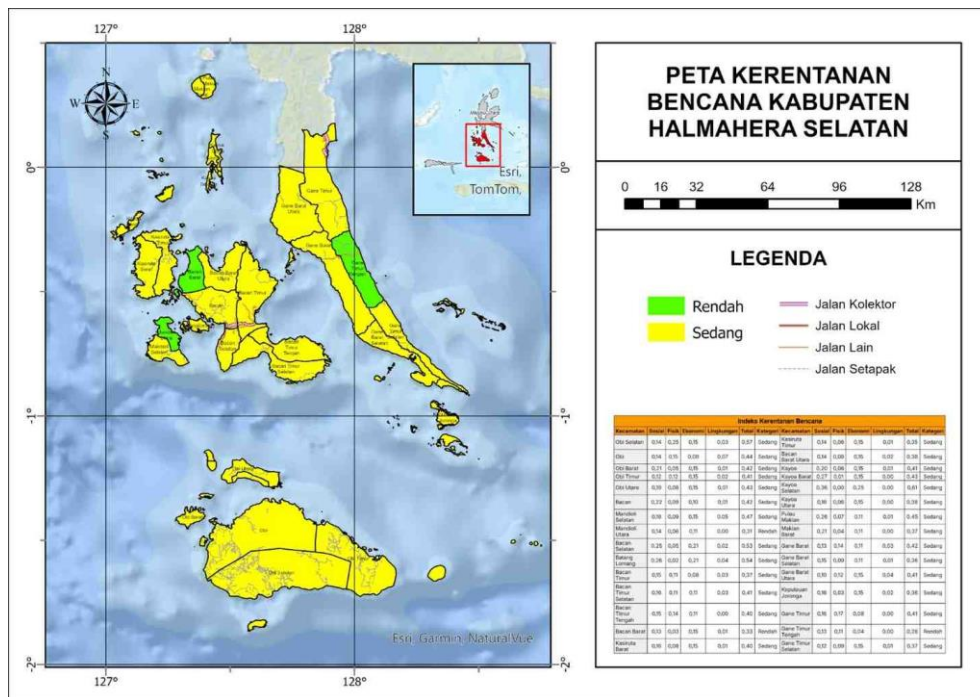
No	Kecamatan	Sosial	Ekonomi	Fisik	Lingkungan	Total	Kelas
1	Obi Selatan	0,35	1	0,6	0,32	0,57	Sedang
2	Obi	0,35	0,6	0,3	0,72	0,44	Sedang
3	Obi Barat	0,52	0,21	0,6	0,08	0,42	Sedang
4	Obi Timur	0,31	0,46	0,6	0,24	0,41	Sedang
5	Obi Utara	0,47	0,31	0,6	0,13	0,43	Sedang
6	Bacan	0,54	0,37	0,4	0,12	0,42	Sedang
7	Mandioli Selatan	0,45	0,36	0,6	0,47	0,47	Sedang
8	Mandioli Utara	0,34	0,22	0,45	0,05	0,31	Rendah
9	Bacan Selatan	0,64	0,19	0,85	0,16	0,53	Sedang
10	Batang Lomang	0,66	0,1	0,85	0,4	0,54	Sedang
11	Bacan Timur	0,36	0,45	0,3	0,33	0,37	Sedang
12	Bacan Timur Selatan	0,4	0,43	0,45	0,31	0,41	Sedang
13	Bacan Timur Tengah	0,38	0,54	0,45	0,05	0,4	Sedang
14	Bacan Barat	0,34	0,11	0,6	0,15	0,33	Rendah
15	Kasiruta Barat	0,4	0,32	0,6	0,13	0,4	Sedang
16	Kasiruta Timur	0,35	0,22	0,6	0,09	0,35	Sedang
17	Bacan Barat Utara	0,35	0,31	0,6	0,17	0,38	Sedang
18	Kayoa	0,5	0,22	0,6	0,1	0,41	Sedang
19	Kayoa Barat	0,67	0,03	0,6	0,02	0,43	Sedang
20	Kayoa Selatan	0,89	0	1	0,04	0,61	Sedang
21	Kayoa Utara	0,41	0,24	0,6	0,03	0,38	Sedang
22	Pulau Makian	0,65	0,28	0,45	0,05	0,45	Sedang
23	Makian Barat	0,53	0,17	0,45	0,02	0,37	Sedang
24	Gane Barat	0,33	0,55	0,45	0,32	0,42	Sedang
25	Gane Barat Selatan	0,38	0,34	0,45	0,09	0,36	Sedang

26	Gane Barat Utara	0,25	0,48	0,6	0,4	0,41	Sedang
27	Kepulauan Joronga	0,41	0,11	0,6	0,17	0,36	Sedang
28	Gane Timur	0,39	0,7	0,3	0,02	0,41	Sedang
29	Gane Timur Tengah	0,32	0,43	0,15	0,03	0,28	Rendah
30	Gane Timur Selatan	0,31	0,35	0,6	0,07	0,37	Sedang

Sumber: Hasil Analisis Peneliti (2025)

Dari aspek kerentanan sosial, nilai tertinggi sebesar 0,89 ditemukan pada Kecamatan Kayoa Selatan, yang mengindikasikan bahwa faktor-faktor sosial seperti kepadatan penduduk dan kelompok rentan memberikan kontribusi besar terhadap tingkat kerentanan wilayah tersebut. Sebaliknya, nilai terendah sebesar 0,25 terdapat pada Kecamatan Gane Barat Utara, yang menunjukkan kondisi sosial masyarakat yang relatif lebih adaptif dan memiliki tingkat ketahanan yang lebih baik terhadap potensi bencana. Komponen kerentanan ekonomi menunjukkan variasi nilai yang cukup luas, berkisar antara 0,00 hingga 1,00, dengan nilai tertinggi terdapat pada Kecamatan Obi Selatan (1,00). Hal ini mencerminkan bahwa ketergantungan masyarakat terhadap sektor ekonomi yang rentan, seperti pertanian dan perikanan, berpengaruh terhadap meningkatnya tingkat kerentanan terhadap bencana.

Pada aspek kerentanan fisik, beberapa kecamatan seperti Kayoa Selatan, Batang Lomang, dan Obi Barat memiliki nilai yang relatif tinggi (0,6–1,0), yang menandakan adanya potensi risiko kerusakan terhadap infrastruktur dan bangunan apabila terjadi bencana. Sementara itu, wilayah seperti Gane Timur Tengah dan Gane Timur menunjukkan nilai yang lebih rendah, mengindikasikan tingkat paparan yang relatif kecil terhadap ancaman bencana. Selanjutnya, pada komponen kerentanan lingkungan, variasi nilai antarwilayah menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan, dengan nilai tertinggi sebesar 0,72 pada Kecamatan Obi dan terendah sebesar 0,02 pada Kecamatan Kayoa Barat. Berikut hasil peta tingkat kerentanan bencana di Kabupaten Halmahera Selatan (Gambar 2).

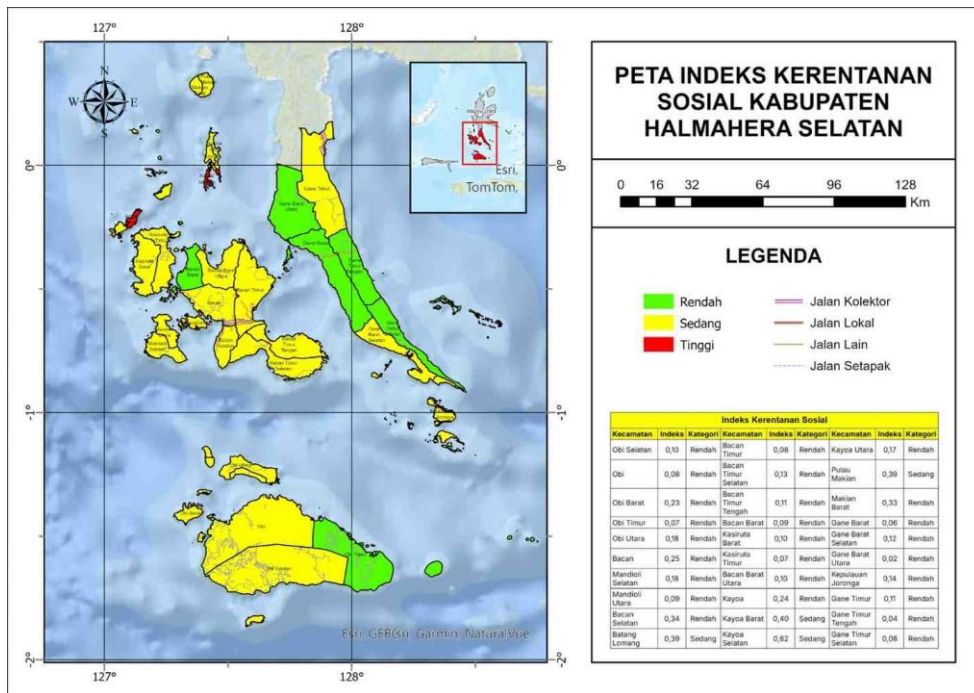


memiliki tingkat kerentanan bencana yang relatif cukup tinggi, meskipun tidak ada kecamatan yang masuk kategori tinggi.

Berdasarkan persamaan 1, 2, 3, dan 4, maka diperoleh tabel nilai dan kelas kerentanan sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan sebagai berikut:

### Kerentanan Sosial

Kerentanan sosial menggambarkan kondisi masyarakat yang memengaruhi kemampuan mereka dalam menghadapi dan merespons bencana. Komponen ini mencerminkan sensitivitas sosial yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kepadatan penduduk, kondisi kesehatan, serta proporsi kelompok rentan seperti lansia, balita, dan penyandang disabilitas. Wilayah dengan kepadatan tinggi dan didominasi kelompok rentan umumnya memiliki kerentanan sosial yang lebih tinggi karena kapasitas adaptasi masyarakat yang lemah. Sebaliknya, komunitas dengan kondisi sosial yang lebih baik dan memadai cenderung memiliki tingkat kerentanan sosial yang lebih rendah.



**Gambar 3.** Peta Indeks Kerentanan Sosial (Sumber: Hasil analisis data penelitian, 2025)

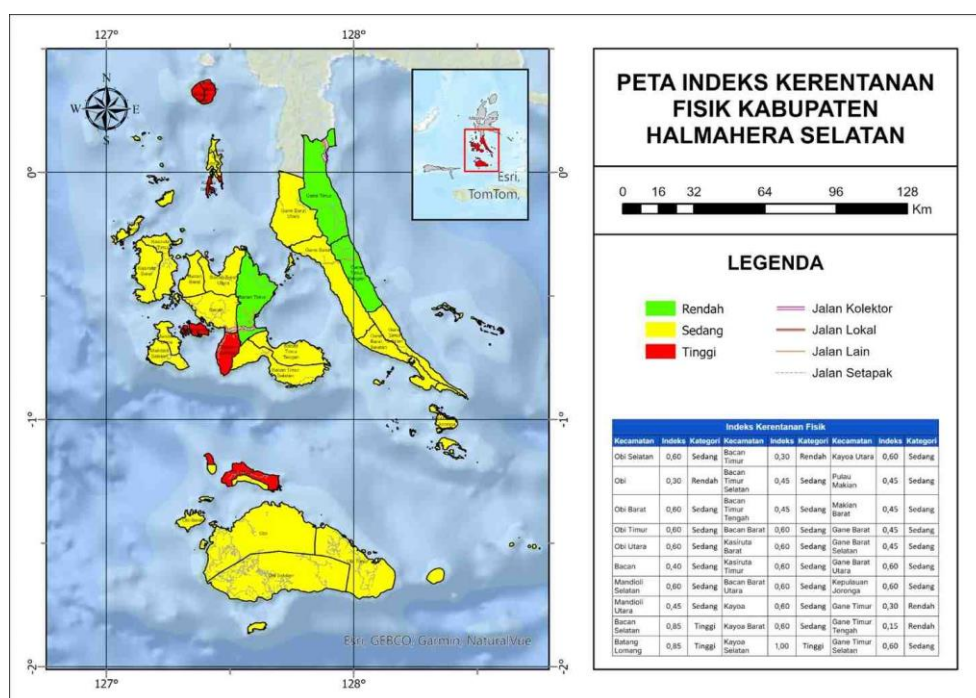
Berdasarkan analisis perhitungan indeks nilai kerentanan sosial yang telah diilustrasikan dalam bentuk peta (Gambar 3), menunjukkan sebaran spasial tingkat kerentanan sosial di seluruh Kabupaten Halmahera Selatan. Peta ini mengelompokkan wilayah ke dalam tiga kategori kelas, yakni rendah (hijau), sedang (kuning), dan tinggi (merah). Hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah dengan tingkat kerentanan sosial tinggi, seperti di Kecamatan Kayoa Selatan dan Kayoa Barat, tampak memiliki warna merah yang berarti memiliki proporsi kepadatan penduduk tinggi dengan kelompok rentan yang besar. Kondisi tersebut menjadikan ketahanan sosial masyarakat disana lebih rentan terhadap gangguan akibat dari bencana alam.

Sementara itu, sebagian besar wilayah di Kabupaten Halmahera Selatan didominasi dengan warna kuning yang menggambarkan tingkat kerentanan kelas sedang. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun kondisi sosial masyarakat disana cukup baik, tetapi masih terdapat beberapa kerentanan yang perlu diperhatikan mulai dari distribusi penduduk, rasio masyarakat perempuan, kelompok yang memiliki usia rentan, penduduk miskin, dan penyandang disabilitas. Sementara itu wilayah yang memiliki warna hijau seperti Kecamatan Gane Timur Tengah, Bacan Barat, dan Gane Barat Utara memiliki tingkat kerentanan sosial kelas rendah karena kepadatan penduduk yang lebih sedikit dengan struktur sosial yang lebih seimbang. Faktor aksesibilitas jalan pada wilayah dengan kelas sedang (kuning) dan rendah (hijau) juga cukup baik seperti di Kecamatan Bacan, Bacan Timur, dan Gane Timur Tengah yang memiliki jaringan

jalan lokal hingga kolektor yang dapat menghubungkan kawasan pemukiman dengan pusat kegiatan ekonomi atau fasilitas pelayanan publik. Kondisi ini secara tidak langsung menurunkan tingkat kerentanan sosial karena masyarakat di wilayah tersebut memiliki kemudahan mobilitas khususnya ketika terjadi suatu bencana.

### Kerentanan Fisik

Kerentanan fisik menggambarkan tingkat risiko suatu wilayah berdasarkan kondisi infrastruktur, bangunan, fasilitas kritis, serta aksesibilitas. Komponen ini menilai seberapa besar potensi kerusakan fisik yang dapat terjadi apabila wilayah tersebut terdampak bencana. Kecamatan dengan kepadatan bangunan tinggi, fasilitas kritis yang terbatas, serta aksesibilitas rendah umumnya memiliki tingkat kerentanan fisik yang lebih besar karena keterbatasan infrastruktur dalam mendukung evakuasi maupun penanganan darurat. Sebaliknya, wilayah dengan fasilitas umum yang memadai dan akses jalan yang baik cenderung memiliki tingkat kerentanan yang lebih rendah.



Gambar 4. Peta Indeks Kerentanan Fisik (Sumber: Hasil analisis data penelitian, 2025)

Peta Indeks Kerentanan Fisik (Gambar 4) menunjukkan distribusi spasial tingkat kerentanan fisik di Kabupaten Halmahera Selatan. Wilayah dengan kategori kerentanan tinggi, seperti Kayoa Selatan, Bacan Selatan, dan Batang Lomang, ditandai dengan warna merah yang mencerminkan tingginya kepadatan bangunan dan keterbatasan fasilitas kritis. Kondisi ini membuat wilayah-wilayah tersebut berpotensi mengalami tingkat kerusakan yang besar apabila terjadi bencana, serta memiliki tantangan signifikan dalam proses evakuasi dan respons darurat.

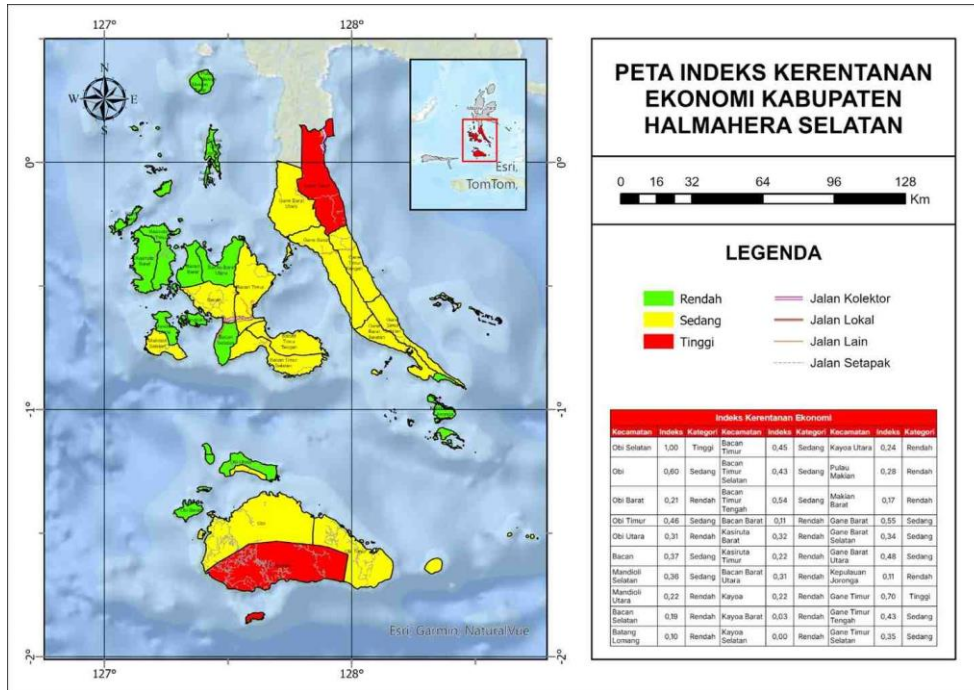
Wilayah kategori sedang (warna kuning) mendominasi sebagian besar kecamatan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun fasilitas fisik cukup tersedia, kualitas dan penyebarannya belum merata. Banyak wilayah yang masih mengandalkan jalan lokal dan memiliki pusat pelayanan publik terbatas, sehingga mempengaruhi kemampuan penanganan bencana secara cepat dan efektif. Sementara itu, kecamatan dengan kerentanan rendah, yang ditandai warna hijau, seperti Obi, Bacan Timur, Gane Timur, dan Gane Timur Tengah, menunjukkan kondisi fisik yang relatif lebih baik. Penyebaran bangunan yang tidak terlalu padat dan keberadaan akses jalan yang lebih memadai membuat wilayah-wilayah ini memiliki ketahanan fisik yang lebih kuat dibandingkan kecamatan lainnya.

Secara umum, peta menunjukkan bahwa kerentanan fisik di Halmahera Selatan cukup bervariasi, dengan dominasi kelas sedang dan beberapa titik kerentanan tinggi yang perlu menjadi prioritas dalam

upaya peningkatan infrastruktur, penyediaan fasilitas kritis, serta penguatan jalur evakuasi untuk menghadapi potensi bencana di masa depan.

**Kerentanan Ekonomi**

Kerentanan ekonomi menggambarkan kemampuan suatu wilayah untuk bertahan dan pulih dari dampak bencana berdasarkan kondisi ekonomi masyarakatnya. Komponen ini berkaitan dengan nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) serta luas lahan produktif yang menopang aktivitas ekonomi lokal. Kecamatan dengan nilai PDRB rendah dan keterbatasan lahan produktif umumnya memiliki tingkat kerentanan ekonomi yang lebih tinggi karena kapasitas pemulihan yang terbatas. Sebaliknya, wilayah dengan kontribusi PDRB yang kuat dan ketersediaan lahan produktif yang memadai cenderung menunjukkan kerentanan ekonomi yang lebih rendah.



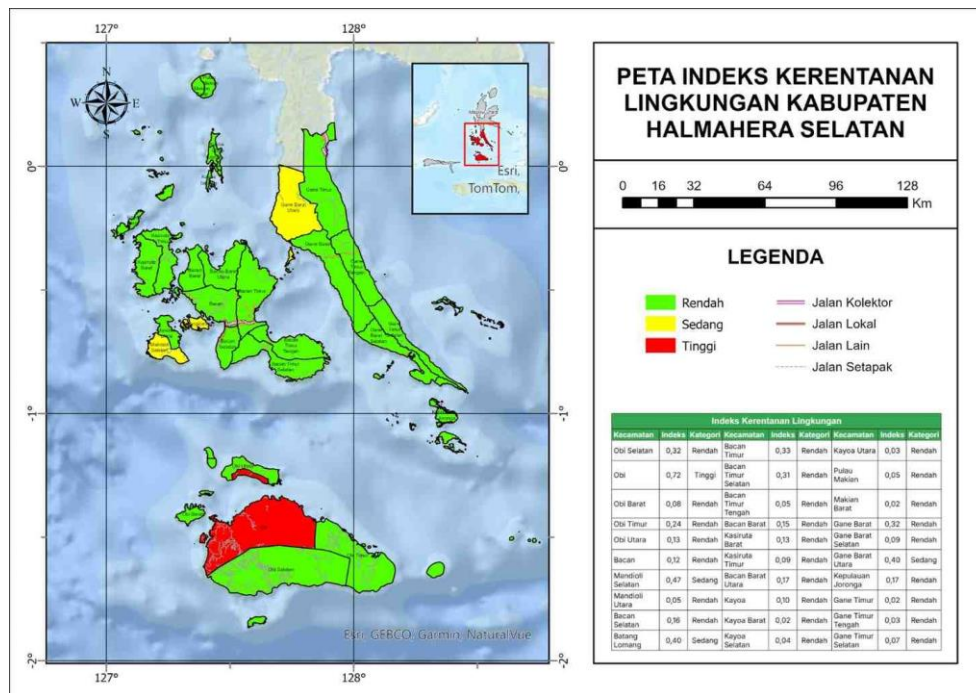
**Gambar 5.** Peta Indeks Kerentanan Ekonomi (Sumber: Hasil analisis data penelitian, 2025)

Berdasarkan Peta Indeks Kerentanan Ekonomi Kabupaten Halmahera Selatan, terlihat bahwa tingkat kerentanan ekonomi di wilayah ini memiliki variasi spasial yang cukup signifikan antar kecamatan. Peta mengklasifikasikan wilayah ke dalam tiga kategori kerentanan, yaitu rendah (hijau), sedang (kuning), dan tinggi (merah). Secara umum, wilayah dengan kerentanan ekonomi tinggi terkonsentrasi pada Kecamatan Obi Selatan dan Gane Timur, yang ditunjukkan dengan warna merah. Kedua wilayah ini cenderung memiliki tingkat ketergantungan ekonomi yang tinggi terhadap sumber daya alam primer seperti pertambangan dan perikanan, serta aksesibilitas infrastruktur yang terbatas. Kondisi tersebut menjadikan ketahanan ekonomi masyarakatnya lebih rentan terhadap gangguan akibat bencana alam, seperti gempa bumi, banjir, atau gelombang pasang.

Sementara itu, sebagian besar wilayah Kabupaten Halmahera Selatan termasuk dalam kategori kerentanan sedang, seperti Kecamatan Obi, Bacan, Bacan Timur, dan Gane Barat. Warna kuning pada peta menunjukkan bahwa daerah-daerah ini memiliki tingkat aktivitas ekonomi yang moderat dengan adanya pusat perdagangan, jasa, serta kegiatan pertanian dan perikanan yang cukup berkembang. Namun, faktor seperti ketimpangan distribusi pendapatan, keterbatasan akses jalan penghubung, serta keterjangkauan terhadap pasar regional masih menjadi hambatan dalam memperkuat ketahanan ekonomi lokal. Wilayah dengan kerentanan rendah (warna hijau), seperti Kecamatan Obi Barat, Mandio-li Utara, dan Pulau Makian, umumnya memiliki struktur ekonomi yang lebih stabil dengan ketergantungan yang lebih rendah terhadap satu sektor utama, serta akses yang lebih baik terhadap layanan dasar dan jaringan transportasi.

### Kerentanan Lingkungan

Kerentanan lingkungan menggambarkan tingkat sensitivitas suatu wilayah terhadap bencana berdasarkan kondisi ekologisnya. Komponen ini mencerminkan seberapa besar peran tutupan lahan seperti hutan lindung, hutan alam/rakyat, hutan konservasi, dan semak belukar dalam mengurangi atau memperburuk dampak bencana. Wilayah dengan proporsi tutupan lahan yang kecil cenderung memiliki kemampuan mitigasi alami yang rendah, sehingga meningkatkan tingkat kerentanannya. Sebaliknya, kecamatan yang memiliki luas hutan yang besar biasanya menunjukkan tingkat kerentanan lingkungan yang lebih rendah karena fungsi ekologis vegetasi yang dapat menahan erosi, menyerap air, dan meredam potensi bahaya.



Gambar 6. Peta Indeks Kerentanan Lingkungan (Sumber: Hasil analisis data penelitian, 2025)

Berdasarkan Peta Indeks Kerentanan Lingkungan (Gambar 6), sebaran spasial tingkat kerentanan lingkungan di Kabupaten Halmahera Selatan terlihat sangat bervariasi dan menunjukkan perbedaan yang jelas antar kecamatan. Wilayah dengan kerentanan tinggi tampak terkonsentrasi di Kecamatan Obi, yang ditandai dengan warna merah. Kondisi ini menunjukkan bahwa kecamatan tersebut memiliki tutupan vegetasi yang terbatas sehingga lebih rentan terhadap bencana seperti tanah longsor, banjir, dan degradasi lahan. Daerah dengan kerentanan sedang terlihat pada kecamatan seperti Mandioli Selatan, Batang Lomang, dan Gane Barat Utara, yang tampak berwarna kuning. Wilayah-wilayah ini masih memiliki kemampuan ekologis yang moderat, tetapi tetap memerlukan pengelolaan lingkungan yang baik untuk mencegah kerusakan yang lebih parah.

Sebagian besar wilayah kabupaten terindikasi memiliki kerentanan rendah yang ditandai dengan warna hijau. Kecamatan seperti Kayoa Barat, Makian Barat, Gane Timur, Kayoa Utara, dan beberapa lainnya menunjukkan kondisi lingkungan yang relatif lebih stabil. Keberadaan tutupan hutan dan vegetasi yang lebih luas berperan besar dalam menahan laju kerusakan ekosistem serta memperkecil potensi bencana. Sebaran spasial ini menunjukkan bahwa meskipun dominan pada kategori rendah, terdapat kecamatan-kecamatan tertentu yang membutuhkan prioritas pengelolaan lingkungan, terutama yang masuk kategori tinggi dan sedang, untuk memastikan upaya mitigasi bencana berjalan lebih efektif dan terarah.

## SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kerentanan bencana di Kabupaten Halmahera Selatan didominasi oleh kategori sedang dengan total 27 dari 30 kecamatan termasuk ke dalam kategori tersebut. Sementara itu, sisanya berada pada kategori rendah dan tidak terdapat kecamatan dengan kategori kerentanan tinggi. Meskipun demikian, terdapat variasi kerentanan pada masing-masing komponen, di mana kerentanan sosial tinggi ditemukan di Kecamatan Kayoa Barat dan Kayoa Selatan, kerentanan fisik tinggi di Kecamatan Kayoa Selatan, Bacan Selatan, dan Batang Lomang, kerentanan ekonomi tinggi di Kecamatan Obi Selatan dan Gane Timur, serta kerentanan lingkungan tinggi di Kecamatan Obi. Hasil ini menunjukkan bahwa kerentanan bencana bersifat heterogen dan dipengaruhi oleh karakteristik masing-masing wilayah, sehingga diperlukan strategi mitigasi berbasis kewilayahan yang lebih spesifik dan terarah serta mendorong penguatan kapasitas stakeholder untuk meningkatkan ketangguhan bencana di setiap daerah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisha, M., Miladan, N., & Utomo, R. P. (2019). Kajian kerentanan bencana pada kawasan berisiko banjir das pepe hilir, surakarta. *Region: Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Perencanaan Partisipatif*, 14(2), 205-219.
- Al Farisy, M. S., Hartono, R., Purwanto, P., & Susetyo, B. B. (2023). Pemetaan tingkat risiko bencana tanah longsor di Kecamatan Wonosalam Kabupaten Jombang. *Jurnal Integrasi dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial*, 3(7), 773-783.
- Azizah, B. (2024). Penilaian Indeks Kerentanan Bencana Banjir Bandang Berbasis SIG di Sub Das Air Betung Kota Pagar Alam. *(JITEK) Jurnal Ilmiah Teknosains*, 10(2), 42-49.
- Dewi, A. K., & Sasdar, H. (2024). Peran Kebijakan Pembangunan Terpadu Dalam Mengurangi Resiko Bencana. *Riset Sains dan Teknologi Kelautan*, 51-57.
- Ekawati, D., Maryati, S., & Kasim, M. (2024). Identifikasi Tingkat Kerentanan Gerakan Tanah Dengan Menggunakan Pendekatan Geospasial Di Kecamatan Bilato, Kabupaten Gorontalo, Provinsi. *Geosfera: Jurnal Penelitian Geografi*, 3(2), 104-110.
- Haya, A., Madi, A., & Arif, D. (2025). Sosialisasi Keragaman Geologi Kepada Siswa SMA Negeri 7 di Pulau Bacan Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara. *Journal Of Khairun Community Services*, 5(1), 30-34.
- Kinanti, A., Awaluddin, M., & Yusuf, M. A. (2022). Analisis Pemetaan Risiko Bencana Tanah Longsor Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Kecamatan Candisari, Kota Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*, 11(3), 1-10.
- Mantika, N. J., Hidayati, S. R., & Fathurrohmah, S. (2020). Identifikasi Tingkat Kerentanan Bencana di Kabupaten Gunungkidul. *MATRA*, 1(1), 59-70.
- Masinu, A. L., Yustesia, A., & Suwardi, S. (2024). Sistem tektonik dan implikasinya terhadap gempa bumi di Pulau Halmahera. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, dan Praktek dalam Bidang Pendidikan dan Ilmu Geografi*, 23(1), 20-29.
- Melianita, R., Putra, A. D., & Syah, A. (2021). Analisis Potensi Kerentanan dan Risiko Bencana di Wilayah Kabupaten Tanggamus. *JRSDD*, 9(3), 437-448.
- Noverma, N., Hapsari, O. E., & Yusrianti, Y. (2024). Zonasi Tingkat Kerentanan Terhadap Banjir Berdasarkan Parameter Sosial, Ekonomi, Fisik, dan Lingkungan di Pesisir Pasuruan, Jawa timur. *Jurnal Kelautan Nasional*, 19(3), 167-176.
- Nurmala, M. D., Afianti, E., Prabowo, A. S., Dalimunthe, R. Z., Handoyo, A. W., & Wibowo, B. Y. (2023). Pemahaman Mitigasi Bencana dan Kesiapsiagaan Bencana pada Warga Sekolah: Sebuah Studi Kasus di Salah Satu SMA di Malingping, Indonesia. *Jurnal Studi Kasus Kegiatan Masyarakat*, 1(1), 29-32.

- Oktopiani, L., & Haniati, U. (2025). Edukasi Mitigasi Bencana Dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Kesiapsiagaan Siswa Melalui Sosialisasi dan Simulasi Kebencanaan di SMP N 6 Purwokerto. *Jurnal Relawan dan Pengabdian Masyarakat REDI*, 2(4), 30-38.
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, Pub. L. No. 2 (2012). <https://bnpb.go.id/storage/app/media/uploads/24/peraturan-kepala/2012/perka-2-tahun-2012.pdf>
- Pratiwi, Z. N., & Santosa, P.B. (2021). Pemodelan Banjir dan Visualisasi Genangan Banjir untuk Mitigasi Bencana di Kali Kasin, Kelurahan Bareng, Kota Malang. *Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, 4(1), 56-64.
- Putra, I. P., Neneng, N., & Megawaty, D. A. (2023). Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Jalur Evakuasi Bencana Tsunami di Desa Way Muli Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 4(1), 67-73.
- Refnitasari, L., Cahyaka, H. W., Handayani, K. D., & Amudi, A. (2022). Analisis kerentanan fisik wilayah pesisir utara Kota Surabaya terhadap bencana banjir ROB. *Tata Kota dan Daerah*, 14(2), 55-62.
- Rusfiana, Y., & Lestari, M. N. (2021). Strategi Antisipasi Potensi Bencana Alam di Kabupaten Bandung. *Jurnal Konstituen*, 3, 31–39.
- Septiani, A. R., Azzahra, Y. S., Wijaya, A. R., Manik, Y. K., Saputro, D. K., Pratama, A. R., & Rahmafitria, F. (2024). Pemetaan Zona Rawan Bencana Kekeringan untuk Pengembangan Wisata di Desa Wisata Nglanggeran. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 12(3), 366-374.
- Sudirman, S. S., Rizkianto, T. S., Rohmana, R., & Muzani, M. (2025). Identifikasi Tingkat Kerentanan Ancaman Bencana Letusan Gunung Merapi di Kota Yogyakarta. *Jurnal Geografi*, 21(1), 71-89.
- Tukuboya, D. M. (2017). Perencanaan Jalur Evakuasi Bencana Letusan Gunung Berapi Gamkonora di Kecamatan Ibu Selatan, Halmahera Barat, Maluku Utara. *Skripsi*. Universitas Brawijaya.
- Wirasena, A., Khalishah, J. N., Nabilla, Q., Zakriyyah, S. N., & Jalaluddin, M. (2026). Identifikasi Tingkat Kerentanan Bencana Kota Sukabumi. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 5(1), 191-203.
- Zulfi, A., Simanjuntak, N. B. P., Sari, V. A., & Rahmi, F. (2021). Penerapan Analisis Geospasial Berbasis Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Bencana di Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, 2(2), 82–91.