

Vol. 7 No. 1 (2026), Halaman 176-188



GEOGRAPHIA
Jurnal Pendidikan dan Penelitian Geografi

ISSN: 2774-6968

ANALISIS RISIKO ABRASI PANTAI BERBASIS INTEGRASI ANCAMAN, KERENTANAN, DAN KAPASITAS DI DESA JANGKANG

Irma Fairuz Munifah¹, Nurul Khotimah², Akbar Maulana³

^{1,2,3}Pendidikan Geografi Program Magister, FISIP, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Email: fairuzmunifah@gmail.com^{1*}, nurulkhotimah@uny.ac.id², akbarmaulana2aja@gmail.com³

Website Jurnal: <http://ejurnal.unima.ac.id/index.php/geographia>



Akses dibawah lisensi CC BY-SA 4.0 <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

DOI: <https://doi.org/10.53682/nr6n1h59>

(Diterima: 25-11-2025; Direvisi: 16-05-2026; Disetujui: 11-06-2026)

ABSTRACT

This study examines the risk of coastal erosion in Mekar Indah Hamlet, Jangkang Village, Bengkalis Regency, through the integration of hazard, vulnerability, capacity, and mitigation components. The study aims to analyze the level of erosion risk and evaluate the effectiveness of mitigation efforts that have been implemented in the coastal area. The method used is a quantitative approach employing disaster risk index analysis techniques. Data were obtained through field observations, documentation, and the distribution of questionnaires to 101 respondents. The results indicate that the level of erosion hazard falls into the high category due to the influence of wave energy, the easily erodible characteristics of peat soil, and the degradation of coastal vegetation. Community vulnerability is also classified as high, primarily influenced by limited access to safe locations and the community's weak economic conditions. Capacity and mitigation measures are in the high category; however, they have not yet been able to significantly reduce risks due to limitations in coastal protection infrastructure and preparedness systems. This study concludes that coastal erosion risks arise from complex interactions between physical, social, and institutional factors, necessitating integrated and sustainable coastal management.

Keywords: Capacity, Coastal erosion, Coastal risk, Mitigation, Vulnerability.

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji risiko abrasi pantai di Dusun Mekar Indah, Desa Jangkang, Kabupaten Bengkalis melalui integrasi komponen bahaya, kerentanan, kapasitas, dan mitigasi. Penelitian bertujuan menganalisis tingkat risiko abrasi serta mengevaluasi efektivitas upaya mitigasi yang telah diterapkan di wilayah pesisir. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan teknik analisis indeks risiko bencana. Data diperoleh melalui observasi lapangan, dokumentasi, dan penyebaran kuesioner kepada 101 responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat bahaya abrasi berada pada kategori tinggi akibat pengaruh energi gelombang, karakteristik tanah gambut yang mudah tererosi, dan degradasi vegetasi pesisir. Kerentanan masyarakat juga tergolong tinggi, terutama dipengaruhi oleh keterbatasan akses menuju lokasi aman dan lemahnya kondisi ekonomi masyarakat. Kapasitas dan mitigasi berada pada kategori tinggi, namun belum mampu menurunkan risiko secara signifikan karena keterbatasan infrastruktur perlindungan pantai dan sistem kesiapsiagaan. Penelitian

ini menyimpulkan bahwa risiko abrasi pantai terbentuk melalui interaksi kompleks antara faktor fisik, sosial, dan kelembagaan sehingga diperlukan pengelolaan pesisir yang terintegrasi dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Abrasi pantai, Kapasitas, Kerentanan, Mitigasi, Risiko pesisir.

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir merupakan zona transisi antara daratan dan lautan yang memiliki dinamika lingkungan kompleks serta kerentanan tinggi terhadap perubahan fisik. Kawasan ini berperan strategis sebagai pusat aktivitas sosial-ekonomi, namun sekaligus menjadi wilayah yang sangat rentan terhadap bencana hidrometeorologi, khususnya abrasi pantai. Laporan IPCC, (2023), menegaskan bahwa kenaikan muka air laut akibat perubahan iklim global telah mempercepat laju abrasi di berbagai wilayah pesisir, terutama di negara kepulauan. Abrasi pantai sendiri merupakan proses pengikisan daratan oleh energi gelombang laut yang menyebabkan perubahan garis pantai, degradasi ekosistem pesisir, serta gangguan terhadap sistem sosial-ekonomi masyarakat (Arafat, 2022).

Dalam perspektif kebencanaan, risiko abrasi tidak semata-mata ditentukan oleh faktor fisik, tetapi merupakan hasil interaksi antara bahaya (*hazard*), kerentanan (*vulnerability*), dan kapasitas (*capacity*) masyarakat. Tekanan lingkungan seperti energi gelombang yang tinggi akan meningkatkan risiko ketika dihadapkan pada kondisi sosial-ekonomi masyarakat yang rentan serta keterbatasan kapasitas adaptif (Ward et al., 2011; Xu et al., 2024). Dampak dari interaksi tersebut tercermin pada perubahan morfologi pantai yang tidak terkendali, hilangnya daratan secara permanen, degradasi ekosistem mangrove, hingga kerusakan infrastruktur pesisir (Dong et al., 2024). Kondisi ini pada akhirnya berimplikasi pada penurunan produktivitas ekonomi masyarakat pesisir, khususnya yang bergantung pada sumber daya kelautan (Wang et al., 2024; Yulianto et al., 2025).

Kabupaten Bengkalis, provinsi Riau, merupakan salah satu wilayah yang mengalami tekanan abrasi cukup signifikan akibat kombinasi faktor geomorfologi dan dinamika oseanografi. Penurunan daratan yang terjadi secara terus-menerus telah meningkatkan risiko kerugian ekonomi masyarakat pesisir (Kharisma et al., 2024; Rusadi et al., 2024). Kondisi ini secara lebih spesifik terlihat di desa Jangkang, khususnya dusun Mekar Indah, yang memiliki karakteristik fisik berupa tanah

gambut dan paparan langsung terhadap energi gelombang selat Malaka. Karakteristik tersebut menyebabkan wilayah ini memiliki tingkat sensitivitas tinggi terhadap abrasi. Selain itu, ketidaksesuaian antara pemanfaatan lahan dan kondisi fisik pantai turut mempercepat degradasi wilayah pesisir (Ayuningtyas & Bisa, 2025).

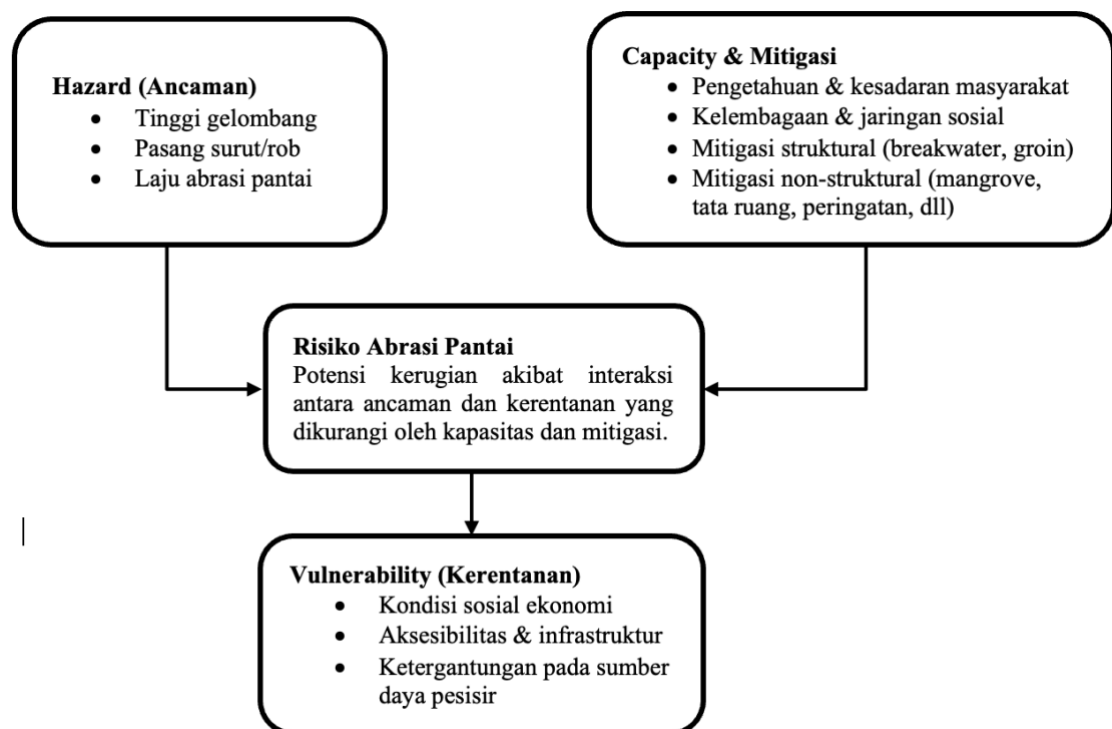
Meskipun berbagai upaya mitigasi telah dilakukan, seperti pembangunan struktur pelindung pantai dan rehabilitasi vegetasi mangrove, sebagian besar studi sebelumnya cenderung menempatkan mitigasi secara parsial dan terpisah dari analisis risiko yang komprehensif (Firdaus & Gusty, 2022). Penelitian terdahulu umumnya berfokus pada aspek fisik abrasi atau efektivitas satu jenis intervensi saja, tanpa mengkaji secara integratif keterkaitan antara bahaya, kerentanan sosial-ekonomi, dan kapasitas adaptif masyarakat dalam satu kerangka analisis risiko (Isia et al., 2023). Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian dalam memahami bagaimana interaksi antar komponen risiko tersebut secara simultan memengaruhi tingkat risiko abrasi di tingkat tapak, serta bagaimana efektivitas mitigasi dapat dievaluasi dalam kerangka yang terintegrasi (Permatasari, 2021).

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan analitis yang mengintegrasikan komponen bahaya, kerentanan, dan kapasitas dalam perhitungan indeks risiko abrasi, sekaligus mengevaluasi efektivitas strategi mitigasi yang telah diterapkan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang cenderung memisahkan analisis fisik dan sosial, penelitian ini mengintegrasikan *hazard*, *vulnerability*, *capacity*, dan evaluasi mitigasi dalam satu kerangka indeks risiko pesisir. Kebaruan penelitian ini terletak pada dua aspek utama. Pertama, penggunaan pendekatan indeks risiko berbasis integrasi multi komponen untuk mengidentifikasi tingkat risiko secara kuantitatif pada skala lokal. Kedua, evaluasi kritis terhadap efektivitas kombinasi mitigasi struktural (*breakwater*) dan berbasis ekosistem (mangrove) dalam menurunkan risiko abrasi, yang selama ini jarang dianalisis secara simultan dalam satu kerangka kajian.

Berdasarkan penjelasan tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) bagaimana tingkat risikoabrasi pantai di dusun Mekar Indah ditentukan oleh interaksi antara *hazard*, *vulnerability* dan *capacity*; (2) bagaimana efektivitas upaya mitigasi struktural dan non-struktural dalam mengurangi risiko pantai di wilayah penelitian. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat risiko abrasi pantai di dusun Mekar Indah berdasarkan interaksi antara bahaya, kerentanan, dan kapasitas, serta mengevaluasi efektivitas upaya mitigasi struktural dan non-struktural dalam menurunkan indeks risiko tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi konseptual dalam pengembangan kajian risiko pesisir serta menjadi dasar pertimbangan dalam perumusan kebijakan mitigasi yang lebih terintegrasi dan berkelanjutan.

Kerangka konseptual penelitian ini didasarkan pada hubungan antara komponen

hazard, *vulnerability*, *capacity*, dan mitigasi dalam emmbentuk risiko abrasi pantai. *Hazard* dan *vulnerability* berperan sebagai faktor yang memperbesar tingkat risiko abrasi, sedangkan *capacity* dan mitigasi berfungsi sebagai faktor yang mengurangi risiko tersebut. Dalam penelitian ini, *hazard* menggambarkan tekanan fisik dari lingkungan pesisir seperti energi gelombang dan kecepatan abrasi, *vulnerability* menunjukkan tingkat kerentanan masyarakat pesisir secara sosial dan ekonomi, *capacity* menyatakan kemampuan masyarakat dan lembaga dalam menghadapi erosi, sedangkan mitigasi adalah upaya-upaya baik yang bersifat struktural maupun non-struktural yang dilakukan untuk mengurangi dampak abrasi tersebut. Hubungan antara komponen tersebut digunakan sebagai dasar untuk menganalisis indeks risiko abrasi pantai di dusun Mekar Indah.



Gambar 1. Kerangka Konseptual Penelitian Sumber: Diadaptasi dari (BNPB 2012) dan (IPCC 2023).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di dusun Mekar Indah, desa Jangkang, kecamatan Bantan, kabupaten Bengkalis. Pemilihan lokasi dilakukan secara *purposive* dengan mempertimbangkan bahwa wilayah tersebut merupakan salah satu kawasan dengan tingkat

abrasi pantai yang tinggi di pesisir selat Malaka, yang ditandai dengan penurunan luas daratan dan kerusakan infrastruktur pesisir (Rusadi et al., 2024). Selain itu, lokasi ini memiliki karakteristik khas berupa keberadaan satu unit pemecah gelombang (*breakwater*) serta riwayat kegagalan rehabilitasi mangrove akibat tekanan

gelombang yang tinggi, sehingga relevan untuk mengkaji interaksi antara faktor bahaya, kerentanan, dan kapasitas dalam membentuk risiko abrasi (Fauzi et al., 2022).

Populasi penelitian mencakup seluruh masyarakat yang tinggal di wilayah rentan abrasi di dusun Mekar Indah. Teknik pengambilan sampel menggunakan *simple random sampling* dengan jumlah responden sebanyak 101 orang. Responden dipilih dengan kriteria telah tinggal minimal lima tahun di lokasi penelitian, sehingga memiliki pemahaman terhadap dinamika perubahan garis pantai dan pengalaman terhadap kejadian abrasi. Penentuan jumlah sampel mengacu pada pendapat (Sugiyono, 2016), yang menyatakan bahwa jumlah sampel di atas 101 responden telah memadai untuk analisis deskriptif kuantitatif pada skala lokal.

Variabel penelitian disusun berdasarkan kerangka analisis risiko bencana yang mengacu pada (BNPB, 2012), serta dikembangkan dari studi terdahulu (Isia et al., 2023; Ayuningtyas & Bisa, 2025). Variabel yang digunakan meliputi: (1) bahaya (*hazard*), yang diukur melalui indikator energi gelombang, frekuensi banjir rob, dan laju abrasi; (2) kerentanan (*vulnerability*), yang mencakup jarak permukiman dari garis pantai, ketergantungan ekonomi terhadap sumber daya pesisir, dan kondisi sosial-ekonomi masyarakat; serta (3) kapasitas (*capacity*), yang meliputi keberadaan infrastruktur pelindung pantai, tingkat pengetahuan masyarakat, dan kesiapsiagaan terhadap bencana. Sementara itu, aspek mitigasi tidak dimasukkan sebagai komponen dalam perhitungan indeks risiko, melainkan dianalisis

secara terpisah untuk mengevaluasi efektivitas upaya pengurangan risiko yang telah dilakukan di lokasi penelitian.

Analisis risiko dilakukan dengan pendekatan indeks risiko bencana, yang secara konseptual mengacu pada formulasi umum risiko sebagai fungsi dari bahaya, kerentanan, dan kapasitas (BNPB, 2012; *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), 2023). Dalam penelitian ini, indeks risiko dihitung menggunakan rumus:

$$R = H \times \frac{V}{C}$$

Dimana:

R = Risiko

H = *Hazard* (bahaya)

V = *Vulnerability* (kerentanan)

C = *Capacity* (kapasitas)

Formula indeks risiko dalam penelitian ini diadaptasi dari model pengkajian risiko bencana (BNPB, 2012) dan kerangka konseptual (*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), 2023). Penentuan interval kelas risiko menggunakan metode interval skala Likert lima tingkat yang disesuaikan dengan rentang nilai indeks risiko 0-5, dimana nilai 0 menunjukkan kondisi sangat rendah dan nilai 5 menunjukkan kondisi sangat tinggi. Skor masing-masing variabel dihitung dengan metode rata-rata tertimbang dari seluruh indikator penyusunnya. Untuk mempermudah interpretasi hasil, nilai indeks risiko diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori berdasarkan interval kelas. Kriteria tingkat risiko dalam penelitian ini ditentukan pada berdasarkan Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Risiko

Interval Nilai	Kategori Risiko
0,00 – 1,00	Sangat Rendah
1,01 – 2,00	Rendah
2,01 – 3,00	Sedang
3,01 – 4,00	Tinggi
4,01 – 5,00	Sangat Tinggi

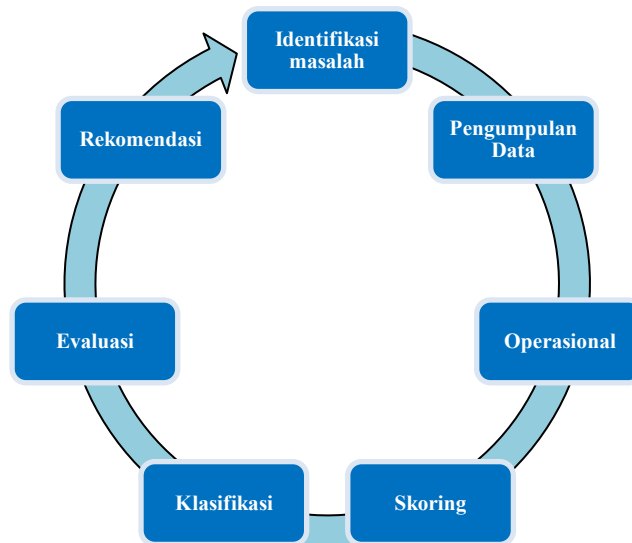
Sumber: BNPB, 2012.

Klasifikasi ini mengacu pada pendekatan pengelompokan data kuantitatif dalam analisis indeks risiko yang digunakan dalam penelitian kebencanaan (BNPB, 2012; *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), 2023), dengan penyesuaian terhadap rentang skala yang digunakan dalam penelitian. Selain itu, evaluasi efektivitas mitigasi dilakukan dengan

membandingkan hasil indeks risiko dengan kondisi eksisting di lapangan, khususnya terkait keberadaan infrastruktur pelindung pantai dan upaya berbasis ekosistem seperti penanaman mangrove. Analisis ini bertujuan untuk menilai sejauh mana upaya mitigasi yang telah diterapkan mampu menurunkan tingkat risiko abrasi secara nyata.

Alur penelitian ini dilaksanakan secara sistematis melalui tujuh tahapan yang diadaptasi dari kerangka pengkajian risiko

BNPB (2012), dan pendekatan manajemen risiko pesisir (Isia et al., 2023).



Gambar 2. Alur Penelitian (BNPB, 2012., Isia et al., 2023)

Alur penelitian dimulai dengan (1) identifikasi masalah yaitu pengenalan kondisi abrasi berdasarkan data sekunder dan tinjauan lapangan awal; (2) pengumpulan data, yaitu observasi lapangan, penyebaran kuesioner terstruktur kepada 101 responden, dan pengumpulan data sekunder dari instansi terkait; (3) operasionalisasi variabel, berupa penetapan indikator bahaya, kerentanan, dan kapasitas berdasarkan (BNPB, 2012); (4) skoring dan perhitungan indeks, yaitu pemberian skor 0–5 pada setiap indikator dan penghitungan indeks risiko menggunakan formula $R = H \times (V/C)$; (5) Klasifikasi tingkat Risiko dengan mengelompokkan hasil perhitungan ke dalam kategori risiko berdasarkan Tabel 1; (6) evaluasi strategi

mitigasi dengan memperbandingkan kondisi lapangan dengan hasil penilaian risiko untuk menilai efektivitas upaya mitigasi struktural dan non-struktural; dan (7) perumusan rekomendasi berupa penyusunan rekomendasi kebijakan mitigasi yang adaptif dan berkelanjutan bagi pemerintah daerah.

HASIL PENELITIAN

Analisis Indeks Risiko Abrasi Pantai

Penilaian risiko abrasi pantai di dusun Mekar Indah dilakukan melalui integrasi komponen bahaya (*hazard*), kerentanan (*vulnerability*), kapasitas (*capacity*), dan mitigasi ke dalam suatu indeks komposit. Hasil perhitungan masing-masing komponen disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indeks Hazard, Kerentanan, Kapasitas, dan Mitigasi

Komponen	Skor	Kategori
Hazard	4,18	Tinggi
Kerentanan	3,75	Tinggi
Kapasitas	3,74	Tinggi
Mitigasi	3,68	Tinggi

Sumber: Hasil penelitian, 2026.

Berdasarkan Tabel 2, Hasil integrasi indeks menunjukkan bahwa risiko abrasi di dusun Mekar Indah dipengaruhi oleh dominasi faktor hazard yang tidak diimbangi secara proporsional oleh kapasitas dan mitigasi. Tingginya tekanan fisik lingkungan pesisir menyebabkan kemampuan adaptif masyarakat

belum mampu menurunkan risiko secara signifikan. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem pesisir di lokasi penelitian masih berada dalam tingkat kerentanan yang tinggi terhadap dinamika abrasi yang berlangsung secara terus-menerus.

Analisis Tingkat Bahaya (*Hazard*)

Tingkat bahaya abrasi dianalisis dengan melihat kondisi fisik pantai dan pendapat masyarakat mengenai seberapa sering dan

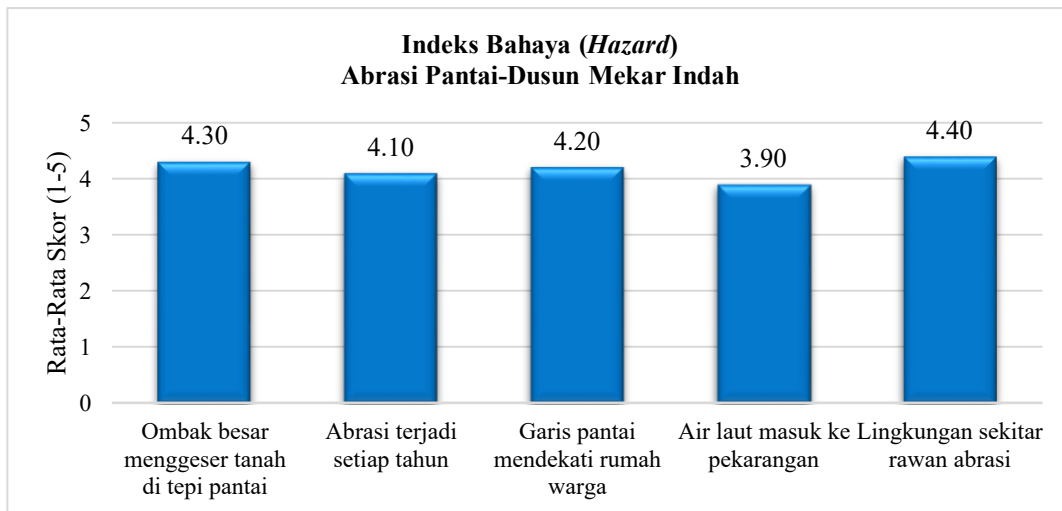
parah abrasi terjadi. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan adanya resiko aktif yang ditandai dengan mundurnya garis pantai dan kerusakan tebing.



Gambar 3. Kondisi Abrasi Pantai dan Kerusakan Infrastruktur Akibat Abrasi Pantai di dusun Mekar Indah

Gambar 3 menunjukkan kondisi abrasi yang ditandai oleh terpaparnya akar pohon kelapa, longsor tebing pantai, serta kerusakan infrastruktur jalan pesisir. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tanah gambut di lokasi penelitian memiliki stabilitas yang rendah

sehingga mudah mengalami erosi akibat tekanan gelombang. Dampak abrasi tidak hanya menyebabkan perubahan fisik garis pantai, tetapi juga mengganggu aksesibilitas dan aktivitas masyarakat pesisir.



Gambar 4. Grafik Indeks Bahaya (*Hazard*) Abrasi pantai di Dusun Mekar Indah

Indeks bahaya abrasi berdasarkan grafik **Gambar 4** sebesar 4,18 diperoleh dari rata-rata tiga indikator utama yaitu (1) persepsi masyarakat terhadap kerentanan lingkungan (skor 4,40), sebagai indikator tertinggi; (2) frekuensi dan intensitas kejadian abrasi tahunan (skor 4,15); dan (3) energi gelombang yang terukur melalui frekuensi banjir rob dan mundurnya garis pantai (skor 4,00). Skor tertinggi pada indikator persepsi masyarakat (4,40) mengindikasikan bahwa ancaman abrasi tidak hanya berdimensi fisik, tetapi telah

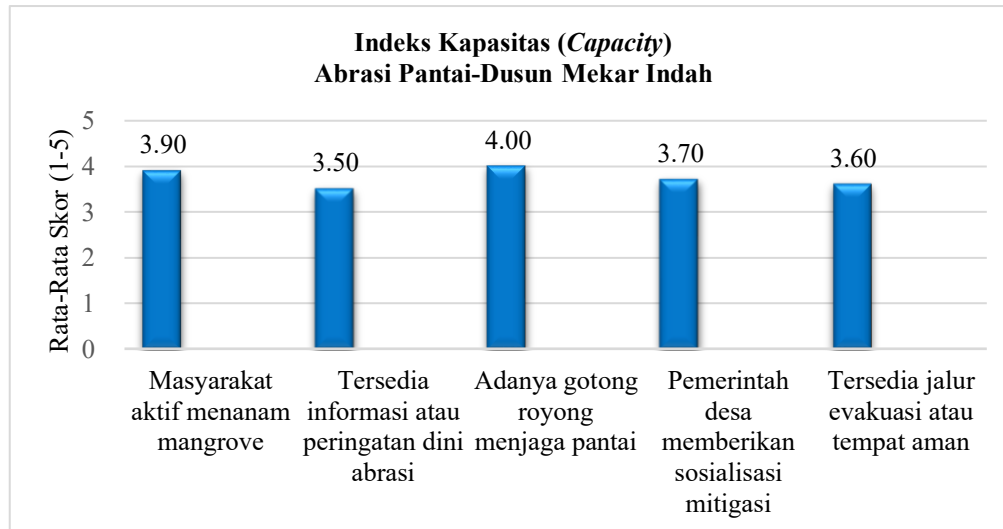
menjadi bagian dari realitas kehidupan sehari-hari masyarakat pesisir.

Tingginya indeks bahaya dipengaruhi oleh kombinasi faktor: (1) faktor fisik berupa gelombang selat Malaka yang memiliki fetch panjang sehingga menghasilkan energi gelombang signifikan; (2) faktor litologi berupa tanah gambut dengan kohesi rendah yang mudah tererosi oleh energi hidrodinamika; dan (3) faktor ekologis berupa hilangnya tutupan vegetasi pesisir yang mereduksi fungsi peredam alami gelombang. Kondisi ini diperkuat oleh observasi lapangan yang menunjukkan

terpaparnya akar pohon kelapa, longsor tebing pantai, dan runtuhnya infrastruktur jalan akibat pengerosan lapisan tanah gambut di bawah permukaan.

Analisis Kapasitas (*Capacity*)

Indeks kapasitas masyarakat dusun Mekar Indah dalam menghadapi abrasi pantai tercatat sebesar 3,74, masuk dalam kategori tinggi. Nilai ini diperoleh dari lima indikator yang mencakup dimensi sosial, kelembagaan, dan infrastruktur, sebagaimana ditampilkan pada [Gambar 5](#).



Gambar 5. Grafik Indeks Kapasitas (*Capacity*) Abrasi Pantai di dusun Mekar Indah

Tingginya nilai kapasitas menunjukkan bahwa masyarakat Dusun Mekar Indah masih memiliki modal sosial yang kuat dalam menghadapi ancaman abrasi pantai. Praktik gotong royong, kegiatan penanaman mangrove, dan keterlibatan masyarakat dalam menjaga kawasan pesisir menunjukkan bahwa kapasitas berbasis komunitas masih menjadi bentuk adaptasi utama di tingkat lokal. Temuan lapangan memperlihatkan bahwa masyarakat secara aktif melakukan pembersihan pantai, perbaikan perlindungan sederhana, serta pemantauan kondisi garis pantai secara mandiri. Namun demikian, kapasitas tersebut belum sepenuhnya didukung oleh sistem kelembagaan dan infrastruktur kebencanaan yang memadai. Keterbatasan sistem peringatan dini dan jalur evakuasi menunjukkan bahwa kapasitas masyarakat masih lebih dominan bertumpu pada solidaritas sosial dibandingkan dukungan teknis dan kelembagaan yang terstruktur.

Berbeda dengan dua indikator berbasis komunitas tersebut, indikator yang bergantung pada peran kelembagaan dan infrastruktur menunjukkan capaian yang lebih rendah. Sosialisasi mitigasi oleh pemerintah desa memperoleh skor 3,70, dengan catatan lapangan bahwa jangkauannya belum merata ke seluruh wilayah dusun Mekar Indah. Sementara itu, keberadaan jalur evakuasi (3,60) dan sistem

peringatan dini (3,50) mencatat dua nilai terendah dalam komponen ini. Jalur evakuasi yang ada belum dilengkapi penanda yang memadai, sedangkan sistem peringatan dini masih sangat terbatas baik dari sisi teknologi maupun jangkauan informasinya kepada warga. Kesenjangan antara indikator berbasis partisipasi masyarakat yang tinggi dengan indikator berbasis dukungan pemerintah yang lebih rendah menjadi pola utama yang terbaca dari distribusi skor kapasitas di lokasi penelitian ini.

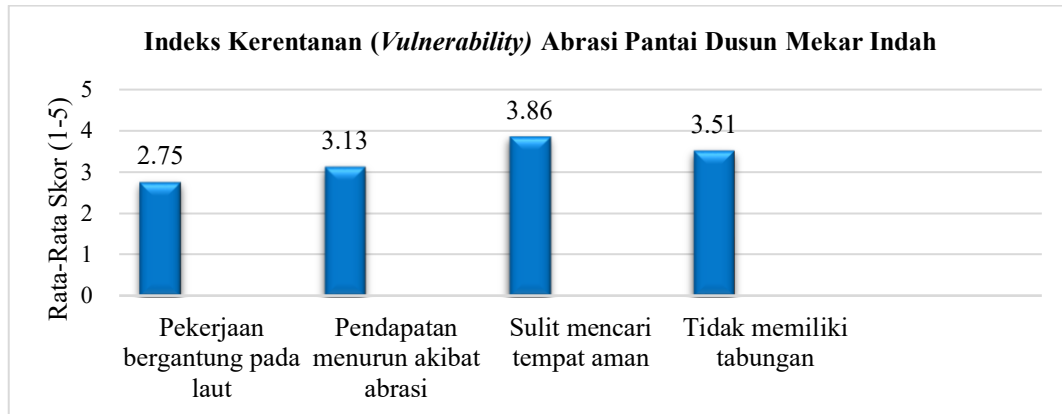
Analisis kerentanan (*Vulnerability*)

Indeks kerentanan masyarakat dusun Mekar Indah terhadap abrasi pantai memperoleh nilai rata-rata 3,75, masuk dalam kategori tinggi. Nilai ini dihitung dari empat indikator yang merentang dari dimensi spasial hingga ekonomi dan ketergantungan sumber daya, sebagaimana ditampilkan pada [Gambar 6](#).

Tingginya tingkat kerentanan menunjukkan bahwa masyarakat dusun Mekar Indah tidak hanya terpapar secara fisik terhadap abrasi, tetapi juga menghadapi keterbatasan sosial dan ekonomi dalam merespons bencana. Kerusakan jalur pesisir akibat abrasi menyebabkan akses menuju lokasi aman menjadi semakin terbatas, terutama ketika abrasi terjadi bersamaan dengan banjir rob. Pada saat yang sama,

keterbatasan cadangan finansial masyarakat memperlemah kemampuan pemulihan pascabencana. Kondisi ini menunjukkan bahwa abrasi tidak hanya mengancam ruang fisik

permukiman, tetapi juga memperbesar tekanan sosial ekonomi masyarakat pesisir secara berulang.



Gambar 6. Grafik Indeks Kerentanan (*Vulnerability*) Abrasi Pantai di Dusun Mekar Indah

Pada dimensi ekonomi, ketiadaan cadangan finansial memperoleh skor 3,51. Mayoritas rumah tangga tidak memiliki simpanan yang cukup untuk menutup kerugian akibat abrasi, baik berupa kerusakan properti maupun kehilangan lahan produktif. Kondisi ini semakin berat mengingat abrasi di lokasi penelitian bukan kejadian tunggal, melainkan proses yang berulang dan terus menggerus kemampuan ekonomi warga dari waktu ke waktu.

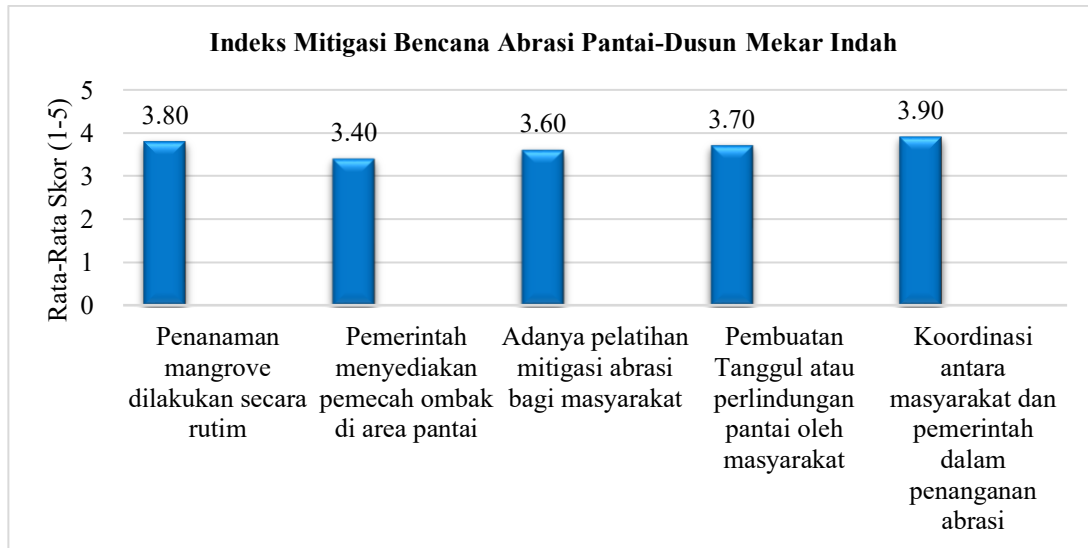
Dua indikator berikutnya berada dalam kategori sedang. Penurunan pendapatan akibat abrasi mencatat skor 3,13, yang menunjukkan bahwa dampak ekonomi langsung baru dirasakan oleh kelompok masyarakat yang lahan atau usahanya berada paling dekat dengan garis pantai, sementara warga yang bermukim lebih jauh belum merasakan tekanan serupa. Adapun ketergantungan terhadap sumber daya kelautan memperoleh skor terendah sebesar 2,75, mencerminkan bahwa tidak semua warga Dusun Mekar Indah menggantungkan mata pencaharian utamanya pada sektor pesisir secara langsung. Yang menarik dari pola distribusi ini adalah bahwa dua indikator dengan skor tertinggi akses spasial dan cadangan finansial justru merupakan dua kondisi yang paling menentukan kemampuan masyarakat dalam merespons dan memulihkan diri dari dampak abrasi. Kombinasi keduanya yang sama-sama berada dalam kategori tinggi

menggambarkan bahwa masyarakat tidak hanya terpapar secara fisik, tetapi juga terjepit secara ekonomi dalam menghadapi ancaman yang terus berulang.

Analisis Upaya Mitigasi Bencana

Hasil perhitungan indeks mitigasi bencana abrasi pantai di Dusun Mekar Indah menunjukkan nilai rata-rata sebesar 3,68, yang termasuk dalam kategori tinggi berdasarkan klasifikasi interval yang digunakan dalam penelitian ini. Capaian tersebut diperoleh dari penilaian terhadap lima indikator mitigasi yang mencakup aspek struktural maupun non-struktural.

Tingginya indeks mitigasi menunjukkan bahwa upaya pengurangan risiko abrasi telah dilakukan melalui kombinasi pendekatan struktural dan berbasis masyarakat. Keterlibatan masyarakat dalam penanaman mangrove, pembangunan perlindungan pantai sederhana, dan koordinasi dengan pemerintah menunjukkan adanya kesadaran kolektif terhadap ancaman abrasi. Namun demikian, efektivitas mitigasi masih belum optimal karena perlindungan pantai yang tersedia belum mampu mengimbangi tekanan gelombang yang tinggi. Keterbatasan jumlah pemecah gelombang dan minimnya pelatihan mitigasi menyebabkan upaya pengurangan risiko masih bersifat parsial dan belum terintegrasi secara menyeluruh.



Gambar 7. Grafik Indeks Mitigasi Bencana Abrasi Pantai di Dusun Mekar Indah

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko abrasi pantai di dusun Mekar Indah terbentuk dari interaksi empat komponen yang sama-sama berada pada kategori tinggi, tetapi tidak bekerja secara proporsional, dengan *hazard* menjadi faktor yang paling dominan dalam membentuk risiko. Dominasi ini tidak hanya mencerminkan kuatnya energi gelombang, melainkan juga mengindikasikan melemahnya kemampuan sistem pesisir dalam menjaga keseimbangan alamnya. Secara konseptual, pantai idealnya berada dalam kondisi keseimbangan dinamis, di mana proses erosi dan sedimentasi berlangsung secara bergantian sehingga perubahan garis pantai relatif stabil.

Namun, pada lokasi penelitian, keseimbangan tersebut terganggu akibat kombinasi tekanan gelombang yang tinggi dan karakter tanah gambut yang memiliki kohesi rendah, sehingga material pantai lebih mudah tererosi tanpa diimbangi suplai sedimen yang cukup. Kondisi ini menyebabkan sistem pesisir cenderung berada dalam ketidakseimbangan yang berlangsung terus menerus, yang ditandai dengan kemunduran garis pantai secara progresif ke arah daratan. Sebagaimana ditegaskan oleh (Liu et al., 2024), bahwa ketidakseimbangan sedimen jangka panjang merupakan faktor utama yang mendorong kemunduran garis pantai secara permanen.

Kondisi ini diperparah oleh pengaruh perubahan iklim global yang terbukti mempercepat laju abrasi di wilayah pesisir tropis, khususnya melalui mekanisme kenaikan muka air laut yang meningkatkan frekuensi dan intensitas banjir rob (Gonzalez, 2024). Pantai

dusun Mekar Indah menjadi faktor penguat *hazard* yang signifikan berbeda dengan tanah mineral yang memiliki tegangan geser relatif stabil, gambut bersifat sangat mudah tererosi karena strukturnya yang longgar dan kandungan airnya yang tinggi, sehingga ketika energi gelombang selat Malaka yang memiliki *fetch* panjang menghantam tebing gambut secara berulang, proses penggerusan berlangsung jauh lebih cepat dibandingkan pantai dengan komposisi substrat yang berbeda.

Dong et al., (2024), menyebut kombinasi faktor oseanografis, litologis, dan ekologis yang saling memperkuat seperti ini sebagai *compound coastal hazard*. Kondisi di mana tidak ada satu faktor tunggal yang menjadi penyebab abrasi, melainkan interaksi simultan antar faktor yang masing-masing memperburuk dampak faktor lainnya. Implikasi teoretisnya penting dalam sistem *compound hazard*, upaya mitigasi yang hanya menasar satu faktor penyebab tidak akan mampu memutus mekanisme abrasi secara menyeluruh, dan inilah yang secara konseptual menjelaskan mengapa nilai *hazard* tetap bertahan pada kategori tinggi meskipun upaya mitigasi telah dilakukan.

Nilai kerentanan yang relatif mendekati *hazard* menunjukkan bahwa risiko abrasi di dusun Mekar Indah tidak hanya ditentukan oleh paparan fisik, tetapi juga oleh dinamika kerentanan yang bersifat sirkular dan saling memperkuat. Kerentanan dalam konteks ini tidak statis, melainkan berkembang melalui mekanisme *self-reinforcing*, di mana abrasi yang terjadi justru memperburuk kondisi sosial-spasial yang ada dan pada saat yang sama

meningkatkan dampak abrasi berikutnya. Hal ini terlihat jelas pada indikator keterbatasan akses menuju lokasi aman, yang bukan sekadar mencerminkan kekurangan infrastruktur, tetapi merupakan konsekuensi langsung dari abrasi yang merusak jalur evakuasi secara bertahap (Wang et al., 2024).

Pada dimensi ekonomi, ketiadaan cadangan finansial memperkuat siklus tersebut, karena setiap kejadian abrasi tidak hanya menghilangkan aset, tetapi juga mengurangi kapasitas adaptasi di masa depan, sebagaimana ditegaskan (Hzami et al., 2024), bahwa kelompok dengan keterbatasan ekonomi cenderung mengalami akumulasi kerentanan akibat tidak adanya *buffer* terhadap guncangan berulang. Dalam kerangka yang lebih luas, temuan ini sejalan dengan pendekatan *Coastal Vulnerability Index* yang menunjukkan bahwa kombinasi keterbatasan akses, lemahnya kondisi ekonomi, dan ketergantungan terhadap sumber daya pesisir menghasilkan kerentanan struktural yang sulit direduksi melalui intervensi parsial (Tarigan et al., 2024), sehingga mempertegas bahwa kerentanan di lokasi penelitian bersifat sistemik dan memerlukan pendekatan yang terintegrasi.

Temuan yang paling menarik secara teoretis adalah bahwa nilai kapasitas 3,74 yang hampir setara dengan kerentanan 3,75 ternyata tidak mampu menghasilkan penurunan risiko yang proporsional. Ini bukan anomali data, melainkan fenomena yang mengungkap keterbatasan mendasar dari cara kapasitas selama ini dikonseptualisasikan. Tingginya skor pada indikator berbasis komunitas gotong royong dan partisipasi penanaman mangrove menunjukkan bahwa modal sosial di Dusun Mekar Indah sesungguhnya kuat. Namun modal sosial yang kuat tanpa ditopang oleh infrastruktur kelembagaan yang memadai hanya menghasilkan *informal resilience*, ketahanan yang bergantung pada energi komunitas, rentan terhadap kelelahan kolektif, dan tidak berkelanjutan dalam jangka Panjang.

Thomas, (2021), menegaskan bahwa kapasitas adaptif yang efektif mensyaratkan *institutional coherence* keselarasan antara modal sosial, kebijakan yang responsif, dan infrastruktur pendukung. Tanpa keselarasan ini, kapasitas sosial yang tinggi justru berpotensi menciptakan false resilience ilusi ketahanan yang tidak teruji ketika *hazard* mencapai intensitas kritis. Rendahnya skor sistem peringatan dini dan jalur evakuasi menjadi bukti

konkret dari ketidakselarasan tersebut. Kedua elemen ini merupakan komponen *hard infrastructure* yang tidak dapat digantikan oleh semangat gotong royong sebaik apapun, karena ketika abrasi terjadi secara tiba-tiba dan intensif, keputusan evakuasi membutuhkan informasi yang cepat dan akurat sesuatu yang hanya dapat disediakan oleh sistem yang terstruktur, bukan oleh jaringan informal antarwarga. Fenomena *capacity-risk decoupling* inilah yang menjelaskan mengapa peningkatan kapasitas sosial tidak serta-merta diikuti oleh penurunan risiko di lokasi penelitian.

Pada komponen mitigasi tergolong tinggi namun belum mampu menurunkan risiko secara signifikan menunjukkan bahwa efektivitas mitigasi dalam sistem pesisir tidak ditentukan oleh banyaknya intervensi, melainkan oleh tingkat integrasinya dalam satu kesatuan sistem. Keberadaan satu unit *breakwater* mencerminkan pendekatan *piecemeal mitigation*, yaitu intervensi parsial yang tidak mempertimbangkan keterkaitan antar segmen pantai. Secara konseptual, dalam sistem hidrodinamika terbuka, perlindungan yang bersifat lokal justru berpotensi memicu redistribusi energi gelombang ke area di sekitarnya, sehingga mempercepat abrasi pada bagian pantai yang tidak (Opdyke et al., 2026).

Pola yang sama juga terlihat pada mitigasi berbasis ekosistem, di mana penanaman mangrove belum efektif karena tidak disesuaikan dengan tingkat tekanan gelombang yang tinggi; dalam kondisi hazard yang ekstrem, vegetasi muda cenderung gagal berkembang sebelum mampu menjalankan fungsi protektifnya (Gijón Mancheño et al., 2024). Secara lebih luas, penurunan efektivitas mangrove juga berkaitan dengan degradasi kualitas ekosistem yang mengurangi kapasitas redaman gelombang (Xu et al., 2024). Dengan demikian, temuan ini menegaskan bahwa kegagalan mitigasi di lokasi penelitian bersifat konseptual, yakni tidak terletak pada kurangnya upaya, tetapi pada absennya integrasi antara pendekatan struktural dan berbasis ekosistem, padahal kombinasi keduanya terbukti lebih efektif dalam mereduksi risiko secara sistemik (Opdyke et al., 2026).

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa risiko abrasi pesisir tidak dapat direduksi melalui intervensi sektoral yang berdiri sendiri. Pengurangan risiko memerlukan tata kelola pesisir yang terintegrasi melalui

penguatan mitigasi struktural, peningkatan kapasitas sosial dan kelembagaan, pengurangan kerentanan ekonomi masyarakat, serta rehabilitasi ekosistem pesisir yang disesuaikan dengan karakteristik hidrodinamika lokal. Dalam konteks tersebut, pemanfaatan teknologi geospasial untuk memantau perubahan garis pantai secara berkala menjadi penting sebagai dasar penyusunan strategi mitigasi yang adaptif dan berkelanjutan (Zou et al., 2023). Meskipun penelitian ini mampu menjelaskan interaksi hazard, kerentanan, kapasitas, dan mitigasi dalam membentuk risiko abrasi pantai dusun Mekar Indah, penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Penelitian ini hanya dilakukan di satu lokasi penelitian, sehingga hasilnya belum bisa diterapkan atau digunakan untuk daerah pesisir lainnya yang memiliki ciri-ciri berbeda. Pendekatan yang digunakan dalam menghitung indeks risiko masih bergantung pada pengamatan langsung di lapangan dan persepsi masyarakat, sehingga hasil penelitian bisa terpengaruh oleh kondisi sosial serta pengalaman individu dalam menghadapi kejadian abrasi.

Penelitian ini belum menggunakan analisis spasial multitemporal untuk melihat perubahan garis pantai secara lebih rinci dan berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian berikutnya sebaiknya menggabungkan teknologi geospasial dengan data waktu jangka panjang agar analisis mengenai risiko abrasi dapat dilakukan dengan lebih lengkap dan tepat.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa risiko abrasi pantai di dusun Mekar Indah berada pada kategori tinggi sebagai hasil interaksi tidak seimbang antara bahaya, kerentanan, kapasitas, dan mitigasi. Nilai hazard yang paling dominan (4,18) menegaskan bahwa sistem pesisir berada dalam kondisi ketidakseimbangan dinamis akibat tekanan gelombang tinggi dan karakteristik tanah gambut yang rentan erosi, sehingga memicu kemunduran garis pantai secara progresif.

Kerentanan yang juga tinggi (3,75) menunjukkan bahwa risiko tidak hanya dipicu oleh faktor fisik, tetapi juga oleh dinamika sosial-ekonomi yang bersifat sirkular, di mana abrasi memperburuk kondisi masyarakat dan pada saat yang sama meningkatkan dampak abrasi berikutnya. Sementara itu, kapasitas (3,74) yang relatif tinggi tidak diikuti oleh penurunan risiko yang signifikan,

mengindikasikan adanya kesenjangan antara kapasitas sosial masyarakat dan dukungan infrastruktur serta kelembagaan (*capacity-risk decoupling*).

Pada sisi mitigasi, nilai 3,68 menunjukkan bahwa upaya yang telah dilakukan belum efektif dalam mereduksi risiko karena masih bersifat parsial dan belum terintegrasi. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa risiko abrasi pesisir merupakan fenomena sistemik yang tidak dapat dikendalikan melalui intervensi tunggal, melainkan memerlukan pendekatan terintegrasi yang mampu menghubungkan aspek fisik, sosial, kelembagaan, dan ekologi dalam satu kerangka pengelolaan pesisir yang berkelanjutan.

SARAN

Upaya pengurangan risiko abrasi di dusun Mekar Indah perlu diarahkan pada intervensi yang berbasis lokasi, terukur, dan terintegrasi antar komponen. Pertama, mitigasi struktural perlu dikembangkan dalam bentuk sistem breakwater berderet yang dirancang berdasarkan arah dan energi gelombang, dengan prioritas pada area abrasi tertinggi agar distribusi energi gelombang dapat dikendalikan secara merata. Kedua, penanaman mangrove harus dilakukan secara zonatif dengan perlindungan awal pada area berenergi tinggi serta pemilihan spesies yang sesuai dengan kondisi substrat, disertai pemeliharaan pascatanam untuk meningkatkan keberhasilan tumbuh.

Ketiga, penguatan kapasitas difokuskan pada penyediaan sistem peringatan dini berbasis komunitas dan penetapan jalur evakuasi yang jelas, termasuk penandaan dan simulasi berkala. Keempat, untuk mengurangi kerentanan, diperlukan diversifikasi mata pencaharian masyarakat melalui pelatihan usaha alternatif dan dukungan permodalan skala kecil. Kelima, pemerintah daerah perlu memanfaatkan data geospasial untuk memantau perubahan garis pantai secara berkala sebagai dasar penentuan prioritas mitigasi yang lebih adaptif dan berbasis bukti.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafat, A. M. A. 2022. Kajian Risiko Bencana Abrasi Wilayah Pantai Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar. *Jurnal Sains Dan Teknologi Tadulako*, 8(2), 120–129. <https://doi.org/10.22487/jstt.v8i2.409>

- Ayuningtyas, E. A., & Bisa, G. A. 2025. Physical Typology of Tanjung Dewa Coastal Village for Regional Management: A Qualitative Geomorphological Review. *Media Komunikasi Geografi*, 26(2), 292–309. <https://doi.org/10.23887/mkg.v26i2.103564>
- BNPB. 2012. PerKa No 1 tahun 2012. *Bnpb*, 1095, 1–31. www.peraturan.go.id
- Dong, W. S., Ismailluddin, A., Yun, L. S., Ariffin, E. H., Saengsupavanich, C., Abdul Maulud, K. N., Ramli, M. Z., Miskon, M. F., Jeofry, M. H., Mohamed, J., Mohd, F. A., Hamzah, S. B., & Yunus, K. 2024. The impact of climate change on coastal erosion in Southeast Asia and the compelling need to establish robust adaptation strategies. *Heliyon*, 10(4), e25609. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25609>
- Fauzi, A., Yulianda, F., Yulianto, G., Sulistiono, S., & Purnama, F. A. 2022. Strategi Rehabilitasi Ekosistem Mangrove Berdasarkan Analisis Kesesuaian Habitat Di Kawasan Pltu Banten 3, Lontar. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 13(1), 13–24. <https://doi.org/10.24319/jtpk.13.13-24>
- Firdaus, M. C., & Gusty, S. 2022. Analisis Pengurangan Risiko Bencana Abrasi Pantai Di Kecamatan Galesong Utara Kabupaten Takalar. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(8.5.2017), 2003–2005. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i4.6726>
- Gijón Mancheño, A., Vuik, V., van Wesenbeeck, B. K., Jonkman, S. N., van Hespén, R., Moll, J. R., Kazi, S., Urrutia, I., & van Ledden, M. 2024. Integrating mangrove growth and failure in coastal flood protection designs. *Scientific Reports*, 14(1), 1–19. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-58705-4>
- Gonzalez, E. 2024. Sea Level Rise and Coastal Erosion in Miami. *International Journal of Climatic Studies*, 3(3), 13–25. <https://doi.org/10.47604/ijcs.2974>
- Hzami, A., Amrouni, O., Heggy, E., Mahé, G., & Missaoui, H. 2024. On the Growing Socioeconomic Vulnerability of Southern Mediterranean Coastal Lagoons. *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences*, 385, 377–385. <https://doi.org/10.5194/piahs-385-377-2024>
- Ima Nurmalia Permatasari. 2021. Kajian Resiko, Dampak, Kerentanan dan Mitigasi Bencana Abrasi Dibeberapa Pesisir Indonesia. *Jurnal Riset Kelautan Tropis (Journal Of Tropical Marine Research) (J-Tropimar)*, 3(1), 56. <https://doi.org/10.30649/jrkt.v3i1.56>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2023. Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability. In *Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability*. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- Isia, I., Hadibarata, T., Jusoh, M. N. H., Bhattacharjya, R. K., Shahedan, N. F., Fitriyani, N. L., & Syafrudin, M. 2023. Identifying Factors to Develop and Validate Social Vulnerability to Floods in Malaysia: A Systematic Review Study. *Sustainability*, 15(17), 12729. <https://doi.org/10.3390/su151712729>
- Kharisma, G. N., Triani, Ulfa, A., Ghiffari, R. A., & Sari, H. A. 2024. Coastal Vulnerability Assessment Based on Coastal Vulnerability Index (CVI) on the Coastal Area of Kolaka Regency, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 14(2), 267–279. <https://doi.org/10.29244/jpsl.14.2.267>
- Liu, L., Sun, Y., Liu, R., Wei, X., & Li, Z. 2024. Evaluation of the applicability of beach erosion and accretion index in Qiongzhou Strait of China. *Frontiers in Marine Science*, 11(October), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1453439>
- Opdyke, A., Tuit, M., See, J., Cuaton, G. P., & Peja, P. J. 2026. Do nature-based solutions deliver climate adaptation equally? Comparing mangroves and seawalls in the Global South. *Climatic Change*, 179(4), 1–

20. <https://doi.org/10.1007/s10584-026-04151-2>
- Report, S. 2023. climate change 2023 Synthesis Report. IPCC. <https://doi.org/https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>
- Rusadi, S., Mulyawan, R., Suwaryo, U., & Yuningsih, N. Y. 2024. Implementing Good Environmental Governance to Manage Coastal Abrasion in Bengkalis Regency, Indonesia. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 19(5), 1911–1919. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.190529>
- Sugiyono. 2016. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D. Bandung: Alfabeta. In *Bandung: Alfabeta*.
- Tarigan, T. A., Ahmad, A. L., Suciana, Fauzi, M. A. R., & Fatkhurrozi, M. 2024. Assessment of Coastal Vulnerability Index (Cvi) and Its Application Along the Sragi Coast, South Lampung, Indonesia. *International Journal of GEOMATE*, 26(116), 134–141. <https://doi.org/10.21660/2024.116.4233>
- Thomas, A. 2021. Framing the just transition: How international trade unions engage with UN climate negotiations. *Global Environmental Change*, 70(June), 102347. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102347>
- Wang, C., He, Y., Ma, G., & Wang, W. 2024. Research on the economic loss prediction and vulnerability risk zoning of coastal erosion disaster: a case study from Liaoning, China. *Frontiers in Marine Science*, 11(July), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1431302>
- Ward, P. J., Marfai, M. A., Yulianto, F., Hizbaron, D. R., & Aerts, J. C. J. H. 2011. Coastal inundation and damage exposure estimation: A case study for Jakarta. *Natural Hazards*, 56(3), 899–916. <https://doi.org/10.1007/s11069-010-9599-1>
- Xu, X., Fu, D., Su, F., Lyne, V., Yu, H., Tang, J., Hong, X., & Wang, J. 2024. Global distribution and decline of mangrove coastal protection extends far beyond area loss. *Nature Communications*, 15(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-54349-0>
- Yulianto, A., Zakaria, A., & Kusumastuti, D. I. 2025. Analisis Abrasi Terhadap Pergeseran Tepi Pantai Dengan Digital Shoreline Analisis System (DSAS). *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 15(1), 174–188. <https://doi.org/10.29103/tj.v15i1.1220>
- Zou, X., Jin, J., & Möttus, M. 2023. Potential of Satellite Spectral Resolution Vegetation Indices for Estimation of Canopy Chlorophyll Content of Field Crops: Mitigating Effects of Leaf Angle Distribution. *Remote Sensing*, 15(5). <https://doi.org/10.3390/rs15051234>