

Potensi Kerawanan Kenaikan Permukaan Air Laut di Kawasan Pesisir Kecamatan Paju'kukang Kabupaten Bantaeng

Indriyanti¹, Farida Gaffar¹, Kasmawati¹, Nini Apriani Rumata*²

¹Program Studi Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar

²Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar

ABSTRAK

Wilayah pesisir merupakan kawasan dengan potensi besar untuk pembangunan, tetapi juga rentan terhadap bencana lingkungan, salah satunya kenaikan permukaan air laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik fisik dan potensi wilayah pesisir Kecamatan Paju'kukang serta menganalisis tingkat kerawannya terhadap kenaikan permukaan air laut. Studi ini menggunakan metode campuran, dengan analisis deskriptif kualitatif dan analisis spasial berbasis sistem informasi geografis (GIS). Data dikumpulkan melalui observasi lapangan dan dokumen terkait, mencakup indikator seperti kemiringan lereng, tata guna lahan, ketinggian gelombang, kecepatan arus, angin, dan pasang surut. Hasil menunjukkan bahwa 60,3% wilayah memiliki tingkat kerawanan sedang, 25,5% memiliki kerawanan tinggi, dan hanya 14,1% yang tergolong rendah. Kerawanan tinggi umumnya terdapat di kawasan dengan tata guna lahan intensif, seperti permukiman dan kawasan industri. Faktor seperti kemiringan lereng rendah (0–8%) dan dinamika laut, termasuk ketinggian gelombang mencapai 1,2 meter, berkontribusi signifikan terhadap tingkat kerawanan ini. Aktivitas pembangunan di Kawasan Industri Bantaeng turut meningkatkan tekanan lingkungan, yang dapat memperburuk risiko di masa depan. Penelitian ini menegaskan pentingnya perencanaan tata guna lahan yang berkelanjutan untuk meminimalkan risiko bencana di kawasan pesisir. Temuan ini memberikan kontribusi penting bagi literatur terkait kerawanan pesisir di Indonesia dan dapat menjadi dasar untuk kebijakan mitigasi bencana yang lebih efektif. Studi lanjutan diperlukan untuk mengevaluasi dampak perubahan iklim jangka panjang dan efektivitas kebijakan tata ruang di kawasan pesisir.

ABSTRACT

Coastal areas are highly dynamic regions with significant environmental and economic potential, but they face increasing risks from sea level rise caused by climate change and human activities. This study aims to assess the physical characteristics, potential, and vulnerability of the coastal area in Paju'kukang Subdistrict, Bantaeng Regency, Indonesia, to sea level rise. A mixed-methods approach was employed, combining qualitative analysis for identifying influencing indicators and quantitative spatial analysis for mapping vulnerability. Data were collected through field observations and secondary sources, focusing on slope gradient, land use, wave height, currents, wind, and tides. The findings reveal that 60.3% of the area exhibits moderate vulnerability, 25.5% high vulnerability, and only 14.1% low vulnerability. Key factors include flat topography (slope gradient 0–8%), predominant land uses such as agriculture and aquaculture, and dynamic oceanographic conditions with wave heights reaching 1.2 meters during specific seasons. The development of the Bantaeng Industrial Park further increases land use intensity, potentially exacerbating vulnerability. These results underscore the urgent need for sustainable land-use planning to mitigate risks and protect coastal communities. By providing a detailed vulnerability map, this study contributes to disaster risk management and supports decision-makers in crafting effective mitigation policies. Future research should explore predictive models for long-term climate impacts and evaluate coastal zoning policies to enhance resilience against sea level rise.

ARTICLE HISTORY

Received August 20, 2024
Received in revised form
August 27, 2024
Accepted August 30, 2024
Available online August 31,
2024

KEYWORDS

Kerawanan pesisir, Kenaikan permukaan air laut, Tata guna lahan, Analisis spasial, Mitigasi bencana

Coastal Areas, Sea Level Rise, Vulnerability Analysis, Sustainable Land Use, Disaster Mitigation

1. Pendahuluan

Pada umumnya, wilayah pesisir adalah peralihan dari daratan dan lautan [1]. Hal ini kemudian cukup berdampak pada tekanan dari berbagai aktivitas dan fenomena yang terjadi di Kawasan daratan maupun lautan [2]. Wilayah pesisir merupakan wilayah yang memiliki lingkungan yang sangat kaya dengan sumberdaya hayati dan non hayati [3]. Kawasan pesisir memiliki karakteristik wilayah yang spesifik [4]. Potensi yang dimiliki oleh kawasan pesisir inilah sehingga menjadikan kawasan pesisir sebagai kawasan yang

memiliki potensi pembangunan dan perkembangan yang sangat tinggi.

Potensi pembangunan dan perkembangan yang sangat tinggi ini menyebabkan pemanfaatan kawasan pesisir cenderung dilakukan tanpa memperhatikan perencanaan secara berkelanjutan. Pembangunan yang dilakukan untuk menunjang aktivitas masyarakat untuk kepentingan ekonomi maupun sosial [5]. Namun penunjang aktivitas masyarakat seringkali tidak mempertimbangkan kondisi lingkungan di sekitarnya.

Penggunaan lahan di kawasan pesisir terutama wilayah perkotaan pada umumnya bersifat sangat kompleks pemanfaatannya. Pemanfaatan lahan tersebut harus direncanakan sesuai dengan kapasitas dan potensi yang dimiliki wilayah tersebut. Jika ketidakseimbangan yang terjadi maka sangat berpotensi terjadinya bencana.

Bencana merupakan kejadian yang dapat terjadi baik dari fenomena alam maupun manusia yang menimbulkan kerugian materi dan jiwa [6, 7]. Berdasarkan sumber kejadiannya meliputi bencana alam, bencana akibat industrial dan bencana akibat perbuatan manusia [8].

Bencana alam merupakan bencana yang dapat terjadi secara tiba-tiba atau secara perlahan [9]. Berdasarkan bencana yang kerap terjadi di berbagai wilayah pada kawasan pesisir selama 8 tahun terakhir meliputi 70% mengalami bencana terutama erosi pantai [10]. Bahkan setiap tahunnya kenaikan permukaan air laut terus bertambah sehingga memperkecil daratan [11].



Fenomena kenaikan permukaan air laut merupakan akibat dari perubahan arus laut dan perubahan densitas yang saling berkaitan [12]. Kenaikan permukaan air laut dapat disebabkan oleh iklim dan bencana ini merupakan fenomena yang tentu akan terjadi [13]. Perubahan iklim dapat terjadi akibat faktor alam maupun faktor manusia [14].

Berdasarkan hasil inventarisasi yang dilakukan oleh Departemen Kelautan dan Perikanan dalam Dipsaptono yaitu dalam waktu yang sangat singkat (2005-2007) Indonesia telah kehilangan 24 Pulau kecil yang disebabkan oleh bencana kenaikan muka air laut [15]. Pemanfaatan lahan di kawasan pesisir Kecamatan Pa'jukukang yang berbatasan langsung dengan laut memiliki intensitas

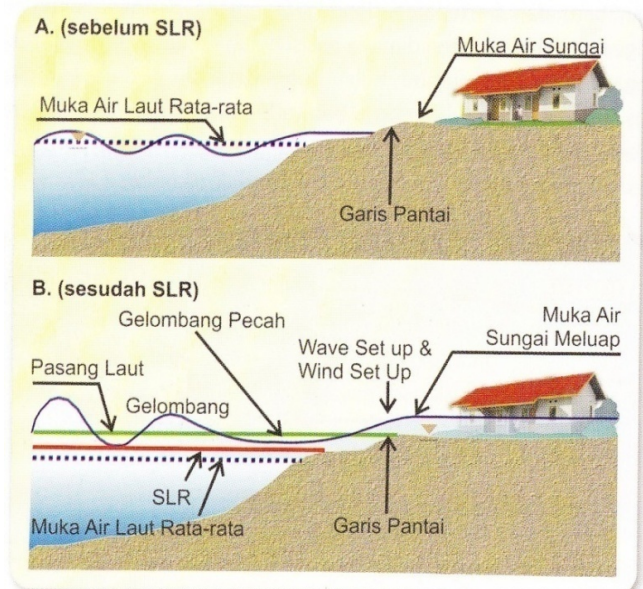
pemanfaatan lahan yang sangat tinggi. Hal ini tentunya dapat memberikan berdampak juga pada wilayah pesisir di Kecamatan Paju'kukang.

Tujuan dari penelitian ini meliputi: a) Mengidentifikasi karakteristik fisik dan Potensi Kawasan Pesisir Kecamatan Paju'kukang Kabupaten Bantaeng. b) Menganalisis tingkat Kerawanan Kawasan Pesisir terhadap Kenaikan Permukaan Air Laut di Kecamatan Paju'kukang Kabupaten Bantaeng.

Kenaikan Permukaan Air Laut Adalah Gelombang yang datang dari laut menuju pantai dan menyebabkan fluktuasi muka air di daerah pantai terhadap muka air diam. Penyebab kenaikan muka air laut relatif itu secara umum mencakup enam faktor yang memiliki keunikan tersendiri pada setiap lokasi [16]. Adapun keenam faktor tersebut antara lain:

- Kenaikan eustatis muka air laut di dunia.
- Penurunan kerak bumi (crustal subsidence) atau naiknya permukaan tanah akibat aktifitas tektonik baru.
- Penurunan seismik permukaan tanah akibat adanya gempa bumi.
- Penurunan yang terjadi secara alami akibat adanya konsolidasi atau pemampatan tanah yang masih labil atau sedimen lunak di bawah permukaan.
- Penurunan akibat aktivitas manusia karena adanya pembuatan struktur (beban bangunan), pengambilan air tanah, serta ekstraksi minyak dan gas.
- Variasi yang disebabkan oleh fluktuasi iklim sebagai konsekuensi faktor samudera seperti La Nina.

Dari keenam faktor di atas, faktor kenaikan eustatis merupakan faktor yang bersifat universal. Sedangkan lima faktor lainnya akan memberikan pengaruh dalam tingkat proporsi yang berbeda-beda.



Wilayah yang rentan terhadap kenaikan permukaan air laut adalah kawasan/ wilayah yang berada di kawasan pesisir pantai, serta pulau-pulau kecil. Kenaikan muka air laut secara umum akan mengakibatkan dampak sebagai berikut:

- Meningkatnya frekuensi dan intensitas banjir
- Perubahan arus laut dan meluasnya kerusakan mangrove
- Meluasnya intrusi air laut,

- Ancaman terhadap kegiatan sosial-ekonomi masyarakat pesisir,
- Berkurangnya luas daratan atau hilangnya pulau-pulau kecil.

2. Metode

Penelitian ini berlokasi pada kawasan pesisir Kecamatan Paju'kukang Kabupaten Bantaeng. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian mix methods atau penelitian campuran dengan melalui pendekatan penggunaan penelitian kualitatif yang dilanjutkan dengan penelitian kuantitatif. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang menggunakan narasi dan logika dalam pengambilan kesimpulan sebagai hasil dari penelitian [17] sedangkan penelitian Kuantitatif lebih berfokus pada numerik atau matematis [18].

Sistem pengambilan data meliputi pengamatan atau observasi lapangan untuk data primer dan pengambilan data untuk data sekunder dilakukan melalui jurnal dan data dari instansi terkait. Data yang menjadi kebutuhan dalam penelitian ini meliputi kebutuhan data kemiringan lereng, penggunaan lahan, ketinggian gelombang, kecepatan arus, angin dan pasang surut.

Penelitian kualitatif digunakan untuk menggambarkan indikator yang berpengaruh terhadap terjadinya kerawanan wilayah terhadap kenaikan permukaan air laut. Sedangkan penelitian kuantitatif digunakan untuk pembobotan dan skoring dalam melakukan analisis super impose atau overlay terhadap seluruh indikator yang berpengaruh.

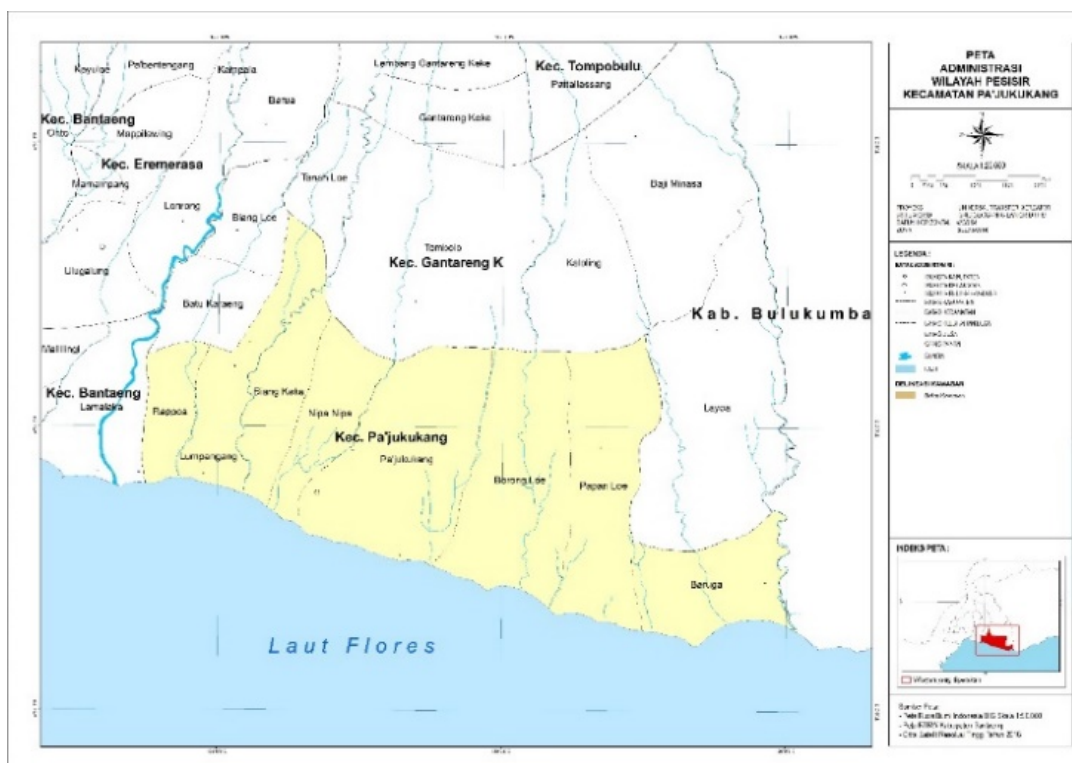
Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif dan analisis spasial. Analisis deskriptif adalah analisis yang menggambarkan suatu fenomena secara mendetail [19]. Selain itu analisis spasial adalah pemetaan dengan menggunakan aplikasi Geografi Informasi Sistem (GIS) [20].

Adapun indikator yang berpengaruh terhadap tingkat kerawanan bencana kenaikan permukaan air laut adalah

kemiringan lereng, tata guna lahan, ketinggian gelombang, kecepatan arus, angin dan pasang surut.

Tabel 1. Indikator Kerawanan Kenaikan Permukaan Air Laut

| No | Indikator | Bobot | Skoring |
|----|----------------------|-------|--|
| 1 | Kemiringan Lereng | 20 | 1 = 0 – 8 % 2 = 8 – 15 % 3 = 15 – 25 % 4 = 25 – 45 % 5 = > 45% |
| 2 | Tata Guna Lahan | 10 | 1 = Hutan, daerah wisata, tanah kosong, rawa 2 = Daerah wisata domestic, tambak tradisional 3 = Persawahan dan tambak intensif 4 = Permukiman, pelabuhan, perkantoran, dll 5 = Cagar budaya, wisata berdevisa, industri, dll |
| 3 | Ketinggian gelombang | 15 | 1 = <0,5 meter 2 = 0,5 – 1 meter 3 = 1 – 1,5 meter 4 = 1,5 – 2 meter 5 = >2 meter |
| 4 | Kecepatan arus | 25 | 1 = 0 – 5 m/s 2 = 5 – 10 m/s 3 = 10 – 15 m/s 4 = 15 – 20 k m/s 5 = >20 m/s |
| 5 | Angin | 10 | 1 = 0 – 5 knot 2 = 5 – 10 knot 3 = 10 – 15 knot 4 = 15 – 20 knot 5 = >20 knot |
| 6 | Pasang surut | 10 | 1 = <0,5 meter 2 = 0,5 – 1 meter 3 = 1 – 1,5 meter 4 = 1,5 – 2 meter 5 = >2 meter |



Gambar 4. Peta Kawasan Pesisir Kec. Paju'kukang

Berdasarkan tabel diatas maka akan dilakukan overlay dan pembobotan terhadap indikator yang akan dijumlahkan dengan menggunakan Persamaan kenaikan permukaan air laut sebagai berikut:

$$\text{Skor Total SLR} = (S \times B) + (S \times B) \quad (1)$$

Klasifikasi tingkat skoring total dilakukan dengan menggunakan metode aritmatika dimana untuk mengidentifikasi jumlah nilai terkecil dan terbesar yang kemudian menjadi rentang untuk diklasifikasikan menjadi 3 kelas yang dibutuhkan untuk memperoleh interval kelas. Persamaan dari metode aritmatika adalah sebagai berikut:

$$\text{Interval Kelas} = \frac{\text{nilai data tertinggi} - \text{nilai data terendah}}{\text{Jumlah kelas yang diinginkan}}$$

$$\text{Interval Kelas} = \frac{300 - 100}{3}$$

$$\text{Interval Kelas} = 66,7$$

Hasil analisis menunjukkan interval untuk pembagian kelas kerawanan kenaikan muka air laut adalah 66,7. Berdasarkan pembagian tersebut maka diperoleh klasifikasi tingkat kerawanan kenaikan muka air laut di lokasi penelitian yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel 2. Klasifikasi Tingkat kerawanan kenaikan permukaan air laut

| No | Kelas Kerawanan | Kelas |
|----|-----------------|---------------|
| 1. | Rawan Rendah | 100 – 166.7 |
| 2. | Rawan Sedang | 166.8 – 233.5 |
| 3. | Sangat Rawan | 233.6 – 300 |

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Potensi Kawasan Pesisir Pa'jukukang

Kemiringan Lereng

Lokasi penelitian berada pada Kecamatan Pajukukang, dimana secara topografi kecamatan ini, relief rendah (dataran pantai) yang memanjang Timur-Barat dan berhadapan dengan Paparan Pantai Laut Flores. kemiringan lereng, Kecamatan Pajukukang memiliki kemiringan lereng 0-8%.

Tata Guna Lahan

Lahan merupakan sumber daya alam yang sangat terbatas [6]. Oleh karena itu pemanfaatan lahan harus dilakukan secara berkelanjutan. Apabila pemanfaatan lahan tidak sesuai dengan fungsi lahan maka dapat terjadi degradasi lingkungan [21].

Kecamatan Pa'jukukang dengan area terbangun yang dimiliki kurang dari 30%. Hal ini dikarenakan, Kecamatan Pa'jukukang ini masih memiliki penggunaan lahan yang lebih besar pada sektor pertanian seperti sawah, perkebunan, tambak dan lainnya dibandingkan dengan

penggunaan lahan untuk kawasan permukiman, perdagangan dan jasa serta kawasan lainnya.



Gambar 5. Penggunaan Lahan di Kecamatan Paju'kukang

Potensi yang dimiliki oleh Kecamatan Paju'kukang Kabupaten Bantaeng memiliki potensi perkembangan yang cukup tinggi. Hal ini didasarkan pada pembangunan dan perkembangan kawasan pertambangan (Kecamatan Pa'jukukang) dan rencana pengembangan Kawasan BIP (Bantaeng Industrial Park) dengan smelter akan berdampak pada konsentrasi kegiatan masyarakat baik lokal maupun dari luar kabupaten ini semakin tinggi. Hal ini, disebabkan kawasan industri dan pertambangan akan banyak menarik masyarakat sehingga perkembangan area terbangun semakin tinggi pula.

Kecamatan Pa'jukukang ini dilalui oleh jalan lintas Bantaeng-Bulukumbang dan merupakan sistem jaringan jalan nasional (kolektor primer). Dari keadaan ini, sirkulasi pergerakan baik penduduk ataupun barang menjadi padat dengan aksesibilitas yang sangat mendukung menjadikan kecamatan ini menjadi lokasi yang sangat strategis untuk kemajuan perdagangan dan jasa, pemerintahan, permukiman dan sebagainya.

Ketinggian Gelombang

Pada musim Timur dimana kecepatan angin bertiup berada pada kisaran 173,4 m/mnt sampai 117,6 m/mnt dapat membangkitkan gelombang laut dengan tinggi mencapai 0,5-1,2 meter. Sedangkan pada musim Barat yang memiliki kisaran kecepatan tiupan angin antara 133,2-45 m/dtk mampu membangkitkan gelombang yang mencapai ketinggian 0,4 – 1,4 meter.

Kecepatan Arus

Perairan Kabupaten Bantaeng memiliki pola pergerakan arus tolak pantai dan susur pantai dengan kisaran kecepatan rata-rata antara 0,0434 m/dtk hingga 0,1852 m/dtk.

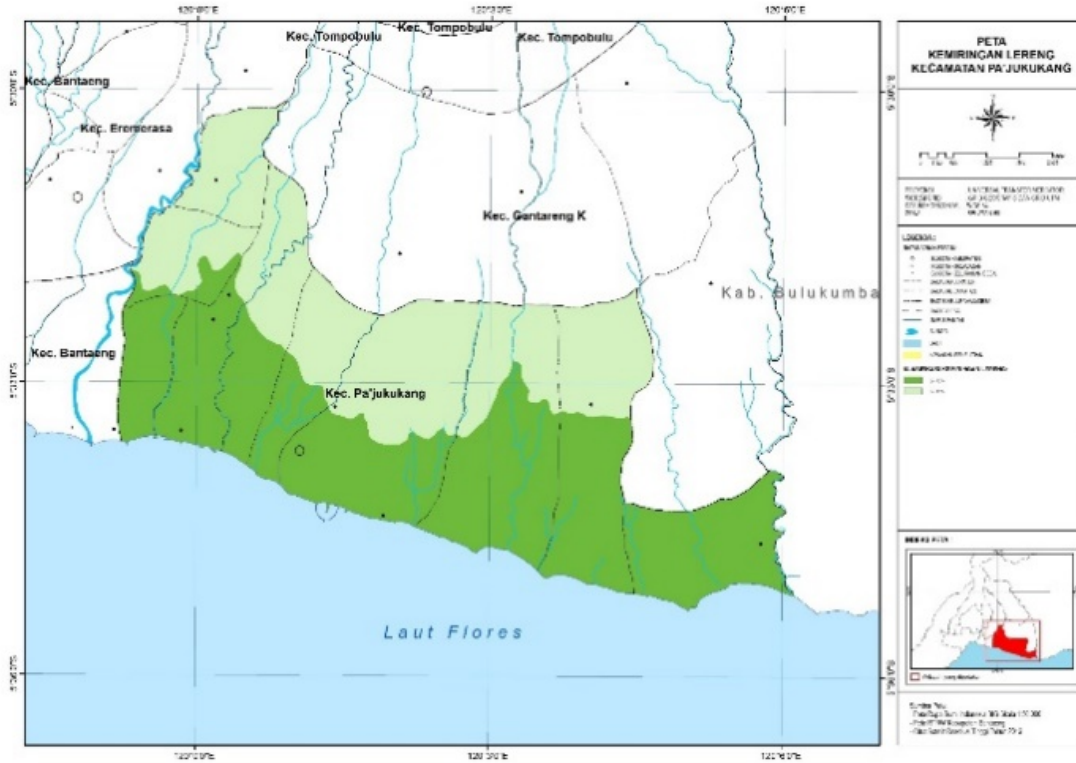
Angin

Kecepatan angin yang bertiup di wilayah Kabupaten Bantaeng dalam hal ini termasuk Kecamatan Pa'jukukang ini pada tahun 2009 berkisar antara 0,3 – 2,1 knot dengan rata-rata tahunan 1,2 knot.

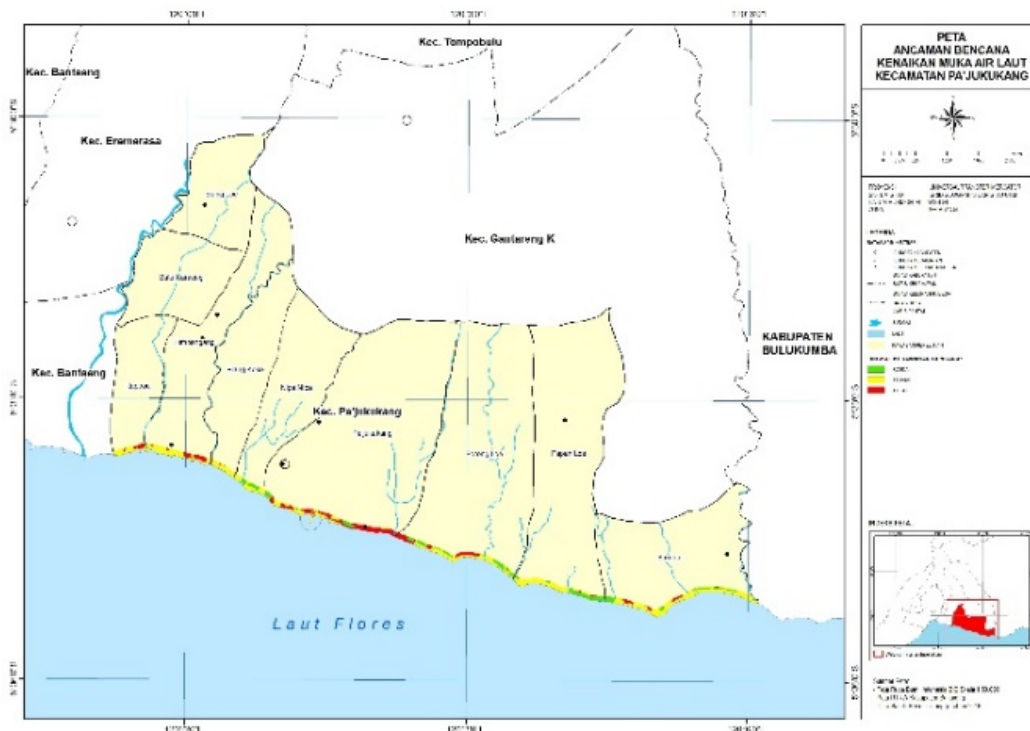
Pasang Surut

Garis sempadan pantai adalah jarak bebas atau batas wilayah pantai yang tidak boleh dimanfaatkan untuk lahan budidaya atau untuk didirikan bangunan, yang mempunyai manfaat penting untuk mempertahankan kelestarian fungsi

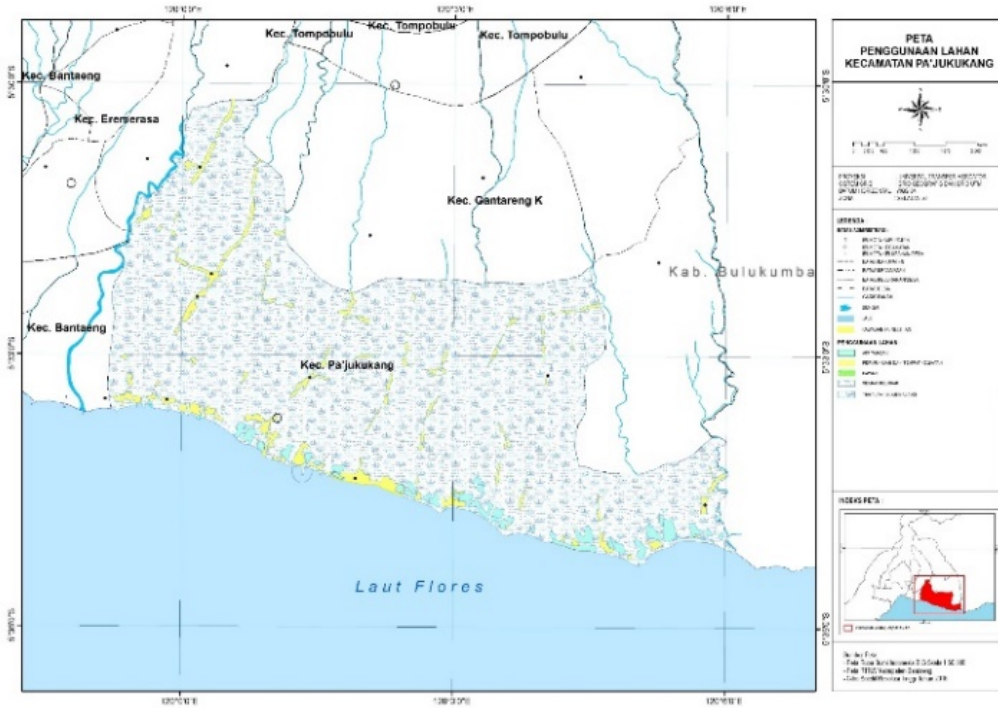
pantai termasuk di dalamnya. Garis sempadan pantai diukur dari titik pasang Tertinggi. Ketentuan garis sempadan pantai di Kecamatan Pa'jukukang disesuaikan dengan kondisi eksisting wilayah pesisir.



Gambar 6. Peta Kemiringan Lereng Kec. Paju'kukang



Gambar 7. Peta Tata Guna Lahan Kec. Paju'kukang



Gambar 8. Peta Kerawanan Kenaikan Permukaan Air Laut



Gambar 9. Sempadan Pantai di Pesisir Kecamatan Pajukukang

Wilayah perairan laut kabupaten Bantaeng memiliki karakteristik pasang surut yang sangat dinamis. Hal ini dilihat dari fluktuasi pasang surut yang sangat dinamis serta kondisi ombak dan arus laut yang berubah-ubah mengikuti pergantian musim. Fluktuasi pasang surut air laut berada pada kisaran +0,92 meter saat pasang dan -0,92 meter pada saat surut. Sedangkan berdasarkan jarak titik pasang dan titik surut berkisar antara 10 – 20 meter.

3.2. Kerawanan Kenaikan Permukaan Air Laut

Kerawanan kenaikan permukaan air laut diperkirakan dengan menggunakan analisis spasial dengan pendekatan metode skoring atau pembobotan terhadap indikator. Adapun indikator yang berpengaruh adalah yang berpengaruh terhadap terjadinya kenaikan permukaan air

laut yaitu kemiringan lereng, tata guna lahan, ketinggian gelombang, kecepatan arus, angin dan pasang surut. Selanjutnya dilakukan proses overlay dengan menggunakan analisis spasial.

Kerawanan kawasan pesisir terhadap Kenaikan Permukaan Air Laut dilakukan penilaian terhadap skoring total dari hasil perkalian antara skor dan bobot seperti yang telah digambarkan pada sub bab metode.

Tabel 3. Penilaian Indikator Kerawanan

| No | Indikator | Eksisting | Klasifikasi Skor |
|----|----------------------|---|--|
| 1 | Kemiringan lereng | Kemiringan Lereng di Kecamatan Pajukukang berkisar antara 0 - 8% | 1 = 0 - 8 % 2 = 8 - 15 % 3 = 15 - 25 % 4 = 25 - 45 % 5 = > 45% |
| 2 | Tata guna lahan | Tata guna lahan yang dominan adalah sawah, permukiman, tambak dan ruang terbuka | 1 = Hutan, daerah wisata, tanah kosong, rawa 2 = Daerah wisata domestic, tambak tradisional 3 = Persawahan dan tambak intensif 4 = Permukiman, pelabuhan, perkantoran, dll 5 = Cagar budaya, wisata berdevisa, industri, dll |
| 3 | Ketinggian gelombang | Ketinggian gelombang 0,5 - 1 meter | 1 = <0,5 meter 2 = 0,5 - 1 meter 3 = 1 - 1,5 meter 4 = 1,5 - 2 meter 5 = >2 meter |
| 4 | Kecepatan | Kecepatan | 1 = 0 - 5 m/s |

| No | Indikator | Eksisting | Klasifikasi Skor |
|----|--------------|--------------------------|---|
| | arus | 0.043 m/s | 2 = 5 - 10 m/s 3 = 10 - 15 m/s 4 = 15 - 20 k m/s 5 = >20 m/s |
| 5 | Angin | Kecepatan angin 1,2 knot | 1 = 0 - 5 knot 2 = 5 - 10 knot 3 = 10 - 15 knot 4 = 15 - 20 knot 5 = >20 knot |
| 6 | Pasang surut | Pasang surut, > 0,92 | 1 = <0,5 meter 2 = 0,5 - 1 meter |

| No | Indikator | Eksisting | Klasifikasi Skor |
|----|-----------|-----------|--|
| | | meter | 3 = 1 - 1,5 meter 4 = 1,5 - 2 meter 5 = >2 meter |

Berdasarkan pengklasifikasian kelas kerawanan kenaikan muka air laut seperti klasifikasi yang telah dilakukan pada sub bab metode, maka hasil analisis dengan skor total diperoleh tingkat kerawanan bencana kenaikan muka air laut di lokasi penelitian yang dirinci per kelurahan sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Analisis Kerawanan Kenaikan Muka Air LAut

| No. | Desa/Kelurahan | Luasan (Hektar) | | |
|-----|----------------|------------------|------------------|------------------|
| | | Kerawanan Rendah | Kerawanan Sedang | Kerawanan Tinggi |
| 1. | Rappoa | - | 5,68 | 1,79 |
| 2. | Biangloe | - | - | - |
| 3. | BatuKaraeng | - | - | - |
| 4. | Lumpangang | - | 12,22 | 3,88 |
| 5. | Biangkeke | - | 5,16 | 0,36 |
| 6. | Nipa-Nipa | - | 2,27 | 5,88 |
| 7. | Pa'jukukang | 3,29 | 10,96 | 15,77 |
| 8. | Borong Loe | 6,07 | 13,71 | 6,51 |
| 9. | Papan Loe | 6,54 | 12,63 | 0,51 |
| 10. | Baruga | 4,87 | 26,16 | 2,88 |

4. Kesimpulan

Penelitian ini mengidentifikasi tingkat kerawanan wilayah pesisir Kecamatan Paju'kukang terhadap kenaikan permukaan air laut. Berdasarkan analisis spasial, wilayah dengan kerawanan sedang mencakup 60,3%, kerawanan tinggi 25,5%, dan kerawanan rendah 14,1%. Faktor yang memengaruhi kerawanan meliputi kemiringan lereng (0-8%), tata guna lahan dominan berupa sawah dan tambak, serta dinamika laut seperti ketinggian gelombang yang mencapai 1,2 meter pada musim tertentu. Selain itu, pembangunan kawasan industri seperti Kawasan Industri Bantaeng (BIP) diperkirakan meningkatkan intensitas pemanfaatan lahan yang dapat memperburuk kerawanan wilayah.

Implikasi dari penelitian ini menunjukkan pentingnya perencanaan tata guna lahan yang berkelanjutan di wilayah pesisir untuk mengurangi risiko bencana akibat kenaikan permukaan air laut. Hasil penelitian ini memberikan dasar yang kuat bagi pengambilan keputusan terkait mitigasi risiko dan pengelolaan kawasan pesisir yang berisiko tinggi.

Kontribusi utama penelitian ini adalah menyediakan pemetaan kerawanan yang komprehensif untuk wilayah pesisir, yang dapat menjadi rujukan dalam perencanaan mitigasi bencana dan perencanaan pembangunan pesisir yang berkelanjutan. Studi ini juga memperkaya literatur terkait kerawanan pesisir akibat kenaikan permukaan air laut, khususnya di wilayah Indonesia yang memiliki risiko tinggi.

Penelitian lanjutan dapat difokuskan pada pengembangan model prediktif yang lebih terperinci dengan mempertimbangkan dampak perubahan iklim jangka panjang dan aktivitas manusia. Selain itu, evaluasi efektivitas kebijakan tata ruang pesisir juga menjadi area penelitian yang relevan untuk mengurangi dampak kerawanan bencana di masa depan.

Daftar Pustaka

- [1] Nabillah R, Setiawan I, Waluya B. Kerentanan sosial pada wilayah potensi bencana tsunami di pesisir Kecamatan Rajabasa Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan (JGEL)*. 2020;4(2):96-112.
- [2] Ervianto A, Hariyanto B. Analisis Dampak Abrasi Pantai Terhadap Lingkungan Sosial Di Kecamatan Bancar Kabupaten Tuban. *Swara Bhumi*. 2021;1(1):1-8.
- [3] Raharjo P, Setiady D, Zallesa S, Putri E. Identifikasi kerusakan pesisir akibat konversi hutan bakau (mangrove) menjadi lahan tambak di kawasan pesisir Kabupaten Cirebon. *Jurnal Geologi Kelautan*. 2016;13(1).
- [4] Stefano A. Perencanaan pengembangan kawasan pesisir. *Buletin Loupe*. 2017;13(01):331116.
- [5] Sawaludin S, Hidayat A, Nurgiantoro N, Hasan ES, Haraty SR, Jahidin J. Peningkatan Kapasitas Masyarakat Untuk Pengembangan Wisata Pesisir Desa Wawatu Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Pepadu*. 2024;5(3):539-48.
- [6] Kuba MSS, Rumata NA, Amal CA. Dampak Perubahan Lahan Terhadap Bencana Banjir di Kecamatan Rappocini Kota Makassar. *Journal of Green Complex Engineering*. 2024;1(2):99-106.
- [7] Rumata NA, Syamsuri AM, Janna NM, Ilma N. Kajian Pengaruh Perubahan Lahan Terhadap Bencana Banjir Di Kecamatan Manggala Kota Makassar. *Jurnal Environmental Science*. 2023;6(1):100-6.
- [8] Heryana A. *Pengertian dan Jenis-Jenis Bencana*. Jakarta: Universitas Esa Unggul. 2020.
- [9] Niode DF, Rindengan YD, Karouw SD. Geographical information system (GIS) untuk mitigasi bencana alam banjir di Kota Manado. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*. 2016;5(2):14-20.
- [10] Putranto A. Tipologi, Dinamika, Dan Potensi Bencana Alam Di Kawasan Pesisir Kabupaten Tulungagung. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*. 2020;20(1):14-23.
- [11] Setyati WA, Rezagama A, Agustini TW, Hidayat Y, Wishnu NP, Wulandary DA, editors. Inovasi penanganan mitigasi bencana Desa Bedono Kecamatan Sayung Demak akibat efek abrasi. *Seminar Nasional Kolaborasi Pengabdian kepada Masyarakat*; 2018.

- [12] Azuga NA. Kajian Kerentanan Kawasan Pesisir Terhadap Bencana Kenaikan Muka Air Laut (Sea Level Rise) Di Indonesia. *Jurnal Riset Kelautan Tropis (Journal Of Tropical Marine Research)(J-Tropimar)*. 2021;3(2):65-76.
- [13] Karlina WR, Viana AS. Pengaruh naiknya permukaan air laut terhadap perubahan garis pangkal pantai akibat perubahan iklim. *Jurnal Komunikasi Hukum (Jkh)*. 2020;6(2):757-586.
- [14] Sinaga M, Yusril Y. Dampak Perubahan Iklim Di Pasifik Selatan: Ancaman Naiknya Permukaan Air Laut Terhadap Eksistensi Negara Dan Penduduk Kiribati. *Papua Journal of Diplomacy and International Relations*.1(1):29-43.
- [15] Septriana FE, Alnavis NB, Gustia R, Wirawan RR, Putri NP, Hasibuan HS, Tambunan RP. Dampak Perubahan Tutupan Lahan pada Sistem Hidrologi di Jakarta. *Majalah Ilmiah Globe*. 2020;22(1):51-8.
- [16] Subagiyo A, Wijayanti WP, Zakiyah DM. *Pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil*: Universitas Brawijaya Press; 2017.
- [17] Chatra A, Rusdinal R, Syahrul R. *Metode Penelitian Kualitatif*. Jambi: Sonpedia Publishing Indonesia. 2023.
- [18] suci Sukmawati A, Rusmayadi G, Amalia MM, Hikmah H, Rumata NA, Abdullah A, et al. *METODE PENELITIAN KUANTITATIF: Teori dan Penerapan Praktis Analisis Data berbasis Studi Kasus*: PT. Sonpedia Publishing Indonesia; 2023.
- [19] Rumata NA, Ilma N, Janna NM, Nurdin L. Kajian Tingkat Kekumuhan Kawasan Permukiman di Kawasan Bontorannu Kota Makassar. *Journal of Green Complex Engineering*. 2023;1(1):11-9.
- [20] Idrus I, Latif S, Rumata NA. Pemetaan Tipologi Perumahan Pulau Kodingareng Lompo. *Journal of Green Complex Engineering*. 2023;1(1):33-40.
- [21] Angraini F, Selpiyanti S, Walid A. Dampak alih fungsi lahan terhadap degradasi lingkungan: studi kasus lahan pertanian sawah menjadi lahan non pertanian. *Jurnal Swarnabhumi*. 2020;5(2).



Copyright ©2024 Indriyanti, Farida Gaffar, Kasmawati, Nini Apriani Rumata. This is an open access article distributed the [Creative Commons Attribution Non Commercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)