

Kode/Rumpun Ilmu : 132/ Geografi

Bidang Fokus : Kemaritiman

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN DOSEN PEMULA**



**KAJIAN KERENTANAN WILAYAH PESISIR DAN PULAU-
PULAU KECIL DI KABUPATEN KOLAKA, PROVINSI
SULAWESI TENGGARA**

TIM PENGUSUL

Ketua : Gaby Nanda Kharisma, S.Pd., M.Sc. (NIDN 0030099402)
Anggota 1 : Triani, S.Si., M.Sc. (NIDN 0923128401)
Mahasiswa : Hermis Anjas Sari (NIM 201330644)

**UNIVERSITAS SEMBILANBELAS NOVEMBER KOLAKA
NOVEMBER 2023**

**Dibiayai oleh:
Direktorat Sumber Daya
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi
Sesuai dengan Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2023
Nomor: 955/UN56.D.01/PN.03.00/2023**

KATA PENGANTAR

Puji syukur tim peneliti ucapkan atas kehadiran Allah SWT. yang senantiasa mencurahkan rahmat-Nya kepada seluruh alam beserta kepada semua makhluk ciptaan-Nya, dan hanya atas izin-Nya sehingga Laporan Akhir Penelitian Dosen Pemula (PDP) ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam senantiasa dicurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya. Tim peneliti bersyukur dapat menyelesaikan penelitian berjudul “Kajian Kerentanan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil di Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara” dengan baik dan tepat waktu.

Tim peneliti menyadari bahwa penelitian ini tidak dapat diselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini izinkan Tim Peneliti menghaturkan penghargaan dan terima kasih kepada DRTPM Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi selaku pemberi dana hibah penelitian dan LP2M-PMP USN Kolaka yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian, serta bantuan dan dukungan berbagai pihak yang mendukung penelitian ini.

Semoga semua dukungan yang telah diberikan kepada tim peneliti diberi balasan yang lebih baik lagi, senantiasa diberkahi dan dimudahkan jalannya oleh Allah SWT. Tim peneliti berharap hasil riset dapat bermanfaat kedepannya.

Kolaka, Desember 2023

Tim Peneliti

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan kenaikan permukaan air laut yang merupakan implikasi dari pemanasan global menjadi ancaman khususnya pada kawasan pesisir di Indonesia (Handiani, 2019). Indonesia sebagai negara kepulauan (*archipelagic estate*) memiliki panjang garis pantai 108.000 km, menjadikan laut Indonesia memiliki sumber daya laut, pesisir maupun keanekaragaman hayati yang sangat besar (Susmoro, 2019). Panjang garis pantai tersebut berimplikasi kepada wilayah pesisir Indonesia yang luas serta beragam jenisnya. Wilayah pesisir terkategori sebagai kawasan yang sangat dinamis pada aspek fisik, sosial, dan ekonomi dan wilayah ini mengalami tekanan yang besar pada proses fisik dan aktivitas manusia (Marfai, Rahayu, & Triyanti, 2018). Wilayah pesisir juga dikenal sebagai wilayah tempat beragam aktivitas sosial maupun ekonomi: permukiman, industri, perhubungan serta produksi pertambakan (Siahaan, I.N; Wasiq, J.; Kismartini, 2020). Pengelolaan wilayah pesisir diharapkan mampu memberikan manfaat sekaligus peningkatan kesejahteraan bagi masyarakat dimulai dengan beberapa kajian tentang tipologi, dinamika dan potensi bencana di pesisir (Marfai, Cahyadi, & Anggraini, 2013). Kedinamikaan geomorfologi pesisir pada pesisir pantai dipengaruhi jenis batuan penyusun pesisir pantai maupun proses oseanografi (Atmodjo, 2016).

Kabupaten Kolaka terkategori sebagai kabupaten wilayah pesisir, hal ini didukung dengan jumlah total 12 kecamatan yang ada di Kabupaten Kolaka, terdapat 11 kecamatan yang berbatasan langsung dengan laut (Badan Pusat Statistik, 2020). Berdasarkan Laporan Kajian Kerentanan dan Risiko Iklim Provinsi Sulawesi Tenggara (2018), provinsi ini memiliki banyak pulau dan pesisir, maka risiko dari gelombang ekstrem cukup besar. Khususnya pada Kabupaten Kolaka dampak dari perubahan iklim berpengaruh pada peningkatan suhu rata-rata $\pm 0,804-0,866$ °C dengan ancaman banjir yang melanda pesisir terkategori sedang (DAI, 2018). Dampak dari perubahan iklim yang dewasa ini tengah dihadapi oleh negara dari berbagai belahan dunia tidak dapat dihindarkan. Dampaknya dapat mempengaruhi wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil, khususnya dalam hal ini pada wilayah Kabupaten Kolaka. Rumusan permasalahan dalam penelitian ini yakni, belum adanya kajian tentang kerentanan di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil di Kabupaten Kolaka memiliki urgensi tersendiri, karena sebelas kecamatan berbatasan langsung dengan laut, serta berkaitan dengan jumlah penduduk sebanyak 240.189 jiwa yang tersebar pada 10 kecamatan di Kabupaten Kolaka. Kajian ini dianggap perlu sebagai langkah awal dalam mengkaji strategi pengurangan risiko bencana (*disaster risk*

reduction) pada pesisir dan pulau-pulau kecil. Studi pendahuluan (*preliminary study*) berkaitan dengan karakteristik dan tipologi pada sebagian wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil Kabupaten Kolaka telah dilakukan oleh (Kharisma, Kamur, & Iskandar, 2021) dengan hasil terdapat tiga jenis tipologi wilayah pesisir, diantaranya: *Marine deposition coast*, *Sub-aerial deposition coast*, dan *Coast built by organism*.

1.2 Permasalahan

Belum adanya kajian tentang kerentanan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil (*coastal vulnerability*) di Kabupaten Kolaka memiliki urgensi tersendiri, karena dominannya jumlah kecamatan di wilayah pesisir, serta berkorelasi dengan banyaknya jumlah penduduk di wilayah tersebut.

1.3 Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tentang kerentanan di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil di Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara.

1.4 Urgensi Penelitian

Urgensi penelitian ini pada bidang kemaritiman, khususnya pada ekosistem pesisir dapat memberi informasi mengenai bidang kemaritiman, khususnya pada ekosistem wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil dapat memberikan informasi berkenaan kerentanan wilayah pesisir (*Coastal Vulnerability Index/ CVI*). Selain itu, belum ada kajian relevan berkaitan penelitian ini yang dilakukan di Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara. Hasil akhir yang diharapkan, penelitian ini dapat menjadi dasar penentuan kebijaksanaan terkait strategi pengurangan risiko bencana (*disaster risk reduction*) di Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Wilayah Pesisir dan Pulau Kecil

Menurut Undang-undang Nomor 1 tahun 2014 sebagai Perubahan atas Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, wilayah pesisir didefinisikan sebagai daerah peralihan antara Ekosistem darat dan laut yang dipengaruhi oleh perubahan di darat dan laut. Wilayah pesisir adalah suatu wilayah peralihan antara daratan dan laut dicirikan dengan berbagai aktivitas yang tinggi, misalnya kegiatan sektor perikanan, pengembangan kawasan, industri, permukiman, kawasan rekreasi, kawasan eksplorasi sumberdaya terbarukan (Marfai et al., 2018; Subagiyo, Wijayanti, & Zakiyah, 2017; Trinanda, 2017). Adapun definisi Pulau Kecil menurut UU 1 tahun 2014 merupakan pulau dengan luas lebih kecil atau sama dengan 2.000 km² beserta kesatuan ekosistemnya.

2.2 Potensi dan Permasalahan di Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil

Marfai dan King (2008b), Sartohadi dkk. (2009), Mardiatno dkk. (2009), dan Marfai dkk. (2009) mengemukakan bahwa Indonesia merupakan negara dengan wilayah kepebisiran Indonesia yang sangat rawan untuk terkena bencana (Marfai & Cahyadi, Ahmad; Kasbullah, Achmad Arief; Hudaya, Luthfi Annur; Tarigan, 2014). Kenaikan muka air laut dengan laju sekitar 0,6 – 0,8 cm/tahun, dapat berimplikasi pada wilayah pemukiman, infrastruktur, maupun ekosistem di wilayah pesisir serta pulau-pulau kecil, kemudian pengikisan pantai lebih membahayakan berkenaan kecilnya ukuran daratan, mundurnya garis pantai hingga tenggelamnya seluruh daratan pulau-pulau kecil tersebut (Sari & Muslimah, 2014).

2.3 Kerentanan Pesisir

Dalam Peraturan Presiden (PERPRES) Nomor 51 Tahun 2016 tentang Batas Sempadan Pantai, diuraikan bahwa kerentanan adalah suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana. Dalam hal pengelolaan wilayah kepebisiran, kerentanan pesisir dapat diuraikan berupa kondisi dari suatu masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana di wilayah pesisir. Sejumlah penelitian relevan ditampilkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian relevan terkait scenario kerentanan pesisir.

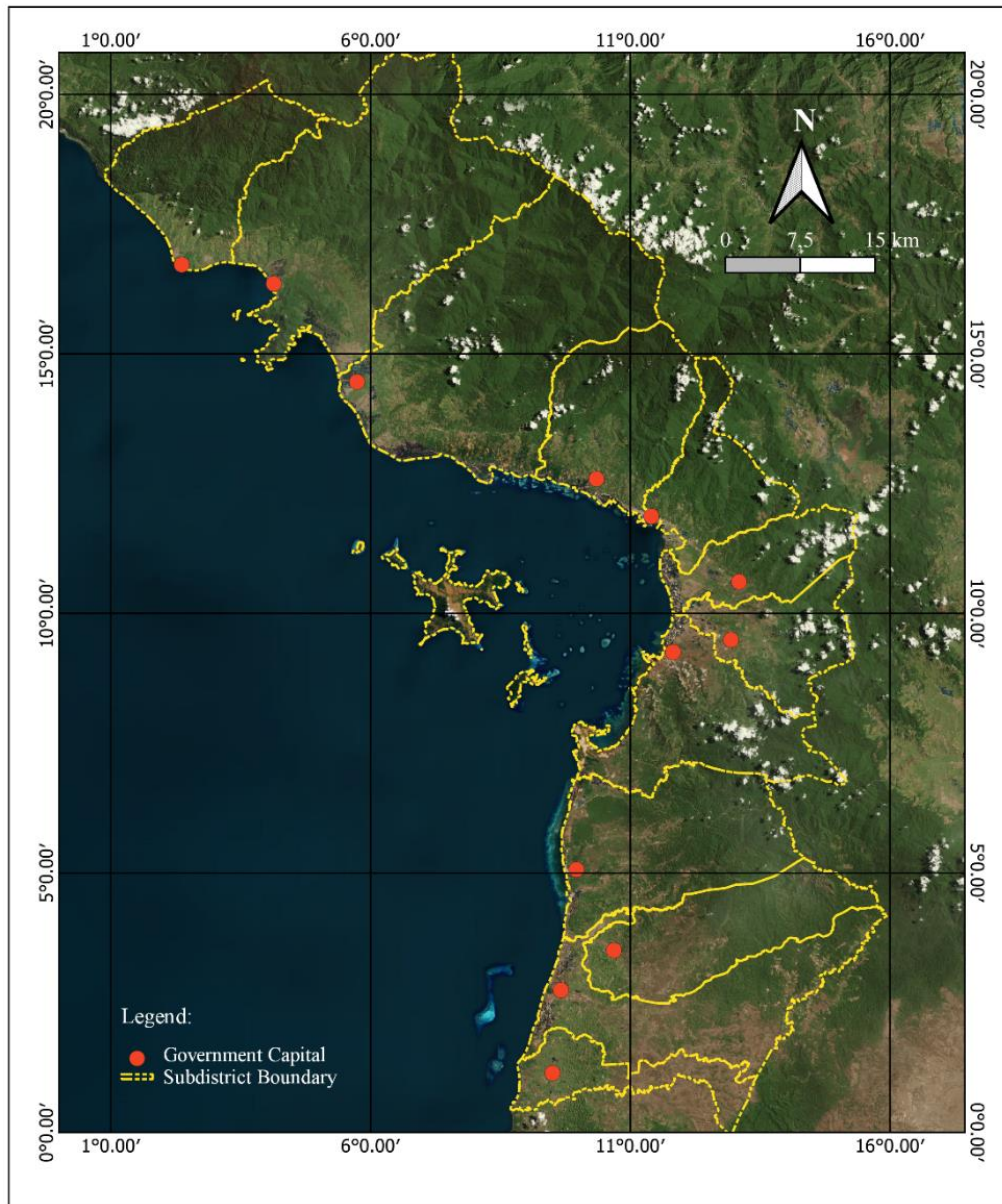
No	Tema	Variabel	Lokasi	Metode	Referensi
1	<i>Coastal vulnerability assessment on erosion and coastal change</i>	Perubahan Garis Pantai, Lebar Pantai, Elevasi, Lereng, Batimetri dan Geomorfologi, Level Change Rate, Mean Tidal Range and Significant Wave Height.	Tuticorin, Teluk Mannar	GIS dan survey lapangan	(Parthasarathy & Natesan, 2015)
2	<i>Assessing coastal vulnerability using geospatial techniques</i>	Faktor Geografi (Geomorfologi, Elevasi, Kelerengan) dan Komposisi Sosial (Kepadatan Penduduk, Literasi, Struktur Permukiman, dan Penggunaan Lahan)	Chittagong. Bangladesh	GIS	(Miah, Hossain, Hossain, & Najia, 2020)
3	<i>Coastal vulnerability assessment of tourism site</i>	Perubahan Garis Pantai, Kelerengan, Geomorfologi, Pasut, SLR, Ketinggian Gelombang	Mataram, Indonesia	Penginderaan Jauh, GIS, dan survey lapangan	(Rudiastuti, Rahadiati, Dewi, Soetrisno, & Maulana, 2020)
4	<i>Modelling of Coastal Vulnerability Index due to Sea Level Rise Impact</i>	Kelerengan, Jenis Batuan (Litologi), Geomorfologi/Landform, SLR, Perubahan Garis Pantai Pantai Pasut, Ketinggian Gelombang	Pantai Timur Semenanjung Malaysia	Penginderaan Jauh and GIS	(Ismail, Husain, Abdullah, & Zakaria, 2022)
5	<i>Coastal Vulnerability of small islands</i>	Geomorfologi, Struktur Pesisir, Kelerengan, Ketinggian Gelombang, Pasut, SLR, Perubahan Garis Pantai, and Penggunaan Lahan	Karimunjawa & Pulau Kemunjan, Jawa Tengah, Indonesia	GIS and dan survey lapangan	(Muhammad & Mardiatno, 2022)
6	<i>Coastal Vulnerability Assessment Based on Coastal Vulnerability Index (CVI)</i>	Geomorfologi, Struktur Pesisir, Kelerengan, Ketinggian Gelombang, Pasut, SLR, Perubahan Garis Pantai, and Penggunaan Lahan	Kabupaten Kolaka, Indonesia	Penginderaan Jauh, GIS, dan survey lapangan	<i>Penelitian ini</i>

BAB III

METODE PENELITIAN

A.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Oktober 2023 bertempat di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil di Kabupaten Kolaka, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian

A.2 Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini: Kamera digital, GPS, alat snorkeling, meteran roll, dan alat tulis. Bahan yang

akan digunakan yakni: Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) di Kabupaten Kolaka, Citra Landsat TM 5, ETM+ 7, dan OLI 8, Citra Satelit Sentinel-2A, Peta Geologi, DEM/SRTM, data Kecamatan Dalam Angka Tahun 2023 (BPS Kabupaten Kolaka, 2023)

A.3 Metode Penelitian

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan pada tahapan sebelum dan sesudah pengumpulan data yang cakupannya terkait data wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil Kabupaten Kolaka.

b. Penginderaan Jauh

Peta tentatif lokasi kajian sebelum kegiatan lapangan dilakukan dengan metode penginderaan jauh, yaitu dengan Citra *Google Earth*. Delineasi batas wilayah kepelepasiran setiap lokasi kajian dilakukan lalu dicocokkan dengan kondisi eksisting.

c. Survei Lapangan

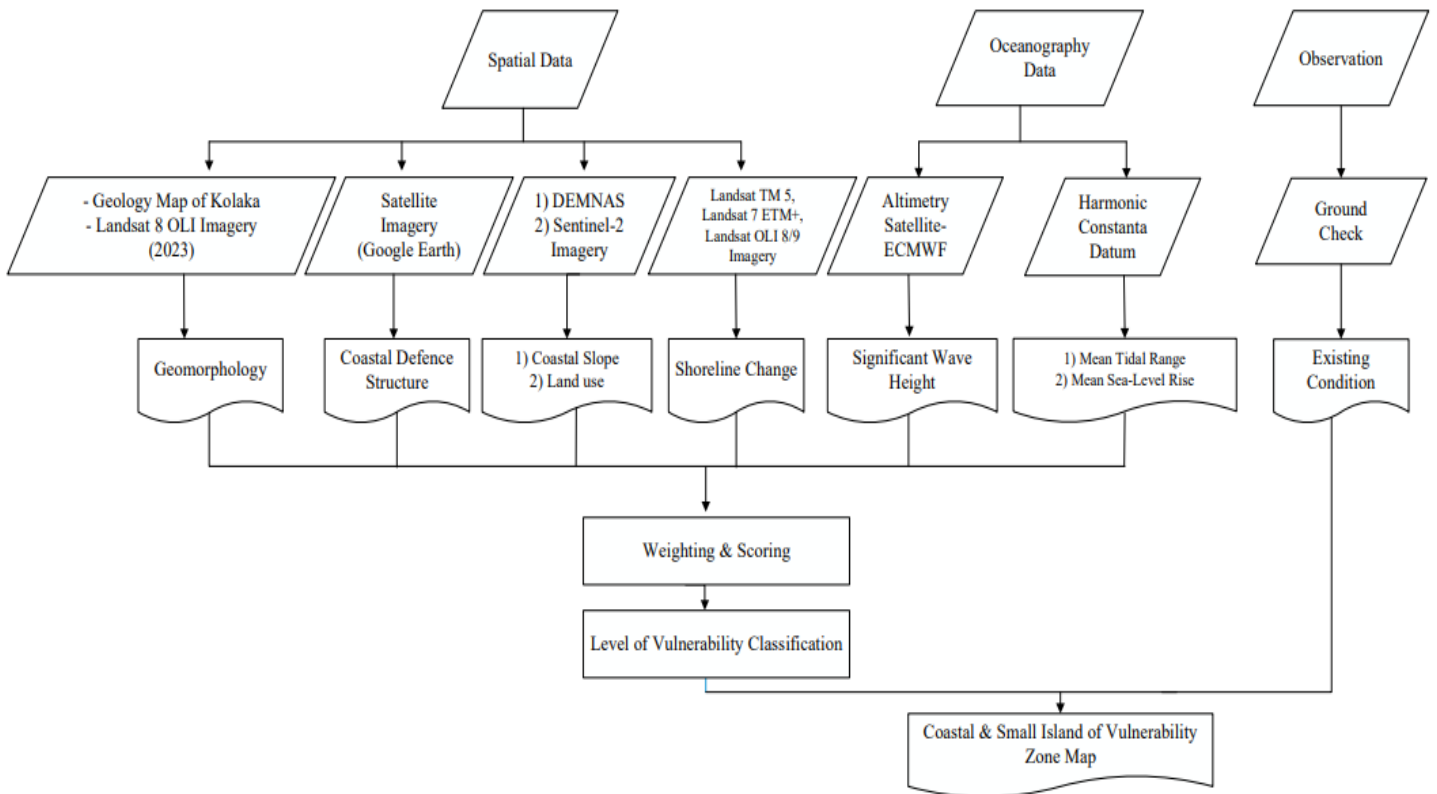
Pengumpulan data primer dilakukan dengan survei cepat terintegrasi (*rapid integrated survey*) (Gunawan, Santosa, Muta'ali, & Santosa, 2007) yang telah dimodifikasi. Pemilihan lokasi akan dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, penentuan sampel berdasarkan tujuan dari penelitian.

3.4 Analisis Data

Setiap komponen dalam penelitian ini memiliki analisis serta penyajian data (*output*) yang berbeda. Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini terbagi menjadi: analisis deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif bergantung pada parameter yang hendak diukur. Analisis spasial dilakukan memperdalam kajian penelitian untuk merincikan variasi spasial (pendekatan keruangan) pada wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil.

A.4 Diagram Alir Penelitian

Secara umum, data dalam penelitian ini terbagi menjadi tiga bagian yakni: data spasial, data oseanografi, dan data yang diperoleh dalam observasi lapangan. Secara jelas, diagram alir penelitian dapat diamati dalam Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

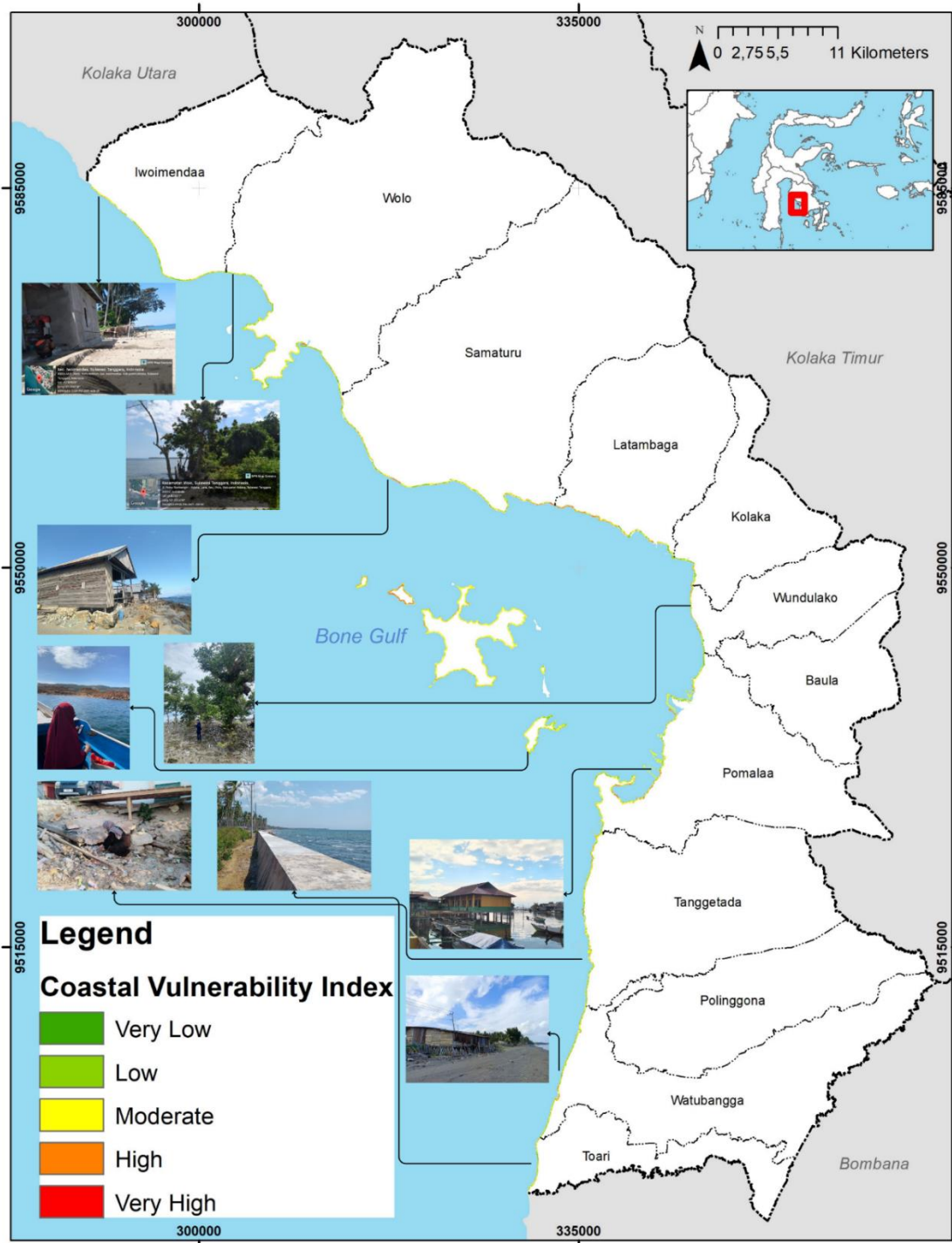
Kabupaten Kolaka memiliki luas $\pm 3.283,59$ km². Kabupaten Kolaka terdiri dari 12 kecamatan dengan 135 desa/ kelurahan. Desa/ kelurahan sejumlah tersebut terdiri atas 100 desa dan 35 kelurahan (Badan Pusat Statistik Kabupaten Kolaka, 2020). Secara astronomis Kabupaten Kolaka berada diantara 02°00' dan 05°00' Lintang Selatan (LS) dan 120°45' dan 124°06' Bujur Timur (BT). Kabupaten Kolaka dikategorikan sebagai kabupaten wilayah pesisir, hal tersebut didukung data berupa dari total 12 kecamatan di Kabupaten Kolaka, terdapat 10 kecamatan yang berbatasan langsung dengan laut (Badan Pusat Statistik Kabupaten Kolaka, 2021). Kabupaten Kolaka berhadapan langsung dengan Teluk Bone pada sisi barat. Teluk Bone berlokasi diantara sisi Selatan dan Tenggara lengan Pulau Sulawesi yang memiliki luas ± 50.000 km² dan pada bagian tengah teluk ini mencapai kedalaman 1800 m (Camplin & Hall, 2014). Dalam penelitian ini, unit analisis yang digunakan yakni kecamatan. Secara keseluruhan, terdapat 12 stasiun observasi yang tersebar pada wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil Kabupaten Kolaka.

Gambar 4.1 mewakili kerentanan wilayah pesisir (*Coastal Vulnerability*). Lokasi penelitian, menunjukkan distribusi peringkat keseluruhan dari beberapa parameter, seperti: a) Geomorfologi; b) Struktur pertahanan pesisir; c) Kemiringan Lereng Gisik/ Beting Gisik; d) Rata-rata ketinggian gelombang signifikan; e) Rata-rata rentang pasang surut; f) Kenaikan muka air laut relatif; g) Perubahan Garis Pantai; dan h) Penggunaan Lahan. Kecamatan Iwoimendaa, Wolo, Latambaga, Kolaka, Watubangga, dan Tanggetada memiliki kelas kerentanan terendah dari tiga kelas: rendah, sedang, dan tinggi. Kecamatan Kolaka adalah kecamatan paling padat penduduk di Kabupaten Kolaka, dengan kepadatan penduduk 308,14 km², sekaligus berperan sebagai pusat pemerintahan

Kecamatan Samaturu memiliki empat kelas kerentanan: rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi, dengan nilai persentil dari 20 hingga ≥ 80 . Berdasarkan wawancara dengan penduduk Desa Konaweha, Kecamatan Samaturu, ada dua rumah yang rusak akibat abrasi yang terjadi sejak 2021. Proyek konstruksi struktur pertahanan pesisir adalah sebuah groin tipe T sepanjang 400 meter dan breakwater 600 meter yang sedang dibangun pada tahun 2023 oleh Satuan Kerja Balai Wilayah Sungai Sulawesi IV Kendari.

Kecamatan Wundulako (termasuk pulau-pulau yang tidak berpenghuni dari Pulau Padamarang, Pulau Lambasina Besar, Pulau Lampasina Kecil, Pulau Buaya, dan Pulau

Maniang) dan Kecamatan Pomalaa adalah daerah yang paling rentan dengan tingkat yang paling bervariasi mulai dari sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Rentang nilai persentil adalah ≤ 20 hingga ≥ 80 . Kecamatan Toari yang terletak di perbatasan antara Kabupaten Kolaka dan Kabupaten Bombana, memiliki empat kelas kerentanan: sangat rendah, rendah, sedang, dan tinggi, dengan peringkat nilai persentil ≤ 20 hingga 80.



Gambar 4.1 Peta Kerentanan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil di Kabupaten Kolaka

4.2 Pembahasan

Secara keseluruhan, beberapa bagian dari tujuh kecamatan (Iwoimendaa, Wolo, Samaturu, Latambaga, Kolaka, Wundulako, Pomalaa, Tanggetada, dan Wundulako) dikategorikan sebagai sangat rentan terhadap dampak bencana. Sementara beberapa bagian dari Kecamatan Toari dikategorikan sebagai sangat rentan. Untuk memahami masalah yang diikuti oleh rekomendasi manajemen pesisir yang diperlukan indeks kerentanan pesisir terintegrasi dikembangkan untuk wilayah pesisir yang menerapkan teknik geospasial. Namun, hal tersebut dikombinasikan dengan metode dan alat lain untuk memberikan penilaian yang lebih komprehensif dari kerentanan pesisir. CVI tidak mempertimbangkan kemampuan adaptatif masyarakat, perlunya penggabungan langkah-langkah adaptif, termasuk manajemen zona pesisir skala besar strategis di Kabupaten Kolaka. Keputusan manajemen akan memiliki implikasi besar untuk regenerasi pesisir ini. Selain itu, untuk lebih memahami karakteristik dan tipologi wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil di Kabupaten Kolaka, terdapat penelitian yang dapat dijadikan rujukan dengan mempertimbangkan asosiasi di lapangan, diantaranya: 1) Keberadaan ekosistem mangrove di Kecamatan Latambaga dengan kondisi kerapatan tinggi, tetapi sejumlah area telah dikonversi menjadi tambak (Ibrahim et al., 2021); dan 2) *Mollusks* (*Bivalves* dan *Gastropods*) yang ditemukan pada ekosistem mangrove pada Kelurahan Induha, Kelurahan Mangolo, Kelurahan Taha, serta Kelurahan Towua dengan indeks keragaman rendah pada bivalvia sedangkan, pada indeks keragaman gastropoda terkategori medium (Hasidu et al., 2020).

Hasil kajian pada wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil di sebagian Kabupaten Kolaka, khususnya dalam hal ini karakteristik geomorfologi merupakan langkah awal dalam melakukan kajian *Coastal Vulnerability Index* (CVI) dalam rangka pembangunan di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil kabupaten ini secara berkelanjutan. Sejalan dengan hal tersebut, pembangunan wilayah pesisir yang berkelanjutan memerlukan pengelolaan pembangunan ekonomi yang selaras terhadap perlindungan dan pemulihan lingkungan, sekaligus manfaat sosial yang mengisyaratkan adanya kontrol dan perlindungan pada wilayah tersebut (Anton, Panaitescu, Panaitescu, & Ghiță, 2019).

LUARAN CAPAIAN

Luaran dan target yang dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Informasi mengenai kerentanan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil di Kabupaten Kolaka

2. Dasar kajian mengenai strategi pengurangan risiko bencana pesisir
3. Publikasi ilmiah Jurnal nasional, tahun ke-1 Target: Published

Tabel 4.1 Indikator capaian penelitian

No	Jenis Luaran					Indikasi Capaian		
	Kategori	Sub Kategori	Wajib	Tambahan	Nama Jurnal	TS 1)	TS+1	TS+2
1	Artikel Ilmiah dimuat di jurnal	Internasional bereputasi						
		Nasional terakreditasi	√		<i>Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan</i>	Accepted	Published	
		Nasional tidak terakreditasi						
2	Artikel ilmiah dimuat di prosiding	Internasional Terindeks						
		Nasional						
3	HKI	HKI Poster		√				
4	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)					3		

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Delapan parameter yang dianalisis dalam penelitian ini mulai dari: a) Geomorfologi; b) Struktur pertahanan pesisir; c) Kemiringan Lereng Gisik/ Beting Gisik; d) Rata-rata ketinggian gelombang signifikan; e) Rata-rata rentang pasang surut; f) Kenaikan muka air laut relatif; g) Perubahan Garis Pantai; dan h) Penggunaan Lahan. Hasil kajian pada wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil di sebagian Kabupaten Kolaka menunjukkan hasil yang bervariasi mulai dari sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, hingga sangat tinggi. Kajian *Coastal Vulnerability Index* (CVI) ditujukan dalam rangka pembangunan di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil kabupaten ini secara berkelanjutan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa hasil kajian CVI dapat menjadi dasar pengurangan risiko bencana (*disaster risk reduction*) di wilayah pesisir Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara.

DAFTAR PUSTAKA

- Anton, I. A., Panaitescu, M., Panaitescu, F. V., & Ghiță, S. (2019). Impact of coastal protection systems on marine ecosystems. *E3S Web of Conferences*, 85, 1–7. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20198507011>
- Atmodjo, W. (2016). Geomorfologi Pesisir Pantai Benteng Portugis, Kecamatan Donorojo, Kabupaten Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*, 19(2), 150. <https://doi.org/10.14710/jkt.v19i2.842>
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Kabupaten Kolaka Dalam Angka 2020*. Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kolaka. (2020). *Statistik Daerah Kabupaten Kolaka Tahun 2020*.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kolaka. (2021). *Kabupaten Kolaka dalam Angka 2021*.
- Camplin, D. J., & Hall, R. (2014). Neogene history of Bone Gulf, Sulawesi, Indonesia. *Marine and Petroleum Geology*, 57, 88–108. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2014.04.014>
- DAI. (2018). *Laporan Kajian Kerentanan dan Risiko Iklim Provinsi Sulawesi Tenggara*.
- Gunawan, T., Santosa, L. W., Muta'ali, L., & Santosa, S. H. M. B. (2007). *Pedoman survei cepat terintegrasi wilayah kepesisiran*. Badan Penerbit dan Percetakan Fakultas Geografi.
- Handiani, D. N. (2019). Kajian Kerentanan Pesisir Terhadap Kenaikan Muka Air Laut di Kabupaten Subang. *Jurnal Kelautan Nasional*, 14(3). <https://doi.org/10.15578/jkn.v14i3.7583>
- Hasidu, L. O. A. F., Jamili, Kharisma, G. N., Prasetya, A., Maharani, Riska, ... Anzani, L. (2020). Diversity of mollusks (Bivalves and gastropods) in degraded mangrove ecosystems of Kolaka district, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(12), 5884–5892. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211253>
- Ibrahim, A. F., Prasetya, A., Maharani, M., Asni, A., Agusriyadin, A., Mubarak, A. A., ... Kharisma, G. N. (2021). Analisis Vegetasi, Estimasi Biomassa dan Stok Karbon Ekosistem Mangrove Pesisir Kecamatan Latambaga, Kabupaten Kolaka. *JSIPi (Jurnal Sains Dan Inovasi Perikanan)(Journal of Fishery Science and Innovation)*, 5(2), 60–71.
- Ismail, I., Husain, M. L., Abdullah, W. S. W., & Zakaria, R. (2022). Modelling of Coastal Vulnerability Index Along the East Coast of Peninsular Malaysia due to Sea Level Rise Impact. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1103(1), 012011. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1103/1/012011>
- Kharisma, G. N., Kamur, S., & Iskandar, A. (2021). *Identification of Characteristics and Typology of Coastal Areas and Small Islands of Kolaka Regency, Southeast Sulawesi Province*. 10(02).
- Marfai, M. A., Cahyadi, A., & Anggraini, D. F. (2013). Typology, Dynamics, and Potential Disaster in The Coastal Area District Karst Gunungkidul. *Forum Geografi*, 27(2), 147. <https://doi.org/10.23917/forgeo.v27i2.2373>
- Marfai, M. A., & Cahyadi, Ahmad; Kasbullah, Achmad Arief; Hudaya, Luthfi Annur; Tarigan, D. R. (2014). *Dampak Bencana Banjir Pesisir Dan Adaptasi Masyarakat Terhadapnya Di Kabupaten Pekalongan*. (2009). <https://doi.org/10.31227/osf.io/m273k>
- Marfai, M. A., Rahayu, E., & Triyanti, A. (2018). *Peran Kearifan Lokal Dan Modal Sosial Dalam Pengurangan Risiko Bencana Dan Pembangunan Pesisir:(Integrasi Kajian Lingkungan, Kebencanaan, dan Sosial Budaya)*. UGM PRESS.
- Miah, J., Hossain, K. T., Hossain, M. A., & Najia, S. I. (2020). Assessing coastal vulnerability of Chittagong District, Bangladesh using geospatial techniques. *Journal of Coastal Conservation*, 24(6), 66. <https://doi.org/10.1007/s11852-020-00784-2>
- Muhammad, D., & Mardiatno, D. (2022). Kerentanan Pesisir Pulau Kecil (Studi Kasus: Pulau Karimunjawa dan Kemujan). *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 6(1). <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2022.006.01.11>
- Parthasarathy, A., & Natesan, U. (2015). Coastal vulnerability assessment: A case study on erosion and coastal change along Tuticorin, Gulf of Mannar. *Natural Hazards*, 75(2), 1713–1729. <https://doi.org/10.1007/s11069-014-1394-y>
- Rudiastuti, A. W., Rahadiati, A., Dewi, R. S., Soetrisno, D., & Maulana, E. (2020). Assessing coastal vulnerability index of tourism site: The case of Mataram Coast. *E3S Web of*

- Conferences*, 153, 03002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015303002>
- Sari, D. A. A., & Muslimah, S. (2014). Kebijakan Pengelolaan Pulau—Pulau Kecil Terluar Indonesia Dalam Menghadapi Perubahan Iklim Global. *Yustisia*, 90, 57–73.
- Siahaan, I.N; Wasiq, J.; Kismartini. (2020). Mangrove management strategy to support fisheries in mangunharjo village, semarang city. *E3S Web of Conferences*, 202. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020206016>
- Subagiyo, A., Wijayanti, W. P., & Zakiyah, D. M. (2017). *Pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil*. Universitas Brawijaya Press.
- Susmoro, H. (2019). *Valuasi Dan Kontribusi Hidrografi Sebagai Faktor Pengungkit Perekonomian Nasional*. PUSAT HIDRO-OSEANOGRAFI TNI ANGKATAN LAUT.
- Trinanda, T. C. (2017). Pengelolaan Wilayah Pesisir Indonesia dalam Rangka Pembangunan Berbasis Pelestarian Lingkungan. *Matra Pembaruan*, 75–84. <https://doi.org/10.21787/mp.1.2.2017.75-84>