p-ISSN: 2088-8449
e-ISSN: 2527-4805

Prioritas Pengelolaan Ekosistem dan Sosial-Ekonomi Pesisir Pulau Sebesi Berbasis Indeks Kepekaan Lingkungan *Oil Spill*

Priorities for Coastal Ecosystem and Socio-Economic Management of Sebesi Island Based on the Oil Spill Environmental Sensitivity Index

***Alya Dina Wilujeung[1], Ario Damar[2,3] dan Rahmat Kurnia[2]**

[1]Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Institut Pertanian Bogor
Gedung FPIK IPB, Jl. Rasamala, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Jawa Barat, Indonesia

[2]Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Institut Pertanian Bogor
Gedung FPIK IPB, Jl. Rasamala, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Jawa Barat, Indonesia

[3]Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor
Jalan Raya Pajajaran, Kota Bogor, Jawa Barat, 16143, Indonesia

ARTICLE INFO

Diterima tanggal : 13 Desember 2025
Perbaikan naskah: 10 Maret 2026
Disetujui terbit : 1 April 2026

Korespodensi penulis:
Email: alyadnwilujeung@apps.ipb.ac.id

DOI: http://dx.doi.org/10.15578/jsekp.v21i1.19146

ABSTRAK

Pulau Sebesi merupakan wilayah pesisir yang memiliki keragaman ekosistem dan aktivitas sosial-ekonomi yang tinggi serta berada pada kawasan dengan risiko tumpahan minyak yang signifikan akibat intensitas pelayaran di Selat Sunda. Posisi Pulau Sebesi yang berdekatan dengan jalur pelayaran internasional dan Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI I) menjadikan wilayah ini rentan terhadap potensi kecelakaan kapal dan pencemaran minyak. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengidentifikasi jenis dan karakteristik ekosistem serta aktivitas sosial-ekonomi pesisir Pulau Sebesi, (2) menganalisis tingkat kepekaan lingkungan terhadap tumpahan minyak menggunakan pendekatan Indeks Kepekaan Lingkungan (IKL), dan (3) menentukan prioritas pengelolaan ekosistem dan aktivitas sosial-ekonomi yang paling rentan terhadap dampak oil spill. Penelitian dilakukan melalui survei lapangan, pengumpulan data ekologi dan sosial-ekonomi, serta analisis spasial. Parameter ekologi dan sosial-ekonomi selanjutnya diintegrasikan dalam *IKL* untuk memperoleh gambaran tingkat kepekaan lingkungan secara komprehensif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekosistem pesisir Pulau Sebesi terdiri atas terumbu karang, mangrove, dan padang lamun, sedangkan aktivitas sosial-ekonomi utama meliputi permukiman pesisir, perikanan tangkap skala kecil, pertanian lahan kering, dermaga, serta pariwisata bahari. Analisis IKL menunjukkan bahwa tingkat kepekaan lingkungan bervariasi antar unit analisis, dengan nilai IKL berada pada kategori sedang hingga sangat sensitif. Ekosistem terumbu karang memiliki tingkat kepekaan tertinggi, khususnya pada Unit Analisis 10 dan 18 yang diklasifikasikan sebagai sangat sensitif, akibat tingginya nilai ekologis, peran penting sebagai habitat biota laut, serta keterkaitannya dengan aktivitas perikanan dan pariwisata. Sementara itu, ekosistem mangrove, padang lamun, dan berbagai aktivitas sosial-ekonomi lainnya berada pada kategori sedang hingga sensitif. Berdasarkan distribusi spasial IKL, wilayah dengan tingkat kepekaan sangat sensitif ditetapkan sebagai prioritas utama pengelolaan dan perlindungan. Temuan ini menegaskan bahwa pendekatan IKL efektif dalam mengintegrasikan aspek ekologi dan sosial-ekonomi serta dapat digunakan sebagai dasar perencanaan pengelolaan pesisir dan mitigasi risiko tumpahan minyak di Pulau Sebesi.

Kata Kunci: Pulau Sebesi; indeks kepekaan lingkungan; tumpahan minyak; ekosistem pesisir

ABSTRACT

Sebesi Island is a coastal area characterized by high ecological diversity and a wide range of socio-economic activities, and it is located in a region with a significant risk of oil spills due to the intense shipping traffic in the Sunda Strait. The proximity of Sebesi Island to international shipping routes and the Indonesian Archipelagic Sea Lane I (ALKI I) increases its vulnerability to potential ship accidents and oil pollution. This study aims to (1) identify the types and characteristics of coastal ecosystems and socio-economic activities on Sebesi Island, (2) analyze the level of environmental sensitivity to oil spills using the Environmental Sensitivity Index (ESI) approach, and (3) determine management priorities for ecosystems and socio-economic activities that are most vulnerable to oil spill impacts. The study was conducted through field surveys, collection of ecological and socio-economic data, and spatial analysis. Ecological and socio-economic parameters were subsequently integrated into the Composite Environmental Sensitivity Index (CESI) to obtain a comprehensive assessment of environmental sensitivity. The results indicate that the coastal ecosystems of Sebesi Island consist of coral reefs, mangroves, and seagrass meadows, while the main socio-economic activities include coastal settlements, small-scale capture fisheries, dryland agriculture, jetties, and marine tourism. The ESI analysis shows that environmental sensitivity varies among analysis units, with CESI values ranging from moderate to very high sensitivity. Coral reef ecosystems exhibit the highest sensitivity levels, particularly in Analysis Units 10 and 18, which are classified as very highly sensitive due to their high ecological value, essential role as marine habitats, and strong linkages with fisheries and tourism activities. In contrast, mangrove ecosystems, seagrass meadows, and other socio-economic activities fall within the moderate to high sensitivity categories. Based on the spatial distribution of ESI values, areas with very high sensitivity are designated as top priorities for management and protection. These findings highlight that the ESI approach is effective in integrating ecological and socio-economic aspects and can serve as a scientific basis for coastal management planning and oil spill risk mitigation on Sebesi Island.

Keywords: Sebesi Island; environmental sensitivity index; oil spill; coastal ecosystem

PENDAHULUAN

Pesisir merupakan wilayah yang memiliki peran penting baik secara ekologis maupun sosial-ekonomi (Wahdaniar 2019). Ekosistem pesisir secara ekologis meliputi mangrove, terumbu karang, dan lamun yang berfungsi sebagai habitat biota laut, pencegah abrasi, dan penyedia jasa ekosistem yang mampu mendukung keberlanjutan lingkungan. Secara sosial-ekonomi, wilayah pesisir dapat menunjang aktivitas perikanan, pariwisata, transportasi, dan permukiman masyarakat. Wilayah pesisir juga merupakan kawasan yang sangat rentan terhadap tekanan baik secara antropogenik dan bencana lingkungan, salah satunya adalah tumpahan minyak (*oil spill*).

Tumpahan minyak merupakan permasalahan lingkungan yang mengancam ekosistem laut dan wilayah pesisir di berbagai tempat di dunia. Minyak yang mencemari wilayah pesisir dan laut dapat merusak ekosistem, menurunkan kualitas perairan, mengganggu produktivitas perikanan, dan berdampak langsung pada kehidupan sosial-ekonomi masyarakat pesisir (Sandhyavitri *et al.* 2020). Tumpahan minyak adalah salah satu masalah lingkungan utama yang mengganggu ekosistem laut dan wilayah pesisir di seluruh dunia. Berbagai peristiwa tumpahan minyak secara besar-besaran di seluruh dunia menunjukkan dampak yang sangat besar, seperti peristiwa *Deepwater Horizon* di Teluk Meksiko tahun 2010 yang menyebabkan tumpahan sekitar 4,9 juta barel minyak dan menyebabkan kerugian ekonomi lebih dari 65 miliar dolar, serta mengurangi jumlah hewan laut dan mengubah habitat pesisir secara jangka panjang (Peterson *et al*., 2012; Beyer *et al*., 2016).

Kasus lain seperti tumpahan minyak di Teluk Balikpapan, Kalimantan Timur, pada tahun 2018, yang mencemari perairan pesisir, merusak ekosistem mangrove, serta berdampak langsung pada aktivitas perikanan dan kesehatan masyarakat pesisir, menunjukkan bahwa dampak tumpahan minyak dapat berlangsung dalam jangka panjang (Ahyadi *et al.* 2021; Abbas dan Saputra). Peristiwa ini menunjukkan bahwa dampak tumpahan minyak tidak hanya terjadi dalam waktu singkat, tetapi juga bisa merusak struktur ekosistem dan mata pencaharian masyarakat pesisir secara jangka panjang. Kondisi ini menjadi perhatian penting terutama bagi negara kepulauan dan wilayah dengan lalu lintas pelayaran serta penggunaan sumber daya laut yang tinggi. Indonesia sebagai negara kepulauan dengan garis pantai lebih dari 108.000 km, jalur pelayaran internasional yang padat, serta ketergantungan masyarakat pesisir pada sumber daya laut, memiliki risiko yang tinggi terhadap tumpahan minyak (Nugroho *et al*., 2018). Dalam konteks tersebut, kawasan Selat Sunda menjadi salah satu wilayah yang memiliki tingkat kerentanan tinggi, mengingat posisinya sebagai jalur utama pelayaran nasional dan internasional yang menghubungkan Laut Jawa dan Samudra Hindia. Pulau Sebesi, yang terletak di Selat Sunda dan berdekatan dengan Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI I) serta Gunung Anak Krakatau, merupakan salah satu wilayah pesisir yang berpotensi mengalami dampak langsung apabila terjadi tumpahan minyak.

Pulau Sebesi memiliki hutan mangrove, terumbu karang, dan padang lamun yang berfungsi sebagai habitat biota laut, daerah asuhan (*nursery ground*), serta pelindung alami pesisir dari gangguan fisik perairan. Berbagai kajian menunjukkan bahwa ekosistem-ekosistem tersebut merupakan komponen yang sangat peka terhadap pencemaran minyak, karena minyak dapat menempel pada substrat, menghambat proses fotosintesis, serta menyebabkan kematian organisme bentik dan ikan pada fase awal kehidupannya (NOAA, 2002; Beyer *et al*., 2016). Di sisi lain, masyarakat Pulau Sebesi memiliki tingkat ketergantungan yang tinggi terhadap sumber daya pesisir melalui aktivitas perikanan tangkap, budi daya perairan, pariwisata bahari, serta pemanfaatan lahan pesisir, sehingga gangguan terhadap ekosistem akibat tumpahan minyak berpotensi menimbulkan dampak sosial-ekonomi yang signifikan. Selain itu, kawasan Selat Sunda telah beberapa kali mengalami kejadian pencemaran minyak akibat aktivitas pelayaran dan kecelakaan kapal, seperti insiden tumpahan minyak di perairan sekitar Lampung dan Banten yang berdampak pada pesisir dan aktivitas nelayan (Nugroho *et al*., 2018; Yuniarti *et al*., 2021). Kondisi tersebut menegaskan bahwa Pulau Sebesi tidak hanya rentan secara ekologis, tetapi juga secara sosial dan ekonomi, sehingga diperlukan kajian yang mampu mengintegrasikan ketiga aspek tersebut untuk memperoleh gambaran kepekaan wilayah pesisir terhadap risiko tumpahan minyak secara lebih komprehensif.

Namun demikian, sebagian besar penelitian terkait tumpahan minyak di wilayah pesisir masih cenderung menitikberatkan pada aspek ekologi dan biofisik, sementara kajian yang mengintegrasikan dimensi sosial dan ekonomi masyarakat pesisir masih relatif terbatas. Padahal, tingkat kerentanan wilayah pesisir terhadap tumpahan minyak tidak hanya

p-ISSN: 2088-8449
e-ISSN: 2527-4805

ditentukan oleh karakteristik fisik dan ekologis, tetapi juga oleh tingkat ketergantungan masyarakat terhadap sumber daya pesisir serta nilai ekonomi dari aktivitas yang berlangsung di wilayah tersebut (Peterson *et al*., 2012; Sandhyavitri *et al*., 2020). Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan yang mampu mengkaji kerentanan wilayah pesisir secara komprehensif dan terintegrasi. Indeks Kepekaan Lingkungan (IKL) dipilih dalam penelitian ini karena mampu mengombinasikan komponen kepekaan ekologi, tingkat paparan lingkungan, serta kerentanan sosial-ekonomi dalam satu kerangka analisis.

Semua kegiatan ekonomi yang berada di zona pesisir dan berdekatan dengan garis pantai tetap dimasukkan dalam perhitungan indeks kerentanan karena potensi dampak langsung maupun tidak langsung *oil spill* terhadap jasa ekosistem, kualitas lingkungan, serta keberlanjutan mata pencaharian masyarakat pesisir. Pendekatan ini sejalan dengan penerapan IKL di berbagai wilayah pesisir menunjukkan bahwa metode ini efektif untuk menentukan prioritas pengelolaan kawasan rentan, baik pada wilayah dengan aktivitas industri tinggi seperti Teluk Guanabara, Brasil (Carvalho *et al.,* 2019), maupun pada wilayah pesisir Indonesia yang didominasi oleh ketergantungan masyarakat terhadap sumber daya alam, seperti di Fakfak, Papua Barat, di mana hasil analisis IKL digunakan sebagai dasar penentuan prioritas pengelolaan meskipun tingkat sensitivitasnya bervariasi (Utomo *et al.,* 2021). Dengan mempertimbangkan kompleksitas ekosistem serta ketergantungan sosial-ekonomi masyarakat pesisir, pendekatan IKL dinilai relevan dan tepat untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai kerentanan wilayah pesisir Pulau Sebesi terhadap risiko tumpahan minyak.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengidentifikasi jenis dan karakteristik ekosistem serta aktivitas sosial-ekonomi pesisir Pulau Sebesi; (2) menganalisis Indeks Kepekaan Lingkungan (IKL) terhadap *oil spill* berdasarkan parameter ekologi dan sosial-ekonomi; serta (3) menentukan prioritas pengelolaan ekosistem dan aktivitas sosial-ekonomi yang paling rentan terhadap dampak *oil spill*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam menentukan prioritas pengelolaan ekosistem dan aktivitas sosial-ekonomi di wilayah pesisir Pulau Sebesi yang rentan terhadap *oil spill*. Pemetaan tingkat kepekaan lingkungan berdasarkan Indeks Kepekaan Lingkungan (IKL) akan memberikan informasi yang bermanfaat untuk menetapkan zona perlindungan serta daerah tanggap darurat. Selain itu, informasi ini juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi ekosistem dan mata pencaharian masyarakat yang paling berisiko terkena dampak *oil spill,* serta membantu menyusun strategi mitigasi dan rencana tindakan darurat yang lebih tepat sasaran. Hasil penelitian ini diharapkan juga menjadi acuan bagi para pengambil kebijakan dalam merencanakan pengelolaan wilayah pesisir, mengendalikan aktivitas yang berpotensi berisiko tinggi, serta membuat keputusan berdasarkan risiko, sehingga upaya melindungi ekosistem pesisir dan menjaga keberlanjutan ekonomi masyarakat Pulau Sebesi dapat dilakukan secara lebih efektif dan terpadu.

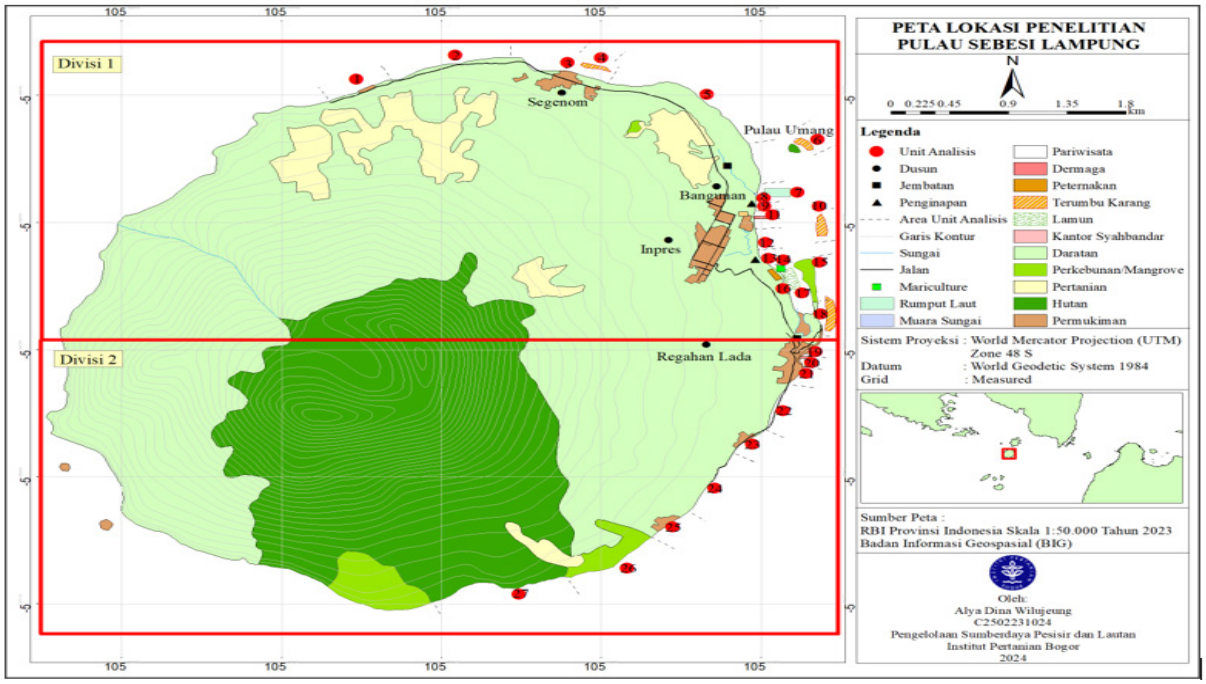
METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan pesisir Pulau Sebesi, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober hingga Desember 2024, dengan menggunakan data primer dan data sekunder. Untuk mempermudah analisis spasial dan interpretasi hasil, kawasan Pulau Sebesi dalam penelitian ini dibagi ke dalam dua divisi utama, yaitu Divisi 1 (Utara) dan Divisi 2 (Selatan) dapat dilihat pada Gambar 1. Pembagian ini didasarkan pada perbedaan karakteristik biofisik dan aktivitas sosial ekonomi masyarakat yang berkembang di masing-masing wilayah. Divisi Utara merupakan pusat konsentrasi pemukiman penduduk, dermaga utama, serta lahan pertanian.

Jenis dan Metode Pengambilan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui survei lapangan bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi ekosistem pesisir, yang mencakup keberadaan dan karakteristik hutan mangrove, padang lamun, serta terumbu karang. Selain itu, survei tersebut juga digunakan untuk mendata aktivitas sosial-ekonomi masyarakat pesisir, seperti lokasi permukiman, pertanian lahan kering, perikanan tangkap, wisata bahari, dan keberadaan pelabuhan atau dermaga. Dalam rangka memperoleh informasi yang lebih mendalam, wawancara langsung dilakukan kepada 53 responden yang terdiri atas nelayan, petani, dan pelaku usaha lokal untuk mengetahui tingkat ketergantungan masyarakat terhadap sumber daya pesisir serta potensi dampak sosial-ekonomi yang mungkin



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

terjadi apabila terjadi *oil spill*. Penentuan responden menggunakan teknik *purposive sampling* dengan pertimbangan bahwa responden merupakan pihak yang secara langsung memanfaatkan dan berpotensi terdampak oleh sumber daya pesisir, memiliki pengetahuan terhadap kondisi wilayah penelitian, serta telah disesuaikan dengan kondisi lapangan guna memperoleh data yang relevan dan mendukung tujuan penelitian . Sementara itu, data sekunder yang diperoleh mencakup data statistik kependudukan dan mata pencaharian masyarakat, data produksi perikanan, peta penggunaan lahan dan wilayah pesisir, serta informasi pendukung lainnya yang didapatkan dari Dinas Perikanan Kabupaten Lampung Selatan, Badan Pusat Statistik (BPS), serta berbagai literatur ilmiah yang relevan dengan kajian Indeks Kepekaan Lingkungan (IKL).

Metode Analisis

Analisis tipologi dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah dengan mengklasifikasikan ekosistem pesisir dan aktivitas sosial-ekonomi yang ada di Pulau Sebesi, berdasarkan hasil survei lapangan serta didukung oleh referensi ilmiah terkait. Setelah itu, setiap unit analisis dinilai tingkat kerentanannya terhadap potensi *oil spill* menggunakan Indeks Kepekaan Lingkungan (IKL). IKL/ *Composite Environmental Sensitivity Index* (CESI) adalah pendekatan kuantitatif yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memetakan tingkat kepekaan wilayah pesisir terhadap pencemaran minyak. Pendekatan ini mengintegrasikan komponen kepekaan ekologi, tingkat paparan lingkungan, serta kerentanan sosial-ekonomi dalam satu kerangka analisis (Petersen 2019; Sandhyavitri *et al*. 2020). Dalam penelitian ini, parameter ekologi yang dianalisis mencakup ekosistem mangrove, padang lamun, terumbu karang, dan rumput laut, sedangkan parameter sosial-ekonomi mencakup permukiman, pertanian, perikanan tangkap, pelabuhan, serta pariwisata. Hasil dari analisis IKL kemudian digunakan untuk menggambarkan tipologi wilayah pesisir Pulau Sebesi berdasarkan tingkat kepekaannya terhadap *oil spill,* sebagai dasar dalam menentukan prioritas pengelolaan.

a. Indeks Kerentanan

Menggambarkan seberapa rentan suatu ekosistem atau aktivitas sosial-ekonomi terhadap *oil spill.*

$$IK = \left(\frac{\sum_{j-1}^{n} VC_j}{n}\right) \quad \text{.....(1)}$$

dimana VC_j adalah komponen kerentanan.

b. Indeks Ekologi

Mengukur nilai ekologis ekosistem pesisir.

p-ISSN: 2088-8449
e-ISSN: 2527-4805

$$IE = \left(\frac{\sum_{j-1}^{n} EC_j}{n}\right) \quad \text{.....(2)}$$

dimana EC_j adalah komponen ekologi

c. Indeks Sosial

$$IS = \left(\prod_{-1}^{n} SC_j\right)^{1/n} \quad \text{.....(3)}$$

dimana SC_j adalah komponen sosial-ekonomi.

Setiap parameter diberi skor dengan rentang 1 hingga 5 yang menunjukkan tingkat kepekaan dari tidak peka sampai sangat peka. Penilaian dilakukan berdasarkan metode *Composite Environmental Sensitivity Index* (ESI) yang sudah disesuaikan dengan konteks penelitian. Nilai akhir Indeks Kepekaan Lingkungan (IKL) didapatkan dengan menghitung rata-rata terbobot dari setiap parameter menggunakan rumus komposit.

$$IKL = \frac{IK+IE+IS}{3} \quad \text{.....(4)}$$

Hasil IKL yang menunjukkan nilai tingkat kepekaan lingkungan pada berbagai ekosistem dan aktivitas sosial-ekonomi di Pulau Sebesi. Hasilnya diperiksa kebenarannya melalui pemeriksaan langsung di lapangan dan diskusi dengan para ahli serta masyarakat setempat agar *skoring* dan penjelasan ruang tetap akurat. Tahap terakhir adalah menentukan prioritas pengelolaan kawasan pesisir. Lokasi-lokasi dengan nilai IKL tertinggi diidentifikasi sebagai area yang paling rentan sehingga memerlukan perhatian utama dalam upaya mitigasi maupun penanganan risiko *oil spill*.

Hasil pemetaan tersebut kemudian dipadukan dengan informasi sosial-ekonomi masyarakat setempat serta kebijakan pengelolaan yang berlaku, seperti Daerah Perlindungan Laut (DPL) atau kawasan konservasi. Strategi pengelolaan yang dihasilkan tidak hanya berbasis kondisi ekologi, tetapi juga mempertimbangkan aspek sosial dan regulasi yang ada, sehingga mampu mendukung pengelolaan pesisir yang berkelanjutan. Secara keseluruhan, langkah penelitian mencakup studi literatur, pengumpulan data, pengenalan ekosistem dan aktivitas, penilaian dan analisis IKL, pemetaan, analisis prioritas, serta penyusunan kesimpulan dan saran. Adapun klasifikasi Indeks Kepekaan Lingkungan yaitu pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Indeks Kepekaan Lingkungan.

Nilai IKL	Tingkat Kepekaan
<1	Tidak Peka
>1–2	Kurang Peka
>2–3	Sedang
>3–4	Peka
>4–5	Sangat Peka

Sumber: Petersen 2019; Sandhyavitri *et al.* 2020; Utomo *et al.* 2021.

Kriteria Indeks Kepekaan Lingkungan (IKL) dalam penelitian ini digunakan untuk menilai tingkat kerentanan wilayah pesisir terhadap *oil spill* berdasarkan aspek ekologi dan sosial-ekonomi. Parameter ekologi mencakup ekosistem mangrove, lamun, terumbu karang, dan rumput laut, sedangkan parameter sosial-ekonomi meliputi permukiman, pertanian, perikanan tangkap, pariwisata, pelabuhan, serta budi daya perairan. Setiap parameter dinilai menggunakan sistem skoring sesuai tingkat kepekaannya terhadap *oil spill* dengan mempertimbangkan fungsi ekosistem, intensitas pemanfaatan, dan tingkat ketergantungan masyarakat. Uraian lengkap mengenai indikator, bobot, dan kriteria penilaian masing-masing parameter disajikan pada Tabel 2 hingga Tabel 11, sehingga pada bagian ini hanya disampaikan gambaran umum kriteria yang digunakan. Penilaian Indeks Kepekaan Lingkungan (IKL) untuk permukiman dilakukan dengan menggunakan tiga komponen utama, yaitu Indeks Kerentanan Fisik (IK), Indeks Ekologi (IE), dan Indeks Sosial (IS) sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Penilaian Indeks Kepekaan Lingkungan (IKL) pada penggunaan lahan perkebunan dilakukan dengan mengintegrasikan tiga komponen utama, yaitu Indeks Kerentanan Fisik (IK), Indeks Ekologi (IE), dan Indeks Sosial (IS) sebagaimana disajikan pada Tabel 3. Pendekatan ini digunakan untuk menggambarkan tingkat kerentanan lahan perkebunan pesisir terhadap dampak *oil spill*, baik dari aspek biofisik, ekologis, maupun sosial-ekonomi. Penilaian Indeks Kepekaan Lingkungan (IKL) pada ekosistem terumbu karang dilakukan dengan mengintegrasikan komponen Indeks Kerentanan Fisik (IK), Indeks Ekologi (IE), dan Indeks Sosial (IS) sebagaimana disajikan pada Tabel 4. Pendekatan ini digunakan untuk menilai tingkat kepekaan terumbu karang terhadap dampak tumpahan minyak berdasarkan karakteristik oseanografi, nilai ekologis, serta tekanan pemanfaatan oleh masyarakat.

Tabel 2. Indeks Kepekaan Lingkungan Permukiman.

Indeks	Klasifikasi	Kriteria			
IK	**Skor**	**Kemiringan Lereng**	**Jarak Terhadap Pantai (m)**	**Jenis Tanah**	**Jarak Terhadap Air Bersih (m)**
	1	Sangat Curam (≥25°)	>20 Jauh	Batu/Karang	>100
	2	Curam (15° – <25°)	>15-20 Sedang	Pecahan Karang	>50-100
	3	Bergelombang (8° – <15°)	>10-15	Pasir	>20-50
	4	Landai (2° – <8°)	>5-10	Gambut Berpasir	>10-20
	5	Datar (0° – <2°)	0-5	Gambut	0-10
IE	**Skor**	**Keberadaan Biodiversitas**	**Keberadaan Spesies**	**Infrastruktur Penting**	
	1	Tidak ada Biodiversitas	Tidak ada spesies	Tidak Ada	
	2	Rendah (1 ekosistem dan spesies sedikit)	Spesies umum dengan nilai ekonomi/ekologi sedang	Infrastruktur minim dan jauh	
	3	Sedang (2 ekosistem dan spesies umum)	Spesies umum namun memiliki nilai ekologis tinggi	Infrastruktur sedang dan agak jauh dari garis pantai	
	4	Tinggi >2 ekosistem dan spesies)	Spesies langka/ endemis, tapi jumlahnya terbatas	Infrastruktur penting dekat garis pantai	
	5	Sangat Tinggi (Banyak ekosistem)	Spesies sangat langka/ dilindungi/endemis, berstatus kritis (IUCN) & aktif di lokasi	Banyak & dekat pantai	
IS	**Skor**	**Pemahaman Masyarakat**	**Tingkat Pendapatan**	**Tingkat Pendidikan**	
	1	Sangat memahami (dapat menjelaskan sumber, dampak, dan penanganannya)	Sangat Tinggi (Rp4.000.000)	Sangat Tinggi (D3/S1 ke atas)	
	2	Memahami (tahu dampak dan sedikit penanganan)	Tinggi >Rp (Rp2.000.000 – s/d Rp4.000.000)	Tinggi (SLTA/ sederajat)	
	3	Cukup memahami (pernah dengar tapi tidak mendalam)	Sedang (Rp1.000.000 s/d Rp 2.000.000)	Sedang (SMP/ sederajat)	
	4	Kurang memahami (tahu sedikit, tidak tahu dampaknya)	Rendah (Rp500.000-Rp1.000.000)	Rendah (SD/ sederajat)	
	5	Tidak memahami sama sekali (belum pernah dengar atau tahu)	Sangat Rendah (<500.000)	Sangat Rendah (Tidak Sekolah)	

Sumber: Ario *et al.* 2019; Rikardi, Damar, dan Nurjaya 2021

p-ISSN: 2088-8449
e-ISSN: 2527-4805

Tabel 3. Indeks Kepekaan Lingkungan Perkebunan.

Indeks	Klasifikasi	Kriteria			
IK	**Skor**	**Kemiringan Lereng**	**Jarak Terhadap Pantai (m)**	**Jenis Tanah**	**Jarak Terhadap Air Bersih (m)**
	1	Sangat Curam (≥25°)	>20 Jauh	Batu/Karang	>20
	2	Curam (15° – <25°)	>15-20 Sedang	Pecahan Karang	>15-20
	3	Bergelombang (8° – <15°)	>10-15	Pasir	>10-15
	4	Landai (2° – <8°)	>5-10	Gambut Berpasir	>5-10
	5	Datar (0° – <2°)	0-5	Gambut	0-5
IE	**Skor**	**Luas Lahan (m)**	**Tingkat Keragaman (spesies)**	**Keberadaan Spesies**	
	1	100-400	>=8	Tidak ada spesies	
	2	401-800	6–<8	Spesies umum dengan nilai ekonomi/ekologi sedang	
	3	801--1.500	4–<6	Spesies umum namun memiliki nilai ekologis tinggi	
	4	1.500-2.000	2–<4	Spesies langka/endemis, tapi jumlahnya terbatas	
	5	>2.000	<2	Spesies sangat langka/ dilindungi/endemis, berstatus kritis (IUCN) & aktif di lokas	
IS	**Skor**	**Pemahaman Masyarakat**	**Tingkat Pendapatan**	**Tingkat Ketergantungan**	
	1	Sangat memahami (dapat menjelaskan sumber, dampak, dan penanganannya)	Sangat Tinggi (Rp4.000.000)	Tidak tergantung	
	2	Memahami (tahu dampak dan sedikit penanganan)	Tinggi >Rp (Rp2.000.000 – s/d Rp4.000.000)	Sedikit tergantung	
	3	Cukup memahami (pernah dengar tapi tidak mendalam)	Sedang (Rp1.000.000 s/d Rp2.000.000)	Cukup Tergantung	
	4	Kurang memahami (tahu sedikit, tidak tahu dampaknya)	Rendah (Rp500.000-Rp1.000.000)	Tergantung	
	5	Tidak memahami sama sekali (belum pernah dengar atau tahu)	Sangat Rendah (<Rp500.000)	Sangat tergantung	

Sumber: Ario *et al.* 2019.

Tabel 4. Indeks Kepekaan Lingkungan Terumbu Karang.

Indeks	Klasifikasi	Kriteria		
IK	**Skor**	**Paparan Gelombang**	**Kedalaman (m)**	**Kecepatan Arus (cm/s)**
	1	Sangat tinggi/terbuka	>30	>50
	2	Tinggi	>20–30	30–50
	3	Sedang	>10–20	25–35
	4	Rendah	>3–10	15–25
	5	Sangat Rendah/terlindungi	0-3	<15
IE	Skor	Status Perlindungan	*Coral Landscape*	Keberadaan Spesies Dilindungi
	1	Perairan bebas/Tidak Dilindungi	-	Tidak ada spesies
	2	Kawasan Lindung Non Formal (misal:adat/lokal)	*Wall (berbentuk dinding)*	Spesies umum dengan nilai ekonomi/ekologi sedang
	3	Kawasan Konservasi Laut Daerah	*Canyon (berbentuk lembah)*	Spesies umum namun memiliki nilai ekologis tinggi
	4	Kawasan Konservasi Laut (Zona Pemanfaatan Terbatas)	*Steep (bertingkat)*	Spesies langka/endemis, tapi jumlahnya terbatas
	5	Kawasan Konservasi Laut Nasional (Zona inti/no-take zone)	*Slightly Slope (landai)*	Spesies sangat langka/dilindungi/ endemis, berstatus kritis (IUCN) & aktif di lokasi
IS	**Skor**	**Pemanfaatan Terumbu Karang**	**Pemahaman Masyarakat**	**Tingkat Pendidikan**
	1	Tidak dimanfaatkan	Sangat memahami (dapat menjelaskan sumber, dampak, dan penanganannya)	Sangat Tinggi (D3/S1 ke atas)
	2	Dimanfaatkan secara tidak langsung (misalnya: wisata sesekali)	Memahami (tahu dampak dan sedikit penanganan)	Tinggi (SLTA/sederajat)
	3	Perikanan tangkap atau budidaya skala kecil (musiman)	Cukup memahami (pernah dengar tapi tidak mendalam)	Sedang (SMP/sederajat)
	4	Perikanan/budidaya + Wisata	Kurang memahami (tahu sedikit, tidak tahu dampaknya)	Rendah (SD/sederajat)
	5	Pusat kegiatan utama	Tidak memahami sama sekali (belum pernah dengar atau tahu)	Sangat Rendah (Tidak Sekolah)

Sumber: Fatma Assyifa *et al.* 2023.

Tabel 5. Indeks Kepekaan Lingkungan Pariwisata.

Indeks	Klasifikasi	Kriteria			
IK	**Skor**	**Kemiringan Lereng**	**Jarak Terhadap Pantai (m)**	**Aksesibilitas Transportasi Laut**	**Infrastuktur wisata**
	1	Sangat Curam (≥25°)	>20	Tidak dapat dijangkau	Tidak terdapat fasilitas
	2	Curam (15° – <25°)	>15-20	Hanya kapal kecil, tergantung cuaca	1 fasilitas dasar
	3	Bergelombang (8° – <15°)	>10-15	Kapal kecil dapat sandar	Beberapa fasilitas dasar
	4	Landai (2° – <8°)	>5-10	Kapal reguler dapat sandar	fasilitas lengkap sederhana
	5	Datar (0° – <2°)	0-5	Pelabuhan aktif, mudah dijangkau	Fasilitas lengkap dan ramai
IE	**Skor**	**Keberadaaan ekosistem**	**Tingkat kerusakan lingkungan wisata**	**Daya Dukung Wisata (pengunjung/bulan)**	
	1	Tidak ada ekosistem penting	Tidak ada kerusakan	< 10	
	2	Ada tapi >200 m dari lokasi	Sedikit terganggu	10–30	
	3	Ada dan 100–199 m dari lokasi	Rusak ringan	31–100	
	4	Ada dan 50–99 m dari lokasi	Rusak sedang	101–300	
	5	Berada tepat di area mangrove/karang/lamun	Rusak berat atau tidak terpantau	> 300	
IS	**Skor**	**Pemahaman Masyarakat**	**Tingkat Pendapatan**	**Tingkat Ketergantungan**	
	1	Sangat memahami (dapat menjelaskan sumber, dampak, dan penanganannya)	Sangat Tinggi (Rp4.000.000)	Tidak tergantung	
	2	Memahami (tahu dampak dan sedikit penanganan)	Tinggi >Rp (Rp2.000.000 – s/d Rp4.000.000)	Sedikit tergantung	
	3	Cukup memahami (pernah dengar tapi tidak mendalam)	Sedang (Rp1.000.000 s/d Rp 2.000.000)	Cukup Tergantung	
	4	Kurang memahami (tahu sedikit, tidak tahu dampaknya)	Rendah (Rp500.000-Rp1.000.000)	Tergantung	
	5	Tidak memahami sama sekali (belum pernah dengar atau tahu)	Sangat Rendah (<500.000)	Sangat tergantung	

Sumber: Yulianto dan Ario 2006.

Tabel 6. Indeks Kepekaan Lingkungan Rumput Laut.

Indeks	Klasifikasi	Kriteria			
IK	**Skor**	**Kedalaman Rumput Laut (m)**	**Suhu (C)**	**Derajat Keasaman (pH)**	**Substrat Dasar Perairan**
	1	0-1.5	26 – 30	7,8 – 8,2	Batu/Karang
	2	>1,5 – 2,5	24 – <26 atau 30 – 31	7,5 – <7,8 atau >8,2 – 8,4	Pecahan Karang
	3	>2,5 – 4	22 – <24 atau 31 – 32	7,2 – <7,5 atau >8,4 – 8,5	Pasir Berlumpur
	4	>4 – 6	20 – <22 atau 32 – 33	7,0 – <7,2 atau >8,5 – 8,7	Lumpur Berpasir
	5	>6	<20 atau >33	<7,0 atau >8,7	Lumpur
IE	**Skor**	**Tingkat Keragaman (spesies)**	**Status Perlindungan**	**Keberadaan Spesies**	
	1	>=8	Zona Inti	Tidak ada spesies	
	2	6–<8	Zona Perlindungan	Spesies umum dengan nilai ekonomi/ ekologi sedang	
	3	4–<6	Zona Pemanfaatan	Spesies umum namun memiliki nilai ekologis tinggi	
	4	2–<4	Zona Permukiman	Spesies langka/endemis, tapi jumlahnya terbatas	
	5	<2	Tidak Ada Perlindungan	Spesies sangat langka/dilindungi/endemis, berstatus kritis (IUCN) & aktif di lokas	
IS	**Skor**	**Pemahaman Masyarakat**	**Tingkat Pendapatan**	**Tingkat Ketergantungan**	
	1	Sangat memahami (dapat menjelaskan sumber, dampak, dan penanganannya)	Sangat Tinggi (Rp4.000.000)	Tidak tergantung	
	2	Memahami (tahu dampak dan sedikit penanganan)	Tinggi >Rp (Rp2.000.000 – s/d Rp4.000.000)	Sedikit tergantung	
	3	Cukup memahami (pernah dengar tapi tidak mendalam)	Sedang (Rp1.000.000 s/d Rp 2.000.000)	Cukup Tergantung	
	4	Kurang memahami (tahu sedikit, tidak tahu dampaknya)	Rendah (Rp500.000-Rp1.000.000)	Tergantung	
	5	Tidak memahami sama sekali (belum pernah dengar atau tahu)	Sangat Rendah (<500.000)	Sangat tergantung	

Sumber: Yuanto. 2014.

p-ISSN: 2088-8449
e-ISSN: 2527-4805

Tabel 7. Indeks Kepekaan Lingkungan Muara Sungai.

	Skor	Kedalaman Muara Sungai (m)	Derajat Keasaman (pH)	Substrat Dasar Perairan
IK	1	>4	7,5 – 8,2	Batu/Karang
	2	3-4	7,0 – <7,5 atau >8,2 – 8,5	Pecahan Karang
	3	2-3	6,5 – <7,0 atau >8,5 – 8,7	Pasir
	4	1-2	6,0 – <6,5 atau >8,7 – 9,0	Lumpur Berpasir
	5	< 1	<6,0 atau >9,0	Lumpur
IE	**Skor**	**Keberadaan Biodiversitas**	**Keberadaan Spesies**	**Infrastruktur Penting**
	1	Tidak ada Biodiversitas	Tidak ada spesies	Tidak Ada
	2	Rendah (1 ekosistem dan spesies sedikit)	Spesies umum dengan nilai ekonomi/ekologi sedang	Infrastruktur minim dan jauh
	3	Sedang (2 ekosistem dan spesies umum)	Spesies umum namun memiliki nilai ekologis tinggi	Infrastruktur sedang dan agak jauh dari garis pantai
	4	Tinggi >2 ekosistem dan spesies)	Spesies langka/endemis, tapi jumlahnya terbatas	Infrastruktur penting dekat garis pantai
	5	Sangat Tinggi (Banyak ekosistem)	Spesies sangat langka/dilindungi/endemis, berstatus kritis (IUCN) & aktif di lokas	Banyak & dekat pantai
IS	**Skor**	**Pemanfaatan Muara Sungai**	**Pemahaman Masyarakat**	**Tingkat Ketergantungan**
	1	Tidak dimanfaatkan	Sangat memahami (dapat menjelaskan sumber, dampak, dan penanganannya)	Tidak tergantung
	2	Dimanfaatkan secara tidak langsung (misalnya: wisata sesekali)	Memahami (tahu dampak dan sedikit penanganan)	Sedikit tergantung
	3	Perikanan tangkap atau budidaya skala kecil (musiman)	Cukup memahami (pernah dengar tapi tidak mendalam)	Cukup Tergantung
	4	Perikanan/budi daya + akses air bersih + transportasi antarwilayah	Kurang memahami (tahu sedikit, tidak tahu dampaknya)	Tergantung
	5	Pusat kegiatan utama	Tidak memahami sama sekali (belum pernah dengar atau tahu)	Sangat tergantung

Sumber: Mursalin, Nurjaya, dan Effendi 2014; Wang *et al.* 2024

Tabel 8. Indeks Kepekaan Lingkungan Perikanan Tangkap.

Indeks	Klasifikasi	Kriteria	
IK	**Skor**	**Tipe Alat Tangkap**	**Jarak Terhadap Pantai (km)**
	1	-	>3
	2	-	2–3
	3	Alat Tangkap Aktif	1–2
	4	Alat Tangkap Pasif	0,5–1
	5	Alat Tangkap Statis	<0,5
IE	**Skor**	**Alat Tangkap**	**Hasil Tangkapan**
	1	Gillnet, Pancing, Pukat.	-
	2	-	Ikan Demersal
	3	Bubu, Bagan Apung	Ikan Pelagis
	4	-	Udang, Kepiitng, Rajungan
	5	Sero, Bagan Tancap	Kerang
IS	**Skor**	**Tingkat Ketergantungan**	**Pemahaman Masyarakat**
	1	Tidak tergantung	Sangat memahami (dapat menjelaskan sumber, dampak, dan penanganannya)
	2	Sedikit tergantung	Memahami (tahu dampak dan sedikit penanganan)
	3	Cukup Tergantung	Cukup memahami (pernah dengar tapi tidak mendalam)
	4	Tergantung	Kurang memahami (tahu sedikit, tidak tahu dampaknya)
	5	Sangat tergantung	Tidak memahami sama sekali (belum pernah dengar atau tahu)

Sumber: Damayanti *et al.* 2023.

Tabel 9. Indeks Kepekaan Lingkungan Dermaga.

Indeks	Klasifikasi	Kriteria			
IK	**Skor**	**Tipe Pasang Surut**	**Topografi**	**Kedalaman (m)**	**Paparan Gelombang**
	1	Pasang Surut Harian Ganda (*Semidiurnal Tide*)	Dermaga pada laut lepas / tebing vertikal (wall) / arus sangat kuat	>8	Sangat tinggi/ terbuka
	2	Campuran Condong Harian Ganda (*Mixed Prevailing Semidiurnal*)	Dermaga di perairan terbuka dengan dasar curam (*steep slope*)	6 - 8	Tinggi
	3	Pasang Surut Campuran (Mixed Tide)	Muara / delta dengan arus lambat (mudflat area)	4 - 6	Sedang
	4	Campuran Condong Harian Tunggal (*Mixed Prevailing Diurnal*)	Landai (*gentle slope*) / Pantai dangkal terbuka	2 - 4	Rendah
	5	Pasang Surut Harian Tunggal (*Diurnal Tide*)	Datar / Lagune tertutup / Teluk sempit dangkal	<2	Sangat Rendah/ terlindungi
IE	**Skor**	**Keberadaan Spesies Dilindungi**	**Jumlah Kapal (kapal/hari)**	**Panjang Dermaga (m)**	**Luas Lahan (ha)**
	1	Tidak ada spesies	<5	>300	30
	2	Spesies umum dengan nilai ekonomi/ekologi sedang	6-15	300	15
	3	Spesies umum namun memiliki nilai ekologis tinggi	16-30	150	5
	4	Spesies langka/endemis, tapi jumlahnya terbatas	31-50	100	2
	5	Spesies sangat langka/dilindungi/endemis, berstatus kritis (IUCN) & aktif di lokas	50	50	<2
IS	**Skor**	**Jumlah pengguna dermaga (orang)**	**Pemahaman Masyarakat**	**Tingkat Ketergantungan**	**Tingkat aktivitas dermaga**
	1	Sangat sedikit (<10)	Sangat memahami (dapat menjelaskan sumber, dampak, dan penanganannya)	Tidak tergantung	Jarang digunakan
	2	Sedikit (10-20)	Memahami (tahu dampak dan sedikit penanganan)	Sedikit tergantung	Kadang digunakan
	3	Sedang (30-40)	Cukup memahami (pernah dengar tapi tidak mendalam)	Cukup Tergantung	Cukup aktif
	4	Banyak (40-50)	Kurang memahami (tahu sedikit, tidak tahu dampaknya)	Tergantung	Sering digunakan
	5	Sangat banyak (60)	Tidak memahami sama sekali (belum pernah dengar atau tahu)	Sangat tergantung	Sangat aktif (setiap hari)

Sumber: Kankara *et al.* 2016; Arif *et al.* 2021

Tabel 10. Indeks Kepekaan Lingkungan Keramba Jaring Apung.

Indeks	**Klasifikasi**	**Kriteria**				
IK	**Skor**	**Kecerahan (m)**	**Suhu (°C)**	**Salinitas (ppt)**	**pH**	**Jarak ke Pesisir (m)**
	1	≥ 10	26-30	28-34	7,8–8.2	< 500
	2	8– <10	31-32	35–36/26–27	7,5 – <7,8 atau >8,2 – 8,4	500 – < 1000
	3	5– <8	24-25	24-25/37	7,2 – <7,5 atau >8,4 – 8,5	1000 – <2000
	4	2– <5	33-34	22-23/38	6,9 – <7,2 atau >8,5 – 8,7	2000 – <3000
	5	<2	<24 / > 34	<22/>38	<6,9 atau >8,7	≥ 3000
IE	**Skor**	**Tipe Subtrat**	**Ukuran Area Budidaya Laut**	**Keanekaragaman Spesies**	**Jenis Biota**	**Tahap Kehidupan Biota Kultur Laut**
	1	Batu/Karang	Sangat Kecil	1	Ikan	Larva
	2	Pecahan Karang	Kecil	2	-	-
	3	Pasir Berlumpur	Sedang	3	Krustasea	Juvenie
	4	Lumpur Berpasir	Besar	4	-	
	5	Lumpur	Sangat Besar	>5	Kerang	Dewasa
IS	**Skor**	**Biaya Operasional**	**Total Biaya Benih**	**Total Biaya Pakan**	**Harga Produk**	**Biaya Karyawan**
	1	Sangat Rendah	Sangat Rendah	Sangat Rendah	Sangat Rendah	Sangat Rendah
	2	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
	3	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
	4	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
	5	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi

Sumber: Mojjada *et al.* 2021; Wang *et al.* 2023.

p-ISSN: 2088-8449
e-ISSN: 2527-4805

Tabel 11. Indeks Kepekaan Lingkungan Lamun.

Indeks	Klasifikasi	Kriteria		
IK	**Skor**	**Kedalaman Rumput Laut (m)**	**Paparan Gelombang**	**Substrat Dasar Perairan**
	1	5 >6	Sangat tinggi/ terbuka	Batu Terjal
	2	>4 – 6	Tinggi	Pecahan Karang
	3	>2,5 – 4	Sedang	Pasir Berlumpur
	4	>1,5 – 2,5	Rendah	Lumpur Berpasir
	5	0-1.5	Sangat Rendah/terlindungi	Lumpur
IE	**Skor**	**Tingkat Keragaman (spesies)**	**Status Perlindungan**	**Keberadaan Spesies**
	1	<2	Tidak Ada Perlindungan	Tidak ada spesies
	2	2–<4	Zona Permukiman	Spesies umum dengan nilai ekonomi/ekologi sedang
	3	4–<6	Zona Pemanfaatan	Spesies umum namun memiliki nilai ekologis tinggi
	4	6–<8	Zona Perlindungan	Spesies langka/endemis, tapi jumlahnya terbatas
	5	>=8	Zona Inti	Spesies sangat langka/dilindungi/endemis, berstatus kritis (IUCN) & aktif di lokas
IS	**Skor**	**Pemanfaatan Perikanan Tangkap**	**Tingkat Ketergantungan**	**Institusi Konservasi**
	1	Sangat Rendah	Tidak tergantung	Multi Lembaga
	2	Rendah	Sedikit tergantung	Lembaga Pemerintah
	3	Sedang	Cukup Tergantung	Lembaga Swasta
	4	Tinggi	Tergantung	Lembaga Lokal
	5	Sangat Tinggi	Sangat tergantung	Tidak Ada Lembaga

Sumber: Short *et al.* 2011.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tipologi Ekosistem dan Aktivitas Sosial Ekonomi

Tipologi ekosistem dan aktivitas sosial-ekonomi pesisir Pulau Sebesi disusun untuk mengidentifikasi jenis serta karakteristik komponen lingkungan dan aktivitas manusia yang berpotensi terpengaruh oleh *oil spill*. Identifikasi ini dilakukan melalui survei lapangan, interpretasi peta penggunaan lahan, serta pengelompokan unit analisis berdasarkan kesamaan karakteristik ekologi dan pemanfaatan ruang pesisir. Hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah pesisir Pulau Sebesi memiliki keragaman ekosistem dan aktivitas sosial-ekonomi yang relatif tinggi, yang mencerminkan keterkaitan erat antara sumber daya pesisir dan kehidupan masyarakat setempat. Hutan mangrove ditemukan terutama di pesisir timur dan selatan yang berfungsi sebagai pelindung pantai sekaligus habitat berbagai biota. Di sisi barat dan selatan, teridentifikasi hamparan terumbu karang yang relatif masih terjaga, sedangkan padang lamun berkembang di perairan dangkal sekitar pulau. Keberadaan ekosistem ini mencerminkan tingginya keanekaragaman hayati pesisir Pulau Sebesi. Berdasarkan hasil kajian (Johan 2016), sumber daya ikan karang di perairan Pulau Sebesi tercatat mencapai 168 spesies yang tergolong dalam 28 famili, yang menunjukkan tingginya keanekaragaman hayati laut dan potensi perikanan di wilayah tersebut. Keberadaan terumbu karang, lamun, dan mangrove menjadikan kawasan pesisir Pulau Sebesi sebagai habitat penting bagi berbagai biota laut serta daerah asuhan (*nursery ground*) bagi ikan-ikan ekonomis.

Kekayaan ekosistem pesisir tersebut juga dimanfaatkan sebagai objek wisata bahari, yang dalam beberapa tahun terakhir mulai berkembang. Aktivitas wisata yang dijumpai di Pulau Sebesi meliputi wisata pantai, *snorkeling, diving*, dan memancing, dengan jumlah kunjungan wisatawan alam diperkirakan mencapai 2.000-4.000 orang per tahun. Di sisi lain, struktur mata pencaharian masyarakat Pulau Sebesi masih didominasi oleh sektor pertanian dan perkebunan lahan kering, yang menjadi sumber penghidupan utama sebagian besar penduduk. Sementara itu, sebagian masyarakat lainnya bekerja sebagai nelayan sekitar 6,69% atau 200 jiwa, buruh, dan tenaga pendidik, yang secara langsung maupun tidak langsung bergantung pada kondisi lingkungan pesisir. Kondisi ini menunjukkan adanya keterkaitan yang kuat antara keberlanjutan ekosistem pesisir dengan stabilitas sosial-ekonomi masyarakat Pulau Sebesi, sehingga gangguan lingkungan seperti *oil spill* berpotensi menimbulkan dampak yang luas terhadap ekosistem dan mata pencaharian penduduk setempat.

Indeks Kepekaan Lingkungan terhadap *Oil Spill*

Hasil analisis IKL menunjukkan bahwa tingkat kerentanan lingkungan di Pulau Sebesi bervariasi sesuai dengan karakteristik ekosistem serta intensitas aktivitas manusia pada setiap unit analisis (Tabel 12). Berdasarkan hasil penilaian yang dapat dilihat pada Tabel 12, ekosistem

Tabel 12. Hasil Perhitungan IKL Pulau Sebesi.

UA	Nama Unit Analisis	IK	IE	IS	IKL	Tingkat Kepekaan
1	Permukiman	3,0	3,0	3,3	3,1	Peka
2	Pertanian	4,3	3,3	3,7	3,8	Peka
3	Permukiman	3,5	2,7	2,7	3,0	Sedang
4	Terumbu Karang	3,7	4,3	4,0	4,0	Peka
5	Pertanian	3,8	3,3	3,3	3,5	Peka
6	Pariwisata	3,8	3,3	3,0	3,4	Peka
7	Rumput Laut	1,8	3,7	3,0	2,8	Sedang
8	Muara Sungai	2,7	1,7	2,7	2,4	Sedang
9	Perikanan Tangkap	4,0	2,0	3,0	3,0	Sedang
10	Terumbu Karang	4,0	4,7	4,3	4,3	Sangat Peka
11	Dermaga	3,3	4,0	4,3	3,9	Peka
12	Pariwisata	3,8	3,0	3,3	3,4	Peka
13	Perikanan Tangkap	4,5	3,5	4,0	4,0	Peka
14	Keramba Jaring Apung	1,8	2,0	3,6	2,5	Sedang
15	Mangrove	3,2	3,5	3	3,2	Peka
16	Pertanian	3,5	3,0	3,7	3,4	Peka
17	Lamun	3,7	1,7	2,7	2,7	Sedang
18	Terumbu Karang	4,3	4,7	3,7	4,2	Sangat Peka
19	Perikanan Tangkap	4,5	3,5	4,0	4,0	Peka
20	Dermaga	2,8	3,0	4,3	3,4	Peka
21	Permukiman	3,5	1,7	3,3	2,8	Sedang
22	Pertanian	3,5	2,3	3,7	3,2	Peka
23	Permukiman	3,0	1,7	2,7	2,5	Sedang
24	Pertanian	3,5	2,0	3,7	3,1	Peka
25	Permukiman	3,5	2,0	3,3	2,9	Sedang
26	Pertanian	3,3	2,3	3,3	3,0	Sedang
27	Pertanian	2,8	1,7	2,7	2,4	Sedang

terumbu karang menunjukkan tingkat kepekaan tertinggi, khususnya pada Unit Analisis 10 yang mencatat nilai IKL sebesar 4,3 dan diklasifikasikan sebagai sangat sensitif, serta Unit Analisis 18 dengan nilai IKL sebesar 4,2 yang juga menunjukkan tingkat kepekaan yang sangat tinggi. Nilai IKL yang tinggi pada unit-unit tersebut mencerminkan peran ekologis terumbu karang yang sangat penting sebagai habitat utama biota laut, penunjang utama produktivitas perikanan, serta aset esensial bagi pariwisata bahari. Selain itu, terumbu karang memiliki tingkat pemulihan yang relatif lambat ketika mengalami gangguan, sehingga menjadikannya sangat rentan terhadap kejadian *oil spill* yang berpotensi menyebabkan degradasi ekologis jangka panjang di lingkungan pesisir Pulau Sebesi.

Sebaliknya, ekosistem mangrove, padang lamun, permukiman pesisir, aktivitas perikanan tangkap, dermaga, serta berbagai bentuk pemanfaatan pesisir lainnya termasuk ke dalam kategori sedang hingga sensitif. Meskipun komponen-komponen tersebut tidak diklasifikasikan sebagai sangat sensitif, tingkat kerentanannya tetap cukup signifikan dan memerlukan perhatian dalam perencanaan pengelolaan wilayah pesisir.Ekosistem mangrove dan lamun berperan penting dalam menjaga stabilitas pesisir serta mendukung siklus kehidupan biota laut, sementara permukiman pesisir dan perikanan tangkap memiliki keterkaitan erat dengan kondisi sosial ekonomi masyarakat lokal. Oleh sebab itu, apabila terjadi *oil spill*, dampaknya tidak hanya akan memengaruhi fungsi ekologis, tetapi juga berpotensi mengganggu mata pencaharian masyarakat, rantai pasok perikanan, aktivitas transportasi laut, serta keberlanjutan pemanfaatan sumber daya pesisir di Pulau Sebesi.

Ekosistem terumbu karang merupakan komponen pesisir yang memiliki tingkat kepekaan tinggi terhadap *oil spill* karena karakteristik biologisnya yang sensitif serta nilai ekologis dan sosial-ekonomi yang penting. Penilaian Indeks Kepekaan Lingkungan (IKL) pada terumbu karang di Unit Analisis (UA) 10 dan UA 18 dilakukan dengan mengintegrasikan Indeks Kerentanan Fisik (IK), Indeks Ekologis (IE), dan Indeks Sosial (IS). Penilaian ini mencakup parameter oseanografi, status ekologis, serta tingkat pemanfaatan dan pemahaman masyarakat. Hasil skoring masing-masing parameter pada UA 10 dan UA 18 disajikan pada Tabel 13 dan Tabel 14.

p-ISSN: 2088-8449
e-ISSN: 2527-4805

Tabel 13. Indeks Kepekaan Lingkungan Terumbu Karang UA 10.

UA	Tipologi	Indeks	Klasifikasi	Kriteria		
		IK	**Skor**	**Paparan Gelombang**	**Kedalaman (m)**	**Kecepatan Arus (cm/s)**
			1	Sangat tinggi/ terbuka	>30 m	>50
			2	Tinggi	>20–30 m	30–50
			3	Sedang	>10–20 m	**25–35**
			4	Rendah	>3–10 m	15–25
			5	**Sangat Rendah/Terlindungi**	**0–3 m**	<15
		IE	**Skor**	**Status Perlindungan**	***Coral Landscape***	**Keberadaan Spesies Dilindungi**
			1	Perairan bebas/Tidak Dilindungi	-	Tidak ada spesies
			2	Kawasan Lindung Non Formal (misal:adat/lokal)	*Wall (berbentuk dinding)*	Spesies umum dengan nilai ekonomi/ekologi sedang
			3	Kawasan Konservasi Laut Daerah	*Canyon (berbentuk lembah)*	Spesies umum namun memiliki nilai ekologis tinggi
			4	**Kawasan Konservasi Laut (Zona Pemanfaatan Terbatas)**	*Steep (bertingkat)*	Spesies langka/endemis, tapi jumlahnya terbatas
			5	Kawasan Konservasi Laut Nasional (Zona inti/no-take zone)	***Slightly Slope (landai)***	**Spesies sangat langka/ dilindungi/endemis, berstatus kritis (IUCN) & aktif di lokasi**
		IS	**Skor**	**Pemanfaatan Terumbu Karang**	**Pemahaman Masyarakat**	**Tingkat Pendidikan**
			1	Tidak dimanfaatkan	Sangat memahami (dapat menjelaskan sumber, dampak, dan penanganannya)	Sangat Tinggi (D3/S1 ke atas)
			2	Dimanfaatkan secara tidak langsung (misalnya: wisata sesekali)	Memahami (tahu dampak dan sedikit penanganan)	**Tinggi (SLTA/sederajat)**
			3	Perikanan tangkap atau budidaya skala kecil (musiman)	Cukup memahami (pernah dengar tapi tidak mendalam)	Sedang (SMP/sederajat)
			4	**Perikanan/budidaya + Wisata**	Kurang memahami (tahu sedikit, tidak tahu dampaknya)	Rendah (SD/sederajat)
10	**Terumbu Karang**		5	Pusat kegiatan utama	**Tidak memahami sama sekali (belum pernah dengar atau tahu)**	Sangat Rendah (Tidak Sekolah)

Tabel 14. Indeks Kepekaan Lingkungan Terumbu Karang UA 18.

UA	Tipologi	Indeks	Klasifikasi	Kriteria		
		IK	**Skor**	**Paparan Gelombang**	**Kedalaman (m)**	**Kecepatan Arus (cm/s)**
			1	Sangat tinggi/ terbuka	>30 m	>50
			2	Tinggi	>20–30 m	30–50
			3	Sedang	>10–20 m	25–35
			4	Rendah	>3–10 m	15–25
			5	Sangat Rendah/terlindungi	0–3 m	<15
		IE	**Skor**	**Status Perlindungan**	***Coral Landscape***	**Keberadaan Spesies Dilindungi**
			1	Perairan bebas/Tidak Dilindungi	-	Tidak ada spesies
			2	Kawasan Lindung Non Formal (misal:adat/lokal)	*Wall (berbentuk dinding)*	Spesies umum dengan nilai ekonomi/ekologi sedang
			3	Kawasan Konservasi Laut Daerah	*Canyon (berbentuk lembah)*	Spesies umum namun memiliki nilai ekologis tinggi
			4	Kawasan Konservasi Laut (Zona Pemanfaatan Terbatas)	*Steep (bertingkat)*	Spesies langka/endemis, tapi jumlahnya terbatas
			5	Kawasan Konservasi Laut Nasional (Zona inti/no-take zone)	*Slightly Slope (landai)*	Spesies sangat langka/dilindungi/ endemis, berstatus kritis (IUCN) & aktif di lokas
		IS	**Skor**	**Pemanfaatan Terumbu Karang**	**Pemahaman Masyarakat**	**Tingkat Pendidikan**
			1	Tidak dimanfaatkan	Sangat memahami (dapat menjelaskan sumber, dampak, dan penanganannya)	Sangat Tinggi (D3/S1 ke atas)
			2	Dimanfaatkan secara tidak langsung (misalnya: wisata sesekali)	Memahami (tahu dampak dan sedikit penanganan)	Tinggi (SLTA/sederajat)
			3	Perikanan tangkap atau budidaya skala kecil (musiman)	Cukup memahami (pernah dengar tapi tidak mendalam)	Sedang (SMP/sederajat)
			4	Perikanan/budi daya + Wisata	Kurang memahami (tahu sedikit, tidak tahu dampaknya)	Rendah (SD/sederajat)
18	**Terumbu Karang**		5	Pusat kegiatan utama	Tidak memahami sama sekali (belum pernah dengar atau tahu)	Sangat Rendah (Tidak Sekolah)

Ekosistem dan Aktivitas Prioritas

Berdasarkan hasil *skoring*, terdapat beberapa ekosistem dan aktivitas yang menjadi prioritas utama dalam upaya perlindungan dan pengelolaan pesisir Pulau Sebesi. Hasil penghitungan menunjukkan bahwa Divisi Utara cenderung memiliki tingkat kepekaan "Sedang" hingga "Sangat Peka" dengan dominasi faktor sosial-ekonomi, sedangkan Divisi Selatan didominasi tingkat kepekaan "Peka" karena tingginya sensitivitas ekosistem pesisir yang ada. Hasil dalam peta Indeks Kepekaan Lingkungan pada Gambar 2. Ekosistem terumbu karang pada unit analisis 10 dan 18 menjadi prioritas karena memiliki fungsi ekologis yang tinggi serta kepekaan sosial ekonomi masyarakat yang tinggal di kawasan ini. Selain itu, kawasan terumbu karang ditetapkan sebagai prioritas karena berperan penting dalam mendukung produktivitas perikanan, pariwisata bahari, serta sebagai penyedia jasa ekosistem.

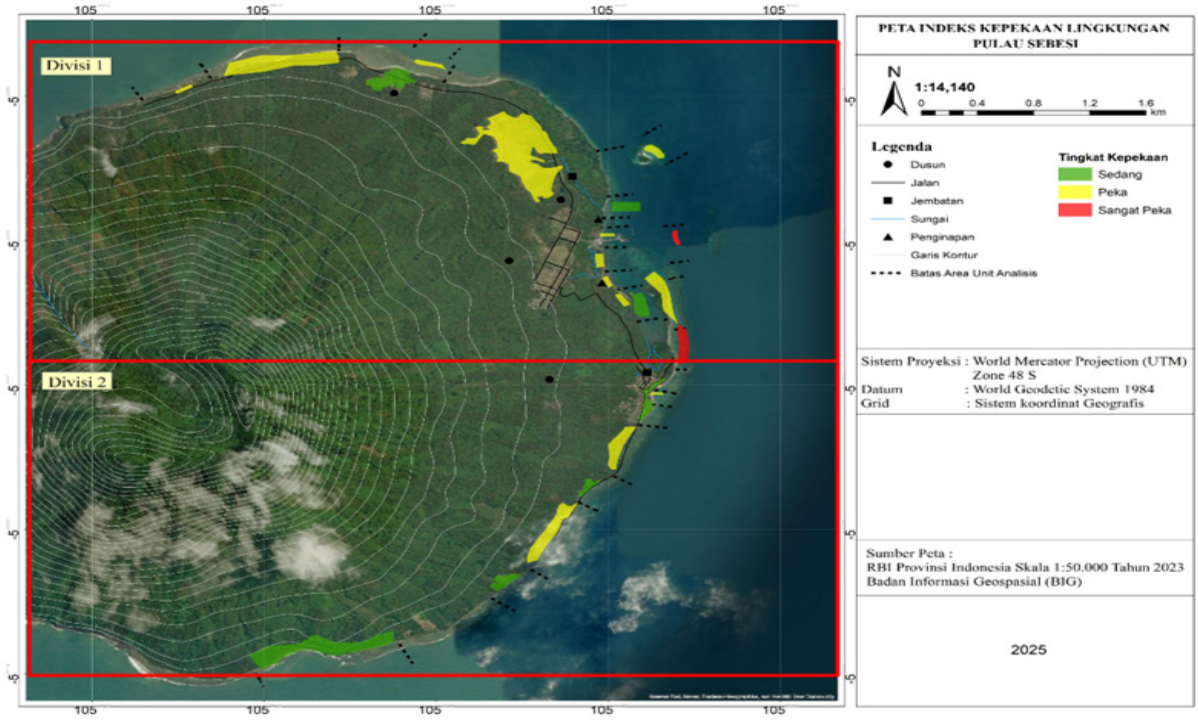
Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa ekosistem mangrove dan permukiman pesisir merupakan indikator utama dalam menentukan tingkat kerentanan kawasan pesisir terhadap *oil spill* (Zhang *et al.* 2018). Hasil ini menegaskan pentingnya integrasi aspek ekologi dan sosial ekonomi dalam penentuan strategi pengelolaan pesisir yang berkelanjutan. Penelitian sebelumnya memiliki pendapat bahwa mangrove, terumbu karang, dan permukiman pesisir merupakan komponen paling rentan terhadap tumpahan minyak (*oil spill*) karena fungsi ekologis dan kedekatan langsung dengan sumber tekanan (Carvalho dan Gherardi 2008; Alves *et al.* 2015)

SIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekosistem dan aktivitas sosial-ekonomi pesisir Pulau Sebesi memiliki tingkat kepekaan yang berbeda terhadap *oil spill*, dengan variasi yang dipengaruhi oleh kombinasi parameter ekologi dan sosial-ekonomi. Analisis IKL mengidentifikasi ekosistem terumbu karang sebagai komponen paling sensitif, khususnya pada Unit Analisis 10 dan 18 yang tergolong sangat peka, sementara mangrove, padang lamun, serta aktivitas sosial-ekonomi lainnya berada pada kategori sedang hingga sangat peka. Oleh karena itu, Unit Analisis 10 dan 18 dengan nilai IKL tertinggi perlu diprioritaskan dalam pengelolaan dan perlindungan pesisir guna meminimalkan dampak ekologis dan sosial-ekonomi apabila terjadi tumpahan minyak.

Rekomendasi Kebijakan

Pemerintah daerah dan pemangku kepentingan terkait perlu menetapkan wilayah dengan nilai IKL/CESI tertinggi, khususnya ekosistem terumbu karang pada Unit Analisis 10 dan 18, sebagai zona prioritas perlindungan dalam pengelolaan pesisir Pulau Sebesi. Kebijakan pengelolaan tersebut perlu



Gambar 2. Peta Indeks Kepekaan Lingkungan Pulau Sebesi.

p-ISSN: 2088-8449
e-ISSN: 2527-4805

diintegrasikan ke dalam rencana tata ruang pesisir dan rencana kontinjensi tumpahan minyak, termasuk penguatan sistem pemantauan, peningkatan kesiapsiagaan dan kapasitas respon darurat, serta pengaturan aktivitas pemanfaatan ruang laut. Selain itu, pada wilayah dengan tingkat kepekaan sedang hingga sensitif, diperlukan pengelolaan adaptif berbasis masyarakat melalui peningkatan kesadaran, edukasi risiko tumpahan minyak, dan penguatan peran masyarakat pesisir dalam upaya pencegahan dan mitigasi, sehingga rekomendasi yang dihasilkan dapat diimplementasikan secara operasional dan efektif dalam pengelolaan pesisir Pulau Sebesi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Lampung Selatan atas dukungan, bantuan data, serta fasilitasi selama pelaksanaan penelitian di lapangan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Program Beasiswa Unggulan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia atas dukungan pendanaan pendidikan yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Penghargaan dan terima kasih penulis sampaikan kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, serta masukan selama proses penyusunan dan penyelesaian penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh masyarakat dan wisatawan di Pulau Sebesi yang telah memberikan bantuan, informasi, serta kerja sama selama kegiatan survei lapangan. Dukungan dan partisipasi dari berbagai pihak tersebut sangat berperan dalam kelancaran serta keberhasilan penelitian ini.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Dengan ini kami menyatakan bahwa kontribusi masing-masing penulis dalam pembuatan karya tulis ini adalah sebagai berikut, Ario Damar, Rahmat Kurnia, dan Alya Dina Wilujeung sebagai kontributor utama. Penulis juga menyatakan bahwa surat pernyataan kontribusi penulis telah dilampirkan.

DAFTAR PUSTAKA

Abbas R, Saputra S. Valuasi Ekonomi Ekosistemn Terdampak Tumpahan Minyak Di Kota Balikpapan (Ecosystem Economic Valuation Affected By The Oil Spill In Balikpapan City).

Ahyadi MY, Syarifudin AP, Khairunnisa AZ, Ximenes JD, Hamdi MH. 2021. Analisis Dampak Oil Spill Di Teluk Balikpapan Terhadap Kehidupan Masyarakat Dalam Perspektif Hukum Dan Lingkungan. *Bumi Lestari Journal of Environment*. 21(1):18. doi:10.24843/blje.2021.v21.i01.p03.

Alves TM, Kokinou E, Zodiatis G, Lardner R, Panagiotakis C, Radhakrishnan H. 2015. Modelling of oil spills in confined maritime basins: The case for early response in the Eastern Mediterranean Sea. *Environmental Pollution*. 206:390–399. doi:10.1016/j.envpol.2015.07.042.

Arif M, Fuad Z, Akmal F, Setyawan FO, Sartimbul A. 2021. Oil Spill Trajectory Simulation and Environmental Sensitivity Index Mapping : A Case Study of Tanjung Prio Jakarta. *Journal of Environmental Engineering & Sustainable Technology JEEST*. 08(02):47–54. http://jeest.ub.ac.id.

Ario D, Y Rustiandi, A Afandy, Kamsari RGHamdaniChristian. 2019. Studi Indeks Kepekaan Lingkungan di Wilayah Pesisir Kabupaten Indramayu. 9(3).

Carvalho M, Gherardi DFM. 2008. Mapping the environmental sensitivity to oil spill and land use/land cover using spectrally transformed Landsat 7 ETM data. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*. 12(2):1. doi:10.14210/bjast.v12n2.p1-9.

Damayanti FN, Putra IDNN, Nuarsa IW, Hartuti M. 2023. Deteksi Pola Sebaran Tumpahan Minyak (Oil Spill) Menggunakan Citra Sentinel-1A di Perairan Karawang. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 8(2):210. doi:10.24843/jmas.2022.v08.i02.p06.

Fatma Assyifa S, Yulianto G, Yulianda F, Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan P, Perikanan dan Ilmu Kelautan F. 2023. Penilaian Kondisi Terumbu Karang Di Pulau Genteng Besar dan Kayu Angin Genteng,Kepulauan Seribu Assesment The Condition of Coral Reefs in genteng Besar and kayu Angin Genteng Islands, Seribu Island. Volume ke-14.

Firmansyah Yuanto T. 2014. Kerapatan Rumput Laut Pada Kedalaman Yang Berbeda di Perairan Pantai Bandengan, Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*. 3:58–65.

Johan Y. 2016. Analisis kesesuaian dan daya dukung ekowisata bahari Pulau Sebesi, Provinsi Lampung. *Depik*. 5(2). doi:10.13170/depik.5.2.4165.

Kankara RS, Arockiaraj S, Prabhu K. 2016. Environmental sensitivity mapping and risk assessment for oil spill along the Chennai Coast in India. *Mar Pollut Bull*. 106(1–2):95–103. doi:10.1016/j.marpolbul.2016.03.022.

Mursalin, Nurjaya IW, Effendi H. 2014. JPSLVol.4No.1_2014_Mursalin. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan lingkungan*. 4:82–4.

Petersen. 2019. Environmental Sensitivity Index Guidelines, Version 4.0.

Rikardi N, Damar A, Nurjaya IW. 2021. Analisis Metode Indeks Kepekaan Lingkungan Ekosistem Mangrove Terhadap Tumpahan Minyak Di Pesisir Subang, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 13(1):1–17. doi:10.29244/jitkt.v13i1.31792.

Sandhyavitri A, Fatnanta F, Husaini RR. 2020. Identification and prioritization of coastal vulnerability areas based on coastal vulnerability indexes (CVI) and analytical hierarchy process (AHP). Di dalam: *AIP Conference Proceedings*. Volume ke-2230. American Institute of Physics Inc.

Short FT, Polidoro B, Livingstone SR, Carpenter KE, Bandeira S, Bujang JS, Calumpong HP, Carruthers TJB, Coles RG, Dennison WC, *et al*. 2011. Extinction risk assessment of the world's seagrass species. *Biol Conserv*. 144(7):1961–1971. doi:10.1016/j.biocon.2011.04.010.

Suresh Kumar Mojjada B, Joseph I, Gopalakrishnan A. 2021. Mariculture Advancements in India: Towards a New Epoch. January:55–58. www.infofish.org.

Utomo SW, Risdianto RK, Tambunan RP, Hernawan U. 2021. Environmental sensitivity index analysis for coastal protection of oil spill in Fakfak, Papua, Indonesia. *Global Nest Journal*. 23(2):241–248. doi:10.30955/gnj.003566.

Wahdaniar W. 2019. Daya Dukung dan Kesesuaian Lahan Ekowisata Mangrove Tongke-Tongke Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 17(3):481. doi:10.14710/jil.17.3.481-485.

Wang J, Wang S, Zhu Z, Yang Y, Zhang Q, Xu S, Yan J. 2024. Integrated framework for assessing the impact of inland oil spills on a river basin: Model and case study in China. *Ecol Indic*. 158. doi:10.1016/j.ecolind.2024.111576.

Wang Y, Du P, Liu B, Sheng S. 2023. Vulnerability of mariculture areas to oil-spill stress in waters north of the Shandong Peninsula, China. *Ecol Indic*. 148 February:110107. doi:10.1016/j.ecolind.2023.110107.

Yulianto B, Ario R. 2006. Daya Serap Rumput Laut (Gracilaria sp) Terhadap Logam Berat Tembaga (Cu) Sebagai Biofilter. 11(2):72–78.

Zhang B, Matchinski EJ, Chen B, Ye X, Jing L, Lee K. 2018. *Marine oil spills-oil pollution, sources and effects*. Second Edi. Elsevier Ltd.