

Habitat Risk Assessment Ekosistem Pesisir dan Habitat Penyu Hijau di Ujung Genteng Kabupaten Sukabumi

Lia Kusumawati, Rayuna Handawati, Ridho Agusman, Amelia Putri Maulana

Masuk: 16 10 2023 / Diterima: 30 01 2024 / Dipublikasi: 30 06 2024

Abstract Coastal areas have precious and vital ecosystems that benefit human life. Competition between users in coastal areas can cause conflict, damage, and a decline in the quality of ecosystems. This research aims to identify the green turtle habitat and coastal ecosystem that risk being impacted by human activities in the Ujung Genteng area, Sukabumi. The approach used is the InVest model, namely Habitat Risk Assessment. Habitat Risk Assessment provides recommendations for policymakers to determine priority areas that need to be protected or developed for economic purposes and to determine appropriate coastal and marine management strategies. The result showed that the green turtle habitat has the highest risk of being impacted by human activities. The total area of green turtle habitat in coastal areas with very high risk is 26.43% and 31.80%, respectively, of the total area of green turtle habitat. The seagrass ecosystem has the lowest risk prone to the impact of human activities, expressed by the highest percentage of shallow risk compared to other ecosystems, namely 27.76%, and the percentage of low risk is 22.30% of the seagrass ecosystem total area. The dominant human activities that contribute risk to damage and sustainability of the coastal ecosystem and green turtle habitat include catching lobster fry, coastal tourism, surfing, and eco-tourism. Based on this, there is a need for appropriate coastal and marine spatial planning, especially regarding the regulation of provisions for coastal and marine activities so that the ecosystem and green turtle habitat remain sustainable.

Keywords: *Habitat Risk Assessment; Coastal Ecosystems; Turtle Habitat; Invest Model*

Abstrak Wilayah pesisir memiliki ekosistem penting yang bernilai tinggi yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Kompetisi aktivitas di wilayah pesisir jika dibiarkan dapat menyebabkan konflik, kerusakan dan penurunan kualitas ekosistem dan habitat pesisir. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi area ekosistem dan habitat penyu hijau yang beresiko terdampak aktivitas manusia di Ujung Genteng Kabupaten Sukabumi. Pendekatan yang digunakan adalah dengan model InVest (*Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs*) yaitu *Habitat Risk Assessment*. *Habitat Risk Assessment* dapat membantu memberikan rekomendasi bagi para pengambil kebijakan untuk menentukan area prioritas yang perlu dilindungi atau sebaliknya dikembangkan secara ekonomi, serta menentukan strategi yang tepat dalam pengelolaan pesisir dan laut. Berdasarkan hasil analisis, teridentifikasi bahwa habitat penyu hijau merupakan habitat yang memiliki resiko paling tinggi terdampak dari aktivitas manusia di Ujung Genteng Kabupaten Sukabumi. Total luasan habitat penyu hijau di area pantai yang memiliki resiko sangat tinggi dan tinggi masing – masing sebesar 26,43% dan 31,80% dari total luasan habitat penyu hijau. Ekosistem lamun memiliki resiko paling rendah terdampak aktivitas manusia, dinyatakan dengan persentase resiko sangat rendah paling besar dibandingkan ekosistem lainnya, yaitu 27,76% dan persentase resiko rendah sebesar 22,30% dari total luasan ekosistem lamun. Aktivitas manusia yang dominan memberikan resiko terhadap kerusakan dan keberlanjutan ekosistem pesisir dan habitat penyu hijau di Ujung Genteng mencakup penangkapan benur lobster, wisata pesisir, *surfing*, dan ekowisata. Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya perencanaan ruang pesisir dan laut yang tepat, khususnya terkait pengaturan ketentuan aktivitas di pesisir dan laut agar ekosistem dan habitat penyu hijau di Ujung Genteng Kabupaten Sukabumi tetap terjaga keberlanjutannya.

Kata kunci: *Habitat Risk Assessment; Ekosistem Pesisir; Habitat Penyu; Model Invest*



1. Pendahuluan

Wilayah pesisir merupakan wilayah peralihan antara darat dan laut, dimana bagian lautnya masih dipengaruhi oleh aktivitas daratan, seperti sedimentasi dan aliran air tawar, dan bagian daratannya masih dipengaruhi oleh aktivitas lautan, seperti pasang surut, angin laut, dan intrusi air laut (Ketchum, B.H, 1972). Wilayah pesisir adalah wilayah yang unik. Wilayah ini dipengaruhi oleh proses biologis dan fisik dari perairan laut maupun dari daratan, dan di definisikan secara luas untuk kepentingan pengelolaan sumber daya alam. Batas wilayah pesisir dapat berbeda tergantung dari sudut pandang dan kepentingan penggunaannya, seperti administratif, ekologis, maupun pengelolaan atau perencanaan.

Aktivitas manusia di wilayah pesisir sangatlah kompleks dan semakin intensif, mengingat begitu banyaknya sumber daya yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Kompetisi aktivitas di wilayah pesisir mencakup kompetisi ruang dan sumber daya, jika dibiarkan hal ini dapat menyebabkan konflik, kerusakan dan penurunan kualitas ekosistem pesisir. Untuk itu dibutuhkan suatu pengelolaan pesisir dan laut yang tepat, yang dapat menyeimbangkan keberlanjutan ekosistem dan kebutuhan ekonomi manusia (Atkins et al., 2011).

Ekosistem pesisir memiliki nilai jasa bagi kehidupan manusia, diantaranya perlindungan pantai terhadap abrasi dan gelombang

ekstrem, penyediaan sumber makanan bernilai ekonomi tinggi seperti ikan, kepiting, udang, dan biota ekonomi lainnya, penyediaan jasa seperti wisata bahari dan rekreasi, serta penyediaan karbon biru untuk serapan karbon. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2022, mangrove di Indonesia seluas 3,36 juta hektar memiliki nilai jasa ekosistem seperti serapan karbon senilai 11 miliar tCO₂eq dan sekitar 183 lokasi wisata mangrove. Ekosistem lamun seluas 2,5 juta hektar diperkirakan dapat menyediakan 127 juta tCO₂eq serapan karbon dan 20 hingga 290 ribu ton ikan/ha/tahun. Terumbu karang dengan luasan 0,29 juta hektar dapat memberikan perlindungan 97% untuk peredaman ombak dan 250 – 750 ton ikan/km²/tahun. Sumber daya ikan terdapat sekitar 12,1 juta ton/tahun.

Penyediaan jasa ekosistem pesisir dan laut tersebut akan dapat terpenuhi jika kondisi ekosistem dalam keadaan baik dan tidak rusak. Kerusakan ekosistem pesisir dan laut dapat terjadi akibat pengaruh alam dan manusia. Untuk dapat mengelola sumber daya ekosistem pesisir yang tepat melalui *Ecosystem-based Management* (EBM) maupun *Marine Spatial Planning* (MSP) diperlukan suatu model untuk menganalisis seberapa jauh resiko yang dihadapi ekosistem pesisir akibat aktivitas manusia (White, 2012). Analisis resiko (*risk assessment*) ini dilakukan berdasarkan pada komponen kemungkinan ekosistem akan terekspose (*exposure*) dan konsekuensi yang dihadapi (*consequence*) dari berbagai kombinasi aktivitas manusia, baik di laut maupun daratan pesisir (Wyatt et al., 2017).

Lia Kusumawati, Rayuna Handawati, Ridho Agusman,
Amelia Putri Maulana
Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

liakusumawati@unj.ac.id

Habitat Risk Assessment (HRA) dapat memberikan rekomendasi bagi para pengambil kebijakan untuk menentukan area prioritas yang perlu dilindungi atau sebaliknya akan dikembangkan untuk pertumbuhan ekonomi, serta menentukan strategi yang tepat dalam pengelolaan pesisir dan laut (Arkema et al., 2014).

Ujung Genteng merupakan wilayah pesisir yang memiliki ekosistem lamun dan terumbu karang, selain itu di wilayah ini juga terdapat habitat penyu hijau (*Chelonia mydas*), tepatnya di Pantai Pangumbahan. Pantai Pangumbahan ini secara resmi terdaftar oleh Persatuan Internasional untuk Konservasi Alam (IUCN) pada tahun 2004 dan sebagai salah satu dari tiga lokasi di Indonesia dan di antara tiga puluh lokasi lainnya di dunia dianggap sebagai situs indeks lokasi untuk lingkungan hijau pengamatan populasi penyu (Gunawan et al., 2018). Wilayah Ujung Genteng terkenal akan pariwisatanya, seperti surfing, wisata pantai, dan ekowisata penyu. Di perairan tersebut banyak nelayan lokal maupun nelayan dari luar daerah yang melakukan kegiatan penangkapan ikan, termasuk penangkapan benur lobster. Bagian daratan pesisir umumnya digunakan sebagai area pemukiman yang menyatu dengan kegiatan wisata, seperti restoran, hotel, dan resort, serta terdapat area tambak dan pangkalan pendaratan ikan.

Pengelolaan perairan Ujung Genteng masuk dalam kewenangan Pemerintah Provinsi Jawa Barat yang tertuang dalam Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 9 Tahun 2022 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Barat Tahun

2022 – 2042. Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Provinsi Jawa Barat tersebut telah terintegrasi antara tata ruang darat dan laut. Dalam rencana tata ruang tersebut, di wilayah ini terdapat Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau – Pulau Kecil (Taman Pesisir Pantai Penyu Pangumbahan), kawasan perikanan tangkap, zona pelabuhan perikanan, dan kawasan pariwisata. Namun walaupun telah dilaksanakannya rencana tata ruang tersebut, di lokasi ini sarat akan kegiatan yang dapat memberikan dampak negatif terhadap kondisi ekosistem pesisir, seperti adanya aktivitas nelayan benur lobster, aktivitas pariwisata dan pelabuhan yang semakin intensif dan diprediksi dapat mengganggu kehidupan ekosistem pesisir.

Pengaturan alokasi ruang perairan di Ujung Genteng mengacu pada RTRW yang terintegrasi antara darat dan laut, terdapat suatu pengaturan pemanfaatan zona, apa yang boleh dilakukan, tidak boleh dilakukan, dan/atau diperbolehkan dengan syarat. Namun, pengaturan tersebut belum tentu dapat menjamin bahwa kegiatan yang akan dilaksanakan akan berjalan secara berkelanjutan tanpa ada konflik lingkungan. Selain itu, hingga saat ini masih timbul suatu perdebatan dalam perencanaan ruang laut, apakah dalam satu kawasan atau zona dapat seluruhnya dimanfaatkan ataukah ada suatu pembatasan ruang laut yang tidak boleh dimanfaatkan untuk meminimalisir dampak negatif terhadap perairan dan pertimbangan keberlanjutan sumber daya.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk

menganalisis resiko yang dialami oleh ekosistem pesisir dan habitat penyu (*Habitat Risk Assessment*) terhadap berbagai kombinasi aktivitas manusia yang ada di wilayah Ujung Genteng. Analisis ini secara spasial dapat mengidentifikasi area mana saja dari ekosistem pesisir dan habitat penyu yang memiliki resiko tinggi terdampak dari berbagai aktivitas manusia. Penelitian mengenai *habitat risk assessment* khususnya terkait dengan ekosistem pesisir dan laut belum banyak dilakukan di Indonesia. Padahal kajian ini sangat penting untuk dapat menjadi masukan dalam perencanaan ruang laut. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan lebih lanjut dalam penyusunan strategi alternatif skenario

perencanaan ruang laut maupun untuk mengevaluasi pemanfaatan ruang laut di Ujung Genteng Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat.

2. Metode

Lokasi penelitian mencakup wilayah laut dan pesisir Ujung Genteng Kabupaten Sukabumi Provinsi Jawa Barat, dimana batas darat meliputi 2 (dua) desa pesisir, yaitu Desa Pangumbahan dan Desa Ujung Genteng, sedangkan batas laut meliputi 0 – 12 mil laut sesuai dengan wilayah perencanaan Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau – Pulau Kecil (RZWP3K) yang menjadi kewenangan Pemerintah Provinsi (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan model pendekatan dari InVest (*Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs*), dimana secara spasial teridentifikasi area mana saja dari masing – masing ekosistem dan

habitat penyu yang terkena pengaruh dari aktivitas manusia (Wyatt et al., 2017). Data yang digunakan meliputi data sekunder, baik spasial maupun non spasial, yaitu sebaran ekosistem lamun dan terumbu karang dari *Allen Coral*

Atlas, lokasi habitat penyu dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Barat, pemanfaatan ruang laut eksisting dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Barat dan Kementerian Kelautan dan Perikanan, serta penggunaan lahan pesisir dengan memanfaatkan citra satelit Landsat 8. Berdasarkan data spasial tersebut masing – masing dibuat peta tematik dengan menggunakan *Geographic Information System* (GIS), dan dilakukan *groundcheck* untuk memverifikasi dan meng-update beberapa data, seperti penggunaan lahan, pemanfaatan ruang laut eksisting, ekosistem pesisir dan habitat penyu.

Estimasi Resiko

Model HRA merupakan pendekatan kuantitatif untuk mengevaluasi pengaruh kumulatif dari *stressor* (aktivitas manusia) terhadap ekosistem dan habitat (Arkema, 2015). Model ini dijalankan dengan menggunakan *software open-source* InVest, dimana input data InVest ini mencakup data spasial *stressor* (penggunaan lahan dan pemanfaatan ruang laut eksisting), data spasial ekosistem dan habitat (ekosistem lamun, terumbu karang, dan habitat penyu), serta matriks yang merupakan hasil penilaian beberapa kriteria mengenai interaksi aktivitas manusia dengan ekosistem pesisir dan habitat penyu.

Dalam melakukan analisis ini, variabel yang digunakan dikategorikan menjadi 2 (dua), yaitu *stressors* dan ekosistem/habitat. Kriteria untuk menilai pengaruh dari *stressors* terhadap ekosistem/habitat disini mencakup

exposure dan *consequence*. Paparan (*exposure*) adalah sejauh mana suatu habitat/ekosistem menghadapi *stressor*, sedangkan konsekuensi (*consequence*) adalah dampak spesifik dari paparan tersebut terhadap habitat. Kriteria paparan mencakup luasan, intensitas pemicu stress, frekuensi kejadian, dan skala dampak. Kriteria konsekuensi meliputi perubahan biomassa, dampak trofik, dan waktu pemulihan ekosistem/habitat. Kriteria – kriteria tersebut dituangkan kedalam matriks yang mensintesis informasi tentang interaksi antara berbagai aktivitas manusia dan ekosistem pesisir serta habitat penyu (*Natural Capital Project*, 2023). Penilaian terhadap paparan (*exposure*) dan konsekuensi (*consequence*) dalam matriks dilakukan dengan memberikan skoring berdasarkan studi literatur, observasi lapang, dan wawancara dengan pihak yang mengetahui kondisi dilapangan, diantaranya petugas Balai Konservasi Penyu Pangumbahan dan masyarakat setempat.

Paparan (*exposure*) dan konsekuensi (*consequence*) ditentukan dengan skor 1 hingga 3, dan 0 (tidak ada skor). Setiap kriteria juga diberikan skor terkait dengan kualitas data yang digunakan, serta seberapa penting kriteria tersebut dalam penilaian resiko terhadap ekosistem atau habitat. Keseluruhan paparan dan konsekuensi tersebut akan dihitung dengan menggunakan *software* InVest untuk melihat rata – rata nilai paparan dan konsekuensi. Adapun formulasi untuk perhitungan resiko sebagaimana yang digunakan pada *Natural Capital Project* (2023):

$$E_{jkl} = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{e_{ijk}}{d_{ijk} \cdot w_{ijk}}}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{d_{ijk} \cdot w_{ijk}}} \quad \text{----- persamaan 1}$$

$$C_{jkl} = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{c_{ijk}}{d_{ijk} \cdot w_{ijk}}}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{d_{ijk} \cdot w_{ijk}}} \quad \text{----- persamaan 2}$$

$$R_{jkl} = \sqrt{(E_{jkl} - 1)^2 + (C_{jkl} - 1)^2} \cdot D_{jkl} \quad \text{--- persamaan 3}$$

Dimana:

E_{jkl} = nilai skor paparan (*exposure*) spesifik terhadap ekosistem/habitat j dari *stressor* k, lokasi l

e_{ijk} = nilai skor paparan (*exposure*) untuk kriteria i terhadap ekosistem/habitat j, *stressor* k, lokasi l

d_{ijk} = nilai skor kualitas data

w_{ijk} = nilai skor pentingnya kriteria i terhadap paparan dan konsekuensi yang akan dialami ekosistem/habitat j akibat *stressor* k di lokasi l

C_{jkl} = nilai Skor konsekuensi yang dihadapi habitat j dari *stressor* k di lokasi l

c_{ijk} = nilai skor konsekuensi untuk kriteria l ekosistem/habitat j dari *stressor* k di lokasi l

N = jumlah kriteria yang digunakan untuk setiap ekosistem/habitat

R_{jkl} = Resiko berdasarkan jarak euclidean untuk ekosistem/habitat j akibat *stressor* k pada lokasi l

Output dari model ini adalah peta total resiko ekosistem pesisir dan habitat penyu, serta peta resiko dari masing-masing ekosistem dan habitat penyu, dengan 5 klasifikasi. Berdasarkan hasil analisis tersebut, klasifikasi resiko sangat tinggi dan tinggi diasumsikan bahwa area tersebut memiliki 0% habitat yang berfungsi dalam penyediaan jasa ekosistem. Pada area dengan resiko sedang diasumsikan memiliki 50% habitat yang dapat menyediakan jasa ekosistem. Area dengan resiko rendah dan sangat rendah diasumsikan bahwa 100% habitat berfungsi penuh dalam penyediaan jasa ekosistem. Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini mengadopsi konsep dari Arkema (2015), yaitu: (i) informasi mengenai dampak berbagai aktivitas manusia terhadap fungsi ekosistem pesisir masih sangat terbatas, (ii) asumsi tersebut didukung oleh konsep *Marine Spatial Planning* dan *Coastal Zone Management* yaitu pendekatan pengelolaan dengan prinsip kehati-hatian.

Data Input InVest: Ekosistem Pesisir dan Habitat Penyu

Ekosistem pesisir yang menjadi input dalam model InVest di penelitian ini mencakup lamun dan terumbu karang. Mangrove tidak ditemukan dalam area yang luas di wilayah penelitian sehingga tidak diperhitungkan. Selain itu, habitat penyu dimasukkan sebagai *input* habitat penting yang dapat terpengaruh oleh aktivitas manusia di pesisir Ujung Genteng. *Input* yang dimasukkan berupa data spasial yang mencakup sebarannya (area/poligon). Habitat penyu dalam penelitian ini terbagi menjadi habitat penyu di darat dan habitat penyu di laut. Habitat penyu di daratan merupakan lokasi penyu bertelur dengan karakteristik pantai berpasir yang luas dan tebal, landai, tidak ada aktivitas manusia, serta adanya vegetasi pantai seperti pohon pandan. Habitat penyu di laut merupakan perairan yang berada di sekitar pantai tempat penyu bertelur dan terdapat padang lamun sebagai tempat makan penyu.

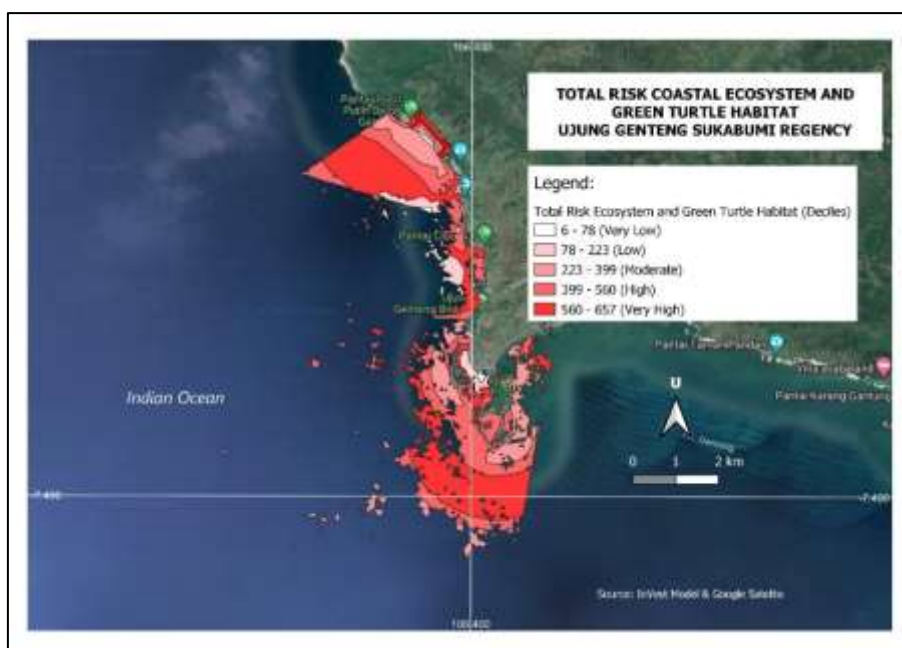
Data Input InVest: Aktivitas Manusia Sebagai Stressors

Aktivitas manusia, dalam hal ini disebut sebagai *stressors*, sebagai data *input* dalam model InVest meliputi aktivitas manusia di darat dan laut. Total *stressors* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10 *stressors*. Untuk *stressor* di darat mencakup *camping ground*, ekowisata, dan tambak. *Stressors* di laut meliputi pariwisata *surfing*, koridor penangkapan benur lobster, perikanan tradisional, perikanan demersal, perikanan pelagis, wisata bahari, dan pangkalan pendaratan ikan. Masing – masing *stressor* ini memiliki skala pengaruh yang berbeda – beda terhadap kerusakan ekosistem/habitat, sehingga juga memiliki skor yang berbeda – beda untuk setiap kriterianya.

3. Hasil dan Pembahasan

Habitat Risk Assessment dengan permodelan InVest

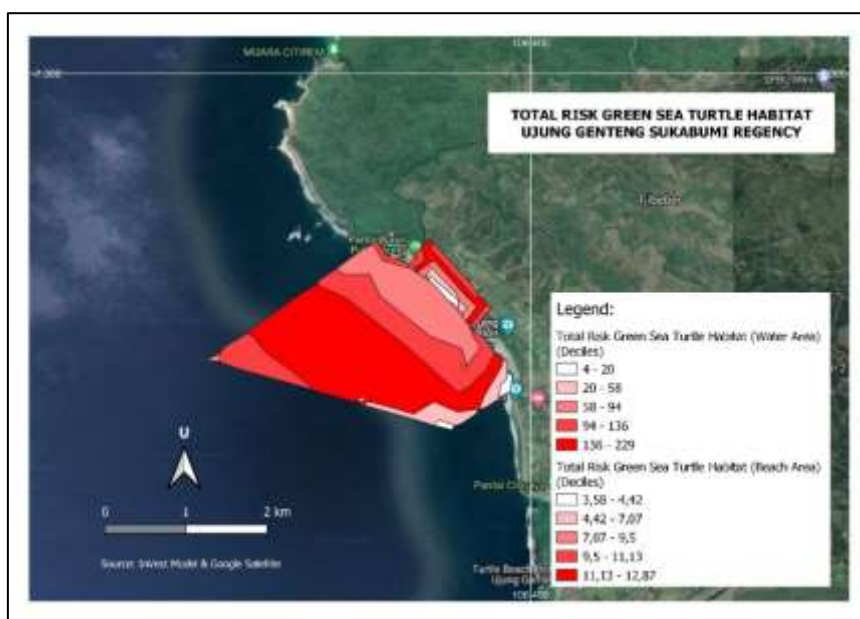
menghasilkan 5 (lima) kelas resiko, yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah. Berdasarkan hasil permodelan tersebut, teridentifikasi kelas resiko untuk masing – masing ekosistem lamun, terumbu karang, dan habitat penyu, serta total resiko keseluruhan ekosistem di wilayah penelitian. Total ekosistem dan habitat penyu hijau yang memiliki resiko sangat tinggi akibat aktivitas manusia umumnya berada di dekat pantai dan pada area habitat penyu di laut dengan jarak kurang lebih 500 – 800 meter dari garis pantai. Total area ekosistem dan habitat penyu yang mengalami resiko paling tinggi seluas 50,29 hektar (2,94% dari total luas ekosistem dan habitat penyu hijau). Area yang memiliki resiko sedang terhadap dampak aktivitas manusia merupakan area yang paling luas, yaitu 44,67% dari total luas ekosistem dan habitat penyu, yaitu 764,36 hektar (Gambar 2).



Gambar 1. Peta Total Resiko Ekosistem Pesisir dan Habitat Penyu Hijau di Ujung Genteng Kabupaten Sukabumi

Jika dilihat per ekosistem dan habitat, habitat penyu hijau yang berada di daratan (pantai) merupakan yang paling mendapatkan resiko terdampak aktivitas manusia, dimana 26,43% dari luasannya memiliki resiko sangat tinggi dan 31,80% memiliki resiko tinggi. Habitat penyu hijau dengan resiko sangat rendah hanya 8,83% dari luasan habitat penyu hijau di area pantai. Ekosistem lamun merupakan ekosistem yang paling memiliki resiko rendah terhadap dampak aktivitas manusia, dinyatakan dengan persentase resiko sangat rendah paling besar

dibandingkan ekosistem lainnya, yaitu 27,76% dan persentase resiko rendah sebesar 22,30% dari total luasan ekosistem lamun. Untuk ekosistem terumbu karang, memiliki luasan terdampak paling besar masuk pada kategori sedang yaitu 44,75% dari total luasan terumbu karang. Demikian pula dengan habitat penyu di perairan, memiliki resiko sedang dengan presentase luasan terbesar berada di kategori sedang yaitu 50,73%. Distribusi resiko masing – masing ekosistem dan habitat penyu hijau sebagaimana terlihat pada Gambar 3, 4, dan 5, serta Tabel 1.



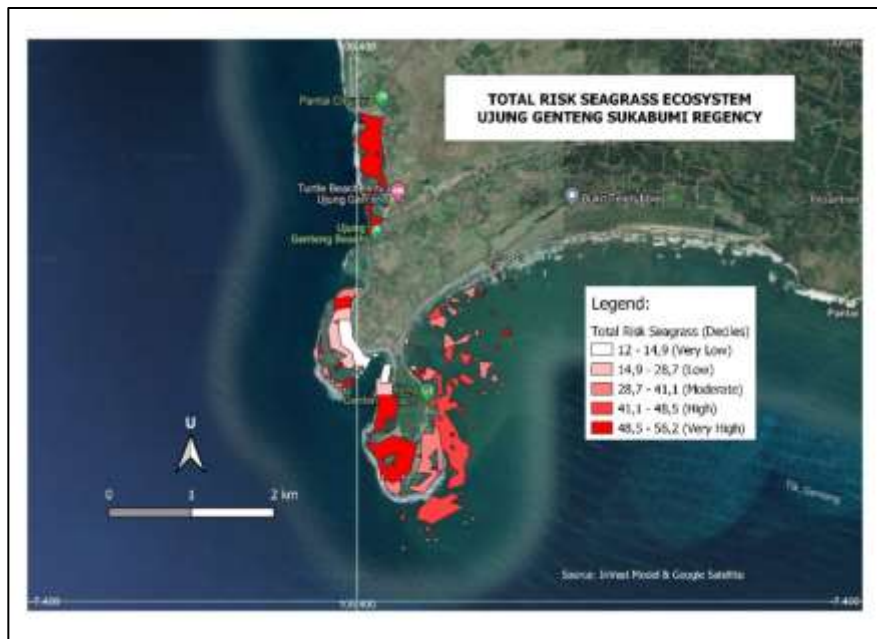
Gambar 3 Peta Resiko Habitat Penyu Hijau di Ujung Genteng Kabupaten Sukabumi

Perbedaan resiko antar ekosistem dan habitat ini terjadi karena adanya variasi tumpang tindih spasial dan temporal intensitas kegiatan dan perbedaan karakteristik ekosistem dalam menghadapi *stressor* (Arkema et al., 2014). Setiap wilayah dan ekosistem memiliki kapasitas yang berbeda dalam merespon tekanan lingkungannya. Penelitian yang dilakukan oleh Arkema et al (2014) di Belize, mengemukakan bahwa ekosistem pesisir (lamun,

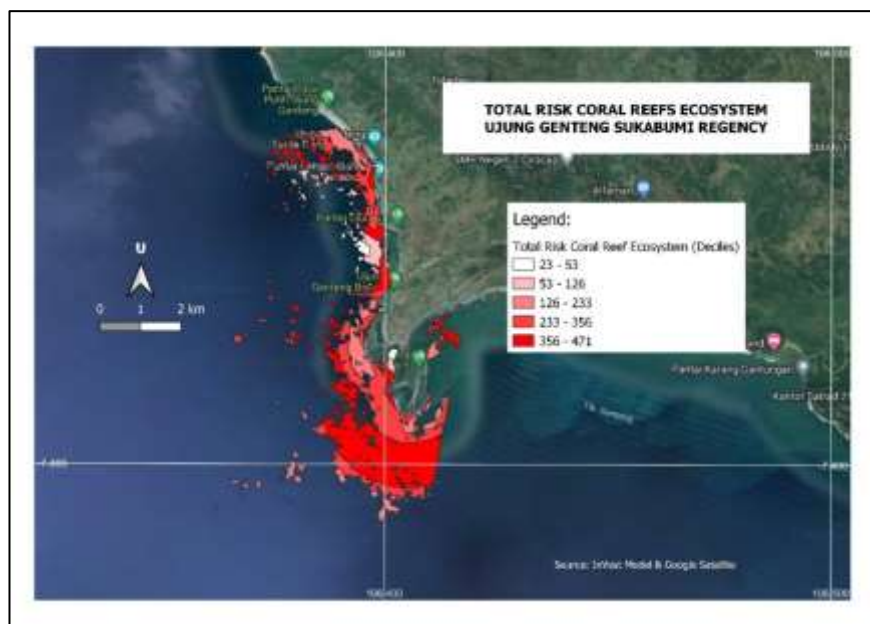
terumbu karang, dan mangrove) mendapatkan resiko kerusakan yang besar jika di wilayah tersebut terdapat beberapa kombinasi aktivitas manusia yang merusak, seperti alur pelayaran, perikanan, pengerukan dasar laut, pariwisata, pertambangan, dan pembangunan di wilayah pesisir. Ekosistem laut, baik pesisir maupun lepas pantai, bentik atau pelagis, merupakan lingkungan unik yang perlu dilindungi karena tiga alasan, yaitu: (1)

sebagai ekosistem penting, bukan hanya secara ekologis tetapi juga ekonomi; (2) terdegradasi oleh aktivitas ekonomi, perusakan habitat, konversi lahan, pencemaran, penangkapan ikan

berlebihan; dan (3) ekosistem ini diprioritaskan untuk intervensi kebijakan dan manajemen dari tingkat global ke lokal (Barbier, 2012).



Gambar 4. Peta Resiko Ekosistem Lamun di Ujung Genteng Kabupaten Sukabumi



Gambar 5. Peta Resiko Ekosistem Terumbu Karang di Ujung Genteng Kabupaten Sukabumi

Tabel 1 Tingkat Resiko Ekosistem Penyu dan Habitat Penyu Hijau di Ujung Genteng Kabupaten Sukabumi

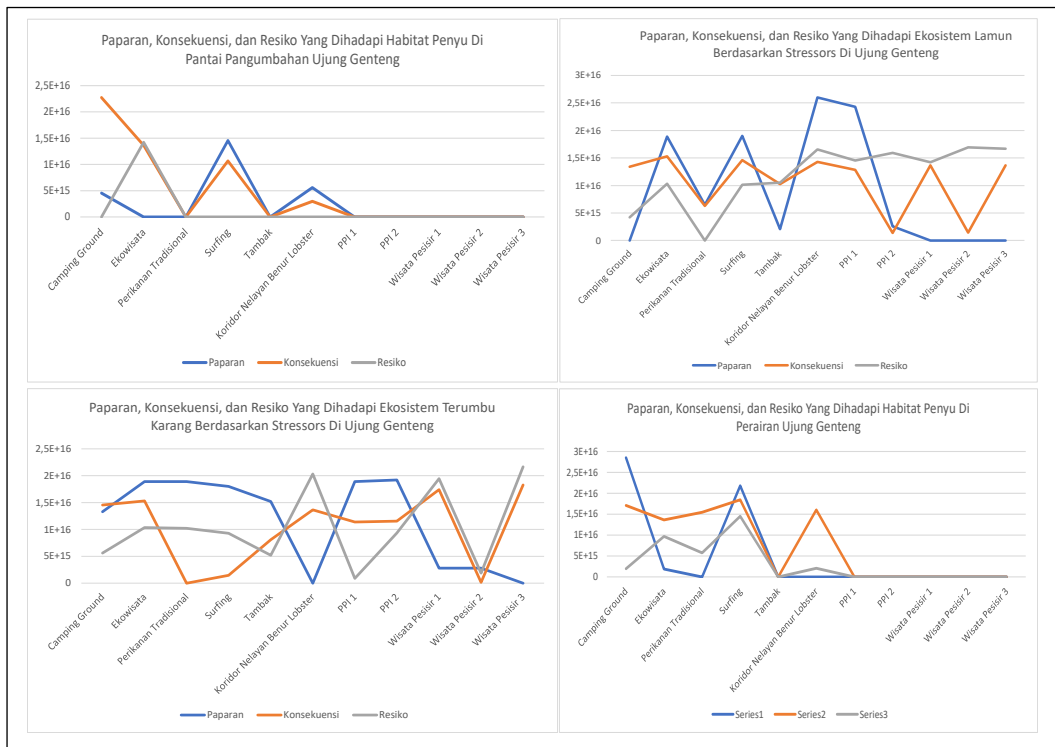
Tingkat Resiko	Ekosistem Terumbu Karang		Ekosistem Lamun		Habitat Penyu Di Daratan		Habitat Penyu Di Perairan		Total	
	Luasan (ha)	Prosentase	Luasan (ha)	Prosentase	Luasan (ha)	Prosentase	Luasan (ha)	Prosentase	Luasan (ha)	Prosentase
Sangat Rendah	170,31	16,19	46,63	27,76	3,58	8,83	81,18	18,01	301,69	17,63
Rendah	326,94	31,08	37,47	22,30	4,63	11,43	112,37	24,93	481,40	28,13
Sedang	470,78	44,75	56,22	33,47	8,71	21,50	228,66	50,73	764,36	44,67
Tinggi	60,60	5,76	15,62	9,30	12,87	31,80	24,39	5,41	113,48	6,63
Sangat Tinggi	23,39	2,22	12,05	7,17	10,70	26,43	4,16	0,92	50,29	2,94

Kondisi perairan setiap lokasi adalah unik dan berbeda dalam menghadapi tekanan dari aktivitas manusia maupun pengaruh alami. Tekanan atau *stress* yang dihadapi oleh laut umumnya bersifat multi *stressors*, yang artinya tekanan tersebut merupakan kombinasi dari berbagai macam aktivitas manusia dan juga faktor alam (IOC-UNESCO, 2022). Ekosistem pesisir dan laut, termasuk organisme/biota laut, sebenarnya dapat melakukan adaptasi dengan perubahan lingkungan perairan, namun ketahanan mereka tergantung pada tingkat resiliensi masing-masing organisme/biota, intensitas dan lamanya tekanan tersebut berlangsung.

Ekosistem pesisir dan habitat penyu hijau di Ujung Genteng umumnya mendapatkan paparan (*exposure*) dari aktivitas penangkapan benur lobster, pangkalan pendaratan ikan (pelabuhan perikanan), ekowisata, *camping ground*, dan *surfing* (Gambar 6). Secara eksisting, berdasarkan hasil wawancara dengan pihak Balai Konservasi Penyu Pangumbahan dan masyarakat sekitar, aktivitas penangkapan benur lobster telah berlangsung bertahun-tahun (diperkirakan sejak tahun 2016) dan membuat jumlah penyu hijau yang bertelur di Pantai Pangumbahan menjadi sangat menurun. Penangkapan

benur lobster banyak dilakukan oleh nelayan lokal maupun nelayan luar daerah Kabupaten Sukabumi. Penangkapan benur lobster ini dilakukan pada saat malam hari, dimana malam hari adalah waktu bagi penyu – penyu yang akan bertelur melakukan migrasi ke arah Pantai Pangumbahan. Aktivitas penangkapan benur lobster ini tentunya dapat mengganggu migrasi penyu hijau yang menuju Pantai Pangumbahan Kabupaten Sukabumi.

Penyu merupakan salah satu fauna yang dilindungi karena populasinya yang terancam punah. Di Indonesia terdapat 6 dari 7 jenis penyu yang ada di dunia, salah satunya adalah Penyu hijau (*Chelonia mydas*). Penyu hijau merupakan jenis penyu yang paling sering ditemukan dan hidup di laut tropis (Pradana et al, 2013). Persebaran Penyu Hijau di Pulau Jawa, diantaranya terdapat di Pantai Sukamande, Pangumbahan, Kepulauan Seribu, dan Pangandaran (Elfidasari, 2022). Diantara pantai - pantai tersebut, Pantai Pangumbahan termasuk area favorit Penyu Hijau untuk bertelur karena kondisi fisik dan substrat pantai yang sangat ideal sebagai tempat bertelur (Rismawati et al, 2021). Jika kondisi ideal tersebut mengalami perubahan, maka akan menghilangkan habitat Penyu Hijau di wilayah tersebut.



Gambar 6. Paparan, Konsekuensi, dan Resiko Yang Dihadapi Ekosistem Pesisir dan Habitat Penyu Hijau di Ujung Genteng, Kabupaten Sukabumi

Berdasarkan penilaian resiko ekosistem dan habitat penyu hijau, aktivitas penangkapan benur lobster, pangkalan pendaratan ikan, ekowisata, *camping ground*, dan *surfing* juga dapat mengganggu kehidupan terumbu karang dan lamun. Hal ini terjadi, khususnya jika ada kapal atau aktivitas manusia yang menggunakan dasar perairan sehingga merusak habitat lamun dan terumbu karang. Nelayan di selatan Jawa umumnya telah melakukan eksploitasi lobster dengan menggunakan jaring lobster dan jaring krendet. Alat tangkap ini dapat menjaring biota laut lainnya selain lobster, dan dapat merusak hewan ataupun tumbuhan bentik (Setyanto et al, 2023). *Surfing* atau berselancar juga dapat menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem pesisir dan habitat penyu, seperti produksi sampah dan

limbah padat, rusaknya flora dan fauna pesisir akibat terinjak bukit pasir. Selain paparan (*exposure*), terdapat komponen konsekuensi (*consequence*) yang diukur dalam model *InVest*. Konsekuensi ini diartikan sebagai seberapa jauh sensitivitas suatu habitat terhadap *stressor* dan ketahanan untuk melawan dan pulih dari gangguan. Ekosistem pesisir dan habitat penyu di Ujung Genteng mengalami konsekuensi terbesar untuk bertahan dari aktivitas wisata bahari termasuk ekowisata (Gambar 6). Jika kegiatan wisata bahari ini berlangsung cukup lama dan kurangnya pengelolaan yang efektif, maka lambat laun dimasa depan ekosistem pesisir dan habitat penyu di wilayah ini akan rusak dan menghilang.

Penilaian paparan dan konsekuensi dengan permodelan *InVest* menunjukkan bahwa aktivitas manusia

yang dominan memberikan resiko akan gangguan atau kerusakan terhadap ekosistem pesisir dan habitat penyu hijau di Ujung Genteng mencakup penangkapan benur lobster, wisata pesisir, surfing, dan ekowisata (Gambar 6). Aktivitas – aktivitas tersebut jika dilakukan tanpa adanya suatu aturan atau ketentuan yang ketat maka akan membuat kerusakan dan penurunan fungsi ekosistem dan hilangnya habitat penyu hijau di Ujung Genteng.

Hasil penelitian dari Taofiqurohman (2013) yang berjudul “Penilaian Tingkat Risiko Terumbu Karang Akibat Dampak Aktivitas Penangkapan Ikan dan Wisata Bahari di Pulau Biawak, Jawa Barat” menunjukkan hasil yang sejalan dengan penelitian ini, yaitu aktivitas perikanan dan wisata bahari dapat memberikan resiko terhadap terumbu karang. Penelitian yang dilakukan oleh Caro et al (2020) yang berjudul “*Ecosystem services as a resilience descriptor in habitat risk assessment using the InVEST model*” menunjukkan bahwa resiko yang dihadapi ekosistem lamun selain dipengaruhi oleh faktor alam seperti perubahan kenaikan permukaan air laut (*sea level change*), juga dipengaruhi oleh aktivitas manusia di darat, khususnya agrikultur termasuk tambak. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini, bahwa tambak adalah salah satu aktivitas manusia di darat yang memberikan resiko bagi ekosistem lamun. Hasil kajian yang dilakukan oleh Gunawan et al (2018) menunjukkan bahwa habitat penyu hijau memiliki resiko akibat dari aktivitas manusia seperti pengembangan pariwisata di Kabupaten Sukabumi. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian

yang menyatakan bahwa habitat penyu hijau mengalami resiko akibat dari aktivitas wisata bahari, termasuk ekowisata.

Pengaturan aktivitas manusia di wilayah pesisir dapat dilakukan dengan pendekatan *Integrated Coastal Zone Management* (ICZM) ataupun *Marine Spatial Planning* (MSP) (Smith T.F. et al, 2023). Hilangnya ekosistem dan habitat berarti akan menghilangkan nilai jasa ekosistem dan habitat yang merupakan tempat bergantungnya perekonomian masyarakat pesisir.

4. Penutup

Berdasarkan pendekatan InVest melalui *Habitat Risk Assessment*, didapatkan bahwa habitat penyu hijau (*Chelonia mydas*) memiliki resiko paling tinggi terdampak dari aktivitas manusia yang ada di Ujung Genteng Kabupaten Sukabumi. Sedangkan ekosistem lamun merupakan ekosistem yang memiliki resiko paling rendah terdampak dari aktivitas manusia. Aktivitas manusia yang dominan memberikan resiko terhadap kerusakan dan keberlanjutan ekosistem pesisir dan habitat penyu hijau di Ujung Genteng meliputi penangkapan benur lobster, wisata pesisir, surfing, dan ekowisata. Hal ini berarti diperlukan pengelolaan wilayah pesisir dan laut yang tepat, khususnya terkait pengaturan aktivitas – aktivitas tersebut agar ekosistem pesisir dan habitat penyu hijau di Ujung Genteng Kabupaten Sukabumi tetap terjaga keberlanjutannya.

Ucapan Terima Kasih

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Sukabumi serta Balai

Konservasi Penyu Pangumbahan atas kesediaan dan dukungannya dalam penyediaan data dan wawancara selama penelitian dilapangan.

Daftar Pustaka

- Arkema, K.K. (2014). Assessing habitat risk from human activities to inform coastal and marine spatial planning: A demonstration in Belize. *Environmental Research Letters*, 9(11). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/9/11/114016>
- Arkema, K.K. (2015). Embedding ecosystem services in coastal planning leads to better outcomes for people and nature. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(24), 7390–7395. <https://doi.org/10.1073/pnas.1406483112>
- Atkins, J. P., Burdon, D., Elliott, M., & Gregory, A. J., (2011). Management of the marine environment: integrating ecosystem services and societal benefits with the DPSIR framework in a systems approach. *Mar. Pollut. Bull.* 62, 215–226.
- Barbier, E. B. (2017). Marine ecosystem services. *Current Biology*, 27(11), R507–R510. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.03.020>
- Caro, C., Marques, J. C., Cunha, P. P., & Teixeira, Z. (2020). Ecosystem services as a resilience descriptor in habitat risk assessment using the InVEST model. *Ecological Indicators*, 115(April), 106426. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106426>
- Elfidasari, D. (2022). Distribution and nesting habitat of green sea turtles (*Chelonia mydas*) in Pangumbahan Turtle Conservation Area, Sukabumi, Indonesia. *AAFL Bioflux*, 15(5), 2329-2338.
- Gunawan, D., Kodir, A., Kurniawan, T., Subas, S., Lidiawati, L., & Kurniawan, A. (2018). Protecting the green turtle through integrated coastal management. *Local Contributions*, 269–282. http://www.pemsea.org/sites/default/files/ICM_Case_Studies_Book_24_Part_III_CS22.pdf
- IOC-UNESCO (2022). *Multiple Ocean Stressors: A Scientific Summary for Policy Makers*. P.W. Boyd et al. (eds). Paris, UNESCO. 20 pp. (IOC Information Series, 1404) doi:10.25607/OBP-1724
- Ketchum B.H. (1972). 'The Water's Edge', Coastal Zone Cambridge. *Journal Internationale Revue Der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, 6(3), 405416.
- Natural Capital Project (2023). *InVEST 3.13.0*. Stanford University, University of Minnesota, Chinese Academy of Sciences, The Nature Conservancy, World Wildlife Fund, Stockholm Resilience Centre and the Royal Swedish Academy of Sciences. <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/software/invest>
- Pradana F. A., Said S., & Siahaan S. (2013) Habitat of spawning green turtle (*Chelonia mydas*) in the Amusement Park River Twists District Sambas, West Kalimantan. *Jurnal Hutan Lestari* 1(2), 156-163.
- Rismawati, R., Hernawati, D., & Chaidir, D. M. (2021). Suitability of egg-laying habitat and its relationship with the number of green turtles (*Chelonia mydas*) that landed on Pangumbahan Beach Sukabumi.

- Jurnal Biologi Tropis* 21(3), 681-690.
- Román, C., Borja, A., Uyarra, M.C, & Pouso, S (2022). Surfing the waves: Environmental and socio-economic aspects of surf tourism and recreation. *Science of the Total Environment*, 826. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154122>
- Setyanto, A., Sumarno, Wiadnya, D.G.R, Prayogo, C, Kusuma, Z, West, R.J, & Tsamenyi, M. (2023). Fishing methods and fishing season of the tropical lobster fisheries of Southern Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 24(2), 776-783. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240213>
- Smith T. F., Elrick-Barr, C. E., Thomsen, D. C., Celliers, L. & Le Tissier, M. (2023). Impacts of tourism on coastal areas. *Cambridge Prisms: Coastal Futures*, 1(5), 1–5 <https://doi.org/10.1017/cft.2022.5>
- Taofiqurohman, A. (2013). Penilaian tingkat risiko terumbu karang akibat dampak aktivitas penangkapan ikan dan wisata bahari di Pulau Biawak, Jawa Barat. *Depik*, 2(3), 50–57. <https://doi.org/10.13170/depik.2.2.722>
- White, C., Halpern, S. B., & Keppel, C. V. (2012). Ecosystem service tradeoff analysis reveals the value of marine spatial planning for multiple ocean uses. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(12), 4696-4701. <https://doi.org/10.1073/pnas.11114211109>
- Wyatt, K. H., Griffin, R., Guerry, A. D., Ruckelshaus, M., Fogarty, M. & Arkema, K. K. (2017). Habitat risk assessment for regional ocean planning in the U.S. *Northeast and Mid-Atlantic. PLoS ONE* 12(12), e0188776. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.018>