

Penilaian tingkat risiko terumbu karang akibat dampak aktivitas penangkapan ikan dan wisata bahari di Pulau Biawak, Jawa Barat

Coral reef risk assessment due to impacts of fishing and marine tourism activities in Biawak Island, West Java.

Ankiq Taofiqurohman

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjajaran, Jl.Raya Bandung-Sumedang Km.21 Jatinangor, Bandung UBR 40600. Email korespodensi: ankiq109@gmail.com

Abstract. *Risk assesment of a habitat and its mappings is considerably important in environment appraisal. Biawak Island is a conservation and touristic area, one of its purpose is to bring positive influence to marine resource, both ecologically and economically. Biawak Island is inhabited by coral reefs, where human activities often occurs. Field survey was held during February 2013 in Biawak Island. The observation purpose was to assess coral reef risk in the island by comparing three marine activities: fishing, diving, and snorkeling. Spatial modelling showed that every coral reef area in Biawak Island had high risk level, especially the southern part. Euclidean calculation result indicated that fishery had been the most influential activity toward coral reef habitat in Biawak Island.*

Keyword: *Biawak Island; Coral reef; Risk assesment.*

Abstrak . Penilaian risiko terhadap suatu habitat dan pemetaannya sangat penting dalam penilaian keadaan lingkungan. Pulau Biawak merupakan daerah konservasi dan pariwisata, yang salah satu tujuannya adalah untuk memberikan dampak positif pada sumber daya laut baik ekologi maupun ekonomi. Pulau Biawak dikelilingi oleh terumbu karang dan banyak aktivitas manusia terjadi pada terumbu karang tersebut. Survey lapangan telah dilaksanakan pada bulan Februari 2013 di Pulau Biawak. Penelitian ini bertujuan untuk menilai risiko terumbu karang di Pulau Biawak, dengan membandingkan tiga aktivitas kelautan yaitu penangkapan ikan, menyelam dan *snorkeling*. Pemodelan spasial menunjukkan bahwa semua kawasan terumbu karang di Pulau Biawak pada tingkat kondisi risiko tinggi, terutama di daerah selatan. Hasil perhitungan Euclidean menunjukkan bahwa kegiatan penangkapan ikan memberikan dampak yang paling tinggi terhadap habitat terumbu karang di Pulau Biawak

Kata kunci: Pulau Biawak; Terumbu karang; Penilaian risiko.

Pendahuluan

Pulau Biawak merupakan Kawasan Konservasi Laut Daerah yang termasuk kedalam wilayah Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. Pulau Biawak terdiri dari beberapa ekosistem, seperti ekosistem mangrove, ekosistem padang lamun dan ekosistem terumbu karang. Ekosistem terumbu karang keberadaannya hampir mengelilingi seluruh Pulau Biawak, sehingga pulau ini direkomendasikan sebagai tujuan wisata bahari (Kurnia, 2013).

Luas Pulau Biawak kurang lebih 130 ha dan berjarak 40 km dari pesisir Kabupaten Indramayu. Pulau ini hanya dihuni oleh dua orang penjaga yang bertugas mengoperasikan mercusuar, sehingga fungsi pengawasan dan penjagaan lingkungan terhadap pulau ini masih kurang, akibatnya terumbu karang di Pulau Biawak mengalami tekanan yang cukup tinggi oleh kegiatan manusia (Rasdiana, 2010). Kegiatan manusia yang berisiko mengancam keberadaan terumbu karang di Pulau Biawak antara lain adalah aktivitas penangkapan ikan dan aktivitas pariwisata bahari.

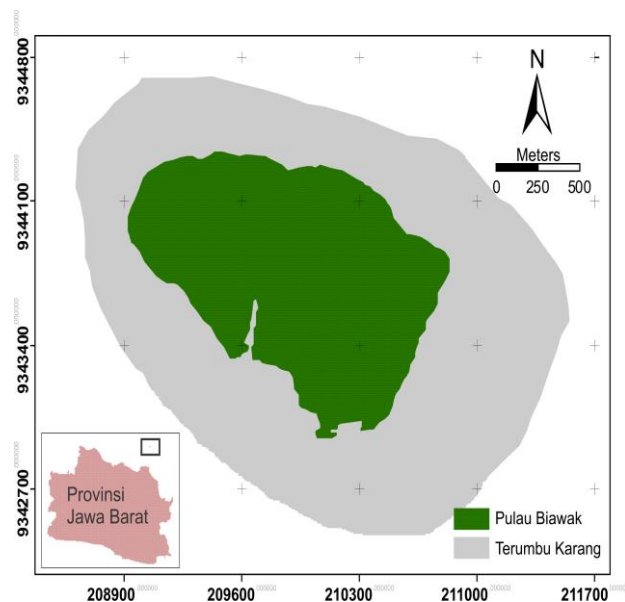
Kerusakan pada ekosistem terumbu karang dapat diakibatkan oleh cara-cara penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan. Kerusakan terumbu karang yang terjadi di Pulau Biawak diakibatkan oleh penggunaan racun untuk penangkapan ikan hias dan juga disebabkan oleh penambatan jangkar kapal nelayan (Rasdiana, 2010). Aktivitas wisata bahari dapat juga meningkatkan risiko kerusakan habitat terumbu karang. Terumbu karang di Asia Tenggara mengalami peningkatan risiko kerusakan habitat oleh karena aktivitas wisata bahari (Akbar, 2006). Pariwisata bahari berisiko merusak habitat pesisir baik secara langsung maupun tidak langsung. Interaksi wisatawan terhadap suatu habitat dapat mengganggu keberadaan habitat tersebut, sebagai contoh aktivitas penyelaman dapat mengakibatkan rusaknya habitat terumbu karang oleh karena kecerobohan dari penyelam tersebut. Selain oleh karena kerusakan secara

langsung oleh kegiatan penyelaman, polutan dari mesin kapal atau sampah-sampah domestik hasil kegiatan pariwisata lainnya dapat mengakibatkan terganggunya habitat terumbu karang.

Terkait dengan permasalahan yang timbul, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan memetakan tingkat risiko terumbu karang yang terdapat di Pulau Biawak oleh adanya aktivitas penangkapan ikan dan wisata bahari. Standar Internasional ISO31000 mendefinisikan risiko sebagai sebuah kemungkinan terjadinya suatu dampak terhadap suatu objek (Hyett, 2010). Analisis tingkat risiko pada suatu habitat merupakan bagian dari konsep *Ecological Risk Assessment* (ERA), atau dalam bahasa Indonesia bisa diartikan sebagai Penilaian Risiko Ekologis. Definisi umum dari Penilaian Risiko Ekologis adalah evaluasi terhadap aktivitas manusia yang berdampak terhadap faktor biotik maupun abiotik pada suatu ekosistem (Chow *et al.*, 2005).

Bahan dan Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey untuk pengamatan di Pulau Biawak dan pengumpulan data spasial serta data atribut. Pengamatan lapangan dilakukan pada bulan Februari 2013. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data-data spasial dari habitat yang dikaji dan aktivitas manusia yang berinteraksi dengan habitat tersebut. Aktivitas manusia yang berinteraksi dengan habitat yang dikaji disebut sebagai *stressor*. Habitat yang dikaji pada penelitian ini adalah habitat terumbu karang di Pulau Biawak (Gambar 1), sedangkan *stressor*-nya adalah aktivitas penangkapan ikan, aktivitas wisata selam dan aktivitas wisata *snorkeling*. Data-data tersebut didapatkan dari survey lapangan dan hasil-hasil penelitian sebelumnya. Selain data spasial, digunakan juga data hasil wawancara dengan narasumber terkait untuk mendapatkan informasi yang sesuai dalam penelitian ini. Data yang dibutuhkan untuk penentuan tingkat risiko dari objek yang diteliti, didasarkan kepada informasi dengan nilai skala sesuai klasifikasi Arkema *et al.* (2012) (Tabel 1 dan Tabel 2).



Gambar 1. Peta lokasi Pulau Biawak (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2005)

Tabel 1. Klasifikasi tingkat dan nilai *stressor* (Arkema *et al.*, 2012)

Keterangan	Skala (Nilai)		
	Tinggi(3)	Sedang (2)	Rendah(1)
Luas <i>overlap</i>	Lebih dari 30% habitat mengalami <i>overlap</i> dengan <i>stressor</i>	10% - 30% habitat mengalami <i>overlap</i> dengan <i>stressor</i>	Kurang dari 10% habitat mengalami <i>overlap</i> dengan <i>stressor</i>
Durasi terjadinya <i>overlap</i>	Terjadi selama 8-12 bulan dalam satu tahun	Terjadi selama 4-8 bulan dalam satu tahun	Terjadi selama 0-4 bulan dalam satu tahun
Tingkat intensitas <i>stressor</i>	Dampak <i>stressor</i> terhadap habitatnya tinggi	Dampak <i>stressor</i> terhadap habitatnya sedang	Dampak <i>stressor</i> terhadap habitatnya rendah
Manajemen Pengawasan	Tidak ada proses pencegahan	Ada tindakan pencegahan tetapi permasalahan selalu terulang	Ada tindakan pencegahan yang mengakibatkan tidak terulangnya kembali

Tabel 2. Klasifikasi tingkat ketahanan habitat (Arkema *et al.*, 2012)

Keterangan	Skala (Nilai)		
	Tinggi(3)	Sedang (2)	Rendah(1)
Perubahan luas habitat	Kehilangan 50 -100 % luasannya	Kehilangan 20-50 % luasannya	Kehilangan kurang dari 20% luasannya
Perubahan struktur habitat	50-100% struktur habitatnya berubah.	20-50% struktur habitatnya berubah.	0-20% struktur habitatnya berubah.
Frekuensi gangguan alami	Ada pada periode tahunan	Ada pada periode musiman	Ada pada periode mingguan dan harian
Tingkat kematian alami	Kematiannya antara 0 – 20 %	Kematiannya antara 20 – 50 %	Kematiannya lebih dari 50 %
Tingkat regenerasi alami (habitat biotik)	Lebih dari 2 tahun	Antara 1-2 tahun	Kurang dari 1 tahun
Waktu untuk dewasa (biotik) atau <i>recovery</i> (abiotik)	Lebih dari 10 tahun	Antara 1-10 tahun	Kurang dari 10 tahun
Tingkat sebaran larva atau anakan (habitat biotik)	Kurang dari 10 km	Antara 10 – 100 km	Lebih dari 100 km

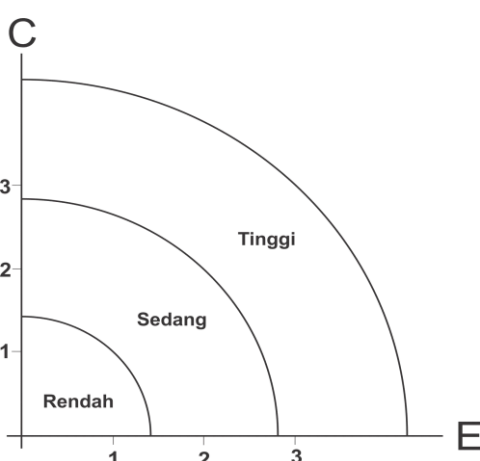
Tingkat risiko habitat terhadap suatu *stressor* diklasifikasi dengan menggunakan algoritma Euclidean pada data-data spasial, sesuai dengan persamaan sebagai berikut (Arkema *et al.*, 2012):

$$R_{ij} = \sqrt{(E - 1)^2 + (C - 1)^2}$$

$$E = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{e_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{d_i}}$$

$$C = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{c_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{d_i}}$$

Dengan; R_{ij} = Indeks tingkat risiko habitat i terhadap *stressor* j , E = Keterpaparan habitat oleh *stressor*, C = Ketahanan habitat terhadap keterpaparan, e_i = Nilai tingkat *stressor*, c_i = Nilai ketahanan, d_i = Nilai kualitas data



Gambar 2. Grafik Euclidean

Nilai E dan nilai C diplotkan kedalam grafik *Euclidean* untuk diketahui tingkat klasifikasinya, sebagai berikut (Gambar 2): Tingkat risiko tinggi dikategorikan jika nilai R_{ij} berada pada range nilai lebih besar dari 66% dari nilai maksimum R_{ij} yang mungkin terjadi, sedangkan kategori sedang dikategorikan jika nilai R_{ij} berada pada kisaran nilai antara 33% sampai dengan 66% dari nilai maksimum R_{ij} yang mungkin terjadi. Untuk kategori rendah dikategorikan jika nilai R_{ij} berada lebih kecil daripada 33% dari nilai maksimum R_{ij} yang mungkin terjadi (Walker *et al.*, 2007). Indeks untuk tingkat risiko pada penelitian ini adalah sebagai berikut (Tabel 3)

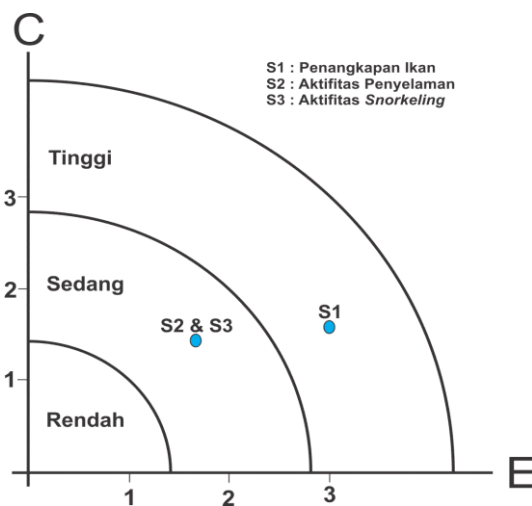
Tabel 3. Kategori tingkat risiko berdasarkan perhitungan

Tingkat Risiko	Rendah	Sedang	Tinggi
Indeks Risiko (R_{ij})	0 – 1,41	1,41 - 2,82	2,82 - 4,24

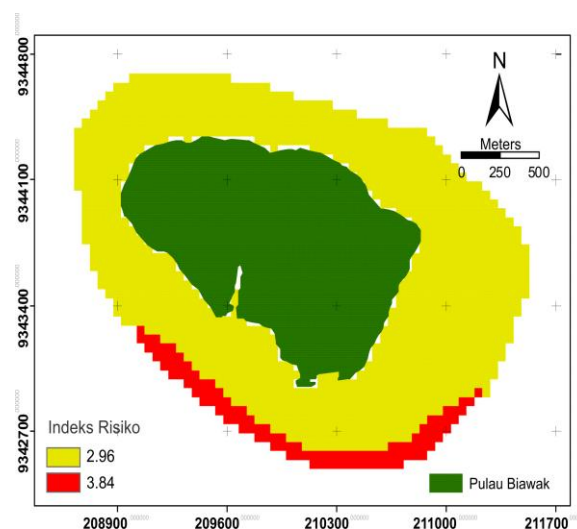
Hasil dan Pembahasan

Tingkat risiko terumbu karang di Pulau Biawak

Aktivitas manusia yang menjadi *stressor* pada terumbu karang di Pulau Biawak adalah berasal dari luar pulau tersebut, dikarenakan Pulau Biawak bukan merupakan kawasan pemukiman. Berdasarkan hasil klasifikasi dengan menggunakan pendekatan Euclidean, aktivitas yang berisiko tinggi terhadap terumbu karang di Pulau Biawak adalah aktivitas penangkapan ikan, sedangkan aktivitas menyelam dan *snorkeling* memiliki tingkat risiko yang sedang (Gambar 3). Secara spasial, hasil pemodelan menunjukkan bahwa seluruh habitat terumbu karang di Pulau Biawak berada pada tingkat risiko yang tinggi dengan indeks risiko antara 2,96 sampai dengan 3,84, terutama dibagian selatan (Gambar 4). Tingginya risiko di bagian selatan disebabkan oleh karena pada area ini, seluruh aktivitas bahari lebih sering terjadi. Tingginya tingkat risiko habitat terumbu karang di Pulau Biawak disebabkan oleh adanya aktivitas-aktivitas manusia yang menjadi *stressor* pada habitat tersebut. Selain oleh karena adanya *stressor*, tingkat ketahanan dari terumbu karang di Pulau Biawak cenderung lebih rentan terhadap gangguan. Berikut ini adalah klasifikasi tingkat *stressor* dan tingkat ketahanan terumbu karang.



Gambar 3. Tingkat risiko aktivitas terhadap habitat terumbu karang



Gambar 4. Indeks risiko terumbu karang terhadap beberapa aktivitas yang terjadi di Pulau Biawak

Aktivitas penangkapan ikan.

Kegiatan penangkapan ikan yang terjadi di Pulau Biawak diindikasikan dapat terjadi pada seluruh kawasan terumbu karang yang ada di pulau ini (Gambar 5), karena tidak ada faktor fisik seperti arus atau gelombang yang menghalangi nelayan untuk menangkap ikan. Faktor yang mungkin membatasi tempat penangkapan ikan di Pulau Biawak adalah pelarangan dan pengawasan dari pengelola pulau, akan tetapi dengan kondisi yang sebenarnya dilapangan, hal ini sulit terjadi. Tingkat *stressor* dari penangkapan ikan terhadap terumbu karang di Pulau Biawak disajikan dalam Tabel 4.

Aktivitas wisata bahari

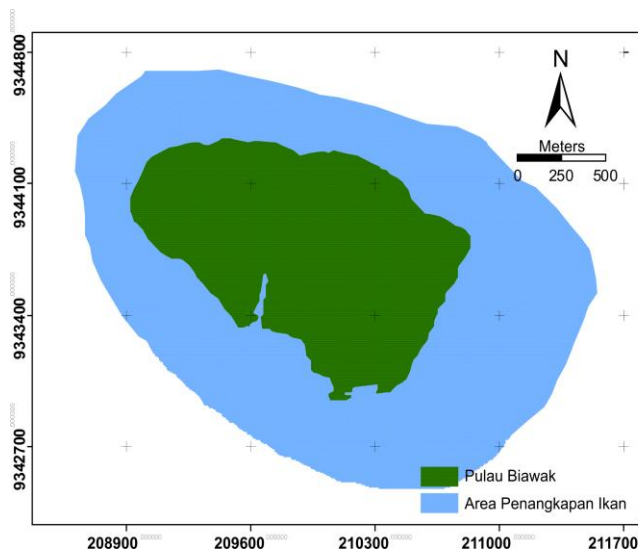
Wisata bahari yang dapat dikembangkan di Pulau Biawak adalah kegiatan menyelam dan *snorkeling*. Tidak seluruh area di Pulau Biawak dapat digunakan untuk kegiatan wisata bahari, hal ini dikarenakan adanya faktor pembatas fisik seperti arus, tingkat kecerahan atau pun objek dari penyelaman itu sendiri (Pramesti, 2011). Area yang dapat digunakan untuk kegiatan menyelam dan *snorkeling* di Pulau Biawak ditampilkan pada Gambar 6 dan Gambar 7, sedangkan tingkat *stressornya* diterangkan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 4. Tingkat *stressor* aktivitas penangkapan ikan di Pulau Biawak

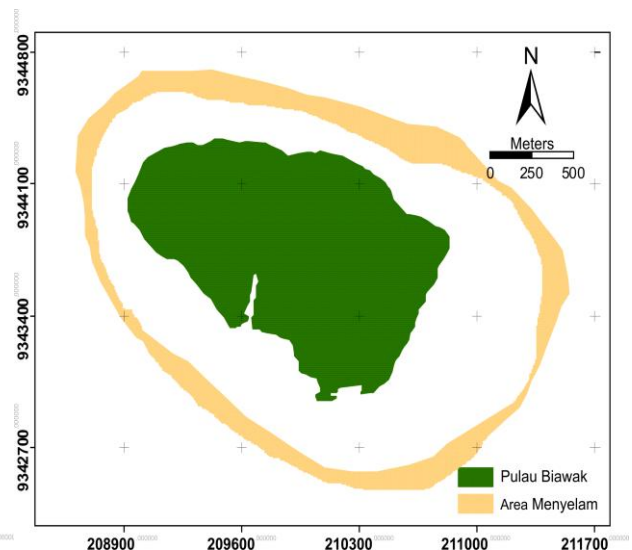
Keterangan	Kriteria	Informasi yang didapatkan
Luas <i>overlap</i>	Tinggi	Tidak ada faktor fisik yang membatasinya sehingga para penangkap ikan dapat melakukan penangkapan pada semua bagian pulau ini.
Durasi terjadinya <i>overlap</i>	Tinggi	Pada umumnya nelayan yang menangkap ikan di sekitar Pulau Biawak tidak dipengaruhi oleh perbedaan musim saat melaut(Hikmayani, 2007)
Tingkat intensitas <i>stressor</i>	Tinggi	Para penangkap ikan terindikasi menggunakan cara-cara yang tidak ramah lingkungan di Pulau Biawak
Manajemen Pengawasan	Tinggi	Tidak ada proses pencegahan yang berarti disebabkan minimnya petugas dan sarana pengawasan

Tabel 5. Tingkat *stressor* aktivitas menyelam di Pulau Biawak

Keterangan	Kriteria	Informasi yang didapatkan
Luas <i>overlap</i>	Sedang	Antara 10 % sampai dengan 30 % bagian dari Pulau Biawak dapat digunakan untuk kegiatan menyelam. Luas ini disesuaikan dengan tingkat kesesuaian lahan untuk area penyelaman di Pulau Biawak dari penelitian Pramesti tahun 2011
Durasi terjadinya <i>overlap</i>	Rendah	Berdasarkan wawancara dengan petugas yang menghuni Pulau Biawak, wisatawan yang datang untuk melakukan penyelaman tidak setiap bulan berkunjung, bahkan pada saat musim barat dapat dikategorikan tidak terdapat wisatawan yang datang.
Tingkat intensitas <i>stressor</i>	Rendah	Pada umumnya wisatawan yang melakukan penyelaman di Pulau Biawak adalah penyelam yang berpengalaman dan faham terhadap konsep kelestarian lingkungan hidup
Manajemen Pengawasan	Tinggi	Tidak ada proses pencegahan yang berarti disebabkan minimnya petugas dan sarana pengawasan



Gambar 5. Area penangkapan ikan di Pulau Biawak



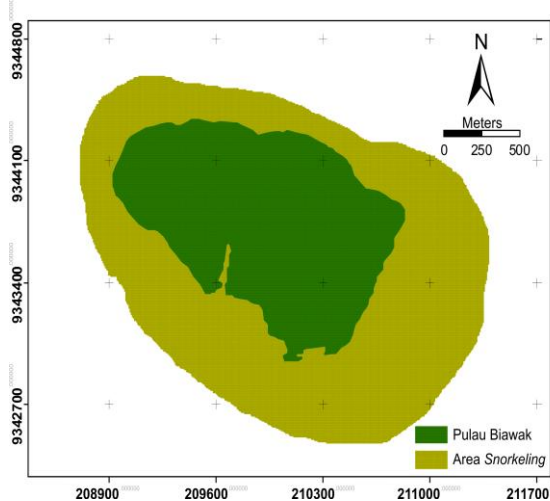
Gambar 6. Kawasan yang sesuai untuk menyelam (Pramesti, 2011)

Tabel 6. Tingkat *stressor*aktivitas *snorkeling* di Pulau Biawak

Keterangan	Kriteria	Informasi yang didapatkan
Luas <i>overlap</i>	Tinggi	Lebih dari 30% bagian dari Pulau Biawak dapat digunakan untuk kegiatan <i>snorkeling</i> . Luas ini disesuaikan dengan tingkat kesesuaian lahan untuk area <i>snorkeling</i> di Pulau Biawak dari penelitian-penelitian sebelumnya
Durasi terjadinya <i>overlap</i>	Rendah	Wisatawan yang datang ke Pulau Biawak untuk melakukan wisata <i>snorkeling</i> kedatangannya hampir sama dengan wisatawan yang melakukan penyelaman
Tingkat intensitas <i>stressor</i>	Rendah	Kegiatan wisata yang dilakukan diatas permukaan air seperti <i>snorkeling</i> dan perahu dayung memiliki tingkat <i>stressor</i> yang rendah, oleh karena interaksi yang terjadi antara aktivitas tersebut dengan terumbu karang sangat kecil sekali
Manajemen pengawasan	Tinggi	Tidak ada proses pencegahan yang berarti disebabkan minimnya petugas dan sarana pengawasan

Tabel 7. klasifikasi tingkat ketahanan terumbu karang terhadap gangguan

Keterangan	Klasifikasi	Informasi yang didapatkan
Perubahan luas habitat	Sedang	Berdasarkan pengamatan lapangan dan penelitian-penelitian sebelumnya, luas habitat terumbu karang di Pulau Biawak berkurang antara 30 sampai dengan 50 %
Perubahan struktur habitat	Sedang	Berdasarkan pengamatan lapangan dan penelitian-penelitian sebelumnya, sekitar 40% habitat terumbu karang di Pulau Biawak mengalami perubahan struktur
Tingkat kematian alami	Sedang	Tingkat kematian alami dari terumbu karang di Pulau Biawak dikategorikan kedalam tingkat sedang, yaitu sekitar 20-50%
Tingkat regenerasi alami (habitat biotik)	Rendah	Pada perairan di lintang yang rendah terumbu karang dapat beregenerasi sepanjang tahun (Fansuri, 2011)
Waktu untuk dewasa (biotik) atau <i>recovery</i> (abiotik)	Sedang	Koloni <i>Pocillopora</i> dan <i>Acropora</i> mulai menghasilkan larva pertama pada usia 2-3 tahun, sedangkan karang masiv menunjukkan tingkat kematangan seksual pada umur 4-7 tahun (Babcock, 1988).
Tingkat sebaran larva atau anakan (habitat biotik)	Rendah	Larva terumbu karang dapat menyebar antara 100 meter sampai dengan 100 km (Kinlan and Gaines, 2003)



Gambar 7. Kawasan yang sesuai untuk *snorkeling* (Pramesti, 2011)

paling berisiko dibandingkan dengan area lainnya. Aktivitas penangkapan ikan adalah aktivitas dengan tingkat risiko tinggi terhadap kerusakan terumbu karang dibandingkan dengan aktivitas wisata bahari. Manajemen pengawasan merupakan bagian yang paling penting dalam pengurangan tingkat risiko habitat terumbu karang di Pulau Biawak.

Daftar Pustaka

- Akbar, A. 2006. Inventarisasi potensi ekosistem terumbu karang untuk wisata bahari (*snorkeling* dan selam) di Pulau Kera, Pulau Lutung dan Pulau Burung di Kecamatan Sijuk, Kabupaten Belitung. Skripsi, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Arkema, K., J. Bernhardt, G. Verutes. 2012. The natural capital project. 2012. Habitat risk assessment. http://ncp-dev.stanford.edu/~dataportal/invest-releases /documentation/ current _release/ habitat _risk _assessment.html#references(Diakses 20 Februari 2013).
- Babcock, R.C. 1988. Age structure, survivorship and fecundity in populations of massive coral. Proceedings 6th International Coral Reef Symposium, Townsville 8-12 Agustus 1988, Australia.
- Chow, T.E., K.F. Gaines, M.E. Hodgson, M.D. Wilson. 2005. Habitat and exposure modelling for ecological risk assesment: a case study for the racoon on the Savannah River site. *Ecological Modelling*, 189: 151-167.
- Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP). 2005. Management plan kawasan konservasi laut daerah Pulau Biawak Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. Laporan Akhir Penelitian, Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Fansuri, A. 2011. Penyebaran larva karang. <http://risnotes.com/2011/10/penyebaran-larva-karang/>(Diakses 28 April 2013).
- Hikmayani, Y. 2007. Evaluasi program rasionalisasi perikanan tangkap di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. Tesis, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hyett, D. 2010. Enviromental risk assessment in enviromental impact assessment – optional or mandatory? . IAIA10 Conference Proceedings, Geneva 6-11 April 2010, Switzerland.
- Kinlan, P.B., S.D. Gaines. 2003. Propagule dispersal in marine and terrestrial environments: a community perspective. *Ecology*, 84 (8):2007-2020.
- Kurnia, K. 2013. Pulau Biawak eksotisme Indramayu. <http://www.klik-galamedia.com/pulau-biawak-eksotisme-indramayu> (Diakses 19 Mei 2013).
- Nuriadi, L. 2012. Evaluasi pengelolaan terumbu karang di kawasan konservasi laut daerah Pulau Biawak dan sekitarnya, Kabupaten Indramayu Provinsi Jawa Barat. Tesis, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Klasifikasi tingkat ketahanan habitat

Kerusakan terumbu karang dapat disebabkan oleh faktor antropogenetik dan faktor alami. Kerusakan oleh faktor alami bisa disebabkan oleh badai atau organisme laut lainnya yang merusak terumbu karang secara langsung, seperti misalnya aktivitas ikan karang dan organisme lain yang memakan karang. Kerusakan terumbu karang oleh faktor alami tidak secepat kerusakan yang disebabkan oleh manusia. Tabel 7 memperlihatkan klasifikasi tingkat ketahanan terumbu karang terhadap gangguan, terutama gangguan secara alami.

Kesimpulan

Secara umum habitat terumbu karang di Pulau Biawak berada pada tingkat risiko tinggi, dengan indeks risikonya 2,96 dan 3,84. Bagian selatan dari habitat terumbu karang di Pulau Biawak, merupakan bagian yang

- Pramesti, D. A. 2011. Pemetaan kesesuaian lahan potensial untuk wisata *diving* dan *snorkeling* pada zona pemanfaatan di Pulau Biawak, Indramayu. Skripsi, Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Rasdiana, H. 2010. Kajian kondisi terumbu karang dan komunitas ikan karang di kawasan konservasi dan wisata laut Pulau Biawak dan sekitarnya, Kabupaten Indramayu Propinsi Jawa Barat. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Walker, T., J. Dowdney, A. Williams, M. Fuller, H. Webb, C. Bulman, M. Sporcic, S. Wayte. 2007. Ecological risk assessment for the effects of fishing: report for the shark gillnet component of the gillnet hook and trap sector of the southern and eastern scalefish and shark fishery. Report for the Australian Fisheries Management Authority, Canberra.