

## Penilaian Indeks Kesehatan Terumbu Karang di TWP Selat Bunga Laut, Kabupaten Kepulauan Mentawai

Suparno<sup>1\*</sup>, Yempita Efendi<sup>1</sup>, Arlius<sup>1</sup>, Mas Eriza<sup>1</sup>, Bukhari<sup>1</sup>, Samsuardi<sup>2</sup>, Yennafri<sup>2</sup>,  
M. Yaser Arafat<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta  
Jl. Sumatera, Ulak Karang, Padang, Sumatera Barat 25133 Indonesia

<sup>2</sup>Yayasan Minang Bahari

Jl. Pekanbaru No 11, Astratek, Ulak Karang, Padang, Sumatera Barat 25133 Indonesia

<sup>3</sup>Lembaga Sertifikasi Profesi, Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Jl. Pasir Putih I, Ancol Timur, Jakarta 14430 Indonesia

Email : suparnoprano@bunghatta.ac.id

### Abstract

#### Assessment of Coral Reef Health Index at TWP Selat Bunga Laut, Mentawai Island District

Coral reefs condition in the protected marine area at Selat Bunga has decreased every year. The health of coral reefs is represented by coral index health. The purpose of this study was to analyze the coral reefs health index based on the condition of live coral cover, resilience level and condition of coral fish. Retrieval of coral reefs data using the Under Photo Transect Method and coral fish data collection using the Under Water Visual Census. The results of research at 9 research stations found that the average cover of live coral ranged from 1.40 - 44.68%, fleshy seaweed ranged from 0.13% - 12.87%, rubble ranged from 1.73 - 39.40%, and average total reef fish biomass ranged from 8.93 - 253.23 kg/ha. Coral reef health index values range between 3-6. Coral reefs health index of 67% of research stations is 3. The coral health index value 3 is indicated by a low percent live coral cover, a high resilience rate, and a low reef fish biomass.

**Keywords:** Index, health, coral reefs. TWP Selat Bunga Laut

### Abstrak

Kondisi terumbu karang di Kawasan Konservasi Taman Wisata Perairan (TWP) Selat Bunga Laut telah mengalami penurunan setiap tahun. Indeks kesehatan karang adalah nilai yang menggambarkan kesehatan karang antar lokasi penelitian. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis indeks kesehatan terumbu karang berdasarkan kondisi tutupan karang hidup, tingkat resiliensi dan kondisi ikan karang. Pengambilan data terumbu karang dengan metode Under Photo Transect dan pengambilan data ikan karang menggunakan Under Water Visual Census. Hasil penelitian di 9 stasiun penelitian didapatkan persen rata-rata tutupan karang hidup berkisar 1.40- 44.68 %, fleshy seaweed berkisar 0.13% - 12.87%, pecahan karang berkisar 1.73 -39.40 %, dan rata-rata total biomassa ikan karang berkisar 8.93 - 253.23 kg/ha. Nilai indeks kesehatan terumbu karang berkisar antara 3-6. Sebanyak 67% stasiun penelitian mempunyai indeks kesehatan terumbu karang dengan skala 3. Indeks kesehatan karang skala 3 ditunjukkan oleh persen tutupan karang hidup yang rendah, tingkat resiliensi yang tinggi dan biomassa ikan yang rendah.

**Kata kunci:** Indeks; kesehatan; terumbu karang; TWP Selat Bunga Laut

### PENDAHULUAN

Kawasan Konservasi Taman Wisata Perairan (TWP) Selat Bunga Laut terletak di

Kecamatan Sipora Utara dan Kecamatan Siberut Barat Daya, Kabupaten Kepulauan Mentawai, Provinsi Sumatera Barat. Dasar hukum pembentukan kawasan konservasi

perairan ini adalah Surat Keputusan pencadangan kawasan konservasi dari Gubernur Sumatera Barat No 523.6-150-2017 tentang Pencadangan Kawasan Konservasi Perairan Sumatera Barat dan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No 22 Tahun 2018 tentang Kawasan Konservasi Perairan Selat Bunga Laut. TWP Selat Bunga meliputi wilayah perairan Kecamatan Siberut Barat Daya dan perairan Kecamatan Sipora Utara. Berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan bahwa luas total TWP Selat Bunga Laut adalah 129.566 Ha yang terbagi atas zona inti, zona perikanan berkelanjutan, zona pemanfaatan dan zona lainnya. Pengelolaan kawasan konservasi ini diarahkan untuk perlindungan mangrove, terumbu karang, lamun, ikan Balong Padang dan Napoleon.

Berdasarkan peta habitat sebaran laut dangkal di TWP Selat Bunga Laut dijelaskan luas terumbu karang 34.05 km<sup>2</sup> (Abrar, 2016). Penelitian LIPI tentang kondisi terumbu karang di TWP Selat Bunga Laut sejak tahun 2014 terus mengalami penurunan. Persen tutupan karang hidup tahun 2014 sebesar 25.67% (Siringoringo, 2014), tahun 2015 sebesar 23.36% (Abrar, 2015), dan tahun 2016 sebesar 18.2% (Abrar, 2016) dan tahun 2018 sebesar 15.77% (Suparno dan Efendi, 2018). Penurunan persen tutupan karang hidup ini yang besar dari tahun 2016-2018 diakibatkan oleh pemutihan karang (Coral Bleaching) pada pertengahan tahun 2016 dan peningkatan jumlah *Acanthaster planci* pada tahun 2018 (Suparno dan Efendi, 2018).

Penilaian kesehatan terumbu karang Indonesia yang telah ditetapkan Kementerian Lingkungan Hidup selama ini didasarkan pada nilai persen rata-rata tutupan karang hidup. Semakin tinggi tutupan karang hidup, semakin baik kondisi terumbu karang. Kejadian bencana alam, pencemaran perairan, penyakit karang dan perubahan iklim mengakibatkan terumbu karang Indonesia semakin hari semakin menurun, nilai indeks kesehatan karang tidak akan cocok kalau hanya didasarkan pada parameter tutupan karang hidup saja. Pada tahun 2017, Pusat Penelitian Oseanografi Indonesia LIPI telah mengembangkan indeks terumbu karang berdasarkan parameter komponen bentuk untuk faktor kondisi terkini, komponen bentuk

untuk faktor tingkat resiliensi (potensi pemulihan) dan komponen ikan terumbu karang. Faktor kondisi terkini berdasarkan tutupan karang hidup. Faktor tingkat resiliensi terumbu karang berdasarkan tutupan fleshy seaweed (makro alga) serta tutupan pecahan karang mati (rubble) dan tutupan karang hidup). Komponen ikan karang berdasarkan biomassa ikan target meliputi 7 famili ikan yaitu famili Scaridae, Siganidae, Acanthuridae, Serranidae, Lutjanidae, Lethrinidae dan Haemulidae (Giyanto *et al.*, 2017a).

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis indeks kesehatan terumbu karang berdasarkan kondisi tutupan karang hidup, faktor tingkat resiliensi dan kondisi ikan karang di TWP Selat Bunga Laut.

## MATERI DAN METODE

Pengambilan data terumbu karang dan ikan karang di TWP Selat Bunga Laut dilakukan 9 stasiun meliputi MTWC01(perairan Pulau Simakakang), MTWC02 (perairan Pulau Hawera), MTWC03 (perairan Pulau Siburu), MTWC04 (perairan Pukarayat), MTWC05 (perairan Pitojat Besar), MTWC06 (perairan Masilok), MTWC07( perairan Malilimok), MTWC08 (perairan Pulau Nyangnyang) dan MTWC09 (perairan Pulau Botik). Penelitian dilakukan pada tanggal 21 – 28 April 2019.

Pengambilan data terumbu karang menggunakan metode UPT (Under Photo Transect = Transek Foto Bawah Air) pada kedalaman 5 meter berdasarkan Buku Panduan Kesehatan Terumbu Karang LIPI. Transek garis yang diletakkan sepanjang 50 meter sejajar dengan garis pantai. Pengambilan data foto terumbu karang dilakukan pada frame besi dengan ukuran panjang 58 cm dan lebar 44 cm. Pemotretan terumbu karang dilakukan dengan frame dengan nomor ganjil (1,3,5,...) diambil pada bagian sebelah kiri transek garis dan frame dengan nomor genap (2,4,6,...) diambil pada bagian sebelah kanan transek garis (Giyanto *et al.*, 2017b).

Pengambilan data ikan karang dengan metode Visual Sensus Bawah Air (Under Water Visual Census) berdasarkan Buku Panduan

Kesehatan Ikan Terumbu Karang LIPI. Data ikan karang yang dikumpulkan meliputi data jenis dan kelimpahan ikan karang (ikan corallivora, herbivora dan karnivora) yang ditemukan sepanjang transek garis 70 m dengan batas kanan dan kiri masing-masing berjarak 2.5 m dengan luas area 350 m<sup>2</sup> (Suhartini *et al.*, 2017 ). Nilai Indeks terumbu karang dianalisis menggunakan Buku Indeks Terumbu Karang Indonesia LIPI dengan melihat parameter komponen bentik (faktor kondisi terkini dan faktor tingkat resiliensi) dan komponen ikan terumbu karang (Giyanto *et al.*, 2017a). Komponen bentik untuk faktor kondisi karang dinyatakan oleh rata-rata tutupan karang hidup (Tabel 1).

**Tabel 1.** Kategori Tutupan Karang Hidup

No	Kategori	Kriteria
1	Rendah	Tutupan karang hidup < 19%
2	Sedang	19% ≤ tutupan karang hidup ≤ 35%
3	Tinggi	Tutupan karang hidup ≥ 35%

Sumber : Giyanto *et al.* (2017a)

Komponen bentik terumbu karang untuk faktor tingkat potensi pemulihan terumbu karang ditunjukkan oleh tutupan fleshy seaweed serta tutupan pecahan karang dan karang hidup secara bersama-sama (Tabel 2).

**Tabel 2.** Kategori pada Faktor Tingkat Resiliensi (Potensi Pemulihan)

No	Kategori	Kriteria
1	Rendah	(tutupan fleshy seaweed ≥ 3%) atau (tutupan pecahan karang > 60% dan tutupan karang hidup ≥ 5%)
2	Tinggi	(tutupan fleshy seaweed < 3%) atau (tutupan pecahan karang ≤ 60% dan tutupan karang hidup > 5%)

Sumber: Giyanto *et al.* (2017a)

**Tabel 3.** Kategori Total Biomassa Ikan Karang

No	Kategori	Kriteria
1	Rendah	Total Biomassa ikan karang < 970 kg/ha
2	Sedang	970 kg/ha ≤ Total biomassa ikan karang ≤ 1940 kg/ha
3	Tinggi	Tutupan karang hidup > 1940 kg/ha

Sumber: Giyanto *et al.* (2017a)

Keterangan: Biomassa ikan terumbu karang 970 kg/ha= 33 950 gr/350 m<sup>2</sup>; Biomassa ikan terumbu karang 1940 kg/ha = 67 900 gr/ 350 m<sup>2</sup>; Luasan bidang per transek ikan terumbu karang = 350 m<sup>2</sup>

Komponen ikan terumbu karang dinyatakan oleh total biomassa ikan target yang termasuk dalam 7 famili yaitu famili Scaridae, Siganidae, Acanthuridae, Serranidae, Lutjanidae, Lethrinidae dan Haemulidae (Tabel 3).

Kriteria nilai indeks kesehatan terumbu karang merupakan kombinasi komponen utama (bentik dan ikan karang), maka nilai indeks kesehatan terumbu karang akan berada dalam rentang nilai 1-10. Nilai 10 merupakan karang yang sehat, tingkat resiliensi yang tinggi, dan habitat beberapa jenis ikan karang ekonomis penting. Nilai 1 merupakan nilai yang rendah dengan tutupan karang yang rendah, tingkat pemulihan karang yang rendah dan bukan habitat beberapa jenis ikan karang yang bernilai ekonomis penting (Tabel 4).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian komponen bentik terumbu dan substrat dasar di TWP Selat Bunga Laut dengan metode UPT didasarkan pada kondisi hard coral (HC), recent dead coral (DC), dead coral with algae (DCA) soft coral (SC), sponge (SP), Fleshy Seaweed (FS) atau makro alga, other bioa (OT), rubble (R), sand (S), dan silt (SI) (Tabel 5). Hasil penelitian tutupan bentik terumbu karang dan substrat dasar pada sembilan (9) stasiun didapatkan tutupan karang hidup rata-rata 14.87%.

**Tabel 4.** Indeks Kesehatan Terumbu Karang

No	Komponen Bentik		Komponen Ikan	Indeks Kesehatan Terumbu Karang
	Tutupan karang hidup	Potensi Pemulihan karang	Kategori ikan terumbu karang	
1	Tinggi	Tinggi	Tinggi	10
2	Sedang	Tinggi	Tinggi	9
3	Tinggi	Tinggi	Sedang	8
4	Tinggi	Rendah	Tinggi	8
5	Sedang	Tinggi	Sedang	7
6	Rendah	Tinggi	Tinggi	7
7	Tinggi	Tinggi	Rendah	6
8	Tinggi	Rendah	Sedang	6
9	Sedang	Rendah	Tinggi	6
10	Sedang	Tinggi	Rendah	5
11	Rendah	Tinggi	Sedang	5
12	Rendah	Rendah	Tinggi	5
13	Tinggi	Rendah	Rendah	4
14	Sedang	Rendah	Sedang	4
15	Rendah	Tinggi	Rendah	3
16	Rendah	Rendah	Sedang	3
17	Sedang	Rendah	Rendah	2
18	Rendah	Rendah	Rendah	1

**Sumber:** Giyanto *et al.* (2017a)

Substrat dasar perairan karang mati ditumbuhi algae berkisar 21.47 – 72.67% dengan rata-rata tutupan 3819%, dan patahan karang mati dengan tutupan rata-rata 21.71% dan dasar berpasir dengan rata-rata tutupan 13.43%. Persen tutupan tertinggi diwakili oleh karang mati ditumbuhi algae dan diikuti patahan karang mati karena akibat peristiwa pemutihan karang tahun 2016 di TWP Selat Bunga Laut. Penelitian Abrar *et al.* (2016) menjelaskan terjadi coral bleaching disemua stasiun penelitian dengan kategori pemutihan sedikit sampai sedang. Setiawan *et al.* (2017) menyatakan bahwa dampak pemutihan terumbu karang tahun 2016 di TWP Gili Matra, kondisi tutupan karang menurun dari 23,43% (tahun 2012) menjadi 18,48% (tahun 2016). Wouthuyzen *et al.* (2020) juga meneliti dampak pemutihan karang tahun 2016 di TWP Pieh bahwa tutupan karang hidup turun dari 41,40% (tahun 2015) menjadi 28,38% (tahun 2016). Penelitian yang sama juga dikemukakan oleh Ulfah *et al.* (2018) menjelaskan telah terjadi penurunan tutupan karang keras yang significant sejak tahun 2015 sebesar 52,83%

(kondisi baik), di tahun 2016 sebesar 32,43% (kondisi sedang) dan berlanjut di tahun 2017 menjadi 22,90% (kondisi rusak).

Ampou *et al.* (2017) menjelaskan, tanda-tanda coral bleaching pertama terlihat di bulan April 2016. El Nino tealh muncul dan mempunyai berdampak pada terumbu karang Indonesia sejak 2015. Pada bulan September 2015, menunjukkan permukaan laut berada pada titik terendah selama 12 tahun terakhir mempengaruhi kehidupan karang di perairan laut. Studi kasus di perairan Pulau Bunaken menunjukkan tingkat kematian karang yang tinggi sebesar 85% yang didominasi oleh karang *Porites*, *Heliopora* dan *Goniastrea*. Manikandan *et al.* (2016) telah meneliti coral bleaching dan pola pemulihan karang di Palk Bay, India. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan suhu permukaan laut dan radiasi aktif fotosintetik di tahun 2014 dan tahun 2013. *Favites* dan *Leptastrea spp.* lebih sensitif dan menjadi yang pertama memutih. *Porites spp.* menunjukkan respons terjadi pemutihan yang

lebih cepat pada suhu permukaan laut naik di atas 30°C. Proses pemulihan sangat bervariasi, *Favia* sp dan *Favites* spp akan pulih dalam kondisi lingkungan di saat *Porites* spp masih terus memutih.

Penelitian Mutmainah dan Clara (2017) bahwa terumbu karang paling rentan terhadap bleaching adalah *Acropora* sp. Penelitian Muttaqin et al. (2014) bahwa karang keras yang sangat rentan kematian karena coral bleaching adalah *Acropora*, *Pocillopora*, *Seriatopora* dan *Stylophora* dan tersisa kurang dari 5% di perairan Utara Aceh. Penelitian yang lain oleh Rudi (2012) di perairan Natuna Bagian Selatan bahwa genus *Acropora* dan *Porites* banyak mengalami pemutihan pada tahun 2010.

Komponen bentik yang digunakan untuk menghitung indeks kesehatan terumbu karang adalah fleshy seaweed (makro alga), pecahan karang mati (rubble) dan tutupan karang hidup (Tabel 6). Persentase tutupan karang hidup berdasarkan kategori LIPI (Giyanto et al., 2017a) menunjukkan persen tutupan karang hidup di TWP Selat Bunga Laut pada kategori rendah sampai tinggi. Kategori sedang pada stasiun MTWC01 dan kategori tinggi pada stasiun MTWC05 dan MTWC07.

Resiliensi merupakan respon ekosistem dan jaminan terhadap terjadinya perubahan lingkungan, dan telah menjadi tujuan utama

dari pengelolaan terumbu karang (Nystrom dan Folke, 2001). Tingkat resiliensi (pemulihan terumbu karang) di TWP Selat Bunga Laut dalam kategori tinggi (Tabel 6). Rata-rata tutupan Fleshy Seaweed berkisar antara 0.00-1.47%, kecuali di stasiun MTWC05 sebesar 12.87%. Persen tutupan pecahan karang mati rata-rata sebesar 1.73–51.87%. Persen tutupan karang hidup berkisar antara 1.40- 44.13%. Berdasarkan Buku Panduan Indeks Kesehatan Karang Indonesia (Giyanto et al., 2017a) bahwa resiliensi terumbu karang tinggi apabila (tutupan fleshy seaweed < 3%) atau (tutupan pecahan karang ≤60% dan tutupan karang hidup >5%). Makro alga dapat mengambil alih karang jika perairan subur dan banyaknya cahaya matahari. Meningkatnya pertumbuhan makro alga memberikan indikasi ancaman terhadap pertumbuhan karang. Makro alga yang tumbuh pada karang dapat membunuh jaringan karang. Makro alga dapat tumbuh pada karang yang hidup dan karang yang mati. Penelitian Luthfi dan Januarsa (2018) bahwa makro alga termasuk organisme kompetitor karang di perairan Pantai Putri Menjangan, Buleleng Bali dengan jenis adalah *Caulerpa racemosa*, *Dictyota dichotoma* dan *Padina australis*. Penelitian Zubia et al. (2018) bahwa makro alga juga dapat digunakan sebagai indikator ekologi terumbu karang. Peningkatan tutupan alga merah (*Gelidiella acerosa*) terdapat pada stasiun dengan tinggi konsentrasi nitrogen anorganik terlarut.

**Tabel 5.** Komponen Bantik Terumbu Karang dan Substrat Dasar di Stasiun Penelitian

Komponen Bantik	MTW C01	MTW C02	MTW C03	MTW C04	MTW C05	MTW C06	MTW C07	MTW C08	MTW C09	Rata-rata
Hard Coral (HC)	28.67	2.13	2.40	2.67	44.13	6.00	44.68	1.40	1.73	14.87
Recent Dead Coral (DC)	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.01
Dead Coral with Algae (DCA)	21.47	55.13	72.67	21.80	27.27	36.07	39.50	46.67	23.13	38.19
Soft Coral (SC)	0.00	0.20	0.07	0.13	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
Sponge (SP)	14.33	11.13	0.60	21.53	4.13	0.00	0.00	0.33	3.07	6.13
Fleshy Seaweed (FS)	1.47	0.00	0.87	0.00	12.87	0.00	3.00	0.13	0.27	2.07
Other Biota (OT)	0.47	5.80	8.80	0.13	7.60	0.33	0.00	2.13	3.07	3.15
Rubble (R)	13.33	9.73	13.67	29.27	1.73	51.87	11.88	24.53	39.40	21.71
Sand (S)	20.20	15.87	0.93	24.07	0.00	5.73	0.00	24.73	29.33	13.43
Silt (SI)	0.00	0.00	0.00	0.40	0.07	0.00	0.95	0.00	0.00	0.16

Keterangan: Hard Coral (HC) = Tutupan karang hidup

Pemulihan terumbu karang di kawasan Konservasi Pulau Pasi Gusung, Kabupaten Selayar menunjukkan nilai pemulihan semakin naik dalam posisi kondisi sedang. Nilai indeks resiliensi meningkat dari 3.21 menjadi 3.70 dalam kurun waktu tahun 2018-2018 (Kusumo *et al.*, 2019).

Dari 9 stasiun penelitian ditemukan total sebanyak 84 jenis ikan karang. Ikan Coralivora (Chaetodontidae) 18 jenis, ikan Herbivora sebanyak 39 jenis (Acanthuridae sebanyak 20 jenis, Scaridae sebanyak 13 jenis dan Siganidae sebanyak 6 jenis) dan Ikan Carnivora sebanyak 27 jenis (Haemulidae sebanyak 3 jenis, Lethrinidae sebanyak 5 jenis, Lutjanidae sebanyak 6 jenis dan Serranidae sebanyak 13 jenis). Kelimpahan tertinggi ikan Chaetodontidae oleh jenis *Chaetodon trifasciatus* (70 individu/ 350 m<sup>2</sup>), kelimpahan tertinggi ikan herbivora diwakili oleh jenis *Ctenochaetus striatus* sebanyak (117 individu/ 350 m<sup>2</sup>), dan ikan carnivora diwakili oleh *Lutjanus decussatus* (22 individu/ m<sup>2</sup>).

Ikan herbivora adalah pengontrol pertumbuhan alga di ekosistem terumbu karang. Penelitian di perairan Kabupaten Natuna oleh Damhudy *et al.* (2011) bahwa kelimpahan ikan herbivora, dan rata-rata tutupan tutupan karang hidup yang tinggi akan menurunkan tutupan alga di perairan. Jenis ikan herbivora yang berperan menjaga ekosistem karang adalah *Chlorurus microrhinos*, *Scarus rivulatus* dan *Siganus doliatus*.

Penelitian Setiawan *et al.* (2017) terjadi penurunan biomassa ikan di TWP Gili Matra setelah pemutihan karang tahun 2016 dimana biomassa ikan 28.733,26 individu/ha (tahun 2012) menjadi 11.431,18 individu/ha. Penurunan kelimpahan dan biomassa ikan terjadi pada ikan herbivora. Muttaqin *et al.* (2014) menemukan terjadi penurunan populasi ikan pemakan polip karang secara nyata pasca peristiwa coral bleaching tahun 2010 di perairan Utara Aceh.

Penelitian Munga *et al.* (2012) meneliti status komunitas ikan terumbu karang di dalam kawasan Konservasi Laut Mombasa, Kenya, lebih satu dekade setelah pendiriannya. Hasil menunjukkan perbedaan komposisi ikan di dalam Kawasan Konservasi Laut adalah karena yang lebih besar kelimpahan Haemulidae (karnivora nokturnal) dan Acanthuridae (herbivora) di daerah yang tidak dilarang ambil ikan daripada di kawasan yang sebagian terlindungi.

Total biomassa ikan karang yang diteliti adalah biomassa ikan target yaitu ikan herbivora dan ikan carnivora. Berdasarkan kategori kelimpahan ikan karang LIPI (Giyanto *et al.*, 2017a) termasuk kategori rendah dengan rata-rata < 970 kg/ha. Biomassa ikan target berkisar antara 8.93-253.25 kg/ha. Biomassa ikan karang bernilai kecil karena kejadian coral bleaching di sebagian besar Samudra Hindia tahun 2016 dan maraknya penangkapan ikan karang dilokasi ini (Tabel 7).

**Tabel 6.** Komponen Bentik Terumbu Karang dan Kategorinya

Stasiun	Lintang	Bujur	Fleshy Seaweed (FS)	Pecahan Karang mati (Rubbel)	Tutupan Karang Hidup (HC)	Kategori Tutupan Karang	Kategori Resiliensi (Pemulihan)
MTWC01	-2.002140	99.574810	1.47	13.33	28.67	Sedang	Tinggi
MTWC02	-2.025000	99.577800	0.00	9.73	2.13	Rendah	Tinggi
MTWC03	-1.980930	99.599670	0.87	13.67	2.40	Rendah	Tinggi
MTWC04	-2.143220	99.541280	0.00	29.27	2.67	Rendah	Tinggi
MTWC05	-2.133000	99.537000	12.87	1.73	44.13	Tinggi	Tinggi
MTWC06	-1.695770	99.301100	0.00	51.87	6.00	Rendah	Tinggi
MTWC07	-1.750850	99.270220	3.00	11.88	44.68	Tinggi	Tinggi
MTWC08	-1.811120	99.291500	0.13	24.53	1.40	Rendah	Tinggi
MTWC09	-1.872130	99.285520	0.27	39.40	1.73	Rendah	Tinggi

**Tabel 7.** Total Biomassa Ikan Karang

Stasiun	Total Biomassa (kg/ha)	Kategori Biomassa Ikan karang
MTWC01	286.69	Rendah
MTWC02	251.72	Rendah
MTWC03	424.35	Rendah
MTWC04	80.24	Rendah
MTWC05	128.68	Rendah
MTWC06	231.67	Rendah
MTWC07	8.93	Rendah
MTWC08	186.59	Rendah
MTWC09	253.25	Rendah

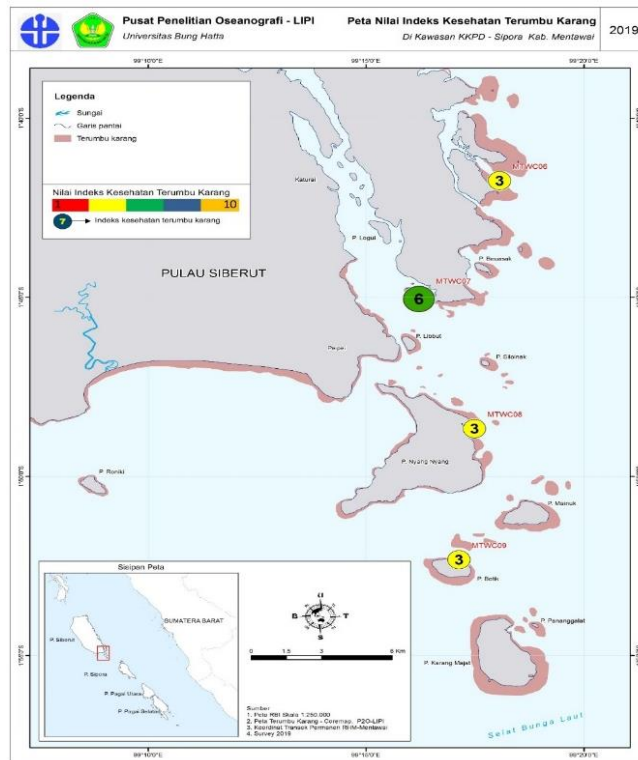
**Tabel 8.** Nilai Indeks Kesehatan Terumbu Karang

Stasiun	Tutupan Karang Hidup	Resiliensi	Nilai Karang	Total Biomasa Ikan	Nilai Ikan	Indeks Kesehatan Karang
MTWC01	Sedang	Tinggi	5	Rendah	2	5
MTWC02	Rendah	Tinggi	3	Rendah	2	3
MTWC03	Rendah	Tinggi	3	Rendah	2	3
MTWC04	Rendah	Tinggi	3	Rendah	2	3
MTWC05	Tinggi	Tinggi	6	Rendah	2	6
MTWC06	Rendah	Tinggi	3	Rendah	2	3
MTWC07	Tinggi	Tinggi	6	Rendah	2	6
MTWC08	Rendah	Tinggi	3	Rendah	2	3
MTWC09	Rendah	Tinggi	3	Rendah	2	3

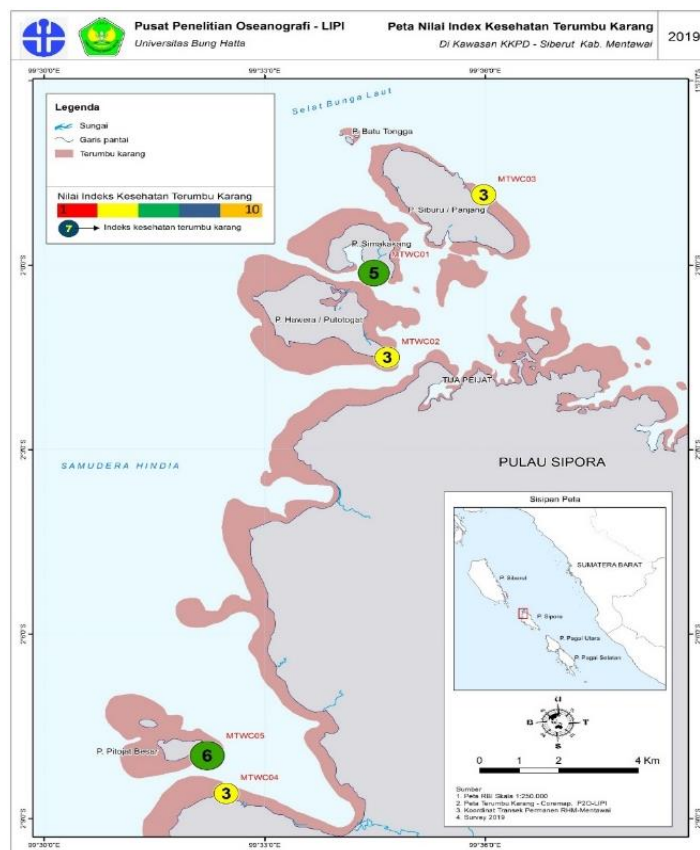
Indeks kesehatan terumbu karang bernilai 3-6. Indeks kesehatan terumbu karang bernilai 3 terdapat di 6 stasiun yaitu stasiun perairan Pulau Hawera, perairan Pulau Siburu, perairan Pukarayat, perairan Masilok, perairan Pulau Nayangnyang dan perairan Pulau Botik. Nilai indeks kesehatan karang bernilai 5 pada stasiun perairan Pulau Simakakang. Nilai indeks kesehatan karang bernilai 6 terdapat pada stasiun perairan Pulau Pitojat Besar dan perairan Malilimok. Indeks kesehatan karang didominasi oleh nilai 3 dengan ditunjukkan persen tutupan karang hidup yang rendah, tingkat resiliensi yang tinggi dan biomassa ikan yang rendah. Indeks kesehatan karang nilai 5 ditunjukkan oleh persen tutupan karang hidup yang sedang, tingkat resiliensi yang tinggi dan biomassa ikan yang rendah. Nilai indeks kesehatan karang 6 ditunjukkan oleh persen

tutupan karang hidup yang tinggi, tingkat resiliensi yang tinggi dan biomassa ikan karang yang rendah. Berdasarkan data (Tabel 8, Gambar 1 dan Gambar 2) sebanyak 67% stasiun penelitian mempunyai indeks kesehatan karang skala 3.

Berdasarkan penelitian Suparno dan Efendi (2018) bahwa indeks kesehatan terumbu karang di perairan Pulau Sipora Utara dan perairan Siberut Barat Daya dengan nilai antara 1-6. Dari 9 stasiun penelitian nilai indeks kesehatan karang 1 sebanyak 1 stasiun, nilai 3 sebanyak 5 stasiun, nilai 5 sebanyak 2 stasiun dan nilai 6 sebanyak 2 stasiun. Nilai 3 merupakan nilai indeks kesehatan terumbu karang yang dominan. Indeks kesehatan terumbu karang bernilai 1 pada stasiun perairan Pulau Simakakang. Diaz-Perez *et al.*



Gambar 1. Peta Indeks Kesehatan Terumbu Karang di Perairan Pulau Siberut



Gambar 2. Peta Indeks Kesehatan Terumbu Karang di Perairan Pulau Sipora



(2016) meneliti kawasan perairan laut Karibia bagian barat dengan mengupas Coral Reef Index (CRI) dan two-dimensional Coral Health Index (2D-CHI). CRI dengan parameter benthos, ikan dan mikroba, sedangkan 2D-CHI dengan parameter ikan dan benthos. Hasil kajian CRI bahwa 57,15% kawasan dengan nilai indeks kesehatan karang buruk dan 42,85% kawasan dengan nilai kritis. Berdasarkan 2D-CHI bahwa 28,50% kawasan dengan kategori terdegradasi dan 71,15% kawasan sangat terdegradasi. Dari Hasil RHI ada korelasi yang kuat antara kesehatan karang dengan kelimpahan ikan karang. Tidak ada keterkaitan antara indeks kesehatan karang dengan keaneragaman karang di lokasi penelitian.

## KESIMPULAN

Kesimpulan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa persen rata-rata tutupan karang hidup dengan nilai 1.40-44.68 %, fleshy seaweed 0.13% - 12.87%, pecahan karang 1.73 -39.40 %, dan rata-rata total biomassa ikan karang berkisar 8.93 - 253.23 kg/ha. Indeks kesehatan terumbu karang dengan nilai 3-6. Enam puluh tuju persen (67%) stasiun penelitian yang diteliti mempunyai indeks kesehatan terumbu karang sebesar 3. Nilai indeks kesehatan karang skala 3 ditunjukkan oleh persen tutupan karang hidup yang rendah, tingkat resiliensi yang tinggi dan nilai biomassa ikan yang rendah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Atas bantuan dana penelitian dan dukungan sumberdaya manusia dari Pusat Penelitian Oseanografi LIPI dan Coremap CTI, Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, M. 2015. Monitoring kondisi Terumbu Karang dan ekosistem terkait, di Taman Wisata Perairan (TWP) Selat Bunga Laut, Kabupaten Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat. Jakarta: Coremap CTI, Pusat Penelitian Oseanografi LIPI.
- Abrar, M. 2016. Monitoring kondisi Terumbu Karang dan ekosistem terkait, di Taman Wisata Perairan (TWP) Selat Bunga Laut, Kabupaten Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat. Jakarta: Coremap CTI, Pusat Penelitian Oseanografi LIPI.
- Ampou, E.E., Johan, O., Menkes, C.E., Nino, F., Birol F., Ouillon S. & Andrefouet, S. 2017. Coral Mortality Induced by the 2015–2016 El-Nino in Indonesia: the Effect of Rapid Sea Level Fall. *Biogeosciences* 14:817–826. doi : 10.5194/bg-14-817-2017
- Damhudy, D., Kamal, M.M. & Ernawati, Y. 2011. Kondisi Kesehatan Terumbu Karang Berdasarkan Kelimpahan Ikan Herbivora di Kecamatan Pulau Tiga, Kabupaten Natuna. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia* 17:215-225.
- Diaz-Perez, L., Rodriguez-Zaragoza, F.A., Ortiz, M., Cupul-Magana, A.L., Carriquiry, J.D., Rios-Jara, E., Rodri-Guez-Troncoso & Garcia-Rivas, M.D.C. 2016. Coral Reef Health Indices versus the Biological, Ecological and Functional Diversity of Fish and Coral Assemblages in the Caribbean Sea. *PLOS ONE* 11:1-19. doi : 10.1371/journal.pone.0161812
- Giyanto, Mumby, P, Dhewani, N, Abrar, M. & Iswari, M.Y. 2017a. Indeks Kesehatan Terumbu Karang Indonesia. Jakarta: Coremap CTI Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI.
- Giyanto, Abrar, M, Manuputty, A.E.W., Siringongo, R.M., Tuti, Y. & Zulfianita, D. 2017b. Panduan Pemantauan Kesehatan Terumbu Karang. Jakarta: Coremap CTI Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI.
- Kusumo, S, Adrianto, L., Boer, M., & Suharsono. 2019. Indeks Resiliensi Terumbu Karang dengan Pendekatan Sistem Sosial Ekologi: Studi Kasus KKPD Pulo Pasi Gusung, Selayar. *Journal of Fisheries and Marines Research*, 3:227-235. doi : 10.21776/ub.jfmr.2019.003.02.13
- Luthfi, O.M. & Januarsa, I.H. 2018. Identifikasi Organisme Kompetitor Terumbu Karang di Perairan Pantai Putri Menjangan, Buleleng Bali. *Jurnal Kelautan*, 11:24-30. doi : 10.21107/jk.v11i1.2073
- Manikandan, B. Ravindran, J., Vidya, P.J. & Murali, R M. 2016. Bleaching and Recovery Patterns of Corals in Palk Bay, India: An Indication of Bleaching Resilient Reef. *Regional Studies in Marine Science* 8:151-158. doi : 10.1007/s11356-017-8772-4
- Munga, CN., Guebas, F.D., Mohame, M.O.S, Obura, D.O., Amiyo, N. and Vanreusel, A.,

2012. Status of Coral Reef Fish Communities within the Mombasa Marine Protected Area, Kenya, more than a Decade after Establishment. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*, 10:169-184.
- Muttaqin, M., Kamal, M.M., Haryadi, S., Pardede, S., Tarigan, S., & Campbell, S. 2014. Dampak Pemutihan Karang terhadap Ekosistem Terumbu Karang pada Tahun 2010 di Perairan Utara Aceh. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 1:15-21. doi : 10.29244/jitkt.v8i2
- Nystrom, N & Folke, C. 2001. Spatial Resilience of Coral Reefs. *Ecosystems*, 4:406-417.
- Rudi, E. 2012. Pemulihan Karang di Perairan Natuna Bagian Selatan Tahun 2010. *Biospecies*, 5:1-7.
- Setiawan, F, Muttaqin, A., Tarigan, S.A., Muhidi, Hotmariyah, Sabil, A., & Pinkan, J. 2017. Dampak Pemutihan Karang Tahun 2016 Terhadap Ekosistem Terumbu Karang: Studi Kasus di TWP Gili Matra (Gili Air, Gili Meno dan Gili Trawangan) Provinsi NTB. *Jurnal Kelautan*, 10:147-161. doi : 10.21107/jk.v10i2.2878
- Siringoringo, RM. 2014. Monitoring kondisi Terumbu Karang dan ekosistem terkait, di Taman Wisata Perairan (TWP) Selat Bunga Laut, Kabupaten Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI.
- Suhartini, S,R, Wibowo, K, Edrus, I.N, & Fahmi. 2017. Panduan Pemantauan Ikan Terumbu Karang. Jakarta: Coremap CTI Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI.
- Suparno & Efendi, Y. 2018. Monitoring kondisi Terumbu Karang dan ekosistem terkait, di Taman Wisata Perairan (TWP) Selat Bunga Laut, Kabupaten Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat. Jakarta: Coremap CTI Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI.
- Ulfah, M., Yolanda, C., Karina, S., Purnawan, S., & Agustina, S. 2018. Perbandingan Tutupan Karang Keras Sebelum, Saat dan Sesudah Pemutihan Karang di Perairan Krueng Raya, Aceh Besar. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10:739-745. doi: 10.29244/jitkt.v10i3.21974
- Wouthuyzen, S., Abrar, M., Corvianawatie, C., Kusumo, S., Yanuar, Y., Darmawan, Yennafri, Salatalohi, A., Hanif, A., Permana, S., & Arafat, M.Y. 2020. Kecenderungan Naiknya Suhu Permukaan Laut dan Resiliensi Karang Setelah Kejadian Pemutihan Karang 2010 dan 2016 di Taman Wisata Perairan (TWP) Pulau Pieh, Padang, Sumatera Barat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 5:1-18. doi : 10.14203/oldi.2020.v5i1.236
- Zubia, M., Depetris, M., Flores, O., Turquet, J., & Cuet, P. 2018. Macroalgae as a Tool for Assessing the Ecological Status of Coral Reefs under the Water Framework Directive: A Case Study on Reef Flats of La Reunion (Indian Ocean). *Marine Pollution Bulletin* 137:339-351. doi : 10/1016/j.marpolbul.2018.10.029

# Indeks\_Terumbu\_karang\_Mentawai.pdf

*by Suparno Suparno*

---

**Submission date:** 02-Apr-2023 11:04PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2053516043

**File name:** Indeks\_Terumbu\_karang\_Mentawai.pdf (344.52K)

**Word count:** 4642

**Character count:** 25891

## 1 Penilaian Indeks Kesehatan Terumbu Karang di TWP Selat Bunga Laut, Kabupaten Kepulauan Mentawai

Suparno<sup>1\*</sup>, Yempita Efendi<sup>1</sup>, Arlius<sup>1</sup>, Mas Eriza<sup>1</sup>, Bukhari<sup>1</sup>, Samsuardi<sup>2</sup>, Yennafri<sup>2</sup>,  
M. Yaser Arafat<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta  
Jl. Sumatera, Ulak Karang, Padang, Sumatera Barat 25133 Indonesia

<sup>2</sup>Yayasan Minang Bahari

Jl. Pekanbaru No 11, Astratek, Ulak Karang, Padang, Sumatera Barat 25133 Indonesia

<sup>3</sup>Lembaga Sertifikasi Profesi, Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Jl. Pasir Putih I, Ancol Timur, Jakarta 14430 Indonesia

Email : supamoprano@bunghatta.ac.id

### Abstract

#### 1 Assessment of Coral Reef Health Index at TWP Selat Bunga Laut, Mentawai Island District

Coral reefs condition in the protected marine area at Selat Bunga has decreased every year. The health of coral reefs is represented by coral index health. The purpose of this study was to analyze the coral reefs health index based on the condition of live coral cover, resilience level and condition of coral fish. Retrieval of coral reefs data using the Under Photo Transect Method and coral fish data collection using the Under Water Visual Census. The results of research at 9 research stations found that the average cover of live coral ranged from 1.40 - 44.68%, fleshy seaweed ranged from 0.13% - 12.87%, rubble ranged from 1.73 - 39.40%, and average total reef fish biomass ranged from 8.93 - 253.23 kg/ha. Coral reef health index values range between 3-6. Coral reefs health index of 67% of research stations is 3. The coral health index value 3 is indicated by a low percent live coral cover, a high resilience rate, and a low reef fish biomass.

**Keywords:** Index, health, coral reefs. TWP Selat Bunga Laut

### Abstrak

1  
Kondisi terumbu karang di Kawasan Konservasi Taman Wisata Perairan (TWP) Selat Bunga Laut telah mengalami penurunan setiap tahun. Indeks kesehatan karang adalah nilai yang menggambarkan kesehatan karang antar lokasi penelitian. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis indeks kesehatan terumbu karang berdasarkan kondisi tutupan karang hidup, tingkat resiliensi dan kondisi ikan karang. Pengambilan data terumbu karang dengan metode Under Photo Transect dan pengambilan data ikan karang menggunakan Under Water Visual Census. Hasil penelitian di 9 stasiun penelitian didapatkan persen rata-rata tutupan karang hidup berkisar 1.40- 44.68 %, fleshy seaweed berkisar 0.13% - 12.87%, pecahan karang berkisar 1.73 -39.40 %, dan rata-rata total biomassa ikan karang berkisar 8.93 - 253.23 kg/ha. Nilai indeks kesehatan terumbu karang berkisar antara 3-6. Sebanyak 67% stasiun penelitian mempunyai indeks kesehatan terumbu karang dengan skala 3. Indeks kesehatan karang skala 3 ditunjukkan oleh persen tutupan karang hidup yang rendah, tingkat resiliensi yang tinggi dan biomassa ikan yang rendah.

**Kata kunci:** Indeks; kesehatan; terumbu karang; TWP Selat Bunga Laut

### PENDAHULUAN

Kawasan Konservasi Taman Wisata Perairan (TWP) Selat Bunga Laut terletak di

Kecamatan Sipora Utara dan Kecamatan Siberut Barat Daya, Kabupaten Kepulauan Mentawai, Provinsi Sumatera Barat. Dasar hukum pembentukan kawasan konservasi

\* ) Corresponding author  
www.ejournal2.undip.ac.id/index.php/jkt

Diterima/Received : 25-11-2019, Disetujui/Accepted : 02-12-2020  
DOI: <https://doi.org/10.14710/jkt.v24i1.6449>

perairan ini adalah Surat Keputusan pencadangan kawasan konservasi dari Gubernur Sumatera Barat No 523.6-150-2017 tentang Pencadangan Kawasan Konservasi Perairan Sumatera Barat dan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No 22 Tahun 2018 tentang Kawasan Konservasi Perairan Selat Bunga Laut. TWP Selat Bunga meliputi wilayah perairan Kecamatan Siberut Barat Daya dan perairan Kecamatan Sipora Utara. Berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan bahwa luas total TWP Selat Bunga Laut adalah 129.566 Ha yang terbagi atas zona inti, zona perikanan berkelanjutan, zona pemanfaatan dan zona lainnya. Pengelolaan kawasan konservasi ini diarahkan untuk perlindungan mangrove, terumbu karang, lamun, ikan Balong Padang dan Napoleon.

Berdasarkan peta habitat sebaran laut dangkal di TWP Selat Bunga Laut dijelaskan luas terumbu karang 34.05 km<sup>2</sup> (Abrar, 2016). Penelitian LIPI tentang kondisi terumbu karang di TWP Selat Bunga Laut sejak tahun 2014 terus mengalami penurunan. Persen tutupan karang hidup tahun 2014 sebesar 25.67% (Siringoringo, 2014), tahun 2015 sebesar 23.36% (Abrar, 2015), dan tahun 2016 sebesar 18.2% (Abrar, 2016) dan tahun 2018 sebesar 15.77% (Suparno dan Efendi, 2018). Penurunan persen tutupan karang hidup ini yang besar dari tahun 2016-2018 diakibatkan oleh pemutihan karang (Coral Bleaching) pada pertengahan tahun 2016 dan peningkatan jumlah *Acanthaster planci* pada tahun 2018 (Suparno dan Efendi, 2018).

Penilaian kesehatan terumbu karang Indonesia yang telah ditetapkan Kementerian Lingkungan Hidup selama ini didasarkan pada nilai persen rata-rata tutupan karang hidup. Semakin tinggi tutupan karang hidup, semakin baik kondisi terumbu karang. Kejadian bencana alam, pencemaran perairan, penyakit karang dan perubahan iklim mengakibatkan terumbu karang Indonesia semakin hari semakin menurun, nilai indeks kesehatan karang tidak akan cocok kalau hanya didasarkan pada parameter tutupan karang hidup saja. Pada tahun 2017, Pusat Penelitian Oseanografi Indonesia LIPI telah mengembangkan indeks terumbu karang berdasarkan parameter komponen bentuk untuk faktor kondisi terkini, komponen bentuk

untuk faktor tingkat resiliensi (potensi pemulih<sup>5</sup>) dan komponen ikan terumbu karang. Faktor kondisi terkini berdasarkan tutupan karang f<sup>5</sup>up. Faktor tingkat resiliensi terumbu karang berdasarkan tutupan fleshy seaweed (makro alga) serta tutupan pecahan karang mati (rubble) dan tutupan karang hidup). Komponen ikan karang berdasarkan bion<sup>5</sup>sa ikan target meliputi 7 famili ikan yaitu famili Scaridae, Siganidae, Acanthuridae, Serranidae, Lutjanidae, Lethrinidae dan Haemulidae (Giyanto et al., 2017a).

<sup>1</sup> Tujuan penelitian ini adalah menganalisis indeks kesehatan terumbu karang berdasarkan kondisi tutupan karang hidup, faktor tingkat resiliensi dan kondisi ikan karang di TWP Selat Bunga Laut.

## MATERI DAN METODE

<sup>3</sup> Pengambilan data terumbu karang dan ikan karang di TWP Selat Bunga Laut dilakukan 9 stasiun meliputi MTWC01 (perairan Pulau Simakakang), MTWC02 (perairan Pulau Hawera), MTWC03 (perairan Pulau Siburu), MTWC04 (perairan Pukarayat), MTWC05 (perairan Pitojat Besar), MTWC06 (perairan Masilok), MTWC07 (perairan Malilimok), MTWC08 (perairan Pulau Nyangnyang) dan MTWC09 (perairan Pulau Botik). Penelitian dilakukan pada tanggal 21 – 28 April 2019.

Pengambilan data terumbu karang menggunakan metode UPT (Under Photo Transect = Transek Foto Bawah Air) pada kedalaman 5 meter berdasarkan Buku Panduan Kesehatan Terumbu Karang LIPI. Transek garis yang diletakkan sepanjang 50 meter sejajar dengan garis pantai. Pengambilan data foto terumbu karang dilakukan pada frame besi dengan ukuran panjang 58 cm dan lebar 44 cm. Pemotretan terumbu karang dilakukan dengan frame dengan nomor ganjil (1,3,5,...) diambil pada bagian sebelah kiri transek garis dan frame dengan nomor genap (2,4,6,...) diambil pada bagian sebelah kanan transek garis (Giyanto et al., 2017b).

Pengambilan data ikan karang dengan metode Visual Sensus Bawah Air (Under Water Visual Census) berdasarkan Buku Panduan

Kesehatan Ikan Terumbu Karang LIPI. Data ikan karang yang dikumpulkan meliputi data jenis dan kelimpahan ikan karang (ikan corallivora, herbivora dan karnivora) yang ditemukan sepanjang transek garis 70 m dengan batas kanan dan kiri masing-masing berjarak 2.5 m dengan luas area 350 m<sup>2</sup> (Suhartini *et al.*, 2017 ). Nilai Indeks terumbu karang dianalisis menggunakan Buku Indeks Terumbu Karang Indonesia LIPI dengan melihat parameter komponen bentik (faktor kondisi terkini dan faktor tingkat resiliensi) dan komponen ikan terumbu karang (Giyanto *et al.*, 2017a). Komponen bentik untuk faktor kondisi karang dinyatakan oleh rata-rata tutupan karang hidup (Tabel 1).

**Tabel 1.** Kategori Tutupan Karang Hidup

No	Kategori	Kriteria
1	Rendah	Tutupan karang hidup < 19%
2	Sedang	19% ≤ tutupan karang hidup ≤ 35%
3	Tinggi	Tutupan karang hidup ≥ 35%

Sumber : Giyanto *et al.* (2017a)

Komponen bentik terumbu karang untuk faktor tingkat potensi pemulihan terumbu karang ditunjukkan oleh tutupan fleshy seaweed serta tutupan pecahan karang dan karang hidup secara bersamaan (Tabel 2).

**Tabel 2.** Kategori pada Faktor Tingkat Resiliensi (Potensi Pemulihan)

No	Kategori	Kriteria
1	Rendah	(tutupan fleshy seaweed ≥ 3%) atau (tutupan pecahan karang > 60% dan tutupan karang hidup ≥ 5%)
2	Tinggi	(tutupan fleshy seaweed < 3%) atau (tutupan pecahan karang ≤ 60% dan tutupan karang hidup > 5%)

Sumber: Giyanto *et al.* (2017a)

**Tabel 3.** Kategori Total Biomassa Ikan Karang

No	Kategori	Kriteria
1	Rendah	Total Biomassa ikan karang < 970 kg/ha
2	Sedang	970 kg/ha ≤ Total biomassa ikan karang ≤ 1940 kg/ha
3	Tinggi	Tutupan karang hidup > 1940 kg/ha

Sumber: Giyanto *et al.* (2017a)

Keterangan: Biomassa ikan terumbu karang 970 kg/ha = 33 950 gr/350 m<sup>2</sup>; Biomassa ikan terumbu karang 1940 kg/ha = 67 900 gr/ 350 m<sup>2</sup>; Luasan bidang per transek ikan terumbu karang = 350 m<sup>2</sup>

Komponen ikan terumbu karang dinyatakan oleh total biomassa ikan target yang termasuk dalam 7 famili yaitu famili Scaridae, Siganidae, Acanthuridae, Serranidae, Lutjanidae, Lethrinidae dan Haemulidae (Tabel 3).

Kriteria nilai indeks kesehatan terumbu karang merupakan kombinasi komponen utama (bentik dan ikan karang), maka nilai indeks kesehatan terumbu karang akan berada dalam rentang nilai 1-10. Nilai 10 merupakan karang yang sehat, tingkat resiliensi yang tinggi, dan habitat beberapa jenis ikan karang ekonomis penting. Nilai 1 merupakan nilai yang rendah dengan tutupan karang yang rendah, tingkat pemulihan karang yang rendah dan bukan habitat beberapa jenis ikan karang yang bernilai ekonomis penting (Tabel 4).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian komponen bentik terumbu dan substrat dasar di TWP Selat Bunga Laut dengan metode UPT didasarkan pada kondisi hard coral (HC), recent dead coral (DC), dead coral with algae (DCA) soft coral (SC), sponge (SP), Fleshy Seaweed (FS) atau makro alga, other bioa (OT), rubble (R), sand (S) dan silt (SI) (Tabel 5). Hasil penelitian tutupan bentik terumbu karang dan substrat dasar pada sembilan (9) stasiun didapatkan tutupan karang hidup rata-rata 14.87%.

**Tabel 4.** Indeks Kesehatan Terumbu Karang

No	Komponen Bentik		Komponen Ikan	Indeks Kesehatan Terumbu Karang
	Tutupan karang hidup	Potensi Pemulihan karang	Kategori ikan terumbu karang	
1	Tinggi	Tinggi	Tinggi	10
2	Sedang	Tinggi	Tinggi	9
3	Tinggi	Tinggi	Sedang	8
4	Tinggi	Rendah	Tinggi	8
5	Sedang	Tinggi	Sedang	7
6	Rendah	Tinggi	Tinggi	7
7	Tinggi	Tinggi	Rendah	6
8	Tinggi	Rendah	Sedang	6
9	Sedang	Rendah	Tinggi	6
10	Sedang	Tinggi	Rendah	5
11	Rendah	Tinggi	Sedang	5
12	Rendah	Rendah	Tinggi	5
13	Tinggi	Rendah	Rendah	4
14	Sedang	Rendah	Sedang	4
15	Rendah	Tinggi	Rendah	3
16	Rendah	Rendah	Sedang	3
17	Sedang	Rendah	Rendah	2
18	Rendah	Rendah	Rendah	1

Sumber: Giyanto *et al.* (2017a)

Substrat dasar perairan karang mati ditumbuhi algae berkisar 21,47 – 72,67% dengan rata-rata tutupan 38,19%, dan patahan karang mati dengan tutupan rata-rata 21,71% dan dasar berpasir dengan rata-rata tutupan 13,43%. Persen tutupan tertinggi diwakili oleh karang mati ditumbuhi algae dan diikuti patahan karang mati karena akibat peristiwa pemutihan karang tahun 2016 di TWP Selat Bunga Laut. Penelitian Abrar *et al.* (2016) menjelaskan terjadi coral bleaching di semua stasiun penelitian dengan kategori pemutihan sedikit sampai sedang. Setiawan *et al.* (2017) menyatakan bahwa dampak pemutihan terumbu karang tahun 2016 di TWP Gili Matra, kondisi tutupan karang menurun dari 23,43% (tahun 2012) menjadi 18,48% (tahun 2016). Wouthuyzen *et al.* (2020) juga meneliti dampak pemutihan karang tahun 2016 di TWP Pieh bahwa tutupan karang hidup turun dari 41,40% (tahun 2015) menjadi 28,38% (tahun 2016). Penelitian yang sama juga dikemukakan oleh Ulfah *et al.* (2018) menjelaskan telah terjadi penurunan tutupan karang keras yang significant sejak tahun 2015 sebesar 52,83%

(kondisi baik), di tahun 2016 sebesar 32,43% (kondisi sedang) dan berlanjut di tahun 2017 menjadi 22,90% (kondisi rusak).

Ampou *et al.* (2017) menjelaskan, tanda-tanda coral bleaching pertama terlihat di bulan April 2016. El Nino tealh muncul dan mempunyai berdampak pada terumbu karang Indonesia sejak 2015. Pada bulan September 2015, menunjukkan permukaan laut berada pada titik terendah selama 12 tahun terakhir mempengaruhi kehidupan karang di perairan laut. Studi kasus di perairan Pulau Bunaken menunjukkan tingkat kematian karang yang tinggi sebesar 85% yang didominasi oleh karang *Porites*, *Heliopora* dan *Goniastrea*. Manikandan *et al.* (2016) telah meneliti coral bleaching dan pola pemulihan karang di Palk Bay, India. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan suhu permukaan laut dan radiasi aktif fotosintetik di tahun 2014 dan tahun 2013. *Favites* dan *Leptastrea spp.* lebih sensitif dan menjadi yang pertama memutih. *Porites spp.* menunjukkan respons terjadi pemutihan yang

lebih cepat pada suhu permukaan laut naik di atas 30°C. Proses pemulihan sangat bervariasi, *Favia sp* dan *Favites spp* akan pulih dalam kondisi lingkungan di saat *Porites spp* masih terus memutih.

Penelitian Mutmainah dan Clara (2017) bahwa terumbu karang paling rentan terhadap bleaching adalah *Acropora sp*. Penelitian Muttaqin *et al.* (2014) bahwa karang keras yang sangat rentan kematian karena coral bleaching adalah *Acropora*, *Pocillopora*, *Seriatopora* dan *Stylophora* dan tersisa kurang dari 5% di perairan Utara Aceh. Penelitian yang lain oleh Rudi (2012) di perairan Natuna Bagian Selatan bahwa genus *Acropora* dan *Porites* banyak mengalami pemutihan pada tahun 2010.

Komponen bentik yang digunakan untuk menghitung indeks kesehatan terumbu karang adalah fleshy seaweed (makro alga), pecahan karang mati (rubble) dan tutupan karang hidup (Tabel 6). Persentase tutupan karang hidup berdasarkan kategori LIPI (Giyanto *et al.*, 2017a) menunjukkan persen tutupan karang hidup di TWP Selat Bunga Laut pada kategori rendah sampai tinggi. Kategori sedang pada stasiun MTWC01 dan kategori tinggi pada stasiun MTWC05 dan MTWC07.

Resiliensi merupakan respon ekosistem dan jaminan terhadap terjadinya perubahan lingkungan, dan telah menjadi tujuan utama

dari pengelolaan terumbu karang (Nystrom dan Folke, 2001). Tingkat resiliensi (pemulihan terumbu karang) di TWP Selat Bunga Laut dalam kategori tinggi (Tabel 6). Rata-rata tutupan Fleshy Seaweed berkisar antara 0.00-1.47%, kecuali di stasiun MTWC05 sebesar 12.87%. Persen tutupan pecahan karang mati rata-rata sebesar 1.73-51.87%. Persen tutupan karang hidup berkisar antara 1.40- 44.13%. Berdasarkan Buku Panduan Indeks Kesehatan Karang Indonesia (Giyanto *et al.*, 2017a) bahwa Resiliensi terumbu karang tinggi apabila (tutupan fleshy seaweed < 3%) atau (tutupan pecahan karang ≤60% dan tutupan karang hidup >5%). Makro alga dapat mengambil alih karang jika perairan subur dan banyaknya cahaya matahari. Meningkatnya pertumbuhan makro alga memberikan indikasi ancaman terhadap pertumbuhan karang. Makro alga yang tumbuh pada karang dapat membunuh jaringan karang. Makro alga dapat tumbuh pada karang yang hidup dan karang yang mati. Penelitian Luthfi dan Januarsa (2018) bahwa makro alga termasuk organisme kompetitor karang di perairan Pantai Putri Menjangan, Buleleng Bali dengan jenis adalah *Caulerpa racemosa*, *Dictyota dichotoma* dan *Padina australis*. Penelitian Zubia *et al.* (2018) bahwa makro alga juga dapat digunakan sebagai indikator ekologi terumbu karang. Peningkatan tutupan alga merah (*Gelidiella acerosa*) terdapat pada stasiun dengan tinggi konsentrasi nitrogen anorganik terlarut.

**Tabel 5.** Komponen Bantik Terumbu Karang dan Substrat Dasar di Stasiun Penelitian

Komponen Bantik	MTW C01	MTW C02	MTW C03	MTW C04	MTW C05	MTW C06	MTW C07	MTW C08	MTW C09	Rata-rata
Hard Coral (HC)	28.67	2.13	2.40	2.67	44.13	6.00	44.68	1.40	1.73	14.87
Recent Dead Coral (DC)	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.01
Dead Coral with Algae (DCA)	21.47	55.13	72.67	21.80	27.27	36.07	39.50	46.67	23.13	38.19
Soft Coral (SC)	0.00	0.20	0.07	0.13	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
Sponge (SP)	14.33	11.13	0.60	21.53	4.13	0.00	0.00	0.33	3.07	6.13
Fleshy Seaweed (FS)	1.47	0.00	0.87	0.00	12.87	0.00	3.00	0.13	0.27	2.07
Other Biota (OT)	0.47	5.80	8.80	0.13	7.60	0.33	0.00	2.13	3.07	3.15
Rubble (R)	13.33	9.73	13.67	29.27	1.73	51.87	11.88	24.53	39.40	21.71
Sand (S)	20.20	15.87	0.93	24.07	0.00	5.73	0.00	24.73	29.33	13.43
Silt (SI)	0.00	0.00	0.00	0.40	0.07	0.00	0.95	0.00	0.00	0.16

Keterangan: Hard Coral (HC) = Tutupan karang hidup



Pemulihan terumbu karang di kawasan Konservasi Pulau Pasi Gusung, Kabupaten Selayar menunjukkan nilai pemulihan semakin naik dalam posisi kondisi sedang. Nilai indeks resiliensi meningkat dari 3.21 menjadi 3.70 dalam kurun waktu tahun 2018-2018 (Kusumo *et al.*, 2019).

Dari 9 stasiun penelitian ditemukan total sebanyak 84 jenis ikan karang. Ikan Coralivora (Chaetodontidae) 18 jenis, ikan Herbivora sebanyak 39 jenis (Acanthuridae sebanyak 20 jenis, Scaridae sebanyak 13 jenis dan Siganidae sebanyak 6 jenis) dan Ikan Carnivora sebanyak 27 jenis (Haemulidae sebanyak 3 jenis, Lethrinidae sebanyak 5 jenis, Lutjanidae sebanyak 6 jenis dan Serranidae sebanyak 13 jenis). Kelimpahan tertinggi ikan Chaetodontidae oleh jenis *Chaetodon trifasciatus* (70 individu/ 350 m<sup>2</sup>), kelimpahan tertinggi ikan herbivora diwakili oleh jenis *Ctenochaetus striatus* sebanyak (117 individu/ 350 m<sup>2</sup>), dan ikan camivora diwakili oleh *Lutjanus decussatus* (22 individu/ m<sup>2</sup>).

Ikan herbivora adalah pengontrol pertumbuhan alga di ekosistem terumbu karang. Penelitian di perairan Kabupaten Natuna oleh Damhudy *et al.* (2011) bahwa kelimpahan ikan herbivora, dan rata-rata tutupan tutupan karang hidup yang tinggi akan menurunkan tutupan alga di perairan. Jenis ikan herbivora yang berperan menjaga ekosistem karang adalah *Chlorurus microrhinos*, *Scarus rivulatus* dan *Siganus doliatus*.

Penelitian Setiawan *et al.* (2017) terjadi penurunan biomassa ikan di TWP Gili Matra setelah pemutihan karang tahun 2016 dimana biomassa ikan 28.733,26 individu/ha (tahun 2012) menjadi 11.431,18 individu/ha. Penurunan kelimpahan dan biomassa ikan terjadi pada ikan herbivora. Muttaqin *et al.* (2014) menemukan terjadi penurunan populasi ikan pemakan polip karang secara nyata pasca peristiwa coral bleaching tahun 2010 di perairan Utara Aceh.

Penelitian Munga *et al.* (2012) meneliti status komunitas ikan terumbu karang di dalam kawasan Konservasi Laut Mombasa, Kenya, lebih satu dekade setelah pendiriannya. Hasil menunjukkan perbedaan komposisi ikan di dalam Kawasan Konservasi Laut adalah karena yang lebih besar kelimpahan Haemulidae (karnivora nokturnal) dan Acanthuridae (herbivora) di daerah yang tidak dilarang ambil ikan daripada di kawasan yang sebagian terlindungi.

Total biomassa ikan karang yang diteliti adalah biomassa ikan target yaitu ikan herbivora dan ikan camivora. Berdasarkan kategori kelimpahan ikan karang LIPI (Giyanto *et al.*, 2017a) termasuk kategori rendah dengan rata-rata < 970 kg/ha. Biomassa ikan target berkisar antara 8.93-253.25 kg/ha. Biomassa ikan karang bernilai kecil karena kejadian coral bleaching di sebagian besar Samudra Hindia tahun 2016 dan maraknya penangkapan ikan karang dilokasi ini (Tabel 7).

**Tabel 6.** Komponen Bentik Terumbu Karang dan Kategorinya

Stasiun	Lintang	Bujur	Fleshy Seaweed (FS)	Pecahan Karang mati (Rubbel)	Tutupan Karang Hidup (HC)	Kategori Tutupan Karang	Kategori Resiliensi (Pemulihan)
MTWC01	-2.002140	99.574810	1.47	13.33	28.67	Sedang	Tinggi
MTWC02	-2.025000	99.577800	0.00	9.73	2.13	Rendah	Tinggi
MTWC03	-1.980930	99.599670	0.87	13.67	2.40	Rendah	Tinggi
MTWC04	-2.143220	99.541280	0.00	29.27	2.67	Rendah	Tinggi
MTWC05	-2.133000	99.537000	12.87	1.73	44.13	Tinggi	Tinggi
MTWC06	-1.695770	99.301100	0.00	51.87	6.00	Rendah	Tinggi
MTWC07	-1.750850	99.270220	3.00	11.88	44.68	Tinggi	Tinggi
MTWC08	-1.811120	99.291500	0.13	24.53	1.40	Rendah	Tinggi
MTWC09	-1.872130	99.285520	0.27	39.40	1.73	Rendah	Tinggi

**Tabel 7.** Total Biomassa Ikan Karang

Stasiun	Total Biomassa (kg/ha)	Kategori Biomassa Ikan karang
MTWC01	286.69	Rendah
MTWC02	251.72	Rendah
MTWC03	424.35	Rendah
MTWC04	80.24	Rendah
MTWC05	128.68	Rendah
MTWC06	231.67	Rendah
MTWC07	8.93	Rendah
MTWC08	186.59	Rendah
MTWC09	253.25	Rendah

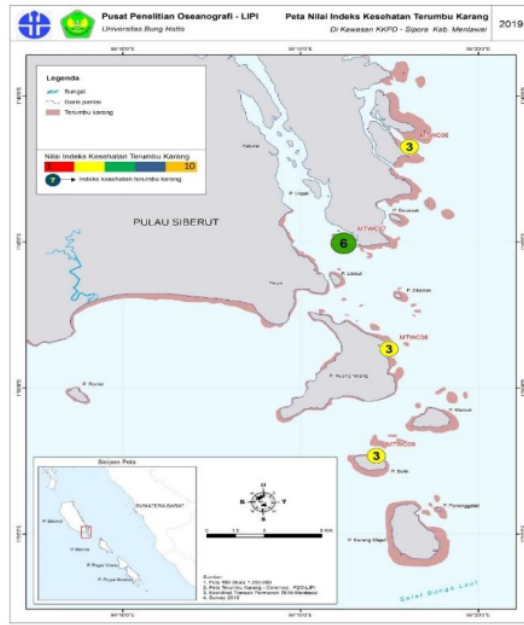
**Tabel 8.** Nilai Indeks Kesehatan Terumbu Karang

Stasiun	Tutupan Karang Hidup	Resiliensi	Nilai Karang	Total Biomasa Ikan	Nilai Ikan	Indeks Kesehatan Karang
MTWC01	Sedang	Tinggi	5	Rendah	2	5
MTWC02	Rendah	Tinggi	3	Rendah	2	3
MTWC03	Rendah	Tinggi	3	Rendah	2	3
MTWC04	Rendah	Tinggi	3	Rendah	2	3
MTWC05	Tinggi	Tinggi	6	Rendah	2	6
MTWC06	Rendah	Tinggi	3	Rendah	2	3
MTWC07	Tinggi	Tinggi	6	Rendah	2	6
MTWC08	Rendah	Tinggi	3	Rendah	2	3
MTWC09	Rendah	Tinggi	3	Rendah	2	3

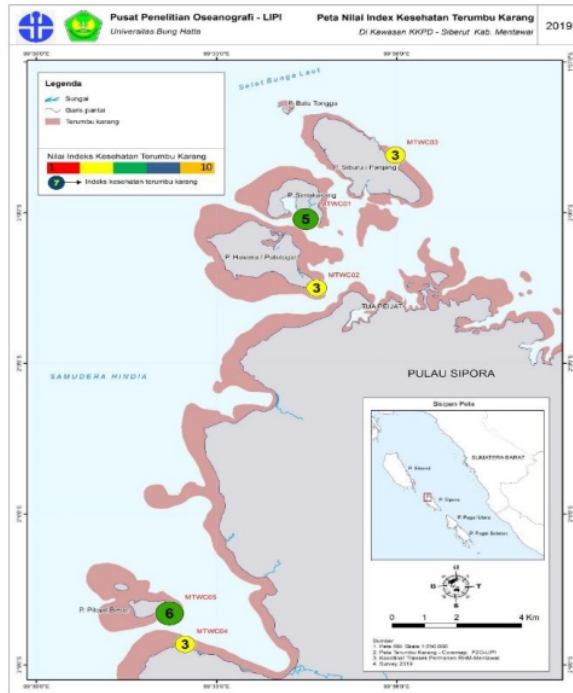
Indeks kesehatan terumbu karang bernilai 3-6. Indeks kesehatan terumbu karang bernilai 3 terdapat di 6 stasiun yaitu stasiun perairan Pulau Hawera, perairan Pulau Siburu, perairan Pukarayat, perairan Masilok, perairan Pulau Nayangnyang dan perairan Pulau Botik. Nilai indeks kesehatan karang bernilai 5 pada stasiun perairan Pulau Simakakang. Nilai indeks kesehatan karang bernilai 6 terdapat pada stasiun perairan Pulau Pitojat Besar dan perairan Malilimok. Indeks kesehatan karang didominasi oleh nilai 3 dengan ditunjukkan persen tutupan karang hidup yang rendah, tingkat resiliensi yang tinggi dan biomassa ikan yang rendah. Indeks kesehatan karang nilai 5 ditunjukkan oleh persen tutupan karang hidup yang sedang, tingkat resiliensi yang tinggi dan biomassa ikan yang rendah. Nilai indeks kesehatan karang 6 ditunjukkan oleh persen

tutupan karang hidup yang tinggi, tingkat resiliensi yang tinggi dan biomassa ikan karang yang rendah. Berdasarkan data (Tabel 8, Gambar 1 dan Gambar 2) sebanyak 67% stasiun penelitian mempunyai indeks kesehatan karang skala 3.

Berdasarkan penelitian Suparno dan Efendi (2018) bahwa indeks kesehatan terumbu karang di perairan Pulau Sipora Utara dan perairan Siberut Barat Daya dengan nilai antara 1-6. Dari 9 stasiun penelitian nilai indeks kesehatan karang 1 sebanyak 1 stasiun, nilai 3 sebanyak 5 stasiun, nilai 5 sebanyak 2 stasiun dan nilai 6 sebanyak 2 stasiun. Nilai 3 merupakan nilai indeks kesehatan terumbu karang yang dominan. Indeks kesehatan terumbu karang bernilai 1 pada stasiun perairan Pulau Simakakang. Diaz-Perez et al.



**Gambar 1.** Peta Indeks Kesehatan Terumbu Karang di Perairan Pulau Siberut



**Gambar 2.** Peta Indeks Kesehatan Terumbu Karang di Perairan Pulau Sipora

(2016) meneliti kawasan perairan laut Karibia bagian barat dengan mengupas Coral Reef Index (CRI) dan two-dimensional Coral Health Index (2D-CHI). CRI dengan parameter benthos, ikan dan mikroba, sedangkan 2D-CHI dengan parameter ikan dan benthos. Hasil kajian CRI bahwa 57,15% kawasan dengan nilai indeks kesehatan karang buruk dan 42,85% kawasan dengan nilai kritis. Berdasarkan 2D-CHI bahwa 28,50% kawasan dengan kategori terdegradasi dan 71,15% kawasan sangat terdegradasi. Dari Hasil RHI ada korelasi yang kuat antara kesehatan karang dengan kelimpahan ikan karang. Tidak ada keterkaitan antara indeks kesehatan karang dengan keaneragaman karang di lokasi penelitian.

## KESIMPULAN

Kesimpulan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa persen rata-rata tutupan karang hidup dengan nilai 1.40-44.68 %, fleshy seaweed 0.13% - 12.87%, pecahan karang ikan karang berkisar 8.93 - 253.23 kg/ha. Indeks kesehatan terumbu karang dengan nilai 3-6. Enam puluh tujuh persen (67%) stasiun penelitian yang diteliti mempunyai indeks kesehatan terumbu karang sebesar 3. Nilai indeks kesehatan karang skala 3 ditunjukkan oleh persen tutupan karang hidup yang rendah, tingkat resiliensi yang tinggi dan nilai biomassa ikan yang rendah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Atas bantuan dana penelitian dan dukungan sumberdaya manusia dari Pusat Penelitian Oseanografi LIPI dan Coremap CTI, Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, M. 2015. Monitoring kondisi Terumbu Karang dan ekosistem terkait, di Taman Wisata Perairan (TWP) Selat Bunga Laut, Kabupaten Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat. Jakarta: Coremap CTI, Pusat Penelitian Oseanografi LIPI.
- Abrar, M. 2016. Monitoring kondisi Terumbu Karang dan ekosistem terkait, di Taman Wisata Perairan (TWP) Selat Bunga Laut, Kabupaten Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat. Jakarta: Coremap CTI, Pusat Penelitian Oseanografi LIPI.
- Ampou, E.E., Johan, O., Menkes, C.E., Nino, F., Birol F., Ouilon S. & Andrefouet, S. 2017. Coral Mortality Induced by the 2015-2016 El-Nino in Indonesia: the Effect of Rapid Sea Level Fall. *Biogeosciences* 14:817-826. doi : 10.5194/bg-14-817-2017
- Damhudy, D., Kamal, M.M. & Erawati, Y. 2011. Kondisi Kesehatan Terumbu Karang Berdasarkan Kelimpahan Ikan Herbivora di Kecamatan Pulau Tiga, Kabupaten Natuna. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia* 17:215-225.
- Diaz-Perez, L., Rodriguez-Zaragoza, F.A., Ortiz, M., Cupul-Magana, A.L., Carriquiry, J.D., Rios-Jara, E., Rodri-Guez-Troncoso & Garcia-Rivas, M.D.C. 2016. Coral Reef Health Indices versus the Biological, Ecological and Functional Diversity of Fish and Coral Assemblages in the Caribbean Sea. *PLOS ONE* 11:1-19. doi : 10.1371/journal.pone.0161812
- Giyanto, Mumby, P, Dhewani, N, Abrar, M. & Iswari, M.Y. 2017a. Indeks Kesehatan Terumbu Karang Indonesia. Jakarta: Coremap CTI Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI.
- Giyanto, Abrar, M, Manuputty, A.E.W., Siringongo, R.M., Tuti, Y. & Zulfanita, D. 2017b. Panduan Pemantauan Kesehatan Terumbu Karang. Jakarta: Coremap CTI Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI.
- Kusumo, S, Adrianto, L., Boer, M., & Suharsono. 2019. Indeks Resiliensi Terumbu Karang dengan Pendekatan Sistem Sosial Ekologi: Studi Kasus KKPD Pulo Pasi Gusung, Selayar. *Journal of Fisheries and Marines Research*, 3:227-235. doi : 10.21776/ub.jfmr.2019.003.02.13
- Luthfi, O.M. & Januarsa, I.H. 2018. Identifikasi Organisme Kompetitor Terumbu Karang di Perairan Pantai Putri Menjangan, Buleleng Bali. *Jurnal Kelautan*, 11:24-30. doi : 10.21107/jk.v11i1.2073
- Manikandan, B. Ravindran, J., Vidya, P.J. & Murali, R M. 2016. Bleaching and Recovery Patterns of Corals in Palk Bay, India: An Indication of Bleaching Resilient Reef. *Regional Studies in Marine Science* 8:151-158. doi : 10.1007/s11356-017-8772-4
- Munga, C.N., Guebas, F.D., Mohame, M.O.S, Obura, D.O., Amiyo, N. and Vanreusel, A.,

2012. Status of Coral Reef Fish Communities within the Mombasa Marine Protected Area, Kenya, more than a Decade after Establishment. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*, 10:169-184.
- Muttaqin, M., Kamal, M.M., Haryadi, S., Pardede, S., Tarigan, S., & Campbell, S. 2014. Dampak Pemutihan Karang terhadap Ekosistem Terumbu Karang pada Tahun 2010 di Perairan Utara Aceh. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 1:15-21. doi : 10.29244/Jitkt.v8i2
- Nystrom, N & Folke, C. 2001. Spatial Resilience of Coral Reefs. *Ecosystems*, 4:406-417.
- Rudi, E. 2012. Pemulihan Karang di Perairan Natuna Bagian Selatan Tahun 2010. *Biospecies*, 5:1-7.
- Setiawan, F, Muttaqin, A., Tarigan, S.A., Muhidi, Hotmariyah, Sabil, A., & Pinkan, J. 2017. Dampak Pemutihan Karang Tahun 2016 Terhadap Ekosistem Terumbu Karang: Studi Kasus di TWP Gili Matra (Gili Air, Gili Meno dan Gili Trawangan) Provinsi NTB. *Jurnal Kelautan*, 10:147-161. doi : 10.21107/jk.v10i2.2878
- Siringoringo, RM. 2014. Monitoring kondisi Terumbu Karang dan ekosistem terkait, di Taman Wisata Perairan (TWP) Selat Bunga Laut, Kabupaten Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI.
- Suhartini, S.R, Wibowo, K, Edrus, I.N, & Fahmi. 2017. Panduan Pemantauan Ikan Terumbu Karang. Jakarta: Coremap CTI Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI.
- Suparno & Efendi, Y. 2018. Monitoring kondisi Terumbu Karang dan ekosistem terkait, di Taman Wisata Perairan (TWP) Selat Bunga Laut, Kabupaten Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat. Jakarta: Coremap CTI Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI.
- Ulfah, M., Yolanda, C., Karina, S., Purnawan, S., & Agustina, S. 2018. Perbandingan Tutupan Karang Keras Sebelum, Saat dan Sesudah Pemutihan Karang di Perairan Krueng Raya, Aceh Besar. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10:739-745. doi: 10.29244/jitkt.v10i3.21974
- Wouthuyzen, S., Abrar, M., Corvianawatie, C., Kusumo, S., Yanuar, Y., Darmawan, Yennafri, Salatalohi, A., Hanif, A., Permana, S., & Arafat, M.Y. 2020. Kecenderungan Naiknya Suhu Permukaan Laut dan Resiliensi Karang Setelah Kejadian Pemutihan Karang 2010 dan 2016 di Taman Wisata Perairan (TWP) Pulau Pieh, Padang, Sumatera Barat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 5:1-18. doi : 10.14203/oldi.2020.v5i1.236
- Zubia, M., Depetris, M., Flores, O., Turquet, J., & Cuet, P. 2018. Macroalgae as a Tool for Assessing the Ecological Status of Coral Reefs under the Water Framework Directive: A Case Study on Reef Flats of La Reunion (Indian Ocean). *Marine Pollution Bulletin* 137:339-351. doi : 10/1016/j.marpolbul.2018.10.029

# Indeks\_Terumbu\_karang\_Mentawai.pdf

## ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

11%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://www.sciencegate.app">www.sciencegate.app</a> Internet Source	13%
2	Submitted to Udayana University Student Paper	4%
3	Abdul Rahman Ritonga, Corina Dewi Ruswanti, Fadli Jaka, Novita Permata Putri, Muhammad Rifat Muharam, Dedy Kurniawan. "Indeks Kesehatan Terumbu Karang di Perairan Siantan Selatan, Kabupaten Kepulauan Anambas", Jurnal Akuatiklestari, 2022 Publication	3%
4	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	2%
5	<a href="http://citraindonesia.com">citraindonesia.com</a> Internet Source	1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 50 words

Exclude bibliography On