

analisis kondisi terumbu karang dan kaitannya

by Rozirwan 1

Submission date: 09-Sep-2019 02:26PM (UTC+0700)

Submission ID: 1169470279

File name: 16._ANALISIS_KONDISI_TERUMBU_KARANG_DAN_KAITANNYA.pdf (650.94K)

Word count: 2528

Character count: 15076

**ANALISIS KONDISI TERUMBU KARANG DAN KAITANNYA
DENGAN JENIS SERTA KELIMPAHAN IKAN INDIKATOR
DI PERAIRAN PULAU TANGKIL TELUK LAMPUNG**

**ANALYSIS OF CORAL REEF CONDITION AND RELATION WITH
SPECIES AND THE ABUNDANCE OF FISH INDICATOR IN TANGKIL
ISLAND OF TELUK LAMPUNG**

Rizky Sepferizal¹⁾, Rozirwan^{2*)} dan Muhammad Hendri²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia

Email: rozirwan@unsri.ac.id

²⁾Jurusan Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia

Registrasi : 11 Juni 2017 ; Diterima setelah perbaikan : 13 Februari 2018

Disetujui terbit : 22 April 2018

ABSTRAK

Terumbu karang adalah ekosistem dengan keanekaragaman jenis sangat tinggi yang berfungsi sebagai tempat tinggal dan tumbuh bagi biota-biota lainnya. Ikan indikator merupakan indikator bagi tingkat kesuburan ikan di terumbu karang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persentase kesuburan ekosistem terumbu karang, menghitung jenis serta kelimpahan ikan indikator dan menganalisis korelasi antara keduanya. Pengambilan data dilakukan pada bulan Agustus 2016 dengan 6 titik pengamatan. Metode yang digunakan adalah metode transek kuadrat untuk tutupan terumbu karang dan metode transek sabuk untuk mengetahui jenis dan kelimpahan ikan. Tutupan karang hidup dikategorikan buruk hingga sedang dengan presentase 22,02-37,37%. Kelimpahan ikan indikator kategori rendah 0,02-0,06 ind/m² dengan 3 jenis spesies yang ditemukan, *CHAETODON OKTOFASCIATUS*, *Chelmon rostratus* dan *Heniochus pleurotaenia*. Korelasi antara persentase tutupan karang hidup dengan kelimpahan ikan indikator menunjukkan keterkaitan yang sangat erat, redahnya kelimpahan ikan indikator dipengaruhi oleh kondisi dari persentase tutupan terumbu karang hidup.

Kata Kunci : Terumbu Karang, Ikan Indikator, Pulau Tangkil

ABSTRACT

The coral reef is one of an ecosystem with a large diversity of species of organism with a vast and varied coral growth form, in functions as a place to live and grow for another organism.. Indicator fish is a group of fish that can be used as the indicator of fertility of coral reef ecosystem. This research aimed to analyse the percentage of coral cover, calculate species and abundance of indicator fish and to analyse the correlation between the percentages of coral cover with indicator fish in Tangkil Island. The data was collected on August 18, 2016 with 6 points of observation. The method that used to determine the percentage of coral reef cover is quadratic transects (1 m x 1 m) and the method to know the type and abundance of indicator fish are belt transect. The results of this research showed that the coral reef cover condition was in low/bad to average category with the percentage of 22.0 - 37.37% and the abundance of indicator fish was in low/slightly category from 0.02 - 0.06 ind/m² with 3 species were found *Chaetodon oktofasciatus*, *Chelmon rostratus* and *Heniochus pleurotaenia*. The correlation

between the percentage of live coral cover and the abundance of indicator fish was showing a very close correlation, the low abundance of the indicator fish is affected by the percentage condition of live coral reef cover.

KEYWORDS: Coral Reef, Indicator Fish, Tangkil Island

1. PENDAHULUAN

White *et al.* (2000) dalam Edrus *et al.* (2013) mengatakan bahwa terumbu karang memiliki peran yang cukup penting dalam memelihara kelestarian ekosistem di laut. Dahl (1981) mengatakan bahwa substrat dasar laut seperti pasir, lumpur, patahan karang atau jenis substrat batuan merupakan persentase luasan utama jika dibandingkan dengan persentase tutupan terumbu karang. Kategori tutupan terumbu karang terdiri dari karang keras, karang lunak dan karang mati.

Menurut Umar *et al.* (2008), ikan indikator menjadi salah satu jenis ikan yang menghuni habitat terumbu karang. Terumbu karang juga dapat mendukung keanekaragaman ikan. Beranekaragamnya morfologi dan warna tubuh ikan merupakan satu hasil dari adaptasi terhadap lingkungan.

Famili Chaetodontidae merupakan jenis ikan indikator untuk terumbu karang, karena ikan dari famili chaetodontidae merupakan jenis yang berasosiasi paling kuat dengan karang atau sangat tergantung dengan adanya terumbu karang di suatu perairan (Suharyanto dan Utojo, 2007). Menurut Rondonuwu dan Rembet (2013) ikan dari famili chaetodontidae atau yang mempunyai nama lokal ikan kupu-kupu merupakan salah satu famili ikan karang yang menjadi indikator kondisi sehat atau tidaknya terumbu karang.

Ikan Indikator merupakan ikan dari famili chaetodontidae, juga banyak dikenal dengan ikan kepe-kepe. Jenis ikan kepe-kepe ini dapat dikenali dengan ciri pada corak warnanya yang

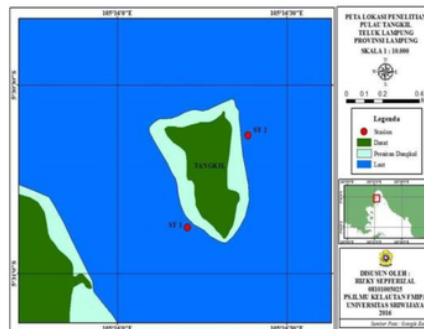
bervariasi. Pada perairan karang yang sehat banyak ditemukan jenis ikan indikator. Ikan indikator memiliki fungsi sebagai tanda bahwa sehat atau tidaknya terumbu karang pada perairan. Sedikitnya jumlah ikan indikator menunjukkan bahwa terumbu karang pada perairan tersebut mengalami gangguan (Edrus *et al.* 2013).

2. BAHAN dan METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2016 di Perairan Pulau Tangkil, Teluk Lampung. Secara geografis, letak koordinat stasiun 1 berada pada 050 30'52,685" LS dan 1050 16'12,373" BT. Stasiun 2 berada pada 050 30'38,089" LS dan 1050 16'22,949" BT. Peta Lokasi dapat dilihat pada gambar 1.

Penentuan titik stasiun pengamatan dilakukan pada dua titik stasiun gugusan karang. Pengambilan dua titik stasiun ditentukan berdasarkan pengaruh lingkungan terhadap tutupan terumbu karang, yaitu titik lokasi di sisi Barat Pulau Tangkil merupakan perairan yang terlindung dan perairan yang menghadap ke laut lepas dipengaruhi oleh gelombang dan arus kuat berada di sisi Timur dari Pulau



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tangkil. Penentuan titik stasiun dilakukan untuk melihat apakah terdapat perbedaan struktur komunitas dari terumbu karang dan kelimpahan ikan indikator.

1
Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari penentuan titik stasiun, pengambilan data untuk kualitas perairan, pengamatan jenis dan kondisi kelimpahan ikan indikator, pengamatan kondisi tutupan terumbu karang, pengolahan data hasil foto atau video tutupan karang dan pengolahan data foto atau video ikan indikator.

Pengambilan Data Kualitas Air

Parameter kualitas perairan yang diukur adalah kecerahan, suhu, arah dan kecepatan arus, salinitas, DO dan pH pada setiap stasiun pengamatan. Pengukuran pada setiap parameter perairan menggunakan alat yang tertera pada Tabel 1.

Pengambilan data untuk kelimpahan ikan indikator

Pada penelitian ini menggunakan metode Video Belt Transect atau transek sabuk dengan menggunakan video untuk perekaman mengacu pada (English *et al.* 1994).

Identifikasi ikan karang indikator merujuk pada Allen and Steene (1996) dan diperkuat oleh Setiawan (2010). Pemasangan transek sabuk dilakukan dengan cara menarik roll meter sepanjang 50 meter. Luasan transek sabuk menggunakan luasan sebesar 100 m² dengan cakupan 1 m ke kanan dan 1m ke kiri dari panjang LIT 50 m. Pengambilan data ikan indikator dilakukan dengan cara perekaman menggunakan kamera bawah air. Perekaman dilakukan setelah menunggu perairan tenang sekitar 15-20 menit, agar ikan-ikan kembali memenuhi terumbu karang.

2
Pengambilan Data Karang

Pengambilan data karang dilakukan dengan metode Transek kuadrat yang digunakan untuk mengetahui persentase tutupan terumbu karang mengacu pada metode line transect dan transek kuadrat (English *et al.* 1994). Identifikasi karang merujuk pada (Veron, 2000) dan diperkuat oleh Suharsono (2008). Pemasangan transek kuadrat dilakukan dengan cara menempatkan transek kuadrat dengan ukuran (1 x 1 m) pada setiap jarak 5 m dari titik 0-50 meter.

Tabel 1. Parameter pendukung perairan

No.	Parameter	Satuan	Alat
1.	Kecerahan	Meter	Secchi disk
2.	Suhu	⁰ C	Thermometer Batang
3.	Arus	Meter/detik	Floating Drauge dan Kompas
4.	Salinitas	ppt	Hand Refraktometer
5.	Oksigen Terlarut	mg/liter	DO Meter
6.	pH	-	pH Meter

Pengamatan kondisi tutupan terumbu karang dilakukan dengan cara mendokumentasikan transek kuadrat yang telah dipasang di permukaan terumbu karang dengan menggunakan kamera bawah air agar hasil dapat terlihat dengan jelas, baik ukuran maupun jenis dari terumbu karang pada transek kuadrat.

1 Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari analisis untuk menghitung kelimpahan ikan indikator, menentukan persentase tutupan karang, menentukan indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), indeks dominasi (D) dan menghitung korelasi antara persentase tutupan karang dengan kelimpahan ikan indikator.

Kelimpahan Ikan Indikator

Kelimpahan Ikan indikator dihitung dengan menggunakan rumus Odum (1996).

$$Ni = \frac{\sum ni}{A}$$

Keterangan :

Ni = Kelimpahan individu ikan indikator (ind/m²)

ni = Jumlah individu ikan indicator pada tiap stasiun (ind)

A = Luas transek (m²)

Perhitungan Tutupan Karang

Identifikasi persentase tutupan karang mengacu pada Veron (2000) yang akan dihitung dengan menggunakan perangkat lunak CPCe.

$$L = \frac{li}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

L = Persentase penutupan karang (%)

li = Luas total tutupan kelompok biota karang (m²)

n = Luas total transek kuadrat (m²)

4 Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks Keanekaragaman dihitung dengan menggunakan rumus Odum (1996).

$$H' = -\sum_{i=1}^s [pi \text{ Log}_{10} pi] \dots\dots\dots (\text{Ikan Indikator})$$

$$H' = -\sum_{i=1}^s [pi \text{ Ln } pi] \dots\dots\dots (\text{Terumbu Karang})$$

1 Keterangan:
 H' = Indeks keanekaragaman Shanon-Wiener

s = Jumlah spesies

pi = Perbandingan jumlah spesies ke-i (ni) terhadap jumlah total

(N) = ni/N

8 Indeks Keseragaman (E)

Indeks Keseragaman dihitung dengan menggunakan rumus Odum (1996).

$$E = \frac{H'}{H \text{ max}}$$

Keterangan:

E = Indeks Keseragaman

Hmax = Log10 S (Ikan Indikator)

= Ln S (Terumbu Karang)

4 Indeks Dominansi (C)

Indeks Dominansi dihitung dengan menggunakan rumus Odum (1996).

$$C = \sum_{i=1}^s \left(\frac{ni}{N}\right)^2$$

Keterangan:

C = Indeks dominansi

ni = Jumlah individu tiap spesies

N = Jumlah individu seluruh spesies

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Fisika-Kimia Habitat Karang di Perairan Pulau Tangkil

Parameter perairan yang diukur pada habitat terumbu karang di Perairan Pulau Tangkil adalah parameter fisika dan kimia. Parameter yang diukur tersebut adalah kecerahan, suhu, arah dan kecepatan arus, salinitas, DO (*dissolved oxygen*) dan pH (Tabel 2).

Tabel 2. Parameter Fisika-Kimia Habitat Karang di Perairan Pulau Tangkil

No.	Parameter	Stasiun	
		1 (Inward)	2 (Outward)
1.	Kecerahan (%)	47,33 ± 1,15	56,11 ± 2,55
	Kecerahan (m)	2,37 ± 0,06	3,37 ± 0,15
2.	Suhu (°C)	28,33 ± 0,58	29,5 ± 0,3
3.	Arah (°) dan Kecepatan Arus (m/s)	40° TL 0,03 ± 0,004	370° U 0,11 ± 0,02
4.	Salinitas (ppt)	30,33 ± 0,58	32,33 ± 1,53
5.	DO (mg/L)	7,59 ± 0,14	8,18 ± 0,08
6.	pH	7,55 ± 0,04	7,78 ± 0,05

Lifeform Pertumbuhan Tutupan Terumbu Karang

Banyak jenis terumbu karang yang terdapat di Pulau Tangkil sehingga memiliki jenis dan keanekaragaman yang berbeda. Tabel 3 menjelaskan tipe-tipe dari terumbu karang yang terdapat di Pulau Tangkil.

Jenis Ikan Indikator di Perairan Pulau Tangkil

Terdapat tiga spesies ikan indikator yang ditemukan pada perairan Pulau Tangkil yaitu ikan *Chaetodon octofasciatus*, *Chelmon rostratus*, *Heniochus pleurotaenia* seperti pada Tabel 4.

Persentase Tutupan Lifeform Terumbu Karang di Pulau Tangkil

Persentase tutupan terumbu karang yang didapat meliputi *Acropora*, *NonAcropora*, *dead coral (DC)*, *dead coral with algae (DCA)*, substrat dan other di Pulau Tangkil yang telah diamati dapat dilihat pada Gambar 3.

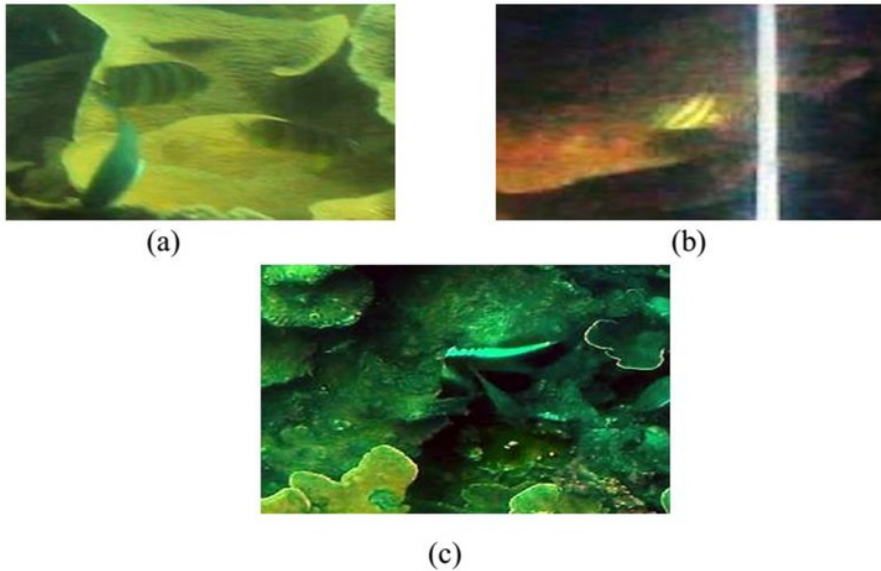
Nilai persentase pada stasiun satu berdasarkan analisis menggunakan software CPCe bahwa *Acropora* memiliki nilai 8,48%, *non acropora* memiliki nilai 13,54 %, *dead coral (DC)* memiliki nilai 25,45%, *dead coral with algae (DCA)* memiliki nilai 38,89%, substrat memiliki nilai 13,13%, dan nilai persentase dari other

Tabel 3. Lifeform Pertumbuhan Terumbu Karang di Perairan Pulau Tangkil

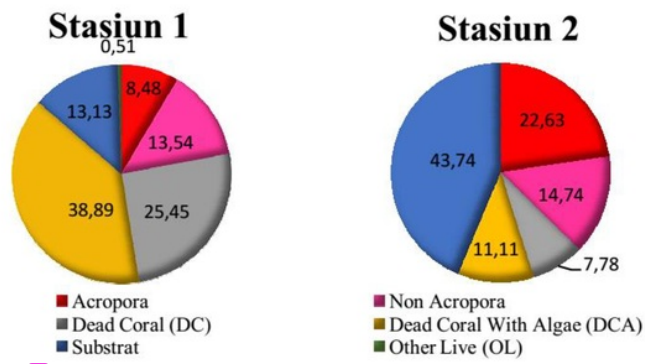
No.	Lifeform	Stasiun	
		1 (Inward)	2 (Outward)
1.	<i>Acropora Branching (ACB)</i>	+	+
2.	<i>Acropora Encrusting (ACE)</i>	+	+
3.	<i>Acropora Submassive (ACS)</i>	+	-
4.	<i>Coral Foliose (CF)</i>	+	+
5.	<i>Coral Massive (CM)</i>	+	+
6.	<i>Coral Mushroom (CMR)</i>	+	+
7.	<i>Coral Branching (CB)</i>	+	+

Tabel 4. Jenis Ikan Indikator di Perairan Pulau Tangkil

No.	Jenis Ikan Indikator	Stasiun	
		1 (Inward)	2 (Outward)
1.	<i>Chaetodon octofasciatus</i>	+	+
2.	<i>Chelmon rostratus</i>	+	-
3.	<i>Heniochus pleurotaenia</i>	-	+



Gambar 2. (a) *Chaetodon octofasciatus*, (b) *Chelmon rostratus*, (c) *Heniochus pleurotaenia*



Gambar 3. Persentase Tutupan Lifeform Terumbu Karang di Pulau Tangkil

yaitu 0,51%. Dengan persentase tutupan terumbu karang hidup pada stasiun satu dengan nilai 22,02% dapat dikategorikan buruk.

Persentase pada stasiun dua berdasarkan analisis menggunakan software CPGe bahwa *Acropora* memiliki nilai 22,63%, non acropora memiliki nilai 14,75 %, *dead coral* (DC) memiliki nilai 7,78%, *dead coral with algae* (DCA) memiliki nilai 11,11% dan substrat memiliki nilai 43,74%. Persentase tutupan terumbu

karang hidup pada stasiun dua dengan nilai 37,37% dapat dikategorikan sedang. KepMenLH (2001), kriteria baku untuk persentase tutupan terumbu karang hidup yaitu buruk berkisar 0-24,9%, sedang berkisar 25-49,9%, baik berkisar 50-74,9% dan baik sekali berkisar 75-100%.

Pada stasiun 1, *Acropora* Branching memiliki persentase sebesar 21,1%, *Acropora* Encrusting sebesar 15,6%, *Acropora* Submassive sebesar 1,83%. Coral Foliose (CRF) sebesar 31,19%, Coral

Massive (CRM) sebesar 0,46%, Coral Mushroom (CMR) sebesar 27,06% dan Coral Branching (CB) sebesar 2,75%.

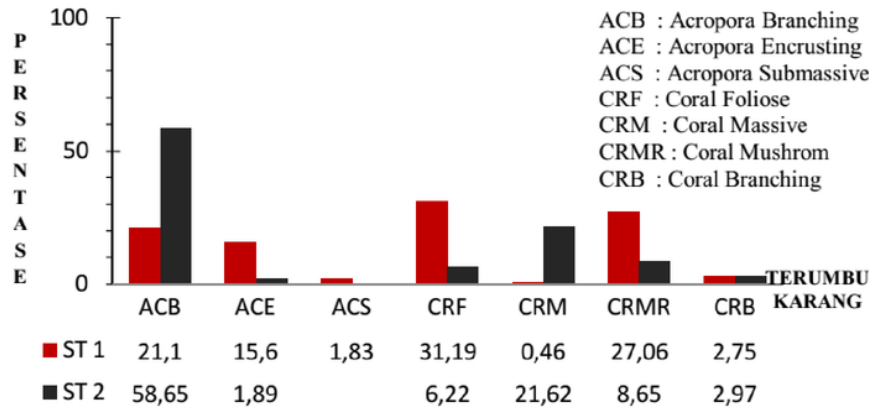
Pada stasiun 2, *Acropora Branching* memiliki persentase sebesar 58,65%, *Acropora Encrusting* sebesar 1,89%. *Coral Foliose* (CRF) sebesar 6,22%, *Coral Massive* (CRM) sebesar 21,62%, *Coral Mushroom* (CMR) sebesar 8,65% dan *Coral Branching* (CB) sebesar 2,97%.

Kelimpahan Ikan Indikator di Perairan Pulau Tangkil

Nilai kelimpahan ikan indikator didapatkan melalui perhitungan dari total

jumlah individu ikan indikator yang ditemukan pada pengamatan dibagi dengan luasan area pengamatan, yaitu dengan luasan 100 m². Kelimpahan ikan indicator dapat dilihat pada Tabel 5.

Kelimpahan ikan indikator pada jenis ikan dari spesies Chaetodontidae atau ikan indikator pada stasiun satu yaitu 0,02 ind/m², pada stasiun dua yaitu 0,06 ind/m² dan dapat dikategorikan sedikit. Menurut Sukarno et al. (2003) dalam Simbolon et al. (2013), jika di sepanjang transek dengan jumlah individu ikan < 50 ekor (< 0,2 ind/m²), maka kelimpahan ikan dalam kategori sedikit.



Gambar 4. Persentase Tutupan Lifeform Karang Hidup di Pulau Tangkil.

Tabel 5. Kelimpahan Ikan Indikator di Perairan Pulau Tangkil

No.	Jenis Spesies	Stasiun	
		1 (<i>Inward</i>)	2 (<i>Outward</i>)
1.	Ikan Indikator	2 ekor = 0,02 ind/m ²	6 ekor = 0,06 ind/m ²

Biodiversitas Ikan Indikator dan Tutupan Terumbu Karang

Biodiversitas ikan indikator untuk indeks keanekaragaman (H') stasiun satu dengan nilai 0,30 dan stasiun dua dengan nilai 0,28, dikategorikan rendah. Indeks keseragaman (E') pada stasiun satu memiliki nilai sebesar 1 dan stasiun dua yaitu 0,92, dapat dikategorikan sedang. Indeks dominansi (C) pada stasiun satu memiliki nilai sebesar 0,5 pada stasiun dua

yaitu 0,56, dikategorikan sedang. Biodiversitas terumbu karang untuk indeks keanekaragaman (H') stasiun satu dengan nilai 1,65 dan stasiun dua dengan nilai 1,21, dikategorikan sedang. Indeks keseragaman (E') stasiun satu memiliki nilai sebesar 0,85 dan stasiun dua yaitu 0,67, dikategorikan tinggi. Indeks dominansi (C) stasiun satu memiliki nilai sebesar 0,22 sedangkan pada stasiun dua yaitu 0,40, dikategorikan sedang.

Korelasi Terumbu Karang dengan Ikan Indikator

Kelimpahan ikan indikator dapat dipengaruhi oleh persentaseutupan terumbu karang. Pada stasiun 1 (inward) ditemukan sebanyak 2 ekor dengan kelimpahan ikan indikator sebesar 0,02 ind/m² dengan persentaseutupan terumbu karang hidup sebesar 22,02%. Stasiun 2 (outward) ditemukan sebanyak 6 ekor dengan kelimpahan ikan indikator sebesar 0,06 ind/m² dengan persentaseutupan terumbu karang hidup sebesar 37,37%. Dari hasil yang ditemukan pada penelitian ini dengan meningkatnya persentase dari

tutupan terumbu karang hidup pada stasiun 2 (outward), maka jumlah dan kelimpahan ikan indikator yang ditemukan juga akan meningkat. Suryanti *et al.* (2011) semakin tinggi nilai penutupan karang, maka semakin tinggi jumlah ikan yang ditemukan. Menurut Laikun *et al.* (2014) ikan famili Chaetodontidae merupakan spesies indikator karena memiliki keterkaitan dengan terumbu karang. Menurut Rodonuwu dan Rembet (2013), indikasi terhadap kondisiutupan terumbu karang dapat dilihat berdasarkan kelimpahan ikan famili Chaetodontidae.

Tabel 6. Biodiversitas Ikan Indikator dan Tutupan Terumbu Karang

No.	Indeks	Ikan Indikator		Terumbu Karang	
		Stasiun			
		1 (Inward)	2 (Outward)	1 (Inward)	2 (Outward)
1.	H'	0,30	0,28	1,65	1,21
2.	E'	1	0,92	0,85	0,67
3.	C	0,50	0,56	0,22	0,40

4. KESIMPULAN

Jenis-jenis ikan indikator yang ditemukan sebanyak tiga jenis ikan, yaitu Chaetodon octofasciatus, Chelmon rostratus, dan Heniochus pleurotaenia. Kelimpahan ikan indikator pada ketiga jenis tersebut adalah berkisar 0,02 sampai 0,06 ind/m² dengan kategori rendah atau sedikit. Rendahnya jumlah dan kelimpahan ikan indikator dipengaruhi oleh kondisi dari persentaseutupan terumbu karang hidup di suatu perairan. Kelimpahan ikan indikator sebesar 0,02 ind/m² dengan jumlah 2 ekor ditemukan pada stasiun 1 (inward) dengan persentaseutupan terumbu karang hidup sebesar 22,02%. Kelimpahan ikan indikator sebesar 0,06 ind/m² dengan jumlah 6 ekor ditemukan pada stasiun 2 (outward) dengan persentaseutupan terumbu karang hidup sebesar 37,37%. Dengan meningkatnya persentaseutupan terumbu karang hidup, maka jumlah dan kelimpahan ikan indikator yang ditemukan juga akan meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

Allen GR, Steene R. 1996. Indo-Pacific Coral Reef Field Guide. Singapore: Tropical Reef Research.

Dahl AL. 1981. Coral Reef Monitoring Handbook. Sydney, Australia South Pacific Commission Publications Bureau.

Edrus IN, Wijaya SW, Setyawan IE. 2013. Struktur komunitas ikan karang di perairan Pulau Raya, Pulau Rusa, Pulau Rondo dan Taman Laut Rinoi dan Rubiah, NAD. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. 19(4): 175-186.

English S, Wilkinson C, Baker V. 1994. Survei Manual for Tropical Marine Resources. Thailand: Department of Marine Science.

KepMenLH. (2001). "Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang." 4

analisis kondisi terumbu karang dan kaitannya

ORIGINALITY REPORT

11%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	docplayer.info Internet Source	2%
2	Fatimah Fatimah, Kurniawan Kurniawan, Indra Ambalika Syari. "KELIMPAHAN IKAN CHAETODONTIDAEDAN POMACENTRIDAE PADA EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI PERAIRAN BEDUKANG KABUPATEN BANGKA", Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan, 2018 Publication	2%
3	Submitted to Udayana University Student Paper	1%
4	Submitted to Lambung Mangkurat University Student Paper	1%
5	ejournal.unsrat.ac.id Internet Source	1%
6	ejournal.unsri.ac.id Internet Source	1%
7	id.123dok.com	

Internet Source

1%

8

repository.unhas.ac.id

Internet Source

1%

9

repository.ipb.ac.id

Internet Source

1%

10

John Erick Avelino, Jun Sasaki, Miguel Esteban, Parastoo Salah, Ma Laurice Jamero, Ven Paolo Valenzuela. "Sustainability Evaluation of Marine Protected Areas Index (SEMPAI): A multi-criteria decision-making method to determine the effectiveness of the El Nido-Taytay Managed Resource Protected Area", *Ocean & Coastal Management*, 2019

Publication

1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On