

**KONDISI TUTUPAN TERUMBU KARANG DAN KELIMPAHAN IKAN
FAMILI CHAETODONTIDAE DI PERAIRAN PULAU KELAGIAN,
PROVINSI LAMPUNG**

***THE CORAL REEF COVERAGE AND FISH ABUNDANCE FROM
CHAETODONTIDAE FAMILY IN KELAGIAN ISLAND,
LAMPUNG PROVINCE***

Gaby Ananda Dejulien¹⁾, T. Zia Ulqodry^{2*)}, Rozirwan²⁾, dan Judistira Siddik³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya

*Email: zia_uul@unsri.ac.id

²⁾Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya

³⁾Fakultas Biologi, Universitas Nasional, Jakarta

Registrasi: 1 April 2022; Diterima setelah perbaikan: 18 Mei 2022

Disetujui terbit: 21 Juni 2022

ABSTRAK

Terumbu karang memiliki peran penting sebagai tempat berlindung, mencari makan dan memijah bagi biota pesisir. banyak kelompok ikan khususnya dari famili *Chaetodontidae* hidup bersama-sama dengan dengan terumbu karang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi terumbu karang dan kelimpahan ikan family *Chaetodontidae* di perairan Pulau Kelagian, Provinsi Lampung. Metode transek kuadran yang dikombinasikan dengan transek garis (*Line Intercept Transect*) digunakan untuk memperoleh data tutupan karang. Kelimpahan ikan family *Chaetodontidae* diambil dengan menggunakan metode *video belt transect*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi terumbu karang perairan Pulau Kelagian, Provinsi Lampung termasuk dalam kategori rendah dengan nilai persentase tutupan karang hidup 31,33% - 32,93% dan kelimpahan ikan family *Chaetodontidae* 100 ind/ha.

Kata Kunci: Chaetodontidae, terumbu karang, Pulau Kelagian.

ABSTRACT

Coral reefs had main role as as habitat, nursery and spawning ground for many coastal organisms. Many fish especially from Chaetodontidae family live together with coral reefs. This research was conducted in Kelagian Island, Province of Lampung. The method that used for the data retrieval was using the quadrant transect combined with line intercept transect method was used to get data of coral reef coverage. The video belt transect method was used to find data of fish abundance. The research result showed that the condition of the coral reefs categorized as low category with coral reef coverage percentage was 31.33% - 32.93% and the abundance of Chaetodontidae fish

only 100 ind/ha. The relationship between coral reef and the abundance of Chaetodontidae family fish indicated that the low percentage value of live coral reefs affected the low abundance of Chaetodontidae family fish.

Keywords: Chaetodontidae, Coral Reef, Kelagian Island.

1. PENDAHULUAN

Terumbu karang merupakan ekosistem pesisir yang berperan melindungi suatu pulau dari gelombang besar yang dapat menyebabkan abrasi. Menurut Bakhtiar *et al.* (2013), Secara ekologis terumbu karang menjadi tempat pengasuhan (*nursery ground*), pemijahan (*spawning ground*) dan daerah mencari makan (*feeding ground*) untuk kelangsungan hidup biota yang berasosiasi.

Menurut Laikun *et al.* (2014), salah satu ikan karang yang bergantung hidup pada terumbu karang adalah ikan karang famili *Chaetodontidae*. Asosiasi antara ikan *Chaetodontidae* dan terumbu karang sangat erat karena siklus hidup ikan karang ini berlangsung pada daerah terumbu karang seperti mencari makan dan berkembang biak. Titaheluw *et al.* (2015) menyebutkan bahwa ikan famili *Chaetodontidae* dapat dijadikan sebagai indikator kesehatan terumbu karang dan perubahan ekosistem terumbu karang dari segi biologi.

Pulau Kelagian merupakan salah satu pulau di Provinsi Lampung yang memiliki ekosistem terumbu karang yang sangat berpotensi. Menurut Giyanto dan Ringo (2003), Pulau Kelagian merupakan daerah yang terlindungi karena lokasi Pulau Kelagian yang digunakan sebagai kawasan

angkatan laut dan tidak diperbolehkan untuk didiami.

Menurut laporan dari Dinas Kelautan Perikanan Lampung (2007), tutupan terumbu karang di beberapa perairan Teluk Lampung termasuk diantaranya Pulau Tangkil, Pulau Tegal, Pulau Kelagian, Pulau Condong Darat, Pulau Pahawang dan Pulau Dua terus mengalami penurunan dari tahun 1998 sampai tahun 2007 sebanyak 3% tiap tahunnya.

Kerusakan yang terjadi pada terumbu karang akan berdampak negatif terhadap biota yang hidup dan berasosiasi pada ekosistem terumbu karang. Biota yang terkena dampak negatif dari kerusakan yang terjadi pada ekosistem terumbu karang diantaranya adalah ikan famili *Chaetodontidae*.

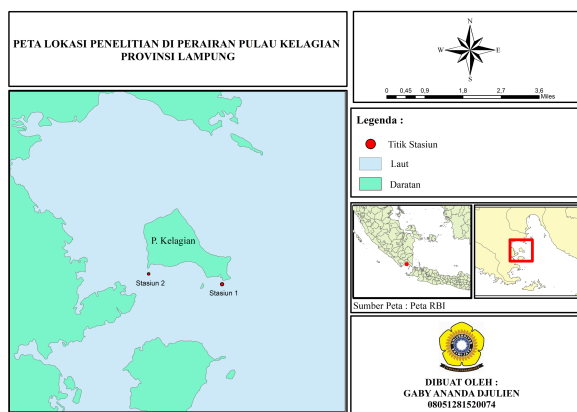
Kelimpahan ikan *Chaetodontidae* sangat sensitif terhadap perubahan kondisi kesehatan terumbu karang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi tutupan terumbu karang dan kelimpahan Ikan famili *Chaetodontidae* di perairan Pulau Kelagian, Provinsi Lampung.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Desember 2018 di Perairan Pulau Kelagian, Provinsi Lampung. Peta lokasi penelitian ini disajikan pada Gambar 1.

Stasiun penelitian ditentukan awalnya sebanyak 4 titik lokasi pada kedalaman 2 meter.

Penentuan titik lokasi berdasarkan 4 arah mata angin dan pengaruh lingkungan. Lebih lanjut data yang didapatkan pada penelitian ini hanya pada stasiun satu dan stasiun dua dikarenakan setelah pengambilan data pada hari pertama terjadi Erupsi Gunung Anak Krakatau yang menimbulkan tsunami.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Parameter perairan yang diukur yaitu suhu diukur dengan termometer digital, salinitas diukur dengan Hand refraktometer, pH diukur dengan pH meter, DO diukur dengan DO meter, kecerahan perairan diukur dengan secchi disc dan arus permukaan diukur dengan Floating Drauge dan kompas bidik.

Pengambilan data tutupan terumbu karang dilakukan dengan menggunakan metode transek garis (*Line Intercept Transect*) dan transek kuadrat (English *et al.* 1994). Langkah yang dilakukan dalam pengambilan data adalah membentangkan roll meter sepanjang 50 meter. Transek kuadrat dengan ukuran 1 x 1 meter diletakan pada setiap titik sampling. Transek diletakkan di permukaan

terumbu karang disetiap titik yang sudah ditentukan lalu dokumentasi dilakukan secara tegak lurus dengan transek (Giyanto, 2017).

Metode yang digunakan untuk melakukan pengamatan ikan famili *Chaetodontidae* dilakukan secara non-destruktif dengan mengacu pada metode yang diterapkan oleh Sabater (2007) yaitu metode *video belt transect*.

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini adalah penghitungan kelimpahan ikan famili *Chaetodontidae*, persentase tutupan karang, penentuan indeks keanekaragaman (H'), indeks dominansi (D), dan indeks keseragaman (E). Analisis tutupan karang keras diambil dari hasil digitasi foto *underwater camera* yang diolah dengan menggunakan *software CPCe* versi 4.1.

Perhitungan persentase tutupan karang menggunakan rumus English *et al.* (1994) sebagai berikut:

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

Keterangan:

L = Persentase penutupan karang (%)

Li= Luas total kelompok biota karang (m²)

N = Luas total transek kuadrat (m²)

Kelimpahan ikan yang dapat diketahui dengan menggunakan rumus dari Greeberg (1989) dalam Putra *et al.* (2015) sebagai berikut:

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

Keterangan:

Ni = Kelimpahan Individu ikan(ind/100m²)

ni = Jumlah Individu ikan spesies (ind)

A = Luas daerah pengamatan

Dejulien et al.
Kondisi Tutupan Terumbu Karang dan Kelimpahan Ikan
Famili Chaetodontidae di Perairan Pulau Kelagian,
Provinsi Lampung

Menurut Ludwig and Reynolds, (1998) dalam Estradivari et al. 2007 penghitungan keanekaragaman jenis ikan karang dapat diketahui dengan persamaan formulasi ShannonWiener sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^s [pi \ln pi] H' = - \sum_{i=1}^s [pi \text{Log}10 pi]$$

(Terumbu Karang) (Ikan Karang)

- H' = Indeks keanekaragaman
- pi = ni/n
- S = Jumlah spesies
- n = Jumlah total individu spesies

Pengujian indeks keseragaman digunakan untuk menghitung keseragaman jenis, perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus Indeks Evennes (Odum, 1971 dalam Utomo et al. 2013) sebagai berikut :

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

- E = Keseragaman jenis
- H' = Indeks keanekaragaman
- H' max = Ln S (Terumbu karang)
- = Log10 S (Ikan Indikator)

Indeks Dominansi mengacu pada indeks Simpson (Krebs, 1972 dalam Laikun et al. 2014) sebagai berikut:

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

- C = Indeks Dominansi
- ni = jumlah ikan jenis ke-i,
- N = jumlah total individu

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Perairan

Nilai parameter perairan meliputi kecerahan, kecepatan dan arah arus, suhu, salinitas, DO (*Dissolved Oxygen*) dan pH di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 1. Semua stasiun penelitian memiliki tingkat kecerahan yang sangat tinggi yaitu sebesar 100%. Tingkat kecerahan yang tinggi menandakan partikel yang terlarut dan tersuspensi pada perairan sangat rendah (As-syakur dan Dwi, 2016).

Kecepatan arus yang terdapat pada stasiun dua memiliki nilai 0,08m/s dan ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan stasiun satu dengan nilai kecepatan arus 0,071m/s.

Tabel 1. Nilai pengukuran parameter kualitas perairan

| Parameter | Stasiun | |
|----------------------|------------------|------------------|
| | 1 | 2 |
| Kecerahan (%) | 100 | 100 |
| Kecepatan Arus (m/s) | 0,07 | 0,08 |
| Arah Arus | 35° (Timur Laut) | 24° (Timur Laut) |
| Suhu (°C) | 25,4 | 29 |
| Salinitas (ppt) | 35 | 34 |
| pH | 8,07 | 8,07 |
| DO (mg/L) | 5,13 | 5,62 |

Arus untuk seluruh stasiun bergerak menuju arah yang sama yaitu timur laut..

Arus berperan penting bagi terumbu karang dalam proses pertumbuhan. Arus

membawa suplai makanan yang diperlukan oleh terumbu karang dari laut lepas dan membantu terumbu karang dalam proses pembersihan endapan yang dapat menutupi polip terumbu karang.

Suhu rata-rata perairan stasiun satu dan stasiun dua masing-masing 25,4 °C dan 29 °C. Kondisi suhu ini masih dapat ditoleransi oleh terumbu karang untuk tumbuh dan berkembang.

Parameter salinitas untuk seluruh stasiun memiliki nilai 35 ppt untuk stasiun satu dan 34 ppt untuk stasiun dua. Salinitas pada kedua lokasi penelitian masih dalam kategori ideal. Menurut Giyanto *et al.* (2017) karang tidak dapat hidup pada kondisi salinitas yang rendah. Nilai yang ideal untuk pertumbuhan karang adalah pada rentang 30-36 ppt.

Menurut KEMENLH (2012) untuk dapat tumbuh dengan baik terumbu karang harus berada pada rentang nilai pH 7,5 – 8,5. Nilai pH yang didapatkan pada stasiun satu dan stasiun dua adalah 8,07. Boyd (1979) dalam Warsa dan Purnawati (2010) menyatakan bahwa organisme dapat terganggu apabila kondisi pH pada perairan dalam keadaan rendah karena akan sulit bagi organisme untuk melakukan penyerapan oksigen terlarut.

DO (Dissolved oxygen) yang tertinggi berada pada stasiun dua dengan nilai 5,62 dan pada stasiun satu adalah 5,13. Nilai DO berdasarkan baku mutu air laut untuk biota laut menurut KepMenLH (2004) berada pada nilai >5, dapat dikatakan nilai DO pada seluruh stasiun dalam keadaan normal.

Jenis dan Tutupan Terumbu Karang di Pulau Kelagian

Persentase jenis dan tutupan karang yang ditemukan di Pulau Kelagian meliputi *Acropora Branching* (ACB), *Coral Branching* (CB), *Coral Encrusting* (CE), *Coral Foliose* (CF), *Coral Heliopora* (CHL), *Coral Massive* (CM), *Coral Mushroom* (CMR), *Coral Submassive* (CS), *Dead Coral* (DC), *Dead Coral with algae* (DCA), *Coralline algae* (CA), *Rubble* (R), dan *Sand* (Tabel 2).

Tabel 2. Persentase tutupan karang

| Kategori | Persentase (%) | |
|----------|----------------|-------------|
| | Stasiun satu | Stasiun dua |
| ACB | 12,41 | 2,17 |
| CB | 2,59 | 1,50 |
| C | 2,24 | 0 |
| CF | 8,10 | 15,67 |
| CHL | 0,52 | 0 |
| CM | 1,55 | 5,33 |
| CMR | 1,38 | 3,17 |
| CS | 4,14 | 3,50 |
| DC | 40 | 18,00 |
| DCA | 8,28 | 1,83 |
| CA | 0,17 | 0 |
| R | 17,93 | 45,50 |
| Sand | 0,69 | 3,33 |
| Jumlah | 100 | 100 |

Tabel 2 menginformasikan bahwa perairan lokasi penelitian tidak hanya ditutupi oleh terumbu karang hidup namun juga terdapat karang mati, pecahan karang, dan pasir. Persentase tutupan karang pada stasiun satu paling banyak terdapat pada karang mati dengan nilai 40%, sedangkan pada stasiun dua patahan karang (rubble) memiliki nilai persentase paling tinggi yaitu sebesar 45,50%.

Persentase kematian karang pada stasiun satu dan rubble pada stasiun dua yang tinggi disebabkan oleh faktor lingkungan dan aktifitas manusia. Aktifitas manusia seperti nelayan yang menangkap ikan dan aktifitas wisata menyebabkan karang menjadi patah karena terinjak maupun terkena jangkar kapal. Menurut Muqsit *et al.* (2016), aktifitas penangkapan ikan dengan menggunakan bahan kimia, jaring nelayan yang tersangkut, terinjak merupakan faktor penyebab karang menjadi mati dan patah.

Tutupan karang hidup di semua stasiun memiliki nilai prosentasi antara 31,33 - 32,93%. Berdasarkan kriteria kerusakan terumbu karang oleh KepMenLH (2001) pada stasiun satu dan stasiun dua masuk dalam kategori cukup buruk karena nilai tutupan karang hidup berada pada rentang nilai 24 - 49,9 %.

Jenis dan Kelimpahan Ikan Chaetodontidae di Pulau Kelagian

Spesies ikan dari family Chaetodontidae yang ditemukan di perairan Pulau Kelagian yaitu *Chaetodon octofasciatus* dan *Chaetodon citrinellus*. Kelimpahan ikan family Chaetodontidae pada stasiun satu dan dua memiliki nilai kelimpahan yang rendah yaitu sebesar 100 ind/ha atau setara dengan 1 ind/100m² (Tabel 3). Djarni dan Darsono (2005) dalam Sumadhiharga *et al.* (2006) menyebutkan ikan yang ditemukan

dengan jumlah individu 1-5 ekor termasuk kedalam kategori sangat jarang.

Ikan *C. octofasciatus* biasa dijadikan sebagai indikator untuk melihat persentase penutupan karang batu. Menurut Titaheluw (2011) karang family *Acroporidae* menjadi tempat untuk tinggal, makan dan bereproduksi bagi ikan jenis *C. octofasciatus* karena *Acroporidae* merupakan makanan utama ikan *C. octofasciatus* dan mempunyai rongga untuk tempat berlindung.

Lebih lanjut ikan jenis *C. citrinellus* ditemukan pada dasar perairan dengan kedalaman 2 meter berada tepat diatas kumpulan *Coral Mushroom* (CMR). Menurut Setiawan dan Pardede (2010) ikan jenis *C. citrinellus* umumnya hidup pada perairan yang dangkal atau lereng karang. Karang hidup yang sedikit menyebabkan ikan jenis *Chaetodontidae* sangat jarang ditemukan. *Chaetodontidae* merupakan ikan pemakan karang, apabila makanan yang tersedia sedikit maka akan menyebabkan ikan yang berkembang biakpun akan sedikit.

Biodiversitas Karang

Nilai biodiversitas tutupan terumbu karang yang meliputi indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (E) dan dominansi (C). Nilai diukur berdasarkan pada *lifeform* dan persentase luasan tutupan terumbu karang per stasiun dan di seluruh stasiun dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Kelimpahan Ikan Family *Chaetodontidae*

| Stasiun | Kedalaman(m) | Spesies | Kelimpahan (ind/ha) |
|---------|--------------|--------------------------------|---------------------|
| 1 | 2 | <i>Chaetodon octofasciatus</i> | 100 |
| 2 | 2 | <i>Chaetodon citrinellus</i> | 100 |

Tabel 4. Biodiversitas terumbu karang hidup per stasiun

| Stasiun | Keanekaragaman | | Keseragaman | | Dominansi | |
|---------|----------------|----------|-------------|----------|-----------|----------|
| | Nilai H' | Kriteria | Nilai E | Kriteria | Nilai C | Kriteria |
| 1 | 1,69 | Sedang | 0,77 | Tinggi | 0,23 | Rendah |
| 2 | 1,45 | Sedang | 0,81 | Tinggi | 0,31 | Rendah |

Nilai indeks keanekaragaman untuk stasiun satu dan dua secara berurutan yaitu 1,69 dan 1,45 dengan kriteria sedang untuk seluruh stasiun. Menurut Ludwig dan Reynolds (1998) dalam Najamuddin *et al.* (2012) nilai indeks keanekaragaman yang berada pada rentang $1 \leq H' \leq 3$ maka dapat dikatakan keanekaragaman pada perairan tersebut sedang.

Nilai indeks keseragaman pada lokasi penelitian berkisar antara 0,77 - 0,81. Berdasarkan kriteria menurut Odum (1971) dalam Utomo *et al.* (2013) indeks keseragaman pada seluruh lokasi penelitian masuk kedalam kategori tinggi. Indeks keseragaman dengan nilai $0,75 < E \leq 1,00$ menandakan bahwa komunitas pada perairan stabil atau keseragaman tinggi.

Nilai keseragaman yang stabil menandakan bahwa karang pada perairan merata atau tidak ada yang mendominasi. Nilai dominansi tutupan terumbu karang masuk dalam kategori rendah yaitu antara 0,23 - 0,31. Menurut Odum (1971) dalam Sugianti dan Mujiyanto (2013) apabila nilai dominansi berada pada rentang $0 < C \leq 0,5$ maka dominansi pada perairan rendah. Tingkat dominansi yang rendah pada suatu perairan mengartikan pada perairan tersebut tidak ada spesies yang mendominasi dan tingkat persaingan antar spesies untuk hidup juga rendah. Pernyataan ini sesuai dengan yang dikatakan Muqsit *et al.* (2016) bahwa nilai

dominansi akan rendah apabila perairan masih mampu mendukung pertumbuhan karang yang menyebabkan tidak terjadinya persaingan.

Hubungan Kondisi Terumbu Karang dengan Kelimpahan Ikan Family *Chaetodontidae*

Chaetodontidae merupakan family ikan yang memakan polip karang. Kerusakan terumbu karang menjadi faktor utama yang menyebabkan ikan family *Chaetodontidae* yang ditemukan pada kedua stasiun dalam jumlah sedikit. Terumbu karang yang rusak akan berakibat pada jumlah makanan ikan family *Chaetodontidae*. Polip karang tidak akan terdapat pada terumbu karang yang rusak atau mati.

Terumbu karang yang terdapat pada stasiun satu dan dua masuk kedalam kategori cukup rusak. Hal ini yang diduga menyebabkan ikan family *Chaetodontidae* ditemukan dalam jumlah sedikit. Suryanti *et al.* (2011) menyatakan bahwa jumlah ikan yang ditemukan akan semakin tinggi apabila nilai penutupan karang juga meningkat.

Kerusakan terumbu karang pada lokasi penelitian disebabkan oleh aktivitas manusia seperti aktivitas wisata dan pembuangan jangkar pada lokasi terumbu karang. Kurangnya dermaga untuk melakukan penyandaran kapal menyebabkan nelayan banyak melakukan

pembuangan jangkar sembarang untuk memberhentikan kapal. Penduduk yang terus bertambah dan pertumbuhan pembangunan yang terdapat di Teluk Lampung juga memberikan pengaruh besar terhadap kualitas perairan pada Pulau Kelagian.

Menurut Tomascik *et al.* (1997) dalam Insafitri (2010) rendahnya persentase penutupan karang di daerah *windward* disebabkan karena persen penutupan pasir yang tinggi dan akan berdampak pada polip karang yang tertutup oleh partikel dan terhambatnya makanan yang masuk kedalam terumbu karang.

Kondisi terumbu karang akan mempengaruhi kelimpahan ikan karang pada suatu perairan. Pernyataan ini sesuai dengan yang disampaikan oleh Suharyanto dan Utojo (2007) yaitu kondisi tutupan terumbu karang yang memiliki persentase 0% maka pada perairan tersebut tidak akan ditemukan kehidupan ikan-ikan karang.

Jumlah ikan family *Chaetodontidae* yang sangat sedikit pada lokasi penelitian juga diduga karena adanya kemampuan ikan dalam mendeteksi bencana alam. Triyono dan Permana (2010) menyebutkan bahwa berdasarkan ilmu yang mempelajari mengenai perilaku hewan (*Ethologi*) dapat dikatakan perilaku hewan erat kaitannya dengan ilmu geologi karena terdapat beberapa perilaku hewan yang dapat menunjukkan akan terjadinya suatu bencana seperti gempa bumi dan tsunami. Meskipun begitu, perlu telaah yang lebih dalam lagi sehubungan dengan rendahnya keanekaragaman ikan family

Chaetodontidae dengan fenomena akan terjadinya tsunami.

Kemampuan ikan karang dalam berpindah dan memilih tempat yang sesuai menjadikan kehadiran dan ketidakhadiran ikan karang jenis tertentu sebagai petunjuk untuk kesehatan kondisi terumbu karang. Lebih lanjut, rendahnya biodiversitas ikan family *Chaetodontidae* saat sampling juga diduga berkaitan dengan bencana tsunami yang terjadi pada hari yang sama dengan waktu sampling. Menurut Triyono dan Permana (2010) perubahan medan magnet yang terpancar sebelum terjadinya gempa dan tsunami dapat dirasakan oleh hewan karena beberapa hewan memiliki sensitivitas terhadap perubahan medan magnet bumi.

Perubahan medan magnet dapat menyebabkan terganggunya kemampuan navigasi pada ikan dan perilaku tidak wajar pada hewan tertentu.

4. KESIMPULAN

Kondisi tutupan terumbu karang pada lokasi penelitian masuk dalam kategori rusak sedang dengan persentase tutupan hidup 32,93% pada stasiun satu dan 31,33% pada stasiun dua. Jenis ikan yang ditemukan pada lokasi penelitian yaitu *Chaetodon octofasciatus* dan *Chaetodon citrinellus*, dengan kelimpahan sangat jarang.

DAFTAR PUSTAKA

As-Syakur AR, Wiyanto DB. 2016. Studi kondisi hidrologis sebagai lokasi penempatan terumbu buatan di perairan Tanjung Bena Bali. *Jurnal Kelautan*. 9(1):85-92.

- Bakhtiar D, Bambang S, Jarulis J. 2013. *Penelitian Kajian Karakteristik Ekosistem Perairan Pulau Tikus Kota Bengkulu dalam Upaya Optimalisasi Pemanfaatan Sember Daya Pesisir secara Berkelanjutan dan Berbasis Masyarakat*. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- Dinas Kelautan Perikanan Lampung [DKP-Lampung]. 2007. *Pemetaan Terumbu Karang di Teluk Lampung*. Bandar Lampung: PT Taram.
- English S, Wilkinson C, Baker V. 1994. *Survei Manual for Tropical Marine Resources*. Townsville: ASEAN-Australia Marine Science Project. Australian Institute of Marine Science.
- Estradivari, Syahrir M, Susilo N, Yusri S, Timotius S. 2007. *Terumbu Karang Jakarta: Pengamatan Jangka Panjang Terumbu Karang Kepulauan Seribu (2004-2005)*. Jakarta: Yayasan TERANGI.
- Giyanto, Ringo RMS. 2003. Kondisi terumbu karang di Teluk Ratai, Lampung *dalam Peran Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Pengelolaan Sumberdaya Laut Indonesia*. Jakarta: ISOI.
- Giyanto. 2017. Kondisi terumbu karang di Perairan Sisi Timur Pulau Tikus, Bengkulu. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 2(2): 1-10.
- Insafitri. 2010. Persentase penutupan karang di Pulau Kangean-Sumenep. *Jurnal Kelautan*. 3(2):112-116.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2001. *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 4 tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang*. Jakarta.
- Laikun J, Rondonuwu AB, Rembet UNWJ. 2014. Kondisi ikan karang famili *Chaetodontidae* di daerah perlindungan laut Desa Bahoi Kecamatan Likupang Barat Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*. 2(3):92-98.
- Muqsit A, Purnama D, Ta'alidin Z. 2016. Struktur komunitas terumbu karang di Pulau Dua Kecamatan Enggano Kabupaten Bengkulu Utara. *Jurnal Enggano*. 1(1):75-87.
- Najamuddin, Ishak S, Ahmad A. 2012. Keragaman ikan karang di perairan pulau makian provinsi Maluku utara. *Depik*. 1(2):114-120.
- Putra AG, Ruswahyuni, Widyorini N. 2015. Hubungan kelimpahan ikan dan tutupan karang lunak dengan kedalaman yang berbeda di Pulau Menjangan Kecil Taman Nasional Karimunjawa, Jawa Tengah. *Management of Aquatic Resources Journal*. 4(2):17-27.
- Sabater, Marlowe G, Tofaeono, Saolotoga P. 2007. Scale and benthic composition effects on biomass and trophic group distribution of reef

- fishes in American Samoa1. *Journal of Pacific Science*. 61(4):503 – 520.
- Setiawan F, Pardede ST. 2010. *Panduan Lapangan Identifikasi Ikan Karang dan Invertebrata Laut dilengkapi Metode Monitoring*. Manado: Wildlife Conservation Society.
- Sugianti Y, Mujiyanto M. 2013. Biodiversitas ikan karang di Perairan Taman Nasional Karimun Jawa, Jepara. *BAWAL*. 5(1):23-31.
- Suharyanto, Utojo. 2007. Kondisi ikan karang di Teluk Pare-Pare dan Awerange Sulawesi Selatan. *Biodiversitas*. 8(2): 101-104.
- Sumadhiharga OK, Djamali A, Badrudin M. 2006. Keanekaragaman jenis ikan karang di Perairan Belitung Barat, Kepulauan Bangka Belitung. *Ilmu Kelautan*. 11(4):201-209.
- Suryanti, Supriharyono, Indrawan W. 2011. Kondisi terumbu karang dengan indikator ikan Chaetodontidae di Pulau Sambangan Kepulauan Karimun Jawa. *Buletin Oseanografi Marina*. 1:106-119.
- Triyono, Permana H. 2010. *Bertahan dari Gempa Bumi dan Tsunami*. Jakarta: UNESCO-LIPI.
- Titaheluw SS, Kamal MM, Ernawati Y. 2015. Hubungan antara ikan Chaetodontidae dengan bentuk pertumbuhan karang. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*. 8(1):77-86.
- Titaheluw SS. 2011. Keterkaitan antara terumbu karang dengan Ikan Chaetodontidae: Implikasi untuk pengelolaan. *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Utomo SPR, Ain C, Supriharyono. 2013. Keanekaragaman jenis ikan karang di daerah rata-rata dan tubir pada ekosistem terumbu karang di Legon Boyo, Taman Nasional Karimunjawa, Jepara. *Management of Aquatic Resources Journal*. 2(4):81-90.
- Warsa A, Purnawati BI. 2010. Kondisi lingkungan dan terumbu karang di daerah perlindungan laut pulau pramuka, kepulauan seribu. *Bawal*. 3(2):115-121.