

The Value of Habitat Complexity and Diversity of Reef Fish Species in Sangiang Island, Bima Regency, West Nusa Tenggara

Rahmat Hidayatullah^{1*}, Didik Santoso¹, Abdul Syukur¹

¹Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

Article History

Received : December 06th, 2020

Revised : December 15th, 2020

Accepted : December 26th, 2020

Published : December 30th, 2020

*Corresponding Author:

Rahmat Hidayatullah,

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

Email:

rahmathidayatullah740@gmail.com

Abstract: Coral reef ecosystems in the marine environment have a vital role, especially in providing habitat for the diversity of commercial and non-commercial fish species. This study aims to assess the species richness of coral reef fish based on the complexity of the habitat of Sangiang Island, Bima Regency. The data collection method used Underwater Visual Census on the belt transect, and the habitat complexity value is determined by the chain intercept transect method. Data analysis used Shannon-Wiener Index Diversity (H'), Abundance (K_i), and Habitat complexity (C). Next is a simple regression analysis between habitat complexity as the independent variable and fish abundance as the dependent variable. In this study, 106 species were found and covering 24 families. The three fish families, Pomacentridae, Labridae, and Lutjanidae, are the most dominant of the other families. Meanwhile, the diversity index ranged from 1.874-2.753 with an average value of \pm SD 2.35 ± 0.317 , and the abundance value ranged from 0.774-2.528 individuals/m² with an average value of \pm SD 1.505 individuals / m² ± 0.745 . Furthermore, the analysis showed that habitat complexity had a significant effect on fish abundance. The coefficient of determination (R^2) of 80% can explain the relationship of habitat complexity to fish abundance in the study location. This study concludes that coral reef habitat complexity is a determining factor for the level of fish diversity and abundance in the study area. Therefore, the protection of coral habitat is a strategy for the protection of coral reef fish resources.

Keywords: Fish species, diversity, abundance, animal complexity, and coral reefs.

Pendahuluan

Ekosistem terumbu karang merupakan ekosistem laut yang mempunyai produktivitas tinggi dan sumber kehidupan bagi keanekaragaman biota laut termasuk ikan terumbu karang (Wilson *et al.*, 2007). Selain itu, terumbu karang berkontribusi dalam penyediaan habitat ikan terumbu karang, dimana fungsi ekologis terumbu karang sebagai tempat ikan berlindung dari predator, bertelur dan berkembang biak serta tempat mencari makan (Febrizal *et al.*, 2009; Muniaha *et al.*, 2016; Rembet *et al.*, 2011). Sedangkan, spesies ikan terumbu karang secara ekologis berfungsi sebagai pengontrol dan bioindikator kesehatan ekosistem terumbu karang dengan mengontrol pertumbuhan alga sehingga menyediakan tempat karang untuk tumbuh dengan baik (Adiyoga *et al.*, 2020; Karnan, 2020; Riansyah *et al.*, 2018; Rondonuwu & Rembet, 2013).

Ekosistem terumbu karang memegang peranan penting dalam keberlangsungan hidup ikan terumbu karang karena sangat bergantung kepada kompleksitas habitat atau rugositas. Hal ini sesuai dengan pendapat Rafly *et al.* (2020) bahwa ekosistem terumbu karang dengan kompleksitas habitat yang tinggi dapat menjadi tempat berlindung bagi ikan terumbu karang. Selain itu, kompleksitas terumbu karang juga dapat menurunkan tingkat pertemuan antara pesaing serta antara predator dan mangsanya, sehingga mengurangi efek predasi yang dapat meningkatkan nilai kelimpahan ikan (Ferrari *et al.*, 2018; Komyakova *et al.*, 2013). Namun sebaliknya, habitat ikan terumbu karang mengalami penurunan fungsi ekologis sebagai dampak dari aktivitas manusia.

Ekosistem terumbu karang di Indonesia saat ini terancam terjadi kerusakan yang disebabkan oleh kegiatan antropogenik masyarakat (Hartati & Edrus, 2005; Rani *et al.*, 2011). Kondisi tersebut, akan berdampak terhadap keanekaragaman dan kelimpahan ikan terumbu karang (Muniaha *et al.*, 2016; Rani *et al.*, 2020). Selanjutnya,

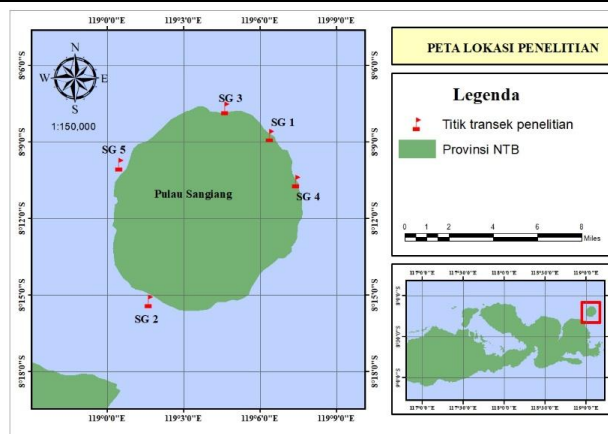
kerusakan terumbu karang juga disebabkan oleh tingginya permintaan pasar terhadap ikan terumbu karang sehingga tekanan penangkapan semakin tinggi disebabkan aktivitas nelayan meningkat (Santoso, 2016), sementara masyarakat yang masih kurang paham terhadap fungsi habitat ikan terumbu karang terdorong melakukan aktivitas antropogenik dalam memenuhi kebutuhan hidupnya seperti menangkap ikan menggunakan alat yang tidak ramah lingkungan seperti bom dan Potassium sulfat (Bachtiar, 2015; Edrus *et al.*, 2010; Rogers *et al.*, 2014). Selain itu, minimnya pengetahuan terkait fungsi terumbu karang sebagai habitat ikan dikalangan masyarakat lokal membuat aktivitas tersebut masih tetap dilakukan.

Habitat yang mengalami penurunan/degradasi kompleksitas dapat berpengaruh terhadap fungsi ekologi karang dalam menyediakan tempat ikan mencari makan (Darling *et al.*, 2017), dan dapat berpengaruh terhadap keanekaragaman, kelimpahan dan biomassa ikan terumbu karang (Emslie *et al.*, 2014). studi tentang hubungan kompleksitas habitat dengan kelimpaha ikan terumbu karang belum banyak dilakukan, khususnya di perairan Nusa Tenggara Barat. Fakta ilmiah membuktikan kondisi habitat ikan terumbu karang di perairan Teluk Sale, Sumbawa tergolong baik 23%, sedang 69% dan buruk 8% memiliki 405 spesies ikan terumbu karang dengan 47 famili (Edrus *et al.*, 2010). Berkaitan dengan nilai ekologis kompleksitas habitat terumbu karang untuk keberlanjutan keragaman spesies ikan, dan Oleh karena itu, penelitian tentang kompleksitas habitat, seperti di lokasi studi perlu dilakukan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keanekaragaman, kelimpahan ikan terumbu karang serta hubungannya kompleksitas. Sehingga, memberikan informasi ilmiah terkait spesies ikan terumbu karang dan habitatnya.

Bahan dan Metode

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2020 di Perairan Pulau Sangiang Kabupaten Bima (Gambar 1). Selanjutnya, titik pengambilan sampel pada 5 stasiun (Table 1). Pulau Sangiang adalah daerah yang dicanangkan sebagai kawasan konservasi dan kawasan pemanfaatan wisata alam yang harus dilindungi (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2017) selain itu merupakan *spot* penangkapan ikan terumbu karang oleh sebagian besar masyarakat karena banyak dari hasil tangkapan ikan merupakan spesies ekonomis tinggi.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian.

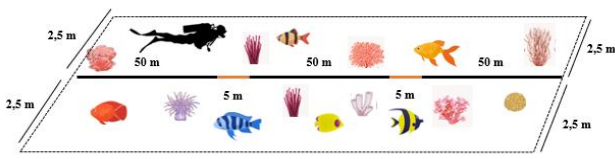
Tabel 1. Titik koordinat dan lokasi penelitian

No	Stasiun Penelitian	Koordinat	
		Latitude	Longitude
1	SG 1	08.14563°	119.10663°
2	SG 2	08.25409°	119.02769°
3	SG 3	08.12784°	119.07747°
4	SG 4	08.17571°	119.12404°
5	SG 5	08.16462°	119.00828°

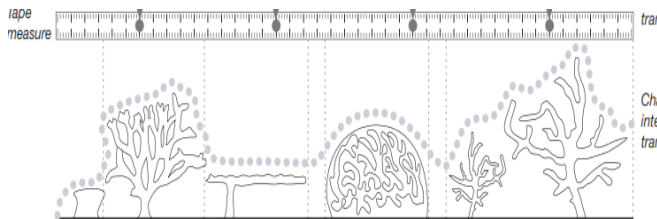
Pengumpulan Data dan Analisis

Populasi penelitian ini adalah seluruh ikan terumbu karang di kawasan perairan Pulau Sangiang dan sampel penelitian ikan terumbu karang yang terdapat di *belt transect*. Pengumpulan data spesies dan jumlah ikan terumbu karang di setiap stasiun penelitian dilakukan dengan menggunakan metode observasi. Tehnik Pengambilan data ikan karang dilakukan dengan metode *Underwater Visual Census* (UVC) (Gambar 2). Ikan yang diamati yaitu spesies dan jumlah individu per spesies. Pengambilan data dilakukan dengan mengidentifikasi ikan yang dilihat disepanjang garis transek dengan merujuk pada buku identifikasi ikan Allen & Erdmann (2012), Kuitert & Tonozuka (2001), White *et al.* (2013), Allen *et al.* (2003) dan Juniarsa *et al.* (2013). Selanjutnya, nilai kompleksitas habitat menggunakan metode transek rantai (*chain intercept transect*) (Gambar 3) (Hill & Wilkinson, 2004). Variabel penelitian meliputi Spesies ikan dan jumlah individu sebagai variabel terikat serta kompleksitas habitat sebagai variabel bebas. Alat dan bahan penelitian yang digunakan yakni GPS receiver, Kamera digital bawah air, Wetnotes (*underwater netbook*), pensil karbon, 3 buah meteran gulung (50 m), Peralatan SCUBA (*Self-contained Underwater Breathing Apparatus*), Boat/kapal

motor dan Rantai 1,5 mm (50 m).



Gambar 2 Ilustrasi pemasangan transek



Gambar 3 Skema metode Chain Intercept Transect (CIT) (Hill & Wilkinson, 2004).

Analisis data menggunakan statistik deskriptif. Selanjutnya keanekaragaman spesies dilihat menggunakan Shannon-Wiener Diversity Indeks (H') (Shannon & Wiener, 1949) sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^S pi \ln pi$$

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman

S : Jumlah jenis ikan terumbu karang

P_i : Hasil bagi antara jumlah individu ikan terumbu karang ke- I (n_i) dengan jumlah individu ikan terumbu karang seluruh jenis (N)

Kategori penilaian indeks keanekaragaman

Spesies sebagai berikut:

- a) $H' \leq 2,0$: Keanekaragaman rendah
- b) $2,0 < H' \leq 3,0$: Keanekaragaman sedang
- c) $H' \geq 3,0$: Keanekaragaman tinggi

Analisis kelimpahan ikan terumbu karang merupakan jumlah individu setiap jenis ikan yang ditemukan dalam area pengamatan yang dinyatakan dalam jumlah individu per transek (Odum & Barrett, 1971).

$$K_i = \frac{N_i}{A}$$

Keterangan:

K_i : Kelimpahan (ind/m^2)

N_i : Jumlah ikan yang diamati (individu)

A : Luas area pengamatan (m^2)

Menurut Djarni dan Darsono (2005) dalam Hartati & Rahman (2016) kategori kelimpahan ikan karang pada setiap stasiun pengamatan sebagai berikut:

- a) $1 - 5 \text{ ind}/\text{m}^2$: Sangat jarang
- b) $5 - 10 \text{ ind}/\text{m}^2$: Jarang

- c) $10 - 20 \text{ ind}/\text{m}^2$: Cukup melimpah
- d) $20 - 50 \text{ ind}/\text{m}^2$: Melimpah
- e) $> 50 \text{ ind}/\text{m}^2$: Sangat melimpah

Nilai kompleksitas habitat dianalisis menggunakan rumus berikut (Hill & Wilkinson, 2004):

$$C = 1 - d/l$$

Keterangan:

C : Kompleksitas habitat

d : Panjang transek yang dibentangkan dalam satu garis lurus

l : Panjang transek yang mengikuti kontur dasar perairan

Kategori kompleksitas habitat menurut Rafly et al. (2020) sebagai berikut:

- a) < 0.170 = Kategori rendah
- b) $0.171 - 0.27$ = Kategori sedang
- c) > 0.275 = Kategori tinggi

Hubungan antara kompleksitas habitat dengan Komunitas ikan terumbu karang dianalisis dengan analisis regresi linear sederhana. Data variabel yang digunakan yaitu kompleksitas habitat dan kelimpahan ikan terumbu karang. Berikut persamaan regresi linear sederhana yaitu sebagai berikut (Sugiyono, 2014):

$$Y = a + bX$$

Dimana:

Y = variabel response atau variabel akibat (*dependent*)

X = Variabel predictor atau Faktor penyebab (*independent*)

a = Konstanta

b = Koefisien regresi

Hasil dan Pembahasan

Komposisi ikan terumbu karang di perairan Pulau Sangiang

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa 5642 individu ikan yang teridentifikasi dalam 24 famili yang termasuk dalam 51 genus dan 106 spesies (Tabel 2). Sedangkan dalam penelitian ini ditemukan 23 spesies ikan memberikan kontribusi jumlah individu diatas rata-rata terhadap total sampel meliputi *Chromis weberi* 12,6%, *Chromis margaritifer* 9,12%, *Chromis viridis* 8,15%, *Pomacentrus Coelestis* 7,71%, *Chromis amboinensis* 7,4%, *Pomacentrus brachialis* 7,23 %, *Pomacentrus molucensis* 4,41%, *Lutjanus kasmira* 3,79%, *Pomacentrus lepidogenys* 3,56%, *Dascyllus trimaculatus* 2,64%, *Parupeneus multifasciatus* 1,94% , *Ctenochaetus striatus* 1,84%, *Abudefduf vaigiensis* 1,66%, *Coris pictoides* 1,55%, *Paracheilinus filamentosus* 1,52%, *Pomacentrus bankanensis* 1,5%, *Lutjanus gibbus* 1,48%, *Caesio teres* 1,45%, *Dascyllus reticulatus* 1,18%,

Thalassoma lunare 1,16%, *Amphiphrion clarkii* 1,09%, *Amblyglyphidodon curacao* 1,04%, dan *Pomacentrus chrysurus* 1,04%. Sebaliknya 83 spesies ikan terumbu karang (78,3%) dari total spesies ikan dibawah nilai rata-rata. Selanjutnya spesies ikan dengan jumlah individu terendah adalah *Acanthurus nigricans*, *Ctenochaetus cyanocheilus*, *Chaetodon unimaculatus*, *Chaetodon vagabundus*, *Sargocentron cornutum*, *Sargocentron rubrum*, *Anampses meleagrides*, *Halichoeres melanurus*, *Halichoeres trimaculatus*, *Lutjanus decussatus*, *Crysiptera rex*, *Chlorurus bleekeri*, *Scarus xanthopleura* dan *Siganus vulpinus*. Sedangkan dari 24 famili yang ditemukan terdapat 7 famili ikan terumbu karang yang memiliki kontribusi jumlah individu diatas rata-rata jumlah individu/famili yang meliputi Pomacentridae 74,44%, Labridae 7,9 %, Acanthuridae 2,66%, Chaetodontidae 1,01, Caseonidae 2,82%, Mulidae 1,95%, dan Lutjanidae 5,65% (Gambar 4).

Tabel 2. Komposisi dan jumlah individu ikan yang ditemukan dilokasi penelitian

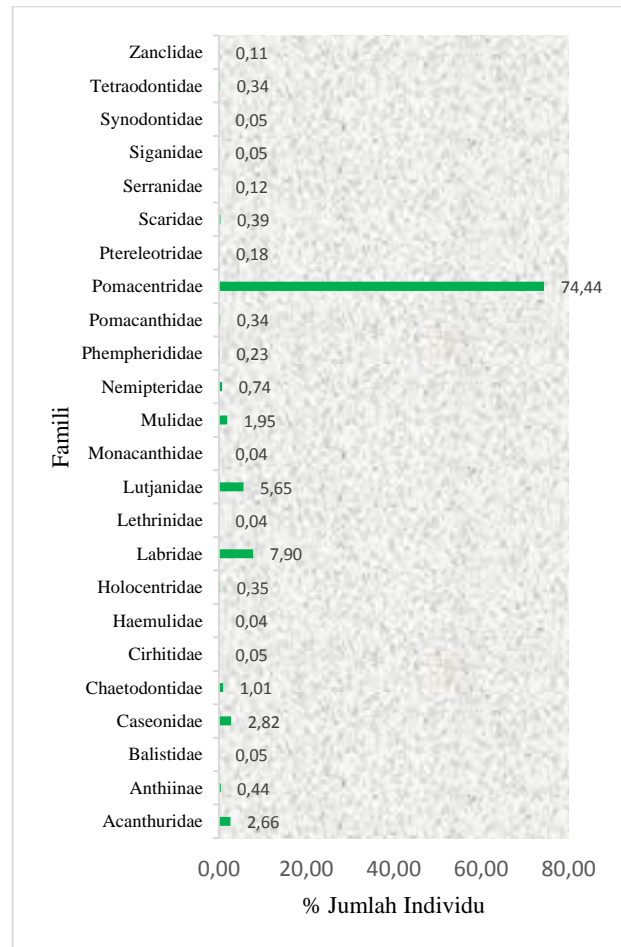
No	Famili	Jenis	Jumlah Individu	Spesimen/ Spesies (%)
1	Acanthuridae	<i>Acanthurus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	9	0.16
		<i>Acanthurus nigricans</i> (Linnaeus, 1758)	1	0.02
		<i>Acanthurus nigrofuscus</i> (Forskall, 1775)	5	0.09
		<i>Acanthurus tristis</i> (Randall, 1993)	2	0.04
		<i>Ctenochaetus cyanocheilus</i> (Randall & Clements, 2001)	1	0.02
		<i>Ctenochaetus striatus</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	104	1.84
		<i>Ctenochaetus tominiensis</i> (Randall, 1955)	3	0.05
		<i>Zebrasoma scopas</i> (Cuvier, 1829)	25	0.44
2	Anthiinae	<i>Pseudanthias huchtii</i> (Bleeker, 1857)	9	0.16
		<i>Pseudanthias randalli</i> (Lubbock & Allen, 1978)	16	0.28
3	Balistidae	<i>Balistapus undulatus</i> (Park, 1797)	3	0.05
4	Caseonidae	<i>Caesio caerulea</i> (Lacepede, 1801)	31	0.55
		<i>Caesio cunning</i> (Bloch, 1791)	6	0.11

		<i>Caesio teres</i> (Seale, 1906)	82	1.45
		<i>Pterocaesio chrysozona</i> (Cuvier, 1830)	10	0.18
		<i>Pterocaesio digamma</i> (Bleeker, 1864)	12	0.21
		<i>Pterocaesio trilineata</i> (Carpenter, 1987)	18	0.32
5	Chaetodontidae	<i>Chaetodon trifascialis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	3	0.05
		<i>Chaetodon citrinellus</i> (Cuvier, 1831)	2	0.04
		<i>Chaetodon kleinii</i> (Bloch, 1790)	42	0.74
		<i>Chaetodon lunulatus</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	2	0.04
		<i>Chaetodon melannotus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	2	0.04
		<i>Chaetodon unimaculatus</i> (Bloch, 1787)	1	0.02
		<i>Chaetodon vagabundus</i> (Linnaeus, 1758)	1	0.02
		<i>Heniochus chrysostomus</i> (Cuvier, 1831)	2	0.04
		<i>Heniochus varius</i> (Cuvier, 1829)	2	0.04
		6	Cirhitidae	<i>Paracirrhites forsteri</i> (Schneider, 1801)
7	Haemulidae	<i>Plectorhinchus vittatus</i> (Linnaeus, 1758)	2	0.04
8	Holocentridae	<i>Myripristis berndti</i> (Jordan & Evermann, 1903)	3	0.05
		<i>Sargocentron caudimaculatum</i> (Ruppell, 1838)	15	0.27
		<i>Sargocentron cornutum</i> (Bleeker, 1854)	1	0.02
		<i>Sargocentron rubrum</i> (Forsskal, 1775)	1	0.02
9	Labridae	<i>Anampses meleagrides</i> (Valenciennes, 1840)	1	0.02
		<i>Bodianus mesothorax</i> (Bloch & Schneider, 1801)	24	0.43

		<i>Cirrhilabrus cyanopleura</i> (Bleeker, 1851)	5	0.09	15	Pempheridae	<i>Pempheris vanicolensis</i> (Cuvier, 1831)	13	0.23
		<i>Cirrhilabrus solorensis</i> (Bleeker, 1853)	47	0.83	16	Pomacanthidae	<i>Centropyge bicolor</i> (Bloch, 1787)	5	0.09
		<i>Coris pictoides</i> (Randall & Kuitert, 1982)	88	1.56			<i>Centropyge tibicens</i> (Cuvier, 1831)	2	0.04
		<i>Gomphosus varius</i> (Lacepede, 1801)	2	0.04			<i>Centropyge vrolikii</i> (Bleeker, 1853)	12	0.21
		<i>Halichoeres hortulanus</i> (Lacepede, 1801)	25	0.44			<i>Abudefduf vaigiensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	94	1.67
		<i>Halichoeres melanurus</i> (Bleeker, 1851)	1	0.02			<i>Amblyglyphidodon curacao</i> (Bloch, 1787)	59	1.05
		<i>Halichoeres trimaculatus</i> (Quoy & Gaimard, 1834)	1	0.02			<i>Amphiphrion clarkii</i> (Bennett, 1830)	62	1.10
		<i>Labroides bicolor</i> (Fowler & Bean, 1928)	2	0.04			<i>Amphiphrion melanopus</i> (Bleeker, 1852)	44	0.78
		<i>Labroides dimidiatus</i> (Valenciennes, 1839)	16	0.28			<i>Chromis amboinensis</i> (Bleeker, 1871)	418	7.41
		<i>Paracheilinus filamentosus</i> (Allen, 1974)	86	1.52			<i>Chromis atripectoralis</i> (Welande & Schultz, 1951)	17	0.30
		<i>Pseudanthias huchtii</i> (Bleeker, 1857)	45	0.80			<i>Chromis atripes</i> (Fowler & Bean, 1928)	8	0.14
		<i>Thalassoma hardwicke</i> (Bennett, 1830)	37	0.66			<i>Chromis lepidolepis</i> (Bleeker, 1877)	2	0.04
		<i>Thalassoma lunare</i> (Linnaeus, 1758)	66	1.17			<i>Chromis margaritifer</i> (Fowler, 1946)	515	9.13
10	Lethrinidae	<i>Monotaxis grandoculis</i> (Forsskal, 1775)	2	0.04			<i>Chromis opercularis</i> (Gunther, 1867)	8	0.14
		<i>Lutjanus decussatus</i> (Cuvier, 1828)	1	0.02			<i>Chromis viridis</i> (Cuvier, 1830)	460	8.15
		<i>Lutjanus fulvus</i> (Forster, 1801)	20	0.35			<i>Chromis weberi</i> (Fowler & Bean, 1928)	713	12.64
		<i>Lutjanus gibbus</i> (Forsskal, 1775)	84	1.49			<i>Chromis xanthura</i> (Bleeker, 1854)	10	0.18
		<i>Lutjanus kasmira</i> (Forsskal, 1775)	214	3.79			<i>Chrysiptera rex</i> (Snyder, 1909)	27	0.48
12	Monacanthidae	<i>Amanses scopas</i> (Cuvier, 1829)	2	0.04			<i>Chrysiptera parasema</i> (Fowler, 1918)	35	0.62
13	Mulidae	<i>Parupeneus multifasciatus</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	110	1.95			<i>Chrysiptera talboti</i> (Allen, 1975)	31	0.55
		<i>Scolopsis bilineata</i> (Bloch, 1793)	40	0.71			<i>Dascyllus reticulatus</i> (Richardson, 1846)	67	1.19
		<i>Scolopsis lineata</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	2	0.04			<i>Dascyllus trimaculatus</i> (Ruppell, 1829)	149	2.64
							<i>Hemiglyphidodon plagiometopon</i> (Bleeker, 1852)	5	0.09

		Neoglyphidodon melas (Cuvier, 1830)	2	0.04
		Neopomacentrus azysron (Bleeker, 1877)	20	0.35
		Plectroglyphidodon dickii (Lienard, 1839)	5	0.09
		Plectroglyphidodon lacrymatus (Quoy & Gaimard, 1825)	3	0.05
		Pomacentrus adelus (Allen, 1991)	5	0.09
		Pomacentrus amboinensis (Bleeker, 1868)	4	0.07
		Pomacentrus bankanensis (Bleeker, 1854)	85	1.51
		Pomacentrus brachialis (Cuvier, 1830)	408	7.23
		Pomacentrus chrysurus (Cuvier, 1830)	59	1.05
		Pomacentrus coelestis (Jordan & Starks, 1901)	435	7.71
		Pomacentrus lepidogenys (Fowler & Bean, 1928)	201	3.56
		Pomacentrus molucensis (Bleeker, 1853)	249	4.41
18	Ptereleotridae	Ptereleotris evides (Jordan & Hubbs, 1925)	10	0.18
19	Scaridae	Chlorurus bleekeri (de Beaufort, 1940)	1	0.02
		Chlorurus capistratoides (Bleeker, 1847)	2	0.04
		Chlorurus sordidus (Forsskal, 1775)	4	0.07
		Scarus flavipectoralis (Schultz, 1958)	14	0.25
		Scarus xanthopleura (Bleeker, 1853)	1	0.02
20	Serranidae	Cephalopholis urodeta (Forster, 1801)	7	0.12
21	Siganidae	Siganus canaliculatus (Park, 1797)	2	0.04
		Siganus vulpinus (Schlegel & Muller, 1845)	1	0.02
22	Synodontidae	synodus jaculum (Russell & Cressey, 1979)	3	0.05

23	Tetraodontidae	Arothron nigropunctatus (Bloch & Schneider, 1801)	2	0.04
		Canthigaster Valentini (Bleeker, 1853)	17	0.30
24	Zanclidae	Zanclus cornutus (Linnaeus, 1758)	6	0.11



Gambar 4. Komposisi komunitas ikan menurut famili berdasarkan jumlah spesies yang ada di lima stasiun penelitian

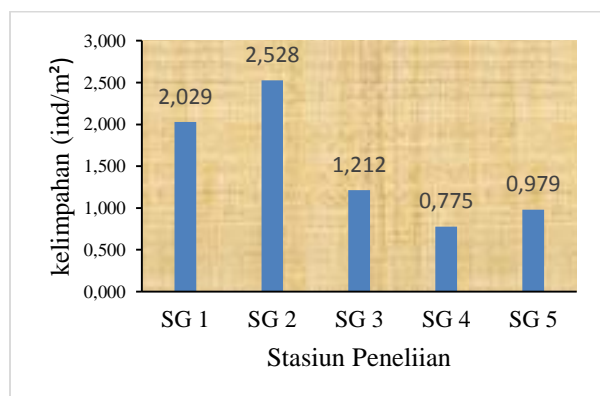
Penelitian serupa yang dilakukan oleh Adiyoga *et al.* (2020) terdapat 174 spesies dalam 28 famili ikan terumbu karang di perairan Gili Sulat Lawang, Lombok Timur, 195 spesies ikan terumbu karang dari 29 famili di perairan Gili Matra, Lombok Utara (Edrus & Suharti, 2016), 66 spesies ikan terumbu karang dengan 17 famili di Pantai Pangandaran, Jawa Barat (Hartati & Rahman, 2016), 405 spesies ikan terumbu karang dari 47 famili di Teluk Saleh dan sekitarnya, Sumbawa (Edrus *et al.*, 2010) dan 207 spesies ikan terumbu karang dengan 30 famili di Perairan Lombok-Sumbawa (Syakur & Wiadnyana,

2006). Hal ini menjelaskan bahwa di beberapa lokasi termasuk lokasi penelitian memiliki karakteristik habitat yang disukai ikan terumbu karang. Sesuai dengan pendapat tersebut, kondisi ini disebabkan oleh karakteristik habitat terumbu karang sehingga menunjang kebutuhan hidup ikan (Emslie *et al.*, 2014).

Indikator lain untuk menjelaskan komposisi ikan yakni keberadaan spesies ikan terumbu karang yang dominan. Berkaitan dengan hal ini, spesies dari Family Pomacentridae dan Labridae merupakan spesies yang mendominasi di setiap stasiun penelitian dengan jumlah spesies yang ditemukan secara berturut-turut sebanyak 33 spesies yang terdiri dari 9 Genus dan 15 spesies dengan 11 Genus (Tabel 1). Penelitian serupa dilakukan oleh Arifin & Yulianda (2003) dan Adiyoga *et al.* (2020) menyatakan ikan terumbu karang di perairan Gili Sulat dan Gili lawang banyak didominasi oleh famili Pomacentridae dan Labridae. Menurut Rungkat *et al.* (2013) jenis ikan dari famili Pomacentridae dan Labridae merupakan jenis ikan terumbu karang yang secara fisiologis memiliki kecocokan hampir semua kondisi ekosistem terumbu karang sehingga selalu ditemukan semua lokasi penelitian. Jenis ikan Pomacentridae dan Labridae merupakan salah satu kelompok ikan major ditemukan melimpah dan cenderung bersifat teritorial (Runtuboi *et al.*, 2018).

Kelimpahan ikan terumbu karang di perairan Pulau Sangiang

Rata-rata kelimpahan ikan terumbu karang di setiap stasiun penelitian di perairan pulau sangiang (Gambar 5), rata-rata kelimpahan ikan terumbu karang yang ditemukan yaitu SG 1 2,209 ind/m², SG 2 2,528 ind/m², SG 3 1,212 ind/m², SG 4 0,775 ind/m² dan SG 5 0,979 ind/m². Stasiun SG 2 memiliki rata-rata nilai kelimpahan ikan terumbu karang tertinggi yakni 2,528 ind/m² sedangkan rata-rata kelimpahan ikan terumbu karang terendah pada stasiun SG 4 yakni 0,775 ind/m².



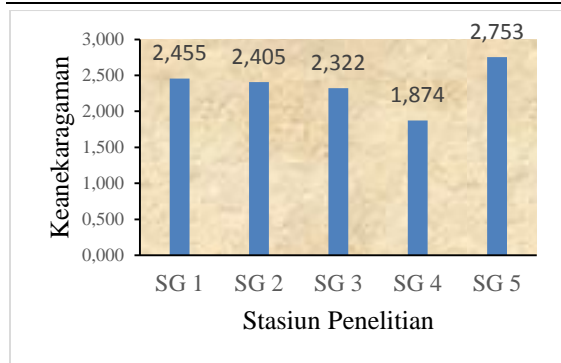
Gambar 5. Rata-rata kelimpahan ikan terumbu karang di setiap stasiun penelitian

Kelimpahan ikan terumbu karang di perairan Pulau Sangiang berkisar antara 0,774-2,528 ind/m² dengan nilai rata-rata kelimpahan 1,505 ind/m². Dibandingkan dari beberapa penelitian lain di Indonesia, kelimpahan ikan terumbu karang di perairan Pulau Sangiang masih tergolong sangat rendah. Nilai kelimpahan ikan terumbu karang di perairan pantai Pangandaran, Jawa Barat berkisar antara 0,59-0,91 ind/m² (Hartati & Rahman, 2016), di perairan Banggai Kepulauan berkisar 2,7-8,97 ind/m² (Edrus & Saputro, 2009), di perairan Nanggroe Aceh Darussalam berkisar 2,2-13,2 ind/m² (Edrus *et al.*, 2013), dan kelimpahan ikan karang di perairan Pulau Rakit dan Pulau Taikebo, Teluk Saleh, NTB berkisar 3,4-15,11 ind/m² (Hartati & Edrus, 2005). Menurut Djamil dan Darsono (2005) dalam (Hartati & Rahman, 2016) menyatakan nilai kelimpahan ikan terumbu karang antara 1-5 ind/m² dikategorikan sangat jarang, yang berarti kelimpahan ikan terumbu karang di perairan Pulau Sangiang masih tergolong jarang.

Tinggi rendahnya kelimpahan ikan terumbu karang dapat disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya kondisi habitat yang baik dalam menyediakan tempat tinggal dan mencari makan. Menurut Arifin & Yulianda (2003) pola penyebaran ikan terumbu karang dapat dipengaruhi oleh kondisi ekosistem karang itu sendiri, dimana sebagian besar ikan terumbu karang bergantung pada ekosistem terumbu karang. Oleh sebab itu ikan terumbu karang yang kebanyakan memiliki kecenderungan menetap pada satu habitat rentan terhadap kondisi lingkungan yang sewaktu-waktu berubah atau terjadi tekanan kerusakan sehingga akan berdampak terhadap kelimpahan ikan terumbu karang. Contohnya ikan dari family Chaetodontidae yang bergantung kepada kondisi dari terumbu karang itu sendiri. Ikan dari family ini memanfaatkan polip dan bentuk terumbu karang bercabang sebagai sumber makanan dan tempat berlindung (Giyanto *et al.*, 2017).

Keanekaragaman ikan terumbu karang di perairan Pulau Sangiang

Indeks keanekaragaman ikan terumbu karang di pulau sangiang dinilai berdasarkan indeks Shannon & Wiener (1949), dimana keanekaragaman ikan terumbu karang di Pulau Sangiang tergolong dalam kategori sedang dengan rata-rata nilai indeks keanekaragaman 2,36. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi terdapat pada stasiun SG 5 yaitu 2,75. Sedangkan pada stasiun SG 3, SG 2 dan SG 1 secara berturut-turut nilai indeks keanekaragaman yaitu 2,32, 2,4 dan 2,45 termasuk kategori sedang. Nilai indeks keanekaragaman yang terendah dijumpai pada stasiun SG 4 yaitu 1,87 termasuk dalam kategori rendah. Nilai indeks keanekaragaman ikan terumbu karang di perairan Pulau Sangiang dapat dilihat pada (Gambar 6).

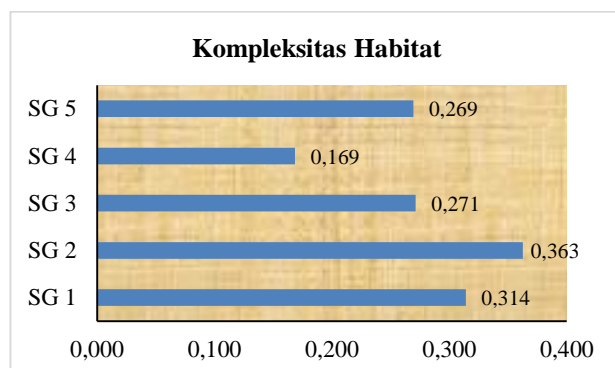


Gambar 6. Nilai indeks keanekaragaman ikan terumbu karang

Nilai indeks keanekaragaman ikan terumbu karang diperaian Pulau sangiang lebih kecil dibandingkan dengan indeks keanekaragaman ikan terumbu karang yang ditemukan di beberapa perairan di Nusa Tenggara Barat, antara lain perairan Pulau Dengar Besar memiliki nilai keanekaragaman yakni 3,11, perairan Pulau Liang sebesar 3,45, perairan Pulau Ngali 3,66, perairan Pulau Ketapang 3,08, perairan Pulau Santigi 3,62, perairan Pulau Rakit 3,07, Tanjung Kesi 3,54, Teluk Peti 3,56, Labuhan Aji 4,06, perairan Timur Pulau Moyo 3,71, perairan Pulau Satonda 4,19, dan perairan Pulau Moyo Utara sebesar 3,62 (Edrus *et al.*, 2010). Selain itu pada perairan Pulau Lombok-Sumbawa nilai indeks keanekaragaman sebesar 2,97-3,60 (Syakur & Wiadnyana, 2006). Tingkat keanekaragaman ikan terumbu karang yang berbeda disetiap lokasi dapat dipengaruhi oleh karakteristik habitat yang berbeda. Karakteristik habitat menurut Wilson *et al.* (2007) berhubungan dengan bentuk kontur dan jenis terumbu karang. Hal yang sama dikemukakan oleh Ferrari *et al.* (2018) dan Komyakova *et al.* (2013) bahwa bentuk kontur terumbu karang atau kompleksitas berpengaruh terhadap keanekaragaman ikan terumbu karang, dimana habitat yang bervariasi dapat mengurangi efek predasi dan persaingan sebab rendahnya tingkat pertemuan dan tercukupinya ketersediaan makan bagi ikan terumbu karang.

Kompleksitas habitat ikan terumbu karang di perairan Pulau Sangiang

Nilai kompleksitas habitat ikan terumbu karang yang ditemukan di perairan Pulau Sangiang disajikan pada (Gambar 7). Hasil pengukuran kompleksitas habitat ikan terumbu karang pada masing-masing stasiun berkisar antara 0,169-0,363 dengan nilai kompleksitas habitat dalam kategori tinggi terdapat pada stasiun SG 2 yaitu 0,363 dan SG 1 yaitu 0,314. Nilai kompleksitas habitat dalam kategori sedang terdapat pada stasiun SG 5 yaitu 0,269 dan stasiun SG 3 yaitu 0,271 sedangkan pada stasiun SG 4 nilai kompleksitas habitat dalam kategori rendah yaitu 0,169.



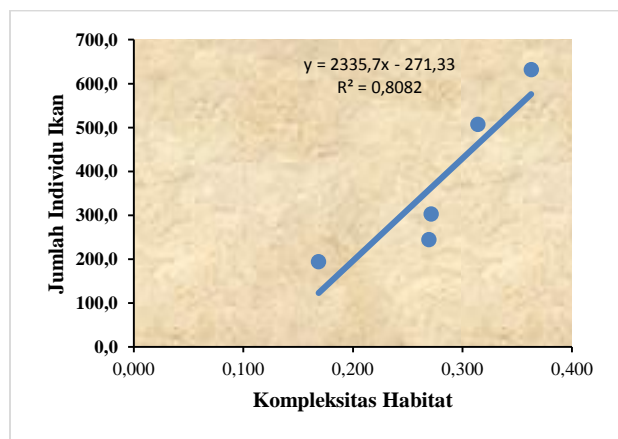
Gambar 7. Nilai kompleksitas habitat ikan terumbu karang

Kompleksitas habitat ikan terumbu karang di perairan Pulau Sangiang tergolong dalam keadaan baik (Gambar 7). Hasil analisis data menunjukkan nilai kompleksitas habitat ikan terumbu karang di perairan Pulau Sangiang tidak jauh berbedah dibandingkan nilai kompleksitas habitat ikan terumbu karang di perairan Pemuteran Bali, dimana nilai yang diperoleh berkisar antara 0,203-0,398 (Rafly *et al.*, 2020). Stasiun SG 2 merupakan stasiun yang memiliki keadaan topografi ekosistem terumbu karang atau kompleksitas habitat dalam kategori tinggi yakni 0,363. Kompleksitas habitat yang tinggi menggambarkan kapasitas habitat yang besar bagi ikan terumbu karang dan perannya dalam memberikan kehidupan bagi beberapa biota laut yang bergantung pada habitat tersebut (Rogers *et al.*, 2014). Hal ini sesuai dengan pernyataan Emslie *et al.* (2014) bahwa kompleksitas habitat ikan terumbu karang yang baik akan memberikan kontribusi timbal balik yang baik pula terhadap ikan terumbu karang, sebagaimana fungsi dari masing-masing ikan terumbu karang terhadap habitatnya.

Stasiun dengan nilai kompleksitas habitat terendah yakni 0,169 terdapat di stasiun SG 4. Perbedaan nilai kompleksitas habitat tersebut menandakan kondisi habitat pada setiap stasiun penelitian yang beragam. Kompleksitas habitat dapat dipengaruhi oleh faktor alam itu sendiri maupun kegiatan antropogenik. Menurut Rani *et al.* (2011) perubahan kondisi perairan oleh faktor alam dapat mengakibatkan penurunan kompleksitas habitat walau tidak berdampak besar terhadap kompleksitas habitat tersebut, namun tetap akan mempengaruhi spesies ikan yang berasosiasi didalamnya. Kerusakan yang disebabkan dari kegiatan antropogenik secara garis besar memberikan dampak yang serius bagi habitat ikan terumbu karang (Uar *et al.*, 2016). Hasil penelitian Riansyah *et al.* (2018) menemukan kondisi habitat ikan dari Famili Chaetodontidae memberikan gambaran jelas keterkaitannya dengan kondisi habitat, hal ini dibuktikan dari nilai R^2 0,798 yang menunjukkan adanya hubungan erat antara ikan terumbu karang dengan kondisi habitat. Oleh sebab itu perubahan kompleksitas habitat dalam skala besar mempengaruhi ikan terumbu karang yang berasosiasi didalamnya.

Hubungan kompleksitas habitat ikan terumbu karang dengan kelimpahan ikan terumbu karang

Hasil analisis statistik (Regresi Linier sederhana) menunjukkan semakin tinggi nilai kompleksitas, maka semakin tinggi pula kelimpahan ikan karang dengan pola regresi yang terbentuk yaitu linier dengan persamaan $Y=2335,7x-271,33$ (Gambar 8). Nilai 2335,7 merupakan nilai yang menunjukkan arah regresi linier yaitu bernilai positif. Nilai positif menunjukkan adanya hubungan positif atau berbanding lurus antara kompleksitas habitat terhadap kelimpahan ikan terumbu karang. Hal ini berarti semakin tinggi kompleksitas habitat maka semakin tinggi pula kelimpahan ikan terumbu karang. Nilai -271,33 menunjukkan nilai konstanta, sehingga pada nilai (x) atau kompleksitas habitat = 0, maka nilai kelimpahan ikan terumbu karang sebesar -271,33. Nilai koefisien determinasi sebesar 0,80. Akar kuadrat dari nilai koefisien determinasi ($\sqrt{0,80}$) didapatkan 0,89. Hasil akar kuadrat tersebut (0,89) merupakan koefisien korelasi yang artinya keeratan korelasi antara kompleksitas habitat dan kelimpahan ikan terumbu karang sebesar 0,89. Kemudian nilai koefisien determinasi sebesar 0,80 dikonversikan ke dalam persen (%) menjadi 80% artinya peningkatan kelimpahan ikan terumbu karang dipengaruhi sebesar 80% oleh kompleksitas habitat dan sisanya sebesar 20% dipengaruhi oleh faktor lain. Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa kompleksitas ada hubungan yang signifikan secara nyata dengan kelimpahan ikan karang. Hal ini dibuktikan dari nilai signifikansi $f \leq \alpha$ yakni $0,037 \leq 0,05$ (Tabel 3).



Gambar 8. Hasil analisis regresi korelasi kompleksitas habitat dengan kelimpahan individu ikan pada semua stasiun pengambilan sampling di lokasi studi

Tabel 3. Hasil analisis regresi sederhana antara kompleksitas habitat dan kelimpahan ikan terumbu karang di lokasi studi ($\alpha = 0,05$)

SK	df	SS	MS	F	Sig f
Regresi	1	112029,01	112029,01	12,64	0,037
galat	3	26578,22	8859,409		
Total	4	138607,24			

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kompleksitas habitat dengan kelimpahan ikan terumbu karang dengan koefisien determinasi sebesar 80%. Hal ini sejalan dengan penelitian Muniaha *et al.* (2016) menyatakan adanya hubungan yang signifikan antara kelimpahan ikan terumbu karang dengan kompleksitas habitat dengan nilai signifikansi ($f \leq 0,05$) dan $R^2 = 0,997$ yang artinya ada hubungan yang erat antara dua variabel. Selain itu menurut Rafly *et al.* (2020) menunjukkan nilai kelimpahan ikan terumbu karang tinggi sejalan dengan peningkatan nilai kompleksitas habitat, dan sebaliknya kelimpahan ikan terumbu karang yang rendah ditemukan pada daerah dengan kompleksitas habitat yang rendah pula (Rani *et al.*, 2011). Nilai kompleksitas habitat ikan terumbu karang dalam menjelaskan kelimpahan ikan terumbu karang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi habitat dan kesukaan ikan karang terhadap karang maupun tutupan karang keras (Emslie *et al.*, 2014; Rogers *et al.*, 2014).

Kesimpulan

Pada penelitian ini ditemukan 106 spesies yang meliputi 24 famili, dan tiga family yang paling dominan adalah Famili Pomacentridae Labridae Lutjanidae. Selanjutnya, nilai indeks (H') berkisar antara 1,874-2,753 dengan nilai rata-rata $\pm SD$ 2,35 \pm 0,317, dan nilai kelimpahan berkisar antara 0,774-2,528 ind/m² dengan nilai rata-rata $\pm SD$ 1,505 ind/m² \pm 0,745. Hasil analisis regresi menunjukkan kompleksitas habitat memiliki kontribusi yang signifikan untuk kelimpahan ikan. Dalam hal ini, nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 80% menunjukkan bahwa kompleksitas habitat dapat menjelaskan kelimpahan ikan yang ditemukan selama periode penelitian.

Ucapan terima kasih

Saya ucapkan terimakasih kepada Lembaga *Wildlife Conservation Society* (WCS) yang telah memberikan dana bantuan penelitian dan pelatihan analisis data serta penulisan karya ilmiah.

Referensi

- Adiyoga, D., Hartati, R., & Setyati, W. A. (2020). Fluktuasi Ikan Karang di Kawasan Konservasi Laut Daerah Gili Sulat dan Gili Lawang, Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat. *Journal Of Marine Research*, 9(2), 175–180. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i2.26894>
- Arifin, M. A., & Yulianda, F. (2003). Keanekaragaman Ikan Karang di Perairan Lombok Timur, Nusa Tenggara barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 3(1), 19–26. <https://doi.org/10.32491/jii.v3i1.268>
- Bachtiar, I. (2015). Status Terumbu Karang di Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Biologi Tropis*, 5(1), 1–9.
- Carminatto, A. A., Rotundo, M. M., Butturi-Gomes, D., Barrella, W., & Petrere Junior, M. (2020). Effects of Habitat Complexity and Temporal Variation in Rocky Reef Fish Communities in The Santos Estuary (SP), Brazil. *Ecological Indicators*, 108. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105728>
- Darling, E. S., Graham, N. A. ., Januchowski-Hartley, F. A., Nash, K. L., Pratchett, M. S., & Wilson, S. K. (2017). Relationships Between Structural Complexity, Coral traits, and Reef Fish Assemblages. *Coral Reefs*, 36(2), 561–575. <https://doi.org/10.1007/s00338-017-1539-z>
- Edrus, I. N., Arief, S., & Setyawan, E. (2010). Kondisi Kesehatan Terumbu Karang Teluk Saleh, Sumbawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 16(2), 147–161. <https://doi.org/10.15578/jppi.16.2.2010.147-161>
- Edrus, I. N., & Saputro, G. B. (2009). Struktur Komunitas Ikan Karang Di Perairan Kabupaten Banggai Kepulauan, Sulawesi Tengah. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 15(4), 321–332. <https://doi.org/10.15578/jppi.15.4.2009.321-332>
- Edrus, I. N., & Suharti, S. R. (2016). Sumber daya Ikan Karang di Taman Wisata Alam Gili Matra, Lombok Barat. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 22(4), 225–242. <https://doi.org/10.15578/jppi.22.4.2016.225-242>
- Edrus, I. N., Wijaya, S. W., & Setyawan, I. E. (2013). Struktur Komunitas Ikan Karang Di Perairan Pulau Raya, Pulau Rusa, Pulau Rondo dan Tman Laut Rinoi dan Rubiah, Nanggroe Aceh Darussalam. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 19(4), 175–186. <https://doi.org/10.15578/jppi.19.4.2013.175-186>
- Emslie, M. J., Cheal, A. J., & Johns, K. A. (2014). Retention of Habitat Complexity Minimizes Disassembly of Reef Fish Communities Following Disturbance: A Large-Scale Natural Experiment. *PLOS ONE*, 9(8), 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105384>
- Febrizal, Damar, A., & Zamani, N. P. (2009). Kondisi Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Kabupaten Bintan dan Alternatif Pengelolaanya. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan Dan Perikanan Indonesia*, 2, 167–176. <https://jurnal.ipb.ac.id/index.php/jippi/article/view/12079>
- Ferrari, R., Malcolm, H. A., Byrne, M., Friedman, A., Williams, S. B., Schultz, A., Jordan, A. R., & Figueira, W. F. (2018). Habitat Structural Complexity Metrics Improve Predictions of Fish Abundance and Distribution. *Ecography*, 41(7), 1077–1091. <https://doi.org/10.1111/ecog.02580>
- Giyanto, Mumby, P., Dhewani, N., Abrar, M., & Iswari, M. Y. (2017). *Indeks Kesehatan Terumbu Karang Indonesia*. Pusat Penelitian Oseanografi.
- Hartati, S. T., & Edrus, I. N. (2005). Komunitas Ikan terumbu Karang di Perairan Pantai Pulau Rakit dan Taikabo, Teluk Saleh, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 11(2), 83–93. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jppi/article/viewFile/4021/3469>
- Hartati, S. T., & Rahman, A. (2016). Kesehatan Terumbu Karang dan Struktur Komunitas Ikan di Perairan Pantai Pangandaran, Jawa Barat. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 8(1), 37–48. <https://doi.org/10.15578/bawal.8.1.2016.37-48>
- Hill, J., & Wilkinson, C. (2004). *Methods For Ecological Monitoring of Coral Reefs*. Australian Institute of Marine Science.
- Karnan. (2020). Kesehatan terumbu karang dan ekosistem terkait lainnya. In I. Bachtiar & A. W. Jufri (Eds.), *Kesehatan Terumbu Karang dan Ekosistem Terkait Lainnya* (pp. 31–46). Mataram University Press.
- Komyakova, V., Munday, P. L., & Jones, G. P. (2013). Relative Importance of Coral Cover, Habitat Complexity and Diversity in determining the structure of reef fish communities. *PLOS ONE*, 8(12), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083178>

- Muniaha, H., Nur, A. I., & Rahmadani. (2016). Studi Kelimpahan Ikan Karang Berdasarkan Kondisi Terumbu Karang di Desa Tanjung Tiram Kabupaten Konawe Selatan. *Manajemen Sumber Daya Perairan*, 2(1), 9–19. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/JMSP/article/view/2491>
- Odum, E. P., & Barrett, G. W. (1971). Fundamentals of Ecology. In *Fundamental of Ekologi* (5th ed., pp. 1–16). Saunders.
- Rafly, N. muhammad, Karang, I. W. G. A., & Widiastuti. (2020). Hubungan Rugositas Terumbu Karang terhadap Struktur Komunitas Ikan Corallivor dan Herbivor di Perairan Pemuteran , Bali. *Journal Of Marine Research and Technology*, 3(1), 6–11. <https://doi.org/10.24843/JMRT.2020.v03.i01.p02>
- Rani, C., Burhanuddin, A. I., & Atjo, A. A. (2011). Sebaran dan Keragaman Ikan Karang di Pulau Barranglombo: Kaitannya dengan Kondisi dan Kompleksitas Habitat. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan*, 1–14. [http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/55/Full Paper Semnaskan_UGM _Chair Rani Unhas_.pdf?sequence=2](http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/55/Full%20Paper%20Semnaskan_UGM_Chair%20Rani%20Unhas_.pdf?sequence=2)
- Rani, C., Haris, A., & Faizal, A. (2020). Diversitas Ikan Karang pada Berbagai Variasi Substrat Karang Mati di Perairan Pulau Liukangloe , Kabupaten Bulukumba. *Jurnal Kelautan Tropis*, 23(2), 165–174. <https://doi.org/10.14710/jkt.v23i2.6484>
- Rembet, U. N., Boer, M., Bengen, D. G., & Fahrudin, A. (2011). Struktur Komunitas Ikan Target di Terumbu Karang Pulau Hogow dan Putus-Putus Sulawesi Utara. *Perikanan Dan Kelautan Tropis*, VII(2), 60–65. <https://doi.org/10.35800/jpkt.7.2.2011.179>
- Riansyah, A., Hartono, D., & Kusuma, A. B. (2018). Ikan Kepe – kepe (Chaetodontidae) sebagai Bioindikator Kerusakan Perairan Ekosistem Terumbu Karang Pulau Tikus. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera*, 35(2), 103–110. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2018.35.2.480>
- Rogers, A., Blanchard, J. L., & Mumby, P. J. (2014). Vulnerability of Coral Reef Fisheries to a Loss of Structural Complexity. *Current Biology*, 24(9), 1000–1005. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.03.026>
- Rondonuwu, A. B., & Rembet, U. N. W. J. (2013). Coral Fishes the Famili Chaetodontidae in Coral Reef Waters of Para Island Sub District Tatoareng, Sangihe Kepulauan Regency. *Jurnal Ilmiah Flatax*, 1(4), 210–215. <https://doi.org/10.35800/jip.1.4.2013.3705>
- Rungkat, V. M. E., Tamanampo, J. F. W. S., & Tombokan, J. L. (2013). Struktur Komunitas Ikan Pomacentridae di Perairan Pesisir Kelurahan Malalayang Dua di Teluk Manado. *Jurnal Ilmiah Flatax*, 1(3), 125–131. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/platax>
- Santoso, D. (2016). Potensi Lestari dan Status Pemanfaatan Ikan Kakap Merah dan Ikan Kerapu Di Selat Alas Propinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Biologi Tropis*, 16(1), 15–23. <https://doi.org/10.29303/jbt.v16i1.211>
- Sugiyono. (2014). *Statistika Penelitian*. ALFABETA.
- Syakur, A., & Wiadnyana, N. N. (2006). Biodiversitas Ikan Karang di Perairan Lombok - Subawa, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 12(2), 139–148. <https://doi.org/10.15578/jppi.12.2.2006.139-148>
- Uar, N. D., Murti, S. H., & Hadisusanto, S. (2016). Kerusakan Lingkungan Akibat Aktivitas Manusia pada Ekosiste Terumbu Karang. *Majalah Geografi Indonesia*, 30(1), 88–95. <https://doi.org/10.22146/mgi.15626>
- Wilson, S. K., Graham, N. A. J., & Polunin, N. V. C. (2007). Appraisal of Visual Assessments of Habitat Complexity and Benthic Composition on Coral Reefs. *Marine Biology*, 151, 1069–1076. <https://doi.org/10.1007/s00227-006-0538-3>