

Variation of Coral Fish Communities in Coral Transplantation Sites, Kecinan Beach, Malaka Village, North Lombok

Ridwan, Nurliah, Edwin Jefri*

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian Universitas Mataram

Article History

Received :

Revised :

Accepted :

Published :

*Corresponding Author:

Edwin Jefri,

Program studi ilmu kelautan,
Fakultas Pertanian Universitas
Mataram;

Email:ejefri@unram.ac.id

Abstract: Coral reefs are a very complex ecosystem with a fairly high diversity of biota, the existence of coral fish will be greatly affected by the condition of coral reefs, coral transplantation is an effort to restore coral reefs which aims to improve coral reef ecosystems. This study aims to look at the reef fish community in coral transplant media. Data collection was carried out on January 15 – February 26 2023. The method used in this study was a survey method. Data was collected using the Underwater Visual Census (UVC) technique and underwater cameras using SCUBA equipment. Data collection was carried out 4 times by looking at diversity, abundance, and categories based on how they eat. The results of this study obtained 6 families belonging to 13 genera and 15 species of reef fish with a total of 549 individuals. The categories of fish found consisted of 4 categories, namely 3 species of carnivores, 2 species of herbivores, 8 species of omnivores, and 2 species of corallivores. The diversity index value (H') was 1.662, the uniformity index (E) was 0.613, and the dominance index value (C) was 0.266.

Keywords: Coral, Fish, Transplantation, Kecinan, Lombok

Pendahuluan

Terumbu karang merupakan suatu ekosistem yang sangat kompleks dengan keanekaragaman biota yang cukup tinggi seperti moluska, *crustacea* dan ikan karang. Biota yang mendiami terumbu karang ialah kumpulan komunitas yang mencakup beberapa biota dari berbagai tingkat trofik, dimana semua jenis dalam komunitas terumbu karang ini sama-sama memiliki ketergantungan antara satu dengan yang lain (Samsul 2016).

Keberadaan ikan karang akan sangat dipengaruhi oleh kondisi terumbu karang, kondisi terumbu karang yang baik akan mempengaruhi keanekaragaman serta jumlah ikan karang yang ada di suatu wilayah terumbu karang. Struktur dari terumbu karang batu scleractinia berfungsi sebagai habitat dan sebagai

tempat berlindung bagi ikan karang, terdapat beberapa jenis ikan karang menjadikan habitat ini sebagai tempat berlindung dari predator sehingga menjadikan daerah yang aman bagi perkembangan kematangan seksual, daerah terumbu karang juga sebagai tempat mencari makan dimana sejumlah ikan memanfaatkan karang secara langsung (Rembet et, all, 2011).

Ikan karang memiliki beberapa kebiasaan makan, Berdasarkan status trofiknya terdapat 8 kelompok ikan karang, yaitu herbivora, invertivora, koralivora, detritivora, karnivora, piscivora, planktivora dan omnivora. Kelompok herbivora (pemakan algae) meliputi spesies ikan dari famili Scaridae, Acanthuridae, Pomacanthidae, Siganidae dan Ephippidae. Invertivora (pemakan invertebrata) terdiri dari spesies ikan dari famili Labridae, Nemipteridae,

Apogonidae, Pomacanthidae, Monacanthidae, dan Tetraodontidae (Wibowo k, et al, 2016).

Ikan karang biasanya menjadikan karang sebagai tempat berlindung dengan adanya transplantasi karang dapat memperbanyak karang pada suatu wilayah tersebut. Transplantasi karang merupakan salah satu upaya rehabilitasi terumbu karang yang semakin tergeradasi melalui pencakokan atau pemotongan karang hidup yang selanjutnya ditanam di tempat lain, yang mengalami kerusakan atau menciptakan habitat baru bagi beberapa organisme yang berasosiasi dengan terumbu karang. Ekosistem terumbu karang merupakan ekosistem yang sangat diperlukan bagi perairan laut, seperti ikan dan biota-biota lainnya (Supriharyono, 2000).

Komunitas ikan karang merupakan salah satu hal yang harus di perhatikan dalam menjaga keseimbangan dengan beberapa bagian komponen penyusun ekosistem terumbu karang, beberapa hasil menunjukkan bahwa banyaknya komunitas ikan karang sangat di pengaruhi oleh keadaan terumbu karang, dimana pada beberapa daerah yang memiliki karakteristik yang berbeda memiliki kondisi terumbu karang yang berbeda. Dari perkiraan 12.000 spesies ikan laut dunia, kurang lebih 7.000 spesies merupakan ikan yang hidup di daerah terumbu karang, tetapi tidak semua ikan tersebut hidup dalam habitat yang sama (Allen et al. 2003).

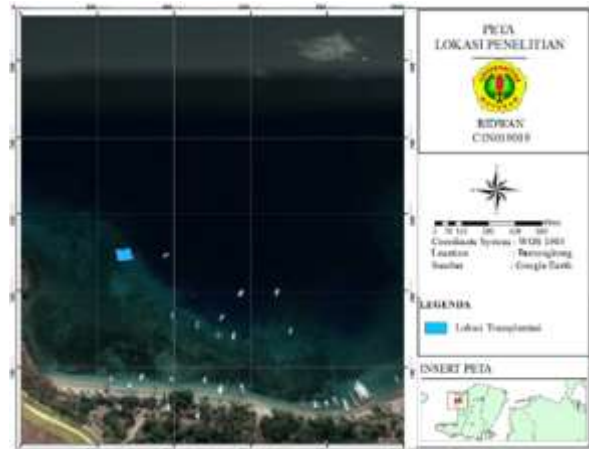
Penelitian tentang ikan karang yang telah dilakukan di Teluk Bumbang Lombok didapatkan 8-16 jenis ikan karang dari 15 famili pada terumbu buatan di Teluk Bumbang. Dengan indeks keanekaragaman yang tergolong sedang, serta jumlah ikan mayor, target dan indikator yang relatif tinggi. Sebaliknya, kelimpahan individu ikan karang yang tinggi namun jumlah jenis sedikit lebih rendah dijumpai di Teluk Awang, dengan indeks ekologi yang tergolong rendah hingga sedang. (Faiza R, 2020). Sehingga pada penelitian ini ingin melihat variasi komunitas ikan karang di lokasi taransplantasi karang, Pantai Kecinan, Desa Malaka, Kabupaten Lombok Utara.

Bahan dan Metode

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 15 Januari - 26 Ferbuari 2023 di Perairan Pantai Kecinan Desa Malaka Kecamatan Pemenang Kabupaten Lombok Utara, penelitian dilakukan

di Lokasi transplantasi karang dengan kedalaman 6-7 meter, pengambilan data dilakukan sebanyak 4 kali dengan waktu selama 2 bulan pengambilan data dilakukan 1 kali dalam 2 minggu.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Data

Alat dan bahan

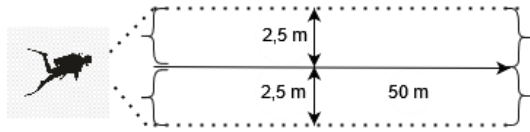
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kamera *underwater*, *SCUBA*, *roll meter*, alat tulis, layang layang arus, PH meter, refraktometer, *secchi disk*, dan termometer.

Prosedur penelitian

Ada dua data yang diambil yaitu data ikan karang dan parameter lingkungan,. Pengambilan data ikan karang dengan menggunakan metode *underwater* visual census berdasarkan (englis et, al 1994). Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan transek garis dengan menggunakan *rool meter* dibentangkan sepanjang 50 meter di lokasi transplantasi karang, diletakan sejajar dengan garis pantai, pendataan dilakukan dengan jarak pandang 2,5 meter kiri dan 2,5 meter ke kanan di atas garis transek yang telah dibentangkan, garis transek diletakkan pada bagian tengah tempat transplantasi karang berada, data parameter lingkungan yang diambil ialah kecerahan, arus, pH, suhu salinitas dan kedalaman, pengambilan data dilakukan dengan cara mengukur langsung para meter lingkungannya di lokasi pengambilan data.

Setelah transek dipasang peneliti menunggu beberapa waktu untuk melakukan data visual sensus ikan, selain mendata ikan dilakukan juga pemotretan atau video ikan yang ada di lokasi penelitian kemudian diidentifikasi

mengacu pada beberapa literatur Allen et al (2003), Allen, G. (1997), Myers R.F (1991), Randall et al (1996), Kuilter R.H dan T. Tonzuka (2001).



Gambar2. Sketsa pengambilan data ikan
 Gambar 2. Pengambilan data ikan karang dengan menggunakan visual sensus

Analisis data

Kelimpahan ikan

Banyaknya individu ikan persatuan luas daerah pengamatan dikatakan dengan kelimpahan ikan, kelimpahan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$k = \frac{\text{jumlah individu}}{\text{transek}}$$

Keterangan k= jumlah kelimpahan ikan

Indeks keanekaragaman

Indeks keanekaragaman (H') menyatakan keadaan populasi organisme secara matematis agar mempermudah dalam menganalisis informasi jumlah individu. Indeks eanekaragaman yang paling umum digunakan ialah indeks shannon weiner (krebs, 1989) dengan rumus:

$$H' = \sum pi \ln pi$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman shannon-weiner

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

ni = jumlah individu suatu jenis

N = Total individu seluruh jenis

Kriteria indeks keanekaragaman yaitu sebagai berikut

$H' \leq 1$ = keanekaragaman rendah

$1 < H' \leq 3$ = keanekaragaman sedang

$H' \geq 3$ = keanekaragaman tinggi

Indeks keseragaman

Indeks keseragaman (E) menggambarkan jumlah individu antar spesies dalam suatu komunitas ikan. Semakin merata penyebaran individu antar spesies maka keseimbangan ekosistem akan semakin meningkat. Persamaan yang digunakan (Odum 1993).

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

Keterangan

E = indeks keseragaman

H' = indeks keanekaragaman

H_{maks} = indeks keeragaman maksimum ($\ln S$)

Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0-1. Selanjutnya indeks keseragaman berdasarkan Krebs (1989) dikategorikan sebagai berikut:

$0 < E \leq 0,5$ = komunitas tertekan

$0,5 < E \leq 0,75$ = komunitas labil

$0,75 < E \leq 1$ = komunitas stabil

Indeks dominansi

Nilai indeks keseragaman dan keanekaragaman yang kecil menandakan adanya dominansi yang tinggi suatu spesies terhadap spesies spesies lainnya. Rumus indeks dominansi sebagai berikut (Odum 1993):

$$C = \sum pi^2$$

Keterangan:

C = indeks dominansi

Pi = proporsi jumlah individu pada spesies ikan karang

I = 1, 2, 3, ..., n

Nilai indeks berkisar antara 0-1 dengan kategori sebagai berikut:

$0 < C < 0,5$ = dominansi rendah.

$0,5 < C \leq 0,75$ = dominansi sedang.

$0,75 < C \leq 1,0$ = dominansi tinggi.

Hasil dan Pembahasan

Komposisi jenis ikan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Pantai Kecinan telah didapatkan 6 famili yang tergabung dalam 13 genus dan 15 spesies ikan karang dengan jumlah sebanyak 549 individu jumlah ikan terbanyak ditemukan pada pengambilan minggu pertama dengan jumlah individu ikan sebanyak 186 individu sedangkan jumlah ikan yang paling sedikit adalah pada pengambilan minggu keempat terdapt 91 individu. Pada pengambilan data minggu kedua ditemukan jumlah ikan sebanyak 130 individu ikan da pada pengambilan data ketiga terdapat 147 individu ikan (Tabel 1.)

Tabel 1. Komposisi jenis ikan

No.	Family	Genus	Spesies	Ulangan (Ind/250m ²)				Kategori cara makan
				I	II	III	IV	
1	Acanthuridae	Naso	<i>Naso caeruleacauda</i>	0	0	29	0	Herbivora
2	Canthigaster	Anthigaster	<i>Anthigaster valentini</i>	0	0	1	0	Omnivora
3	Chaetodontidae	Chaetodon	<i>Chaetodon klaeni</i>	5	10	10	5	Corallivorous
4		Heniochus	<i>Heniochus acuminatus</i>	5	0	0	0	Corallivorous
5	Labridae	Bodianus	<i>Bodianus bimaculatus</i>	0	1	0	0	Karnivora
6		Pseudojuloides	<i>Pseudojuloides atavai</i>	0	1	0	0	Karnivora
7		Thalassoma	<i>Thalassoma lunare</i>	1	0	0	0	Karnivora
8	Pomacanthidae	Pomacanthus	<i>Pomacanthus imperator</i>	9	0	5	0	Omnivora
9	Pomacentridae	Centropyge	<i>Centropyge bicolor</i>	2	0	0	0	Omnivora
10		Chromis	<i>Chromis weberi</i>	30	0	9	0	Omnivora
11		Chrysiptera	<i>Chrysiptera arnazaee</i>	9	21	0	6	Omnivora
12		Dascyllus	<i>Dascyllus aruanus</i>	91	37	43	38	Omnivora
13			<i>Dascyllus auripinnis</i>	4	0	0	0	Omnivora
14			<i>Dascyllus reticulatus</i>	30	57	50	42	Omnivora
15	Scaridae	Hiposcarus	<i>Hiposcarus harid</i>	0	3	0	0	Herbivora
		JUMLAH		186	130	147	91	

Famili ikan yang paling banyak ditemukan disemua ulangan yaitu dari famili pomacentridae sebanyak 483 individu sedangkan famili yang paling sedikit di temukan ialah berasal dari famili canthigaster dengan jumlah 1 individu ikan. Ikan dengan famili Pomacanthidae dan Pomacentridae memiliki kebiasaan makan omnivora, ikan omnivora adalah ikan yang memakan berbagai jenis tumbuhan dan hewan, ikan dengan famili sangat berpengaruh bagi ekosistem terumbu karang selain membantu karang memakan alga yang menempel pada substrat layaknya ikan herbivora, juga menjadi penyeimbangan rantai makanan pada ekosistem terumbu karang, Ikan dengan famili Acanthuridae dan scaridae memiliki biasa makan herbivora biasanya memakan alga disekitar substrat karang, ikan dengan famili labridae memiliki kebiasaan makan karnivora merupakan ikan bisa menjadi penyeimbang di ekosistem terumbu karang.

Famili Chaetodontidae merupakan ikan dengan kebiasaan makan coralivora ikan dengan kebiasaan makan ini memiliki hubungan sangat erat dengan kesehatan terumbu karang. Jika dilihat dari setiap ulangan maka didapatkan 186 jumlah individu ikan karang pada ulangan pertama, pada ulangan kedua didapatkan 130 individu ikan karang, pada ulangan ke 3 didapatkan 147 individu ikan karang dan pada ulangan ke 4 didapatkan 91 jumlah individu ikan karang. Dengan media transpantasi karang dapat

menambah kepadatan karang pada wilayah tersebut oleh sebab itu ikan karang menjadikan media transplantasi sebagai tempat berlindung ataupun rumah bagi mereka.

Keanekaragaman, Keresagaman dan Dominansi

Indeks keanekaragaman ikan karang merupakan parameter dalam mengukur nilai keanekaragaman suatu jenis dalam suatu lokasi. Nilai indeks keanekaragaman (H') ikan karang yang didapatkan pada penelitian ini sebesar 1,662. Berdasarkan nilai yang didapatkan termasuk dalam ketegori “Sedang” (kriteria indeks keanekaragaman). makin tinggi nilai H' menandakan keseragaman ikan tinggi (Odum 1971). Hai ini menggambarkan rendahnya tekanan terhadap ekosistem, nilai keanekaragaman tinggi menggambarkan parameter lingkungan yang nyaman dan stabil sedangkan nilai keanekaragaman rendah menggambarkan lingkungan yang menyesakkan dan berubah-ubah (Nybakken 1993).

Indeks keseragaman menunjukkan bahwa apakah jumlah sebaran individu masing masing memiliki keseragaman yang cukup tinggi atau sebaliknya. Indeks keseragaman yang didapatkan adalah 0,6139, nilai keseragaman tersebut tergolong dalam kategori “Komunitas labil” (indeks keseragaman).

Indeks dominansi menandakan dominan suatu individu terhadap ekosistem, indeks

dominasi ikan karang meunjukkan nilai 0,2663. berdasarkan (Odum 1993) jika nilai yang didapatkan menunjukkan nilai nilai 0,5 menunjukkan kategori dominasi rendah. Yang artinya mengabarkan bahwa jumlah ikan tidak didominasi terhadap spesies tertentu, dapat dikatakan spesies ikan ikan pada lokasi penelitian mampu beradaptasi dengan lingkungannya.

Kategori ikan berdasarakan cara makan *Coralivora*

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan telah didapatkan 1 famili dan 2 spesies ikan coralivora, dengan 35 individu, 30 individu didapka dari spesies *Chaetodon klaeni*, 5 individu dari spesies *Heniochus acuminatus*. Ikan dengan kebiasaan makan coralivora seidikit ditemukan pada penelitan dikarenakan keadaan karang pada lokasi memiliki kedaan yang bisa dikatatakan tidak bagus (Williams dan Hatcher 1983). Keberadaan ikan dari famili chaetodontidae dengan kebiasaan makan coralivora yang biasa memakan polip karang keras, berkorelasi dengan keadaan terumbu karang pada lokasi tersebut (Andrimida dan Hardiyana, 2022). Reese (1981) dan Hourigan et al. (1988) menyatakan bahwa kelompok ikan famili Chaetodontidae memiliki hubungan yang kuat dengan karang dan dapat digunakan sebagai indikator kesehatan karang.

Herbivora

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan telah didapatkan 2 spesies ikan herbivora dari spesies *Naso caeruleacauda* dan *Hiposcarus harid*, dari famili acanthuridae dengan 29 individu dan scaridae 3 individu, ikan herbivora sangat dibutuhkan dalam menjaga keseimbangan ekosistem terumbu karang. Kurangnya kelimpahan herbivora dan meningkatnya konsentrasi nutrien merupakan faktor yang menyebabkan terjadinya pergantian dari karang yang mendominasi menjadi dominansi alga di sejumlah terumbu karang wilayah tropis (Smith et al 2001) dan (Mccook 2001). Kelimpahan ikan herbivora akan mengakibatkan melimpahnya persentase tutupan makroalgae, namun akan berati positif terhadap penambahan individu/koloni karang (Mumby et al., 2006).

Karnivora

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan 3 spesies ikan karnivora

dari famili labridae, 1 individu dari spesies *Bodianus bimaculatus*, 1 individu dari spesies *Pseudojuloides atava*, 1 individu dari spesies *Thalassoma lunare*. Keberadaan ikan karang karnivora juga berpengaruh penting dalam keseimbangan rantai makanan ikan karang di suatu wilayah (Andrimida dan Hardiyana, 2022).

Omnivora

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan telah didapatkan 7 spesies ikan omnivora dari famili pomacentridae, 14 individu dari spesies *Pomacanthus imperator*, 2 individu dari spesies *Centropyge bicolor*, 39 individu dari spesies *Chromis weberi*, 36 individu dari spesies *Chrysiptera arnaza*, 171 dari spesies *Dascyllus aruanus* dan 4 individu dari spesies *Dascyllus auripinnis*, 179 dari spesies *Dascyllus reticulatus*, dan satu spesies dari famili pomacanthidae yaitu *Pomacanthus imperator*. Selain ikan dengan kebiasaan makan herbivora ikan dengan kebiasaan makan omnivora juga sangat membantu keseimbangan ekosistem terumbu karang dengan memakan alga yang bisa berkempotisi dengan karang, Pomacentridae adalah famili yang besar dengan kebiasaan makan yang umumnya omnivora, beberapa di antaranya adalah "plankton feeder", herbivora, dan ada juga pemakan invertebrata kecil yang ditemukan di terumbu karang (Bugges dan Axelrod, 1973).

Parameter perairan

Parameter kualitas perairan yang diambil ialah kecerahan, arus, PH, suhu salinitas dan kedalaman, hasil pengukuran parameter kualitas perairan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter kualitas perairan

Kualitas air	Ulangan ke				Rata rata
	1	2	3	4	
Kecerahan (m)	6	6	7	4	5,75
Arus (m/s ²)	0,08	0,06	0,2	0,25	0,1475
pH	7,5	7,5	7,6	7,5	7,525
Suhu (°C)	31	29	28	29	29,25
Salinitas (ppt)	31	29	30	31	30,25
Kedalaman (m)	6	6	7	7	6,5

Kesimpulan

Penelitian ini menemukan 6 famili yang tergabung dalam 13 genus dan 15 spesies ikan

karang dengan jumlah sebanyak 549 individu. Kategori ikan yang di temukan hanya 4 kategori yaitu 3 spesies karnivora, 2 spesies herbivora, 8 spesies omnivora dan 2 spesies Corallivorous. Kemudian didapatkan nilai indeks keanekaragaman (H') 1,662. Nilai indeks keseragaman (E) 0,6139. Nilai indeks dominansi (C) kisaran 0,2663

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada program MBKM membangun desa yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan kegiatan transplantasi karang hingga mendukung penelitian yang telah dilakukan, juga kepada anggota Marine Science Diving Club (MSDC) universitas mataram yang telah membantu dalam pengambilan data penelitian.

Referensi

- Allen, G., 1997. Marine Fishes of Tropical Australia And South-East Asia. A Field Guide For Angleres and Drivers. Western Australia Museum. https://books.google.co.id/books/about/Field_Guide_to_Marine_Fishes_of_Tropical.html?id=JF1FAQAIAAJ&redir_esc=y
- Allen, G., R. Steene, P. Humann, N. Deloach. 2003. Reef Fish Identification, Tropical Pacific. New World Publication, Inc. Jacksonville, Florida USA. <https://www.fishbase.se/references/FBRefSummary.php?ID=52881>
- Andrimida A., Hardiyana F.Z., 2022, struktur trofik dan hubungan dengan kondisi substrat dasar perairan Di Selat Sempu, Indonesia., *Journal of Fisheries and Marine Research*, Vol.6 No.1 41-45. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2022.006.01.6>
<https://media.neliti.com/media/publications/160221-ID-distribusi-dan-kelimpahan-ikan-karang-fa.pdf>
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. New York. NY Harper and Row Publishers Inc. 654p
[https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkpozje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=980051](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkpozje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=980051)
- <https://www.semanticscholar.org/paper/Competition-between-corals-and-algal-turfs-along-a-McCook/c683d095cb4c4c952f6410771fdb4aa46f1f8ca2>
- Mumby PJ, CP Dahlgren, AR Harborne, CV Kappel, F Micheli, DR Brumbaugh & K Buch. 2006. Fishing, trophic cascades, and the process of grazing on coral reefs. *Science*, 311(5757): 98–101. <https://discovery.fiu.edu/display/pub69785>
- Myers R.F. 1991. *Micronesian Reef Fishes, A Practical Guide to the Identification of the Coral Reef Fishes of the Tropical Centred Pacific and Western Pacific*, Coral Graphics, Guam USA, 298 p
<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2015028415>
- Nybakken, J.W. 1993. *Marine Biology: An Ecological Approach*. Third edition. Harper Collins College Publishers. New York.
<https://lib.ui.ac.id/detail?id=140738>
- Odum, E.P. 1971. *Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
<http://inlislite.undiksha.ac.id/opac/detail-opac?id=5263>
- Odum, E.P. 1993. *Fundamentals of Ecology*. W.B. Saunders Company, Philadelphia, London. Alih Bahasa oleh: Samingan T. dan B. Srigandono. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
<https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=385613>
<https://uhpress.hawaii.edu/title/fishes-of-the-great-barrier-reef-and-coral-sea/>
- 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. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/JPKT/article/view/179>

- Samsul, R., (2016). Tingkat Tutupan Ekosistem Terumbu Karang Di Perairan Pulau Terkulai.
https://www.researchgate.net/publication/322055916_TINGKAT_TUTUPAN_EKOSISTEM_TERUMBU_KARANG_DI_PERAIRAN_PULAU_TERKULAI
- Smith, J.E., C.M. Smith, C.L. Hunter. 2001. An experimental analysis of the effect of herbivore and nutrient enrichment on benthic community dynamics on a Hawaiian reef. *Coral Reef*, 19: 332–342.
<https://core.ac.uk/download/pdf/33719479.pdf>
- Supriharyono. 2000. Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis. PT Gramedia Pustaka. Jakarta. 246p.
- <https://onesearch.id/Record/IOS1.INLISM00000000158949>Wibowo k, Arbar M, Siringoringo R, M. 2016. Status Trofik Ikan Karang dan Hubungan Ikan Herbivora dengan Rekrutmen Karang di Perairan Pulau Pari, Teluk Jakarta. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 1(2):73-89. [10.14203/oldi.2016.v1i2.85](https://doi.org/10.14203/oldi.2016.v1i2.85)
- Williams DMcB, Hatcher AI. 1983. Structure of Fish Communities on Outer Slopes of Inshore, Mid-Shelf and Outer Shelf Reefs of the Great Barrier Reef. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 10: 239-250.
<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201302604629>