



Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jppi>

e-mail: jppi.puslitbangkan@gmail.com

JURNAL PENELITIAN PERIKANAN INDONESIA

Volume 22 Nomor 4 Desember 2016

p-ISSN: 0853-5884

e-ISSN: 2502-6542

Nomor Akreditasi: 653/AU3/P2MI-LIPI/07/2015



SUMBER DAYA IKAN KARANG DI TAMAN WISATA ALAM GILI MATRA, LOMBOK BARAT

REEF FISHES RESOURCES AT THE GILI MATRA TOURISM MARINE PARK, WEST LOMBOK

Isa Nagib Edrus*¹ dan Sasanti R. Suharti²

¹Balai Penelitian Perikanan Laut, Jln. Muara Baru Ujung, Komplek Pelabuhan Nusantara Nizam Zachman, Jakarta Utara, 14430. Indonesia

²Pusat Penelitian Oseanografi, Jln. Pasir Putih I, Ancol Timur Jakarta Utara, 14430. Indonesia
Teregistrasi I tanggal: 28 September 2016; Diterima setelah perbaikan tanggal: 10 Januari 2017;
Disetujui terbit tanggal: 10 Januari 2017.

ABSTRAK

Keanekaragaman dan kelimpahan ikan karang adalah indikator yang baik untuk menilai secara dini adanya dampak pada ekosistem terumbu karang dari sebab kegiatan manusia yang tinggal di sekitar Taman Wisata Alam Laut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi sumber daya ikan karang yang ditinjau dari sisi keanekaragaman jenis, kepadatan individu, komposisi dan biomassa ikan karang dari kelompok fungsional ikan karang. Penelitian dilakukan pada September 2014 dengan metode sensus visual bawah air. Berat ikan didapat dengan cara mensubstitusikan panjang ikan ke rumus panjang berat ($W = aL^b$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat sedikitnya 27 spesies ikan indikator dan 84 spesies ikan target dari 16 famili. Kelompok ikan herbivora dijumpai 36 spesies dari 3 famili, ikan karnivora dijumpai 43 spesies dari 10 famili dan ikan planktivora 5 spesies dari 3 famili. Urutan dari 10 terbesar ikan karang yang dijumpai terdiri dari *Ctenochaetus striatus* (13 ekor/350m²), *Mulloidichthys flavolineatus* (10,25 ekor/350m²), *Acanthurus olivaceus* (8,4 ekor/350m²), *Parupeneus multifasciatus* (6,5 ekor/350m²), *Myripristis kuntzei* (5,5 ekor/350m²), *Kyphosus cinerascens* (5,25 ekor/350m²), *Lutjanus kasmira* (5,13 ekor/350m²), *Acanthurus leucocheilus* (4,9 ekor/350m²), *Scarus ghobban* (4,6 ekor/350m²), *Parupeneus bifasciatus* (4,6 ekor/350m²). Rata-rata kelimpahan ikan karang tertinggi 0,46 individu/m² dan terendah 0,06 individu/m². Rata-rata biomassa ikan karang 81,2 kg/350m² dan terendah 4,69 kg/350m². Ikan karang target tersedia 1.126 kg per hektar.

Kata Kunci: Keragaman; potensi; ikan karang; terumbu karang; Lombok

ABSTRACT

Reef fish diversity and abundance are good indicators to assess early for impacts on coral reefs ecosystem resulted from human activities living in the adjacent waters of the Gili Matra Tourism Marine Park. The study objective is to identify reef fish resources with regards to species diversity, density, composition and biomass of reef fish functional groups. The work was carried out in September 2014 with a census visual method. Body weight is derived from putting in fish length to weight-length formula ($W = aL^b$). The results show that there were at least 27 species of coralivorous fishes and 84 species of target fish belong to 16 families. There were 36 herbivorous fishes of three families, 43 carnivorous fishes of ten families, and 5 planktivorous fishes of three families. The ten greatest of reef fish biomass were consisted of *Ctenochaetus striatus* (13 individual/350m²), *Mulloidichthys flavolineatus* (10.25 individual/350m²), *Acanthurus olivaceus* (8.4 individual/350m²), *Parupeneus multifasciatus* (6.5 individual/350m²), *Myripristis kuntzei* (5.5 individual/350m²), *Kyphosus cinerascens* (5.25 individual/350m²), *Lutjanus kasmira* (5.13 individual/350m²), *Acanthurus leucocheilus* (4.9 individual/350m²), *Scarus ghobban* (4.6 individual/350m²), *Parupeneus bifasciatus* (4.6 individual/350m²). The abundance of individual reef fish was ranged from the highest of 0.46

individu/m² to the lowest of 0.06 individual/m². The biomass of reef fish was ranged from the highest of 81.2 kg/350m² to the lowest of 4.69 kg/350m². The target fish was available for 1.126 kg per hecter.

Keywords: Diversity; potency; reef fish; coral reefs; Lombok

PENDAHULUAN

Penetapan status dan pengelolaan Taman Wisata Perairan (TWP) Gili Matra Lombok (Gili Air, Gili Terawangan, dan Gili Meno) lebih cenderung kepada inisiatif stakeholder wisata dan partisipasi masyarakat dari pada peran pihak pemerintah daerah. Kebijakan pengelolaan lebih berat kepada paradigma ekonomi dari pada paradigma ekologi. Konservasi sering mendapat prioritas yang terakhir dalam perencanaan pembangunan (Bachtiar, 2000; 2005; 2008). Di bawah rezim pengelolaan seperti itu, kegiatan pembangunan di TWP tersebut mengakibatkan kerusakan lingkungan terumbu karang yang signifikan (Hidayat, 2003; 2004), yang ditunjukkan tutupan persen karang yang semakin menurun sejak diperkenalkan sebagai objek wisata pada tahun 1995 (Dahuri *et al.*, 1998; BKSDA, 2000; Suana & Ahyadi, 2012). Menurut Bakhtiar *et al.* (2000), bahwa 55.39 % kondisi karang Kawasan Konservasi Gili Indah Lombok dalam keadaan buruk. Pada tahun 2003 status kerusakan karang di Nusa Tenggara Barat tercatat 52,94% (Bachtiar, 2004). Selanjutnya, menurut Ahyadi & Jufri (2008) kerusakan karang di Kawasan Taman Wisata Laut Lombok telah mencapai 75% sampai tahun 2008. Sebagian besar penyebabnya adalah pemanfaatan karang untuk bahan bangunan, kegiatan perikanan dan pariwisata (penyelam) yang merusak, dan akibat perubahan iklim, yaitu terjadinya fenomena El-Nino yang menyebabkan terjadinya pemutihan karang (*coral bleaching*). Kondisi buruk yang meluas di Gili Trawangan telah mengurangi daya tarik pariwisata penyelaman (Ahyadi, 2010).

Selain persen tutupan karang, data dasar (*baseline data*) tentang terumbu karang berupa keragaman jenis dan kelimpahan ikan karang adalah indikator yang paling baik untuk memberikan peringatan dini (*early warning*) akan adanya dampak negatif atau positif pada ekosistem terumbu karang, karena sifatnya yang selalu bergerak (*mobile*), sehingga mereka pasti peka merespon atas kerusakan habitatnya (Gomez & Yap, 1988). Dalam hal ini, beberapa kelompok fungsional ikan, seperti koralivora, herbivora, karnivora dan planktivora memberikan implikasi masing-masing atas peran dan kehadirannya dalam ekosistem terumbu karang (Obura & Grimsditch, 2009).

Famili ikan karang yang paling cepat merespon perubahan dalam lingkungan terumbu karang adalah Chaetodontidae. Famili ini termasuk kelompok ikan

koralivora atau *coral obligate*. Keragaman jenis dan/ atau kelimpahan individualnya berperan penting sebagai indikator kesehatan terumbu karang (Reese, 1981; Pratchett *et al.*, 2006).

Beragam kelompok ikan herbivora di terumbu karang dapat mendukung terjadinya resiliensi karang. Penelitian menunjukkan bahwa keragaman jenis ikan herbivora, baik itu yang berkaitan dengan identitas jenis maupun ukurannya, semuanya menjadi penting untuk mengontrol ganggang (makroalge) laut dan memfasilitasi rekolonisasi karang (Obura & Grimsditch, 2009). Pengetahuan atas kelompok ikan herbivora ini menjadi penting untuk memprediksi keberlanjutan dari proses resiliensi karang pada suatu kawasan yang dilindungi (Steneck, 2012). Sebaliknya kelompok ikan karnivora adalah predator teratas yang mampu membatasi ikan kelompok lain, sehingga secara tidak langsung akan berpengaruh pada proses resiliensi. Kecuali itu baik kehadiran kelompok ikan karnivora sebagai penetap maupun kelompok ikan planktivora ratusan kali keluar masuk area terumbu karang dalam sehari dipandang sebagai komoditas ekonomis penting yang mendorong eksploitasi ikan karang, dimana kehadiran kelompok ikan tersebut dapat menjadi keterancam pada terumbu karang dalam hal kegiatan perikanan (Obura & Grimsditch, 2009).

Data semacam ini memberikan implikasi ilmiah yang dapat digunakan sebagai dasar pengelolaan kawasan konservasi atau Taman Wisata Perairan. Dalam pengelolaan terumbu karang, informasi kehadiran ikan karang diperlukan dan informasi tersebut dapat berkenaan dengan petunjuk-petunjuk penting, potensi dan/atau faktor keterancam pada ekosistem terumbu karang.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi sumber daya ikan karang yang ditinjau dari sisi keanekaragaman jenis, kelimpahan individu, komposisi dan biomassa ikan karang dari kelompok fungsional ikan karang yang menjadi target penelitian.

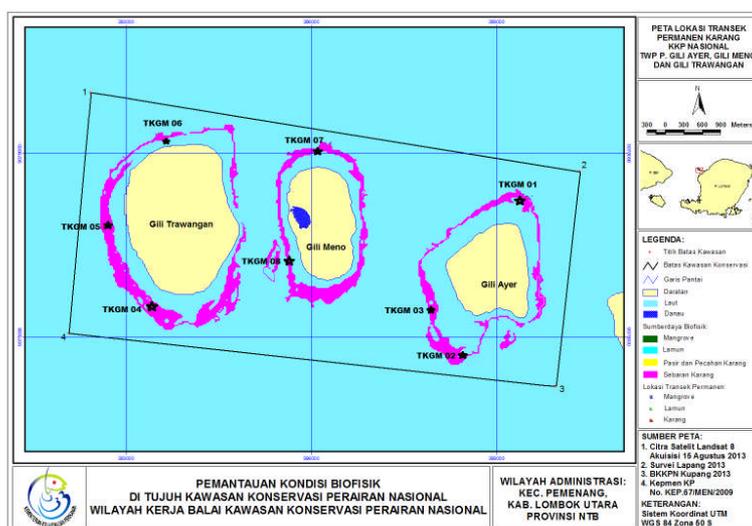
BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada September 2014 dengan lokasi di terumbu karang 3 pulau Gili Matra (Gili Air, Gili Terawangan, dan Gili Meno), Kabupaten Lombok

Barat (Gambar 1). Lokasi transek merupakan lokasi permanen yang posisi geografisnya sudah ditentukan

dalam monitoring berkala dan diberi nama Terumbu Karang Gili Matra yang disingkat dengan kode TKGM 01 s/d 08.



Gambar 1. Peta tiga pulau Gili Matra yang menunjukkan lokasi penelitian.
Figure 1. Map of three Gili Matra Islands shows the study sites.

Pengumpulan Data Ikan Karang

Pengambilan data ikan karang dilakukan dengan cara sensus visual bawah air (*Underwater Visual Census; UVC*) mengikuti metode English *et al.* (1994), menggunakan transek sabuk (*Line Intercept Transect, LIT*). Pesensus berenang pada garis transek sepanjang 70 m sambil melakukan sensus ikan karang dengan jarak pengamatan 2,5 m ke kanan dan 2,5 m ke kiri, sehingga total bidang yang diamati seluas 350 m² (70 m x 5 m). Kedalaman transek antara 6 sampai 7 m. Pada saat pelaksanaan UVC, jenis ikan dan jumlah ikan dicatat dalam lembar data (*data sheet*) kedap air. Identifikasi jenis ikan menggunakan buku petunjuk bergambar dari Kuitert & Tonzuka (2001) dan Allen *et al.* (2009). Panjang total ikan dalam air ditaksir secara kasar dengan memperhatikan bias kaca masker ($\pm 30\%$) dan dikelompokkan ke dalam kelas panjang kelipatan 5, 10, 15, 20 cm dan seterusnya (Wilson & Green, 2009).

Jenis ikan karang yang menjadi objek penelitian ditentukan dengan pertimbangan yang berkaitan dengan kelompok fungsional ikan karang, seperti kelompok koralivora, herbivora, karnivora dan planktivora. Unit analisis untuk kelompok ikan koralivora (*coral obligate*) hanya meliputi jumlah jenis dan kepadatan individual saja. Informasi seperti keragaman jenis dan kepadatan individual (dan bukan biomassa koralivora) sering digunakan sebagai petunjuk kesehatan terumbu karang (Nash, 1988; Adrim & Hutomo, 1989; Pratchett *et al.*, 2006). Kelompok ikan koralivora ini termasuk dalam suku

Chaetodontidae dan jenis-jenis dari famili ini disebut ikan indikator. Unit analisis untuk kelompok herbivora meliputi kepadatan, biomassa dan komposisi. Informasi ini penting dalam kaitannya pengelolaan terumbu karang karena menyangkut peran kelompok ikan herbivora dalam mengontrol pertumbuhan alga, terutama dalam proses yang disebut resiliensi terumbu karang (Obura & Grimsditch, 2009). Kelompok herbivora tersebut, dalam kepentingan pengelolaan terumbu karang, hanya meliputi suku-suku yang sering menjadi indikator dalam monitoring kesehatan terumbu karang karena intensitas pengaruhnya atas kontrol alga cukup tinggi, seperti Acanthuridae, Scaridae dan Siganidae. Komposisi diet dari ketiga famili tersebut adalah 35 – 90 % berupa alga (Green & Bellwood, 2009; Rush, 1984). Kelompok planktivora, seperti kebanyakan jenis dari suku Caesionidae, dalam kaitannya dengan pengelolaan terumbu karang adalah informasi penting dari sisi aspek cara-cara eksploitasi. Kelompok ikan suku Caesionidae dan Scombridae berdistribusi secara vertikal di permukaan terumbu karang sampai di bawah permukaan air laut. Sifat distribusi seperti itu sering mendorong nelayan menggunakan cara-cara penangkapan yang tidak ramah lingkungan (*blast fishing*) dan dapat dianggap sebagai keterancaman pada keberlangsungan pemanfaatan sumber daya terumbu karang.

Keberadaan kelompok ikan herbivora, karnivora, planktivora (untuk selanjutnya disebut ikan target) dalam ekosistem terumbu karang dapat berarti sebagai potensi terumbu karang karena status fungsionalnya atau sebaliknya menjadi

keterancaman bagi terumbu karang, karena resiko dari eksploitasi sumber daya ikan. Kelompok fungsional ikan herbivora, karnivora dan planktivora sering menjadi target tangkapan nelayan, informasi mengenai komposisi, kelimpahan dan biomassa ke tiga kelompok ini menjadi data penting dalam pengelolaan terumbu karang.

Analisis Data

Keanekaragaman jenis adalah jumlah spesies ikan karang, terutama kelompok koralivora, yang teridentifikasi selama penyelaman. Kepadatan ikan dari setiap jenis kelompok fungsional (Indikator, herbivora dan karnivora) dihitung dari jumlah individu seluruh spesies ikan dari kelompok tersebut per luas area pengamatan.

$$D = \frac{\sum \text{individu seluruh jenis}}{350 \text{ m}^2} \dots\dots\dots 1)$$

Dimana, D = kepadatan ikan (ekor/m²), dan dalam penyajian unit ini dapat dikonversi menjadi individu/100m² atau individu/ha.

Biomassa (berat ikan) masing-masing spesies ikan dari kelompok herbivora, karnivora dan planktivora diperoleh melalui penggunaan rumus hubungan panjang berat, $W = a \times L^b$ dimana konstanta “a” dan “b” adalah koefisien pertumbuhan ikan yang nilainya dapat dicari di situs web “fishbase” untuk setiap jenis Froese & Pauly (2014). Berat masing-masing ikan didapatkan dengan jalan mensubstitusikan nilai-nilai “a”, “b” dan panjang ikan ke rumus. Aplikasi microsoft excel digunakan untuk lebih mudah menghitung berat ikan dengan membuat rumus pada sel tertentu seperti ini= POWER (Panjang Ikan; nilai “b”)* nilai “a”.

Biomassa (W) dihitung dari berat individu ikan kelompok herbivora, karnivora dan planktivora per luas area pengamatan, dengan satuan kg.

$$B = \frac{W \text{ (total berat semua jenis)}}{350 \text{ m}^2} \dots\dots\dots 2)$$

Dimana, B = biomassa ikan (kg/m²) atau kemudian dapat dikonversi menjadi kg/ha

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Keragaman Ikan Indikator

Pada keseluruhan perairan karang di tiga pulau Gili Ayer, Gili Trawanangan dan Gili Meno dijumpai total 27 jenis ikan golongan koralivora dari suku Chaetodontidae yang biasa disebut sebagai ikan indikator (Tabel 1). Khususnya pada setiap stasiun penelitian, ikan indikator tersebut tidak dijumpai sebanyak itu. Jadi secara lokal kehadiran jenisnya terbatas. Pada stasiun pulau Gili Ayer TKGM 01, TKGM 02 dan TKGM 03, jumlah jenis koralivora yang dijumpai masing-masing 10, 11 dan 9 spesies. Pada stasiun pulau Gili Trawangan TKGM 04, TKGM 05 dan TKGM 06, jumlah jenis koralivora masing-masing 16, 17 dan 14 spesies. Pada stasiun pulau Gili Meno TKGM 07 dan TKGM 08, jumlah jenis koralivora masing-masing 7 dan 13 spesies. Jenis-jenis yang teridentifikasi pada semua stasiun dan berikut jumlah individunya dapat dilihat pada Tabel 1. Stasiun TKGM 04, TKGM 05 dan TKGM 06 di Gili Trawangan dan menyusul TKGM 08 di Gili Meno memiliki keragaman jenis ikan indikator yang relatif tinggi dibanding stasiun lain di Gili Ayer dan Gili Meno (Tabel 1).

Stasiun TKGM 03 (Gili Ayer) dan TKGM 05 (Gili Trawangan) memiliki jumlah individu tertinggi (90 dan 93 individu/350 m²) dibanding stasiun lainnya di tiga pulau Gili tersebut (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah individu ikan indikator menurut jenis dan stasiun penelitian
 Table 1. Individual numbers of indicator fish by species and study sites

NO	KELOMPOK CHAETODONTIDAE	Gili Ayer		Gili Trawangan		Gili Meno		Total Individu		
		TKGM 01	TKGM 02	TKGM 03	TKGM 04	TKGM 05	TKGM 06		TKGM 07	TKGM 08
1	<i>Chaetodon adiergastos</i>				2				2	4
2	<i>Chaetodon auriga</i>	2	2	1	2	2				11
3	<i>Chaetodon baronessa</i>	7	3	22	24	23		3		86
4	<i>Chaetodon bennetti</i>									2
5	<i>Chaetodon citrinellus</i>	2	2		4	2			4	16
6	<i>Chaetodon ephippium</i>					2				2
7	<i>Chaetodon kleinii</i>	5	15	8	12	7		27		107
8	<i>Chaetodon lineolatus</i>		2						29	2
9	<i>Chaetodon lunula</i>				2	2			4	10
10	<i>Chaetodon melannotus</i>			2	2	4				8
11	<i>Chaetodon meyeri</i>				2	2			2	8
12	<i>Chaetodon ocellicaudus</i>			1					4	5
13	<i>Chaetodon ornatissimus</i>	2			2	2			2	10
14	<i>Chaetodon oxycephalus</i>		2						2	2
15	<i>Chaetodon rafflesii</i>				2			2		8
16	<i>Chaetodon semeion</i>								1	1
17	<i>Chaetodon speculum</i>	2			4	2			1	9
18	<i>Chaetodon trifascialis</i>	4	2	33	14	23		1		73
19	<i>Chaetodon trifasciatus</i>	4	2	13	2	2		6	2	33
20	<i>Chaetodon ulietensis</i>									2
21	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	3	2			4				8
22	<i>Chaetodon vagabundus</i>	2	2	3		4		2		16
23	<i>Coradion chrysozonus</i>									2
24	<i>Forcipiger flavissimus</i>				1	2				5
25	<i>Heniochus chrysostomus</i>					2				2
26	<i>Heniochus singularis</i>				2					2
27	<i>Heniochus varius</i>	2	1	7	4	8		2		26
Jumlah Individu		31	35	90	81	93		43	57	
Jumlah Jenis		10	11	9	16	17		7	13	

Jenis ikan koralivora yang kehadirannya mendominasi komunitas antara lain *Chaetodon kleinii* di stasiun Gili Meno TKGM 07 dan 08, *Chaetodon baronessa* di stasiun TKGM 03 Gili Ayer dan TKGM 04 dan 05 di Gili Trawangan serta *Chaetodon trifascialis* di stasiun TKGM 03 Gili Ayer dan TKGM 05 Gili Trawangan.

Kepadatan ikan indikator bervariasi antara 0,09 – 0,27 individu/m². Kepadatan di pulau Gili Ayer tertinggi dijumpai pada stasiun TKGM 03 (0,26 individu/m²) dan terendah di TKGM 01 (0,09 individu/m²). Kepadatan di pulau Gili Trawangan yang tertinggi dijumpai pada stasiun TKGM 04 (0,23 individu/m²) dan TKGM 05 (0,27 individu/m²) dan terendah pada stasiun TKGM 06 (0,09 individu/m²). Kepadatan di pulau Gili Meno tertinggi dijumpai pada stasiun TKGM 08 (0,16 individu/m²) dan terendah pada stasiun TKGM 07 (0,12 individu/m²).

Keragaman Jenis dan Jumlah Individu

Berdasarkan UVC teridentifikasi 84 spesies ikan target di seluruh lokasi transek yang mewakili 16 famili. Kehadiran jenis ikan target, baik kelompok ikan herbivora, karnivora maupun planktivora, di masing-masing stasiun bervariasi jumlah spesiesnya. Jumlah jenis untuk masing-masing kelompok ikan, seperti herbivora, karnivora dan planktivora secara detail disajikan pada (Gambar 2).

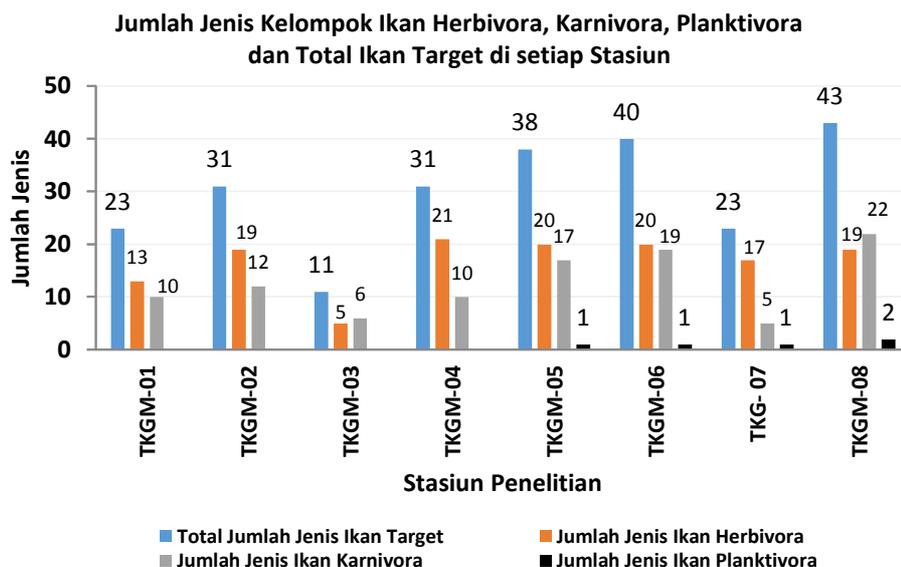
Keanekaragaman jenis ikan Target (herbivora, karnivora dan planktivora) di ketiga Gili berkisar 11-43 jenis, sebaran keanekaragaman jenis ikan Target terendah dan tertinggi di Gili Ayer berada pada stasiun

TKGM 03 (11 spesies) dan stasiun TKGM 02 (31 spesies); di Gili Trawangan berada pada stasiun TKGM 04 (31 Spesies) dan TKGM 06 (40 spesies), sedangkan di Gili Meno berada pada stasiun 07 (23 species) dan TKGM 08 (43 spesies) (Gambar 2). Karakteristik perbedaan substrat dasar perairan, khususnya kompleksitas terumbu karang sebagai habitat ikan, berbeda satu sama lain di antara stasiun penelitian. Hal ini diperkirakan berpengaruh pada komposisi jenis ikan.

Jumlah Individu dan Kepadatan Ikan Target

Jumlah individu per transek dan kepadatan kelompok ikan herbivora tertinggi dan terendah (Tabel 2) di pulau Gili Ayer dijumpai pada stasiun TKGM 02 (61 individu; 0,17 ind/m²) dan TKGM 03 (22 individu; 0,06 ind/m²). Untuk hal yang sama pada pulau Gili Trawangan dijumpai pada stasiun TKGM 05 (162 individu; 0,46 ind/m²) dan pada TKGM 06 (95 individu; 0,27 ind/m²), sedangkan pada pulau Gili Meno dijumpai pada stasiun TKGM 07 (72 individu; 0,21 ind/m²) dan TKGM 08 (63 individu; 0,18 ind/m²).

Jumlah individu per transek dan kepadatan kelompok ikan karnivora tertinggi dan terendah (Tabel 3) di pulau Gili Ayer dijumpai di stasiun TKGM 01 (85 individu; 0,24 ind/m²) dan TKGM 03 (15 individu; 0,04 ind/m²). Untuk hal yang sama pada pulau Gili Trawangan dijumpai pada stasiun TKGM 06 (166 individu; 0,47 ind/m²) dan pada stasiun TKGM 04 (82 individu; 0,23 ind/m²), sedangkan pada pulau Gili Meno dijumpai pada stasiun TKGM 08 (147 individu; 0,42 ind/m²) dan TKGM 07 (19 individu; 0,05 ind/m²).



Gambar 2. Jumlah spesies ikan target (herbivora, karnivora dan planktivora) di setiap stasiun penelitian. Figure 2. Species number of target fishes (herbivores, carnivores and planktivores) in each study sites.

Tabel 2. Keanekaragaman dan jumlah individu kelompok ikan herbivora
 Table 2. Diversity and individual numbers of herbivore fish groups

No.	KELOMPOK IKAN HERBIVORA	PULAU GILI AYER			PULAU GILI TRAWANGAN			PULAU GILI MENO		
		TKGM 01 6m	TKGM 02 6m	TKGM 03 7m	TKGM 04 6m	TKGM 05 6m	TKGM 06 7m	TKGM 07 6m	TKGM 08 6m	
1	ACANTHURIDAE									
1	<i>Acanthurus auranticavus</i>		1		2	3	7			3
2	<i>Acanthurus hepatus</i>									2
3	<i>Acanthurus leucocheilus</i>		1		18	9	4		3	4
4	<i>Acanthurus lineatus</i>		2	1	19	2	9			
5	<i>Acanthurus nigricans</i>				1	10	18			
6	<i>Acanthurus olivaceus</i>	4	3		21	31			5	3
7	<i>Acanthurus pyroferus</i>	9	2		2	3	7		7	4
8	<i>Acanthurus triostegus</i>				3		8			
9	<i>Ctenochaetus binotatus</i>	3				8	9		7	
10	<i>Ctenochaetus striatus</i>	8	8	18	15	27	6		15	6
11	<i>Naso brachycentron</i>	1	1		1	14				
12	<i>Naso brevirostris</i>					8				
13	<i>Naso hexacanthus</i>		7						13	9
14	<i>Naso lituratus</i>	4	1		2	4	2		3	2
15	<i>Naso minor</i>		1							
16	<i>Naso vlamingii</i>	1								1
2	SCARIDAE									
17	<i>Chlorurus bleekeri</i>									
18	<i>Chlorurus schlegeli</i>	2	2	1			3		2	4
19	<i>Chlorurus sordidus</i>	3			3	9	2		1	5
20	<i>Scarus capistratoides</i>				6	4			4	
21	<i>Scarus dimidiatus</i>		2			5				3
22	<i>Scarus forsteri</i>		1		2		4		2	2
23	<i>Scarus frenatus</i>					4				
24	<i>Scarus ghobban</i>	1	4		15	11	4		2	
25	<i>Scarus niger</i>	2	4		12	4	2		2	3
26	<i>Scarus rubroviolaceus</i>				3	4	1			
27	<i>Scarus schlegeli</i>	2	1	1	8		1		1	3
28	<i>Scarus sp.</i>									
29	<i>Scarus spinus</i>				3	2			1	
3	SIGANIDAE									
30	<i>Siganus argenteus</i>								2	
31	<i>Siganus corallinus</i>		15		12		2		2	1
32	<i>Siganus puellus</i>									4
33	<i>Siganus spinus</i>		1							
34	<i>Siganus stellatus</i>									
35	<i>Siganus virgatus</i>	2	4	1	4	2	2		2	2
36	<i>Siganus vulpinus</i>				2	2	2		2	2
JUMLAH JENIS		13	19	5	21	20	20	17	19	19
JUMLAH INDIVIDU /350 m ²		42	61	22	154	162	95	72	63	63
KEPADATAN (ind/m ²)		0,12	0,17	0,06	0,44	0,46	0,27	0,21	0,18	0,18
KEPADATAN (ind/ha)		1200	1743	629	4400	4629	2714	2057	1800	1800

Tabel 3. Keanekaragaman dan jumlah individu kelompok ikan karnivora
 Table 3. Diversity and individual numbers of carnivore fish groups

No.	KELOMPOK IKAN KARNIVORA	PULAU GILI AYER		PULAU GILI TRAWANGAN		PULAU GILI MENO			
		TKGM 01 6m	TKGM 02 6m	TKGM 03 7m	TKGM 04 6m	TKGM 05 6m	TKGM 06 7m	TKGM 07 6m	TKGM 08 6m
1	CARANGIDAE								
	1 <i>Caranx melampygus</i>							1	
	2 <i>Caranx perdao</i>			1					
2	HAEMULIDAE								
	3 <i>Plectorhinchus lessonii</i>		1	1				1	
	4 <i>Plectorhinchus vittata</i>								
3	Holocentridae								
	5 <i>Myipristis adusta</i>								36
	6 <i>Myipristis kutee</i>								
	7 <i>Myipristis violacea</i>								24
	8 <i>Neonipon sammara</i>								6
	9 <i>Saigoconitron caudimaculatum</i>								
4	KYPHOSIDAE								
	10 <i>Kyphosus cinerascens</i>			2	28	10		2	
5	LETHRINIDAE								
	11 <i>Gnathodentex aureolineatus</i>			1	10			11	
	12 <i>Lethrinus erythropterus</i>								1
	13 <i>Lethrinus harak</i>								1
	14 <i>Lethrinus nebulosus</i>								1
	15 <i>Lethrinus ornatus</i>							1	1
	16 <i>Monotaxis grandoculis</i>					2		2	2
6	LUTJANIDAE								
	17 <i>Lutjanus bohar</i>			1					1
	18 <i>Lutjanus carponotatus</i>				4			1	
	19 <i>Lutjanus decussatus</i>								2
	20 <i>Lutjanus fulviflamma</i>		8			1		14	
	21 <i>Lutjanus fulvius</i>					3		4	
	22 <i>Lutjanus gibbus</i>					15		4	4
	23 <i>Lutjanus kasmira</i>					9		41	
	24 <i>Macolor macularis</i>								3
	25 <i>Macolor niger</i>					4			3
7	MULLIDAE								
	26 <i>Mulloidichthys flavilineatus</i>							5	33
	27 <i>Mulloidichthys vanicolensis</i>	35		9		22		4	4
	28 <i>Parupeneus barberinus</i>	3		3		7		4	8
	29 <i>Parupeneus bifasciatus</i>			2		7		17	
	30 <i>Parupeneus cyclostomus</i>	3				1			2
	31 <i>Parupeneus multifasciatus</i>	4		16		7		8	7
	32 <i>Parupeneus pleurostigma</i>			1		10			
8	NEMIPTERIDAE								
	33 <i>Peritapodus caninus</i>			1					2
9	SCOLOPSIDAE								
	34 <i>Scolopsis affinis</i>								
	35 <i>Scolopsis bilineatus</i>	8		2		2		3	
	36 <i>Scolopsis lineatus</i>			1				26	
10	SERRANIDAE								
	37 <i>Aethaloperca rogaa</i>			1				1	
	38 <i>Cephalopholis argus</i>	1				2			2
	39 <i>Cephalopholis cyanostigma</i>								2
	40 <i>Cephalopholis leopardus</i>								1
	41 <i>Cephalopholis urodeta</i>	1							2
	42 <i>Epinephelus meira</i>								
	43 <i>Variola louti</i>			1		1			
	JUMLAH JENIS	10	12	6	10	17	19	5	22
	JUMLAH INDIVIDU /350 m²	85	39	15	82	95	166	19	147

Jumlah individu per transek dan kepadatan kelompok ikan planktivora tertinggi dan terendah (Tabel 4) di pulau Gili Trawangan dijumpai pada stasiun TKGM 05 (25 individu; 0,07 ind/m²) dan pada stasiun TKGM 06 (16 individu; 0,05 ind/m²), sedangkan pada pulau Gili Meno dijumpai pada stasiun TKGM 08 (33 individu; 0,09 ind/m²) dan TKGM 07 (22 individu; 0,06

ind/m²). Perbandingan kepadatan antara kelompok ikan herbivora, karnivora dan planktivora diilustrasikan pada Gambar 3. Kepadatan kelompok ikan herbivora lebih tinggi dari karnivora dijumpai pada stasiun TKGM 02, 03, 04, 05 dan 07, sebaliknya kepadatan ikan karnivora lebih tinggi dijumpai pada stasiun TKGM 01, 06 dan 08.

Tabel 4. Keanekaragaman dan jumlah individu kelompok ikan planktivora
Table 4. Diversity and individual numbers of planktivore fish groups

No	KELOMPOK IKAN	PULAU GILI AYER			PULAU GILI TRAWANGAN			PULAU GILI MENO	
		TKGM 01	TKGM 02	TKGM 03	TKGM 04	TKGM 05	TKGM 06	TKGM 07	TKGM 08
	PLANKTIVORA	6m	6m	7m	6m	6m	7m	6m	6m
1	CAESIONIDAE								
	<i>Caesio</i>								
	1 <i>caerulaurea</i>							22	
	2 <i>Caesio lunaris</i>						16		
	3 <i>Pterocaesio tile</i>								32
2	EPHIPPIDAE								
	<i>Platax</i>								
	4 <i>orbicularis</i>								1
3	SCOMBRIDAE								
	<i>Rastrelliger</i>								
	5 <i>kanagurta</i>					25			
JUMLAH JENIS						1	1	1	2
JUMLAH INDIVIDU /350 m ²						25	16	22	33
KEPADATAN (Ind/m ²)						0,07	0,05	0,06	0,09
KEPADATAN (Ind/ha)						714	457	629	943

Komposisi Ikan Target

Urutan dominasi individual jenis ikan dari kelompok ikan herbivora, karnivora dan planktivora secara rinci dan runut disajikan pada Tabel 5, 6 dan 7. Sepuluh besar jenis kelompok ikan herbivora yang mendominasi komunitasnya berdasarkan komposisi

jumlah individu adalah *Ctenochaetus striatus*, *Acanthurus olivaceus*, *Acanthurus leucocheilus*, *Scarus ghobban*, *Acanthurus lineatus*, *Acanthurus pyroferus*, *Siganus argenteus*, *Naso hexacanthus*, *Acanthurus nigricans*, dan *Ctenochaetus binotatus* (Tabel 5). Bagian terbesar dari ke 10 jenis tersebut adalah dari famili Acanthuridae.

Tabel 5. Komposisi jenis kelompok ikan herbivora
Table 5. Species composition of herbivore fish groups

No	Jenis Ikan Herbivora	Famili	Total Individu	No	Jenis Ikan Herbivora	Famili	Total Individu
1	<i>Ctenochaetus striatus</i>	ACANTHURIDAE	103	19	<i>Chlorurus schlegeli</i>	SCARIDAE	12
2	<i>Acanthurus olivaceus</i>	ACANTHURIDAE	67	20	<i>Scarus forsteni</i>	SCARIDAE	11
3	<i>Acanthurus leucocheilus</i>	ACANTHURIDAE	39	21	<i>Siganus vulpinus</i>	SIGANIDAE	10
4	<i>Scarus ghobban</i>	SCARIDAE	37	22	<i>Scarus dimidiatus</i>	SCARIDAE	10
5	<i>Acanthurus lineatus</i>	ACANTHURIDAE	33	23	<i>Scarus capistratoides</i>	SCARIDAE	10
6	<i>Acanthurus pyroferus</i>	ACANTHURIDAE	32	24	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	SCARIDAE	8
7	<i>Siganus argenteus</i>	SIGANIDAE	31	25	<i>Naso brevirostris</i>	ACANTHURIDAE	8
8	<i>Naso hexacanthus</i>	ACANTHURIDAE	29	26	<i>Scarus spinus</i>	SCARIDAE	5
9	<i>Acanthurus nigricans</i>	ACANTHURIDAE	29	27	<i>Chlorurus bleekeri</i>	SCARIDAE	5
10	<i>Ctenochaetus binotatus</i>	ACANTHURIDAE	27	28	<i>Siganus puellus</i>	SIGANIDAE	4
11	<i>Chlorurus sordidus</i>	SCARIDAE	24	29	<i>Scarus frenatus</i>	SCARIDAE	4
12	<i>Scarus niger</i>	SCARIDAE	23	30	<i>Siganus corallinus</i>	SIGANIDAE	3
13	<i>Naso lituratus</i>	ACANTHURIDAE	18	31	<i>Siganus stellatus</i>	SIGANIDAE	2
14	<i>Siganus virgatus</i>	SIGANIDAE	17	32	<i>Naso vlamingii</i>	ACANTHURIDAE	2
15	<i>Scarus schlegeli</i>	SCARIDAE	17	33	<i>Acanthurus hepatus</i>	ACANTHURIDAE	2
16	<i>Naso brachycentron</i>	ACANTHURIDAE	17	34	<i>Siganus spinus</i>	SIGANIDAE	1
17	<i>Acanthurus auranticavus</i>	ACANTHURIDAE	16	35	<i>Scarus sp.</i>	SCARIDAE	1
18	<i>Acanthurus triostegus</i>	ACANTHURIDAE	13	36	<i>Naso minor</i>	ACANTHURIDAE	1

Sepuluh besar jenis yang jumlah individunya mendominasi dari kelompok ikan karnivora termasuk *Mulloidichthys flavolineatus*, *Parupeneus multifasciatus*, *Myripristis kuntee*, *Kyphosus cinerascens*, *Lutjanus kasmira*, *Parupeneus bifasciatus*, *Lutjanus fulviflamma*, *Parupeneus barberinus*, *Scolopsis lineatus*, dan *Mulloidichthys vanicolensis* (Tabel 6). Bagian terbesar dari ke 10 jenis tersebut berasal dari famili Mullidae, kemudian dibawahnya Lutjanidae dan Holocentridae.

Tiga besar yang mendominasi kelompok ikan planktivora termasuk *Pterocaesio tile*, *Rastrelliger*

Tabel 6. Komposisi jenis kelompok ikan karnivora
Table 6. Species composition of carnivore fish groups

No	Jenis Ikan Karnivora	Famili	Total Individu	No	Jenis Ikan Karnivora	Famili	Total Individu
1	<i>Mulloidichthys flavolineatus</i>	MULLIDAE	82	23	<i>Lutjanus decussatus</i>	LUTJANIDAE	6
2	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	MULLIDAE	52	24	<i>Plectorhinchus vittata</i>	HAEMULIDAE	5
3	<i>Myripristis kuntee</i>	Holocentridae	44	25	<i>Myripristis adusta</i>	Holocentridae	4
4	<i>Kyphosus cinerascens</i>	KYPHOSIDAE	42	26	<i>Plectorhinchus lessonii</i>	HAEMULIDAE	3
5	<i>Lutjanus kasmira</i>	LUTJANIDAE	41	27	<i>Macolor niger</i>	LUTJANIDAE	3
6	<i>Parupeneus bifasciatus</i>	MULLIDAE	37	28	<i>Pentapodus caninus</i>	NEMIPTERIDAE	3
7	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	LUTJANIDAE	31	29	<i>Cephalopholis urodeta</i>	SERRANIDAE	3
8	<i>Parupeneus barberinus</i>	MULLIDAE	30	30	<i>Lethrinus ornatus</i>	LETHRINIDAE	2
9	<i>Scolopsis lineatus</i>	SCOLOPSIDAE	27	31	<i>Lutjanus bohar</i>	LUTJANIDAE	2
10	<i>Mulloidichthys vanicolensis</i>	MULLIDAE	26	32	<i>Cephalopholis cyanostigma</i>	SERRANIDAE	2
11	<i>Neonipon sammara</i>	Holocentridae	24	33	<i>Cephalopholis leopardus</i>	SERRANIDAE	2
12	<i>Lutjanus gibbus</i>	LUTJANIDAE	24	34	<i>Caranx melampygus</i>	CARANGIDAE	1
13	<i>Gnathodentex aureolineatus</i>	LETHRINIDAE	22	35	<i>Caranx perdao</i>	CARANGIDAE	1
14	<i>Scolopsis affinis</i>	SCOLOPSIDAE	21	36	<i>Lethrinus erythropterus</i>	LETHRINIDAE	1
15	<i>Scolopsis bilineatus</i>	SCOLOPSIDAE	19	37	<i>Lethrinus harak</i>	LETHRINIDAE	1
16	<i>Sargocentron caudimaculatum</i>	Holocentridae	15	38	<i>Lethrinus nebulosus</i>	LETHRINIDAE	1
17	<i>Macolor macularis</i>	LUTJANIDAE	13	39	<i>Lutjanus carponotatus</i>	LUTJANIDAE	1
18	<i>Myripristis violacea</i>	Holocentridae	12	40	<i>Parupeneus pleurostigma</i>	MULLIDAE	1
19	<i>Parupeneus cyclostomus</i>	MULLIDAE	12	41	<i>Aethaloperca rogae</i>	SERRANIDAE	1
20	<i>Monotaxis grandoculis</i>	LETHRINIDAE	11	42	<i>Epinephelus merra</i>	SERRANIDAE	1
21	<i>Lutjanus fulvus</i>	LUTJANIDAE	11	43	<i>Variola louti</i>	SERRANIDAE	1
22	<i>Cephalopholis argus</i>	SERRANIDAE	7				

Tabel 7. Komposisi jenis kelompok ikan planktivora
Table 7. Species composition of planktivore fish groups

No	Jenis Ikan Planktivora	Famili	Total Individu
1	<i>Pterocaesio tile</i>	CAESIONIDAE	32
2	<i>Rastrelliger kanagurta</i>	SCOMBRIDAE	25
3	<i>Caesio caerulaurea</i>	CAESIONIDAE	22
4	<i>Caesio lunaris</i>	CAESIONIDAE	16
5	<i>Platax orbicularis</i>	EPHIPPIDAE	1

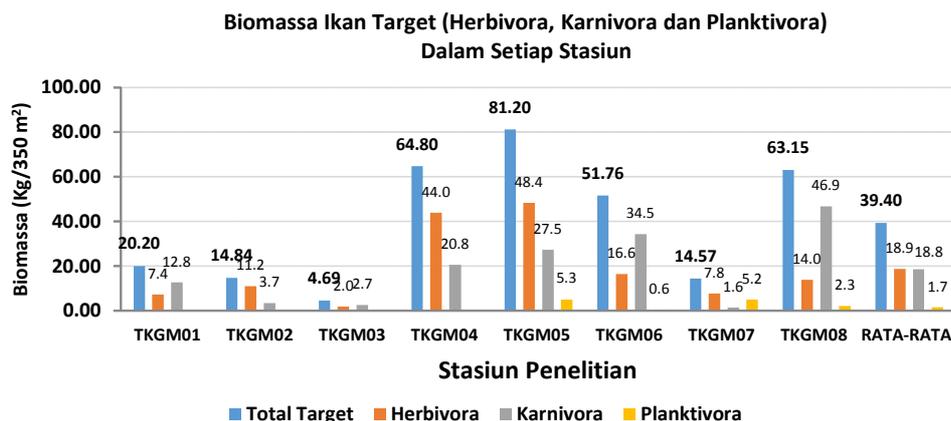
Biomassa Ikan Target

Biomassa ikan target (herbivora, karnivora dan planktivora) yang tertinggi berturut-turut dijumpai pada stasiun TKGM 05, TKGM 04, TKGM 08 dan TKGM 06, yang masing-masing dengan nilai 81,2 kg, 64,8 kg, 63,15 kg dan 51,76 kg per 350 m², sedangkan yang terendah dijumpai berturut-turut pada stasiun

kanagurta dan *Caesio caerulaurea* (Tabel 7). Bagian terbesar jenis-jenis planktivora (Tabel 7) berasal dari suku Caesionidae dan kemudian diikuti oleh Scombridae.

Hasil penjumlahan individu kelompok ikan herbivora, karnivora dan planktivora pada masing-masing Tabel 5, 6 dan 7 dan kemudian dibagi dengan total keseluruhan jumlahnya, maka didapat persentasi kelompok ikan herbivora 47 %, kelompok ikan karnivora 46 % dan kelompok ikan planktivora 7 %.

TKGM 03, TKGM 07, TKGM 02 dan TKGM 01, yang masing-masing dengan nilai 4,69 kg, 14,57 kg, 14,84 kg dan 20,20 kg per 350 m². Dominasi ikan herbivora atas ikan karnivora terjadi pada stasiun TKGM 02, 04, 05, 07, sebaliknya karnivora mendominasi pada stasiun TKGM 01, 06 dan 08 dimana pemangsa rentan terjadi pada ke tiga stasiun ini (Gambar 3).



Gambar 3. Biomassa ikan target pada setiap stasiun penelitian.
Figure 3. Biomass variations of target fish in each study sites.

Secara umum biomassa ikan target yang tinggi dijumpai pada Pulau Gili Trawangan, sebaliknya biomassa terendah dijumpai pada stasiun TKGM 03 Gili Ayer, dimana rata-rata biomassa ikan target 39,4 kg/350m² (Gambar 3). Biomassa ini jika dikonversi menjadi unit hektar setara dengan 1.126 kg per hektar atau sama dengan 1,126 ton per hektar.

Biomassa menurut 10 besar spesies yang mendominasi dari mulai yang tertinggi sampai terendah berturut-turut adalah *Myripristis kuntzei* (23,03 kg/350m²), *Acanthurus olivaceus* (17,61 kg/350m²), *Kyphosus cinerascens* (15,60 kg/350m²), *Acanthurus leucocheilus* (15,46 kg/350m²), *Ctenochaetus striatus* (12,43 kg/350m²), *Naso brachycentron* (12,05 kg/350m²), *Mulloidichthys flavolineatus* (11,93 kg/350m²), *Neonipon sammara* (11,50 kg/350m²), *Naso lituratus* (10,99 kg/350m²), dan *Lutjanus kasmira* (7,16 kg/350m²).

Biomassa menurut 10 besar spesies yang mendominasi dari yang terbesar sampai terkecil berturut-turut berasal dari kelompok suku ikan butana (92,27 kg/350m²), kakatua (49,37 kg/350m²), brajanata (43,9 kg/350m²), kakap (31,43 kg/350m²), bijinangka (29,23 kg/350m²), keper (15,6 kg/350m²), baronang (9,82 kg/350m²), kurisi pasir (10,1 kg/350m²), lencam (8,94 kg/350m²), ekor kuning (7,05 kg/350m²), kerapu (5,99 kg/350m²), kembung (5,35 kg/350m²), bibir tebal (4,14 kg/350m²), ikan kambing (1,05 kg/350m²) dan kuwe (0,48 kg/350m²). Kelompok ekonomis tinggi termasuk kakap, baronang, lencam, ekor kuning, kerapu, kembung, dan bibir tebal.

Luas wilayah Taman Wisata Alam Laut (TWL) Gili Matra adalah sebesar 2954 hektar (Murdana (2013), yang meliputi luas daratan Gili Air ± 175 ha dengan keliling pulau ±5 km, Gili Meno ±150 ha dengan keliling

pulau ±4 km dan Gili Trawangan ± 340 ha dengan keliling pulau ± 7,5 km dan selebihnya merupakan perairan laut (Sabil, 2011). Karakteristik terumbu karang di TWP Gili Matra merupakan tipe perwakilan terumbu karang tepi yang terhampar mengelilingi pantai. Lebar rata-rata terumbu di Gili Air, Gili Trawangan dan Gili Meno bervariasi antara 100 - 400 m terdiri dari rata-rata terumbu dengan tubir sampai kedalaman 10 - 20 m. (BAKOSURTANAL, 2009). Dari data ini dapat diprediksi luas area terumbu karang di pulau Gili Ayer ± 100 ha, di Gili Trawangan ±150 ha dan di Gili Meno ±80 ha, sedangkan luas zona perikanan berkelanjutan TWP Gili Matra sebesar 18,97 km² (Pratiwi et al., 2014).

Dari prediksi di atas tentang luas area terumbu karang pada setiap pulau, proyeksi potensi sumber daya ikan target dari kelompok ikan herbivora, karnivora dan planktivora untuk pulau Gili Ayer adalah sebesar sebanyak 112,6 ton, untuk pulau Gili Trawangan sebanyak 168,9 ton, dan untuk pulau Gili Meno 90,08 ton.

Bahasan Keragaman Jenis

Keberhasilan pengelolaan kawasan konservasi perairan TWP Gili Matra menunjukkan adanya perkembangan positif dalam komunitas ikan karang jika dilihat dari status sebelumnya (Tabel 8) dan dibandingkan dengan hasil penelitian ini. Dalam penelitian ini berhasil ditemukan 27 spesies ikan indikator dari suku Chaetodontidae dan 84 spesies ikan target dari 16 famili, dimana terdiri dari 36 spesies ikan herbivora dari 3 famili (47%), 43 spesies ikan karnivora (46%) dan 5 spesies ikan planktivora (7%). Menurut Ahyadi (2010) bahwa data 2010 menunjukkan masih 54 spesies dari 11 suku. Intensitas perkembangan tersebut mendekati kondisi

ekologisnya di tahun 1998 (Tabel 8), dimana pada tahun tersebut teridentifikasi 123 spesies dari 33 famili yang termasuk dua famili terbesar ikan karang yaitu Pomacentridae dan Labridae (Dahuri *et al.*, 1998). Jadi

kondisi komunitas ikan karang di Gili Matra saat ini menurut kehadiran kelompok ikan target saja sudah menunjukkan adanya peningkatan keanekaragaman ikan karang.

Tabel 8. Kondisi kesehatan terumbu karang di Kawasan Taman Wisata Alam Gili Matra tahun 1998 – 2010
Table 8. Conditions of coral reef healthy in the Gili Matra Tourism Marine Park

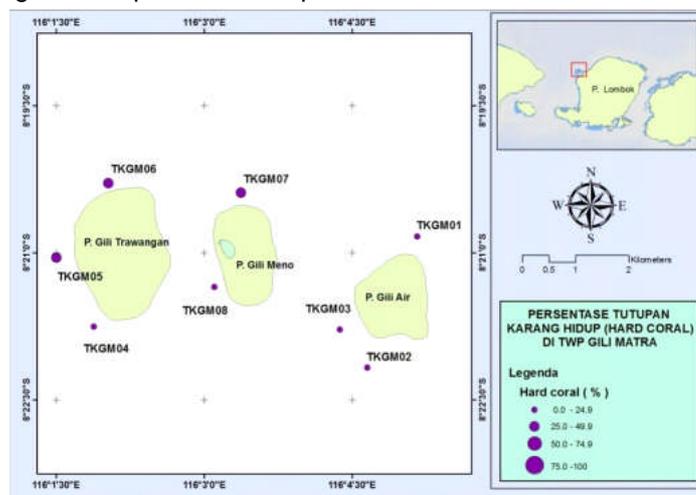
TAHUN	PERSEN TUTUPAN KARANG BATU	STATUS KESEHATAN TERUMBU KARANG	JUMLAH JENIS IKAN KARANG	SUMBER
1998	50 - 100 %	Baik sampai sangat Baik	123 Spesies 33 Suku	Dahuri <i>et al.</i> , 1998
2000	10 - 55 %	Buruk sampai Baik	73 Spesies 22 Suku	BKSDA, 2000
2010	13 - 36 %	Buruk sampai sedang	54 spesies 11 Suku	Ahyadi, 2010

Ikan Indikator

Kehadiran ikan indikator memberikan makna sendiri yang menjadi indikasi adanya daya dukung lingkungan dan habitat. Makanan kegemaran (*diet*) dan respon atas substrat dan kondisi perairan sangat menentukan komposisi kehadiran ikan indikator (Vivien & Navarro. 1983). Kehadiran ikan indikator secara kolektif untuk semua stasiun adalah 27 spesies. Variasi kehadiran antar stasiun penelitian tergolong rendah sampai sedang, yaitu antara 7 – 17 spesies, LIPI (2013) telah membagi criteria kelimpahan ikan indikator menjadi tiga kategori, yaitu keanekaragaman jenis rendah (< 15 jenis), keanekaragaman jenis sedang (15 - 25 jenis) dan keanekaragaman jenis tinggi (> 25 jenis).

karang hidup antara 25 % - 49,9%, sedangkan tutupan karang hidup pada stasiun lainnya berada pada kisaran 0 % - 24,9% dan hal ini tergolong rusak (COREMAP-CTI, 2014). Dari delapan stasiun, hanya dua stasiun yang masih masuk pada batas bawah keragaman jenis ikan indikator kategori “sedang”, seperti TKGM 04 dan TKGM 05. Karena beberapa jenis dari karang acropora bercabang dan karang meja acropora tabulate (*Acropora hyacinthus* atau *Acropora clathrata*) masih dijumpai di lokasi tersebut (TKGM 04 dan 05) dalam penelitian (COREMAP-CTI, 2014), seperti diperlihatkan oleh hadirnya ikan indikator jenis *Chaetodon baronessa* dan *Chaetodon trifascialis* dalam jumlah besar di dua stasiun TKGM 04 dan TKGM 05, yang menyukai tipe karang tersebut, sedangkan jenis *Chaetodon kleinii* yang biasanya memiliki rentang distribusi luas di area karang rusak dengan makanan kesukaan lain invetabrata dan alga (Kuijer & Tonozuka, 200) hadir mendominasi di stasiun TKGM 07 dan TKGM 08.

Hal ini menunjukkan bahwa sebagian lokasi penelitian adalah buruk dalam kondisi lingkungan. Gambar 4 memperlihatkan bahwa hanya pada stasiun TKGM 05, 06 dan 07 yang memiliki persentasi tutupan



Sumber/Source: COREMAP LIPI, 2014
Gambar 4. Kondisi terumbu karang keras pada setiap stasiun penelitian.
Figure 4. Hard coral conditions in each study sites.

Dalam kajian kesehatan terumbu adalah menarik untuk melihat lebih dalam dominasi dari kelompok ikan spesialis coralivora, yaitu memastikan kehadiran dalam bentuk komposisi fungsional dan kebiasaan makan ikan kepe-kepe (*obligate*, fakultatif dan generalis). Selalu ada terlihat perbedaan dalam kelimpahan ikan indikator antar lokasi dan antar zona karang, yang kebanyakan berhubungan dengan variasi kelimpahan karang keras scleractinia. Jenis *obligate* pemakan karang umumnya mendominasi pada semua lokasi pengamatan yang terdapat karang keras scleractinia, tetapi jenis obligat yang makanannya bergantung secara khusus akan mengalami pembatasan dalam distribusinya, seperti jenis *Chaetodon baronessa* dan *Chaetodon trifascialis* adalah dua jenis obligat sejati yang 85 % makanannya bergantung pada *Acropora hyacinthus* atau *Acropora clathrata* (Reese, 1981; Pratchett, 2005; Pratchett & Berumen, 2008). Pada area yang lebih rentan terhadap gangguan habitat atau kehilangan karang keras, kadang-kadang terlihat bahwa ikan indikator yang memiliki kekhususan sebagai pemakan karang (*obligate*) adalah juga memiliki kemampuan lebih besar dalam sifat daya lenting-resilience pada kejadian adanya gangguan, dan karena itu ikan indikator memiliki rentang yang luas dalam habitat terumbu karang selama masih ada karang keras scleractinia (Pratchett, 2005; Pratchett *et al.*, 2013), seperti juga ikan indikator yang bersifat fakultatif atau generalis yang memiliki variasi makanan yang lebih luas dan dapat menempati area karang yang luas pula. Dalam hal ini, jenis *Chaetodon kleinii* yang bersifat generalis (menyukai makanan lain seperti biota invertebrata dan alga) dapat bertahan hidup dalam area karang yang baik maupun rusak (Pratchett & Berumen, 2008, Reese, 1977; 1981; Edrus & Syam, 1998).

Manurut Nash (1988), kehadiran ikan indikator yang dianggap paling baik untuk kategori terumbu karang yang sehat adalah 44 spesies, sebagai pengalaman yang dijumpainya di perairan Papua, yang dengannya Nash (1988) menetapkan Indeks IRDI (Irian Jaya Diversity Index). Indeks IRDI = (Jumlah Jenis Ikan Chaetodon/44) x 100 %. Meskipun pendapatnya ini usang dari sisi waktu, tetapi hanya Nash (1988) sejauh ini yang telah mencoba menetapkan suatu kriteria untuk merumuskan jumlah jenis ikan indikator yang berhubungan dengan tingkat kesehatan karang di Indonesia. Nash mencoba membuat "tool" sederhana untuk monitoring dan dapat digunakan oleh non-specialist sekalipun. Indeks IRDI = > 75 % berarti terumbu karang sangat baik, sedangkan antara 50 – 75 % terumbu karang kategori baik, antara 25 – 50 % kurang baik, dan < 25 % kritis. Menurut kriteria Indeks IRDI tersebut, terumbu karang pada stasiun TKGM 02, 04, 05, 06, dan 08 masuk

pada kondisi kurang baik, sedangkan kategori kritis pada stasiun TKGM 01, 03 dan 07.

Secara lebih sederhana dapat dikatakan bahwa penurunan kelimpahan ikan indikator akan mengikuti menurunnya secara ekstensif kuantitas karang hidup. Penelitian pada variasi kelimpahan temporal ikan kepe-kepe di Great Barrier Reef Australia menemukan bahwa kelimpahan ikan indikator tidak mengalami perubahan dalam jangka pendek setelah empat bulan terjadi penurunan tutupan karang hidup, tetapi perubahan terjadi pada beberapa tahun kemudian setelah persen tutupan karang sudah menurun melebihi 90% sebagai akibat pemutihan karang. Dalam kejadian tersebut terlihat adanya penurunan yang signifikan dalam hal kelimpahan ikan kepe-kepe dari kelompok *obligate* pemakan karang, tetapi tidak terjadi perubahan yang signifikan dalam hal kelimpahan kepe-kepe dari kelompok generalis yang kurang menyukai karang keras sebagai makanan utama. Jadi jelas bahwa deplesi yang ekstensif karang hidup sebagai akibat penyakit pemutihan yang meluas dapat menjadi faktor utama pembatas kelimpahan ikan indikator. Namun respon yang spesifik ikan indikator bervariasi sesuai daya lentingnya pada ketersediaan karang keras untuk makanan dan pada kemampuannya untuk memanfaatkan jenis mangsa alternatif (Pratchett *et al.*, 2006).

Komposisi

Komposisi jenis dari ikan target yang hidup pada setiap area karang selalu menyesuaikan dengan kondisi substrat terumbu di area tersebut (Lieske & Myers. 1997). Dari sisi individual, dominasi dari komposisi 10 besar ikan, diwakili secara berurutan oleh jenis *Ctenochaetus striatus*, *Mulloidichthys flavolineatus*, *Acanthurus olivaceus*, *Parupeneus multifasciatus*, *Myripristis kuntee*, *Kyphosus cinerascens*, *Lutjanus kasmira*, *Acanthurus leucocheilus*, *Scarus ghobban*, dan *Parupeneus bifasciatus*. Dengan memperhatikan habitat kesukaan dari jenis-jenis ikan di atas, maka tipe terumbu karang dapat digambarkan seperti apa. Jenis *C. striatus*, *A. Olivaceus*, dan *A. Leucocheilus* merupakan kelompok ikan herbivora yang biasa hidup di perairan jernih, perairan terbuka di lereng terumbu menghadap laut dan area yang banyak ditumbuhi alga. Seperti ke tiga jenis herbivora sebelumnya, *S. gobban* juga termasuk kelompok herbivora yang biasa hidup mulai perairan jernih sampai keruh, perairan tertutup seperti goba dan area rusak yang ditumbuhi banyak alga. Sebaliknya, *M. Flavolineatus* dan *L. kasmira* termasuk karnivora yang umumnya didapati bergerombol di atas permukaan karang hidup dengan perairan yang jernih, sementara *M. Kuntee* merupakan

karnivora yang hidup di bawah karang karena menyukai area celah-celah batuan karang atau sela-sela karang bercabang, dimana ikan ini bersifat nocturnal dalam hal kebiasaan waktu makan, tetapi masih bisa dilihat oleh penyelam pada siang hari. Jenis *K. cinerascens* merupakan kelompok karnivora berdistribusi cukup luas di area permukaan karang dengan perairan yang jernih, dijumpai mulai dari perairan karang dangkal sampai area lereng karang, didapati dalam bentuk koloni atau soliter dan pada saat berenang sering juga memakan alga yang melayang. Jika *K. cinerascens* hidup jauh di atas permukaan karang, maka jenis karnivora seperti *P. bifasciatus* berenang di atas dasar pasir dan karang sampai sedikit di atas permukaan karang dengan perairan yang jernih (Allen *et al.*, 2009).

Di perairan Gili Matra rata-rata kepadatan ikan karang target dari kelompok ikan herbivora, karnivora dan planktivora adalah 0,17 individu/m² atau setara dengan 1700 individu/ha. Dari sisi kelimpahan individual, nilai rata-rata kepadatan tersebut tergolong "rendah". Menurut kriteria (Sukarno *et al.*, 2003), kategori kelimpahan ikan karang termasuk "sedikit" jika dalam sepanjang transek kepadatan < 0,2 ind/m²; termasuk "banyak" jika kepadatan antara 0,2 – 0,4 ind/m²; dan termasuk "melimpah" jika kepadatan > 0,4 ind/m². Menurut kriteria di atas, secara spasial distribusi kepadatan dalam setiap stasiun bervariasi dari melimpah sampai sedikit. Kelompok ikan herbivora yang memiliki kategori "melimpah" ditemukan pada stasiun TKGM 04 dan 05, sedangkan kategori "banyak" ditemukan pada stasiun TKGM 06 dan stasiun lainnya tergolong "sedikit" (Tabel 2). Kelompok ikan karnivora yang memiliki kategori "melimpah" ditemukan pada stasiun TKGM 06 dan 08, sedangkan kategori "banyak" ditemukan pada stasiun TKGM 01, 04, dan 05, sedangkan stasiun TKGM 02, 03, dan 07 tergolong "sedikit" (Tabel 3). Namun dari segi pengaruhnya pada fungsi kontrol kelompok ikan herbivora pada pertumbuhan alga dan/atau fungsinya dalam mendukung rekrutmen karang baru, menurut Hughes *et al.* (2007) dari hasil penelitiannya di Great Barrier Reefs, kelimpahan ikan herbivora antara 0,49 – 0,70 ind/m² dan biomassa 0,45 ± 0,08 kg/m² belum begitu signifikan pengaruhnya untuk mengontrol penutupan alga (tutupan alga masih tinggi 56 ± 21%) dan pengaruhnya dalam mendukung penutupan karang (tutupan karang masih berkisar antara 6,0% ± 0,8% dan 7,7% ± 1,0%), dimana rekrutmen karang masih 39 ± 11 koloni /25 m². Sebaliknya ketika kelimpahan ikan herbivora antara 4,19 – 5,99 ind/m² dan biomassa 3,15 - 4,5 kg/m², pengaruhnya pada tutupan alga, tutupan karang dan rekrutmen karang menjadi lebih tinggi. Tutupan alga mulai berkurang hingga menjadi 1,7% - 4,7%, tutupan karang mulai

meningkat menjadi 19.2% ± 2.3% sampai 20,2% ± 2,2%, dan rekrutmen karang baru meningkat menjadi 108 ± 26 sampai 118 ± 21 koloni /25 m².

Biomassa

Menurut Choat & Bellwood (1991) bahwa kelimpahan absolut atau biomassa ikan karang biasanya sangat besar di lingkungan karang jika dibandingkan dengan biomassa ikan di luar lingkungan karang. Terumbu karang memiliki produktivitas yang tinggi. Namun variasi biomassa ikan karang target antara area terumbu karang memang selalu ada, meskipun pada wilayah yang sama, karena bergantung pada keragaman habitat di terumbu karang. Biomassa ikan karang target di perairan karang Gili Matra tergolong cukup tinggi (rata-rata 1.126 kg/ha), terutama jika dibandingkan dengan biomassa ikan karang di perairan karang Taman Nasional Bunaken. Rata-rata biomassa ikan karang pada perairan karang Taman Nasional Bunaken hanya 692,12 kg/ha (Setiawan *et al.*, 2013). Penelitian oleh Wildlife Conservation Society pada bulan Juni 2013 di perairan Lombok Timur, Tengah dan Barat menemukan bahwa rata-rata biomassa ikan karang di Pulau Lombok sebesar 541,85 kg per hektare, dimana lokasi dengan biomassa ikan karang tertinggi ditemukan di Kabupaten Lombok Barat sebesar 818,43 kg per hektare, lokasi dimana TWP Gili Matra berada (WCS, 2014).

Kelompok butana (Acanthuridae) dan kakatua (Scaridae) merupakan bagian terbesar yang hadir mendominasi kelompok ikan herbivora baik dalam jenis, jumlah maupun biomasnya pada perairan TWP Gili Matra. Kelompok tersebut adalah herbivora yang sangat berperan dalam resiliensi terumbu karang karena mampu mengontrol atau membatasi perkembangan dan pertumbuhan komunitas alga yang kemudian memberikan ruang substrat penempelan bagi larva karang hingga memungkinkan terjadi rekrutmen karang (Steneck, 2012). Jadi kelompok ikan ini memainkan peran penting dalam interaksi kompetitif antara karang dan makroalgae. Dalam ekosistem terumbu karang yang sehat, ikan herbivora mampu memelihara substrat keras 50% - 65% untuk bebas dari alga (Williams *et al.*, 2001). Namun dalam kondisi keterbatasan kelimpahan dan biomassa di perairan Pulau Gili Matra, pengaruhnya pada pangurangan tutupan alga dan rekolonisasi karang baru dipandang masih rendah, seperti yang disinggung oleh Hughes *et al.* (2007) di atas.

Dengan memperhatikan kebanyakan dari kelompok ikan herbivora menjadi pelaku bioerosi pada karang, kemampuan menciptakan pergantian fase pertumbuhan antara karang dan makro alga tetap

harus dipertahankan kesimbangannya. Kehadiran kelompok ikan ini atau kehilangannya dalam jumlah yang sangat besar perlu menjadi perhatian dalam pengelolaan perikanan, karena perubahan rezim herbivora dalam terumbu dapat berpengaruh nyata pada perubahan substrat karang (Berkepile & Hay, 2008; Green & Bellwood, 2009).

Pengaruh spesifik dari jenis ikan herbivora menunjukkan bahwa kekayaan jenis dari komunitas herbivora adalah penting dalam menyediakan resiliensi yang dibutuhkan karang untuk pulih dari gangguan yang terjadi (Green & Bellwood, 2009), karena kelompok herbivora terdiri dari 4 kelompok fungsional dalam hal cara makannya dan yang paling berpengaruh adalah berfungsi sebagai "escavator" (Anonymous, 2010). Namun jenis-jenis yang ditemukan selama penelitian tidak melulu bersifat "escavator" bertubuh besar, seperti genus *Bolbometopon* malah tidak dijumpai dan *Chlorurus* dari famili Scaridae hanya 1 spesies atau *Naso* dari famili Acanthuridae hanya 3 spesies. Selain itu, ukuran ikan juga penting karena ikan-ikan bertubuh besar lebih baik sebagai "grazer" dari pada yang bertubuh kecil. Misalnya, aktivitas merumput dari 75 ekor ikan kakatua yang berukuran 15 cm sama dengan 1 ekor ikan kakatua yang berukuran 35 cm (Steneck, 2012). Namun dari sisi jumlah jenis. Dalam hal ini jumlah individu maupun ukuran individu ikan herbivora, intensitas semua itu di perairan Gili Matra masih belum beskala besar dampaknya bagi resiliensi. Terutama kelompok kakatua masih banyak yang setingkat anakan. Ukuran gerombolan (*population size*) butana, kakatua maupun baronang juga tidak begitu besar, pada beberapa stasiun malah terlihat soliter. Namun peran masing-masing jenis butana, kakatua dan baronang tetap dapat diperhitungkan dalam kelompok fungsional dari pola kebiasaan makannya bagi resiliensi karang.

Jenis-jenis dari ikan target ekonomis penting, seperti kelompok kakap, kerapu, baronang, lencam, bibir tebal, ekor kuning, dan kuwe dapat mempengaruhi secara negatif proses resiliensi karang melalui manajemen penangkapan, terutama penggunaan metode penangkapan yang tidak ramah lingkungan. Cara penangkapan yang merusak merupakan faktor negatif bagi proses resiliensi karang. Sebaliknya kebijakan dan inisiatif masyarakat pada perlindungan dan konservasi dapat menjadi faktor positif (Obura & Grimsditch, 2009; Steneck, 2012).

Proporsi jumlah individu kelompok ikan planktivora yang diwakili oleh jenis ekor kuning dan pisang-pisang (*Caesionidae*) tergolong paling rendah (7%) dibanding kelompok ikan herbivora dan karnivora. Kelimpahan ikan ini diprediksi menurun dimana hanya terdapat pada 4 stasiun, karena pada penelitian WCS pada tahun 2013 di Perairan Lombok menemukan bahwa kelompok ikan planktivora (ekor kuning, pisang-pisang, dan kembung) dan omnivopora (ikan betok dan labrid) hampir mencapai 80% temuan dan mendominasi semua biomassa ikan karang (WCS, 2014).

Beberapa stasiun penelitian dengan temuan ikan target yang rendah dan bahkan ikan indikator yang tidak banyak jenis maupun jumlah individualnya (pada TKGM 01, 02, 03, dan 07) menunjukkan bahwa daya dukung dan kompleksitas habitat tidak cukup baik. Seperti dilaporkan oleh Suana & Ahyadi, (2012), penggunaan ekosistem di Gili Matra adalah sebagai objek wisata laut dan aktifitas perikanan yang saling berpengaruh atas ekosistem terumbu karang. Dari tahun ke tahun aktifitas penyeleman dan perikanan ini semakin meningkat sejak 1993. Kompleksitas dalam pengelolaan sumber daya di Gili Matra menyebabkan timbulnya beragam masalah lingkungan. Berdasarkan pada pemetaan masalah secara partisipatif, masalah pengelolaan pariwisata di Gili Matra adalah sebagai akibat dari menurunnya kualitas ekosistem pesisir, termasuk terumbu karang di ke tiga pulau Gili Matra (Tabel 8) yang mengalami kerusakan merata disekeliling pulau sejak tahun 1980 dan yang terparah adalah Pulau Gili Air. Stasiun TKGM 01, 02, dan 03 yang relatif buruk kondisi ikan karang targetnya adalah stasiun yang terletak pada Pulau Gili Air, yaitu pulau yang berpenduduk paling padat dan mendapat pengaruh sedementasi paling besar dari daratan utama Pulau Lombok.

Namun pada sebagian stasiun lain, seperti TKGM 04, 05, 06 dan 08, relatif masih memiliki jenis dan biomassa yang tinggi, terutama stasiun TKGM 05, dimana respon ikan terjadi terhadap kompleksitas habitat yang beragam, seperti beragamnya bentuk kehidupan bentik dari dasar perairan karang mulai dari karang keras hidup (*acropora* dan non *acropora*), soft coral, pasir, substrat campuran macro alga dan lamun (COREMAP-CTI, 2014). Pada stasiun tersebut, ikan-ikan seperti kakap, kerapu, barajanata, lencam, bibir tebal, kurisi pasir, kuniran memiliki relung habitat mikronya masing-masing yang mendorong keberagaman jenis, disamping adanya ikan-ikan yang setiap hari ratusan kali keluar masuk area terumbu karang, seperti ekor kuning, kuwe dan kembung (Lieske & Myers. 1997).

KESIMPULAN

- Keanekaragaman jenis ikan karang di TWP Gili Matra secara umum meningkat kembali setelah sebelumnya menurun hingga 2010.
- Kehadiran ikan kepe-kepe (Chaetodontidae) pada setiap stasiun, baik dalam jumlah jenis maupun kelimpahannya, dapat menjadi petunjuk bahwa 5 stasiun termasuk memiliki terumbu karang kurang baik dan 3 stasiun termasuk kritis.
- Komunitas ikan target dijumpai berimbang antara kelompok herbivora dan karnivora, tetapi kelompok planktivora adalah yang terkecil proporsinya.
- Jumlah jenis, jumlah individu dan biomassa kelompok ikan herbivora belum cukup optimal untuk mendukung daya lenting tumbuh kembangnya terumbu karang (resiliensi).
- Kelompok ikan karnivora dari segi komposisi spesies cukup beragam, tetapi hanya sedikit yang tergolong ekonomis penting seperti kakap, kerapu, baronang, bibir tebal dan kuwe. Ikan-ikan karnivora dari segi kelimpahan termasuk kategori banyak tetapi bukan melimpah dan berkenaan dengan tingginya biomassa akan menjadi daya tarik dalam perikanan tangkap.
- Kelompok ikan planktivora dalam hal keanekaragaman jenis, kelimpahan, dan biomasnya tergolong rendah, dan distribusinya tidak merata.
- Proyeksi sediaan ikan target yang meliputi kelompok ikan herbivora, karnivora dan planktivora pada perairan Gili Ayer adalah sebesar 112,6 ton, pada perairan Gili Trawangan 168,9 ton, dan pada perairan Gili Meno 90,08 ton. Secara umum rata-rata kelimpahan ikan target di perairan TWP Gili Matra tergolong tinggi 1,126 ton/ha.
- Keanekaragaman dan stok ikan karang hanya dapat ditingkatkan melalui pemeliharaan habitat ikan yang lebih ketat, yaitu dengan jalan membatasi aktivitas penangkapan ikan dan aktivitas pariwisata yang merusak.

PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari hasil kegiatan Monitoring Kesehatan Terumbu Karang di Taman Wisata Alam Laut Gilimatra Mataram oleh COREMAP III- LIPI, T.A. 2015.

DAFTAR PUSTAKA

Allen, G.R., Steene, R., Humann, P., & Deloach, N. (2009). *Reef fish identification, Tropical Pacific* (p. 480). New World Publications, Inc. El Cajon CA.

Anonymous. (2010). *Monitoring herbivora*. http://www.reefresilience.org/Toolkit_Coral/C6cc2_MonitorHerbivory.html

Ahyadi, H., & Jufri, A. (2008). *Analisis perubahan ekosistem terumbu karang untuk menunjang pengelolaan kawasan TWP Gili Indah yang Berkelanjutan*. Laporan Kegiatan Riset dan Pengembangan Daerah. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, Nusa Tenggara Barat, Mataram. p. 121.

Ahyadi, H. (2010). *Evaluasi sumber daya terumbu karang untuk wisata di Gili Trawangan Propinsi Nusa Tenggara Barat*. Desertasi Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Adrim, M., & Hutomo, M. (1989). Species composition distribution and abundance of chaetodontidae along reef transects in flores sea. *Netherlands J. Sea Research*. 23, 8593.

Bachtiar, I. (2000). Community based coral reef management: Lessons learned from the Marine Tourism Park Gili Indah, Lombok Barat. *Komunitas*, 3(1), 67-77.

Bachtiar, I. (2004). Status terumbu karang di Propinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Biologi Tropis*, 5(1), 1-9.

Bachtiar, I. (2005). *Developing community participation in a developing country: case studies in the Lombok Island*. In: H. Mitsuda and R. Sayuti (eds.) (p. 75-91). Sustainable Lombok: Rich Nature and Rich People in the 21st Century. Mataram University Press.

Bachtiar, I., Karnan, T., Hidayat, A., Arianto, Bursan, E., & Susiono. (2000). *Inventarisasi Kerusakan Terumbu Karang pada Kawasan Konservasi Gili Indah Kabupaten Lombok Barat* (p. 20). Laporan Kegiatan Pembinaan dan Peningkatan Usaha Konservasi di Dalam dan Luar Kawasan Konservasi. Unit Konservasi Sumber Daya Alam, Nusa Tenggara Barat, Mataram.

BAKOSURTANAL. (2009). *Terumbu Karang Indonesia* (p. 350). Pusat Survei Sumber Daya Alam Laut. BAKOSURTANAL. Cibinong, Bogor.

Berkepile, D.E., & Hay, M.E. (2008). Herbivore species richness and feeding complementarity affect community structure and function on a coral reef. *Proceedings of the National Academy of*

- Sciences. The United States of America, 105, 16201–16206
- BKSDA. (2000). *Laporan pendataan kondisi terumbu karang di Taman Wisata Alam Laut Gili Indah Propinsi Nusa Tenggara Barat, Mataram*. p. 36.
- COREMAP-CTI. (2014). *Baseline survey kesehatan terumbu karang dan ekosistem terkait di Taman Wisata Perairan Gili Matram* (p. 80). COREMAP - CTI Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. Jakarta.
- Dahuri, R., Nikijuluw, V., Suparman, A., Yulianda, F., Setyobudi, I., & Kinseng, R.A. (1998). *Buku 1: Rencana pengelolaan taman wisata alam laut gili indah Propinsi Nusa Tenggara Barat*. Proyek Penyusunan Neraca Sumber Daya Kelautan dan Pesisir Daerah. Kerjasama Dirjen Pembangunan Daerah dengan Dirjen Perlindungan Hutan dan Pelestarian Alam. Mataram.
- Edrus, I.N., & Syam, A.R. (1998). Sebaran Ikan Hias Suku Chaetodontidae di Perairan Karang Pulau Ambon dan Peranannya dalam Penentuan Kondisi Terumbu Karang. *J.Lit.Perik.Ind.* IV (3), 1-10.
- English, S., Wilkinson, C. & Baker, V. (1994). *Survey manual for tropical marine resources*. Australian Institute of Marine Science, Townsville. Australia.
- Froese, R., & Pauly, D. (2014). (Editors). *FishBase*. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (04/2014).
- Gomez, E.D., & Yap, H.T. (1988). *Monitoring Reef Condition* (p. 171). In Kenchington, R.A. & B.E.T. Hudson (Eds). *Coral Reef Management Handbook*. Unesco Publisher, Jakarta.
- Green, A.L., & Bellwood, D.R. (2009). *Monitoring functional groups of herbivorous reef fishes as indicators of coral reef resilience – A practical guide for coral reef managers in the Asia Pacific region* (p. 70). IUCN working group on ClimateChange and Coral Reefs. IUCN, Gland, Switzerland.
- Hidayat, A. (2003). *Governance Structure in Coral Reef Management: A Report from Gili Indah Village, West Lombok Indonesia* (p. 32). A Working Paper presented at Resource Economic Department, Humboldt University of Berlin. Berlin. Germany.
- Hidayat, A. (2004). Determinants of Institutional Change and Collective Action in Coral Reef Management: Evidences from Lombok, Indonesia *ISTECS Journal*, V, 1 - 13.
- Hughes, T. P., Rodrigues, M. J., Bellwood, D. R., Ceccarelli, D., Guldberg O. H., McCook, L., Moltschniwsy, N., & Pratchett, M. S. (2007). Phase Shifts, Herbivory, and the Resilience of Coral Reefs to Climate Change, *Curent Biology*, 17, 360-365.
- Kuiter, R.H., & Tonzuka, T. (2001). *Pictorial Guide to: Indonesian Reef Fishes*. Zoonetics Publ. Seaford VIC 3198. Australia.
- Lieske, E., & Myers, R. (1997). *Reef Fishes of the World* (p. 400). Periplus Edition. Jakarta, Indonesia.
- Murdana, I.M. (2013). Potensi dan karakteristik daya tarik wisata pulau Tiga Gili (Trawangan, Meno dan Air). *Media Bina Ilmiah*. 7(6), 1 – 8.
- Nash, S.V. (1988). Reef Diversity Index Survey Method for Non Sspecialist. *Tropical Coastal Area Management* 4 (3), 14 – 17.
- Obura, D., & Grimsditch, G. (2009). *Resilience Assessment of Coral Reefs Rapid assessment protocol for coral reefs, focusing on coral bleaching and thermal stress* (p. 71). IUCN Resilience Science Group Working Paper Series – No 5, Gland, Switzerland.
- Pratchett, M.S. (2005). Dietary overlap among coral-feeding butterfly fishes (Chaetodontidae) at Lizard Island, northern Great Barrier Reef. *Marine Biology*, 148(2), 373-382.
- Pratchett, M.S., Wilson, S.K., & Baird, A.H. (2006). Declines in the abundance of *Chaetodon* butterfly fishes following extensive coral depletion. *Journal of Fish Biology*, 69(5), 1269-1280.
- Pratchett, M.S., & Berumen, M.L. (2008). Interspecific variation in distributions and diets of coral reef butterflyfishes (Teleostei: Chaetodontidae). *Journal of Fish Biology*, 73(7), 1730-1747.
- Pratchett, M. S., Graham, N. A. J., & Cole, A. J. (2013). Specialist corallivores dominate butterflyfish assemblages in coral dominated reef habitats. *Journal of Fish Biology*, 82(4), 1177-1191.
- Pratiwi, M.A., Yusli Wardiatno, Y., & Adrianto, L. (2014). Analisis *Ecological Footprint* Sistem Perikanan di Kawasan Taman Wisata Perairan Gili

- Matra, Lombok Utara. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 19(2), 111 - 117.
- Reese, E. (1977). Coevolution of Coral and Coral Feeding Fishes of Family Chaetodontidae. *Proceeding of the third International Coral Reef Symposium* 1. 267-274.
- Reese, E. (1981). Predation on corals by fishes of the family Chaetodontidae: implication for conservation and management of coral reef ecosystem. *Bulletin of Marine Science*, 31(3), 594-604.
- Rush, G. (1984). Distribution and Abundance of Herbivorous Grazing Fishes in The Central Great Barrier Reef. II. Pattern of Zonation of Mild Shelf and Outer Reefs. *Mar.Ecol.Progr.Ser.* p. 35- 44.
- Sabil, I. (2011). Status Kawasan TWP Gili Matra. <https://twp3gilimatra.wordpress.com/2011/03/31/status-kawasan-twp-gili-matra/>.
- Steneck, B. (2012). How to kill a coral reef: Lessons from the Caribbean. http://www.reefresilience.org/ToolkitCoral/C3a1_Herbivory.html.
- Suana, I.W., & Ahyadi, H. (2012). Mapping of Ecosystem Management Problems in Gili Meno, Gili Air and Gili Trawangan (Gili Matra) through Participative Approach. *Journal of Coastal Development*, 16(1), 94-101.
- Sukarno, R., Aziz, N., Darsono, Moosa, K., Hutomo, M., Martosewojo., & Romimohtarto. (2003). *Terumbu karang di Indonesia: Sumber Daya, Permasalahan dan Pengelolaannya. Proyek Studi Potensi Sumber Daya Alam Indonesia*. Studi Potensi Sumber Daya Hayati Ikan. LONLIPI. Jakarta.
- Vivien, H.M.L., & Navarro, Y.B. (1983). Feeding diets and significance of coral feeding among chaetodontidae fishes in Moorea (French Polynesia). *Coral Reefs* 2,119-127.
- WCS. (2014). Ekosistem Terumbu Karang Pulau Lombok Menanti Status Legalitas Kawasan. Sumber Wildlife Conservation Society, Mogabay.co.id. <http://www.mogabay.co.id/2014/01/27/ekosistem-terumbu-karang-pulau-lombok-menanti-status-legalitas-kawasan/> . Upload 27 Januari 2014.
- Wilson, J.R., & Green, A.L. (2009). Metode Pemantauan Biologi Untuk Menilai Kesehatan Terumbu Karang dan Efektivitas Pengelolaan Kawasan Konservasi Laut di Indonesia (Terjemahan). Versi 1.0. *TNC Indonesia Marine Program Report*, 1(09), 46.