

Hubungan Antara Ikan Indikator Pesisir Pulau Biak dan Kepulauan Padaido (Lorwens J.)

HUBUNGAN ANTARA IKAN INDIKATOR (CHAETODONTIDAE) DAN KONDISI KARANG DI PESISIR PULAU BIAK DAN KEPULAUAN PADAIDO

Jonas Lorwens

Peneliti pada UPT Loka Konservasi Biota Laut-Pusat Penelitian Oseanografi-
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Papua-Biak
Teregistrasi I tanggal: 4 Maret 2011; Diterima setelah perbaikan tanggal: 12 Mei 2011;
Disetujui terbit tanggal: 30 Mei 2011.

ABSTRAK

Tulisan ini membahas tentang keeratan hubungan antara ikan kepe-kepe terhadap kondisi terumbu karang. Kajian dilakukan di 13 titik pengamatan di wilayah pesisir Pulau Biak dan Kepulauan Padaido pada tahun 2007 yang merupakan bagian dari program *Coral Reef Rehabilitation and Management Program*-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Pada setiap titik pengamatan, metode transek garis (*line intercept transek* (LIT)) dipakai untuk mendapatkan data tentang kelimpahan (jumlah ikan atau *specimen*) dan keanekaragaman (jumlah jenis/*species*) ikan kepe-kepe serta kondisi karang (yang dinyatakan dalam persentase tutupan karang hidup). Analisis regresi digunakan untuk mengetahui keeratan hubungan antara kelimpahan dan keanekaragaman ikan kepe-kepe terhadap kondisi karang. Hasil penelitian tersensus sejumlah 28 spesies ikan kepe-kepe (22 jenis dari marga *Chaetodon*, dua jenis marga *Forcipiger*, dan empat jenis marga *Henicopus*) dengan kelimpahan total 661 individu (ekor). Kondisi persentase tutupan karang hidup berkisar antara 9,1-46,3% dengan nilai rata-rata 25,8% (terumbu dalam kondisi sedang). Dari 13 stasiun pengamatan, dua set data tidak digunakan karena terlalu tinggi. Kelimpahan (jumlah individu) ikan kepe-kepe berkorelasi sangat kuat dengan keanekaragaman jenis (jumlah spesies) ($R^2=0,95$). Kelimpahan dan keanekaragaman jenis ikan kepe-kepe juga berkorelasi cukup kuat terhadap kondisi karang (persen tutupan karang hidup). Dari total 28 spesies ikan kepe-kepe, tujuh spesies memiliki persen kehadiran (FA) > 50% dengan peringkat tertinggi mulai dari *Chaetodon klenii*, *Chaetodon trifaciatus*, *Chaetodon vagabundus*, *Chaetodon rafflesii*, *Chaetodon trifacialis*, *Chaetodon baronessa*, dan *Chaetodon citrinellus*. Beberapa dari spesies tersebut memiliki keeratan hubungan yang kuat dengan kondisi terumbu karang.

KATA KUNCI: ikan kepe-kepe, korelasi, kelimpahan, keanekaragaman, kondisi terumbu karang, Biak, Kepulauan Padaido

ABSTRACT: *Relationship between indicators of fish (Chaetodontidae) and reefs conditions at coastal of Biak islands Padaido. By: Jonas Lorwens*

*This paper discusses about the relationship between the butterfly fish and the condition of coral reef. This study was conducted in 13 observation sites of Biak and Padaido Islands coastal zones in 2007 as a part of Coral Reef Rehabilitation and Management Program-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia programs. In each observation site, line intercept transect method was used to collect the abundance (number of fish or specimen) and the diversity (number of species) data of butterfly fishes and the reef condition (expressed as percentage of living coral covers). Regression analysis was applied to investigate the relationship between the abundance and diversity of butterfly fishes to the reef condition. The result shows that there are 28 butterfly fishes consisted of 22 species belong to genus *Chaetodon*, 2 species belong to *Forcipiger*, and 4 species belong to *Henicopus* recorded, with the total abundance of 661 fishes. The percentage of living coral covers ranged between 9.1 and 46.3% with an average of 25.8% (coral reef in medium condition). From 13 observation sites, 2 sites were excluded due to high bias. The abundance of butterfly fishes (number of fishes/specimen) and their diversity (number of species) shows very significant correlation ($R^2=0.95$). The abundance and the diversity of butterfly fishes show also significant relationship with the coral reef condition (percentage of living coral covers). From 28 species, 7 species have high percentage of frequency with the highest rank to the lowest are *Chaetodon klenii*, *Chaetodon trifaciatus*, *Chaetodon vagabundus*, *Chaetodon rafflesii*, *Chaetodon trifacialis*, *Chaetodon baronessa*, and *Chaetodon citrinellus*. Among of those 7 individual species, some are strongly correlated with the percentage of living corals.*

KEYWORDS: *butterfly fish, abundance, diversity, correlation, coral reef conditions, Biak and Padaido Islands*

PENDAHULUAN

Ikan kepe-kepe (*butterfly fish*) termasuk famili Chaetodontidae. Ikan ini terdiri atas 116 jenis yang mewakili 10 marga (genus), di mana 78% masuk dalam marga Chaetodon. Sembilan puluh persen (sekitar 80 jenis) dari ikan kepe-kepe berada di wilayah Indo-Pasifik. Kekayaan jenis ikan ini semakin menurun seiring dengan menjauhnya jarak dari wilayah Indo-Pasifik Barat (Allen *et al.*, 1998). Seluruh ikan kepe-kepe berwarna-warni cerah dengan garis di mata atau noktah pada bagian tubuh, sehingga menjadikannya sebagai salah satu jenis ikan hias penting pada perdagangan ikan hias laut.

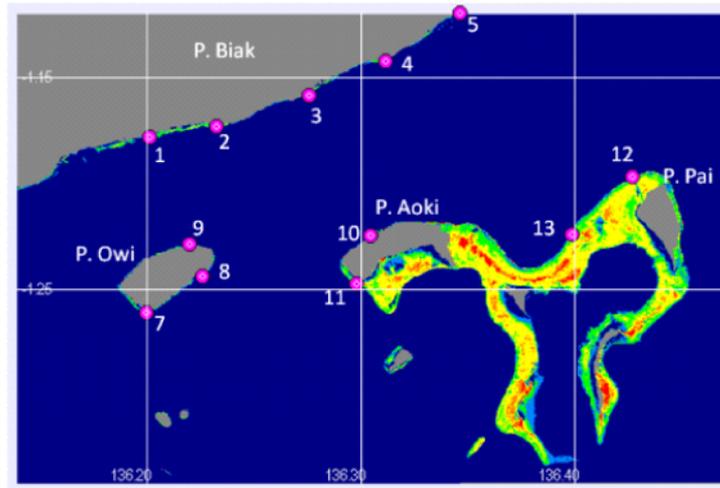
Ikan kepe-kepe sangat sering dijadikan bahan penelitian. Menurut Kulbicki *et al.* (2005), penelitian yang dilakukan pada ikan ini pada umumnya meliputi tiga topik luas utama, yaitu 1) deskripsi tentang sebaran serta korelasi keanekaragaman dan kelimpahan ikan ini terhadap faktor lingkungan; 2) biologi dan ekologi umum ikan ini, dan 3) penggunaan ikan ini sebagai indikator atau status ekologi terumbu karang. Berbagai alasan penggunaan ikan ini dalam dunia penelitian antara lain karena ikan ini mudah diidentifikasi, pada umumnya ikan ini tidak mudah terganggu oleh pengamat, kelimpahan, dan keanekaragamannya cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai pembanding dalam skala ruang dan waktu. Sebagai tambahan ikan kepe-kepe merupakan famili ikan yang kehidupannya hanya tergantung dari jaringan hidup polip terumbu karang sebagai sumber makanan (*obligate coral feeder*), sehingga ikan ini sering dikaitkan dengan kesehatan suatu terumbu karang atau dipakai sebagai indikator perubahan ekosistem pada terumbu karang (Khalaf & Crosby, 2005). Sebaliknya, ada pendapat lain yang mengatakan bahwa tidak seluruh jenis ikan kepe-kepe dapat digunakan sebagai indikator perubahan di suatu terumbu karang. Jenis ikan kepe-kepe yang memakan plankton (Planktivores) bergerak di atas karang

menghadap ke arah datangnya arus untuk menangkap plankton. Hal ini menyebabkan tidak peka terhadap terumbu karang yang berada di bawahnya (Crosby & Reef, 2005).

Pulau Biak dan Kepulauan Padaido yang menghadap langsung ke Samudera Pasifik memiliki sebaran terumbu karang yang cukup luas termasuk pula ikan karangnya. Dari hasil studi terdahulu, tidak kurang dari 30 jenis ikan kepe-kepe pernah ditemukan pada perairan ini (Wouthuyzen, 1995), namun penelitian khusus yang melihat hubungan antara kelimpahan ikan karang dan kondisi terumbu karang di perairan Indonesia sangat jarang dilakukan, apalagi di perairan Pulau Biak dan Kepulauan Padaido, sehingga hipotesis apakah ikan kepe-kepe dapat digunakan sebagai indikator kesehatan karang belum dapat dijawab. Lebih lanjut, adanya pertentangan pendapat tentang ikan kepe-kepe sebagai indikator tidak memungkinkan untuk menolak atau menerima secara utuh hipotesis ini. Oleh karena itu, kajian ke arah hal tersebut perlu segera dilakukan. Tulisan ini bertujuan untuk melihat hubungan antara keanekaragaman jenis dan kelimpahan ikan kepe-kepe terhadap kondisi terumbu karang, sehingga dapat menjawab hipotesis apakah benar ikan kepe-kepe dapat dipakai sebagai ikan indikator.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan bagian dari program Coremap (Coral Reef Rehabilitation and Management Program)-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia yang memantau kondisi terumbu karang di sepanjang pantai Pulau Biak bagian timur dan di beberapa Pulau Padaido atas yang mencakup Pulau Owi, Aoki, Yumni, dan Pulau Pai. Sejumlah 13 stasiun penelitian terumbu karang dan ikan karang (Gambar 1) ditetapkan di sepanjang pantai Pulau Biak (enam titik) dan di empat pulau di Padaido Atas (tujuh titik). Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2007.

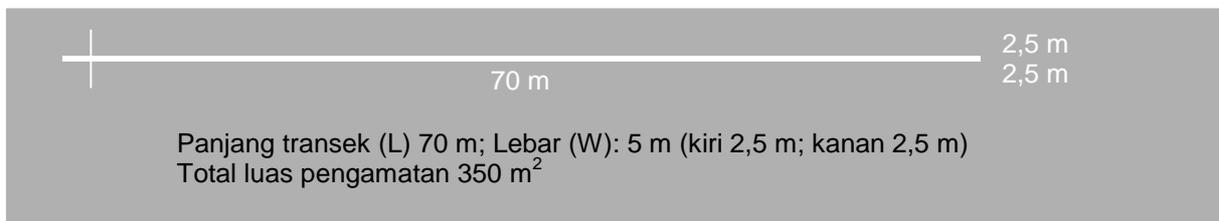


Gambar 1. Peta sebagian Pulau Biak dan Padaido Atas, serta titik penelitian.
Figure. Map of a part of Biak and upper Padaido Islands, and sampling sites.

Pengamatan terumbu karang dilakukan menggunakan metode LIT (*line intercept transect*) yang dikembangkan oleh *Asean Australia Project* (Dartnall & Jones, 1986). Metode ini membutuhkan waktu pengamatan yang jauh lebih lama dibandingkan dengan metode *rapid reef assessment* (RRA), karena pengamatan dilakukan dengan menggunakan alat selam *SCUBA*, namun hasil pengamatan dapat lebih rinci. Pengamatan ikan karang dilakukan pada garis transek yang sama dengan pengamatan terumbu karang menggunakan metode visual sensus sepanjang 70 m, dengan lebar pengamatan sejauh 2,5 m dari sisi kiri dan kanan garis transek, sehingga luas bidang pengamatan ikan yang disensus adalah 350 m² (70x (2,5 m + 2,5 m)) (Gambar 2). Pesensus ikan karang melakukan pengamatan terlebih dahulu, lalu diikuti pengamat karang. Hal ini dilakukan agar ikan yang diamati tidak terlalu terganggu. Sensus ikan dilakukan pada kedalaman antara 3-10 m. Identifikasi jenis ikan dibantu melalui buku panduan ikan karang yang kedap air karangan Kuitert (1992; 1993; 1996);

Leiske & Myers (1995). Jenis dan kelimpahan ikan pada transek dihitung, dan kemudian diklasifikasikan atas tiga kelompok besar (English *et al.*, 1994), yaitu:

1. Jenis ikan target adalah ikan konsumsi atau pangan yang memiliki nilai ekonomis yang hidup berasosiasi erat dengan perairan karang dan menjadi sasaran tangkapan nelayan.
2. Jenis-jenis ikan indikator, ikan yang hidupnya berasosiasi sangat erat dengan terumbu karang, seperti ikan kepe-kepe (*butter fly fishes*) dari suku *Chaetodontidae* yang sebagian besar hanya memangsa polip karang, sehingga dihipotesiskan dapat dipakai sebagai indikator kesehatan karang. Pada penelitian ini hanya kelompok ikan ini yang dianalisis.
3. Jenis ikan-ikan lainnya (mayor grup) merupakan semua kelompok yang tidak termasuk di kedua kelompok di atas, pada umumnya kelompok ikan ini berukuran kecil dengan warna-warni yang menarik, sehingga sebagian besar kelompok ikan ini merupakan ikan hias.



Gambar 2. Ilustrasi mengenai sensus visual ikan karang.
Figure 2. Illustration of reef fishes census method.

Untuk melihat keeratan hubungan antara kondisi terumbu karang dengan keanekaragaman dan kelimpahan ikan indikator (ikan kepe-kepe) dilakukan analisis regresi menggunakan berbagai macam persamaan regresi (linier, eksponensial, logaritmik, polinomial, dan *power*). Persamaan yang memberikan nilai koefisien determinasi (R^2) atau koefisien korelasi (r) yang tertinggi dianggap dapat menggambarkan erat tidaknya hubungan tersebut. Di samping itu, analisis regresi dilakukan untuk melihat apakah ada perbedaan keeratan hubungan antara kedua parameter untuk seluruh lokasi, dan untuk lokasi di Pantai Biak atau di Padaido, untuk jenis ikan kepe-kepe yang memiliki persentase kehadiran yang tinggi (> 50%).

HASIL DAN BAHASAN

Kondisi Terumbu Karang serta Keanekaragaman dan Kelimpahan Ikan Karang

Hasil pengamatan terumbu karang dan ikan karang, khususnya ikan kepe-kepe (*Chaetodon* spp.) disajikan dalam Tabel 1. Dari 13 stasiun pengamatan, kondisi karang Pantai Biak Timur (enam titik) menunjukkan bahwa persentase tutupan karang hidup berkisar antara (12-43%) dengan nilai rata-rata 22,5% (terumbu karang berada pada kondisi buruk), hanya dua titik, yaitu stasiun dua dan tiga yang karangnya berada pada kondisi sedang (tutupan karang hidup 25-50%). Di Kepulauan Padaido atas (tujuh titik pengamatan), persentase tutupan karang hidup berkisar antara 12-47% dengan nilai rata-rata 31,9% atau karang berada dalam kondisi sedang. Hanya dua titik pada perairan ini memiliki kondisi karang buruk, sedangkan lima titik lainnya memiliki terumbu dengan kondisi sedang, Terumbu karang di lokasi pengamatan tidak dalam kondisi yang baik (50-75%).

Sejumlah 28 jenis (spesies) ikan karang kelompok indikator yang terdiri atas 22 jenis marga *Chaetodon*,

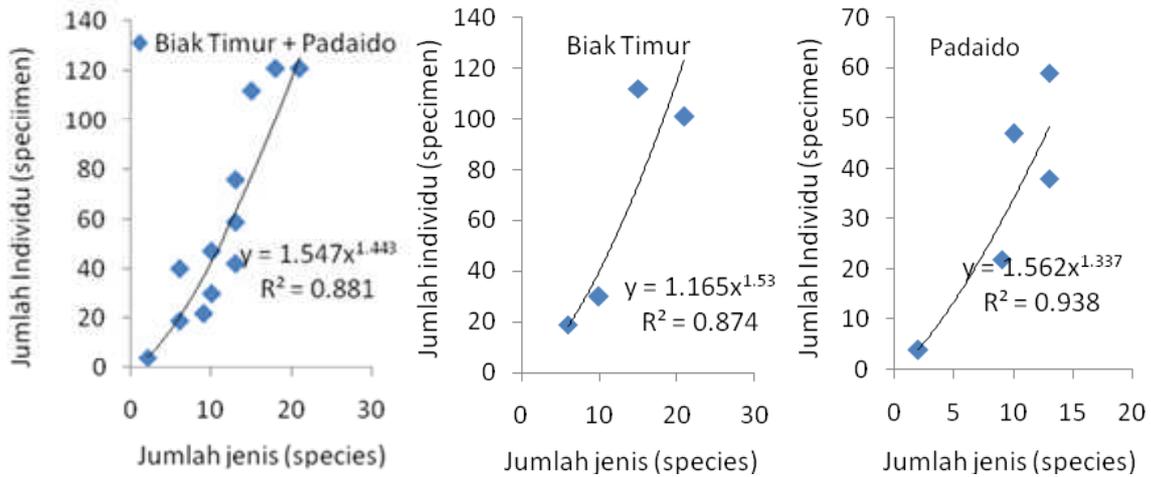
dua jenis marga *Forcipiger*, dan empat jenis marga *Henicopus* tersensus selama pengamatan dengan total jumlah individu (specimen) 661 ekor (Tabel 1). Dari jumlah tersebut, ikan yang memiliki kelimpahan tertinggi adalah *Chaetodon kleini* (205 ekor), disusul *C. vagabundus* (50 ekor), *C. barronessa*, dan *C. trifasciatus* (38 ekor), *C. citrinellus* (36 ekor), dan *C. Rafflessii* (30 ekor). Ditinjau dari frekuensi kehadirannya, *C. kleini* memiliki nilai tertinggi (92,3%), disusul *C. trifasciatus* (84,6%), *C. vagabundus* (76,9%), *C. Rafflessii* (69,2%), *C. trifasciatus*, dan *C. Ornatissimus* (61,4%), serta *C. Citrinellus* dan *C. barronessa* (53,8%). Walaupun kelimpahannya tinggi, belum tentu jenis tersebut memiliki frekuensi kehadiran yang tinggi pula. Hal ini tampaknya mengindikasikan bahwa masing-masing jenis ikan kepe-kepe memiliki sebaran yang berbeda yang kemungkinan berkaitan dengan kondisi karang. Dua jenis ikan kepe-kepe, yaitu: *C. kleini* dan *C. trifasciatus* dapat dikatakan sebagai jenis ikan indikator yang bersifat kosmopolitan, karena memiliki sebaran yang luas mulai dari Indonesia bagian barat hingga bagian timur. Kedua jenis ini lebih mampu beradaptasi pada lingkungan yang memiliki tingkat kecerahan perairan yang lebih rendah dibandingkan dengan jenis-jenis ikan kepe-kepe lainnya.

Hubungan Kondisi Karang dan Keanekaragaman serta Kelimpahan Ikan Indikator

Hubungan antara keanekaragaman (jumlah jenis/ *species*) dan kelimpahan (jumlah individu/ *specimen*) dari ikan indikator (ikan kepe-kepe) disajikan dalam Gambar 3. Gambar ini memperlihatkan bahwa ada keeratan hubungan antara jumlah jenis dan jumlah individu ikan kepe-kepe untuk seluruh lokasi, baik yang analisisnya digabungkan (Biak Timur + Padaido), maupun yang terpisah untuk lokasi Biak Timur dan Kepulauan Padaido. Gambar ini memperlihatkan bahwa hubungan lebih kuat terjadi untuk lokasi Kepulauan Padaido.

Tabel 1. Pengamatan terumbu karang dan ikan karang indikator (ikan kepe-kepe) di pantai timur Biak (stasiun 1-6) dan Padaido Atas (stasiun 7-13)
 Table 1. Observation data of coral reefs and indicator fish (butterfly fishes) in east coast of Biak (station 1-6) and Padaido Islands (station 7-13)

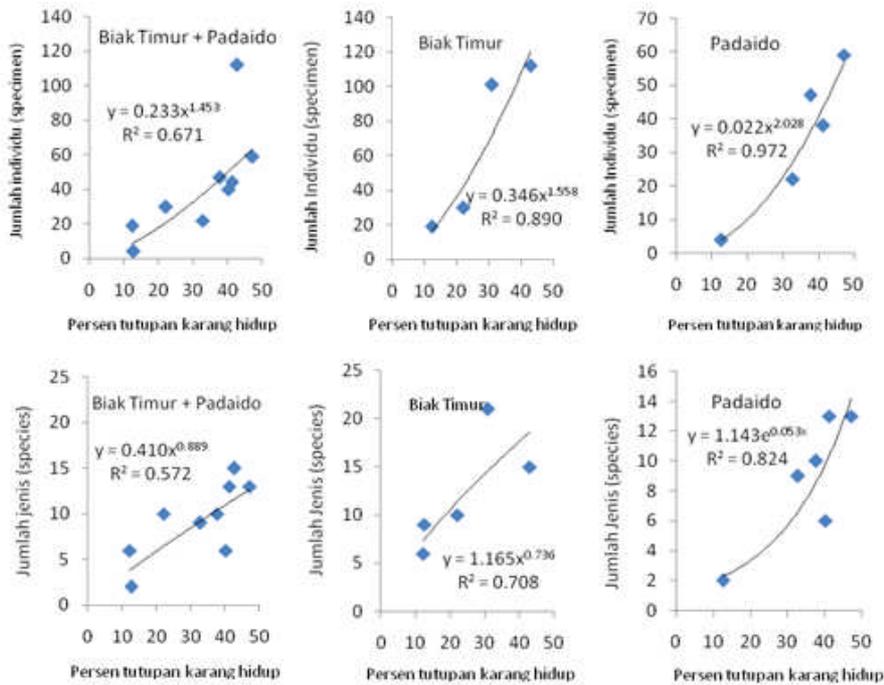
No.	Jenis Ikan Indikator	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12	St.13	Total
		BIA02	BIA07	BIA12	BIA18	BIA21	BIA22	BIA28	BIA29	BIA30	BIA31	BIA32	BIA35	BIAT1	
	Persenutupan karang hidup/ Percent live coral cover →	14.30	42.83	30.86	12.53	12.23	22.10	12.63	40.33	37.76	11.60	32.76	47.23	41.26	
		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12	St.13	
1.	<i>Chaetodon auriga</i>	2	-	4	1	1	-	-	-	-	-	-	2	-	10
2.	<i>Chaetodon baronessa</i>	2	4	8	-	-	-	-	-	10	4	4	6	-	38
3.	<i>Chaetodon bennetti</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	4
4.	<i>Chaetodon citrinellus</i>	4	12	6	6	4	-	-	-	2	2	-	-	-	36
5.	<i>Chaetodon ephippium</i>	-	-	2	1	-	-	-	-	-	2	-	2	2	9
6.	<i>Chaetodon guentheri</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
7.	<i>Chaetodon guttatissimus</i>	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
8.	<i>Chaetodon kleini</i>	8	38	19	85	3	5	2	14	3	10	-	12	6	205
9.	<i>Chaetodon lineolatus</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
10.	<i>Chaetodon lunula</i>	2	2	4	-	-	1	-	-	-	-	-	4	-	13
11.	<i>Chaetodon melanotus</i>	2	-	2	-	-	2	-	-	-	4	6	2	-	18
12.	<i>Chaetodon meyeri</i>	4	2	4	3	-	1	-	1	-	-	-	-	-	14
13.	<i>Chaetodon ocellicaudus</i>	-	-	-	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	5
14.	<i>Chaetodon ornatissimus</i>	2	8	4	2	-	-	-	-	5	-	2	2	4	29
15.	<i>Chaetodon punctatofasciatus</i>	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
16.	<i>Chaetodon rafflesii</i>	2	4	6	-	-	1	-	2	1	6	-	4	4	30
17.	<i>Chaetodon trifascialis</i>	2	4	4	-	-	-	-	-	6	2	2	4	2	26
18.	<i>Chaetodon trifasciatus</i>	4	12	4	2	2	3	-	1	6	2	2	4	2	38
19.	<i>Chaetodon ulietensis</i>	-	-	4	-	-	-	-	-	6	-	-	6	-	16
20.	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	4	-	12	-	-	8	-	-	2	-	-	-	-	26
21.	<i>Chaetodon unifasciatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
22.	<i>Chaetodon vagabundus</i>	7	6	4	3	3	3	-	2	7	4	-	6	8	50
23.	<i>Forcipiger flavissimus</i>	-	-	6	2	3	4	-	-	-	-	-	-	-	9
24.	<i>Forcipiger longirostris</i>	-	6	2	-	-	-	-	-	-	-	2	5	4	19
25.	<i>Hemitaenichthys polylepis</i>	60	-	20	20	-	-	-	20	-	30	-	-	6	156
26.	<i>Heniochus acuminatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	2	4
27.	<i>Heniochus chrysofomus</i>	6	2	-	-	-	-	2	-	-	4	-	-	2	14
28.	<i>Heniochus monoceros</i>	2	6	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	12
29.	<i>Heniochus varius</i>	2	6	-	-	-	2	-	-	5	2	-	-	2	19
Total individu (Specimen)		121	112	121	122	20	30	4	40	47	76	22	59	44	818
Total jenis (Species)		18	15	21	9	6	10	2	6	10	13	9	13	13	-



Gambar 3. Hubungan antara jumlah jenis (*species*) dan jumlah individu (*specimen*) ikan kepe-kepe.
 Figure 3. Relationship between species and individual numbers of butterfly fishes in each observation site.

Hubungan antara kondisi terumbu karang terhadap keanekaragaman jenis (jumlah spesies) dan kelimpahan (jumlah individu/*specimen*) diperlihatkan pada Gambar 4, baik untuk seluruh lokasi, maupun lokasi di Pantai Biak Timur dan Kepulauan Padaido. Gambar ini menunjukkan bahwa hubungan antara kondisi terumbu karang yang dikatakan dalam persen tutupan karang hidup terhadap jumlah jenis dan jumlah individu ikan kepe-kepe relatif lebih rendah jika seluruh

data digabungkan, koefisien determinasi meningkat jika analisis lokasi dipisahkan antara Biak Timur dan Padaido. Sama seperti pada Gambar 3, tampak pula bahwa koefisien determinasi memiliki nilai yang lebih tinggi untuk Kepulauan Padaido dibandingkan dengan Biak Timur. Hal ini dapat dipahami karena kondisi terumbu karang di Padaido lebih baik (kondisi sedang) dibandingkan dengan pantai timur Biak (kondisi buruk).



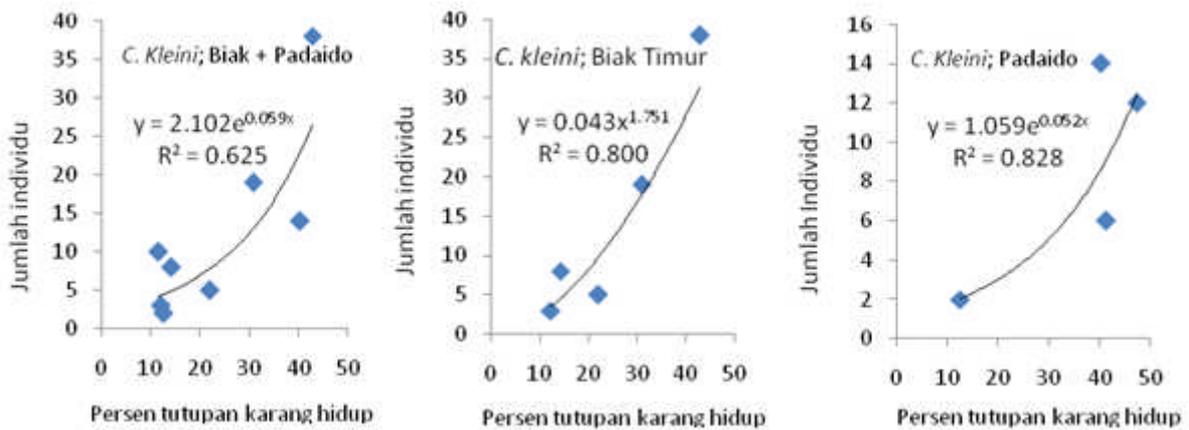
Gambar 4. Hubungan antara kondisi karang dengan keanekaragaman dan kelimpahan ikan indicator.
 Figure 4. Relationship between reef condition and individual numbers (upper graph) and species numbers (lower graph) in each observation site.

Hubungan Kondisi Karang dan Jenis Ikan Indikator

Untuk melihat jenis-jenis ikan indikator memiliki hubungan erat dengan kondisi terumbu karang, maka dipilih ikan-ikan yang memiliki frekuensi kehadiran yang tinggi, antara lain *C. kleini*, *C. trifasciatus*, *C. vagabundus*, *C. rafflessii*, *T. trifascialis* dan *C. crtinellus*. Plot antara antara kondisi karang dan

kelimpahan ikan-kan tersebut disajikan dalam Gambar 5a-d serta Tabel 2.

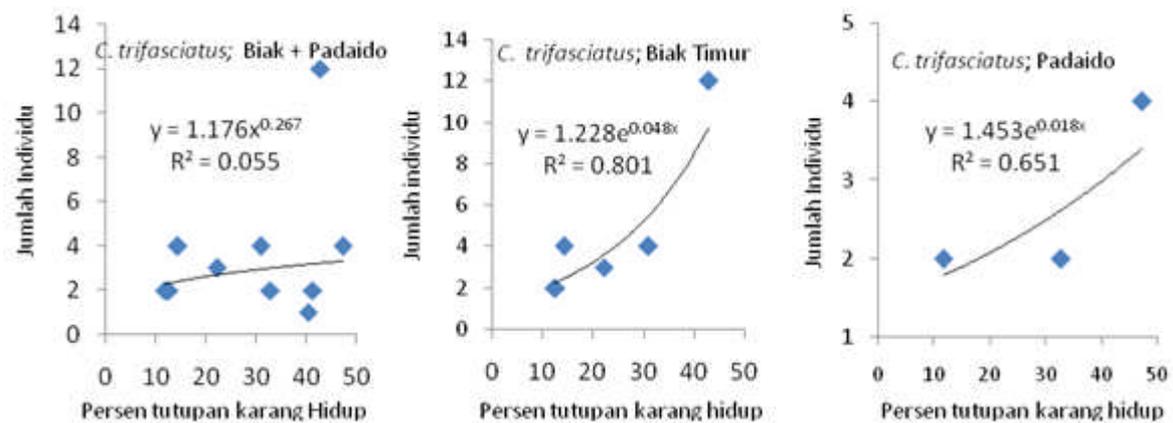
Kondisi karang berkorelasi kuat terhadap kelimpahan *C. kleini*. Korelasi lebih menguat jika dilakukan analisis terpisah untuk pantai timur Biak dan Kepulauan Padaido, namun korelasi terkuat adalah untuk Kepulauan Padaido (Gambar 5a).



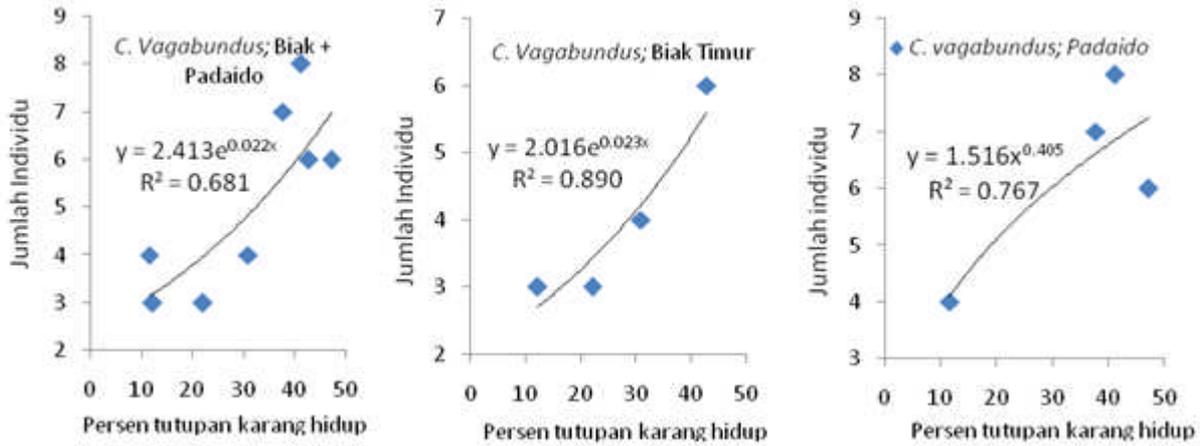
Gambar 5a. Hubungan antara kondisi karang dengan jumlah jenis *Chaetodon kleini*.
Figure 5a. Relationship between coral reef condition and *Chaetodon kleini* in each site.

Kondisi karang tidak memiliki korelasi sama sekali terhadap kelimpahan *C. trifasciatus* jika data dari pantai timur Biak digabung dengan data dari kepulauan Padaido. Koefisien determinasi (R^2) meningkat tajam setelah data dianalisis untuk masing-masing lokasi, khususnya untuk Biak Timur ($R^2= 0.801$), namun tidak begitu untuk data dari Kepulauan Padaido ($R^2= 0.651$) (Gambar 5 b). Hal ini tampaknya bertentangan dengan *C. kleini*. Pada Gambar 5c ditampilkan hubungan antara

kondisi terumbu karang dengan kelimpahan *C. vagabundus* yang menunjukkan korelasi yang cukup baik untuk semua lokasi. Sama halnya dengan *C. kleini* dan *C. trifasciatus*, hubungan semakin kuat jika dilakukan analisis yang terpisah untuk masing-masing lokasi, namun di pantai Biak timur, nilai R^2 dari *C. vagabundus* lebih tinggi dari pada di Kepulauan Padaido sama seperti *C. trifasciatus*.



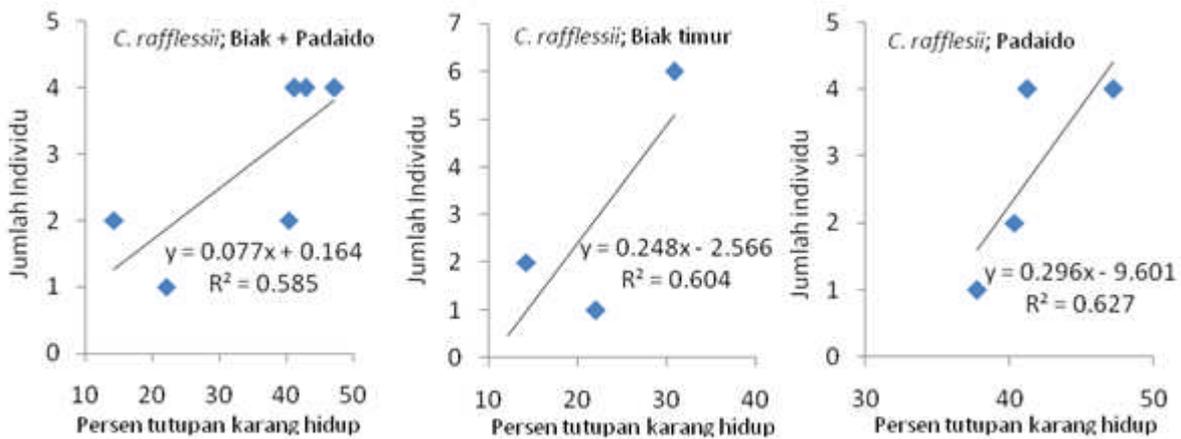
Gambar 5b. Hubungan antara kondisi karang dengan jumlah jenis *C. Trifasciats*.
Figure 5b. Relationship between coral reef condition and number of *C. trifasciats* in each site.



Gambar 5c. Hubungan antara kondisi karang dengan jumlah jenis *C. vagabundus*.
 Figure 5c. Relationship between coral reef condition and number of *C. vagabundus* in each site

Hubungan antara kondisi karang dengan kelimpahan *C. rafflessii* dituang dalam Gambar 5d. Gambar ini memperlihatkan hubungan yang tidak terlalu kuat. Analisis untuk masing-masing lokasi memperlihatkan bahwa, meskipun tampak ada kenaikan nilai koefisien determinasi R², namun kenaikannya tidak terlalu signifikan. Hubungan antara kondisi terumbu karang dengan beberapa jenis ikan indikator lainnya yang memiliki frekuensi kehadiran yang lebih rendah (~ 50 %) dirangkumkan dalam Tabel

2. Kondisi karang memiliki hubungan sangat kuat dengan ikan *Heniochus varuius* untuk lokasi gabungan, disusul *C. baronessa* untuk lokasi gabungan dan lokasi di Kepulauan Padaido. Jenis lainnya memiliki hubungan yang cukup kuat untuk lokasi gabungan, namun sangat kuat untuk lokasi di Biak Timur seperti *C. ornatissimus*. Jenis yang sama sekali tidak menunjukkan keeratan hubungan adalah *C. melannotosus*.



Gambar 5d. Hubungan antara kondisi karang dengan jumlah jenis *C. Rafflessii*.
 Figure 5d. Relationship between coral reef condition and number of *C. rafflessii* in each site.

Kajian ini memperlihatkan bahwa secara umum keaneka-ragaman dan kelimpahan ikan kepe-kepe di perairan Biak dan kepulauan Padaido memiliki keeratan hubungan dengan kondisi karang (Gambar

4). Hasil analisis ke tingkat species juga memperlihatkan dengan jelas bahwa setidaknya 8 jenis ikan kepe-kepe memiliki hubungan erat dengan kondisi Terumbu karang (Gambar 5a-5d dan Tabel 2).

Tabel 2. Nilai koefisien determinasi (R^2) hubungan antara kondisi terumbu dan kelimpahan beberapa ikan indikator dengan frekuensi kehadiran < 50%.
 Table 2. Coefficient determination (R^2) of relationship between coral reef condition and the abundance of indicator fish with frequency of occurrence <50%

Jenis Ikan Indikator	Biak+Padaido	Biak Timur	Kep. Padaido	Bentuk Regres
<i>Chaetodon baronessa</i>	0.906	---	0.893	Ekspensial
<i>Chaetodon citrinellus</i>	0.780	0.773	---	Ekspensial
<i>Chaetodon melannotus</i>	0.043	---	---	Ekspensial
<i>Chaetodon ornatissimus</i>	0.635	0.988	---	Ekspensial
<i>Chaetodon trifascialis</i>	0.711	---	0.439	Ekspensial
<i>Heniochus varius</i>	0.923	---	---	Ekspensial

KESIMPULAN

1. Total sejumlah 28 jenis ikan kepe-kepe dengan jumlah individu sebanyak 818 ekor ikan tersensus selama kajian dilakukan. Keaneka-ragaman jenis dan kelimpahan ikan kepe-kepe di sekitar Pulau Biak dan Kepulauan Padaido tergolong tinggi dibandingkan dengan beberapa perairan di Indonesia bagian Barat.
2. Keaneka-ragaman ikan kepe-kepe memiliki hubungan erat terhadap kelimpahannya. Kedua parameter ikan ini juga berkorelasi cukup kuat terhadap kondisi terumbu karang (persentasi tutupan karang hidup).
3. Dari tujuh jenis ikan kepe-kepe yang memiliki frekuensi kehadiran lebih besar dari 50%, 5 jenis diantaranya, yakni *C. kleini*, *C. trifasciatus*, *C. vagabundus*, *C. rafflessii*, dan *C. crtinellus*) memiliki sebaran merata baik di Pulau Biak (6) dan pulau-pulau di Padaido Atas (7) serta memiliki hubungan yang erat terhadap kondisi karang, sedangkan 2 jenis lainnya, yaitu *C. citrinellus* dengan sebaran lebih banyak di Pulau Biak dan *C. barronssa* yang lebih menyebar di pulau-pulau Padaido atas memiliki hubungan yang erat dengan kondisi terumbu karang.
4. Ikan kepe-kepe yang memiliki frekuensi kehadiran sekitar 50%, 3 jenis diantaranya, yaitu *C. ornatissimus*, *C. trifascialis* dan *Heniochus varius* memperlihatkan hubungan yang erat terhadap kondisi terumbu karang, kecuali jenis *C. melannotus* yang tidak menunjukkan keterkaitan sama sekali terhadap kondisi karang.
5. Dari 28 jenis ikan Kepe-kepe yang tersensus, 10 jenis memperlihatkan keeratan hubungannya dengan terumbu karang, sehingga hipotesa bahwa ikan Kepe-kepe dapat digunakan sebagai sebagai ikan indikator dapat .

PERSANTUNAN

Penulis menyampaikan terima kasih yang sangat dalam kepada Drs. Anna Manuputty M.Sc. yang telah memberikan dan mengijinkan penggunaan data terumbu karang dan ikan karang hasil monitoring program Coremap – LIPI di Biak dan Kepulauan Padaido. Ucapan yang sama kami sampaikan kepada Dr. Sam Wouthuyzen M.Sc. yang telah membantu dalam analisa data.

DAFTAR PUSTAKA

Allen, G.R., R. Steene, & M. Allen, 1998. *A guide to Angelfishes and Butterflyfishes*. Odyssey Publishing, San Diego, CS.

Crosby, M.P. & E. Reese, 2005. Relationship of habitat stability and intra-specific population dynamics of an obligate corallivore buterflyfish. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 15: S13-S25.

Dartnal, A.J & M. Jones, 1986. A Manual of survey methods for living resources in coastal area. *Asean Australia Cooperative Program in Marine Science Australia Institute of Marine Science*. 168 pp.

De Vantier, L.M., G.R. Barnes, P.A. Daniel & D.B. Johnson., 1985. Studies in the assessment of coral reef ecosystems. *Assessment Protocol*, AIMS, Townsville 168 pp.

English, S. C., Wilkinson & V. Baker (Eds.), 1994. Survey Manual for Tropical Marine Resources. *Asean – Australia Marine Science Project : Living Coastal Resource*, Australian Institute of Marine Science. Townsville, Australia. 368 pp.

- Khalaf, M. & M.P. Crosby, 2005. Middle east regional science symposium and workshop: Butterflyfish (Family Chaetodontidae) Research and Monitoring. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 15: S3-S11.
- Kulbicki, M., Y.M. Bozec, & A. Green, 2005. Implication of biogeography in the use of butterflyfishes (Chaetodontidae) as indicator for Western and Central Pasific Areas. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 15: S109-S126.
- Lesike, E & R. Myers. 1995. *Coral reef fishes of Indo Pacific and Caribbean*. Harper collin. Publish. 400 pp.
- Kuiter, R.H., 1992. *Tropical reef fishes of the Western Pacific Indonesia and Adjacent Waters*, Gramedia Jakarta. 314 pp.
- Kuiter, R.H., 1993. *The complete diver's and fisherman's guide to coastal fishes of the south-eastern australia*. Crawford House Publishing, Bathurst, 437 pp.
- Kuiter, R.H., 1996. *Guide to sea fishes of Australia. A comprehensive reference for divers and fisherman*. New Holland Ltd., 433 pp.
- Temraz, T.A & M.M. Abou Zaid., 2005. Distribution of butterflyfishes (Chaetodontidae) along the Egyptian Red Sea and its relation to coral health. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 15: S59-S70.
- Wouthuyzen, S., 1995. Status ekosistem wilayah pesisir Pulau Biak dan sekitarnya. Laporan Akhir 1994/1995. Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut Ambon. P2O-LIPI, 138 pp.