

STRUKTUR KOMUNITAS IKAN KARANG DI PERAIRAN KABUPATEN BANGGAI KEPULAUAN, SULAWESI TENGAH

Isa Nagib Edrus¹⁾ dan Guridno Bintang Saputro²⁾

¹⁾ Peneliti pada Balai Riset Perikanan Laut, Muara Baru-Jakarta

²⁾ Peneliti pada Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional, Cibinong-Bogor

Teregistrasi I tanggal: 28 Oktober 2008; Diterima setelah perbaikan tanggal: 17 Februari 2009;

Disetujui terbit tanggal: 13 Mei 2009

ABSTRAK

Perubahan habitat karang adalah resiko yang mungkin dihadapi sebagai akibat pembangunan. Keanekaragaman ikan karang merupakan suatu indikator penting yang dapat memberikan gambaran perubahan pada lingkungan perairan karang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berbagai indeks ekologis komunitas ikan karang. Data ikan karang dikumpulkan dengan metode sensus visual pada daerah seluas 100 m². Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks kekayaan (R_i) ikan karang terkecil 4,47 dan terbesar 16,61. Kondisi keanekaragaman ikan karang masuk pada kategori sedang pada 21 lokasi (dengan indeks H: 2,65-3,44), kategori tinggi pada 11 lokasi (H: 3,48-3,88), dan kategori rendah pada 1 lokasi (H: 2,08). Indeks dominansi (D) masuk pada kategori rendah dan indeks keseragaman (E) masuk pada kategori tinggi untuk semua lokasi. Indeks jumlah koloni (N1 dan N2) relatif besar, variasinya terkecil 8,03 dan 4,81, dan terbesar 48,63 dan 32,58. Kelompok ikan karang mayor mendominasi komunitas ikan karang. Persentase kelompok ikan indikator tergolong kecil, kecuali untuk 1 lokasi. Potensi ikan target niaga cukup tinggi. Kepadatan ikan karang tergolong jarang, yaitu di bawah 10 ind./m². Nilai dari Indeks-indeks tersebut menunjukkan bahwa lingkungan perairan karang di Kabupaten Banggai Kepulauan pada umumnya dalam kondisi baik.

KATAKUNCI: ikan karang, indeks keanekaragaman, potensi, perairan karang, Kabupaten Banggai Kepulauan

ABSTRACT: *Community structure of reef fish in the waters of Banggai Archipelago County, Central Sulawesi. By: Isa Nagib Edrus and Guridno Bintang Saputro*

Economic developments probably lead to habitat alteration risks. Reef fish diversity is a major indicator to expose a current environmental state of coral reefs. The study objective is to find out several diversity indices of reef fish communities. The data of reef fish was gathered by using a visual-census transect method for the reef sites of 100 square meters in areas. The results show that richness indices (R_i) of reef fish ranged from the lowest of 4.47 to the highest of 16.61. Shannon diversity indices of reef fish fell in the fair category for 21 study sites (indices H: 2.65-3.44), in the high category for 11 study sites (H: 3.48-3.88), and in the low category for one study site (H: 2.08). Dominance Indices (D) of reef fish fell in a low category and evenness indices fell in a high category for all study sites. Hill's Diversity number (N1 and N2) included in high category, the lowest varied from 8.03-4.81 and the highest varied from 48.63-32.58. The major fish groups were predominant among reef fish community. Percentages of indicator fish species fell in low areas for all the study sites, except one the study site. Potencies of marketable-target fish were high enough. Reef fish densities were grouped in rare areas, especially <10 ind./m². Generally, the index rates indicated well for reef water environments of the Banggai Archipelago.

KEYWORDS: reef fish, diversity indices, potency, reef waters, Banggai Archipelago, Central Sulawesi

PENDAHULUAN

Terumbu karang mendukung keanekaragaman organisme dan habitat. Keragaman pada umumnya dibentuk oleh banyak variasi antara lain 1) jenis ikan yang diperkirakan lebih dari 4.000 spesies; 2) biota lain non ikan yang tergolong sponge, cnidaria, cacing, krustacea, moluska, ekinodermata, cumi-cumi, penyu, dan ular laut; 3) jenis karang dan bentuk tumbuh kehidupan karang; 4) mikro habitat, celah,

liang, atau relung (*niche*); 5) tipe rantai makanan dan jenis makanan, dan 6) bentuk-bentuk simbiosis antar jenis (Castro & Huber, 2000; Nybakken, 1992; Spalding *et al.*, 2001). Jadi keanekaragaman ikan karang dalam tingkat komunitas adalah sebagai akibat dari adanya keanekaragaman hayati sumber daya, keragaman makanan, habitat, relung, dan interaksi antar spesies. Dalam pengertian aplikasi petunjuk keanekaragaman diperlihatkan oleh distribusi dari jumlah masing-masing populasi ikan itu sendiri. Jika lokasi A memiliki 1

individu x dan 99 individu y, sedang lokasi B memiliki 50 individu x dan 50 individu y, maka lokasi B dikatakan lebih beragam dibanding lokasi A. Menurut pengertian ini dapat diasumsikan bahwa keanekaragaman akan terbentuk jika lingkungannya secara merata mendukung semua organisme untuk mengembangkan populasinya dan terbentuk keseimbangan populasi. Sebaliknya dominansi jenis menunjukkan adanya sesuatu yang ekstrim dalam lingkungan, seperti adanya polusi atau sedimentasi (Gray, 1997; Lieske & Myers, 1997; Nybakken, 1992). Dengan demikian, keanekaragaman ikan karang dapat menjadi indikator pada perubahan lingkungan.

Oleh karena keanekaragaman dalam terumbu karang sangat tinggi dan ancaman kerusakan pada habitat karang ini juga sangat tinggi. Pemerintah memiliki kepentingan untuk menentukan arah kebijakan pengembangan sektor perikanan pesisir dan menentukan tindakan yang tepat dalam cara pengelolaan agar pemanfaatannya dapat berkesinambungan. Seperti perlunya konservasi sumber daya karang (Gray, 1997) dan perlunya perlindungan 2 jenis ikan karang yang bernilai ekonomis tinggi dan endemik yang diasumsikan terancam punah, contohnya ikan banggai kardinal (*Pterapogon kaudermi*) dan napoleon (*Cheilinus undulatus*) (Rhu, 2008; Soehartono & Mardiasuti, 2003).

Menurut Gomez & Yap (1984), informasi ekologis yang berhubungan dengan kejadian perubahan lingkungan perairan karang dapat membantu penyusunan kebijakan. Indeks-indeks keanekaragaman komunitas secara temporal dapat menggambarkan peningkatan mutu lingkungan perairan karang atau sebaliknya penurunan mutu atau merusakkan lingkungan perairan karang. Dalam hal ini, komunitas ikan dapat dijadikan indikator karena memberikan respon yang paling cepat atas perubahan kondisi habitatnya. Dengan demikian, indeks-indeks keanekaragaman komunitas ikan karang sering diaplikasikan sebagai indikator dalam proses monitoring dan evaluasi. Menurut Odum (1975) informasi keanekaragaman komunitas dalam ekosistem perairan terumbu karang dapat menggambarkan kestabilan ekosistem tersebut atau sebaliknya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berbagai indeks ekologis komunitas ikan karang yang meliputi kekayaan jenis, keanekaragaman jenis, pemerataan populasi, dominansi dan kepadatan ikan, serta persentase kelompok ikan karang berdasarkan pada jumlah individu dan jumlah jenisnya.

BAHAN DAN METODE

Survei dilaksanakan pada bulan Mei 2007 di wilayah perairan karang Kabupaten Banggai Kepulauan, Sulawesi Tengah. Letak geografis Kabupaten ini antara 1°06'30" LS-2°20'00" LS dan 122°40'00 BT-124°05'00 BT. Stasiun penelitian dipilih berdasarkan pada analisis peta kerja yang disiapkan dari citra satelit (Gambar 1).

Pendekatan dalam pengambilan data adalah dengan cara *rapid reef assessment* dan sensus visual. Lokasi untuk penempatan transek *rapid reef assessment* ditentukan 32 titik transek, di mana pada setiap titik transek tersebut ditentukan posisi geografisnya (Tabel 1).

Pengambilan data ikan karang dengan metode *rapid reef assessment* dilakukan dengan cara *snorkling* pada titik transek *rapid reef assessment* yang sudah ditentukan dengan luas sensus 100 m² selama 15 menit. Jenis dan perkiraan jumlah ikan dicatat dalam *data sheet* kedap air. Identifikasi jenis ikan menggunakan buku petunjuk bergambar (Kuitert, 1992; Lieske & Myers, 1997). Ikan karang dikelompokkan menurut statusnya, seperti ikan indikator, ikan mayor, dan ikan target (English et al., 1994). Ikan indikator kebanyakan dari suku Chaetodontidae yang kehadirannya dapat merefleksikan kondisi kesehatan karang. Ikan mayor adalah golongan ikan hias dan non ikan hias yang selalu berasosiasi dengan karang, baik sebagai penetap maupun pelintas. Ikan target adalah dari golongan ikan yang dicari oleh nelayan untuk dimakan dan dijual.

Analisis keragaman hayati ikan karang menggunakan beberapa indeks yang dianggap penting sebagai *baseline data*. Indeks-indeks itu adalah Indeks Kekayaan Jenis (*Richness Indices*), Indeks Keanekaragaman (*Diversity indices*), dan Indeks Keseragaman Jenis (*Evenness Indices*). Olah data dalam penggunaan rumus-rumus ini menggunakan prinsip Microsoft Excel yang telah diformat oleh Ludwig & Reynold (1988).

1. Indeks Kekayaan Jenis mengacu pada:

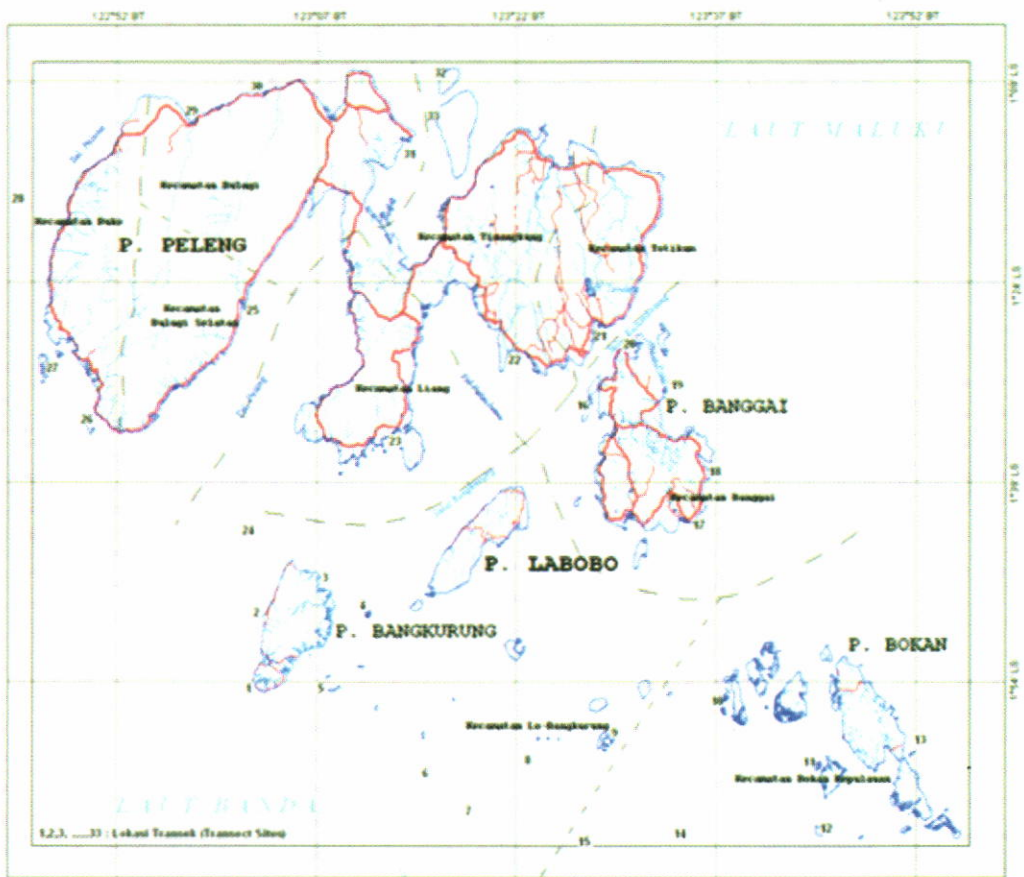
$$\text{Indeks Margalef: } R = (S-1)/\ln(n) \dots\dots\dots (1)$$

di mana:

S = banyaknya jenis

N = jumlah individu ikan untuk semua jenis

2. Indeks Keanekaragaman mengacu pada:



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Banggai Kepulauan, Sulawesi Tengah, yang menunjukkan lokasi transek.
Figure 1. A map showing transect sites of the study in Banggai Islands of Central Sulawesi.

Tabel 1. Posisi geografis dan administrasi lokasi transek ikan karang di Kabupaten Banggai Kepulauan
Table 1. Geographical and administrative positions of reef fish transect sites in Banggai Island

Lokasi transek/ Transect sites	Posisi geografis/ Geographical positions		Nama wilayah/ Area names	Lokasi transek/ Transect sites	Posisi geografis/ Geographical positions		Nama wilayah/ Area names
1	01,92603°	123,06653°	Taduno	18	01,63926°	123,61849°	Umbuli
2	01,82858°	123,05972°	Tabulang	19	01,55328°	123,56042°	Kendek
3	01,79644°	123,13864°	Bone-Bone	20	01,48094°	123,51717°	Pulau Popisi
4	01,80056°	123,18408°	Pulau Bakau	21	01,51596°	123,41768°	Tundusun
5	01,92482°	123,14902°	Tolobundo	22	01,51837°	123,36055°	Bobu
6	02,06146°	123,27857°	Ganemo	23	01,64900°	123,24223°	Tj.Pinalang
7	02,09491°	123,32565°	Silumba	24	01,74025°	123,00641°	Merpati
8	02,01101°	123,40670°	Mandebolu	25	01,40838°	123,04781°	Unu
9	01,98806°	123,47717°	Bulutan	26	01,59125°	122,84636°	Delapan
10	01,94207°	123,62978°	Tropot	27	01,48118°	122,78194°	Sabalade
11	02,02649°	123,74844°	Pulau Tongo	28	01,33375°	122,75081°	Pulau Tikus
12	02,10072°	123,76251°	Tanalan	29	01,19631°	122,91635°	Lukpasateng
13	02,00403°	123,86633°	Dendek	30	01,16966°	123,07716°	Sabang
14	02,05635°	123,59380°	Pulau Jodoh	31	01,23072°	123,24844°	Montopo
15	02,11921°	123,45374°	Pulau Burung	32	01,17630°	123,27830°	Bakalan Kecil
16	01,68486°	123,45190°	Bandang	33	01,21207°	123,32545°	Bakalan Besar
17	01,71051°	123,60205°	Matanga				

Tabel 2. Kondisi komunitas ikan karang di perairan Banggai Kepulauan menurut lokasi
Table 2. Community state of reef fish in the waters of Banggai Archipelago

Kategori/ Categories	Lokasi transek/Transect sites								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Taduno	Tabulang	Bone2	P.Bakau	Tolo bundo	Ganemo	Silumba	Mande bolu	Bulutan
Taksonomi/Taxonomy									
Jumlah suku/Family number	15	13	20	15	15	17	17	17	17
Jumlah marga/Genus number	32	27	49	33	32	36	29	37	40
Jumlah jenis/Species number	48	47	84	55	50	60	41	61	60
Kondisi Populasi Ikan/ Population Property									
Indeks Kekayaan-R/ Margalef's Indices	8,27	8,43	13,47	8,73	8,01	9,91	6,63	9,69	9,08
Indeks Dominansi (D)/ Domination Indices	0,09	0,05	0,05	0,05	0,07	0,05	0,1	0,04	0,08
Indeks Keanekaragaman/ Shannon Diversity Index	2,92	3,37	3,56	3,26	3,08	3,38	2,67	3,5	3,1
Jumlah gerombolan-N1/ Hill's diversity number	18,51	28,97	35,24	26,18	21,67	29,48	14,44	33,27	22,1
Jumlah gerombolan-N2/ Hill's diversity number	10,56	21,4	19,57	18,67	13,99	21,66	9,81	24,69	12,11
Indeks Keseragaman-E/ Evenness Indices	0,75	0,87	0,8	0,81	0,79	0,83	0,72	0,85	0,75
Jumlah individu/ Individual number	294	234	475	486	454	386	418	488	666
Kepadatan/Density (ind./m ²)	2,94	2,34	4,75	4,86	4,54	3,86	4,18	4,88	6,66
Komposisi/Composition (Individual number)									
Ikan target-T/Target fishes (%)	7,14	9,4	19,37	8,44	13,00	18,65	4,55	34,84	8,41
Ikan mayor-M/Major fishes (%)	91,16	84,62	72,00	91,56	86,56	79,79	94,02	63,93	88,74
Ikan indikator-I/ Indicator fishes (%)	1,7	5,98	8,21	0,00	0,44	1,55	1,44	1,23	2,85
Komposisi/Composition (Species number)									
Ikan target-T/Target fishes (%)	25,00	19,15	30,95	27,27	30,00	31,67	21,95	34,43	28,33
Ikan mayor-M/Major fishes (%)	70,83	70,21	53,57	72,73	68,00	63,33	68,29	59,02	61,67
Ikan indikator-I/ Indicator fishes (%)	4,17	10,64	14,29	0,00	2,00	5,00	9,76	6,56	10,00
Kategori/ Categories	Lokasi transek/Transect sites								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Tropot	P. Tongo	Tanalan	Dendek	P. Jodoh	P. Burung	Bandang	Matanga	Umbuli
Taksonomi/Taxonomy									
Jumlah suku/Family number	17	16	11	12	17	15	24	15	21
Jumlah marga/Genus number	39	36	25	33	40	32	54	32	48
Jumlah jenis/Species number	51	54	35	60	56	52	86	46	82
Kondisi Populasi Ikan/ Population Property									
Indeks Kekayaan-R/ Margalef's Indices	8,32	8,94	6,07	8,68	8,81	9,24	12,37	8,31	13,21
Indeks Dominansi (D)/ Domination Indices	0,07	0,07	0,13	0,12	0,17	0,06	0,05	0,05	0,03
Indeks Keanekaragaman/ Shannon Diversity Index	3,03	3,2	2,65	2,73	2,79	3,22	3,48	3,34	3,76
Jumlah gerombolan-N1/ Hill's diversity number	20,79	24,62	14,19	15,28	16,25	24,97	32,62	28,16	43,06
Jumlah gerombolan-N2/ Hill's diversity number	13,93	14,42	7,94	8,53	6,03	16,72	18,3	20,69	29,2
Indeks Keseragaman-E/ Evenness Indices	0,77	0,8	0,75	0,67	0,69	0,81	0,78	0,87	0,85
Jumlah individu/ Individual number	407	375	270	897	516	250	889	225	460

Tabel 2. Lanjutan
Table 2. Continue

Kategori/ Categories	Lokasi transek/Transect sites								
	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Tropot	P. Tongo	Tanalan	Dendek	P. Jodoh	P. Burung	Bandang	Matanga	Umbuli
Kepadatan/Density (ind./m ²)	4,07	3,75	2,7	8,97	5,16	2,5	8,89	2,25	4,6
Komposisi/Composition Individual number									
Ikan target-T/Target fishes (%)	25,8	17,07	8,89	2,68	13,95	10,00	9,45	11,11	18,26
Ikan mayor-M/Major fishes (%)	57,49	70,13	80,37	95,99	77,13	87,6	86,5	80,89	75,65
Ikan indikator-I/ Indicator fishes (%)	3,44	12,8	10,74	1,11	8,91	2,4	3,82	8,00	6,09
Komposisi/Composition (Species number)									
Ikan target-T/Target fishes (%)	33,33	29,63	17,14	25,00	39,29	32,69	26,74	26,09	34,15
Ikan mayor-M/Major fishes (%)	58,82	53,7	62,86	65,00	50,00	65,38	62,79	67,39	51,22
Ikan indikator-I/ Indicator fishes (%)	7,84	16,67	20,00	8,33	10,71	1,92	9,3	6,52	14,63
Kategori/ Categories	Lokasi transek/Transect sites								
	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	Kendek	P. Popisi	Tundusun	Bobu	Tj. Pinalang	Merpati	Unu	Delapan	Sabalade
Taksonomi/Taxonomy									
Jumlah suku/Family number	14	15	10	10	20	25	17	17	28
Jumlah marga/Genus number	35	28	17	20	44	58	34	42	59
Jumlah jenis/Species number	54	48	25	34	84	100	50	76	85
Kondisi Populasi Ikan/ Population Property									
Indeks Kekayaan-R/ Margalef's Indices	9,75	8,03	4,47	5,56	12,05	14,95	8,61	11,87	13,23
Indeks Dominansi (D)/ Domination Indices	0,03	0,07	0,21	0,1	0,06	0,04	0,08	0,04	0,05
Indeks Keanekaragaman/ Shannon Diversity Index	3,55	3,09	2,08	2,68	3,41	3,65	3,07	3,55	3,49
Jumlah gerombolan-N1/ Hill's diversity number	34,73	22,07	8,03	14,59	30,41	38,49	21,49	34,69	32,93
Jumlah gerombolan-N2/ Hill's diversity number	26,31	13,34	4,81	9,64	15,41	22,86	13,17	23,15	20,32
Indeks Keseragaman-E/ Evenness Indices	0,89	0,8	0,65	0,76	0,77	0,79	0,78	0,82	0,79
Jumlah individu/ Individual number	230	346	215	377	979	752	296	556	571
Kepadatan/Density (ind./m ²)	2,3	3,46	2,15	3,77	9,79	7,52	2,96	5,56	5,71
Komposisi/Composition (Individual number)									
Ikan target-T/Target fishes (%)	12,17	12,43	0,93	19,1	39,3	13,43	17,9	17,27	7,00
Ikan mayor-M/Major fishes (%)	79,57	82,95	98,6	80,37	58,63	84,44	79,39	81,12	92,29
Ikan indikator-I/ Indicator fishes (%)	8,26	4,62	0,47	0,53	2,04	2,13	2,7	1,62	0,7
Komposisi/Composition (Species number)									
Ikan target-T/Target fishes (%)	14,81	31,25	8,00	29,41	39,29	34,00	46,00	31,58	23,53
Ikan mayor-M/Major fishes (%)	70,37	62,50	88,00	67,65	53,57	58,00	48,00	61,84	74,12
Ikan indikator-I/ Indicator fishes (%)	14,81	6,25	4,00	2,94	7,14	8,00	6,00	6,58	2,35

Tabel 2. Lanjutan
Table 2. Continue

Kategori/ Categories	Lokasi transek/ <i>Transect sites</i>					
	28	29	30	31	32	33
	P.Tikus	Lukpasateng	Sabang	Montopo	Bakalan Kecil	Bakalan Besar
Taksonomi/Taxonomy						
Jumlah suku/ <i>Family number</i>	20	22	28	21	20	18
Jumlah marga/ <i>Genus number</i>	46	52	67	46	48	42
Jumlah jenis/ <i>Species number</i>	76	85	112	84	86	77
Kondisi Populasi Ikan/ Population Property						
Indeks Kekayaan-R/ <i>Margalef's Indices</i>	11,25	13,67	16,61	13,59	13,41	11,90
Indeks Dominansi (D)/ <i>Domination Indices</i>	0,06	0,05	0,05	0,03	0,06	0,05
Indeks Keanekaragaman/ <i>Shannon Diversity Index</i>	3,30	3,51	3,44	3,88	3,34	3,52
Jumlah gerombolan-N1/ <i>Hill's diversity number</i>	27,23	33,49	31,07	48,63	28,26	33,80
Jumlah gerombolan-N2/ <i>Hill's diversity number</i>	16,14	19,20	18,53	32,58	16,24	21,01
Indeks Keseragaman-E/ <i>Evenness Indices</i>	0,76	0,79	0,73	0,88	0,75	0,81
Jumlah individu/ <i>Individual number</i>	787	467	799	450	566	594
Kepadatan/ <i>Density</i> (ind./m ²)	7,87	4,67	7,99	4,5	5,66	5,94
Komposisi/Composition (Individual number)						
Ikan target-T/ <i>Target fishes (%)</i>	10,17	11,35	15,77	17,56	7,42	11,28
Ikan mayor-M/ <i>Major fishes (%)</i>	87,17	87,15	80,98	77,56	90,46	84,01
Ikan indikator-I/ <i>Indicator fishes (%)</i>	2,67	1,50	3,25	4,89	2,12	4,71
Komposisi/Composition (Species number)						
Ikan target-T/ <i>Target fishes (%)</i>	30,26	29,41	31,25	33,33	25,58	29,87
Ikan mayor-M/ <i>Major fishes (%)</i>	61,84	67,06	58,04	53,57	65,12	58,44
Ikan indikator-I/ <i>Indicator fishes (%)</i>	7,89	3,53	10,71	13,10	9,30	11,69

Indeks Shannon: $H = \sum \{ (n_i/N) \ln(n_i/N) \}$ (2)Indeks Simpson: $\lambda = \sum (n_i(n_i-1)/(N(N-1))$ (3)Indeks Dominansi: $D = \sum (n_i/N)^2$ (4)

di mana:

 n_i = jumlah ikan jenis ke-i N = total individu ikan untuk semua jenis H = Indeks Shannon(Catatan: hasil perhitungan indeks dominansi =
hasil perhitungan indeks Simpson)

3. Indeks Hill - diversity number.

 $N_1 = e^H$, dan $N_2 = 1/\lambda$ (5)

di mana:

 N_1 = populasi dari suatu spesies bergerombol
atau individual yang dijumpai dalam
jumlah banyak N_2 = populasi dari suatu spesies bergerombol
atau individual yang dijumpai dalam
jumlah paling banyak H = Indeks Shannon e = bilangan epsilon/natural λ = Indeks Simpson

4. Indeks Keseragaman jenis mengacu pada:

Indeks Pielou: $E = \{ H / \ln(S) \}$ (6)

di mana:

 S = banyaknya jenis H = Indeks Shannon

HASIL DAN BAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada
keseluruhan daerah terumbu karang di mana sensus

dilakukan berhasil teridentifikasi 344 jenis dan 129 marga ikan karang dari 45 suku, dengan variasi antara lokasi berkisar pada 25-112 jenis ikan karang. Kondisi komunitas ikan karang menurut hasil analisis data transek *rapid reef assessment* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa daerah karang sabang memiliki kekayaan jenis tertinggi dan kemudian diikuti oleh daerah Bone-Bone, Bandang, Umbuli, Tanjung Pinalang, Karang Merpati, Sabalade, Lukpasateng, Mantopo, dan daerah karang Pulau Bakalan Kecil. Daerah tersebut memiliki jumlah spesies antara 80-112 spesies, di mana indeks kekayaan jenis (R) berkisar antara 12,37-16,61.

Kepadatan ikan karang (jumlah ind./m²) menurut kriteria Djamali & Darsono (2005) pada umumnya rendah untuk semua lokasi, tetapi kepadatannya pada Tanjung Pinalang dan Sabang relatif lebih tinggi dari lokasi *rapid reef assessment* yang lain (Tabel 2, 3, dan Gambar 2). Lokasi Tanjung Pinalang dan Sabang merupakan daerah terbuka dengan relif dasar miring (*slope*) dan arus yang cukup kuat serta baik untuk ikan-ikan berkoloni besar.

Jumlah populasi ikan bergerombol dengan kategori banyak (N_1) dan banyak sekali (N_2) lebih tinggi dijumpai pada daerah Karang Montopo dan Umbuli (Tabel 2), seperti ditunjukkan oleh nilai indeks $Hill-N_1$ (masing-masing 48,63 dan 43,06) dan N_2 (masing-masing 32,58 dan 29,20). Contoh populasi ikan-ikan ini pada umumnya *schooling* (berkelompok) dan sebagian kecil bersifat soliter tetapi dijumpai dalam jumlah yang besar, contohnya dari jenis ikan pelangi (*Pseudanthias* spp.), bibisan dan gete-gete (*Apogon* spp.), gelagah (*Cheilodipterus* spp.), serinding malam (*Sphaeramia* spp.), ekor kuning (*Caesio* spp.), pisang-pisang (*Pterocaesio* spp.), kromis (*Chromis* spp.), betok (*Amblyglyphidodon* spp.), *Pomacentrus* spp., *Dascillus* spp), bayeman (*Cirrhitilabrus* spp.), keling

(*Pseudocoris* spp.), koja (*Halichoeres* spp.), dan kembung (*Restrelliger kanagurta*).

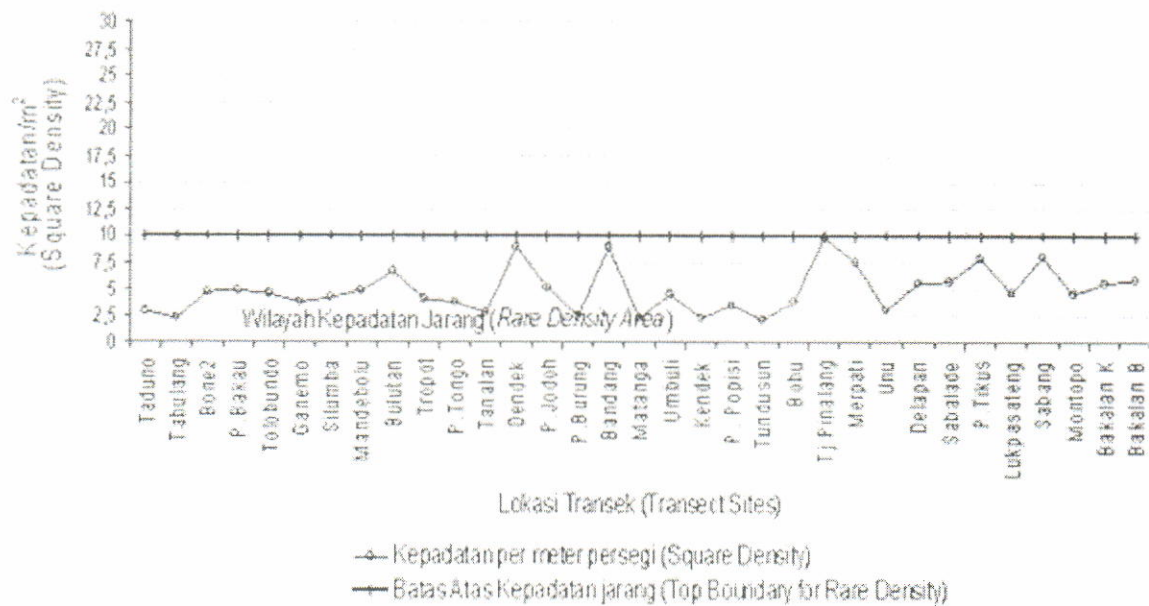
Keanekaragaman ikan karang menurut letak transek *rapid reef assessment* dapat diklasifikasikan berdasarkan pada kriteria skala seperti tersebut pada Tabel 3, yaitu 21 lokasi transek *rapid reef assessment* tergolong pada keanekaragaman sedang dan 11 lokasi seperti Bone-Bone, Mandebolu, Bandang, Umbuli, Kendek, Karang Merpati, Pulau Delapan, Sabalade, Lukpasateng, Montopo, dan Bakalan Besar memiliki indeks keanekaragaman yang tinggi. Lokasi yang memiliki keanekaragaman paling rendah adalah Tundusun (Tabel 2 dan Gambar 3).

Indeks keseragaman yang lebih besar dari 0,80 menunjukkan tingkat keseimbangan ekosistem yang sangat tinggi, di mana ini termasuk daerah Karang Tabulang, Bone-Bone, Pulau Bakau, Ganemo, Mandebolu, Pulau Tonggo, Pulau Burung, Matanga, Kendek, Pulau Popisi, Pulau Delapan, Montopo, dan Pulau Bakalan Besar. Lokasi-lokasi lainnya memiliki indeks keseragaman >0,60 dan ini tergolong memiliki keseimbangan ekosistem moderat sampai tinggi (Tabel 2), tetapi indeks keseragaman sama dengan 1 (*steady state*) tidak pernah terjadi di alam, karena tidak ada populasi yang sama persis jumlahnya satu sama lain. Kondisi keseimbangan ekosistem yang tinggi (indeks keseragaman mendekati angka 1) dapat terjadi karena tidak ada kondisi negatif yang ekstrim, di mana dapat mengganggu keseimbangan populasi ikan, seperti pencemaran yang bobot. Adanya gangguan pada habitat ditandai oleh meledaknya (*blooming*) jumlah satu atau dua populasi yang mampu berkembang dan bertahan pada daerah ekstrim yang terjadi.

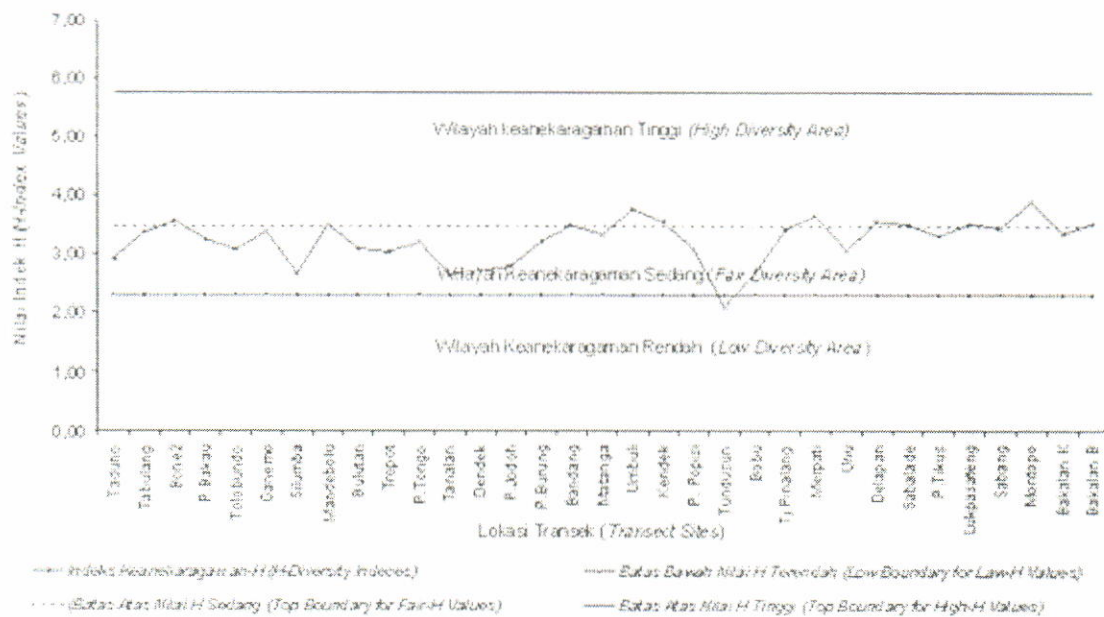
Secara faktual, komunitas ikan dari hasil analisis data (Tabel 2) menunjukkan tingkat dominansi yang rendah menurut kriteria Krebs (1989). Dalam hal ini keanekaragaman komunitas dianggap terbaik jika nilai

Tabel 3. Beberapa kriteria untuk menilai kisaran indeks-indeks ekologis keanekaragaman hayati
Table 3. Some criterias to scor the ecological indices of biodiversity

Kisaran dominansi/Ranks of dominance Krebs (1989)	Kisaran keanekaragaman/Ranks of diversity Mason (1981)	Kisaran keseragaman/Ranks of evenness Krebs (1989)	Kisaran kepadatan/m ² /Ranks of square density Djamali & Darsono (2005)
0,01<D≤0,30: Rendah/low	H<2,30: Rendah/low	E<1: Tinggi/high	1-5: Sangat jarang/very rare
0,30<D≤60: Sedang/fair	2,30<H<3,45: Sedang/fair	0,4<E<0,6: Sedang/fair	5-10: Jarang/rare
0,60<D≤1,00: Tinggi/high	3,46<H<5,75: Tinggi/high	E<0,4: Rendah/low	10-20: Cukup melimpah/fairly plentiful
	5,76<H<6,90: Sangat tinggi/very high		20-50: Melimpah/abundant
			>50: Sangat melimpah/very abundant



Gambar 2. Kepadatan ikan karang (ind./m²) menurut letak transek *rapid reef assessment* di perairan karang Banggai Kepulauan.
Figure 2. Reef fish density (ind./m²) following transect sites in the waters of Banggai Archipelago.



Gambar 3. Indeks keanekaragaman ikan karang menurut lokasi transek *rapid reef assessment*.
Figure 3. Diversity indices of reef fish following rapid reef assessment transect sites.

D mendekati 0 dan terburuk jika nilainya mendekati 1 (misalnya terjadi pada lingkungan hidup yang mengalami tekanan atau pencemaran). Berarti bahwa kisaran nilai dominansi (D) tersebut antara 0 dan 1. Semakin mendekati nilai 0, menyebabkan nilai Indeks H akan semakin besar (keanekaragaman hayati dianggap tinggi). Sebaliknya semakin mendekati 1, menyebabkan nilai Indeks H semakin kecil

(keanekaragaman hayati dianggap buruk) (Krebs, 1989).

Menurut pengelompokan status ikan, baik dalam jumlah individu maupun jumlah jenis (Tabel 2), secara umum kelompok ikan mayor mendominasi komunitas ikan karang di seluruh lokasi penelitian. Lokasi yang memiliki jumlah jenis dan juga jumlah

individu kelompok ikan target di atas 30% adalah Mandebolu dan Tanjung Pinalang. Kelompok ikan target yang hanya memiliki jumlah jenis di atas 30% adalah Bone-Bone, Ganemo, Mandibolu, Tropot, Pulau Jodoh, Pulau Burung, Umbuli, Tanjung Pinalang, Merpati, dan Unu. Kelompok ikan indikator pemakan *polyp* karang dari suku Chaetodontidae dijumpai paling banyak jumlah jenisnya pada lokasi Karang Bone-Bone, Pulau Tonggo, dan Tanalan, di mana berkisar antara 14-20% dari seluruh jumlah jenis yang ada. Intensitas kehadiran ikan indikator pada lokasi-lokasi tersebut menunjukkan status karang ke dalam kategori keanekaragaman karang yang relatif baik (Nash, 1989).

Dari daftar jenis ikan karang yang berhasil diidentifikasi di perairan karang Kabupaten Banggai Kepulauan, ada beberapa jenis ikan target yang merupakan komoditi yang memiliki permintaan pasar tinggi dengan harga tinggi pada perdagangan ikan hidup. Jenis-jenis tersebut adalah 5 jenis kerapu (*Cephalopholis* spp.), 4 jenis kerapu macan (*Ephinephelus* spp.), kerapu tikus atau lodi (*Cromileptis altevelis*), 4 jenis kerapu sunu (*Plectropomus* spp., *Variola louti*), dan napoleon. Sedangkan golongan non ikan yang juga memiliki permintaan cukup tinggi untuk ekspor perdagangan ikan hidup, yaitu lobster (*Panulirus* sp.) dan udang pasir (*Thenus orientalis*).

Dari golongan ikan hias yang bernilai ekonomis tinggi termasuk jenis-jenis dari suku Pomacanthidae (*Caetodontoplus mesoleucus*, *Centropyge bicolor*, *Centropyge tibicen*, *Pomacanthus navarchus*, *Pomacanthus imperator*, *Pomacanthus xanathomtopon*, *Pomacanthus sexstriatus*, dan *Pygoplites diacanthus*), dari suku Chaetodontidae (22 jenis *Chaetodon* spp., *Coradion chrysozonus*, *Forcipiger flavissimus*, *Hemitaurichthys polylepis*, dan *Parachaetodon ocellatus*), dari suku Pomacentridae (*Amphiprion clarkii*, *Amphiprion frenatus*, *Amphiprion ocellaris*, *Amphiprion sandaracinos*, *Chrysiptera cyanea*, *Chrysiptera leucopoma*, *Chrysiptera parasema*, *Chrysiptera springeri*, *Chrysiptera rex*, *Chrysiptera talboti*, *Dascyllus aruanus*, *Dascyllus melanurus*, *Dascyllus reticulatus*, *Dascyllus trimaculatus*, juvenil *Neoglyphidodon crossi*, *Neopomacentrus azyron*, *Neopomacentrus cyanomos*, *Neopomacentrus violaceus*, juvenil *Paraglyphidodon melas*, *Paraglyphidodon oxyodon*, *Pomacentrus auriventris*, *Pomacentrus coelestis*, dan *Premnas biaculeatus*), dari suku Labridae (juvenil *Coris gaimard*, *Diproctacanthus xanthurus*, *Labroides bicolor*, *Labroides dimidiatus*, dan *Labroides pectoralis*), dari suku Blenniidae (*Meiacanthus*

grammistes dan *Plagiotremus rhinorhynchus*), dari suku Gobiidae (*Ptereleotris evides*), dari suku Zancidae (*Zanclus* spp.), dari suku Monacanthidae (*Oxymonocanthus longirostris*), dan dari suku Balistidae yang mempunyai harga tinggi di pasaran ikan hias dengan nama mendut (*Balistoides conspicillum*). Jenis yang disebut terakhir ini memiliki corak yang unik, gerakannya yang anggun, jarang ditemukan dan hidup pada kedalaman sekitar 10 m. Pada perairan Kabupaten Banggai Kepulauan, *Balistoides conspicillum* hanya dijumpai di daerah karang Luksapateng (koordinat E: 01,19631°-S: 122,91635°).

Banggai cardinal dapat dijumpai di 6 lokasi, yaitu Bone-Bone, Tolobundo, Bulutan, Tropot, Pulau Tongo, dan Pulau Bandang. Kepadatan tertinggi Banggai Cardinal dijumpai di Pulau Bandang. Ikan ini dijumpai hidup pada perairan yang tenang dan berenang di sela-sela duri bulu babi, karang bercabang, dan batuan. Ikan ini sering pula dijumpai di bawah kolong dermaga, kolong rumah pinggir air, dan di pantai-pantai bersampah. Berkaitan dengan tempat ditemukannya, ikan tersebut mudah beradaptasi di mana-mana, tetapi mungkin ada faktor lain yang menyebabkan distribusinya terbatas dan hanya pada perairan Kabupaten Banggai dan Banggai Kepulauan. Faktor keterbatasan sebaran ini diasumsikan adalah bahwa cara reproduksinya atau tempat penelurannya yang spesifik. Menurut informasi dari peneliti pendahulu bahwa ikan ini menyimpan juvenilnya di mulut, seperti yang dilakukan oleh ikan arwana (*Scleropages aureus*) yang menyimpan telur di mulutnya sampai menetas (sekitar 40 hari). Proses reproduksi ini perlu diteliti lebih jauh dalam kaitannya dengan asumsi keendemikannya.

Jenis-jenis kelompok ikan target maupun kelompok ikan mayor yang merupakan komoditas utama komersil untuk mendukung produksi domestik ikan segar dan ikan olahan (ikan asin) diantaranya banyak ditemukan pada lokasi penelitian. Jenis-jenis tersebut adalah ikan bandeng laut (*Chanos chanos*), swangi (*Myripristis* spp., *Neoniphon argenteus*, dan *Sargocentron* spp.), kerapu, bibir tebal (*Plectorhynchus* spp.), kakap atau bambangan (*Aprion* sp., 5 jenis *Lutjanus* spp., dan 2 jenis *Macolor* spp.), lencam (4 jenis *Lethrinus* spp.), ekor kuning dan pisang-pisang (*Caesio cuning*, *Pterocaesio marri*, *Pterocaesio pisang*, dan *Pterocaesio randalli*), biji nangka (*Mulloidichthys flavolineatus*, *Parupeneus* spp., *Upeneus luzonius*, dan *Upeneus tragula*), ikan-ikan padang lamun (*Dischistodus* spp.) ikan wrase (5 jenis *Cheilinus* spp., *Cheilio inermis*, dan *Choerodon anchorago*), kakatua (12 jenis *Scarus* spp. dan 1 jenis

Cetoscarus bicolor), baronang (12 jenis *Siganus* spp.), kembang (*Rastrelliger karnagurta*), kuwe (*Caranx* spp. dan *Carangoides* spp.), barakuda (*Sphyrna fosteri*), dan ikan-ikan yang selalu mempunyai tingkat produksi tinggi, yaitu ikan teri (*Anchoa lyolepis*).

Terumbu karang memberikan kapasitas daya dukung yang besar untuk flora dan fauna yang hidup dan tumbuh di dalamnya, terutama ikan karang. Konsep relung ekologi (*ecology niche*) dan jaring makanan telah memberikan pemahaman yang baik bahwa bagaimana ekosistem terumbu karang menciptakan keanekaragaman jenis biota ikan dan non ikan yang tinggi (Lieske & Myers, 1997; Nybakken, 1992). Ketika komponen atau fungsi dalam relung ekologi terganggu, ikan akan memberikan respon yang cepat atas kerusakan *niche* atau habitatnya. Sehingga kebanyakan ikan akan menghilang dari tempatnya untuk mencari tempat lain yang menyenangkan.

Kehadiran individu dan/atau jenis ikan yang tergolong dalam suku Chaetodontidae, Pomacanthidae, Pomacentridae, dan Labridae merupakan indikator dari status kelayakan suatu perairan sebagai habitat hidup, dalam hal ini ikan kepe-kepe (*Chaetodon* sp.) dari suku Chaetodontidae memberikan respon yang signifikan atas perubahan kondisi lingkungan (Edrus & Syam, 1998). Jika jumlah jenis dari suku tersebut di atas banyak yang hilang, hal ini akan menjadi peringatan (*warning*) untuk segera melakukan konservasi dan pengkayaan habitat.

Kesehatan terumbu karang dikatakan buruk berkenaan dengan pengertianutupan karang, keanekaragaman karang, jumlah jenis biota, kesediaan makanan favorit, dan/atau lingkungan perairan yang tidak mendukung. Kelompok ikan indikator dari suku Chaetodontidae (ikan kepe-kepe) memberikan respon yang signifikan pada kondisi menurut salah satu atau lebih dari pengertian di atas. Pengaruh buruknya berkorelasi langsung dengan jumlah individu dan jumlah jenis ikan indikator. Contoh wilayah yang memiliki kondisi perairan karang baik karena berhubungan dengan hadirnya sejumlah jenis ikan kepe-kepe adalah Pulau Tongo dan Tanalan. Jumlah jenis maupun jumlah individu tergolong relatif tinggi di kedua wilayah tersebut.

Lingkungan yang buruk dapat direspon secara negatif oleh ikan. Jumlah jenis ikan karang pada masing-masing lokasi memiliki variasi jumlah individu yang lebar. Demikian juga, dengan tingkat kepadatan ikan. Contoh daerah karang yang memiliki kepadatan ikan karang relatif tinggi dibanding lokasi lainnya

adalah perairan Tanjung Pinalang dan Sabang, sebaliknya yang memiliki kepadatan rendah adalah hampir di seluruh stasiun penelitian, dan yang paling rendah kepadatannya adalah lokasi Tundusun yang memiliki tingkat kekeruhan tinggi. Hal ini memberikan implikasi bahwa habitat dan kualitas badan air adalah prasyarat utama untuk mendukung peningkatan daya dukung lingkungan sehingga akan mempengaruhi produksi perikanan.

Degradasi potensi sumber daya ikan karang di suatu perairan tidak saja disebabkan oleh cara penangkapan yang ilegal dan merusak, tetapi juga karena adanya tekanan alam dan kegiatan manusia di daratan yang memberikan dampak negatif pada perairan pantai, seperti terjadinya perubahan sedimentasi yang semakin lama semakin memperburuk kualitas perairan.

Indikator ekologis yang menyangkut struktur komunitas ikan karang juga memberikan respon yang berbeda atas lingkungan buruk tersebut. Walaupun nilainya berbeda satu sama lain, tetapi ada kecenderungan di mana indeks keanekaragaman ikan karang di berbagai wilayah kajian semakin meningkat pada lingkungan yang sehat, khususnya pada kondisi ketika terumbu karang dan lingkungan perairan bersama-sama berada pada kualitas yang mendukung, seperti persenutupan karang tinggi, keanekaragaman karang tinggi dan perairan jernih serta terdapat arus yang kuat. Contoh untuk menggambarkan kondisi keanekaragaman ikan yang tinggi karena didukung oleh kualitas lingkungan yang baik adalah perairan seperti Bone-Bone, Umbuli, Karang Merpati, dan Montopo.

Pada umumnya sebagian besar wilayah perairan karang yang menjadi bahan kajian, indeks dominansi populasi ikan karang tergolong rendah, sebaliknya indeks keseragaman (keseimbangan) populasi tergolong relatif tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi habitat yang buruk tidak merupakan hal ekstrim yang secara langsung dapat mengganggu kestabilan ekosistem. Pada kondisi fisik karang yang rusak, hanya perubahan komposisi taksa ikan dan jaring makanan yang berubah, tetapi pada kondisi habitat karang rusak dan diperparah oleh lingkungan perairan yang menjadi buruk, maka baik komposisi taksa, jaring makanan, maupun kepadatan ikan menjadi berubah. Contohnya adalah populasi ikan-ikan, baik yang bersifat koloni maupun soliter, tidak dapat berkembang untuk meningkatkan jumlah individunya. Fenomena semacam ini ditemukan pada perairan Tundusun, di mana terumbu karang baik tetapi sedimentasi menyebabkan kekeruhan air laut. Pada

kondisi yang buruk seperti ini kelompok ikan mayor dan indikator sangat terpengaruh dan banyak yang menghilang, sedangkan kelompok ikan target dapat beradaptasi dan bertahan hidup pada relung ekologi (*niche*) masing-masing, seperti ikan-ikan yang hidup di tempat terbuka, di dasar, meliang di bawah pasir dan pada serpihan-serpihan karang mati, dan ikan yang memakan lumut.

KESIMPULAN

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari hasil penelitian ini antara lain:

1. Jumlah jenis ikan karang yang berhasil teridentifikasi adalah 344 spesies, 129 marga, dan 45 suku.
2. Dari 33 lokasi transek, ada 21 lokasi yang memiliki indeks keanekaragaman ikan karang dalam kategori sedang, 11 lokasi masuk pada kategori tinggi dan 1 lokasi (Tundusun) tergolong kategori rendah.
3. Keseimbangan populasi ikan karang dalam komunitasnya masuk pada kategori stabil.
4. Komposisi kelompok ikan karang seperti mayor, target, dan indikator pada semua lokasi transek berada pada kisaran rasio normal, kecuali lokasi transek tundusun.
5. Potensi ikan konsumsi tertinggi dijumpai di Mandebolu dan Tanjung Pinalang.
6. Kepadatan ikan karang tergolong jarang, yaitu di bawah 10 ind./m².
7. Sebaran ikan Banggai Kardinal mengelompok pada daerah tertentu. Dari 33 daerah transek, ada 6 lokasi yang dihuni oleh ikan tersebut, terutama di wilayah perairan selatan.
8. Kondisi perairan karang terburuk dijumpai di Tundusun, yaitu sebagai akibat tingkat kekeruhan perairan yang tinggi.

PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan riset inventarisasi dan pemetaan sumber daya alam laut Kabupaten Kepulauan Banggai, T. A. 2007, di Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional, Cibinong-Bogor. Atas kerja sama yang baik, dukungan

akomodasi dan mobilitas, kami sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Staf Bappeda Kabupaten Banggai Kepulauan.
2. Staf Badan Pengawas Daerah.
3. Awak *speed boat* Bawasda.
4. Staf Kantor Kecamatan Buko, Bulagi, Bangkurung, dan Bongan Kepulauan.

DAFTAR PUSTAKA

- Castro, P. & M. Huber. 2000. *Marine Biology*. 3rd ed. Boston: McGraw-Hill.
- Djamali, A. & P. Darsono. 2005. Petunjuk Teknis Lapangan untuk Penelitian Ikan Karang di Ekosistem Terumbu Karang. Materi Kursus. Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah-Lembaga Ilmu Pengatahuan Indonesia. Jakarta.
- Edrus, I. N. & A. R. Syam. 1998. Sebaran ikan hias suku Chaetodontidae di perairan karang Pulau Ambon dan peranannya dalam penentuan kondisi terumbu karang. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. IV (3): 1998.
- English, S., C. Wilkinson, & V. Baker. 1994. *Survey Manual for Tropical Marine Resources*. Australian Institute of Marine Science, Townsville. Australia.
- Gomez, E. D. & H. T. Yap. 1984. Monitoring reef condition. In *Coral Reef Management Handbook*. R. A. Kenchington & B. E. T. Hudson (Eds). Unesco Publisher. Jakarta. 171 pp.
- Gray, J. S. 1997. Marine Biodiversity: Patterns, Threats and Conservation Needs. GESAMP Report and Studies No.62. IMO/FAO/UNESCO IOC/WMO /WHO /IAEA/ UN/UNEP International Maritime Org. London. 1997.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins Publishing Inc. New York.
- Kuiter, R. H. 1992. *Tropical Reef-Fishes of the Western Pacific Indonesia and Adjacent Waters*. Gramedia. Jakarta.
- Lieske, E. & R. Myers. 1997. *Reef Fishes of the World*. Periplus Edition. Jakarta. Indonesia.
- Ludwig, J. A. & J. F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology. A Primer on Methods and Computing*. Jhon Wiley & Son. New York. 337 pp.

- Nash, S. V. 1989. Reef diversity index survey method for non specialist. *Tropical Coastal Area Management*. 4 (3): p. 14-17.
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. Gramedia. Jakarta.
- Odum, E. P. 1975. *Fundamental of Ecology*. E. B. Saunders Co. Philadelphia. 574 pp.
- Rhu. 2008. Banggai cardinal fish, endemik yang terus diburu. *Harian Sinar Harapan*. 7 April 2008. Sinar Harapan.co.id. Google Com. 26 Mei 2008, jam 14.00.
- Soehartono, T. & A. Mardiasuti. 2003. *Pelaksanaan Konvensi CITES di Indonesia*. JICA. Jakarta. 317 pp.
- Spalding, M., C. Ravilious, & E. Green. 2001. *World Atlas of Coral Reefs*. Berkeley, C. A: University of California Press and UNEP/WCMC.