

**KOMPOSISI SPESIES DAN PERUBAHAN KOMUNITAS IKAN KARANG
DI WILAYAH REHABILITASI ECOREEF PULAU MANADO TUA, TAMAN
NASIONAL BUNAKEN**

***THE COMPOSITION OF SPESIES AND CHANGES IN REEF FISHES
COMMUNITY AT ECOREEF REHABILITATION SITE, MANADO TUA ISLAND,
BUNAKEN NATIONAL PARK***

Fakhrizal Setiawan^{1*}, Tries B. Razak², Idris³, dan Estradivari⁴

¹Wildlife Conservation Society, Indonesia Marine Program, Jakarta

*Email: setiawan.rizal@gmail.com

²Marine Spatial Ecology Lab., School of Bio. Sciences, Queensland Univ., St Lucia

³Indonesian Coral Reef Foundation, Jakarta; ⁴World Wildlife Fund, Jakarta

ABSTRACT

*The study conducted from 2006 to 2012 with an interval of every two years in the ecoreef area of Manado Tua island found 2,936 individual reef fishes of 181 species that include into 32 families. Species composition value of the 10 dominant species of reef fishes was 55.48% of the total species. The highest number of species was *Plotosus lineatus* with schooling behavior which only discovered in 2010 at a depth of 3 meters. Ecoreef area of Manado Tua island, when analyzed from the abundance and biomass of reef fishes exhibited a succession of reef fish that have been stable, with peak abundance and higher biomass in 2008 and 2010. Reef fish found in ecoreef seemed to start a new living and become a new habitat for them. These were indicated by the highest biomass during the previous year but the number of individuals and spesies were decline. There was no change in the structure of reef fish communities in the ecoreef area of Manado Tua Island, which characterized by non significant different ecological index between the years. Cluster analyses grouped reef fish species into 2 groups i.e., the group of 2006 and the group of 2008, 2010, and 2012. Early survey in 2006 showed lower abundance of reef fish species for allegedly associated with low ecoreef organisms.*

Keywords: ecoreef, spesies composition, community structure, reef fish.

ABSTRAK

Penelitian yang dilakukan sejak tahun 2006 hingga 2012 dengan selang waktu tiap dua tahun di area ecoreef Pulau Manado Tua mendapatkan ikan karang sebanyak 2.936 individu dalam 181 spesies yang masuk dalam 32 famili. Nilai komposisi spesies dari 10 spesies dominan ikan karang mencapai 55,48% dari total keseluruhan spesies yang ditemukan dengan jumlah terbesar dari jenis *Plotosus lineatus* dikarenakan sifatnya yang *schooling* meskipun hanya diketemukan di tahun 2010 pada kedalaman 3 meter tetapi jumlahnya mengalahkan spesies lain yang ditemukan tiap tahun. Daerah ecoreef Pulau Manado Tua, jika dilihat dari kelimpahan dan biomassa ikan karangnya memperlihatkan suksesi ikan karang yang sudah stabil, dimana puncak kelimpahan dan biomassa ikan karang tertinggi di tahun 2008 hingga 2010. Namun demikian ikan karang yang terdapat di *ecoreef* mulai menempati habitat baru bagi mereka, ini diindikasikan dengan biomassa tertinggi dari tahun sebelumnya namun jumlah individu dan spesiesnya turun. Tidak ada perubahan struktur komunitas ikan karang yang berarti di area *ecoreef* Pulau Manado Tua, dengan dicirikan data indeks ekologi yang tidak jauh perubahannya antar tahun. Hasil kluster analisis untuk melihat kesamaan spesies secara temporal mengelompokkan ikan karang kedalam 2 group yaitu group tahun 2006 dan group tahun 2008, 2010, dan 2012, hal ini karena proses suksesi ikan karang yang menempati area ecoreef. Awal survei di tahun 2006 memperlihatkan kelimpahan spesies ikan karang rendah karena diduga organisme yang berasosiasi dengan ecoreef.

Kata kunci: ecoreef, komposisi spesies, struktur komunitas, ikan karang

I. PENDAHULUAN

Taman Nasional Bunaken merupakan kawasan pelestarian alam berbasis lautan yang dikelola oleh pemerintah dan ditetapkan berdasarkan SK. Menteri Kehutanan No.730/Kpts-II/1991 dengan luas 89.065 Ha. Namun 30-40 tahun yang lalu aktifitas menangkap ikan yang merusak mengakibatkan kerusakan terumbu karang. Berdasarkan Razak (2006), setelah tiga dekade berlalu, area yang rusak juga tidak menunjukkan proses pemulihan yang nyata sehingga Tahun 2003 sebanyak 620 modul ecoreef ditenggelamkan di site Muka Gereja di depan Desa Negeri di Pulau Manado Tua (N 1° 37,388' E 124° 42,819').

Ecoreef merupakan salah satu metode terumbu buatan yang dapat digunakan dalam merehabilitasi terumbu karang. Salah satu fungsi ekologis terumbu buatan menurut (Miller dan Falace, 2000) yaitu menciptakan habitat baru dan dapat meningkatkan kelimpahan ikan karena ketersediaan *shelter* (tempat berlindung). Serta fungsi lainnya adalah meningkatkan biomassa ikan (Manembu *et al.*, 2012). Area yang dijadikan lokasi rehabilitasi ini adalah bekas hamparan karang tepi yang saat ini berupa hamparan *rubble* dan pasir yang konturnya miring hingga terjal sampai kedalaman 12-13 m serta kedalaman selanjutnya berupa pasir. Menurut Razak (2006), luas area rehabilitasi sebesar 1200 m² (lebar 16 m dan panjang 75 m) dengan empat baris penyusunan modul ecoreef. Baris A (2,5-4m), baris B (4-6m), baris C (6-8m) dan baris D (8-10m).

Proses rehabilitasi ekosistem terumbu karang dengan terumbu buatan banyak dilakukan saat ini dan umumnya penelitian tersebut banyak melihat aspek dari sisi karangnya seperti penempelan larva karang di *reef ball* (Bachtiar dan Prayogo, 2010) atau di *rock pile* (Fox *et al.*, 2005) dan laju pertumbuhan karang

(Reymundo, 2001; Lindahl, 2003; Okubo *et al.*, 2005; Fadli, 2009; Ketjulan, 2013). Penelitian ikan karang di terumbu buatan sebagian besar memperlihatkan nilai yang positif terhadap peningkatan ikan karang yang ada. Teknik transplantasi karang dapat menarik ikan karang pemakan plankton seperti *Chromis* dan *Dascyllus* pada daerah pasir dan substrat *rubble* juvenil seperti ikan Scaridae dan Haemulidae di Puerto rico (Bowden and Kerby, 1997). Namun hasil penelitian Dhahiyat *et al.* (2003) belum memperlihatkan proses rehabilitasi yang berarti melalui teknik transplantasi dengan indikasi meningkatnya ikan karang di Pulau Pari dalam kurun waktu 1 tahun. Teknik *Reef ball* yang dipasang di Teluk Buyat sejak tahun 1999 hingga 2012 mampu meningkatkan keberadaan komunitas ikan karang (Manembu *et al.*, 2012). Selanjutnya metode *rock pile* yang dilakukan di TN. Komodo selama 3 tahun oleh Fox *et al.* (2005) terbukti meningkatkan kualitas perairan dengan ditemukannya organism seperti alga, sponge, tunikata, echinodermata, gurita dan berbagai jenis ikan. Serta metode biorock dimana struktur yang dibangun dapat ditumbuhi dan didiami oleh berbagai macam organisme karang, termasuk ikan, kepiting, kima, gurita, lobster dan bulu babi yang biasanya ditemukan pada terumbu karang yang sehat (Goreau, 1996).

Informasi mengenai kondisi komunitas ikan karang yang mendiami area ecoreef di Manado Tua hingga saat ini belum diketahui secara pasti. Sehingga untuk melihat tingkat keberhasilan proses rehabilitasi selain informasiutupan karang juga informasi ikan karang yang berasosiasi didalamnya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui komposisi spesies dan perubahan komunitas ikan karang dari tahun 2006 hingga 2012 di area rehabilitasi terumbu karang menggunakan modul ecoreef di Pulau Manado Tua.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan sejak tahun 2006 hingga 2012 di area rehabilitasi ecoreef Muka Gereja di Desa Negeri, Pulau Manado Tua (1° 37,388' LU dan 124° 42,819' BT; Gambar 1). Pengumpulan data dilakukan dengan frekuensi 2 (dua) tahun sekali. Metode pencatatan ikan karang menggunakan metode visual sensus, dengan menggunakan garis maya yang ditarik paralel dengan transek garis membentuk luasan persegi panjang (Hill and Wilkinson, 2004) sepanjang 50 meter pada tiga kedalaman yaitu 3, 6, dan 9-10 m. Analisis ikan karang meliputi komposisi spesies (Fachrul, 2007 *dalam* Latuconsina *et al.*, 2012) seperti:

$$K_s = \frac{n_i}{N} \times 100 \% \dots\dots\dots(1)$$

dimana: K_s =komposisi spesies ikan karang (%), n_i = jumlah individu tiap spesies dan N = jumlah individu seluruh spesies ikan. Biomassa ikan karang: Data panjang ikan (cm) kemudian dikonversi ke dalam berat (kg) dengan menggunakan rumus hubungan panjang dan berat ikan untuk tiap spesies (Kulbicki, 2005; Marnane *et al.*, 2003):

$$W = a \times L^b \dots\dots\dots(2)$$

dimana: W : Berat (gr); L : Panjang Total

(cm); a & b : indeks spesifik (per spesies). Struktur komunitas ikan karang meliputi indeks keanekaragaman Shanon-Wiener:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i \dots\dots\dots(3)$$

indeks kesamaan:

$$E = H' / H \text{ maks} \dots\dots\dots(4)$$

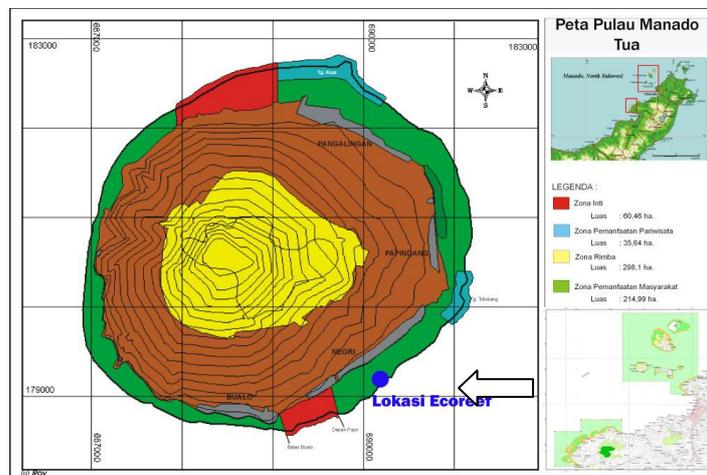
dan indeks dominansi:

$$D = \sum_{i=1}^s p_i^2 \dots\dots\dots(5)$$

(Ludwig and Reynolds, 1988). Tingkat pengelompokkan berdasarkan kesamaan spesies ikan karang dilihat dengan analisis cluster berdasarkan Indeks kesamaan Bray-Curtis yang menggunakan data pengelompokkan tersebut adalah nilai kelimpahan species ikan karang tiap tahun dengan indeks Bray-Curtis (Krebs, 1989):

$$B = \frac{\sum (x_{ij} - x_{ik})}{\sum (x_{ij} + x_{ik})} \dots\dots\dots(6)$$

dimana: B = Pengukuran Ketidaksamaan Bray-Curtis, x_{ij} , x_{ik} = No. Individu dalam spesies I dalam tiap sampel, I, j = baris dan kolom ke-1,2,3.... x . Pengukuran indeks kesamaan Bray-Curtis dapat menggunakan rumus komplemen indeks pengukuran Bray-Curtis yaitu $1,0 - B$ (Krebs, 1989).



Gambar 1. Lokasi penelitian di area rehabilitasi ecoreef pulau Manado Tua

Hasil perhitungan indeks Bray Curtis ditampilkan dalam bentuk dendrogram Pengolahan data menggunakan perangkat lunak MVSP dan analisis statistik uji-t menggunakan SPSS. Identifikasi ikan karang menggunakan buku *Reef Fish Tropical Pacific Identification* (Allen *et al.*, 2003) dan *Pictorial Guide to: Indonesian Reef Fishes* (Kuitert and Tonozuka, 2001) sedangkan konstanta a dan b didapat dari Froese and Pauly (2010) dan Kulbicki *et al.* (2005).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Komposisi Spesies Ikan Karang

Selama pengamatan (kurun waktu 6 tahun), ikan yang tercatat di sekitar area *ecoreef* adalah sebanyak 2.936 individu yang tergolong kedalam 181 spesies yang masuk dalam 32 famili. Terdapat beberapa famili yang memiliki jumlah spesies terbesar seperti Labridae sebesar 45 spesies, Poma-centridae 29 spesies, Chaetodontidae 19 spesies, Acanthuridae 17 spesies, Scaridae 13 spesies, Siganidae 7 spesies, Serranidae 6 spesies, Pomacanthidae 5 spesies, Mullidae 4 spesies dan Balistidae 3 spesies dan sisanya kurang dari 3 spesies (Tabel 1). Lokasi *ecoreef* dimana bersubstrat campuran pasir, *rubble* dan karang sangat cocok untuk ikan dari famili Labridae karena umumnya spesies di dalam famili tersebut berdasarkan Allen *et al.*, (2003) biasa dijumpai didaerah tersebut. Berdasarkan data Tabel 1, 10 spesies ikan yang memiliki komposisi spesies terbesar yaitu *Plotosus lineatus* sebesar 12,43 % , *Ctenochaetus striatus* 7,53 % , *Pomacentrus brachialis* 6,20 % , *Dascyllus*

reticulatus 5,72 % , *Pomacentrus auriventris* 5,35 % , *Aeoliscus strigatus* 4,46 % , *Pomacentrus amboinensis* 4,29 % , *Cirrhilabrus exquisitous* 3,64 % , *Chromis ternatensis* 3,61 % dan *Pomacentrus adelus* 2,25 % . Tingginya spesies *Plotosus lineatus* dikarenakan ikan ini memiliki sifat bergerombol dalam jumlah besar dalam dua kelompok meskipun hanya diketemukan di tahun 2010 pada kedalaman 3 meter tetapi jumlahnya mengalahkan spesies lain yang ditemukan tiap tahun. Ditambahkan pula ikan ini bersifat omnivora pemakan zoobenthos, cacing, alga, moluska dan krustacea kecil yang berada didasar dan terkubur di dalam pasir dan substrat dasar di area *ecoreef* mendukung itu semua. Spesies *Ctenochaetus striatus* yang cukup banyak dijumpai dikarenakan banyak alga yang menyelimuti *rubble* dan struktur *ecoreef* yang menjadi makanan ikan ini. Sedangkan untuk spesies dari famili Pomacentridae (*Pomacentrus brachialis*, *Dascyllus reticulatus*, *Pomacentrus auriventris*, dan *Pomacentrus amboinensis*) yang juga banyak ditemukan dikarenakan mereka pemakan zooplankton di kolom air dan struktur *ecoreef* yang memberikan ruang untuk sembunyi sangat cocok untuk ikan Pomacentridae karena saat menangkap zooplankton ikan Pomacentridae sangat rentan menjadi mangsa ikan carnivora besar.

Total komposisi dari 10 spesies ikan karang di area *ecoreef* Pulau Manado Tua ini mencapai 55,48% dari total keseluruhan spesies yang ditemukan. Hal ini cukup menarik karena total 10 spesies dominan ini sudah separuh lebih dari keseluruhan spesies yang di temukan di areal *ecoreef* Pulau Manado Tua.

Tabel 1. Komposisi spesies ikan karang di area *ecoreef* pulau Manado Tua.

Family/Spesies	ind/ ekor	Komposi si spesies (%)	Family/Spesies	ind/ ekor	Komposi si spesies (%)
Acanthuridae			<i>Chaetodon ephippium</i>	1	0.03
<i>Acanthurus achilles</i>	1	0.03	<i>Chaetodon kleinii</i>	65	2.21
<i>Acanthurus bariene</i>	1	0.03	<i>Chaetodon lunulatus</i>	5	0.17
<i>Acanthurus grammoptilus</i>	3	0.1	<i>Chaetodon myeri</i>	3	0.1
<i>Acanthurus marginatus</i>	9	0.31	<i>Chaetodon ornatissimus</i>	1	0.03
<i>Acanthurus nigricans</i>	2	0.07	<i>Chaetodon rafflesi</i>	6	0.2
<i>Acanthurus nigrofuscus</i>	3	0.1	<i>Chaetodon reticulatus</i>	3	0.1
<i>Acanthurus nigroris</i>	1	0.03	<i>Chaetodon speculum</i>	5	0.17
<i>Acanthurus pyroferus</i>	21	0.72	<i>Chaetodon trifascialis</i>	3	0.1
<i>Acanthurus tristis</i>	5	0.17	<i>Chaetodon vagabundus</i>	17	0.58
<i>Ctenochaetus binotatus</i>	42	1.43	<i>Forcipiger longirostris</i>	23	0.78
<i>Ctenochaetus marginatus</i>	6	0.2	<i>Hemitaurichthys polylepis</i>	36	1.23
<i>Ctenochaetus striatus</i>	221	7.53	<i>Heniochus acuminatus</i>	2	0.07
<i>Naso caeruleacauda</i>	25	0.85	Lethrinidae		
<i>Naso lituratus</i>	6	0.2	<i>Lethrinus sp.</i>	8	0.27
<i>Naso minor</i>	9	0.31	<i>Monotaxis grandoculis</i>	4	0.14
<i>Zebrasoma scopas</i>	40	1.36	Lujanidae		
<i>Zebrasoma veliferum</i>	3	0.1	<i>Macolor niger</i>	5	0.17
Apogonidae			Monacanthidae		
<i>Apogon compressus</i>	1	0.03	<i>Amanses scopas</i>	7	0.24
Aulostomidae			<i>Paraluteres prionurus</i>	1	0.03
<i>Aulostomus chinensis</i>	6	0.2	<i>Pervagor janthinosoma</i>	1	0.03
Balistidae			Mullidae		
<i>Balistapus undulatus</i>	7	0.24	<i>Mulloidichthys flavolineatus</i>	1	0.03
<i>Pseudobalistes flavimarginatus</i>	2	0.07	<i>Parupeneus barberinus</i>	8	0.27
<i>Sufflamen chrysopterus</i>	8	0.27	<i>Parupeneus macronemus</i>	7	0.24
Bleniidae			<i>Parupeneus multifasciatus</i>	7	0.24
<i>Meiacanthus grammistes</i>	1	0.03	Nemipteridae		
Caesionidae			<i>Scolopsis bilineata</i>	4	0.14
<i>Caesio lunaris</i>	1	0.03	<i>Scolopsis lineatus</i>	1	0.03
<i>Pterocaesio tile</i>	31	1.06	Ostraciidae		
Carangidae			<i>Ostracion cubicus</i>	1	0.03
<i>Caranx melampygus</i>	1	0.03	<i>Ostracion meleagris</i>	5	0.17
<i>Aeoliscus strigatus</i>	131	4.46	Pinguipedidae		
Chaetodontidae			<i>Parapercis clathrata</i>	5	0.17
<i>Chaetodon adiergastus</i>	1	0.03	<i>Parapercis hexophthalma</i>	5	0.17
<i>Chaetodon auriga</i>	4	0.14	Plotosidae		
<i>chaetodon citrinellus</i>	1	0.03	<i>Plotosus lineatus</i>	365	12.43
<i>Chaetodon collare</i>	2	0.07			

Tabel 1 (lanjutan)

Family/Spesies	ind/ ekor	Komposi si spesies (%)	Family/Spesies	ind/ ekor	Komposisi spesies (%)
Pomacanthidae			<i>Cheilinus oxycephalis</i>	1	0.03
<i>Centropyge bicolor</i>	7	0.24	<i>Cheilinus trilobatus</i>	12	0.41
<i>Centropyge bispinosus</i>	1	0.03	<i>Cheilio inermis</i>	2	0.07
<i>Centropyge tibicen</i>	7	0.24	<i>Cirrhilabrus exquisitus</i>	107	3.64
<i>Centropyge vroliki</i>	4	0.14	<i>Cirrhilabrus solorensis</i>	15	0.51
<i>Pygoplites diacanthus</i>	3	0.1	<i>Coris gaimard</i>	4	0.14
Pomacentridae			<i>Epibulus insidiator</i>	8	0.27
<i>Abudefduf vaigiensis</i>	12	0.41	<i>Gomphosus varius</i>	6	0.2
<i>Acanthochromis polyacanthus</i>	20	0.68	<i>Halichoeres chrysus</i>	6	0.2
<i>Amblyglyphidodon leucogaster</i>	5	0.17	<i>Halichoeres hortulanus</i>	28	0.95
<i>Amphiprion clarkii</i>	14	0.48	<i>Halichoeres leucurus</i>	4	0.14
<i>Amphiprion sandaracinos</i>	2	0.07	<i>Halichoeres melanurus</i>	1	0.03
<i>Chromis amboinensis</i>	1	0.03	<i>Halichoeres nebulosus</i>	1	0.03
<i>Chromis atripes</i>	4	0.14	<i>Halichoeres prosopeion</i>	3	0.1
<i>Chromis caudalis</i>	23	0.78	<i>Halichoeres purpureescens</i>	4	0.14
<i>Chromis dimidiata</i>	5	0.17	<i>Halichoeres richmondi</i>	1	0.03
<i>Chromis margaritifera</i>	50	1.7	<i>Halichoeres scapularis</i>	17	0.58
<i>Chromis ternatensis</i>	106	3.61	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	3	0.1
<i>Chromis weberi</i>	55	1.87	<i>Hemigymnus melapterus</i>	2	0.07
<i>Chromis xanthurus</i>	5	0.17	<i>Hologymnosus annulatus</i>	1	0.03
<i>Chrysiptera parasema</i>	28	0.95	<i>Labrichthys unimaculatus</i>	1	0.03
<i>Heniochus chrysostomus</i>	2	0.07	<i>Labroides bicolor</i>	4	0.14
<i>Heniochus varius</i>	7	0.24	<i>Labroides dimidiatus</i>	23	0.78
Cirrhitidae			<i>Labroides pectoralis</i>	2	0.07
<i>Cirrhitichthys falco</i>	1	0.03	<i>Macropharyngodon meleagris</i>	12	0.41
<i>Paracirrhites arcatus</i>	9	0.31	<i>Novaculichthys taeniourus</i>	8	0.27
<i>Paracirrhites forsteri</i>	4	0.14	<i>Oxycheilinus digramma</i>	8	0.27
Diodontidae			<i>Dascyllus melanurus</i>	1	0.03
Holocentridae			<i>Dascyllus reticulatus</i>	168	5.72
<i>Myripristis murdjan</i>	3	0.1	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	22	0.75
Labridae			<i>Neoglyphidodon nigroris</i>	4	0.14
<i>Anampses geographicus</i>	3	0.1	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>	6	0.2
<i>Anampses lineatus</i>	3	0.1	<i>Oxycheilinus digramma</i>	8	0.27
<i>Anampses melanurus</i>	1	0.03	<i>Pomacentrus adelus</i>	66	2.25
<i>Anampses meleagrides</i>	3	0.1	<i>Pomacentrus amboinensis</i>	126	4.29
<i>Cheilinus chlorurus</i>	2	0.07	<i>Pomacentrus brachialis</i>	182	6.2
<i>Cheilinus fasciatus</i>	9	0.31	<i>Pomacentrus chrysurus</i>	21	0.72

Tabel 1 (lanjutan)

Family/Spesies	ind/ ekor	Komposi si spesies (%)	Family/Spesies	ind/ ekor	Kompo sisi spesies (%)
<i>Pomacentrus lepidogenys</i>	2	0.07	<i>Pseudanthias squamipinnis</i>	14	0.48
<i>Pomacentrus molluccensis</i>	13	0.44	Siganidae		
<i>Pomacentrus vaiuli</i>	11	0.37	<i>Siganus argenteus</i>	3	0.1
Ptereleotridae			<i>siganus doliatus</i>	1	0.03
<i>Nemateleotris magnifica</i>	5	0.17	<i>Siganus guttatus</i>	2	0.07
Scaridae			<i>Siganus punctatus</i>	2	0.07
<i>Chlorurus bleekeri</i>	3	0.1	<i>Siganus sp.</i>	2	0.07
<i>Chlorurus bowersi</i>	2	0.07	<i>Siganus unimaculatus</i>	1	0.03
<i>Chlorurus sordidus</i>	11	0.37	<i>Siganus vulpinus</i>	1	0.03
<i>Scarus dimidiatus</i>	2	0.07	Synodontidae		
<i>Scarus forsteni</i>	1	0.03	<i>Synodus jaculum</i>	1	0.03
<i>Scarus globiceps</i>	1	0.03	Tetraodontidae		
<i>Scarus hypselopterus</i>	3	0.1	<i>Arothron nigropunctatus</i>	3	0.1
<i>Scarus niger</i>	16	0.54	<i>Oxycheilinus rhodochrous</i>	1	0.03
<i>scarus oviceps</i>	1	0.03	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	2	0.07
<i>Scarus prasiognathus</i>	3	0.1	<i>Pseudocheilinus hexataenia</i>	10	0.34
<i>Scarus psittacus</i>	1	0.03	<i>Pseudodax mollucanus</i>	2	0.07
<i>Scarus quoyi</i>	1	0.03	<i>Stethojulis strigiventer</i>	3	0.1
<i>Scarus sp.</i>	1	0.03	<i>Stethojulis trilineata</i>	5	0.17
Serranidae			<i>Canthigaster compressa</i>	1	0.03
<i>Cephalopholis boenak</i>	2	0.07	<i>Canthigaster valentini</i>	11	0.37
<i>Cephalopholis leopardus</i>	7	0.24	Zanclidae		
<i>Cephalopholis urodeta</i>	9	0.31	<i>Zanclus cornutus</i>	33	1.12
<i>Epinephelus fasciatus</i>	4	0.14			
<i>Pseudanthias huchti</i>	9	0.31	Jumlah	2936	100

3.2. Perubahan Struktur Komunitas Ikan Karang

3.2.1. Kelimpahan Ikan Karang

Jumlah individu ikan karang yang berada di areal *ecoreef* tertinggi terdapat di tahun 2010 pada kedalaman 3 meter sebesar 540 Individu dan terendah di tahun 2006 pada kedalaman 6 meter sebesar 140 individu. Sedangkan jumlah spesies tertinggi terdapat di tahun 2008 pada kedalaman 6 meter sebesar 75 spesies dan terendah di tahun 2006 pada kedalaman 6 meter sebesar 42 spesies

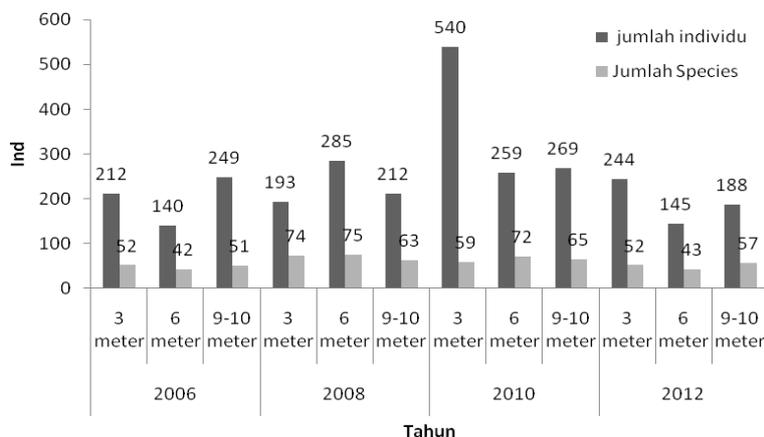
(Gambar 2). Kecendrungan jumlah individu tertinggi berada di tahun 2010 disebabkan proses suksesi ikan karang yang terjadi paling baik ditahun tersebut namun secara keseluruhan tidak ada perubahan yang berarti antara jumlah spesies tiap tahunnya hal ini mengindikasikan spesies ikan karang di area *ecoreef* Pulau Manado Tua komposisi spesiesnya stabil.

Berbeda dengan jumlah individu dimana satu data ditahun 2010 di kedalaman 3 meter sangat berbeda dengan data tahun dan kedalaman lainnya. Hal ini

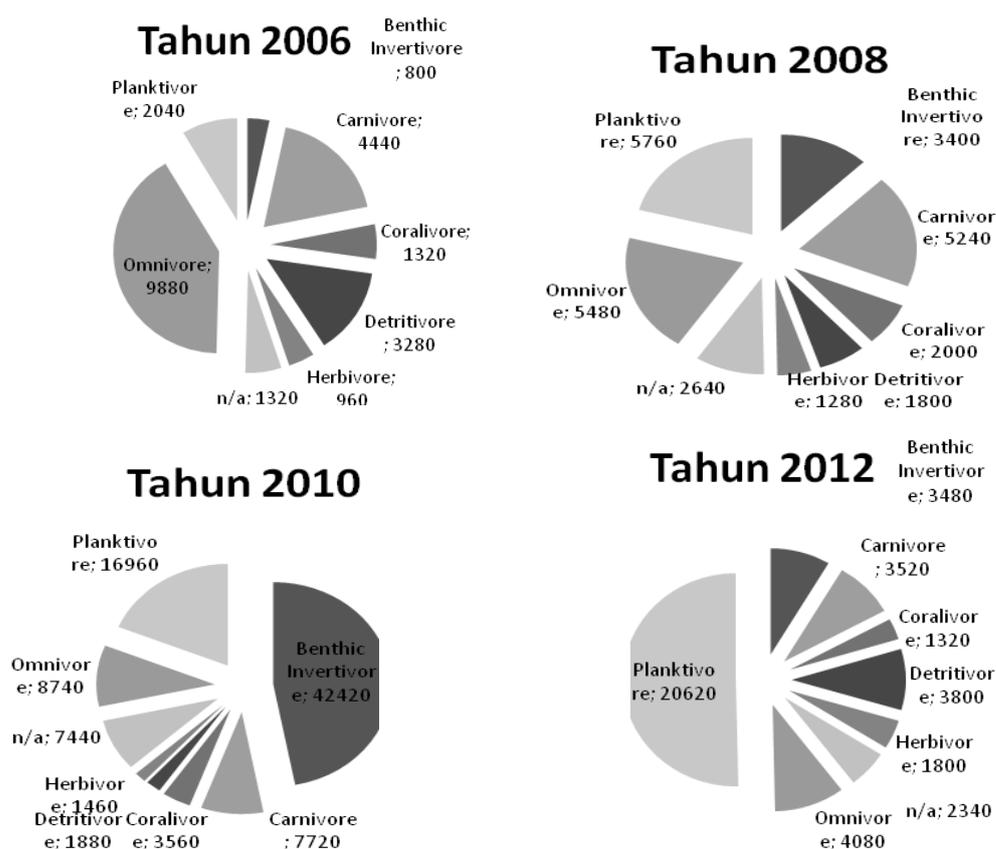
dikarenakan spesies *Plotosus lineatus* yang ditemukan dalam jumlah melimpah sebesar 365 individu dimana jumlah ini terbanyak dibandingkan seluruh spesies yang ditemukan antara tahun 2006 hingga 2012. Terlihat trend jumlah individu yang terus meningkat dari tahun 2006 hingga 2008 dan stabil hingga 2010 dan turun kembali di 2012, namun jumlah spesies fluktuasinya tidak jauh terlihat meski ditahun 2008 dan 2010 memiliki jumlah spesies tertinggi. Fluktuasi jumlah individu dan jumlah spesies ikan karang yang terdapat di area *ecoreef* dapat dilihat pergantian spesies dominan dimana tahun 2006 dominan dari spesies *Ctenochaetus striatus* (Acanthuridae) dan *Pomacentrus brachialis* (Pomacentridae) kemudian bergeser di tahun 2008 dominan dari spesies *Dascyllus reticulatus* (Pomacentridae) dan *Cirrhilabrus exquisitus* (Labridae). Di tahun 2010 dominan dari spesies *Plotosus lineatus* (Plotosidae) dan *Pomacentrus auriventris* (Pomacentridae). Fluktuasi spesies juga berubah di tahun 2012 dimana dominan dari spesies *Chromis ternatensis* (Pomacentridae) dan *Ctenochaetus striatus* (Acanthuridae). Fluktuasi spesies yang dominan di lokasi *ecoreef* diduga berdasarkan tipe pemakan

dan jenis makanan yang tersedia di area tersebut (Gambar 3).

Hasil pengelompokkan ikan karang berdasarkan tipe pemakannya mengelompokkan di tahun 2006 tertinggi dari tipe pemakan Omnivora /pemakan segala, hal ini diduga area *ecoreef* masih didominasi substrat pasir dan *rubble* dan karang serta larva masih sedikit menempel sehingga hanya jenis ikan omnivore yang mampu hidup di daerah ini. Selanjutnya di tahun 2008 kelimpahan tertinggi berasal dari ikan tipe pemakan Planktivora, Omnivora dan Carnivora. Di tahun tersebut terlihat mulai tidak ada spesies ikan tipe pemakan dominan hal ini memperlihatkan proses suksesi mulai berjalan. Di tahun 2010, dominan mulai dikuasai dari ikan tipe pemakan Bentik invertebrata, disini mulai terlihat biota-biota penghuni *ecoreef* baru mulai mendiami sehingga banyak ikan pemakan biota penghuni dasar. Selanjutnya tahun 2012, dominan tipe pemakan plankton/planktivora (zooplankton) yang umumnya berasal dari family Pomacentridae. Disini terlihat ikan pemakan plankton umumnya mendiami karang bercabang sehingga memperlihatkan proses perbaikan ekosistem terumbu karang berjalan dengan baik.



Gambar 2. Histogram komposisi jumlah individu dan spesies dari tahun 2006 hingga 2012.



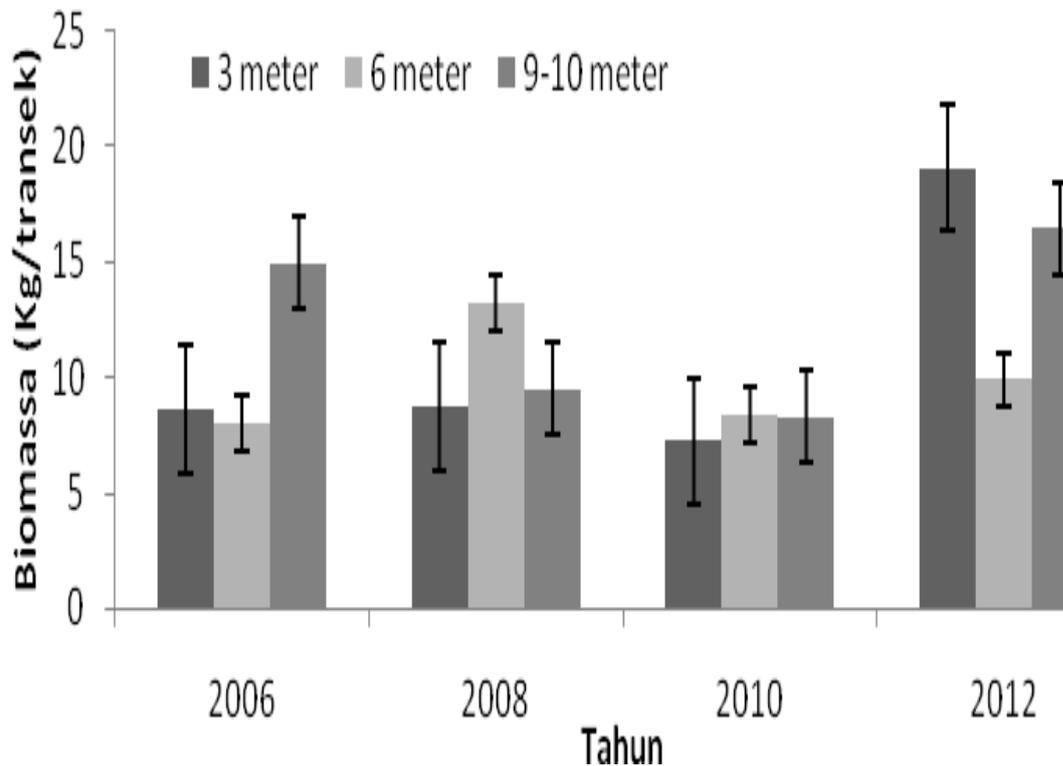
Gambar 3. Kelimpahan ikan karang berdasarkan tipe pemakan dari tahun 2006-2012.

3.2.2. Biomassa Ikan Karang

Biomassa ikan karang di areal *ecoreef* selama kurun waktu 6 tahun tertinggi terdapat di tahun 2012 pada kedalaman 3 meter sebesar 19,09 Kg/250 m² dan terendah di tahun 2010 pada kedalaman 3 meter sebesar 7,22 Kg/250m² (Gambar 4). Secara keseluruhan tren biomassa ikan karang di area *ecoreef* Pulau Manado Tua untuk kedalaman 3 meter dan 9-10 meter menurun hingga tahun 2010 dan meningkat lagi di tahun 2012, sedangkan kedalaman 6 meter meingkat di tahun 2008 kemudian menurun ditahun 2010 namun meningkat lagi ditahun 2012 sehingga secara keseluruhan biomassa ikan karang meningkat di tahun 2012.

Dilihat dari data kelimpahan dan biomasanya, memperlihatkan di tahun 2012 ukuran ikannya relatif lebih besar karena rata-rata biomassa ikannya tinggi

namun kelimpahannya kecil dibandingkan tahun sebelumnya, hal inilah dapat diasumsikan ukuran ikannya relatif lebih besar. Daerah *ecoreef* Pulau Manado Tua, jika dilihat dari kelimpahan dan biomassa ikan karangnya memperlihatkan sukseksi ikan karang yang sudah stabil, dimana puncak kelimpahan dan biomasaa ikan karang tertinggi di tahun 2008 hingga 2010. Namun demikian ikan karang yang terdapat di *ecoreef* mulai menempati dan tumbuh besar dan menjadi habitat baru bagi mereka, ini diindikasikan dengan biomassa tertinggi dari tahun sebelumnya namun jumlah individu dan spesiesnya turun. Hasil dari biomassa ini memperlihatkan bahwa *ecoreef* dapat dikatakan memberikan nilai positif kearah stok perikanan karang di area ini, yang nantinya membantu meningkatkan hasil tangkapan nelayan di wilayah Manado Tua.

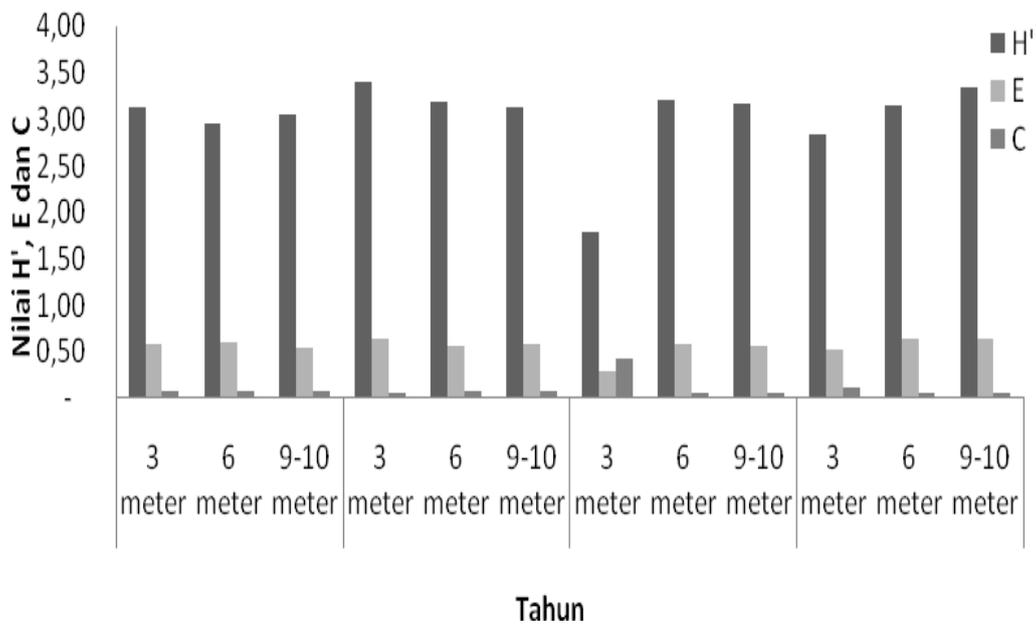


Gambar 4. Biomassa rata-rata (\pm SE) ikan karang dari tahun 2006-2012 di area ecoreef Pulau Manado Tua.

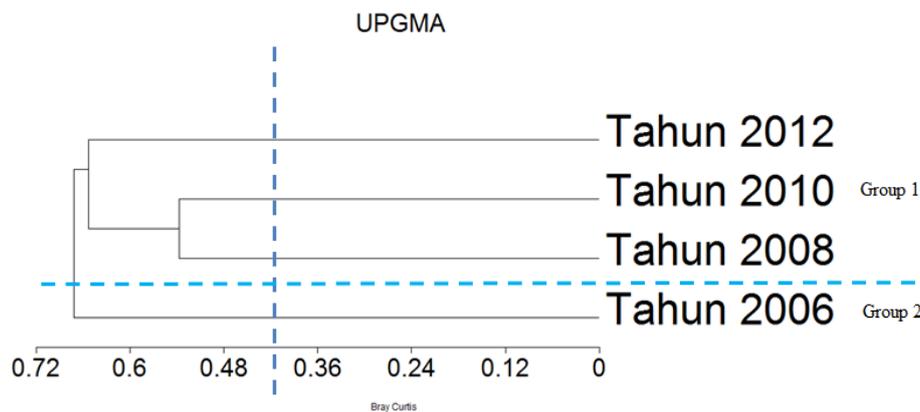
3.2.3. Indeks Ekologi

Struktur komunitas yang diolah meliputi indeks keanekaragaman (H'), Indeks kemerataan (E) dan indeks dominansi (C). Indeks keanekaragaman mulai tahun 2006 hingga 2012 antara 1,78 – 3,40 dimana ini masuk dalam kisaran rendah hingga tinggi dengan nilai rata-rata sedang. Indeks kemerataan antara 0,28 – 0,65 dan masuk dalam kategori tertekan hingga labil. Sedangkan indeks dominansi berada antara 0,05 – 0,44 dan kesemuanya masuk dalam kategori rendah (Gambar 5). Nilai indeks keanekaragaman terendah pada kedalaman 3 meter pada tahun 2010, hal ini dikarenakan diketemukannya spesies *Plotosus lineatus* dalam jumlah besar sehingga mempengaruhi komunitas ikan karang disana. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Odum, 1971 bahwa perubahan nilai indeks struktur komunitas dalam suatu ekosistem sangat dipengaruhi oleh adanya kelompok spesies yang dominan.

Dilihat dari indeks kemerataan mulai dari tahun 2006 hingga 2012 komunitas dalam keadaan tertekan hingga labil namun secara keseluruhan masuk kategori labil. Hal ini dimungkinkan apabila keseimbangan komunitas belum stabil sehingga komunitas masih dapat berfluktuatif menuju keseimbangannya. Hanya ditahun 2010 di kedalaman 3 meter komunitas tertekan karena ditemukannya schooling spesies *Plotosus lineatus* dalam jumlah besar. Nilai indeks dominansi semuanya masuk dalam kisaran rendah, hal ini mengindikasikan komunitas ikan karang di area ecoreef tidak ada yang mendominasi satu sama lainnya. Secara keseluruhan tidak ada perubahan struktur komunitas ikan karang yang besar, hal ini dicirikan data yang tidak jauh perubahannya antar tahun di area ecoreef Pulau Manado Tua serta masih dikategorikan baik. Hanya dikarenakan satu spesies yaitu *Plotosus lineatus* yang



Gambar 5. Indeks H', C, dan E di tiga kedalaman dari tahun 2006 hingga 2012.



Gambar 6. Dendrogram pengelompokkan spesies ikan karang secara temporal.

sedang berada di area tersebut dalam jumlah besar pada tahun 2010 di kedalaman 3 meter mempengaruhi komunitas disana, namun ditahun berikutnya komunitas kembali normal.

3.2.4. Kesamaan Spesies Ikan Karang secara Temporal

Indeks Bray-Curtis saat ini digunakan dalam pengelompokkan ikan karang berdasarkan data kelimpahannya per spesies. Pengelompokkan ikan karang bertujuan untuk melihat tingkat kesamaan antar tahun pengamatan. Pengelompokkan

ikan Pada taraf penskalaan dendrogram 41,9% yang merupakan nilai rata-rata dari indeks similaritas Bray-Curtis antar tahun diperoleh 2 kelompok group. Kelompok group pertama adalah tahun 2008, 2010 dan 2012 sedangkan yang kedua adalah tahun 2006 (Gambar 6). Pengelompokkan ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan komposisi spesies ikan karang antar groupnya. Terlihat pengelompokkan kelimpahan spesies ikan karang yang ditemukan antara tahun 2008, 2010 dan 2012, pengelompokkan ini diduga suksesi ikan karang yang terjadi menuju

komposisi tetap jenis ikan karang yang menempati area *ecoreef*. Tahun 2006 memiliki jenis ikan karang yang relatif lebih sedikit dibandingkan tahun – tahun berikutnya, hal ini dikarenakan proses penenggelaman *ecoreef* yang relatif baru sehingga proses suksesi ikan karang yang menempati area *ecoreef* relatif baru sehingga ikan karang masih sedikit jumlahnya yang tercatat di tahun 2006.

IV. KESIMPULAN

Komunitas ikan karang yang terdapat di area rehabilitasi *ecoreef* selama kurun waktu 6 tahun memperlihatkan proses suksesi yang masih berjalan, dimana puncak kelimpahan dan biomasnya teretinggi di tahun 2008 dan 2010. Ikan karang yang terdapat di *ecoreef* mulai menempati dan tumbuh besar dan menjadi habitat baru bagi mereka, ini diindikasikan dengan biomassa tertinggi di tahun 2012 dibandingkan tahun sebelumnya namun jumlah individu dan spesiesnya turun. Keberadaan *ecoreef* sangat membantu dalam meningkatkan kondisi ekosistem terumbu karang yang telah rusak, terbukti dapat meningkatkan keberadaan komunitas ikan karang yang nantinya berimbas pada hasil perikanan nelayan setempat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Tries B. Razak, Idris, dan Estradivari yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini. Kepada Bapak Inyo, Robert, dan Patras dan staf Taman Nasional Bunaken atas bantuan dan kerjasamanya selama mengikuti penyelaman, penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G, R. Steene., P. Hulmann, and N. Deloach. 2003. Reef fish tropical Pacific identification. New World Publication, Inc. Jacksonville. Florida. USA. 457p.
- Bachtiar, I dan W. Prayogo. 2010. Coral recruitment on reef ball modules at the Benete Bay, Sumbawa island, Indonesia. *J. of Coastal Development*, 13(2):119-129.
- Bowden and A. Kerby. 1997. Coral transplantation in sheltered habitats using unattached fragments and cultured colonies. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*, Vol. 2. Australia. Hlm:2063-2068.
- Dhahiyat, Y., D. Sinuhaji, dan H. Hamdani. 2003. Struktur komunitas ikan karang di daerah transplantasi karang Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *J. Iktiologi Indonesia*, 3(2):87-94.
- Fadli, N. 2009. Growth rate of *acropora formosa* fragments that transplanted on artificial substrate made form coral rubble. *J. Biodiversitas*, 10(4):181-186.
- Fox H., P.J. Mous, J.S. Pet, A.H. Muljadi, and R.L. Caldwell. 2005. Experimental assessment of coral reef rehabilitation following blast fishing. *J. Conservation Biology*, 19:98-107.
- Froese, R. and D. Pauly. 2010. FishBase. world wide web electronic publication. www.fishbase.org, version (11/2010). [Diakses pada tanggal 15 Juli 2013].
- Goreau, T.J. 1996. Biorock/mineral accretion technology for reef restoration, mariculture and shore protection. <http://globalcoral.org.html>. [Diakses pada tanggal 9 Desember 2013].

- Hill, J. and C. Wilkinson. 2004. Methods for ecological monitoring of coral reefs: a resource for managers. Australian Institute of Marine Science and Reef Check, Australia. 117p.
- Ketjulan, R. 2013. Kelangsungan hidup karang (*acropora formosa*) pada area yang telah mengalami kerusakan di perairan pulau Hari. *J. Mina Laut Indonesia*, 1(1):128-133.
- Krebs, C.H.J. 1989. Ecological methodology. Univ. of British Columbia. Harper Collins Publisher. 645p.
- Kuiter, R.H. and T. Tonozuka. 2001. Pictorial guide to Indonesia Reef Fishes. Zoonetics. Seaford Vic 3198. Australia. Volume 1. 302p.
- Kuiter, R.H. and T. Tonozuka. 2001. Pictorial guide to Indonesia reef fishes. Zoonetics. Seaford Vic 3198. Australia. Volume 2. 622p.
- Kuiter, R.H. and T. Tonozuka. 2001. Pictorial Guide to Indonesia reef fishes. Zoonetics. Seaford Vic 3198. Australia. Volume 3. 865p.
- Kulbicki, M., N. Guillemot, and M. Amand. 2005. A general approach to length-weight relationships for New Caledonian lagoon fishes. *J. Cybium*, 29(3):235-252.
- Latuconsina, H, M. N. Nessa, dan R.A. Rappe. 2012. Komposisi spesies dan struktur komunitas ikan padang lamun di perairan Tanjung Tiram-Teluk Ambon dalam. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(1):35-46.
- Lindahl, U. 2003. Coral reef rehabilitation through transplantation of staghorn corals: effect of artificial stabilization and mechanical damages. *J. Coral Reefs*, 22:217-223.
- Ludwig, J. A. and J.F. Reynolds. 1988. Statistical ecology: a primer on methods and computing. John Wiley & Sons, New York. 337p.
- Manembu, I., L. Adrianto, D.G. Bangen, dan F. Yulianda. 2012. Distribusi karang dan ikan karang di kawasan reef ball Teluk Buyat Kabupaten Minahasa Tenggara. *J. Perikanan dan Kelautan Tropis*, 8(1):28-32.
- Miller M. and A. Falace. 2000. Evolution method for trophic resource nutrients, primary production and associated assemblages. 95-127pp. In: Seaman (ed.). Artificial reef evolution with application to natural marine habitats. CRC press LLC, Washington.
- Marnane, J.M., R.L. Ardiwijaya, J.T. Wibowo, S.T. Pardede, A. Mukminin, Y. Herdiana, dan S. Haryanta. 2003. Laporan teknis survey 2003-2004 di kepulauan Karimunjawa, Jawa tengah. WCS. 75p.
- Odum, E.P. 1971. Fundamental of ecology. W.B. Saunders co., Philadelphia. 574p.
- Okubo, N., H. Taniguchi, and T. Motokawa. 2005. Successful methods for transplanting fragments of *Acropora Formosa* and *Acropora hyacinthus*. *J. Coral Reefs*, 6(24):333-342.
- Razak, T. 2006. Hard coral and reef fish community on the ecoreefs rehabilitation site Manado Tua Island, Bunaken National Park, North Sulawesi, Indonesia. A monitoring report. 35p.
- Raymundo, L.J. 2001. Mediation of growth by conspecific neighbors and the effect of site in transplanted fragments of the coral *Porites attenuate* Nemenzo in the Central Philippines. *J. Coral Reefs*, 20:263-272.
- Diterima : 19 November 2013*
Direvisi : 6 Desember 2013
Disetujui : 13 Desember 2013

