

Karakteristik Terumbu Karang di Zona Pemanfaatan Wisata Taman Nasional Karimunjawa

Rohmani Sulisyati^{1*}, Erny Poedjirahajoe², Lies Rahayu WF², Chafid Fandeli²

¹Balai Taman Nasional Karimunjawa
Jl. Sinar Waluyo Raya no. 248 Semarang, 50273, Indonesia.
Email: syifa.ilyas@gmail.com atau syifa_ilyas@yahoo.com
²Fakultas Kehutanan, Universitas Gajah Mada
Jl. Agro Bulaksumur Yogyakarta 55281, Indonesia.

Abstrak

Karakteristik terumbu karang di suatu lokasi wisata perlu diketahui agar terumbu karang tetap dapat melangsungkan fungsinya dengan optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik terumbu karang di zona pemanfaatan wisata Taman Nasional Karimunjawa. Dilakukan pada bulan November 2013 pada 14 lokasi. Pengamatan terumbu karang dengan metode line intercept transect untuk melihat substrat dasar berdasar lifeform. Transek dilakukan pada dua kedalaman yaitu 3 meter dan 6–8 m untuk mewakili perairan dangkal dan dalam. Analisis kualitatif dilakukan untuk melihat tutupan karang keras serta pengukuran nilai indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominasi. Hasil pengukuran kondisi fisik perairan termasuk dalam perairan produktif yang dapat menunjang kehidupan organisme di dalamnya. Kondisi terumbu karang pada daerah dangkal ditemukan 15 famili, 41 genus dan 104 species karang. Persentase tutupan karang keras termasuk kategori sedang – sangat baik. Keanekaragaman jenis yang melimpah sedang hingga tinggi dengan kondisi komunitas antara labil hingga stabil dan hampir tidak ditemukan dominasi jenis tertentu. Pada daerah dalam terdapat 15 famili, 39 genus dan 99 species. Tutupan karang keras sedang – baik, dengan keanekaragaman jenis melimpah tinggi dan stabil serta tidak ada jenis yang dominan. Genus *Acropora* dan *Porites* dapat ditemui pada seluruh lokasi. Karakteristik terumbu karang berkaitan dengan letak keberadaan pulau, terumbu karang pada pulau terlindung cenderung mempunyai komunitas yang stabil.

Kata kunci: terumbu karang, tutupan karang keras, lifeform

Abstract

Coral Reef Characteristic of Tourism Zone, Karimunjawa National Park

Coral reef characteristic in the recreational area should be known to establish the function optimally. This study aims to quantify the characteristic of coral reef throughout tourism utilization zone of Karimunjawa National Park. Surveys were conducted during November 2013 at 14 locations. Substrate cover was collected using line intercept transect methods. Transects were deployed at two depth i.e 3 meters and 6–8 meters to represent the shallow and the deep water. Qualitative analysis were done to measure the hard coral cover and diversity index, evenness index and domination. The result showed that physical condition of aquatic environment was productive water that can support living organisms. For shallow water there were 15 families, 41 generas and 104 species of hard coral. Hard coral cover ranged from 36,5-82% and it was categorized as fair–excellent. Species abundance is moderate to high which a condition of community between unstable to stable and hardly found dominance of a specific species. While the deep water there were 15 families, 39 generas and 99 species corals. Hard coral cover ranged from 39,5-67,9% it was categorized as fair into good, with high species diversity and abundance of stable and there is no dominant species. *Acropora* and *Porites* genus can be found in all locations. Coral reef characteristic associated with the location where the island, the protected island tend to have stable community.

Keywords: coral reef, hard coral cover, lifeform

Pendahuluan

Karimunjawa sebagai salah satu kawasan konservasi laut di Indonesia memiliki sumberdaya

alam yang sangat potensial dengan tingginya keanekaragaman biota dan ekosistem yang relatif utuh dibandingkan wilayah lain di sepanjang Perairan Utara Jawa. Daya tarik utama kawasan ini

terletak pada ekosistem terumbu karang sebagai objek wisata bahari. Hal ini sesuai dengan penelitian Soebarjo dan Hidayat (2007). Data menunjukkan terjadinya peningkatan jumlah wisatawan dari sekitar 4.000 orang di tahun 2008 menjadi lebih dari 12.000 wisatawan di tahun 2010 (BTNKJ, 2012) dan berlipat menjadi 25.157 wisatawan di tahun 2012 (BTNKJ, 2013) Namun peningkatan jumlah wisatawan belum diiringi dengan upaya penyelamatan ekosistemnya.

Tingginya tekanan terhadap terumbu karang berpengaruh secara signifikan terhadap kerusakan ekosistem terumbu karang di perairan Pulau Menjangan Kecil (Wirada, 2012). Kerusakan yang ditimbulkan oleh adanya aktivitas wisata di Karimunjawa berdasar hasil survei WCS tahun 2010 (Kartawijaya *et al.*, 2011) sekitar rata-rata 10% terumbu karang mengalami kerusakan berupa patah dan beberapa bagian lain meningkatkan pertumbuhan alga serta hilangnya jaringan pada karang. Studi yang dilakukan di Julian Rocks Australia menunjukkan rata-rata dari 35 kontak dengan substrat saat menyelam, sekitar 7% mengakibatkan kerusakan biota (Harriot *et al.*, 1997).

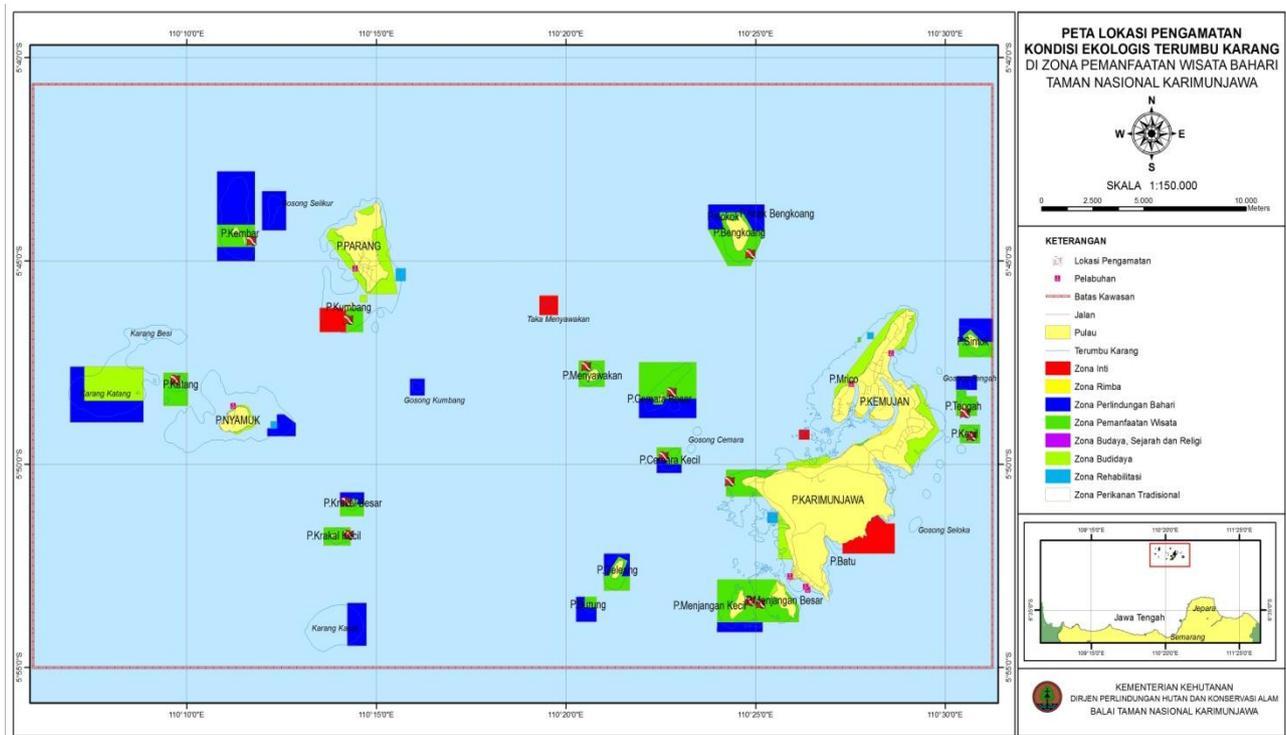
Terdapat bukti adanya hubungan antara persen tutupan karang dengan pemanfaatan suatu lokasi, lokasi dengan pemanfaatan tinggi cenderung memiliki tutupan karang yang rendah (Juhasz *et al.*,

2010). Terumbu karang sangat rentan terhadap aktivitas manusia, dapat berakibat menurunnya kemampuan regenerasi bahkan kematian seluruh koloni (Hall, 2001) Jika kerusakan ini dibiarkan terus-menerus bukan tidak mungkin pariwisata yang dikembangkan menjadi salah dalam pengelolaan dan akan menjadi salah satu penyebab kerusakan ekologi (Fandeli *et al.*, 2009).

Karakteristik ekosistem terumbu karang pada zona pemanfaatan wisata perlu diketahui agar aktivitas wisata bisa disesuaikan dengan karakter yang ada. Diharapkan terumbu karang dapat hidup dan berkembang serta melangsungkan fungsinya dengan optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik terumbu karang pada zona pemanfaatan wisata di Taman Nasional Karimunjawa.

Materi dan Metode

Lokasi pengamatan dilakukan di zona pemanfaatan wisata bahari Taman Nasional Karimunjawa, pada 14 lokasi (Gambar 1) meliputi perairan P. Menjangan Besar, P. Menjangan Kecil, P. Menyawakan, P. Kembar, P. Tengah, P. Kumbang, P. Bengkoang, P. Cemara Besar, Tanjung Gelam, P. Cemara Kecil, P. Katang, Krakal Besar, P. Krakal kecil dan P. Cilik (sesuai dengan SK Dirjen PHKA no 28/IV-SET/2012 tanggal 6 Maret 2012).



Gambar 1. Titik Lokasi Pengamatan Terumbu Karang di Zona Pemanfaatan Wisata Bahari TN Karimunjawa

Pengamatan terumbu karang dengan *Line Intercept Transect* untuk menentukan komunitas bentik sesil di terumbu karang berdasarkan lifeform (bentuk pertumbuhan) sesuai deskripsi morfologi komunitas karang (English *et al.*, 1997). Masing-masing titik dilakukan pada kedalaman 3 meter untuk mewakili kondisi terumbu karang di daerah dangkal dan 10 meter untuk kondisi terumbu karang di daerah dalam (English *et al.*, 1997).

Analisis karakteristik ekosistem terumbu karang memerlukan data kualitas fisik perairan dan tutupan karang pada masing-masing site. Persentase penutupan karang dihitung dengan rumus menurut (English *et al.*, 1997). Terumbu karang dievaluasi menurut skala linear penutupan karang (Gomez dan Yap, 1988). Untuk mengetahui keanekaragaman jenis dianalisa dengan indeks keanekaragaman Shannon, indeks dominansi Simpson dan indeks pemerataan Pileou (Ludwig dan Reynold, 1988).

Hasil dan Pembahasan

Suhu air permukaan pada masing-masing lokasi berkisar antara 29-32°C. Lihat Tabel 1 Kisaran suhu air yang baik di perairan karang berdasarkan Kepmen Lingkungan Hidup no 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut adalah antara 28–30°C. Kriteria suhu air laut untuk wisata bahari adalah suhu alami dan dapat ditolerir bila terjadi perubahan suhu sampai dengan <2°C. Perkembangan terumbu karang yang optimal terjadi pada perairan dengan rata-rata suhu tahunan 23–25°C (Nybakken, 1993). Nilai salinitas yang terukur antara 31–34‰, dengan baku mutu air laut untuk biota laut adalah antara 33–34‰. Kondisi salinitas yang baik bagi pertumbuhan hewan karang menurut (Nybakken, 1993) berkisar antara 32–35 ‰.

Kriteria salinitas air laut untuk wisata bahari adalah salinitas alami dan masih diperbolehkan perubahan sampai dengan <5% salinitas rata-rata musiman. Sementara nilai pH terukur antara 6,5–7 termasuk perairan yang produktif yaitu perairan yang dapat menunjang kehidupan organisme di dalamnya. Nilai kecerahan yang terukur antara 9–12m. Nilai kecerahan sesuai baku mutu air laut untuk wisata bahari adalah >6 m, baku mutu air laut untuk menunjang kehidupan karang adalah >5m. Kecerahan perairan berhubungan dengan ketersediaan intensitas cahaya matahari yang dapat digunakan oleh zooxanthellae untuk melangsungkan fotosintesis secara optimal sehingga mendukung pertumbuhan karang (Supriharyono, 2000).

Genus *Acropora* dan *Porites* dapat ditemui pada seluruh lokasi pengamatan, *Montipora* ditemukan juga hampir di seluruh lokasi namun tidak dijumpai di Pulau Bengkoang dan Tanjung Gelam. Sementara *Milepora* juga tersebar di seluruh lokasi kecuali di Pulau Bengkoang, Pulau Cemara Besar dan Pulau Menjangan Kecil (Tabel 2. dan 3.).

Lifeform pada Tanjung Gelam tersusun 55,3% DCA (*dead coral algae*) dan P. Bengkoang sebesar 45,7%. Lihat Gambar 2. Menurut English *et al.* (1997) *dead coral algae* merupakan karang mati namun struktur karang masih terlihat dan tegak. Belum adanya catatan penyebab kematian karang tersebut, apakah secara alami karena kondisi perairan ataupun karena tekanan yang berlebihan. Secara konvensional, bentuk tumbuh karang dikelompokkan ke dalam 13 macam *lifeform* (English *et al.*, 1997). Walaupun masing-masing bentuk tumbuh dapat menyediakan fasilitas yang sama sebagai habitat, bentuk tumbuh tersebut mencerminkan derajat kompleksitas habitat yang berbeda-beda, sehingga merupakan kelompok fungsional yang berbeda. Suatu ekosistem dapat

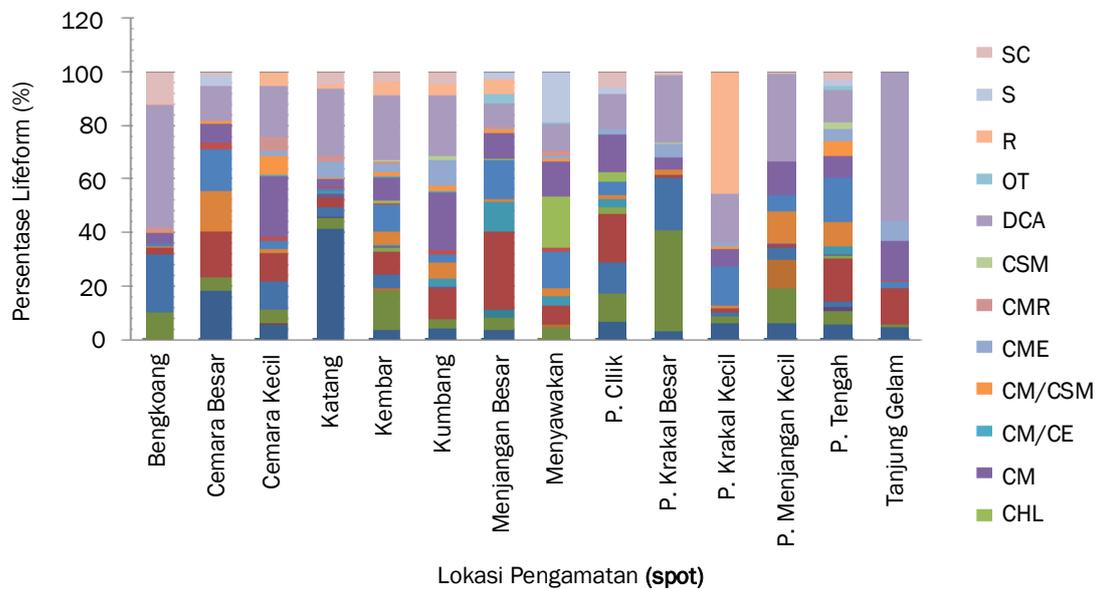
Tabel 1. Kondisi Perairan pada Lokasi Penelitian di TN Karimunjawa

No	Lokasi	Parameter			
		Suhu (°C)	Salinitas (‰)	pH	Kecerahan (m)
1	Bengkoang	30	33	6.5	10
2	Cemara Besar	29	32	6.9	12
3	Cemara Kecil	31	32	7	11
4	Katang	30	34	6.7	11
5	Kembar	29	33	6.7	10
6	Kumbang	32	34	6.5	11
7	Menjangan Besar	30	33	6.7	11
8	Menyawakan	29	31	6.8	10
9	Cilik	32	32	7	12
10	Krakal Besar	30	33	6.5	10
11	Krakal Kecil	30	34	6.7	11
12	Menjangan Kecil	29	32	6.7	9
13	Tengah	31	32	7	11
14	Tanjung Gelam	32	33	7	10

Tabel 2. Jumlah Famili, Genus dan Species Karang Berdasarkan Kedalaman

Lokasi	Σ Famili		Σ Genus		Σ Species	
	S	D	S	D	S	D
	15	15	41	39	104	99
Bengkoang	5	6	8	13	13	26
Cemara Besar	7	7	9	13	18	22
Cemara Kecil	9	6	12	10	29	19
Katang	9	9	15	16	22	23
Kembar	10	9	18	16	33	26
Kumbang	9	9	16	12	29	29
Menjangan Besar	9	7	14	12	26	17
Menyawakan	12	8	18	15	24	20
P. Cilik	10	10	15	19	26	34
P. Krakal Besar	6	9	9	14	13	23
P. Krakal Kecil	6	8	8	15	16	27
P. Menjangan Kecil	6	8	12	11	25	23
P. Tengah	10	11	17	20	33	27
Tanjung Gelam	6	8	9	14	13	19

Keterangan: S: shallow (perairan dangkal) D: deep (perairan dalam)



Gambar 2. Kategori Terumbu Karang Berdasar Lifeform pada Perairan Dangkal di TN Karimunjawa

memiliki keanekaragaman spesies tinggi, tetapi jika ada satu kelompok fungsional penting yang tidak dapat berjalan fungsinya akan menyebabkan fungsi ekosistem terganggu (Bachtiar, 2011). Persentase penutupan karang keras pada perairan dangkal antara 36,5-82,0% (Gambar 3. dan Tabel 5.). Tutupan karang keras terendah pada Pulau Krakal Kecil dan tertingggi di Pulau Cemara Besar. Kisaran tersebut termasuk dalam kategori sedang sampai dengan sangat baik. Kondisi terumbu karang sedang (25–50%) pada P. Bengkoang, P. Kumbang, P. Krakal Kecil dan P. Tengah. Kategori tutupan karang yang sangat baik (>75%) dapat dijumpai di P. Cemara Besar, P. Cemara Kecil, P. Menjangan Besar dan P. Cilik. Sedangkan lokasi-lokasi yang lain menunjukkan tutupan karang dalam kategori baik.

Tabel 5 Nilai keanekaragaman (H') bekisar 2,56–4,64 menunjukkan daerah dangkal mempunyai keanekaragaman jenis melimpah sedang–tinggi (Ludwig dan Reynold, 1988). Keanekaragaman jenis melimpah sedang bila nilainya $1 \leq H' \leq 3$, hanya ditemukan di P. Bengkoang dan P. Krakal Besar. Selain kedua pulau tersebut menunjukkan nilai $H' > 3$ yaitu hampir keseluruhan lokasi pengamatan memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi. Indeks keanekaragaman tinggi dapat dipastikan bahwa terumbu karang dihuni oleh banyak jenis sehingga disebut terumbu karang yang produktif. Terumbu karang yang produktif bila tekanan yang diterima dapat diminimalkan maka kondisi tutupan terumbu karang akan lebih baik (Munasik dan Siringoringo, 2011).

Tabel 3. Famili dan Genera Karang pada Daerah Dangkal

Famili	Genera	Lokasi penelitian*													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Acroporidae	1 Acropora	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2 Astreopora	*	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	*
	3 Montipora	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-
2. Agariciidae	4 Coeloseris	-	-	-	*	-	-	-	-	-	*	*	*	-	*
	5 Leptoseris	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6 Pachyceris	*	*	-	-	-	*	*	*	*	-	-	-	*	*
	7 Pavona	-	-	*	*	-	-	*	*	*	-	-	*	-	-
3. Caryophyllidae	8 Euphyllia	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	*	-
	9 Physogyra	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
	10 Plerogyra	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-
4. Dendrophyllidae	11 Turbinaria	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	*	-
5. Faviidae	12 Cypastrea	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13 Diploastrea	*	-	-	-	-	*	-	-	*	-	-	*	*	*
	14 Echinophora	-	*	*	-	*	-	-	-	-	-	*	*	*	-
	15 Favia	-	-	-	-	-	-	*	*	-	*	-	-	-	-
	16 Favites	-	-	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	*
	17 Goniastrea	-	-	-	-	-	*	-	-	-	*	-	*	-	-
	18 Platygyra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
	19 Ctenactis	-	-	*	-	*	-	-	*	-	-	-	-	-	-
6. Fungidae	20 Fungia	*	-	*	*	*	-	*	*	-	-	-	-	-	-
	21 Heliofungia	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
	22 Sandalolitha	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
	23 Heliopora	-	-	-	-	*	-	*	*	*	-	-	-	-	-
	24 Hydnothra	-	-	*	*	*	-	-	-	*	-	-	-	*	-
8. Merulinidae	25 Merulina	-	*	*	-	*	*	-	*	-	-	-	-	-	*
	26 Milepora	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*
10. Mussidae	27 Blastomussa	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	
	28 Lobophyllia	-	-	*	*	-	*	-	-	-	-	-	*	-	-
11. Oculinidae	29 Galaxea	-	-	*	-	-	-	-	*	-	-	*	-	-	
12. Pectinidae	30 Enchynophyllia	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
	31 Mycedium	-	-	-	*	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
	32 Oxypora	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	33 Pectinia	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
	34 Pocilopora	-	*	-	*	*	*	-	-	*	*	-	*	*	-
	35 Seriatophora	-	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
14. Poritidae	36 Stylophora	-	-	-	*	*	*	-	-	-	-	-	*	*	-
	37 Alveopora	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
	38 Goniopora	-	-	-	-	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-
	39 Porites	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
15. Siderastreaeidae	40 Coscinararea	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-
	41 Psamocora	-	-	-	-	*	-	-	-	*	-	-	-	*	-

*Lokasi Penelitian:

1. Bengkoang, 2. Menyawakan, 3. Cemara Besar, 4. P. Cilik, 5. Cemara Kecil, 6. P. Krakal Besar, 7. Katang, 8. P. Krakal Kecil, 9. Kembar, 10. Menjangan Kecil, 11. Kumbang, 12. Tengah, 13. Menjangan Besar, 14. Tanjung Gelam

Dilihat dari nilai indeks keseragaman (E) berkisar 0,71–0,94 komunitas karang labil hingga stabil. Komunitas terumbu karang labil ($0,50 < E \leq 0,75$) yaitu P. Bengkoang dan P. Krakal Besar. Biasanya dalam komunitas yang labil akan mengalami perubahan lebih cepat bila terjadi perubahan lingkungan. Perubahan ini dapat menimbulkan kompetisi untuk mendapatkan ruang, makanan dan oksigen terlarut. Sementara lokasi lain menunjukkan nilai E ($0,75 < E \leq 1$) yang berarti memiliki komunitas terumbu karang yang stabil.

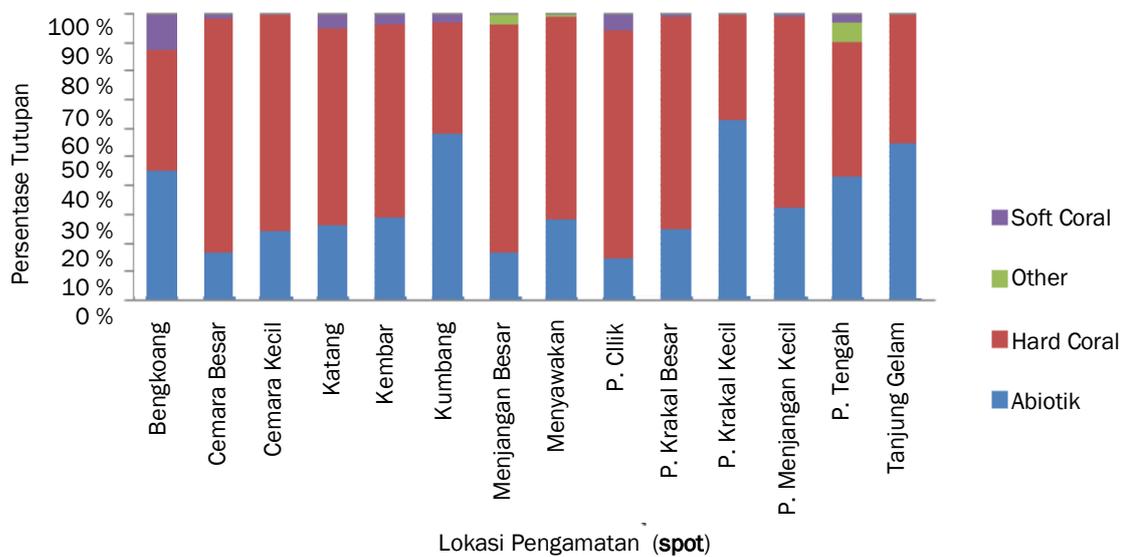
Kestabilan komunitas ditunjukkan oleh nilai keseragaman yang semakin besar, dimana penyebaran masing-masing jenis semakin merata

sehingga tidak ada dominansi jenis tertentu. Kondisi ekologi yang stabil menyebabkan hewan karang tidak memprioritaskan penambahan koloni dalam usaha untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya, melainkan menambah ukuran dimensi koloninya. Hal ini terjadi karena tidak ada lagi ruang untuk larva planula untuk menempel lagi pada substrat (Muttakin *et al.*, 2013). Keseragaman (*evenness*) menunjukkan bagaimana sebaran kelimpahan suatu populasi diantara populasi lainnya. Jika semua sampel pada populasi sama penutupannya maka secara intuitif menyebabkan indeks keseragaman akan maksimum dan menurun sampai dengan nilai nol (Ludwig dan Reynold, 1988).

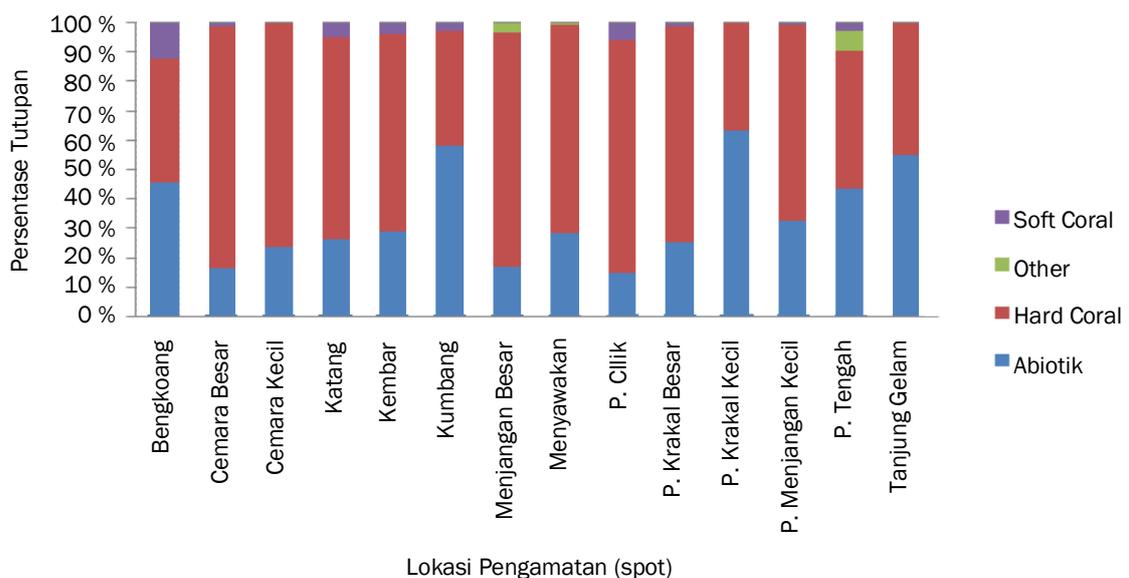
Indeks dominansi (C) digunakan untuk mengetahui ada tidaknya suatu jenis yang mendominasi pada struktur terumbu karang di lokasi penelitian, semakin kecil nilai C dapat dikatakan tidak ada dominansi jenis tertentu pada lokasi tersebut, maka didapatkan nilai C 0,05–0,25.

Pada daerah dalam tercatat 39 genera dari 15 famili, terlihat pada Tabel 6. Genus *Acropora* dan *Porites* ditemukan di seluruh lokasi pengamatan. Genus *Acropora* dikenal sebagai karang yang mudah dan cepat tumbuh namun termasuk dalam kelompok karang yang tidak tahan terhadap perubahan lingkungan (Rudi, 2012). *Montipora* hampir dijumpai di seluruh lokasi kecuali di P.

Bengkoang dan P. Krakal Besar. Genus *Astreopora*, *Pachyceris*, *Echinophora* dan *Merulina* juga dijumpai di hampir seluruh lokasi pengamatan kecuali pada *Astreopora* tidak dijumpai di P. Cemara Kecil, P. Kembar, P. Menyawakan dan P. Krakal Kecil. *Pachyceris* tidak ditemukan di P. Katang dan P. Menyawakan. *Echinophora* tidak dijumpai P. Cemara Besar, P. Menjangan Besar dan P. Menjangan Kecil, *Merulina* tidak dijumpai di P. Menjangan Besar, P. Cilik, P. Menjangan Kecil dan P. Tengah. *Montipora* dan *Acropora* biasanya tumbuh pada rata-rata terumbu dan reef slope pada daerah terlindung. Selain itu komunitas karang *Acropora* berkaitan dengan pemulihan tutupan karang yang cepat (Bachtir, 2011).



Gambar 3. Komposisi Substrat Dasar (%) pada Perairan Dangkal



Gambar 4. Kategori Terumbu Karang Berdasar Lifeform pada Perairan Dalam

Tabel 4. Struktur Komunitas Karang pada Perairan Dangkal

Lokasi	Σ Species	Σ Genera	Σ Famili	% HC	H'	E	C
	104	41	15				
Bengkoang	13	8	5	42.4	2.59	0.75	0.25
Cemara Besar	18	9	7	82.0	3.72	0.91	0.09
Cemara kecil	29	12	9	75.8	4.51	0.93	0.05
Katang	22	15	9	68.7	3.75	0.85	0.11
Kembar	33	18	10	67.1	4.48	0.90	0.06
Kumbang	29	16	9	38.9	4.39	0.91	0.06
Menjangan Besar	26	14	9	79.6	4.61	0.92	0.06
Menyawakan	24	18	12	71.0	4.20	0.92	0.07
P. Cilik	26	15	10	79.0	4.40	0.95	0.05
P. Krakal Besar	13	9	6	73.7	2.57	0.72	0.25
P. Krakal Kecil	16	8	6	36.5	3.72	0.93	0.09
P. Menjangan Kecil	25	12	6	66.6	4.05	0.87	0.08
P. Tengah	33	17	10	46.9	4.64	0.94	0.05
Tanjung Gelam	13	9	6	44.7	3.31	0.89	0.12

Tabel 5. Famili dan Genera Karang pada Daerah Dalam

Famili	Genera	Lokasi Penelitian*													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Acroporidae	1 Acropora	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2 Astreopora	*	*	-	*	-	*	*	-	*	*	-	*	*	*
	3 Montipora	-	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*	*	*	*
2. Agariciidae	4 Coeloseris	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5 Leptoseris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-
	6 Pachyceris	*	*	*	-	*	*	*	-	*	*	*	*	*	*
	7 Pavona	-	-	*	*	-	-	-	*	-	*	*	*	-	*
3. Caryophyllidae	8 Euphyllia	-	*	-	-	-	-	*	*	*	*	-	-	*	-
	9 Plerogyra	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-
4. Discoshoma	10 Discoshoma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
5. Favidae	11 Cypastrea	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	*	-	*	*
	12 Diploastrea	*	-	*	*	*	-	-	-	*	-	-	-	-	*
	13 Echinophora	*	-	*	*	*	*	-	*	*	*	*	-	*	*
	14 Favia	-	-	-	-	-	-	*	*	*	-	-	-	-	-
	15 Favites	*	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
	16 Goniastrea	*	-	-	-	*	-	*	-	*	-	-	*	*	-
6. Fungidae	17 Ctenactis	-	-	-	-	*	-	-	*	-	-	*	-	-	-
	18 Fungia	-	-	-	*	-	-	*	-	*	*	*	-	*	
	19 Halomitra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-
	20 Herpholitha	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-
	21 Podabacia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
7. Helioporidae	22 Heliopora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	
8. Merulinidae	23 Hydnoophora	-	-	-	-	*	-	-	-	*	-	-	-	*	-
	24 Merulina	*	*	*	*	*	*	-	*	-	*	*	-	-	*
9. Milleporidae	25 Milepora	-	-	-	*	-	*	-	*	-	-	*	*	*	
10. Mussidae	26 Blastomussa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-
	27 Caulastrea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-
	28 Lobophyllia	-	-	-	-	*	*	*	-	*	*	-	-	*	-
	29 Symphyllia	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	*	-	-
	30 Galaxea	-	*	-	-	-	-	-	*	*	*	-	-	-	-
11. Oculinidae	31 Mycedium	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
	32 Oxypora	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*
	33 Pectinia	*	*	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-
13. Pociloporidae	34 Pocilopora	-	-	-	*	*	-	-	-	*	-	-	*	*	-
	35 Seriatophora	-	-	-	*	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
	36 Stylophora	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-
14. Poritidae	37 Goniopora	-	*	-	-	-	-	-	*	-	-	*	-	*	-
	38 Porites	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
15. Siderastreidae	39 Psamocora	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	

* Keterangan Lokasi Penelitian

1. Bengkoang, 2. Menyawakan, 3. Cemara Besar, 4. P. Cilik, 5. Cemara Kecil, 6. P. Krakal Besar, 7. Katang, 8. P. Krakal Kecil, 9. Kembar, 10. Menjangan Kecil, 11. Kumbang, 12. Tengah, 13. Menjangan Besar, 14. Tanjung Gelam

Beberapa genus lain hanya dapat dijumpai pada satu lokasi pengamatan seperti *Discochoma* hanya dijumpai di P. Krakal Kecil, *Halomitra* di P. Krakal Besar, *Herpholitha* hanya di P. Menyawakan, *Padabacia* di P. Krakal Kecil, *Heliopora* di P. Tengah, *Blastomussa* hanya di P. Tengah, *Caulastrea* di P. Krakal Besar, *Mycedium* hanya di P. Kumbang dan *Stylopora* di P. Menjangan Besar. Kemungkinan pulau-pulau tersebut sedang mengalami sukseksi pertumbuhan. *Discochoma* biasanya ditemukan pada substrat rubble. *Halomitra*, *Herpholitha* dan *Podabacia* termasuk dalam famili *Fungiidae*. Keberadaan karang fungiid dalam ekosistem terumbu karang dapat memberikan informasi tentang keadaan ekosistem tersebut, mengindikasikan ekosistem tersebut sebelumnya mengalami kerusakan (Mampuk et al., 2013). Bila diamati keberadaan genus tersebut secara spesifik terletak pada pulau-pulau luar yang berhubungan dengan habitat yang terbuka dan lebih berhubungan langsung dengan arah angin (*windward*) sehingga dipengaruhi oleh faktor fisik.

Dari tabel 6 terlihat struktur komunitas yang ditunjukkan oleh nilai H' berkisar 3,71-4,65 berarti daerah dalam memiliki keanekaragaman jenis melimpah tinggi. Nilai E yang berkisar antara 0,88–0,94 menunjukkan semua lokasi memiliki komunitas terumbu karang yang stabil. Nilai indeks dominansi (C) berkisar antara 0,06–0,12 menunjukkan nilai mendekati nilai 0, tidak ada jenis yang mendominasi pada seluruh lokasi. Lokasi pengamatan pada daerah dalam memiliki keanekaragaman jenis yang melimpah tinggi dan struktur komunitas terumbu karang yang stabil. Jika terumbu karang dihuni oleh banyak jenis dan mempunyai indeks keanekaragaman yang tinggi maka bisa dikatakan terumbu karang tersebut produktif (Anonim, 1999). Keanekaragaman jenis tinggi biasanya terjadi pada daerah dengan tekanan

lingkungan dan gangguan habitat yang rendah (Mcnaughton dan Wolf, 1990). Seperti juga yang dikemukakan oleh teori Chappell (Supriharyono, 2000) bahwa keanekaragaman karang bervariasi dari maksimum yaitu ketika tekanan lingkungan rendah sampai ke minimum atau paling rendah (0) ketika setiap faktor menjadi pembatas.

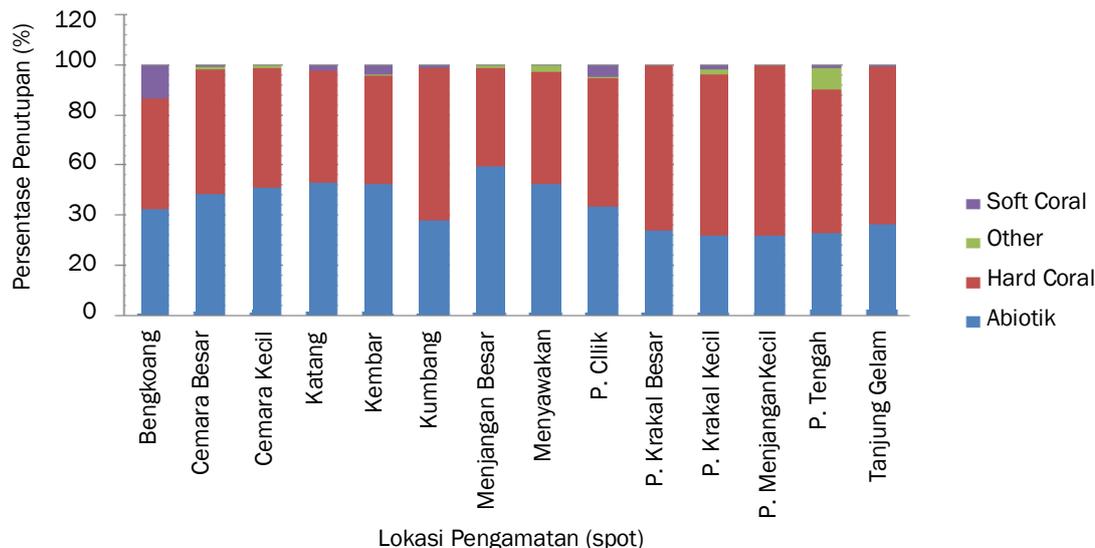
Persentase tutupan karang keras berkisar 39,5-67,9 %. menunjukkan kondisi terumbu karang sedang hingga baik (Gomez dan Yap, 1988). Persentase terendah di P. Menjangan Besar (39,5 %). Tutupan karang keras antara 39,5-49,9% (sedang) di P. Menjangan Besar, Kembar, Katang, Menyawakan, Bengkoang, Cemara Kecil dan Cemara Besar. Sementara pulau-pulau yang lain dengan kisaran tutupan karang keras 50,9-67,9% menunjukkan masih mempunyai kondisi terumbu karang yang baik. P. Menjangan Kecil memiliki tutupan karang keras yang sangat baik (67,9%).

Lifeform P. Menjangan Besar hampir 56% terdiri dari DCA (*dead coral algae*). Pada P. Katang, substrat kebanyakan berupa rubble sebesar 43,1%. Terlihat pada hampir semua lokasi persentase terbesar adalah kategori CM (karang masif), kecuali di Katang, Pulau Cilik dan Tanjung Gelam memiliki persen CB (karang non-acropora bercabang) yang relatif lebih banyak dibanding lokasi lain. Gambar 5 memperlihatkan komposisi substrat dasar pada perairan dalam.

Karakteristik terumbu karang berkaitan dengan letak keberadaan pulau. Lokasi sangat menentukan kondisi biodiversitas jenis ikan dan genus karang (Rimba et al., 2012). Pada perairan dangkal, pulau-pulau terluar dan terletak di sebelah barat memiliki tutupan karang sedang. Kemungkinan kondisi ini lebih dipengaruhi oleh faktor fisik perairan. Gelombang musim barat dan

Tabel 6. Struktur Komunitas Karang pada Perairan Dalam di TN Karimunjawa

Lokasi	Σ Spesies	Σ Genus	Σ Famili	% HC	H'	E	C
	99	39	15				
Bengkoang	26	13	6	43.8	4.07	0.89	0.08
Cemara Besar	22	13	7	49.9	4.09	0.93	0.07
Cemara kecil	19	10	6	47.7	3.99	0.94	0.07
Katang	23	16	9	44.8	3.98	0.91	0.08
Kembar	26	16	9	43.5	4.25	0.93	0.07
Kumbang	29	12	9	60.7	4.44	0.91	0.06
Menjangan Besar	17	12	7	39.5	3.75	0.92	0.09
Menyawakan	20	15	8	44.8	3.91	0.90	0.09
Cilik	34	19	10	50.9	4.65	0.94	0.05
Krakal Besar	23	14	9	66.1	3.71	0.82	0.12
Krakal Kecil	27	15	8	64.7	4.31	0.93	0.06
Menjangan Kecil	23	11	8	67.9	3.98	0.88	0.10
Tengah	27	20	11	57.6	4.31	0.89	0.07
Tanjung Gelam	19	14	8	62.9	3.76	0.90	0.09



Gambar 5. Komposisi Substrat Dasar (%) pada Perairan Dalam

arus pasang surut yang menuju ke arah timur lebih kuat dari arus pasang surut yang menuju ke arah barat. Arus tetap di perairan juga lebih kuat pada musim Barat dari pada musim Timur. Artinya terumbu karang pada pulau-pulau terluar dan terletak di sebelah barat akan menerima tekanan fisik lebih tinggi dibanding pulau yang berada di sebelah timur dan pulau-pulau terlindung. Kondisi ini juga berpengaruh pada kestabilan komunitas penyusunnya (ditunjukkan oleh P. Bengkoang dan P. Krakal Besar memiliki komunitas yang labil).

Sementara untuk perairan dalam kondisi tutupan karang tidak semata-mata akibat fisik perairan namun kemungkinan karena tingginya tingkat pemanfaatan. Tutupan karang terendah tercatat di P. Menjangan Besar. Bila dilihat letaknya P. Menjangan Besar merupakan pulau yang terlindung namun berada paling dekat dengan pulau utama Karimunjawa. Kemudahan akses menyebabkan tingginya aktivitas wisata ke P. Menjangan Besar. Namun bila dilihat secara keseluruhan pulau pada perairan dalam memiliki keanekaragaman yang tinggi dan komunitas yang stabil. Tekanan pada perairan dalam masih bisa ditolerir oleh terumbu karang. Pada perairan dalam kemungkinan jarang terjadi gangguan, struktur species dan kelimpahannya akan stabil dalam jangka waktu yang lama (Connell *et al.*, 1997).

Kesimpulan

Kondisi fisik perairan di Zona Pemanfaatan Wisata Taman Nasional Karimunjawa termasuk perairan produktif. Karakteristik terumbu karang pada perairan dangkal memiliki tutupan karang keras dengan kriteria sedang hingga sangat baik,

dengan keanekaragaman yang melimpah sedang hingga tinggi. Kondisi komunitas yang labil hingga stabil dan tidak ada dominasi jenis. Karakteristik perairan dalam ditandai dengan tutupan karang keras sedang hingga baik namun memiliki keanekaragaman jenis melimpah tinggi. Komunitas karang pada kondisi yang stabil dan tidak ada dominasi. Perlunya dilakukan upaya agar tidak ada aktifitas manusia yang berlebihan pada zona pemanfaatan wisata untuk tetap menjaga kestabilan terumbu karang.

Ucapan Terima Kasih

Kepada Ir. M.G. Nababan atas ketulusannya memotivasi tiada henti dan kepada seluruh anggota Tim Karang TN Karimunjawa atas segalanya, special terima kasih buat Endang Abdul Rahman, Mulyadi dan Zainul tanpa kalian tak akan ada tulisan ini serta WCS untuk support datanya.

Daftar Pustaka

- Bachtiar, I. 2011. Pengembangan Indeks Resiliensi Ekosistem dalam Pengelolaan Terumbu Karang. Bogor: Sekolah Pascasarjana-IPB.
- BTNKJ. 2012. Statistik Balai Taman Nasional Karimunjawa Tahun 2011 . Semarang: Balai Taman Nasional Karimunjawa.
- BTNKJ. 2013. Statistik Balai Taman Nasional Karimunjawa Tahun 2012. Semarang: Balai Taman Nasional Karimunjawa.
- Connell, J., T. Hughes & C. Wallace. 1997. A 30-Year Study of Coral Abundance, Recruitment, and

- Disturbance at Several Scales in Space and Time. *Ecological Monogr.* 67:461-488. doi: 10.1890/0012-9615(1997)067[0461:AYSOCA]2.0.CO;2
- English, S., C. Wilkinson & V. Baker. 1997. Survey Manual for Tropical Marine Resources. 2nd. Townsville: Australian Institute of Marine Science.
- Fandeli, C., M. Baiquni & Wijaya. 2009. Pengembangan Ekowisata Bahari Pulau Kecil Perbatasan Berbasis Masyarakat di Pulau Weh Sabang. Yogyakarta: Pusat Studi Pariwisata UGM.
- Gomez, E. & H. Yap. 1988. Coral Reef Management Handbook. Jakarta: Unesco Regional Office for Science & Technology (ROSTSEA). 171-178 pp.
- Hall, C. 2001. Trends in Ocean and Coastal Tourism: The End of The Last Frontier? *Ocean & Coast. Manag.* 44:601-618. Doi : 10.1016/S0964-5691(01)00071-0
- Harriot, V., D. Davis & S. Banks. 1997. Recreational Diving and Its Impact in Marine Protected Areas in Eastern Australia. *Ambio.* 26(3):173-179.
- Juhasz, A., E. Ho, E. Bender & P. Fong. 2010. Does Use of Tropical Beaches by Tourist and Island Resident Result in Damage to Fringing Coral Reef? A Case Study in Moorea French Polynesia. *Mar. Poll. Bull.* 60:2251-2256.
- Kartawijaya, T., R. Prasetia, Ripanto & Jamaludin. 2011. Pengembangan Ekowisata Berbasis Masyarakat di Taman Nasional Karimunjawa. Bogor. 22p: Wildlife Conservation Society - Indonesia Program.
- Ludwig, J. & J. Reynold. 1988. *Statistical Ecology A Primer on Methods and Computing.* Canada: John Wiley&Sons.
- Mcnaughton, S. & L. Wolf. 1990. Ekologi Umum (diterjemahkan oleh Pringgoseputro, L dan Srigandono, B). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Mampuk, F., H. Tioho & J.D. Kusen. 2013. Distribusi Vertikal dan Kepadatan Karang Fungiidae di Perairan Malalayang. *J. Pesisir & Laut Tropis I* (1): 42-47
- Munasik & R.M. Siringoringo. 2011. Struktur Komunitas Karang Keras (Scleractinia) di Perairan Pulau Marabatuan dan Pulau Matasirih, Kalimantan Selatan. *Ilmu Kelautan.* 16(1):49-58.
- Muttaqin, E., S. Pardede. S. Tarigan & S. Sadewa. 2013. Laporan Teknis: Monitoring Ekosistem Terumbu Karang Taman Nasional Karimunjawa 2013 - Fase 6. Bogor: Wildlife Conservation Society.
- Nybakken, J. 1993. Marine Biology: An Ecological Approach. New York: HarperCollins College Publishers.
- Rimba, A., S. Campbell, J. Maina, A. As-syakur & S. Pardede. 2012. Pengaruh Climate Stress terhadap Ikan dan Terumbu Karang di P.Weih dan P.Aceh Indonesia. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XIX-Geospasial dalam Pembangunan Ruang yang Berkualitas , 1-6 pp.
- Rudi, E. 2012. Pemutihan Karang di Perairan Laut Natuna Bagian Selatan Tahun 2010. *Biospecies.* 5(1):1-7.
- Soebardjo, P. & N.I. Hidayat. 2007. Pemanfaatan Citra Landsat 7 EHM+ dalam Analisis Kesesuaian untuk Wisata Selam dan Snorkling. *Ilmu Kelautan.* 12(4):211-218.
- Supriharyono. 2000. Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang. Jakarta: Djambatan:x-108.