

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

e-mail: jppi.puslitbangkan@gmail.com

JURNAL PENELITIAN PERIKANAN INDONESIA

Volume 23 Nomor 4 Desember 2017

e-ISSN: 2502-6542

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



KONDISI TERUMBU KARANG, LAMUN DAN MANGROVE DI SUAKA ALAM PERAIRAN KABUPATEN RAJA AMPAT PROVINSI PAPUA BARAT

CONDITION OF THE CORAL, SEAGRASS AND MANGROVE AT THE NATURAL SANCTUARY IN THE WATERS OF RAJA AMPAT REGENCY WEST PAPUA PROVINCE

Indarto Happy Supriyadi*¹, Hendrik Alexander W. Cappenberg¹, Jemmy Souhoka², Petrus Christianus Makatipu² dan Muhammad Hafizt¹

¹ Pusat Penelitian Oseanografi-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI),
Jl. Pasir Putih No. 1 Ancol Jakarta-Indonesia

² Unit Pelaksana Teknis (UPT) Balai Konservasi Biota Laut (BKBL) LIPI Bitung Manado,
Jl. Tandurusa No.1 Bitung, Sulawesi Utara-Indonesia

Teregistrasi I tanggal: 30 Oktober 2017; Diterima setelah perbaikan tanggal: 28 Desember 2017;
Disetujui terbit tanggal: 02 Januari 2018

ABSTRAK

Suaka Alam Perairan (SAP) Raja Ampat memiliki ekosistem karang dengan nilai keanekaragaman spesies dan biota asosiasinya seperti ikan coralivora, herbivora, karnivora dan megabentos yang relatif tinggi. Keterkaitan ekosistem karang dengan ekosistem lainnya (lamun dan mangrove) masih terjaga dengan baik dalam perairan yang dilindungi. Namun keberadaan tiga ekosistem di Raja Ampat juga rentan terhadap perubahan lingkungan alam dan tekanan manusia. Tulisan ini bertujuan untuk menyediakan data dan informasi tentang kondisi awal karang, lamun dan mangrove yang dapat dijadikan referensi penilaian untuk ketiga ekosistem tersebut. Metode pengamatan kondisi karang, padang lamun dan mangrove menggunakan pedoman standar COREMAP-CTI 2014. Berdasarkan analisis citra landsat dapat dihitung luas habitat perairan dangkal (karang, pasir, padang lamun dan mangrove) adalah 3.521 ha. Ditemukan 108 spesies keanekaragaman karang dan persentase karang hidup (32,24%), sehingga termasuk kategori "sedang". Hanya enam spesies lamun ditemukan dan kondisinya 'sehat' atau 'baik'. Ditemukan 15 spesies mangrove, dua spesies diantaranya dominan yaitu *Rhizophora apiculata* dan *Bruguiera gymnorhiza* dengan kategori kondisi "baik". Ekosistem karang, lamun dan mangrove merupakan ekosistem yang saling mendukung dalam peran dan fungsinya terhadap keberadaan sumber daya perikanan. Oleh karena itu, pemantauan secara berkala potensi ketiga ekosistem adalah penting dalam upaya menjaga keberlanjutan terhadap ketersediaan sumber daya perikanan.

Kata Kunci: Kondisi; karang; lamun; mangrove; SAP Raja Ampat

ABSTRACT

Natural Sanctuary of Waters (NSW) Raja Ampat with coral ecosystem and abundance of associated biota such as coralivora fish, herbivores, carnivores and megabenthos are relatively high. Linkage coral ecosystem to another ecosystem (seagrass and mangroves) is still good in preserve waters. However the existence of three ecosystems in Raja Ampat is also vulnerable to the environmental changes and human activity. The goal of this study is to provide data and preliminary information of the coral condition, seagrass and mangroves and should be used to reference assessment of those ecosystems. Method of ground check on the condition of the coral, seagrass and mangrove was done by using standard COREMAP-CTI 2014. Based on the analysis of Landsat imagery it can be calculated the area of coastal waters (coral reef, sand, seagrass beds and mangroves) of about 3,521 ha. It was found the diversity of coral of 108 species and the percentage of live coral about 32.24% likely belong to the category of "moderate". Only six species

Korespondensi penulis:
happy62@gmail.com

of seagrass was found and the condition of seagrass was 'healthy' or 'good'. Fifteen species of mangrove were found, two of them were dominant species such as: *Rhizophora apiculata* and *Bruguiera gymnorhiza*, the condition was categorized fairly "good". Coral reefs, seagrass and mangrove ecosystems are together to support the role and functions to the existence of fisheries resources. Therefore, monitoring periodically of the potential of three ecosystems will be very important important to keep the sustainable utilization utilisation of fisheries resources.

Keywords: Coral condition; seagrass; mangrove; SAP Raja Ampat

PENDAHULUAN

Perairan Kepulauan Raja Ampat dan sekitarnya telah ditetapkan menjadi Kawasan Konservasi Perairan Nasional (KKPN) melalui Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor Kep.64/Men/2009 yang selanjutnya menetapkan perairan Kepulauan Raja Ampat dan Laut sekitarnya sebagai Suaka Alam Perairan (SAP). Menurut Roberts & Hawkins (2000) keberadaan Daerah Perlindungan Laut (DPL) dapat melindungi populasi biota yang dieksploitasi, meningkatkan produksi, melindungi spesies yang rentan, membantu pemulihan habitat, menjaga keanekaragaman spesies, dan memfasilitasi pemulihan setelah mendapat gangguan.

Keberadaan tiga ekosistem seperti karang, lamun dan mangrove seperti juga yang ditemukan di perairan Kepulauan Raja Ampat mempunyai peran dan fungsi saling melengkapi. Ekosistem terumbu karang yang berdekatan dengan padang lamun merupakan padang penggembalaan ikan karang besar (Makatipu, 2007). Ekosistem terumbu karang mempunyai peran dan fungsi secara alami yaitu sebagai lingkungan hidup (tempat mencari makan, bertelur, berkembang biak dan tempat pembesaran), barrier/pelindung bagi sistem pulau, sumber daya hayati dan sebagai sumber keindahan. Secara ekonomi sebagai sumber daya perikanan, keindahan bawah laut dan sumber batu kapur (CaCO_3) (Mathias & Langhan, 1978).

Padang lamun memiliki peran dan fungsi yaitu sebagai sumber utama produktivitas primer (penghasil bahan organik), habitat berbagai biota, substrat bagi biota penempel, tempat asuhan bagi larva ikan dan biota lain, sumber makanan bagi biota langka seperti duyung (*Dugong dugon*), penyu, dan kuda laut (*Hippocampus* sp.), tempat berlindung dan tempat pembesaran beberapa spesies biota dan krustasea komersial penting (Pioneer *et al.*, 1989; Gray *et al.*,

1996) serta untuk menyokong kehidupan beraneka ragam jenis-jenis biota laut (Park & Wildlife, 1999). Menurut Peristiwady (1993) pada habitat lamun terdapat tiga penghuni ikan yaitu penghuni tetap, migrasi dan tidak tetap. Padang lamun juga mempunyai nilai ekonomis yaitu pada jasa ekosistem lamun (Wawo *et al.*, 2014), sektor pariwisata dan perikanan (Dirhamsyah, 2007), menjaga kestabilan pH air laut, menyimpan karbon (Simamora, 2010), dan sebagai indikator kualitas perairan dan kesehatan ekosistem (Dennison *et al.*, 1993).

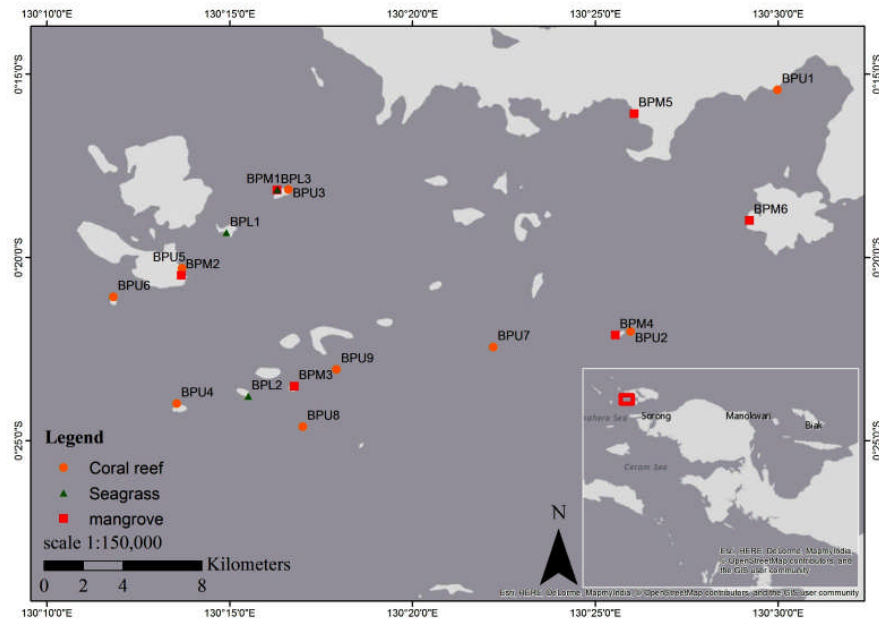
Ekosistem mangrove mempunyai peran dalam menjaga kejernihan perairan melalui perakarannya untuk menjebak atau perangkap sedimen dari darat. Sebagai habitat bagi flora dan fauna berinteraksi dalam ekosistem mangrove sehingga keberadaan mangrove menjadi sangat penting.

Walaupun peran dan fungsi tiga ekosistem tersebut sangat besar dalam sistem perairan Kepulauan Raja Ampat, namun keberadaan tiga ekosistem tersebut rentan terhadap pengaruh dan tekanan perubahan lingkungan baik yang ditimbulkan oleh aktifitas manusia atau secara alami. Tulisan ini bertujuan menyediakan informasi data awal kondisi karang, lamun dan mangrove yang nantinya dapat dipergunakan sebagai bahan referensi dalam pemantauan kesehatan tiga ekosistem tersebut.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian lapangan tentang kondisi karang, lamun dan mangrove telah dilaksanakan di Suaka Alam Perairan (SAP)-KKPN Kabupaten Raja Ampat-Provinsi Papua Barat pada Oktober 2015. Lokasi kegiatan penyelaman karang (*site dive*), transek lamun dan bakau disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Stasiun penyelaman BPU (Batang Pele Terumbu) (bulat), lamun BPL (Batang Pele Lamun) (segitiga) dan mangrove BPM (Batang Pele Mangrove) (kotak) di Suaka Alam Perairan Kabupaten Raja Ampat.

Figure 1. Diving site BPU (dot), seagrass BPL (triangle) and mangrove BPM (box) at the Natural Sanctuary of Waters Raja Ampat District.

Pengambilan dan Analisa Data Pemetaan Habitat Perairan Dangkal dan Luas

Pembuatan peta habitat perairan dangkal menggunakan metode 'klasifikasi citra berbasis objek' dan data lapangan diperoleh dengan *video transect* (Roelfsema & Phinn, 2009). Data citra satelit yang digunakan yaitu Landsat-8. Pengolahan awal data citra antara lain koreksi citra (geometrik, atmosferik dan radiometrik) dan *masking area* (perairan dangkal dan daratan) dengan mengacu metode yang dikembangkan oleh (Danoedoro, 2012). Pengambilan sampel data dilakukan dengan metode *stop and go* (Prayuda, 2014) pada obyek dasar perairan yang berbeda (pasir, lamun, karang mati, karang hidup dan pecahan karang). Metode *stop and go* menggunakan GPS untuk merekam posisi setiap kelas di lapangan yang terlebih dahulu dilakukan interpretasi awal (*tentative map*) dan perekaman kenampakan objek sebenarnya dengan kamera *underwater*.

Kondisi Terumbu Karang

Pengamatan kondisi terumbu karang menggunakan metode "*Underwater Photo Transect*" (UPT). Pengambilan fotografi dilakukan di sepanjang transek 50 meter pada kedalaman 5-7 meter dan pengambilan obyek pada jarak ± 60 cm. Teknik pengambilan foto detail terhadap objek dilakukan pada frame/bingkai (44 x 58) cm yang diletakan disetiap

interval satu meter (angka ganjil) sisi kiri dan (angka genap) sisi kanan. Analisa hasil foto menggunakan program CPe 4.1 dan program *Excel (Microsoft)* serta persentase tutupan komponen pendukung ekosistem terumbu karang. Jenis karang batu diidentifikasi dengan menggunakan standar panduan Suharsono (2010), Veron (1986) dan Huang Zongguo & Lin Mao (2012).

Kelimpahan Ikan Karang

Pengamatan ikan karang dilakukan dengan cara Sensus Visual yang dikembangkan oleh Asean Australia Project (Dartnall & Jones, 1986 & English *et al.*, 1997). Pengamatan dilakukan sepanjang transek 70 m dengan liputan area kekiri (2,5 m) dan kanan (2,5 m). Identifikasi jenis ikan karang menggunakan panduan Kuitert (1992); Masuda & Allen (1987 & 2000); Allen & Steene (1996); Allen *et al.* (2003); Froese & Pauly (2000); Randall *et al.* (1997).

Megabentos

Identifikasi jenis megabentos menggunakan metode *Reef Check Benthos* (RCB). Pengamatan/pencatatan dilakukan sepanjang transek 70 meter sejajar garis pantai dengan liputan area ke kiri (1 m) dan ke kanan (1 m). Kelompok megabentos yang dicatat meliputi *Acanthaster planci* (bintang bulu seribu), *Diadema* spp. (bulu babi hitam), "Holothu-

rian" (teripang), *Linkia laevigata* (bintang laut biru), Lobster (udang karang, udang barong), *Drupella* spp. (keong pemakan polip karang), *Tridacna* spp. (kima) dan *Trochus* spp. (Lola).

Padang Lamun

Pemantauan kondisi lamun menggunakan metode transek tegak lurus garis pantai sepanjang 100 meter dan di setiap frame (50 x 50) cm² dengan interval 10 meter dilakukan identifikasi spesies menurut (McKenzie, 2003), spesies dominan dan penentuan persentase tutupan lamun (Rahmawati *et al.*, 2014). Penentuan kondisi lamun dalam kajian ini mengacu pada (KMN-LH, 2004) No. 200 tentang kriteria baku kerusakan dan pedoman penentuan status padang lamun dengan memodifikasi dalam penamaan klasifikasi yaitu 'sehat' menjadi 'baik' (>60%), 'kurang sehat' menjadi 'sedang' (30-59,9%), dan 'miskin' menjadi 'jelek' (<29,9%).

Mangrove

Pemantauan kondisi mangrove menggunakan metode 'line transek kuadrat' dan *hemispherical photography* (Jenning *et al.*, 1999; Dharmawan, 2014), dengan indikator utama yaitu persentase tutupan kanopi. Persentase tutupan kanopi dihitung dengan menggunakan metode *Hemispherical Photography* dan alat kamera Himax Pure I, 8 MP.

Setiap plot area (10 x 10) m² dilakukan pengambilan foto (minimal empat foto) secara tersebar dan teratur untuk mengetahui kondisi mangrove dalam suatu kawasan. Untuk mengetahui komposisi dan

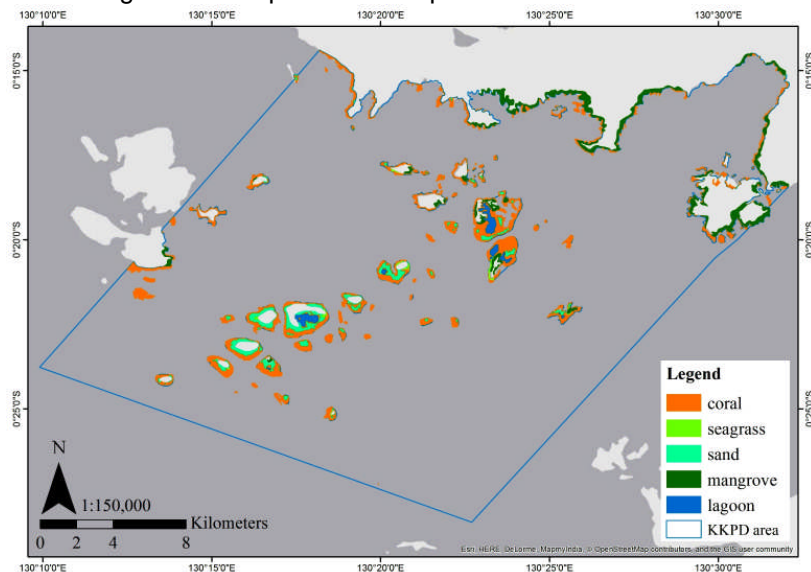
potensi mangrove dilakukan pengukuran keliling batang bakau sekaligus mengidentifikasi spesies dalam setiap plot area (Giesen *et al.*, 2009). Spesies mangrove dan asosiasinya diidentifikasi dengan mengacu panduan Tomlinson (1986), Giesen *et al.* (2002) dan Noor *et al.* (2002). Hasil pengukuran keliling batang/pohon dikonversi menjadi diameter untuk menentukan kerapatan, dominasi spesies dan Indeks Nilai Penting (INP). Penentuan kondisi, mangrove menggunakan standar nasional Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004.

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Sebaran Mangrove, Lamun dan Terumbu Karang

Suaka Alam Perairan (SAP) Raja Ampat terdiri dari 18 pulau-pulau kecil dan beberapa *Patch Reef* yang saat air surut masih tenggelam. Padang lamun tumbuh di atas rata-rata terumbu yang luas dengan dasar substrat berpasir sampai lumpur dan akan terlihat jelas pada saat surut rendah. Di pulau-pulau kecil mangrove tumbuh di pesisir pantai yang sempit dan perkembangannya relatif terbatas. Berdasarkan hasil analisa data citra satelit Landsat 8 diketahui total luas habitat perairan dangkal yaitu 3.521 ha yang terdiri dari luasan terumbu karang (*coral*) yaitu 2.178,7 ha (61,88) %, padang lamun (*seagrass*) sebesar 37,9 ha (1,08) %, pasir 439,0 ha (12,47%) dan mangrove 865,4 ha (24,58 %) dengan sebaran horizontal terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sebaran habitat perairan dangkal di SAP Raja Ampat, karang (oranye), lamun (hijau muda), pasir (biru muda), mangrove (hijau), laguna (biru) dan KKPDA (batas kotak).

Figure 2. Shallow waters habitat distribution at SAP Raja Ampat, Coral (orange), seagrass (light-green), Sand (cyan), Mangrove (green), Lagoon (blue) and KKPDA (frame-box).

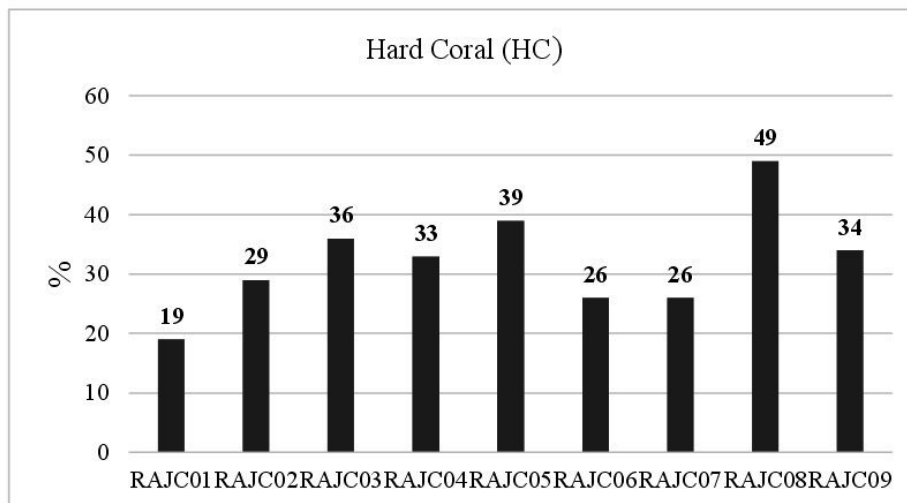
Karang

Hasil identifikasi spesies karang hidup (*Hard Coral*) di sembilan lokasi pengamatan teridentifikasi sebanyak 108 spesies yang termasuk dalam 49 marga dan 15 suku. Spesies karang hidup yang sering ditemukan sekitar 12 spesies, hanya spesies *Porites Lobata*, *Acropora sp.*, *Porites nigrecens* dan *Acropora sp* yang memiliki frekuensi ditemukan relatif tinggi (Tabel 1). Persentase tutupan karang hidup (HC) 49 % tertinggi ditemukan di gosong pasir atau *Patch reef* (RAJC-08) dibandingkan dengan lokasi lainnya berkisar 29-40 %, sedangkan terendah berada di Teluk

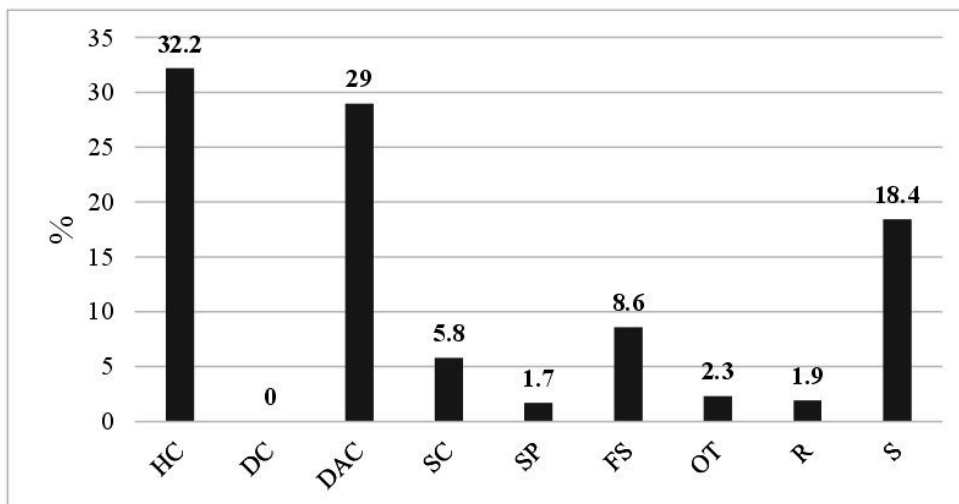
Waisai (RAJC01) yaitu 19 % (Gambar 3). Secara keseluruhan persentase tutupan habitat perairan dangkal (*benthic*) seperti karang hidup (HC) 32,24 %, karang mati (DC) 0 %, karang mati alga (DCA) 29,0 %, Soft Coral (SC) 5,83%, Sponge (SP) 1,66 %, Fleshy seaweed (FS) 8,57 %, Other Biota (OT) 2,34 %, Rubble (R) 1,87 %, sand (S) 18,4 %, Silt (SL) 0,09 % dan Rock (RK) 0 % (Gambar 4). Dari Gambar 4 diketahui bahwa komponen habitat perairan dangkal yang dominan yaitu karang hidup (HC) 32,24 %, karang mati algae (DCA) 29 %, dan pasir (Sand) 18,4 %, sedangkan komponen lainnya dengan persentase tutupan <10 %.

Tabel 1. Spesies sering ditemukan di lokasi pemantauan SAP Raja Ampat
 Table 1. The Species often found at the SAP Raja Ampat monitoring

No.	Species	Locations (sample-ID)									Frequency
		Waigeo (RAJC01)	Paniki (RAJC02)	Ronsoar (RAJC03)	Fwoyo (RAJC04)	Miyahun (RAJC05)	Yefmat (RAJC06)	Gosong pasir (RAJC07)	Gosong pasir (RAJC08)	Gosong pasir (RAJC09)	
1	<i>Fungia sp</i>	√			-	√			√		3
2	<i>Porites Lobata</i>	√	√	√	-	-	√	√	√	√	7
3	<i>P. Lutea</i>	√			√	-		√	-	-	3
4	<i>P. Nigrecens</i>	-	√	√	√	√	√	√	-	-	6
5	<i>Acropora sp</i>	√	√		√	√	√	√	√	√	8
6	<i>Favites sp</i>		√	-		√		-	-	-	2
7	<i>A. cytherea</i>	-	-	-	-	-	-	-	√	-	1
8	<i>A. hyacinthus</i>	-	-	-	-	-	-	-	√	√	2
9	<i>A. palifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	√	-	1
10	<i>Seriatophora callendrum</i>	-	√	-	-	-	-	-	-	-	1
11	<i>Stylophora pistillata</i>	-	-	√	-	-	-	-	-	-	1
12	<i>Millepora sp</i>	-	-	-	-	-	√	-	-	-	1



Gambar 3. Persentase tutupan karang hidup (HC) di SAP Raja Ampat.
 Figure 3. Presentage of the coral life cover (HC) in SAP Raja Ampat.



Gambar 4. Persentase tutupan habitat perairan dangkal di SAP Rajaampat.
 Figure 4. Presentage of the shallow waters habitat in SAP Raja Ampat.

Ikan Karang

Berdasarkan hasil analisa keanekaragaman jumlah spesies (indv) dan kelimpahan individu (indv/

ha) (Tabel 2) teridentifikasi ikan *coralivorous* (22 spesies dan 370 kelimpahan individu/ha), ikan *herbivora* (34 spesies dan 913 kelimpahan individu/ha) dan ikan *carnivora* (28 spesies dan 520 kelimpahan individu/ha).

Tabel 2. Keanekaragaman spesies dan kelimpahan ikan karang di SAP Raja Ampat
 Table 2. Biodiversity and abundance of the reef fish species at the SAP Raja Ampat

Locations	Corallicora (CORN)		Herbivora (HERB)		Carnivora (CARN)		Target (TARG)	
	Species (indv)	Abundance (indv/ha)	Species (indv)	Abundance (indv/ha)	Species (indv)	Abundance (indv/ha)	Species (indv)	Abundance (indv/ha)
SAP Rajaampat:								
-Waigeo Island (RAJC01)	11	53	10	46	6	26	16	72
-Peniki Island (RAJC02)	10	48	12	76	9	27	21	103
-Ronsuar Island (RAJC03)	12	48	14	94	7	24	21	118
-Fwoyo Island (RAJC04)	10	34	18	129	11	46	29	175
-Miyahun Island (RAJC05)	8	38	19	113	9	36	28	149
-Yefmat Island (RAJC06)	8	34	20	127	13	159	33	286
-Sandgune (RAJC07)	7	50	14	99	6	119	20	218
-Sandgune (RAJC08)	9	42	18	112	12	44	30	156
-Sandgune (RAJC09)	5	23	18	117	12	39	30	156
Number of Species & Abundance Waters of West Waigeo*	22	370	34	913	28	520	62	1433
	18	249	33	259	23	112	56	371

*Abrar, et al., 2015 unpublished

Megabenthos

Berdasarkan hasil pemantauan di sembilan lokasi diketahui bahwa jumlah spesies dan kelimpahan individu megabenthos di SAP Raja Ampat seperti disajikan pada Tabel 3.

Lamun

Berdasarkan hasil identifikasi spesies lamun di beberapa lokasi transek di Pulau Ronsoar, Pulau Tamagoi dan Pulau Meosmanggara ditemukan enam spesies lamun antara lain *Thalassia hemprichii* (Th), *Cymodocea rotundata* (Cr), *Enhalus acoroides* (Ea), *Halodule uninervis* (Hu), *Syringodium isoetifolium* (Si) dan *Halophila ovalis* (Ho). Hasil analisa spesies, dominasi spesies, dan kondisinya selengkapnya

tertuang dalam Tabel 4. Spesies lamun yang sering ditemukan di SAP hanya tiga spesies antara lain *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii* dan *Cymodocea rotundata*.

Mangrove

Berdasarkan hasil identifikasi mangrove di beberapa lokasi seperti pulau Kambing, pulau Miyahun, pulau Yefmat, pulau Gemien, dan Tanjung Waisai ditemukan 15 spesies dari 10 famili, 7 spesies merupakan tumbuhan mangrove antara lain *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora lamarchii*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Xylocarpus granatum*, *Pemphis acidula* dan *Sonneratia alba*, sedangkan 8 spesies lainnya adalah tumbuhan yang berasosiasi dengan hutan mangrove (Tabel 5).

Tabel 3. Kelimpahan (ind./ha) dan jumlah spesies megabentos di SAP Raja Ampat
Table 3. Abundance (ind./ha) and number of megabenthos species at the SAP Raja Ampat

No.	Species/Species	RAJB 01	RAJB 02	RAJB 03	RAJB 04	RAJB 05	RAJB 06	RAJB 07	RAJB 08	RAJB 09	(Ind/ha)
1	<i>Acanthaster planci</i>	0	1	2	0	0	1	0	0	0	4
2	<i>Diadema setosum</i>	4	1	0	0	0	15	0	0	0	20
3	<i>Holothuria</i> spp.	3	5	1	0	0	2	0	1	2	14
4	<i>Linkia laevigata</i>	2	16	6	3	0	13	0	10	1	51
5	Lobster	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
6	<i>Drupella cornus</i>	0	36	16	10	2	12	2	8	10	96
7	<i>Tridacna</i> spp.	1	1	1	4	1	2	8	2	0	20
8	<i>Trochus</i> sp.	0	0	1	2	2	0	0	3	1	9
Abundance (indv/ha)		10	60	27	19	5	46	10	24	14	215
Number of species		4	6	6	4	3	7	2	5	4	8

Tabel 4. Keanekaragaman spesies, dominasi dan kondisi lamun di SAP Raja Ampat
Table 4. Species diversity, dominance and seagrass condition at the SAP Raja Ampat

Locations	Species	Dominant (%)	Coverage (%)	Conditions*
SAP Rajaampat:	<i>Th, Ea, Cr, Hu</i>	Ea (24,07)	31,94	medium
Tamago Island	<i>Th, Cr</i>	Th (64,85)	64,77	good
Meos Manggara Island	<i>Ta, Ea, Cr, Ho, Si</i>	Cr (15,63)	30,21	medium
Kambing Island				

*Based on KLH (2004) no. 200 and modification by Supriyadi (2016)

Tabel 5. Jenis mangrove dan tumbuhan asosiasinya di SAP Raja Ampat
Table 5. Mangrove species and its associate flora in SAP Raja Ampat

No.	Famili	Spesies
1	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Rhizophora mucronata</i> <i>Rhizophora lamarchii</i> <i>Bruguiera gymnorrhiza</i>
2	Meliaceae	<i>Xylocarpus granatum</i>
3	Lytraceae	<i>Phemphis acidula</i>
4	Sonneratiaceae	<i>Sonneratia alba</i>
5	Leguminoceae	<i>Derris trifoliata</i> <i>Pongamia pinnata</i>
6	Pandanaceae	<i>Pandanus tectorius</i>
7	Malvaceae	<i>Thespesia populnea</i> <i>Hibiscus tiliaceus</i>
8	Convolvulaceae	<i>Ipomea pres-capre</i>
9	Commbrretaceae	<i>Terminalia catappa</i>
10	Goodeniaceae	<i>Scaevola taccada</i>

Hasil survei lapangan diketahui bahwa persentaseutupan tajuk/kanopi lokasi pulau Yefmat (RAJM06) relatif rendah dibandingkan dengan pulau Kambing (RAJM07), Tanjung Waisai (RAJM04), pulau Miyahun (RAJM05) dan pulau Gemien (RAJM03) Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisautupan tajuk/kanopi, kerapatan dan kondisi bakau di SAP Raja Ampat
Table 6. Analysis result of canopy, dense and mangrove condition at the SAP Raja Ampat

Lokasi/Location	Spesies/Species	Dominasi/Dominance (%)	Tutupan/Coverage (%)	Densitas/Density (indv/ha)	Condition
Gemien Island (RAJM03)	<i>Ra, Rm, Bg</i>	<i>Ra</i>	81,8-88,8	1.739-2.461	good
Yefmat Island (RAJM06)	<i>Rs, Ri, Bg</i>	<i>Bg</i>	71,1-79,9	1.054-1.785	medium-good
Tanjung Waisai (RAJM04)	<i>Rs, Ri, Bg</i>	<i>Bg</i>	84,8-90,7	1.642-2.558	good
Kambing Island (RAJM07)	<i>Ra, Bg</i>	<i>Bg</i>	87,8-93,8	840-1.560	good
Miyahun Island (RAJM05)	<i>Ra, Bg</i>	<i>Bg</i>	78,4-88,3	880-1.920	good

Catatan: *Rhizophora apiculata* (Ra); *R. mucronata* (Rm); *Bruguiera gymnorrhiza* (Bg); *R. stylosa*(Rs);*R. lamarchii* (Ri)

Bahasan

Ekosistem Terumbu Karang

Hubungan antara ekosistem terumbu karang dengan biota asosiasinya seperti jumlah spesies dan kelimpahan ikan karang, ikan herbivora, ikan carnivora dan megabenthos dapat dijadikan sebagai indikator kesehatan karang.

Pulau Yetmat meskipun kondisi karang hidupnya kategori 'sedang' atau 25,87 %, namun keanekaragaman spesies dan kelimpahan ikan herbivora dan carnivora termasuk megabentos relatif lebih tinggi dibandingkan lokasi lainnya. Demikian halnya dengan Pulau Fwoyo, Pulau Miyahun dan gosong pasir (*sand dune*) jumlah spesies dan kelimpahan ikan herbivora dan carnivora relatif tinggi. Hal ini memberikan gambaran bahwa di lokasi pemantauan dengan kondisi karang 'sedang' jumlah spesies dan kelimpahan ikan asosiasinya cukup tinggi. Hasil pantauan tingginya jumlah spesies dan kelimpahan ikan herbivora, carnivora, dan megabentos ditemukan pada lingkungan dengan persentaseutupan *Dead Coral Alage* (DCA) dan pasir (*sand*) di setiap lokasi tinggi.

Berdasarkan hasil analisa dari sembilan lokasi di SAP Raja Ampat diketahui bahwa habitat perairan dangkal dengan persentaseutupan relatif tinggi yaitu *hard coral*, *dead coral algae* dan pasir. Kondisi habitat seperti ini ternyata diperlihatkan pertumbuhan *Drupella cornus* dan *Linkia laevigata* dengan kelimpahan lebih tinggi dibandingkan spesies megabenthos lainnya.

Kehadiran *Drupella* dengan kelimpahan individu yang tinggi erat kaitannya dengan ada tidaknya ketersediaan jenis-jenis karang sebagai target makanannya (Jimenez, 2012), kondisi ini didukung dengan kehadiran *Porites lobata*, *Porites nigrescens* dan *Acropora sp* pada hampir semua stasiun, dan merupakan makanan dari genus *Drupella* (Moyer et al., 1982). Begitu juga dengan kehadiran *Linkia laevigata*, yang mampu hidup di berbagai tipe habitat pada terumbu karang yang ditumbuhi jenis-jenis karang *Acropora* (Gaffar et al., 2014), serta ketersediaan makanan utama seperti alga dan detritus (Thompson & Thompson, 1982), memungkinkan jenis ini memiliki kelimpahan individu yang relatif melimpah dibandingkan jenis lainnya. Umumnya jenis-jenis megabentos yang memiliki nilai ekonomis penting, seperti genus *Tridacna* (kima), *Trochus* (lola), *Diadema* (bulu babi), *Holothuria* (teripang) dan lobster (udang karang) cenderung memiliki kelimpahan individu yang relatif rendah, yang diduga disebabkan oleh eksploitasi yang berlebihan. Jenis-jenis biota

mudah ditangkap dan dimanfaatkan oleh masyarakat setempat sebagai sumber pangan pengganti ikan.

Keragaman jenis megabentos yang ditemukan pada saat pengamatan, relatif serupa dengan hasil pengamatan di perairan Pulau Ternate (Anonymous, 2016), Kepulauan Padaido Biak (Anonymous, 2015), Kepulauan Waigeo (Anonymous, 2015) dan Pulau Ternate dan sekitarnya (Giyanto, 2012), yang masing-masing mendapatkan 8 spesies. Kondisi ini menunjukkan bahwa ekosistem terumbu karang yang berada pada kondisi 'sedang' (49%) atau mendekati 50%, termasuk dalam katagori baik (Gomez & Yap, 1988), dapat menjadi salah satu faktor tingginya keanekaragaman jenis-jenis megabentos di perairan ini.

Keanekaragaman spesies dan kelimpahan individu biota asosiasi khususnya ikan *coralivora*, *herbivora*, *carnivora* dan ikan target (*herbivora* dan *carnivora*) dibandingkan dengan lokasi SAP Waigeo sisi barat walaupun mempunyai beda fungsi yaitu SAP Raja Ampat merupakan Kawasan Konservasi Perairan Nasional (KKPN), sedangkan SAP Waigeo barat sebagai Taman Wisata Perairan (TWP) memperlihatkan bahwa kawasan konservasi memiliki keanekaragaman jumlah spesies dan kelimpahan individu biota asosiasinya lebih tinggi dibandingkan dengan kawasan tujuan wisata. Hal ini membuktikan bahwa status kawasan perairan yang dilindungi memberikan dampak yang nyata terhadap jumlah keanekaragaman spesies dan kelimpahan ikan karang serta megabentos yang berasosiasi dengan karang. Keberadaan Daerah Perlindungan Laut (DPL) yaitu dapat melindungi populasi yang dieksploitasi, meningkatkan produksi, melindungi spesies yang rentan, membantu pemulihan habitat, menjaga keanekaragaman spesies, dan memfasilitasi pemulihan setelah mendapat gangguan.

Ekosistem Padang Lamun

Keterikatan ekosistem terumbu karang tidak terlepas dengan ekosistem terkait seperti padang lamun dan mangrove. Ekosistem padang lamun mempunyai peran dan fungsinya baik sebagai *nursery*, *feeding* dan *spawning ground* berbagai ikan penghuni tetap, migrasi dan tidak tetap (Persitiwady, 1993). Keberadaan padang lamun saat ini tersebar pada rata-rata dasar terumbu berpasir dengan lebar/jarak antara 75-100 meter dengan persentaseutupan antara 30,21%-64,77%. Tutupan lamun relatif tinggi 64,77 % berada di Pulau Meos Manggara, jika dibandingkan dengan lokasi lainnya yaitu Pulau Kambing dan Tamagoi dengan tutupan lamun masing masing 30,21 % dan 31,94 %. Kondisi padang lamun

di SAP Raja Ampat termasuk 'sedang' sampai 'baik', hal ini memberikan gambaran bahwa sebaran dan keberadaan padang lamun tumbuh dalam lingkungan perairan yang baik. Sebaran pertumbuhan dan perkembangan lamun di SAP Raja Ampat termasuk sempit hanya 37,9 Ha (1,1 %) dibandingkan luas terumbu karang 2.179 ha (62 %), mangrove 865 ha (24,6 %) dan pasir 439 ha (12,5 %) dari total luas habitat perairan dangkal 3.521 ha. Meskipun demikian sebaran pertumbuhan dan kondisi perkembangan lamun di SAP Raja Ampat masih baik, jika dibandingkan dengan sebaran lamun di SAP Waigeo sisi barat (Abrar *et al.*, 2015).

Ekosistem Mangrove

Perubahan lingkungan perairan yang ditimbulkan oleh kegiatan manusia dan faktor alami di wilayah pesisir terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi daerah. Hutan mangrove yang tumbuh di wilayah peralihan antara laut dengan daratan, maka mangrove merupakan ekosistem yang berperan penting dalam memperlambat terjadinya penurunan lingkungan perairan. Ekosistem mangrove dengan sistem perakarannya yang unik mampu memperlambat laju sedimentasi dan mengurangi tingkat kekeruhan di perairan dangkal. Kondisi hutan mangrove saat ini di SAP Raja Ampat dengan tutupan kanopi relatif tinggi dapat menggambarkan hutan mangrove sudah mencapai dewasa atau pertumbuhan maksimal, artinya hal ini dapat dilihat pada (diameter pohon, tinggi pohon, tingkat kerapatan dan tutupan tajuk pohon). Kondisi ini hampir mirip dengan kondisi hutan mangrove di Teluk Kayeli-pulau Buru Maluku yang dapat dikategorikan hutan mangrove yang tingkat pertumbuhannya sudah maksimal, dimana kerapatan pohon jarang, pohon berdiameter besar dan tinggi pohon maksimum serta jarang ditemukan anakan atau semai karena penetrasi cahaya terhalang oleh tutupan kanopi yang rapat.

Hasil penghitungan tingkat kerapatan pohon per satuan luas diketahui bahwa pulau Kambing dan pulau Miyahun memiliki kerapatan berkisar 840-1.920 pohon/ha relatif jarang dibandingkan pulau Yefmat dan Tanjung Waisai yaitu berkisar 1.054-2.558 pohon/ha. Tingkat kerapatan pohon dapat memberikan gambaran bahwa lokasi Pulau Yefmat, Tanjung Waisai dan pulau Gemien merupakan mangrove yang memiliki tingkat kerapatan 'sedang' menuju 'padat' menggambarkan mangrove sudah dalam pertumbuhan yang maksimal, sedangkan lokasi Pulau Kambing dan pulau Miyahun sebaliknya masih dalam pertumbuhan yang ditunjukkan pada kerapatan pohon 'jarang'. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 (2004), dan Dharmawan (2014), kondisi man-

grove di kawasan pesisir pulau-pulau di SAP Raja Ampat masih termasuk 'baik' dengan kerapatan pohon menuju ke arah padat.

Keterikatan dari tiga ekosistem perairan dangkal seperti terumbu karang, padang lamun dan mangrove merupakan tipe ekosistem yang saling mendukung di antara tiga ekosistem baik dalam peran dan fungsinya sebagai *feeding*, *spawning*, *nursery ground* berbagai biota laut (perikanan). Oleh karena itu, tiga ekosistem tersebut menjadi penting terhadap ketersediaan dan keberlanjutan sumber daya perikanan. Salah satu dari tiga ekosistem mengalami kerusakan, hilang atau penurunan, maka peran dan fungsi tiga ekosistem tidak berjalan dengan baik, maka akan berdampak dan mengakibatkan terganggunya peran dan fungsi ketiga ekosistem tersebut sebagai *nursery*, *feeding* dan *spawning ground*. Ketidakseimbangan tiga ekosistem akan berpengaruh terhadap potensi sumberdaya perikanan dan perairan dilingkungan sekitarnya.

KESIMPULAN

Kondisi ekosistem terumbu karang yang tergolong 'sedang' dengan relatif tingginya persentase *hard coral*, *dead coral algae* dan pasir dapat memberikan dukungan terhadap pertumbuhan *Drupella cornus* dan *Linkia laevigata* di Suaka Alam Perairan Raja Ampat. Keberadaan ekosistem padang lamun dengan kondisi 'sedang' sampai 'baik' juga mempunyai peran dan fungsi penting terhadap perlindungan ekosistem terumbu karang. Kedua ekosistem terumbu karang dan padang lamun peka terhadap perubahan lingkungan, sehingga keberadaan ekosistem mangrove dalam kondisi 'baik' dengan kerapatan pohon ke arah 'padat' melalui sistem perakarannya yang unik menjadi penopang dalam menjaga perubahan lingkungan perairan.

Oleh karena itu, keutuhan tiga ekosistem tersebut menjadi sangat penting bagi ketersediaan, keberlanjutan dan potensi sumberdaya perikanan. Pemantauan secara berkala tiga ekosistem selain menjadi penting dalam upaya menjaga ketersediaan dan keberlanjutan terhadap sumber daya perikanan juga manfaatnya bagi pengembangan perikanan di perairan sekitarnya.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Drs. Susetiono, M.Sc. dan Prof. Dr. Suharsono, M.Sc. selaku koordinator Coremap-CTI III (2015-2019) yang telah mendukung kegiatan penelitian di SAP Raja Ampat. Ucapan terima kasih

juga disampaikan kepada berbagai pihak antara lain UPT-BKBL Bitung, Dinas Kelautan dan Perikanan-Kabupaten Raja Ampat dan Suaka Alam Perairan-Kabupaten Raja Ampat serta rekan-rekan di lingkup P2O-LIPI: Abdullah Salatolohi, Dewirina Zulfianita, Lukman Hadi Purnomo, Li Nickson Dey, Jeremias Rumala Tuhumena, Yusuf Wailegi dan Usman Sangadji yang telah membantu dan memperlancar kegiatan penelitian di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, M., Rikoh, M.S., Ucu, Y.A., Ni, W.P.S., Wayan, E. D., La, T., Arif, S.A., Sutiadi, Asep, R., Muin, S., & Irawan. (2015). Baseline survai kesehatan terumbu karang dan ekosistem terkait di Suaka Alam Perairan Kepulauan Waigeo Sebelah Barat Laut Sekitarnya, Raja Ampat, Papua Barat (p.51). Coremap CTI-LIPI.
- Allen, G. R., Steene, R., Human, P., & Deloach, N. (2003). *Reef fsh identification tropical pacific* (p.457). New World Publication, Inc. Jacksonville, Florida USA.
- Allen, G.R. & Steene, R.C. (1996). *Indo pacific coral reef field guide* (p.378). Tropical Reef Research. Singapore.
- Anonymous, 2016. Monitoring kesehatan terumbu karang dan ekosistem terkait perairan Ternate dan sekitarnya, Propinsi Maluku Utara (p.66). P2O-LIPI.
- Anonymous, 2015. Monitoring kesehatan terumbu karang Kawasan Konservasi Perairan Nasional (KKPN) Taman Wisata Perairan (TWP) Kepulauan Padaido, Kabupaten Biak Numfor, Propinsi Papua (p.61). P2O-LIPI.
- Anonymous, 2015. Base line survey kesehatan terumbu karang dan ekosistem terkait di suaka alam perairan (SAP) Kepulauan Waigeo Sebelah Barat dan Laut Sekitarnya, Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat (p.51). P2O-LIPI.
- Danoedoro, P. (2012). *Pengantar penginderaan jauh digital* (p.398). Yogyakarta: Andi Offset.
- Dennison, W.C., Orth, R.J., More, K.A., Stevenden, J.C., Carter, V., Koltar, S., Bergstrom, P.W., & Batink, R.A. (1993). Assessing water quality with submersed aquatic vegetation. Habitat requirement as barometers of Cheesapeake Bay Health. *Bio Science*, 43(2), 86-94.
- Dharmawan, I.W.E., & Pramudji (2014). *Panduan monitoring kesehatan komunitas mangrove* (p.35). Coremap-CTI, P2O-LIPI Jakarta.
- Dirhamsyah (2007). An economic valuation of seagrass ecosystems in East Bintan, Riau Archipelago, Indonesia. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia*, 33, 257-270.
- English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. (1997). *Survey manual for tropical marine resources*. Australian Institute of Marine Science (p.368). Townsville.
- Frose, R., & Pauly, D. (2000). *Fish base 2000, Concepts, design and data sources* (p.344). ICLARM, Los Banos, Laguna, Philippines.
- Gaffar, S., Neviaty, P., Zamani, & Purwati P. (2014). Preferensi mikrohabitat bintang laut perairan pulau hari, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 6 (1), 1-15.
- Giesen, W., Wulfraat, S., Zieren, M., & Scholten, L. (2002). *Mangrove guidebook for Southeast Asia*. FAO and Wetlands International. Bangkok.
- Giesen, W., Wulfraat, S., Zieren, M. & Scholten, L. (2009). *Mangrove guidebook for Southeast Asia* (p.769). FAO Regional office for Asia and the Pacific, Maliwan Mansion, Phra Atit Road, Bangkok 10200, Thailand.
- Giyanto, 2012. *Ekosistem pesisir Ternate, Tidore dan sekitarnya, Provinsi Maluku Utara* (p.118). P₂O - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Gomez, E.D. & Yap, H.T. (1988). Monitoring reef condition. In: R.A. Kenchington & B.E.T. Hudson (eds). *Coral reef management hand book*. UNESCO Jakarta. 187-195.
- Gray, C.A., McElligoot, D. J., & Chick, R. C. (1996). Intra and inter estuary differences in assemblages of fish associated with shallow seagrass and bare sand. *Marine Freshwater Res.*, (47), 723-735.
- Huang Zongguo & Lin Mao. (2012). The living species and their illustrations in China's Seas (Part II). *An illustrated guide to species in China's Seas*. 3, 441.
- Jenning, S.B., Brown, N.D., & Sheil, D. (1999). Assessing forest canopies and understory illumination: canopy closure, canopy cover and other measure. *Forestry*, 72(1), 59-74.

- Jimenez, H., P. Dumas, D.Ponton, J.Ferraris (2012). Predicting invertebrate assemblage composition from harvesting pressure and environmental characteristics on tropical reef flats. *Coral Reefs*, 31:89–100.
- Kementrian Negara-Lingkungan Hidup (KMN-LH). (2004). *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.200 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun*.
- Kementrian Negara-Lingkungan Hidup (KMN-LH). (2004). *Keputusan Menter Negara Lingkungan Hidup No.201 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove*.
- Kuiter, R. H. (1992). *Tropical Reef Fishes of the Western Pacific* (p.314). Indonesian and Adjacent Waters. Gramedia Jakarta.
- McKenzie, L.J. (2003). Draft guideline for the rapid assessment of seagrass habitat in the western Pacific (QFS, NFC, Cairns) (p.43). Marine Plant Ecology Group, QDPI, Northern Fisheries Centre, Cairn.
- Makatipu, P.C. (2007). Studi pendahuluan komunitas ikan di perairan padang lamun Tanjung Merah-Bitung, Sulawesi Utara. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 33(2), 227-243.
- Masuda, H. & Allen, G.R. (1987). *Sea fishes of the world, Indo-pacific region* (p.526). Yama-key, Tokyo, Japan.
- Mathias, J. A. & Langham, N.P.E. (1978). *Coral reef in coastal resources of west Sabah, an investigation into the impact of oil spill*. Universitas sains Malaysia, Pulau Penang: 117 – 151.
- Moyer, J.T., Emerson, W.K., & Ross, M. (1982). 'Massive destruction of scleractinian corals by the muricid gastropod *Drupella* in Japan and the Philippines', *The Nautilus*, 96: 69-82.
- Noor, Y. R., Khazali, M., & Suryadiputra, I.N.N. (2002). Panduan pengelolaan mangrove di Indonesia. Bogor: PHKA/Wi-IP.
- Persitiwady, T. (1993). Studi pendahuluan komposisi ikan di padang lamun pulau Osi dan pulau Marsegu, Seram Barat-Maluku Tengah. Dalam: Praseno, D.P., W.S Atmadja, I. Supangat, Ruyitno dan B.S. Soedibjo (eds) (pp.27-38). *Perairan Maluku dan Sekitarnya*. Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut, LIPI, Ambon.
- Pioneer, I.R., Walker, & Coles, R.G. (1989). Regional studies seagrass of tropical Australia. *Biology of Seagrass: a treatise on the Biology of seagrass with special reference to the Australian region* (pp.279-303). A.W.D. Larkum, A.J.McComb & S.A. Shepard (Eds.). *Elsevier Amsterdam*.
- Prayuda, B. (2014). *Pemetaan habitat dasar perairan laut dangkal* (p.29).(Ed). Suyarso, Jakarta: P2O-LIPI.
- Rahmawati, S., Supriyadi, I.H., Kiswara, W. & Azab, H. (2014). *Panduan monitoring: padang lamun* (p.34). Coremap-CTI, P2O-LIPI Jakarta.
- Randall J. E., Allen, R.R., & Steene, R.C. (1997). *The complete Divers and Fisherman's Guide to Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea*. Revised and Expanded edition. Periplus.
- Roberts C.M., & Hawkins, J. (2000). *Fully protected marine reserve: A Guide* (p.8). World Wildlife Fund, Washington. D. C.
- Roelfsema, C. & Phinn, S. (2009). *A Manual for Conducting Georeferenced Photo Transects Surveys to Assess the Benthos of Coral Reef and Seagrass Habitats*. 33. Brisbane: Centre for Remote Sensing & Spatial Information Science School of Geography, Planning & Environmental Management University of Queensland.
- Simamora, A.P. (2010). Look to sea as potensial carbon sink. <http://Batavia.co.id/node/100393>.Govt.
- Suharsono. (2010). *Jenis-Jenis Karang di Indonesia* (p.372). Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. COREMAP PROGRAM, Jakarta.
- Tomlinson, P.B. (1986). *The botany of Mangrove* (p.413). Cambridge University Press, Cambridge U.K.
- Thomson, G. and C. Thompson. 1982. Movement and size structure in a population of the blue starfish *Linckia laevigata* (L.) at Lizard Island, Great Barrier Reef. *Marine and Freshwater Research*, 33(3):561 -573 .
- Veron, J.N. (1986). *Coral of Australian and the Indo-Pasific* (p.644). University of Hawaii Press. Honolulu.

Wawo, M., Adrianto, L., Bengen, D.G. & Wardianto, Y. (2014). Valuation of seagrass ecosystem services in Kotania Bay Marine Natural Tourism Park,

West Seram, Indonesia. *Asian Journal of Scientific Research*. 7:591-600. DOI: 10.3923/ajsr.2014.591.600.