

KONDISI LINGKUNGAN DAN TERUMBU KARANG DI DAERAH PERLINDUNGAN LAUT PULAU PRAMUKA, KEPULAUAN SERIBU

Andri Warsa dan Baiq Ida Purnawati

Peneliti pada Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan, Jatiluhur-Purwakarta
Teregistrasi I tanggal: 16 Maret 2009; Diterima setelah perbaikan tanggal: 20 Juli 2010;
Disetujui terbit tanggal: 30 Juli 2010

ABSTRAK

Kawasan Kepulauan Seribu merupakan bagian dari wilayah Daerah Khusus Ibukota Jakarta, terletak pada posisi geografis antara 106°25'-106°40' BT dan 05°24'-05°45' LS. Daerah perlindungan laut adalah daerah yang ditutup secara permanen di mana semua kegiatan penangkapan ikan dan kegiatan lain dilarang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kondisi lingkungan di daerah tersebut pada bulan April dan Juli 2007. Pengamatan kondisi ekosistem terumbu karang dilakukan dengan metode transek garis (*line intercept transect*) sepanjang 50 m sejajar garis pantai dan pengamatan kondisi oseanografi lima stasiun pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan kondisi oseanografi di daerah perlindungan laut Pulau Pramuka layak untuk kehidupan biota laut dengan konsentrasi oksigen terlarut berkisar antara 2,55-4,19 mg/L, salinitas berkisar antara 32-32,5‰, kecerahan berkisar antara 2-10 m, dan derajat keasaman (pH) berkisar antara 7,85-7,99. Kondisi kesehatan karang adalah sedang dan baik dengan persentase tutupan karang berkisar antara 30-75%.

KATA KUNCI: kondisi lingkungan, terumbu karang, daerah perlindungan laut, Pulau Pramuka

ABSTRACT: *Environmental and coral reef conditions of marine protected area at Pramuka Island, Seribu Islands. By: Andri Warsa and Baiq Ida Purnawati*

Seribu Islands region located at 106°25'-106°40' E and 05°24'-05°45' S which is a part of Jakarta Province. Marine protected area is a closed site permanently where extractive activity is prohibited, mainly fishing activity and the aim of this program is to conserve coastal resource. The aim of this research was to know environmental condition of Pramuka Island marine protected area at Seribu Islands. The research was done at marine protected area of Pramuka Island in April and July 2007. Monitoring of coral reef ecosystem was done with line intercept transect method along 50 m parallel with shore line and oceanography condition at 5 stations. The result of this research shown that oceanography condition at marine protected area of Pramuka Island was suitable for marine biota life with dissolved oxygen between 2.55-4.19 mg/L, salinity between 32-32.5‰, transparency between 2-10 m, and pH between 7.5-7.99. Coral reef healthy condition is medium and good with percent covered between 30-75%.

KEYWORDS: *environmental condition, coral reef, marine protected area, Pramuka Island*

PENDAHULUAN

Secara administratif, kawasan Kepulauan Seribu merupakan bagian dari wilayah Daerah Khusus Ibukota Jakarta, terletak pada posisi geografis antara 106°25'-106°40' BT dan 05°24'-05°45' LS. Wilayah Kepulauan Seribu memiliki luas daratan sekitar 843,65 ha, luas perairan sekitar 7.000 km² dan terdiri atas 106 pulau (Burhanuddin *et al.*, 2004). Di kepulauan Seribu merupakan salah satu daerah konservasi laut yang terdiri atas 78 pulau karang besar maupun kecil yang terletak pada ketinggian tidak lebih dari 3 m di atas permukaan laut (Anonimus, 2008a).

Ekosistem karang merupakan ekosistem yang dinamis dan sangat rentan terhadap perubahan lingkungan yang berasal dari luar terumbu. Daerah

ini mempunyai produktivitas dan keanekaragaman hayati yang tinggi, sehingga menjadi sumber plasma nutfah bagi kehidupan biota laut. Ekosistem karang juga merupakan tempat mencari makan (*feeding ground*), daerah asuhan (*nursery ground*), dan tempat memijah (*spawning ground*) bagi berbagai biota laut (Fahrul, 2007). Terumbu karang Indonesia merupakan salah satu yang terkaya dari keanekaragaman karang di dunia. Tercatat lebih dari 480 jenis *hard coral* ditemukan di wilayah timur Indonesia atau sekitar 60% dari spesies *hard coral* dunia (Suharsono & Purnomohadi, 2001). Keanekaragaman ikan karang terbesar dunia juga dapat ditemukan di Indonesia dengan lebih dari 1.650 spesies khusus untuk wilayah Indonesia Timur. Dengan demikian maka wilayah terumbu karang Indonesia merupakan salah satu pensuplai ikan terbesar di dunia (Habibi *et al.*, 2007).

Pengamatan karang secara umum selama satu dekade memberikan pola kecenderungan naiknya kualitas karang hidup di kawasan perlindungan dibandingkan dengan kawasan non perlindungan. Meskipun dalam beberapa kasus ada pemanfaatan di kawasan perlindungan, akan tetapi keberadaannya sedikit banyak cukup memberikan bukti bahwa keberadaan kawasan perlindungan mampu meningkatkan kualitas ekosistem yang berada di dalamnya. Penelitian oleh Burke *et al.* (2002) mengatakan selama 50 tahun terakhir, proporsi penurunan kondisi terumbu karang Indonesia meningkat dari 10% menjadi 50%. Jika kerusakan tetap dibiarkan terjadi, maka diperkirakan akan terjadi kerugian US\$2,6 triliun selama periode 20 tahun. Nilai yang sangat kecil jika dibandingkan dengan

keuntungan senilai lebih dari US\$1,6 triliun per tahun jika ekosistem ini tetap dijaga dalam keadaan sehat (Cesar *et al.*, 1997). Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi lingkungan dan kesehatan terumbu karang di daerah perlindungan laut Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Parameter Oseanografi

Penelitian ini dilakukan di lima stasiun pengamatan di kawasan Pulau Pramuka pada bulan April dan Juli 2007. Parameter oseanografi yang diamati dan alat penelitian yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter oseanografi dan peralatan yang digunakan
Table 1. Oceanographical parameters and equipments used

Parameter/Parameters	Satuan/Units	Alat/Equipments
Suhu/Temperature	°C	Termometer
Salinitas/Salinity	‰	Refraktometer
Oksigen terlarut/Dissolved oxygen	mg/L	Titrasi Winkler
Derajat keasaman (pH)	unit	pH meter
Kedalaman/Depth	meter	Depth meter
Kecerahan/Transparency	meter	Secchi disk
Arus/Current	cm/det (cm/sec)	Current Meter

Metode Pengamatan

Kondisi karang

Kondisi ekosistem terumbu karang diamati dengan metode transek garis (*line intercept transect*) (English *et al.*, 1994) sepanjang 50 m sejajar dengan garis pantai. Penentuan persentase tutupan *benthic lifeform* menggunakan program *Lifeform Software Program* berdasarkan atas standar UNEP yang berlaku untuk ASEAN-Australia (Rahmat & Yosephine, 2001). Penetapan kondisi kesehatan terumbu karang mengacu pada kriteria persentase

tutupan karang batu (*hard corals*) meliputi sangat baik (*excellent*) >75%, baik (*good*) <75%->50%, sedang (*fair*) <50->25%, dan buruk (*poor*) <25% (Chou, 1998).

HASIL DAN BAHASAN

Parameter Oseanografi

Kondisi lingkungan suatu habitat dapat diketahui melalui pengamatan parameter lingkungan atau oseanografi. Hasil pengamatan parameter oseanografi yang dilakukan di lima stasiun pengamatan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter oseanografi di daerah perlindungan laut Pulau Pramuka
Table 2. Oceanographical parameters marine protected area at Pramuka Island

Lokasi/ Location	Posisi geografis/ Geographical Position	Kedalaman/ Depth (m)	Kecerahan/ Brightness (m)	Suhu air/Water temperature (°C)		Salinitas/Salinity (‰)		Oksigen terlarut/ Dissolved Oxygen (mg/L)		Derajat keasaman/ Acidity (pH)	
				Perm./ Surface	Dasar/ Base	Perm./ Surface	Dasar/ Base	Perm./ Surface	Dasar/ Base	Perm./ Surface	Dasar/ Base
Pramuka Timur	S=05°44'08.4" E=106°36'35.1"	2,0	2	30,2		32		5,86		7,98	
Pramuka Selatan	S=05°44'11.2" E=106°36'32.0"	21,9	10	29,9	29,9	32	32	5,54	5,12	7,85	7,95
Pramuka Utara	S=05°44'04.4" E=106°36'37.2"	2	2	29,9	29,7	32	32,5	5,24	5,10	7,98	7,99
Pramuka Barat Daya	S=05°45'00.3" E=106°36'31.6"	4,2	4,2	29,5		32		3,57		7,96	
Pramuka Gosong	S=05°44'03.9" E=106°36'37.3"	8,2	4,6	29,5		32		5,50		7,97	

1. Oksigen terlarut

Oksigen terlarut di lokasi daerah perlindungan laut berkisar antara 3,57-5,86 mg/L Berdasarkan atas konsentrasi oksigen terlarut termasuk dalam kategori tercemar ringan dengan nilai >5 mg/L (Salmin, 2005). Konsentrasi oksigen terlarut pada umumnya tinggi ini kemungkinan disebabkan oleh kecerahan yang tinggi sehingga memungkinkan proses fotosintesis berlangsung dengan baik. Konsentrasi oksigen terlarut yang rendah terdapat di stasiun pengamatan barat daya Pulau Pramuka. Hal ini disebabkan oleh penggunaannya untuk dekomposisi bahan organik yang berasal dari pakan ikan di mana stasiun pengamatan tersebut dekat dengan lokasi budi daya. Menurut Buttner & Soderberg (1993) untuk kegiatan budi daya dan kehidupan ikan memerlukan konsentrasi oksigen >3 mg/L dan berdasarkan atas Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, oksigen terlarut untuk kegiatan perikanan minimal 3 mg/L. Konsentrasi oksigen terlarut antara permukaan maupun dasar perairan hampir sama, hal ini kemungkinan disebabkan oleh suhu air permukaan dan dasar perairan yang mempengaruhi kelarutan oksigen juga hampir sama. Kelarutan suatu gas dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain suhu, tekanan parsial atmosfer, dan kandungan garam dari air laut (Effendi, 2003; Koesoebiono, 1982).

2. Salinitas

Faktor yang mempengaruhi salinitas antara lain evaporasi (penguapan), pengendapan, pembekuan dan pencairan es, serta limpasan dari tanah (Ross, 1988). Salinitas di stasiun pengamatan berkisar 32-32,5‰. Nilai salinitas yang hampir sama di setiap stasiun pengamatan kemungkinan disebabkan oleh kondisi lingkungan di stasiun pengambilan contoh hampir sama yaitu jauh dari sumber air tawar sehingga tidak terjadi pengenceran dan suhu air yang sama sehingga laju evaporasi kemungkinan juga sama. Secara umum, nilai salinitas di lapisan permukaan menunjukkan nilai relatif lebih rendah daripada di lapisan yang lebih dalam, Hal ini sama seperti yang terdapat di perairan Morotai, Maluku Utara (Nurhayati, 2006). Baku mutu salinitas untuk kehidupan karang berdasarkan atas Keputusan Menteri Negara Lingkungan Tahun 2004 adalah 33-34‰. Biota lain seperti fitoplankton dapat berkembang pada perairan dengan salinitas lebih dari 15‰ dan optimum pada salinitas 35‰. Bagi fitoplankton perubahan salinitas sekecil apapun dapat mempengaruhi daya melayang fitoplankton (Burhanudin *et al.*, 2004). Pada biota laut yang bersifat *stenohaline*, penurunan salinitas akan berpengaruh pada penurunan kecepatan metabolisme, mengurangi kapasitas reproduksi, dan menghambat

pertumbuhan (Aziz, 2001). Berdasarkan atas nilai salinitasnya perairan di Kepulauan Seribu termasuk tipe perairan laut mesohalin (Koesoebiono, 1982).

3. Suhu air

Suhu sangat berperan dalam mengendalikan ekosistem akuatik karena perubahan suhu sangat berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, maupun biologi perairan (Effendi, 2003). Perubahan suhu air yang lebih tinggi dari suhu ambang batas atas (*upper lethal limit*) atau lebih rendah dari ambang batas bawah (*lower lethal limit*) akan mengakibatkan kematian masal organisme (Hutagalung, 1998). Ambang batas atas suhu untuk *blue green algae* dan *sponges* masing-masing 37 dan 36°C (Johannes, 1975). Suhu air di perairan Pulau Pramuka mendukung untuk pertumbuhan fitoplakton dan terumbu karang karena biota tersebut dapat hidup dengan baik pada suhu 27,5-30°C dan 25-30°C (Kementerian Lingkungan Hidup, 2004). Secara geografis, suhu membatasi sebaran karang. Suhu optimum untuk terumbu 25-30°C. Suhu mempengaruhi tingkah laku makan karang. Kebanyakan karang akan kehilangan kemampuan untuk menangkap makanan pada suhu di atas 33,5°C dan di bawah 16°C (Soekarno *et al.*, 1983). Pada daerah tropik dan subtropik pada umumnya terlihat bahwa suhu pada suatu kedalaman tertentu mempunyai perbedaan suhu yang kecil hal ini disebabkan karena air laut memiliki kalor jenis yang tinggi (Koesoebiono, 1982). Hasil pengamatan di daerah perlindungan laut Pulau Pramuka memiliki suhu berkisar 29,5-30,22°C. Secara umum, suhu air di Kepulauan Seribu berkisar 28,29-29,59°C dengan kisaran perubahan 1,35°C (Arief, 1980). Suhu tertinggi terdapat di stasiun pengamatan timur Pulau Pramuka pada lapisan permukaan. Hal ini menjadi suatu indikasi bahwa suhu air laut merupakan fungsi dari intensitas radiasi sinar matahari (Nurhayati, 2006). Perbedaan suhu yang kecil antara permukaan dan dasar perairan kemungkinan disebabkan oleh perbedaan kedalaman hanya 10 m sehingga merupakan satu lapisan. Di daerah perairan yang hangat laju fotosintesis pada umumnya cukup tinggi dan kecepatan pertumbuhan ikan juga sangat dipengaruhi oleh perubahan suhu (Widodo & Suadi, 2006). Suhu yang baik untuk kehidupan ikan di daerah tropis berkisar antara 25-32°C (Mulyanto, 1992).

4. Kecerahan

Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan yang ditentukan secara visual dengan menggunakan *secchi disk*. Kecerahan sangat dipengaruhi oleh cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan, dan padatan tersuspensi (Effendi, 2003).

Nilai kecerahan di stasiun pengamatan dengan kedalaman 2-5 m mencapai dasar perairan sedangkan stasiun pengamatan dengan kedalaman 8,2-21,9 m memiliki kecerahannya berkisar 2-10 m. Cahaya diperlukan oleh alga simbiotik *Zooxanthellae* dalam proses fotosintesis guna memenuhi kebutuhan oksigen biota terumbu karang (Nybakken, 1992). Tanpa cahaya yang cukup, laju fotosintesis akan berkurang, dan kemampuan karang menghasilkan kalsium karbonat pembentuk terumbu akan berkurang pula. Kedalaman penetrasi cahaya matahari mempengaruhi pertumbuhan karang hermatipik, sehingga dapat mempengaruhi penyebarannya. Jumlah spesies berkurang secara nyata pada kedalaman penetrasi cahaya 15-20% dari penetrasi cahaya permukaan yang secara cepat menurun mulai dari kedalaman 10 m. (D'elia *et al.*, 1991 dalam Mawardi, 2003). Berdasarkan atas Peraturan Pemerintah Nomor 51 Tahun 2004 kecerahan untuk biota laut khususnya terumbu berkisar lebih dari 5% dan kurang dari 10% dari perubahan kedalaman *eufotik* (Kementerian Lingkungan Hidup, 2004).

5. Derajat keasaman (pH)

pH suatu perairan menggambarkan konsentrasi ion hidrogen (Tebbut, 1992 dalam Effendi, 2003). Perairan di sekitar lokasi penelitian pada umumnya bersifat netral dan basa dengan pH berkisar antara 7,85-7,99. Biota air pada umumnya sensitif terhadap perubahan pH dan lebih menyukai perairan dengan pH antara 7-8 dan nilai pH yang baik untuk kehidupan biota air berkisar antara 6-9 (Effendi, 2003). pH berpengaruh terhadap daya tahan organisme di mana pada pH yang rendah akan mengganggu penyerapan oksigen telarut oleh organisme tersebut (Boyd, 1979). pH perairan yang normal berkisar 6-8. Pada umumnya jika pH kurang dari enam dan lebih dari delapan kemungkinan terjadi pencemaran (Fardiaz, 1992).

Kondisi Terumbu Karang

Perairan Pramuka selain ditetapkan sebagai daerah perlindungan laut juga merupakan daerah yang direhabilitasi melalui pengembangan terumbu buatan dan transplantasi karang. Pada stasiun 3 ditemukan empat unit, terbuat dari beton panjang disusun tiga dan di atasnya adalah bentuk piramida. Pada stasiun empat terumbu buatan berbentuk beton kubus, berukuran relatif besar 120x120 m, dan hanya terlihat satu unit. Terumbu buatan berada pada kedalaman perairan 15 m. Pada terumbu buatan tampak biota penempel dalam jumlah relatif sedang, di antaranya juvenil *Goniastrea* sp. dan beberapa jenis karang bercabang seperti *Pocillopora* sp. dan *Acropora* sp. Menurut informasi dari nelayan setempat terumbu

buatan diturunkan pada tahun 2004 pada kedalaman 15-25 m. Pengamatan di perairan Pulau Pramuka dilakukan di lima titik (stasiun), empat titik berada di Gosong Pramuka yang terletak di sebelah barat laut dan merupakan daerah perlindungan laut, dan satu titik berada di perairan sebelah barat daya. Secara umum, hasil pengamatan kondisi terumbu karang pada masing-masing stasiun pengamatan dijelaskan pada Tabel 3 dan Gambar 1-3.

1. Stasiun 1

Stasiun 1 berada pada posisi geografi antara 05°44'11.2" LS-106°36'32.0" BT. Terumbu karang terdapat pada kedalaman antara 2-10 m, kondisinya relatif baik pada lokasi dengan kemiringan lebih dari 30°. Rata-rata karang relatif sempit dan berada pada kedalaman 2 m. Terumbu karang didominasi oleh jenis karang massif (*Porites lutea*) dan *Millepora* atau karang api. Kesehatan terumbu karang berada pada kategori sedang mendekati baik dengan persentase tutupan karang batu (*hard coral*) mendekati 50%.

2. Stasiun 2

Stasiun 2 berada pada posisi geografi antara 05°44'08,4" LS-106°36'35,1" BT. Hasil pengamatan menunjukkan rata-rata karang luasannya relatif sempit dan pada saat surut terendah tidak digenangi air, terdapat pada kedalaman 1-12 m dengan tingkat kemiringan lebih dari 30%. Terumbu karang didominasi oleh jenis karang submasif (*Porites nigrescens*), karang foliosa (*Montipora foliosa*), dan karang bercabang (*Acropora hydnozona*). Kesehatan terumbu karang pada kategori sedang mendekati baik dengan tutupan karang batu mendekati 50%.

3. Stasiun 3

Stasiun 3 berada pada posisi geografi antara 05°44'04.4" LS-106°36'37.1" BT. Hasil pengamatan menunjukkan kesehatan terumbu karang pada kategori sedang dengan persentase penutupan karang batu 30%. Terumbu karang didominasi oleh jenis karang massif (*Porites* sp., *Favia* sp., dan *Goniopora* sp.), *Millepora* dan karang folios (*Montipora foliosa*).

4. Stasiun 4

Stasiun 4 berada pada posisi geografi antara 05°44'03.9" LS-106°36'37.3" BT. Hasil pengamatan menunjukkan rata-rata karang relatif luas pada kedalaman 5 m. Terumbu karang pada kedalaman antara 5-8 m didominasi oleh jenis karang folios (*Montipora foliosa*), karang bercabang (*Acropora* sp., *Pocillopora* sp., dan *Seriatopora* sp.), dan karang

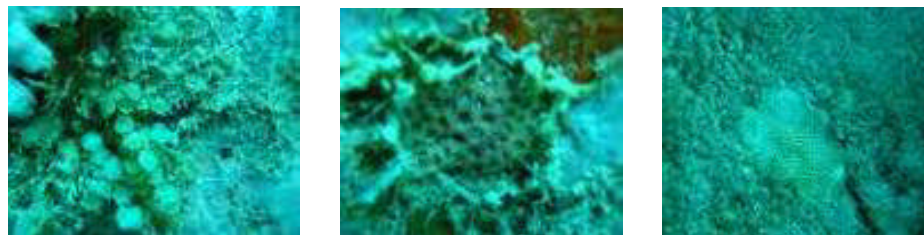
massif (*Porites* sp., *Favia* sp., dan *Goniopora* sp.). persentase penutupan karang batu 75%. Kesehatan terumbu karang pada kategori baik dengan

Tabel 3. Kondisi kesehatan terumbu karang di perairan Gosong Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu
Table 3. Coral reef healthy conditions at Gosong Pramuka Island, Seribu Islands

Lifeform bentik/ Lifeform benthic	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun5
Hard coral (<i>Acropora</i>)	2,47%	2,43%	5%	15%	5%
Hard coral (<i>Non-cropora</i>)	46,99%	46,50%	25%	60%	19%
Dead coral	7,86%	8,83%	30%	3%	23%
Algae	1,46%	1,46%	5%	5%	5%
Other fauna	18,83%	18,83%	8%	12%	13%
Abiotik	22,43%	21,94%	20%	5%	14%
Kategori	Sedang	Sedang	Sedang	Baik	Rusak



Gambar 1. Kondisi terumbu karang di perairan Gosong Pulau Pramuka.
Figure 1. Coral reef conditions at Gosong Pramuka Island.



Makro algae

Juvenil *Favia* sp.

Juvenil *Goniastrea* sp.

Gambar 2. Beberapa jenis biota penempel di Gosong Pramuka.
Figure 2. Some species of benthic life form at Gosong Pramuka Island.

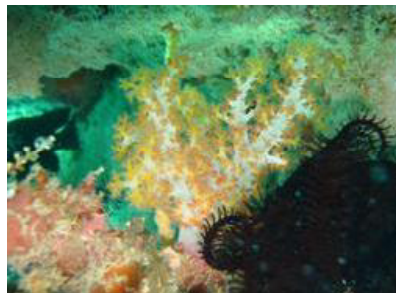
5. Stasiun 5

Stasiun 5 pada posisi geografi antara 05°45'00.3" LS dan 106°36'31.6" BT. Hasil pengamatan menunjukkan kondisi terumbu karang pada kedalaman antara 2-5 m dengan kondisi buruk. Topografi dasar perairan dengan tingkat kemiringan lebih dari 30% dengan substrat pasir halus berlumpur. Pada stasiun

5 terdapat terumbu buatan yang lokasinya berdekatan dengan alur pelayaran kapal nelayan. Kehadiran jenis-jenis biota penempel pada terumbu buatan relatif banyak, di antaranya karang massif (*Porites* sp.), dan karang bercabang (*Pocillopora* sp., *Seriatopora* sp., dan *Acropora* sp.). Ukuran biota penempel sebagian sudah relatif besar dan panjangnya berkisar 15-20 cm.



Dendronephyta sp.



Dendronephyta sp.

Gambar 3. Beberapa jenis biota penempel pada terumbu karang di barat daya Pulau Pramuka.

Figure 3. Some species of benthic life form at westnorthern part of Pramuka Island.

Jika dibandingkan dengan lokasi pengamatan di daerah perlindungan laut Pulau Kelapa kondisi kesehatan terumbu karang di daerah perlindungan laut Pulau Pramuka lebih baik di mana persentase tutupan karang batu di daerah perlindungan laut Pulau Kelapa hanya berkisar antara 35-50%. Pada stasiun pengamatan Kali Age Kecil terumbu karang didominasi oleh jenis karang bercabang *Acropora* sp. dan karang folios *Montipora* sp. sedangkan pada lokasi pengamatan Wak Rom terumbu karang di dominasi oleh jenis karang massif (*Favia* sp. dan *Goniastrea* sp.), karang bercabang submassif *Poritesrus*, *Porites nigrescen*, dan karang foliosa *Montipora* sp. Kondisi terumbu alami di perairan selatan Pulau Payung termasuk ke dalam kategori buruk dan sedang dengan persentase tutupan karang berkisar antara 21-39% (Hartati *et al.*, 2007) dan wilayah perairan di Tanjung Merah, Sulawesi Utara dengan persentase tutupan karang batu berkisar antara 9,96-73,4 yang masuk ke dalam kategori buruk dan sedang (Sauhoka, 2007). Hal ini menunjukkan bahwa daerah perlindungan laut mempunyai dampak yang positif dalam rangka perlindungan terumbu karang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Kondisi oseanografi daerah perlindungan laut Pulau Pramuka layak untuk kehidupan biota laut.
2. Kondisi terumbu karang di daerah perlindungan laut termasuk dalam kategori sedang sampai baik dengan persen tutupan karang batu berkisar antara 30-75%.

Saran

Diperlukan pengawasan yang lebih ketat dalam pengelolaan penggunaan kawasan daerah perlindungan laut Pulau Pramuka sebagai lokasi ekowisata.

PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan riset peningkatan daya dukung sumber daya perikanan melalui rehabilitasi habitat di perairan Kepulauan Seribu, T. A. 2007, di Loka Riset Pemacuan Stok Ikan-Jatiluhur, Purwakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2008a. *Marine Protected Area*. www.dephut.go.id. Diunduh Tanggal 4 Maret 2009.
- Arief, H. 1980. *Keadaan Suhu Permukaan Air Laut dan Suhu Udara di Perairan Teluk Jakarta*. Lembaga Oseanologi Indonesia. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Aziz, A. 2001. Pengaruh salinitas terhadap sebaran fauna ekinodermata. *Oseana*. XIX (2): 23-32.
- Boyd, C. E. 1979. *Water Quality in Warm Water Fish Pound Fish Culture*. Agriculture Experiment Station. Auburn University. Auburn.
- Burhanuddin, S., B. Sulistiyo, A. Supangat, & I. M. Nasution (ed). *Ekspedisi Wallacea Indonesia*. 2004. Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumber Daya Non Hayati. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.

- Burke, L., E. Selig, & M. Spalding. 2002. *Reefs at Risk in Southeast Asia*. World Resources Intitute. USA.
- Buttner, J. K. & R. W. Soderberg. 1993. An introduction to water chemistry in freshwater aquaculture. *NRAC Fact Sheet No.170*. University of Massachusetts.
- Cesar, H., C. G. Lundin, S. Bettencourt, & J. Dixon. 1997. Indonesian coral reef-an economic analysis of a precious but threthened resource. *Ambio*. 26 (6): 345-350.
- Chou, L. M. 1998. Status of souteast asian coral reefs. *In Status of Coral Reefs of the World*. 1998. C. Wilkinson (Ed). Australian Institute of Marine Science-Iclarm Publ. Quensland. Australia.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- English, S., C. Wilkinson, & V. Baker. 1994. *Survey Manual for Tropical Marine Resources*. Austraiain Institute of Marine Science. Townsville. Australia.
- Fahrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Kanisius. Yogyakarta.
- Habibi, A., S. Naneng, & S. Jensi. 2007. *Satu Dekade Pemantauan Reef Check: Kondisi dan Kecenderungan pada Terumbu Karang Indonesia*. Jaringan kerja Reef Check Indonesia.
- Hartati, S. T., B. I. Purnawati, & P. Rahmadi. 2007. *Peningkatan Daya Dukung Sumber Daya Perikanan melalui Rehabilitasi Habitat di Perairan Kepulauan Seribu*. Loka Riset Pemacuan Stok Ikan.
- Hutagalung, H. P. 1998. Pengaruh suhu air terhadap organisme laut. *Oseana*. XIII (4): 153-164.
- Johannes, R. E. 1975. Pollution and degradation of coral reef communities. *Dalam* (E. J. F.Wood & R. E. Johannes) Ed. *Tropical Marine Pollution*. Chapter 2. Els. Sci. Publish. Co. Amster-dam. Oxford. N. Y. 13-50.
- Kementrian Lingkungan Hidup. 2004. *Himpunan Peraturan di Bidang Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Penegakan Hukum Lingkungan*. Jakarta.
- Koesoebiono. 1982. *Marine Biology*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mawardi, W. 2003. *Ekosistem Terumbu Karang Peranan, Kondisi, dan Konservasinya*. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mulyanto. 1992. *Lingkungan Hidup untuk Ikan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Nurhayati. 2006. Distribusi vertikal suhu, salinitas, dan arus di perairan Morotai, Maluku Utara. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 40: 29-41.
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut Satu Pendekatan Ekologis*. (Terjemahan. Alih bahasa oleh H. M. Eidman). PT. Gramedia. Jakarta.
- Rahmat & Yosephine. 2001. *Software Percent Cover Benthic Lifeform Versi 5.1*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Ross, D. A. 1988. *Introduction to Oceanography. Fourth Edition*. Prentice Hall. Englewood Cliffs. New Jersey.
- Salmin. 2005. Oksigen terlatrut (DO) dan kebutuhan oksigen biologi (BOD) sebagai salah satu indikator untuk menentukan kualitas perairan. *Oseana*. XXX: 3 pp.
- Sauhoka, J. 2007. Sebaran dan kondisi karang batu (*hard coral*) di perairan Tanjung Merah Bitung, Sulawesi Utara. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 33: 393-411.
- Suharsono & N. Purnomohadi. 2001. International coral reef initiative country report: Indonesia. *Paper Presented at the Regional ICRI Workshop for East Asia*. Cebu. Philippines.
- Soekarno, A. Aziz, Darsono, K. Moosa, Hutomo, Martosewojo, & K. Romimohtarto. 1983. Terumbu karang di Indonesia: Sumber daya, permasalahan, dan pengelolaannya. Proyek studi potensi sumber daya alam Indonesia. *Studi Potensi Sumber Daya Hayati Ikan*. Lembaga Oseanografi Nasional. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Widodo, J. & Suadi. 2006. *Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Laut*. Gadjah Mada University Press.