Maspari Journal, Vol. 6, No. 2, Juli 2014

Analisis Perubahan Luasan Terumbu Karang dengan Menggunakan Data Penginderaan Jauh di Perairan Pulau Pramuka Kabupaten Administratif Kepulauan Seribu

Jeppry Candra Manullang, Hartoni, Heron Surbakti

Program Studi Ilmu Kelautan FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia

ABSTRAK

Pulau Pramuka terletak dalam zona pemukiman yang menjadi pusat pemerintahan, pemukiman dan wisata. Banyaknya aktifitas yang terjadi di Pulau Pramuka dapat memberikan tekanan bahkan ancaman kerusakan terhadap ekosistem terumbu karang. Penelitian tentang analisis perubahan luasan terumbu karang dengan menggunakan data penginderaan jauh di perairan Pulau Pramuka Kabupaten Administratif Kepulauan Seribu dilaksanakan pada bulan September 2011. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan luasan terumbu karang periode tahun 2001 - tahun 2011, kondisi ekosistem terumbu karang serta kondisi parameter perairan di Pulau Pramuka. Metode yang dilakukan adalah pengolahan data citra dan survei lapangan. Pengolahan data citra dilakukan dengan menggunakan transformasi algoritma Lyzenga. Pengambilan data terumbu karang dilakukan dengan menggunakan transek kuadrat di kedalaman 3 meter dan 7 meter di lima stasiun penelitian serta didokumentasikan menggunakan kamera bawah air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi perubahan luasan terumbu karang di Pulau Pramuka. Luasan terumbu karang hidup tahun 2001 sebesar 28,105 ha berkurang menjadi 17,190 ha pada tahun 2011 sedangkan luasan terumbu karang mati pada tahun 2001 sebesar 16,001 ha bertambah menjadi 18,630 ha pada tahun 2011. Persentase rata – rata tutupan terumbu karang hidup di Pulau Pramuka berada pada katergori sedang yaitu 26,6 %, persentase tutupan terumbu karang pada kedalam 3 meter berada pada kategori buruk yaitu 21,3 %, sedangkan pada kedalaman 7 meter berada pada kategori sedang yaitu 31,8 %. Hasil pengamatan parameter perairan seperti suhu, salinitas, kecerahan, kecepatan arus dan pH mendukung pertumbuhan terumbu karang.

Kata kunci : Terumbu Karang, Algoritma, Lyzenga, Landsat 7ETM+, Pulau Pramuka

ABSTRACT

Pramuka Island is located in a residential zone at the center of government, residential and tourism. The many activities that take place in the Pramuka Island can provide even pressure against the threat of damage to the coral reef ecosystem. Research about the analysis of change in coral reef areas by using remote sensing data in Pramuka Island waters Administrative Districts of Kepulauan Seribu held on September 2011. The purposes of this research are to know the change of coral reef areas in the periods of 2001 to 2011, condition of coral reef ecosystem and the waters parameter in Pramuka Island. The method performed was data processing of imagery and field survey. Data processing of imagery was carried out by applying the transformation of Lyzenga Algorithm. Coral Reef data retrieval was performed using a

quadratic transek at a depth of 3 meters and 7 meters on five research stations and documented by using the camera underwater. The results showed that change has occured in the coral reefs of Pramuka Island over the years. The Area of living coral reefs was 28.105 ha in 2001. In 2011 this number has reduced to 17.190 ha. While the number of living coral reefs have reduced, the number of dead coral reefs has increased. In 2001 the number of dead coral reefs was 16.001 ha and this has increased to 18.630 ha in 2011. 26.6% percent of the coral reef cover in Pramaku Island belongs to the middle category. 21.3% percent of the coral reef cover of 3 meters belongs to the bad category. At last, 31.8% percent of the coral cover of 7 meters belongs to the middle category. The result of observations are in water parameters such as temperature, salinity, brightness, speed of currents and pH support the growth of coral reef.

***Keywords**: Coral Reef, Algorithm, Lyzenga, Landsat 7ETM +, Pramuka Island.*

1. PENDAHULUAN

Pulau Pramuka berstatus sebagai zona pemanfaatan tradisional dari Taman Nasional Kepulauan Seribu, yang di peruntukkan sebagai tempat tinggal 4.291 jiwa dengan luas 30,08 ha. Kondisi tersebut mengakibatkan rentannya ekosistem terumbu karang Pulau Pramuka terhadap kerusakan yang dilakukan oleh manusia (Soleh, 2004).

Estradivari *et al*. (2007) mengemukakan kondisi terumbu karang di Kepulauan Seribu sangat memprihatinkan, terutama pulau – pulau yang berdekatan dengan kota Jakarta (tutupan karang keras <5 persen). Porsi terbesar kerusakan terumbu karang adalah akibat aktifitas manusia, diantaranya penangkapan ikan yang merusak dan berlebih, pencemaran air, penimbunan sampah, penambangan pasir dan karang, serta penebangan mangrove.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian mengenai terumbu karang di Pulau Pramuka. Ada banyak teknik maupun metode yang dapat dilakukan dalam pengamatan terumbu karang. Metode yang umum digunakan adalah metode pengamatan langsung. Metode ini memerlukan waktu yang lama, biaya serta tenaga yang banyak. Metode lain yang dapat digunakan adalah metode penginderaan jauh yaitu dengan melakukan interpretasi data citra satelit.

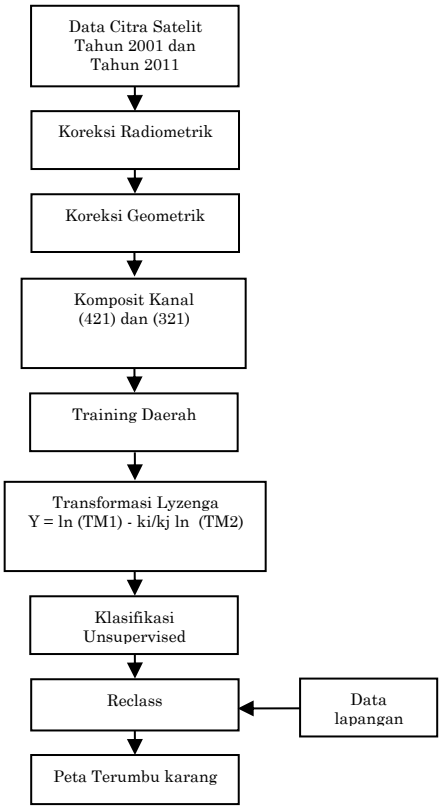
2. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2011 di perairan Pulau Pramuka Kabupaten Administratif Kepulauan Seribu. Pengolahan data citra dilakukan di Laboratorium Penginderaan Jauh, Instrumentasi dan Akustik Kelautan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap, tahap pertama yaitu pengolahan citra Landsat 7ETM+. Tahap kedua yaitu survei lapangan, dimana survei lapangan mencakup pengambilan data parameter perairan dan data terumbu karang. Tahap ketiga yaitu pengolahan data survei lapangan, berupa data tutupan terumbu karang dan parameter perairan.

1. Pengolahan citra satelit menggunakan tiga perangkat lunak. Perangkat lunak pertama IDL 7.0 yaitu perangkat lunak yang digunakan untuk mengisi *gap* citra Landsat 7ETM+. Perangkat lunak kedua ER-Mapper 7.1 yaitu perangkat lunak yang digunakan dari proses koreksi citra satelit, pengklasifikasian substrat dasar perairan

sampai diperolehnya luasan terumbu karang. Perangkat lunak ketiga ArcGIS 9.3 yaitu perangkat lunak yang digunakan untuk menampilkan data citra yang telah diproses dalam bentuk peta, sehingga mudah untuk dipahami oleh pengguna. Diagram pengolahan citra dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram pengolahan data citra

Penentuan stasiun survei lapangan terumbu karang di lapangan dilakukan secara *puposive sampling*, dimana stasiun dipilih berdasarkan pertimbangan kondisi perairan di lokasi penelitian. Jumlah total 5 stasiun pengamatan yang menyebar disekitar perairan Pulau Pramuka. Koordinat stasiun penelitian disajikan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Lokasi Stasiun Pengamatan

Stasiun	Koordinat	
	Lintang selatan	Bujur Timur
1	5°44'19.60"	106°37'3.90"
2	5°44'38.90"	106°37'13.20"
3	5°45'4.58"	106°36'59.69"
4	5°44'55.53"	106°36'35.86"
5	5°44'35.50"	106°36'47.08"

 ISSN: 2087-0558

Pengambilan data terumbu karang dilakukan dengan menggunakan transek kuadrat. Kuadrat yang digunakan berukuran 100 cm x 100 cm, dengan petak berukuran 10 x 10 cm di dalamnya (Johan, 2003). Transek kuadrat di letakan sejajar dengan garis pantai sepanjang 50 m pada kedalam 3 m dan 7 m, setiap jarak 5 m diambil foto transek kuadrat secara vertikal menggunakan kamera bawah air (*underwater camera*) dan hasil foto kemudian dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak Vidana.

Parameter perairan sebagai faktor pembatas pertumbuhan terumbu karang yang diukur seperti : suhu diukur dengan termometer batang, kecerahan diukur dengan *secchi disk,* salinitas diukur dengan *hand refraktometer,* pH diukur dengan pH meter dan kecepatan arus di ukur dengan bola duga.

Pengolahan foto – foto terumbu karang menggunakan perangkat lunak Vidana. Semua foto dihitung persentase tutupan terumbu karangnya dengan menggunakan *tools template and quadrat editing controls* serta *tools calculate % cover* yang terdapat pada perangkat lunak vidana. Setelah semua foto yang ada diperoleh persentase tutupan terumbu karangnya kemudian dirata – ratakan untuk memperoleh persentase tutupan terumbu karang per stasiun pengamatan dan secara keseluruhan. Kriteria penutupan terumbu karang mengacu pada keputusan MENLH No. 4 tahun 2001, tentang kriteria baku mutu terumbu karang.

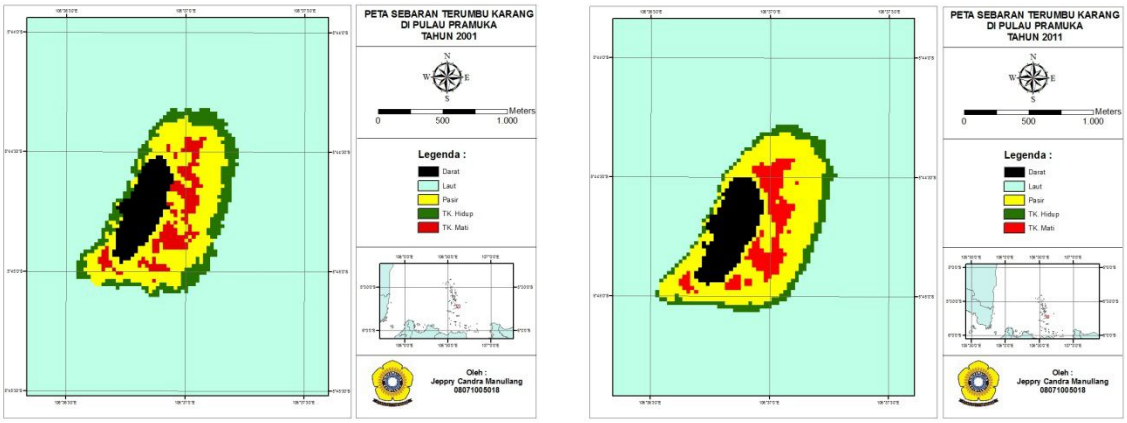
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendugaan awal habitat perairan dangkal di Pulau Pramuka dilakukan dengan mengkombinasikan tiga kanal yang berbeda yaitu RGB 421 dan RGB 321. Pengkombinasian tiga kanal yang berbeda tersebut menunjukkan gambaran secara umum sebaran habitat perairan dangkal. Agar diperoleh gambaran sebaran habitat perairan dangkal yang lebih maksimal maka dilakukan metode penajaman citra *multiimage*. Metode ini dilakukan dengan mengkombinasikan kanal 1 dan kanal 2 berdasarkan algoritma penurunan *Standard Exponential Attenuation Model* yang menghasilkan persamaan yang disebut algoritma Lyzenga.

Setelah mengekstrak nilai digital kanal 1 dan kanal 2, maka diperoleh nilai koefisien attenuasi (Ki/Kj) untuk data citra tahun 2001 sebesar 0,817440223), sehingga persamaan algoritma yang digunakan menjadi Y = ln (TM1) - 0,817440223*ln(TM2). Koefisien attenuasi (Ki/Kj) untuk data citra tahun 2011 sebesar 0,981926724, sehingga persamaan algoritma yang digunakan yaitu Y = ln(TM1) - 0,981926724*ln(TM2).

Luasan Terumbu Karang

Daerah pada citra hasil klasifikasi dikelompokan menjadi lima kelas yaitu darat, laut, pasir, terumbu karang hidup dan terumbu karang mati. Kelas darat mewakili daerah yang berada di atas permukaan air. Kelas laut merupakan daerah yang yang paling luas dimana kedalamannya kira – kira lebih dari 15 meter, dimana informasi mengenai daerah tersebut tidak dapat ditangkap oleh sensor pemetaan habitat perairan dangkal. Kelas pasir mewakili daerah yang terdiri dari pasir – pasir halus dan kumpulan pecahan kecil karang – karang mati. Kelas terumbu karang mati mewakili daerah yang terdiri dari karang mati dan pecahan – pecahan karang berukuran besar. Kelas terumbu karang hidup mewakili daerah yang terdiri dari karang - karang yang masih hidup dan dapat tumbuh dengan baik. Hasil pengolahan akhir klasifikasi data citra untuk tahun 2001 dan tahun 2011 dapat dilihat pada Gambar 2.



(a) **(b)**

Gambar 2. Peta sebaran terumbu karang di Pulau Pramuka (a) tahun 2001 (b) tahun 2011

Perubahan luasan terumbu karang yang dibahas yaitu perubahan terumbu karang hidup dan perubahan terumbu karang mati. Oleh karena itu hasil perhitungan luasan yang ditampilkan hanya berupa luasan terumbu karang hidup dan terumbu karang mati untuk tahun 2001 dan tahun 2011 (Tabel 2)

Tabel 2. Hasil perhitungan luasan terumbu karang tahun 2001 dan tahun 2011

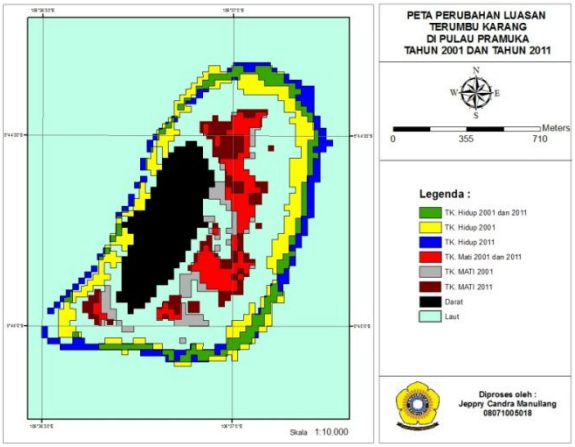
NO	Kelas	Luas (Ha)	
		2001	2011
1	Terumbu karang hidup	28,104	17,190
2	Terumbu karang mati	16,001	18,630

Berdasarkan Tabel 2, dapat dijelaskn luasan terumbu karang hidup di Pulau Pramuka pada tahun 2001 sebesar 28,104 ha. Jumlah ini berkurang jika dibandingkan dengan luasan terumbu karang hidup tahun 2011 yaitu 17,190 ha. Dalam kurun waktu 10 tahun terumbu karang hidup mengalami degradasi sebesar 10,914 ha atau 61,1 % dari luasan terumbu karang hidup tahun 2001. Luasan terumbu karang mati tahun 2001 sebesar 16,001 ha. Jumlah ini bertambah jika dibandingkan dengan luasan terumbu karang mati tahun 2011 yaitu 18,630 ha. Pertambahan jumlah terumbu karang mati sebesar 2,269 ha atau 14,2 % dari luasan terumbu karang mati tahun 2001. Berkurangnya jumlah terumbu karang hidup diikuti dengan bertambahnya jumlah terumbu karang mati mengindikasikan bahwa terjadi kerusakan ekosistem terumbu karang di perairan Pulau Pramuka.

Kerusakan terumbu karang di perairan Pulau Pramuka diduga diakibatkan oleh banyaknya aktifitas manusia yang terjadi di Pulau Pramuka. Beberapa aktifitas manusia berupa kegiatan pariwisata bawah air seperti penyelaman yang tidak memperhatikan lingkungan terumbu karang, penangkapan ikan dengan menggunakan kalium sianida (KCN) serta penambangan pasir dan karang.

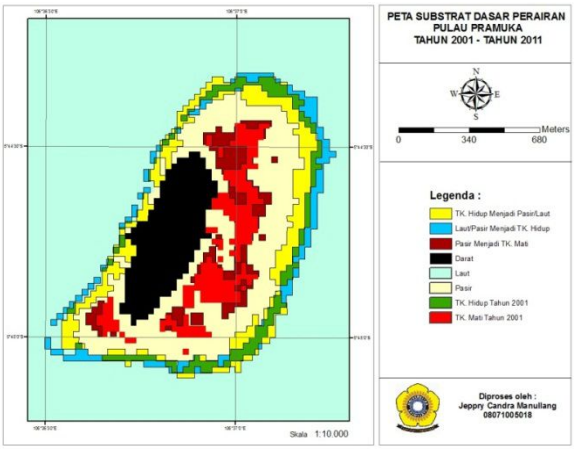
Perubahan luasan terumbu karang dari tahun 2001 sampai tahun 2011 dapat terlihat lebih jelas setelah *dioverlay* antar kedua data citra yang telah diklasifikasi (Gambar 4). Pada gambar *layou*t hasil *overlay*, terumbu karang hidup tahun 2001 yang

mengalami degradasi ditunjukkan oleh daerah yang berwarna kuning dan terumbu karang hidup yang masih ada sampai tahun 2011 ditunjukkan oleh daerah yang berwarna hijau. sementara terumbu karang hidup yang mengalami pertumbuhan ditunjukan oleh daerah yang berwarna biru. Terumbu karang mati yang mengalami pertambahan ditunjukkan oleh daerah yang berwarna abu – abu dan terumbu karang mati tahun 2011 ditunjukkan oleh daerah yang berwarna cokelat serta terumbu karang mati yang masih tetap ada sampai tahun 2011 di tunjukkan oleh daerah yang berwarna merah.



Gambar 4. Peta perubahan luasan terumbu karang di Pulau Pramuka tahun 2001 dan tahun 2011

Peta perubahan substrat dasar perairan di Pulau Pramuka tahun 2001 dan tahun 2011 (Gambar 5), menunjukkan bahwa terjadinya perubahan sebaran substrat dasar perairan seperti terumbu karang di Pulau Pramuka. Dalam kurun waktu 10 tahun terjadi pertumbuhan terumbu karang yang mengarah ke perairan yang lebih dalam, sementara terumbu karang hidup yang ada di perairan dangkal mengalami degradasi dan berubah menjadi pasir. Perubahan sebaran terumbu karang tidak lepas dari kondisi perairan dan aktifitas manusia yang terjadi di Pulau Pramuka. Kondisi perairan yang baik akan memberikan kesempatan terumbu karang untuk tumbuh dan berkembang, sementara di sisi lain aktifitas manusia yang terjadi di Pulau Pramuka dapat mengganggu pertumbuhan bahkan mengakibatkan kerusakan terumbu karang.



Gambar 5. Peta substrat dasar perairan Pulau Pramuka tahun 2001 – tahun 2011

Kondisi Parameter Perairan di Pulau Pramuka

Kondisi eksosistem terumbu karang sangat dipengaruhi oleh parameter fisik dan kimia di suatu perairan, berdasarkan penelitian yang dilakukan di perairan Pulau Pramuka diperoleh data parameter perairan yang disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 , menunjukkan suhu perairan Pulau Pramuka berkisar antara 25 – 28 ^{o}C.. Suhu perairan Pulau Pramuka masih mendukung pertumbuhan terumbu karang.

Kecerahan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh dalam pertumbuhan terumbu karang. Kecerahan perairan Pulau Pramuka berkisar antara 90 – 100 %. Hal ini menunjukkan bahwa cahaya matahari mampu menembus sampai dasar perairan sehingga proses fotosintesis oleh *zooxhanthellae* dapat berlangsung dengan baik dan mendukung pertumbuhan terumbu karang. Menurut Dahuri *et al*. (2004) tanpa cahaya yang cukup, laju fotosintesis akan berkurang dan bersamaan dengan itu, kemampuan karang untuk membentuk terumbu ($CaCO_3$) akan berkurang pula.

Salinitas rata – rata perairan Pulau Pramuka berkisar antara 31 – 32 ‰. Menurut Bengen (2001) terumbu karang dapat hidup pada kisaran nilai salinitas antara 30 – 36 ‰.

Nilai pH perairan Pulau Pramuka berkisar antara 8,1 – 8,29 dimana tidak berbeda jauh denga nilai pH Kepulauan Seribu tahun 2012 berkisar antara 7,17 – 7,46. Nilai – nilai pH tersebut masih mendukung pertumbuhan terumbu karang. Hal ini sesuai dengan Keputusan Kementrian Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 dimana nilai derajat keasaman (pH) yang layak bagi biota laut berkisar antara 7- 8,5.

Arus diperlukan dalam proses pertumbuhan karang dalam hal menyuplai makanan berupa mikroplankton. Arus juga berperan dalam proses pembersihan dari endapan – endapan material dan menyuplai oksigen yang berasal dari laut lepas. Oleh karena itu sirkulasi arus sangat berperan penting dalam proses transfer energi (Dahuri *et al*. 2004). Kecepatan arus perairan Pulau Pramuka berkisar antara 0,111 – 0,204 m/s.

Tabel 3. Hasil pengukuran parameter perairan rata - rata pada setiap stasiun pengamatan

Stasiun / Parameter	1		2		3		4		5		Nilai Tolerir
Kedalaman (m)	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	
Suhu (^{o}C)	27	27	27	27	27	27	28	28	25	25	Bengen (23-40)
Kecerahan (%)	100	100	100	100	100	100	100	90	100	90	
Salinitas (‰)	31	31	32	32	32	32	31	31	31	31	Bengen (30-36)
pH	8,25	8,25	8,27	8,39	8,18	8,18	8,10	8,12	8,13	8,15	Kemen LH (7- 8,5)
Kecepatan Arus	0,192	0,204	0,131	0,139	0,123	0,111	0,139	0,112	0,113	0,111	

Kondisi Terumbu Karang di Pulau Pramuka

Kondisi ekosistem terumbu karang dapat dilihat dari persentase tutupan terumbu karangnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di perairan Pulau Pramuka diperoleh persentase penutupan terumbu karang hidup disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan persentase rata – rata tutupan terumbu karang hidup di perairan Pulau Pramuka pada kedalaman 3 meter dan 7 meter di 5

stasiun penelitian sebesar 26,6 %. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kondisi terumbu karang hidup di perairan Pulau Pramuka berada pada kriteria sedang. Kriteria tersebut mengacu pada kategori persentase tutupan terumbu karang hidup berdasarkan baku mutu Keputusan MENLH No. 4 tahun 2001.

Apabila persentase tutupan terumbu karang dilihat dari dua kedalaman yang berbeda yaitu kedalam 3 meter dan 7 meter. Persentase tutupan terumbu karang di kedalaman 3 meter berkisar antara 6 – 34,8 %, persentase rata –ratanya yaitu 21,3 %. Kondisi terumbu karang di kedalaman 3 meter masuk dalam kategori buruk sedangkan persentase tutupan terumbu karang di kedalaman 7 meter berkisar antara 9,3 – 50,7 %, persentase rata – ratanya yaitu 31,8 %. Kondisi terumbu karang di kedalaman 7 meter masuk dalam kategori sedang.

Tabel 4. Persentase tutupan terumbu karang hidup di setiap stasiun pengamatan

Stasiun	**Tutupan Karang Hidup (%)**		**Rata -rata**
	3 meter	**7 meter**	(%)
1	15,3	45,0	30,2
2	25,3	9,3	17,3
3	34,8	50,7	42,8
4	6,0	43,3	24,7
5	24,9	10,8	17,9
	21,3	31,8	**26,6**

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah terumbu karang di Pulau Pramuka mengalami perubahan, dimana luasan terumbu karang hidup dari tahun 2001 sampai tahun 2011 berkurang sebesar 10,914 ha dan luasan terumbu karang mati bertambah sebesar 2,269 ha. Kondisi ekosistem terumbu karang di Pulau Pramuka masuk dalam kriteria sedang dan Kondisi perairan Pulau Pramuka yang didasarkan pada data parameter fisik dan kimia seperti suhu, salinitas, kecerahan, kecepatan arus dan pH mendukung pertumbuhan terumbu karang.

DAFTAR PUSTAKA

Bengen D. 2001. *Ekosistem dan Sumber Daya Alam Pesisir dan Laut*. Bogor : Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor. 62 hal.

Dahuri R, Rais J, Ginting PS, Sitepu J. 2004. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta : Pradnya Paramita. 328 hal.

Estradivari, Syahril M, Susilo N, Yusri S, Timotius S. 2007. *Terumbu Karang Jakarta, Pengamatan Terumbu Karang Kepulauan Seribu (2004-2005)*. Jakarta : Yayasan TERANGI. 89 hal.

Estradivari, Setyawan E, Yusri S. 2009. *Terumbu Karang Jakarta, Pengamatan Terumbu Karang Kepulauan Seribu (2003-2007).* Jakarta : Yayasan TERANGI. 104 hal.

Johan O. 2003. Metode Survei Terumbu Karang Indonesia. 1-8. *www.terangi.or.id/publications/pdf/metodesurvei.pdf*. [27 Juni 2011]

KEPMENLH. 2001. Lampiran Keputusan MENLH No. 04 tahun 2001 tentang : *Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karan, J*akarta

KEPMENLH. 2004. Lampiran Surat Keputusan Mentri Negara Lingkungan No. 51 tahun 2004. tentang : Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut, Jakarta

Soleh NAR. 2004. Perubahan temporar persentase penutupan substrat dasar, kondisi komunitas ikan karang dan preferensi ikan karang di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu tahun 2001-2003 [Skripsi]. Bogor : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.