

# **KETAHANAN KARANG MENGHADAPI KENAIKAN SUHU PERMUKAAN LAUT GUNA PENENTUAN KAWASAN KONSERVASI LAUT DAERAH DI TELUK CENDRAWASIH**

Gandi Y.S. Purba<sup>1\*</sup>, Roni Bawole<sup>1</sup>, Mark Erdman<sup>2</sup>, Christovel Rotinsulu<sup>2</sup>, M. Erdi Lazuardi<sup>2</sup>  
Thomas Pattiasina<sup>1</sup>

1. *Universitas Negeri Papua Manokwari, Jl. Gunung Salju Amban Manokwari Papua Barat*

2. *Conservation International Indonesia*

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Berbagai upaya pengelolaan terumbu karang yang telah dilakukan oleh beberapa lembaga internasional maupun nasional. Bahkan pada skala lokal (pemerintah daerah) telah menetapkan Kawasan Konservasi Laut (KKL) untuk menjamin pemanfaatan yang lestari terhadap sumberdaya karang. Namun demikian upaya tersebut belum memberikan hasil maksimal karena penetapan lokasi KKL masih dilakukan secara konvensional berdasarkan kriteria ekologis (karang yang sehat), sosek, kelembagaan dan peraturan perundangan yang berlaku, serta aspek budaya masyarakat. Pendekatan-pendekatan ini tidak selamanya berhasil dalam jangka panjang karena lokasi-lokasi KKL pada beberapa tempat karangnya secara alamiah telah mengalami kerusakan, misalnya Kepulauan Padaido, Raja Ampat, Takabonerate, dan lain-lain. Para pencetus KKL saat itu belum menganggap efek Pemanasan Global sebagai gejala universal yang harus dicermati dan faktor yang dapat menghancurkan karang pada lokasi-lokasi KKL. Pengaruh Pemanasan Global ini telah mendorong kenaikan Suhu Permukaan Laut (SPL) yang pada tahap berikut bersifat mematikan karang akibat terganggunya simbiosis mutualisme karang – zooxanthellae.

## **BAB II. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **2.1. Tujuan**

1. Mengetahui hubungan kondisi karang di Teluk Cendrawasih dikaitkan dengan variabilitas SPL,
2. Mendapatkan lokasi yang secara oseanografis (karakter SPL) mendukung pertumbuhan karang,
3. Memberikan rekomendasi penetapan lokasi KKLD

## **BAB III. METODE PENELITIAN**

### **3.1. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian**

Teluk Cenderawasih adalah lokasi yang dipilih untuk melaksanakan penelitian ini. Pulau-pulau yang menjadi fokus untuk diteliti adalah Pulau Lemon (Manokwari), Roon, Rumberpon, Yoop, Tridakna, Nusambier (Kelimanya berada di Teluk Wondama), Owi (Biak) (Gambar 1). Pulau-pulau ini dipilih karena semenjak 2005 sudah dipasang perekam suhu. Pulau yang terpilih merupakan pulau yang memiliki ekosistem karang hidup yang cukup baik sebagaimana menjadi syarat untuk memasang perekam suhu.



Gambar 1. Lokasi Penelitian.

Keterangan : Nomor menunjukkan pulau-pulau yang akan diteliti

### 3.2. Data

#### 3.2.1. Suhu

Kajian ini menggunakan instrumen perekam suhu beresolusi tinggi untuk mengetahui pola SPL dari pulau-pulau yang terpilih sebagai lokasi penelitian. Perekam suhu dipasang pada kedalaman 3 m dan 20 m dan diatur untuk merekam suhu setiap 15 menit.

Pengantian alat untuk mengunduh data yang sudah terekam dilakukan selama 6 sampai 12 bulan, kemudian memasangnya kembali. Penempatan alat secara khusus dipilih pada lokasi yang mewakili kondisi suhu dengan kemungkinan memiliki kisaran suhu yang paling besar untuk karang hidup.

### 3.2.2. Karang

Data karang didapatkan dengan metode Line Intercept Transect (LIT).

## 3.3. Analisis Data

### 3.3.1. Suhu

#### 1. Kelayakan Data

Data suhu insitu akan diperiksa kandungan *noise* yang terjadi selama waktu perekaman. Hal ini untuk menghindari *error* yang lebih lanjut selama tahap analisis.

#### 2. Variabilitas Data

Dari kesemua data yang diperoleh dari berbagai titik pengukuran akan diseragamkan dengan merata-ratakannya menjadi SPL harian yang diplotkan menjadi data time series per tahun. Time series suhu bulanan akan tergantung dari banyaknya data yang tersedia. Dua belas bulan dalam satu tahun akan diplotkan menjadi data satu time series.

### 3.3.2. Karang

Data yang diperoleh diolah dan dianalisis secara tabulasi kemudian dianalisis dengan menggunakan rumus persentase tutupan karang (UNEP/AIMS, 1993) sebagai berikut :

$$\text{Persentase Tutupan} = \frac{\text{Total Panjang Kategori}}{\text{Panjang Garis Transek}} \times 100\%$$

Sedangkan kriteria yang digunakan untuk menentukan kondisi karang hidup diperoleh dengan kategori menurut Gomez dan Yap (1999) sebagai berikut :

Tabel 1. Kriteria Tutupan Karang

Kategori	Tutupan Karang Hidup	Kriteria
1	0-24%	Buruk
2	25-49,9%	Sedang
3	50-74,9%	Baik
4	75-100%	Memuaskan

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

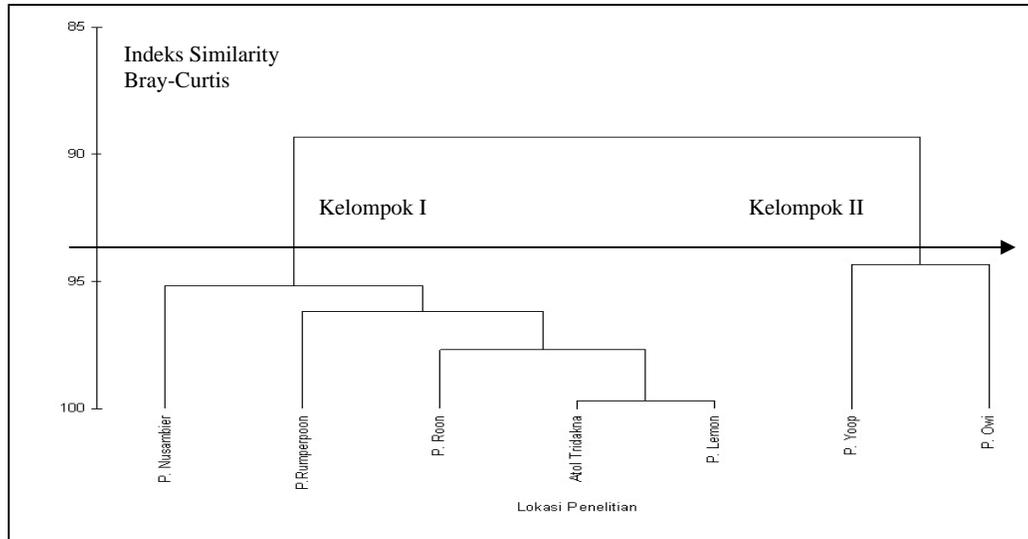
##### 4.1. Kondisi Karang

Tabel 2. Data pengukuran suhu dan tutupan karang pada kedalaman 3 dan 20 m

Lokasi	Kedalaman (m)	Suhu (°C)	Tutupan Karang (%)
P. Lemon	3	29,61	41,67
	20	29,41	36,40
P. Roon	3	29,63	51,00
	20	29,41	57,00
P.Rumperpoon	3	29,61	33,00
	20	29,55	25,00
P. Yoop	3	29,55	24,00
	20	29,65	15,00
Atol Tridakna	3	29,83	43,00
	20	29,97	16,00
P. Nusambier	3	29,61	62,00
	20	29,46	65,00
P. Owi	3	29,41	15,00
	20	29,30	15,00

##### 4.2. Kondisi Karang Versus Suhu Permukaan Laut

Karang yang "lemah" sebagai akibat kegiatan manusia akan mudah mengalami kematian jika terjadi lonjakan suhu secara tiba-tiba diatas nilai toleransi karang. Kenaikan suhu ini dapat terjadi sebagai gejala umum akibat pengaruh pemanasan global. Laporan kenaikan suhu permukaan laut yang berakibat pada kematian karang telah banyak dilaporkan di berbagai tempat di belahan bumi ini (Unep, 1993; Jones et all, 1997; dan Hirshman, 2008). Hasil penelitian yang dilakukan di Teluk Cenderawasih menunjukkan bahwa pada daerah-daerah yang memiliki suhu relatif tinggi ditemukan kondisi karang dengan nilai persentase tutupan karang tinggi (Tabel 2). Meskipun analisis statistik menunjukkan korelasi yang lemah ( $P>0.05$ ), namun hasil analisis kluster menunjukkan pengelompokan yang sangat berbeda (Gambar 2).



Gambar 2. Analisis Kluster Berdasarkan Indeks Bray-Curtis.

Hasil analisis kluster dengan pemotongan pada Indeks Bray-Curtis 94 % mengelompokkan wilayah studi menjadi dua kelompok utama yang sangat dicirikan oleh kondisi terumbu karang. Kelompok I terdiri dari lokasi penelitian P. Nusambir, P. Rumberpon, P. Roon, Atol Tridakna dan P. Lemon. Lokasi-lokasi ini memiliki suhu yang relatif tinggi dibanding dengan lokasi penelitian yang terkategori dalam kelompok II. Disamping itu, kelompok I dicirikan pula oleh karang yang memiliki persentase penutupan relatif tinggi dibandingkan dengan lokasi penelitian pada kelompok II. Sedangkan pada kelompok II rendahnya persentase tutupan karang lebih disebabkan karena kegiatan penangkapan oleh masyarakat yang bermukim di dua pulau tersebut.

Dari aspek suhu (Tabel 2), karang yang ditemukan pada lokasi penelitian masih berada pada kisaran pertumbuhan karang. Terumbu karang pada umumnya ditemukan terbatas pada suhu perairan antara 18 - 36°C, nilai optimal pertumbuhan karang berkisar 26 - 28°C. Perbedaan suhu selanjutnya diekspresikan dalam pola distribusi dan keragaman terumbu karang yang berbeda secara ekologis dan geografis (Hubbard, 1990). Sensitivitas terumbu karang terhadap suhu dibuktikan dengan dampak yang ditimbulkan oleh perubahan suhu akibat pemanasan global yang melanda perairan Indonesia pada tahun 1998, yaitu terjadinya pemutihan karang yang diikuti dengan kematian massal mencapai 90 - 95 %. Suharsono (1999) telah mencatat bahwa selama peristiwa pemutihan karang tersebut, suhu rata-rata permukaan air sekitar gugusan Pulau Pari Kepulauan Seribu adalah 2 - 3 °C di atas suhu normal. Menurut Kinsman (2004) melaporkan *Acropora* pada perairan dengan kisaran suhu musiman 16 - 40°C dan kisaran suhu harian paling rendah 10 °C di pantai Trucial.

Perkembangan mengenai pengaruh suhu terhadap binatang karang, lebih lanjut dilaporkan bahwa suhu yang mematikan binatang karang bukan suhu yang ekstrim, namun lebih karena perbedaan perubahan suhu secara mendadak dan suhu alami. Menurut Neudecker (2001) perubahan suhu secara mendadak sekitar suhu 4 – 6 °C di bawah atau di atas *ambient level* dapat mengurangi pertumbuhan karang bahkan mematikannya.

Berdasarkan hasil analisis data (Tabel 3) dapat dinyatakan bahwa koefisien keragaman contoh berada < 20 % mengindikasikan variasi contoh pada tiap lokasi dari dua kedalaman relatif homogen, sehingga data yang ada dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. Dari nilai rata-rata dan galat baku suhu permukaan laut terdapat perbedaan yang nyata antar kedalaman perairan pada tiap lokasi penelitian ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa suhu yang mempengaruhi kondisi karang sangat berbeda pada dua kedalaman, tetapi perubahan suhu yang terjadi tidak cukup signifikan dalam mematikan binatang karang (dilihat dari rata-rata dan galat baku contoh). Namun demikian jika dilihat dari interval suhu terutama pada beda suhu terendah dan tertinggi maka karang yang ditemukan pada lokasi penelitian ini masih dapat bertahan hidup atau memiliki toleransi yang baik jika terjadi perubahan suhu antara 0,930 - 3,217 °C. Hal ini didasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh beberapa ahli (Veron dan Minchin, 1992; Veron, 1995; Suharsono, 1999; Neudecker, 2001; Kinsman, 2004).

Dari uraian hasil penelitian ini dan dikaitkan dengan pengamatan data suhu dari tahun 2005 – 2009, maka dapat dinyatakan bahwa lonjakan suhu yang terdeteksi di beberapa lokasi penelitian dapat mengakibatkan gejala pemutihan karang (coral bleaching) tetapi tidak bersifat mematikan jika gejalanya tidak berlangsung lebih dari 2 minggu. Hal ini dapat terjadi karena pulau-pulau di Teluk Cenderawasih sangat dipengaruhi oleh gejala upwelling, pasang surut dan arus yang terjadi di perairan Papua.

Tabel 3. Deskripsi statistika suhu pada tiap lokasi penelitian berdasarkan kedalaman 3, 20 m.

Lokasi/kedalaman		Deskripsi Statistik								
		Rataan	Galat Baku	Simpangan Baku	Keragaman contoh	Interval	Min	Max	n	CL (p<0,05)
Tridakna	3 m	29,915	0,002	0,347	0,121	2,263	28,941	31,204	22.767	0,005
	20 m	30,114	0,002	0,319	0,102	1,710	29,240	30,950	22.793	0,004
Yop	3 m	30,093	0,003	0,368	0,135	2,748	28,941	31,689	17.038	0,006
	20 m	29,940	0,002	0,334	0,112	2,059	28,841	30,900	22.701	0,004
Rumberpon	3 m	29,905	0,003	0,370	0,137	2,511	28,642	31,153	17.130	0,006
	20 m	29,753	0,002	0,262	0,069	1,779	28,766	30,545	17.139	0,004
Nusambier	3 m	29,576	0,002	0,419	0,175	3,217	28,369	31,586	29.985	0,005
	20 m	29,880	0,002	0,265	0,070	2,356	28,518	30,874	16.952	0,004
Roon	3 m	29,609	0,002	0,328	0,107	2,600	28,360	30,960	35.027	0,003
	20 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Owi	3 m	29,393	0,002	0,148	0,022	0,930	29,040	29,970	3.810	0,005
	20 m	29,393	0,002	0,148	0,022	0,930	29,040	29,970	3.811	0,005
Lemon	3 m	29,951	0,003	0,346	0,120	2,643	28,816	31,459	17.146	0,005
	20 m	29,804	0,002	0,271	0,073	2,614	28,692	31,306	17.146	0,004

Ket: Galat baku (standart Error); Simpangan Baku (standart deviation); Keragaman contoh (sample varians); CL = selang kepercayaan

## BAB V. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas terutama dengan mempertimbangkan suhu permukaan laut (SPL) yang dipengaruhi oleh pemanasan global sehingga organisme karang memiliki resistensi yang tinggi dalam pemulihan (resileince) dan pertimbangan kaidah-kaidah ekologis, maka lokasi-lokasi yang termasuk dalam kategori kelompok I (dari analisis kluster) dapat ditetapkan sebagai Kawasan Perlindungan Laut (KPL). Karang yang ada dalam kawasan ini hidup dengan interval suhu yang relatif tinggi dibandingkan dengan karang yang ditemukan pada kategori kelompok II. Jadi, apabila ada lonjakan dan atau penurunan suhu secara tiba-tiba akibat pemanasan global, karang pada kawasan kategori kelompok I masih dapat mentoleransinya. Toleransi karang terhadap perubahan suhu ini dapat mengakibatkan zooxanthelle yang hidup bersimbiose dengan karang tidak dikeluarkan oleh karang. Dengan demikian Kawasan terumbu karang terutama P. Rumberpon, P. Roon, P. Nusambier dan Atol Tridakna dapat diusulkan menjadi kawasan perlindungan laut. Walaupun demikian kawasan terumbu karang pada ketegori II dapat juga dialokasikan untuk kebutuhan penggunaan lain, terutama dalam melindungi biota lain. Pulau Yop merupakan daerah perlindungan bagi jenis mamalia laut (dugong) (BBTNC, 2009) dan Pulau Owi dapat dipertimbangkan sebagai kawasan perlindungan laut berdasarkan hasil survei Bawole, dkk (2007) karena merupakan tempat memijah dari berbagai jenis kerapu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2005 Balai Besar Taman Nasional Teluk Cendrawasih. On line pada : <http://www.bbtntc-manokwari.com>
- Gomez, E.D and H.T. Yap. 1988. Monitoring reef Condition. In : Kenchington, R.A. and B.E.T. Hudson. Coral Reef Management Handbook. Unesco Regional Office for Science and Technology for South-East Asia. Jakarta.
- Hirshman Breanne, Lucie Cartford-Stein, Oliver Nakad. 2008. Coral Bleaching and Global Warming: The Rising Threat. On line pada : <http://sitemaker.umich.edu/section6group1/home>.
- Jones, J. R., R Berkelmans, Jamie K Oliver. 1997. Recurrent Bleaching of Coral at Magnetic Island (Australia) Relative to Air and Seawater Temperature. Marine Ecology Progress Series. Vol. 158 : P. 289-297.
- Kinsman, D.J.J. 2004. Reef Coral Tolerance of High Temperatures and Salinities. Nature,202: 1280-1282.
- Neudecker, S. 2001. Growth and Survival of Scleractinian Coral Exposed to Thermal Effluents at Guam. Proding 4th International Coral Reef Symposium. Manila (1): 173-180.
- Unep.1993. Monitoring Coral Reef For Global Change. Australian Institute Of Marine Science. Australia. On line pada : <http://www.global-greenhouse-warming.com/coral-bleaching.html>
- Suharsono. 1999. Bleaching Event Followed by Mass Mortality of Corals in 1998 in Indonesian Waters. *Dalam:* Romimohtarto, Editor. Proceeding thr Ninth Joint Seminar on Marine and Fisheries Sciences, Bali, 7-9 Desember 1998. Jakarta: JSPS dan LIPI. P. 179-187.