

# Terumbu Karang Jakarta



Pengamatan Terumbu Karang  
Kepulauan Seribu (2004 - 2005)



TERANGI

the David &  
Lucile Packard  
FOUNDATION



*Parapercis hexophthalma*



*Porites sp*



*Chaetodon obofasciatus*



*Centropyge eibli*



*clavelina robusta*



*Chromis sp*



*Montipora sp*



*Culcita novaeguineae*



*Apogon chrysopomus*



*Arothron hispidus*



*Scolopsis bilineatus*



*Hydnopora sp*



*Halichoeres hortulanus*



*Millepora sp*



*Phyllidia varicosa*

# TERUMBU KARANG JAKARTA

Laporan  
Pengamatan Jangka Panjang Terumbu Karang Kepulauan Seribu  
(2004 - 2005)

Penulis :

Estradivari  
Muh. Syahrir  
Nugroho Susilo  
Safran Yusri  
Silvianita Timotius

2007

Yayasan Terumbu Karang Indonesia

The David and Lucile Packard Foundation

## Laporan

“Terumbu Karang Jakarta: Pengamatan jangka panjang terumbu karang  
Kepulauan Seribu (2004 - 2005)”

diproduksi oleh

**Yayasan Terumbu Karang Indonesia (TERANGI)**

Komplek Ligamas Indah Blok E2 No. 11

Pancoran - Jakarta Selatan 12760

Telepon: (+62) 21 799 4912

Fax : (+62) 21 797 3301

E-mail : terangi@cbn.net.id

Website: www.terangi.or.id

Dan didukung oleh

**The David and Lucile Packard Foundation**

## Publikasi

**Analisa data dan penulisan laporan (sesuai urutan):**

Estradivari, Muh. Syahrir, Nugroho Susilo, Safran Yusri dan Silvanita Timotius

## Kontributor:

Idris, Mikael Prastowo, Rini Estu Smara dan Hawis Madduppa

## Editor Bahasa Indonesia:

Ihsan Abdul Salam

## Peta & Pemetaan:

Mikael Prastowo

## Tata Letak:

Ario Sadewo

## Grafik & Sampul Depan

Estradivari

## Sitasi:

Estradivari, Muh. Syahrir, N. Susilo, S. Yusri dan S. Timotius. 2007. *Terumbu Karang Jakarta: Pengamatan jangka panjang terumbu karang Kepulauan Seribu (2004 - 2005)*. Yayasan TERANGI, Jakarta: 87 + ix hal

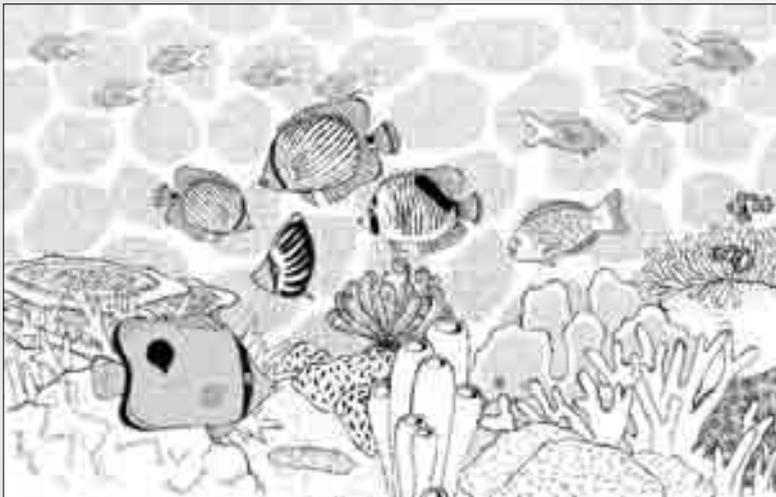
Diproduksi tahun 2007



Boks.0

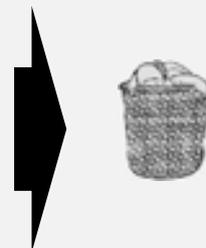
### Keuntungan dari terumbu karang yang sehat

- ❖ Hasil tangkapan ikan meningkat
- ❖ Penghasilan masyarakat membaik
- ❖ Lebih banyak lapangan pekerjaan dan jenis usaha
- ❖ Lebih banyak sumber makanan, protein, mineral, dan lain lain
- ❖ Kehidupan laut lebih beragam
- ❖ Melindungi pantai dari gelombang badai
- ❖ Keindahan pemandangan terumbu karang



### Kerugian dari Terumbu Karang yang Rusak

- ❖ Hasil tangkapan ikan menurun
- ❖ Penghasilan masyarakat menurun
- ❖ Lebih sedikit lapangan pekerjaan/pengangguran meningkat
- ❖ Lebih sedikit jumlah dan ragam makanan
- ❖ Lebih sedikit ragam jenis kehidupan laut
- ❖ Gelombang badai menimbulkan kehancuran
- ❖ Pemandangan laut terlihat buruk



Diambil dari buku "Selamatkan Terumbu Karang Indonesia" (2005)



# Kata Pengantar

Banyak orang bertanya apakah Jakarta mempunyai terumbu karang? Jawabannya ada. Hamparan terumbu karang menempati sudut ruang di Utara Jakarta yang terpisah dari daratan utama Pulau Jawa, tersebar di sekitar 105 pulau yang dikenal dengan gugusan Kepulauan Seribu. Berbicara mengenai Kepulauan Seribu tak akan pernah lepas dari topik keindahan alamnya, kekayaan sumberdayanya dan berbagai ancaman yang menghadang tiap harinya. Ketiga hal ini yang menjadi dasar pemikiran kenapa serangkaian pengamatan dilakukan. Kegiatan ini merupakan rangkaian dari kegiatan pengamatan jangka panjang sumberdaya terumbu karang, yang dilakukan dari tahun 2004 sampai 2007.

Buku Terumbu Karang Jakarta: Pengamatan jangka panjang terumbu karang Kepulauan Seribu (2004-2005) diterbitkan sebagai laporan perkembangan dari keseluruhan rangkaian kegiatan. Saran dan masukan yang tercantum di laporan ini berasal dari data-data kuantitatif dan kualitatif yang terekam selama pengamatan berlangsung. Saran dan masukan tersebut masih bersifat sementara dan bukan merupakan hasil akhir.

Apresiasi yang sangat besar diberikan ke Yayasan The David and Lucille Packard yang telah mendanai seluruh rangkaian kegiatan. Kegiatan ini dapat berjalan baik dengan dukungan dan kerjasama dari Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu, Elang Ekowisata dan Fisheries Diving Club. Terakhir, kami ingin melebarkan ucapan terima kasih kepada semua orang yang telah membantu baik dalam kegiatan lapangan maupun pembuatan publikasi, tanpa mereka, kegiatan ini tidak akan mendekati kata sempurna.

Kami sangat berharap laporan ini dapat mengungkapkan kondisi sumberdaya terumbu karang Kepulauan Seribu baik potensi maupun masalahnya kepada banyak orang di Indonesia yang tertarik akan pengelolaan dan konservasi terumbu karang. Lebih jauh, kami juga berharap laporan ini dapat berguna untuk membantu mengelola dan menjaga ekosistem terumbu karang Kepulauan Seribu dan sekitarnya.

Tim penulis

# Ringkasan Eksekutif

## Komunitas karang keras

1. Persentase penutupan karang keras bervariasi berkisar 3,4 - 71,8% (2004) dan 10,6 - 67,6% (2005) dengan rata-rata 32,9% (2004) dan 33,2% (2005).
2. Survei ini mencatat 64 marga yang tergolong pada 18 suku karang keras dari 28.108 koloni yang berada dalam 6.040 m<sup>2</sup> transek sabuk.
3. Kelimpahan karang keras bervariasi di setiap lokasi pengamatan, mulai dari 12.750 (Gosong P. Lancang) sampai 100.188 (Pari Utara) ind/ha dengan rata-rata kelimpahan untuk seluruh lokasi pengamatan mencapai 45.730 ind/ha.
4. Sepuluh marga yang terbanyak ditemukan (berdasarkan urutan kelimpahan terbesar), yaitu *Montipora*, *Fungia*, *Seriatopora*, *Acropora*, *Porites*, *Galaxea*, *Lobophyllia*, *Pachyseris*, *Echinopora* dan *Hydnopora* yang terhitung mencapai 70% dari total koloni yang teramati.
5. Berdasarkan hasil analisis komponen utama (PCA) tidak terdapat pola yang mengindikasikan hubungan antarlokasi pengamatan dengan struktur komunitas karang. Hal ini menunjukkan keseluruhan Kepulauan Seribu terlihat sebagai satu struktur komunitas karang.
6. Ada tiga lokasi yang berada di luar 95% populasi, yaitu Gosong Lancang, Gosong Rengat, dan P. Harapan, yang memiliki keunikan yang membedakan dengan lokasi pengamatan lainnya.
7. Persentase penutupan karang menunjukkan penurunan yang cukup signifikan, dari 23% (1985) ke 17% (1995) dan meningkat kembali ke 32,9% (2004) dan 33,2% (2005).
8. Beberapa hal penting yang mempengaruhi struktur komunitas karang di Kepulauan Seribu, di antaranya area habitat, level gangguan, dan dampak sejarah pemanfaatan.

## Komunitas makrobentos non-karang

1. Ditemukan sebanyak 141 jenis bentos, dari Filum Echinodermata (36 jenis), Mollusca (31 jenis), Porifera (28 jenis), Cnidaria non-coral (17 jenis), Chordata Subfilum Tunicata (15 jenis), Platyhelminthes (4 jenis), Polychaeta (9 jenis), dan Arthropoda (1 jenis).
2. Jumlah jenis di tiap lokasi berkisar 3 jenis (P. Gosong Layar) hingga 44 jenis (P. Bira Besar).
3. Kelimpahan biota secara keseluruhan adalah 5.092.987

individu/ha, dengan kelimpahan tertinggi dimiliki oleh *Zoanthus* sp. (4.929.525 individu/ha).

4. Kelimpahan biota di setiap pulau berkisar 1.103 individu/ha (P. Kaliageh Besar) hingga 36.631.188 individu/ha (P. Genteng Besar).
5. Struktur komunitas biota bentos di lokasi-lokasi yang berdekatan cenderung mirip.
6. Bentos dengan kelimpahan yang tinggi di Kepulauan Seribu adalah jenis-jenis yang non-ekonomis dan memiliki kemampuan invasif.

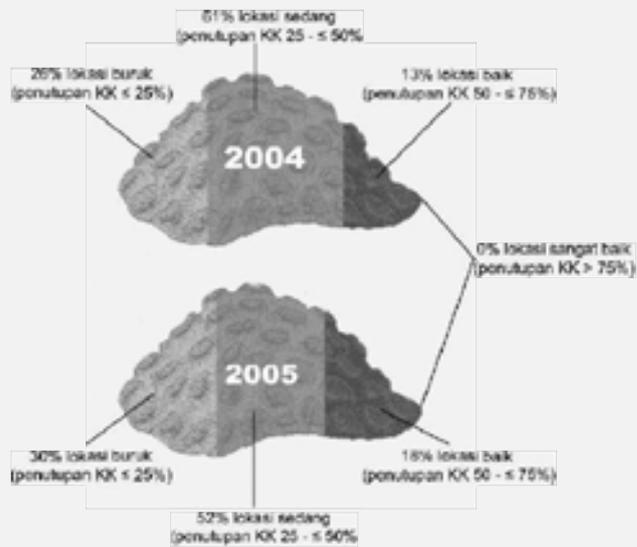
## Komunitas ikan karang

1. Jumlah jenis ikan karang yang teramati bervariasi, 211 jenis dari 25 suku pada tahun 2004 dan 242 jenis dari 33 suku pada 2005.
2. Nilai indeks keanekaragaman juga bervariasi berkisar 1,30 hingga 2,88 dengan nilai rata-rata 2,07 pada tahun 2004 dan 1,21 hingga 2,62 dengan rata-rata 1,87 pada 2005.
3. Kelimpahan ikan karang bervariasi antarlokasi dengan kisaran 1.900 ind/ha (P. Payung Kecil (Selatan)) hingga 219.200 ind/ha (P. Panggang (Selatan)) dengan rata-rata 40.475 ind/ha pada tahun 2004.
4. Kelimpahan ikan karang bervariasi antarlokasi dengan kisaran 7.075 ind/ha (P. Belanda (Selatan)) hingga 219.200 ind/ha (P. Kayu Angin Genteng) dengan rata-rata 45.564 ind/ha pada 2005.
5. Sepuluh jenis ikan karang dengan kelimpahan tertinggi pada 2004 adalah *Cirrhilabrus cyanopleura* (KKO), *Pomacentrus alexanderae*, *Chromis viridis* (jae-jae), *Chromis analis*, *Amblyglyphidodon curacao*, *Caesio cuning* (ekor kuning), *Amblyglyphidodon leucogaster*, *Lutjanus biguttatus*, *Pomacentrus amboinensis* dan *Pomacentrus moluccensis*.
6. Sepuluh jenis ikan karang dengan kelimpahan tertinggi pada 2005 adalah *Chrysiptera bleekeri*, *Pomacanthus sextriatus* (kambing-kambing), *Chromis atripectoralis*, *Chromis notata*, *Chromis amboinensis*, *Cirrhilabrus cyanopleura* (KKO), *Pomacentrus alexanderae*, *Amblyglyphidodon curacao*, *Bodianus mesothorax* dan *Chromis viridis* (jae-jae).
7. Terdapat beberapa hal penting yang mempengaruhi komunitas ikan karang, yaitu pengaturan pola pemanfaatan ikan karang dan lokasi habitat.

**Seberapa baik kondisi biota Kepulauan Seribu ?**

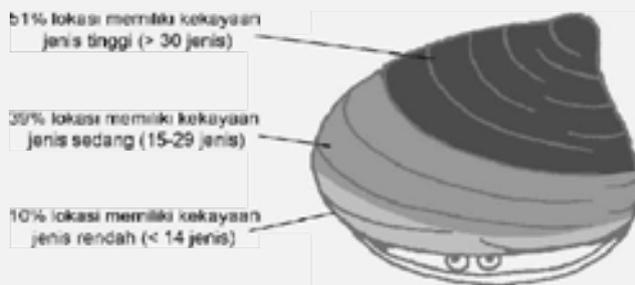
Oleh : Estradivari

Perubahan status **PENUTUPAN KARANG KERAS** di Kepulauan Seribu tahun 2004 dan 2005

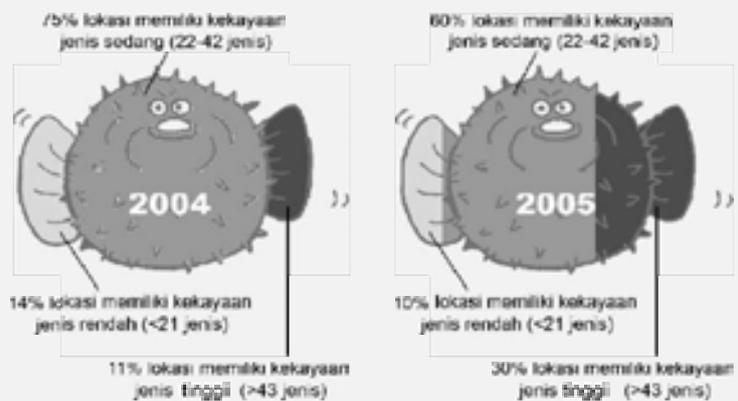


KK = Karang Keras

Status **KEKAYAAN JENIS MAKROBENTOS** non-karang di Kepulauan Seribu tahun 2005



Perbandingan status **KEKAYAAN JENIS IKAN** di Kepulauan Seribu tahun 2004 dan 2005



# Daftar Isi

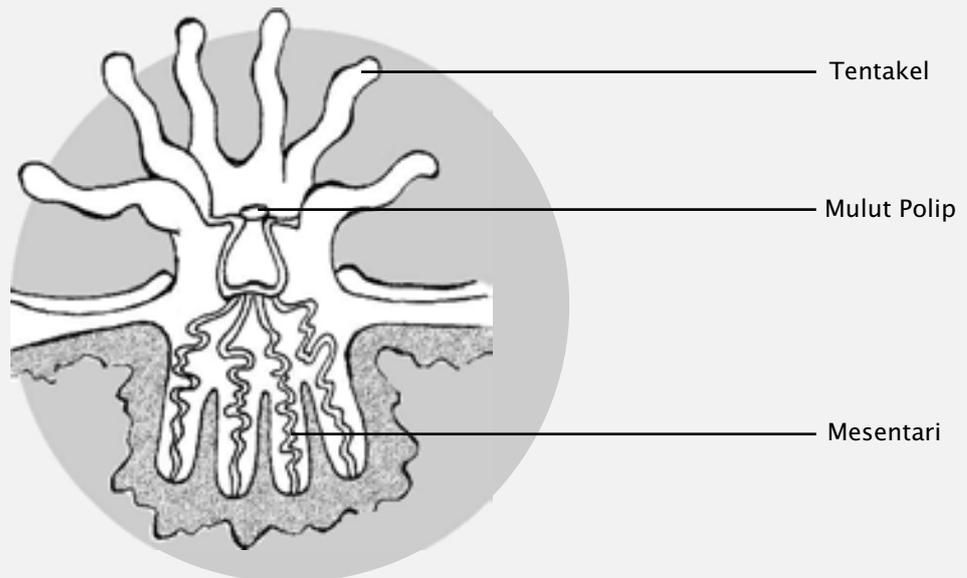
<b>Ringkasan Eksekutif</b>	v
<b>Pendahuluan</b>	1
<b>Komunitas Karang Keras Kepulauan Seribu</b>	13
<b>Struktur Komunitas Makrobentos Non-Karang di Kepulauan Seribu</b>	25
<b>Keanekaragaman dan Kelimpahan Komunitas Ikan Karang di Perairan Kepulauan Seribu 2004 dan 2005</b>	39
<b>Penangkapan Ikan Hias dan Hubungannya dengan Struktur Komunitas Ikan Karang di Kepulauan Seribu</b>	49
<b>Lampiran</b>	
1. Daftar nama peneliti dan asisten lapangan	61
2. Daftar kode, kelurahan, lokasi pengamatan, zonasi TNKpS, koordinat, kedalaman pengamatan, dan ruang lingkup pengamatan tahun 2004-2005	62
3. Data ada/tidaknya marga karang keras di 39 lokasi pengamatan tahun 2005	63
4. Data ada/tidaknya jenis makrobentos di 39 lokasi pengamatan tahun 2005	66
5. Data ada/tidak jenis ikan karang di 40 lokasi pengamatan tahun 2005	72
6. Peta Sumber Daya Terumbu Karang (SDTK) Kelurahan Harapan (1)	81
7. Peta Sumber Daya Terumbu Karang (SDTK) Kelurahan Harapan (2)	82
8. Peta Sumber Daya Terumbu Karang (SDTK) Kelurahan Kelapa (1)	83
9. Peta Sumber Daya Terumbu Karang (SDTK) Kelurahan Kelapa (2)	84
10. Peta Sumber Daya Terumbu Karang (SDTK) Kelurahan Panggang	85
11. Peta Sumber Daya Terumbu Karang (SDTK) Kelurahan Tidung	86
12. Peta Sumber Daya Terumbu Karang (SDTK) Kelurahan Pari	87
<b>Boks</b>	
0. Keuntungan terumbu karang yang sehat dan kerugian terumbu karang yang rusak	iii
1. Seberapa baik kondisi biota Kepulauan Seribu?	vi
2. Definisi terumbu dan karang	viii
3. Terumbu Karang Indonesia	4
4. Bagaimanakah masa depan terumbu karangku?	5
5. Kumpulan rumus-rumus yang dipakai dalam analisa data	9
6. Penyakit karang white syndromes di Pulau Petondan Timur	24
7. Aspek perundangan yang mengatur perikanan Kepulauan Seribu	29
8. Jenis-jenis biota makrobentos yang unik	37
9. Ikan Kepe-kepe: efektifkah sebagai indikator kondisi terumbu karang?	46
10. Harapan Pariwisata Swakelola Masyarakat	48
11. Ikan hias laut: perdagangan, keindahan dan ancaman	57

Boks. 2  
**Definisi  
Terumbu &  
Karang**

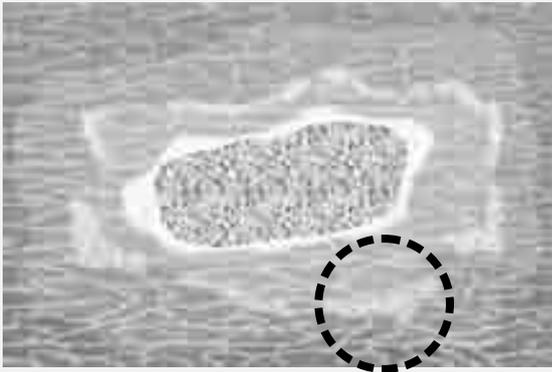
**Terumbu** adalah struktur kerangka kapur, khas perairan dangkal laut tropis, yang dibentuk terutama oleh hewan karang, alga atau organisme laut lain yang berfotosintesis. Fondasi struktur terumbu ini dibentuk oleh beberapa lapis batu karang. Hewan-hewan karang hidup di permukaan terumbu yang mendapat curahan sinar matahari. Selama hewan karang mendapatkan sinar matahari, mereka akan tumbuh dan menghasilkan batu-batu kapur yang akan membentuk terumbu.

**Karang** adalah hewan laut yang umumnya hidup berkoloni dan mempunyai kerangka kapur di bagian luar tubuhnya. Hewan karang berkerabat dengan ubur-ubur. Hewan karang seumpama ubur-ubur yang terbalik dengan sungut-sungut (*tentacle*) menghadap ke atas dan tumbuh menempel di dasar laut. Hewan karang yang menghasilkan batu-batu kapur disebut karang keras (*hard coral*), sedangkan yang tidak menghasilkan batu disebut karang lunak (*soft coral*).

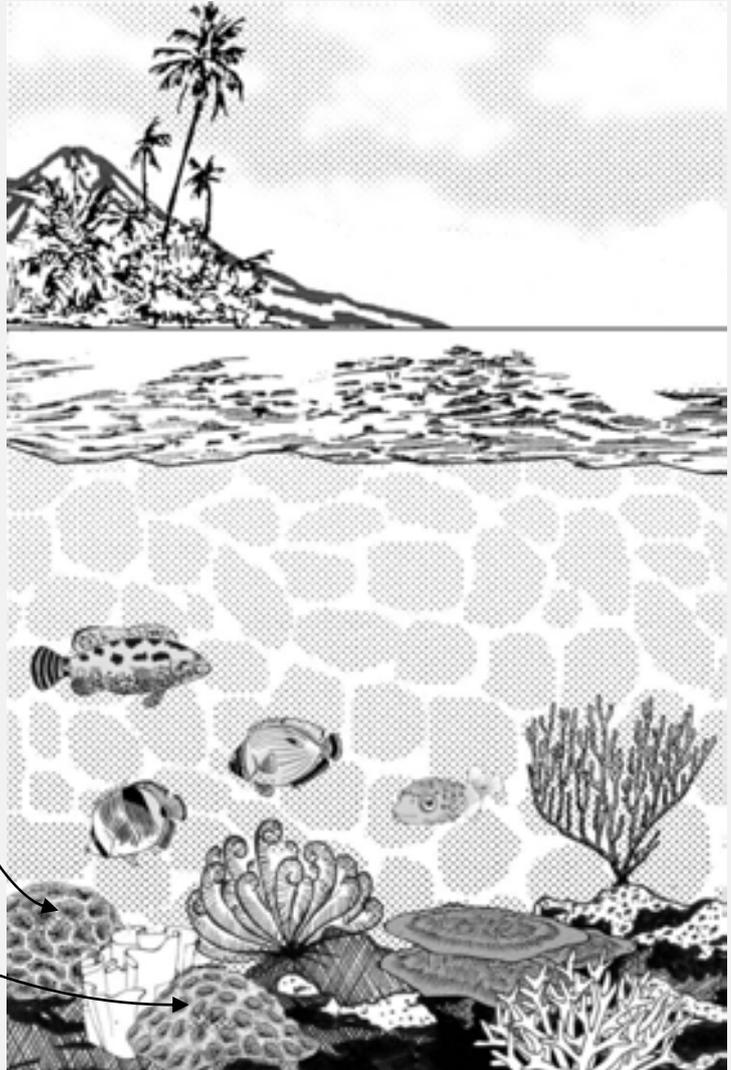
## Hewan Karang atau Polip Karang



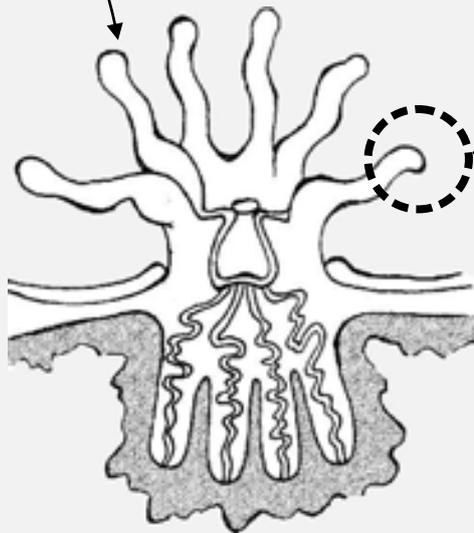
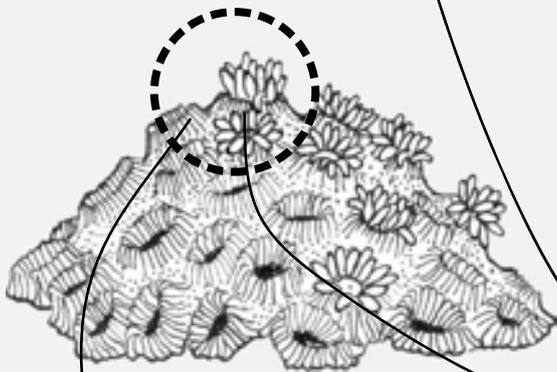
Ekosistem terumbu karang yang mengelilingi sebuah pulau dilihat dari udara



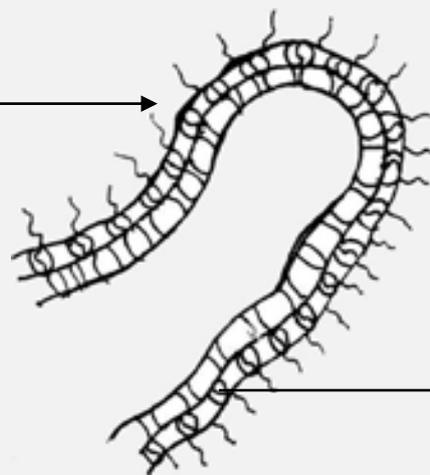
Keindahan ekosistem terumbu karang dan sebuah pulau yang dikelilinginya



Koloni karang merupakan bagian penting penyusun ekosistem terumbu karang



Polip atau hewan karang pembentuk koloni karang



Tentakel polip Karang

Sel penyengat  
(*nematocyst*)

Diambil dari buku "Selamatkan Terumbu Karang Indonesia" (2005)



# Pendahuluan

Oleh: Estradivari

**K**abupaten Administratif Kepulauan Seribu mengisi lautan dangkal utara Jakarta yang membentuk gugusan seratusan pulau. Tidak ada pulau besar yang mendominasi karena ukurannya yang relatif kecil. Sebagian besar pulau hanya memiliki luasan kurang dari 10 hektar. Jarak antarpulau berdekatan dan keseluruhan Kepulauan Seribu (kecuali Pulau Sebira) masih dapat ditempuh dari daratan Jakarta menggunakan kapal kayu bertenaga motor selama kurang-lebih setengah hari. Kepulauan Seribu berperan penting sebagai penyedia sumber daya perikanan yang perlu dijaga kelestariannya.

Kepulauan Seribu berada di pusat kawasan segitiga karang (*coral triangle*)--kawasan dengan kekayaan terumbu karang tertinggi di dunia, termasuk di antaranya Indonesia, Filipina, Papua Nugini, dan Australia Utara--membuat daerah ini sangat kaya akan berbagai kehidupan laut. Meskipun begitu tidak bisa dipungkiri terumbu karang di kawasan ini mengalami berbagai ancaman setiap harinya. Temponya semakin cepat. Efeknya semakin parah. Kondisi ini yang membuat kawasan ini menjadi menarik untuk diamati.

Berbagai penelitian telah dilakukan di wilayah ini beberapa dekade terakhir. Tapi di antaranya tidak

ada yang meneliti secara mendetail hampir keseluruhan komunitas terumbu karang (karang keras, makrobentos, dan ikan karang) secara berkala (setiap 2 tahun) dan mewakili keseluruhan area Kepulauan Seribu.

Pengamatan ini merupakan bagian dari rangkaian kegiatan “Pengamatan Jangka Panjang Terumbu Karang Kepulauan Seribu” (2004 – 2007). Laporan ini mengemukakan hasil dari pengamatan sumber daya terumbu karang di Kepulauan Seribu, dengan fokus pengamatan komunitas fauna terpilih, yaitu karang keras, ikan karang, dan makrobentos non-karang. Aktivitas penangkapan ikan hias dan hubungannya dengan komunitas ikan karang juga dibahas dalam bab tambahan. Sedangkan hasil pengamatan sumber daya terumbu karang dipetakan dalam lembaran terpisah serta beberapa foto biota yang umum dijumpai dilampirkan untuk memudahkan pembaca dalam memahami kondisi terumbu karang Kepulauan Seribu.

Pengamatan ini bertujuan untuk menghasilkan dan menyebarkan informasi kondisi sumber daya terumbu karang di Kepulauan Seribu serta pemanfaatannya yang berguna sebagai landasan pemikiran konservasi terumbu karang serta pemanfaatan sumber daya secara lestari.

## LINGKUNGAN FISIK

Kepulauan Seribu terdiri atas rangkaian mata rantai 105 pulau yang terbentang vertikal dari Teluk Jakarta hingga Pulau Sebira di arah utara yang merupakan pulau terjauh dengan jarak kurang lebih 150 km dari pantai Jakarta Utara. Kepulauan Seribu terletak pada  $106^{\circ} 20' 00''$  BT hingga  $106^{\circ} 57' 00''$  BT dan  $5^{\circ} 10' 00''$  LS hingga  $5^{\circ} 57' 00''$  LS.

Gugusan Kepulauan Seribu masih dikatakan relatif muda karena inti utama batuan yang ditemukan baru terbentuk sekitar 12.000 tahun sebelum Masehi (Ongkosongo, 1986). Kedalaman perairan sangat bervariasi. Namun umumnya memiliki kedalaman 30 meter meskipun di beberapa lokasi tercatat hingga 70 meter seperti di utara Pulau Pari dan utara P. Semak Daun. Hampir setiap pulau memiliki paparan pulau karang yang luas hingga 20 kali lebih luas dari pulau yang bersangkutan.

Dikelilingi oleh daratan besar (Sumatra, Jawa, dan Kalimantan), Kepulauan Seribu dipertimbangkan memiliki perairan yang terlindung, aman dari badai dan gelombang laut yang tinggi (Tomascik dkk., 1997). Kondisi perairan laut sangat dipengaruhi oleh dua musim setiap tahunnya, musim barat (November–Maret) dan musim timur (Mei–September). Waktu peralihan di antara dua musim tersebut biasanya ditandai oleh perairan yang relatif tenang dan jernih.

Kepulauan Seribu masuk dalam sistem musim ekuator yang cenderung dipengaruhi oleh variasi tekanan udara. Musim hujan berlangsung pada November hingga April dengan hari hujan 10 – 20 hari per bulan. Sedangkan musim kemarau berlangsung pada Mei hingga Oktober dengan hari hujan antara 4 – 10 hari per bulan. Berdasarkan data tahun 2000, curah hujan bulanan di Kepulauan Seribu mencatat rerata 142,54 mm dengan curah hujan terendah pada Juni (0 mm) dan tertinggi pada September (307 mm).

Kondisi pasang surut di Kepulauan Seribu dapat dikategorikan sebagai harian tunggal. Kedudukan



air tertinggi dan terendah adalah 0,6 m dan 0,5 m di bawah duduk tengah. Rata-rata tunggang air pada pasang perbani adalah 0,9 m dan rata-rata tunggang air pada pasang mati adalah 0,2 m. Tunggang air tahunan terbesar mencapai 1,10 m.

Melalui beberapa pengukuran di sejumlah lokasi dalam waktu yang berbeda, kecepatan arus di Kepulauan Seribu berkisar 0,6 cm/dt hingga 77,3 cm/dt. Kecepatan arus dipengaruhi kuat oleh angin dan sedikit pasang surut. Semakin menjauhi Laut Jawa, arus akan semakin melemah. Tinggi gelombang tercatat berkisar 0,5 – 1,5 meter pada musim barat dan 0,5 – 1,0 meter pada musim timur. Tinggi gelombang sangat dipengaruhi oleh variasi kecepatan angin dan adanya penjarangan gelombang dari perairan sekitarnya.

Suhu air dan salinitas laut tidak memiliki fluktuasi yang nyata antar-musim barat, musim timur, dan musim peralihan. Suhu air tercatat sebesar  $28,5^{\circ}$  –  $30,0^{\circ}$  pada musim barat dan  $28,5^{\circ}$  –  $31,0^{\circ}$  pada musim timur. Sedangkan salinitas berkisar 30‰ - 34‰. Beberapa parameter kualitas air laut melampaui baku mutu pada lokasi tertentu, seperti Cu, Cd, dan Hg, di antaranya merupakan perairan pulau-pulau berpenghuni seperti P. Pari, P. Tidung, P. Panggang, P. Pramuka, dan P. Kelapa (seluruh data dalam subbab lingkungan fisik diambil dari LAPI-ITB, 2001).

**Kepulauan Seribu** terdiri dari pulau-pulau sangat kecil yang tersusun saling berdekatan menyerupai mata rantai. Pemandangan pulau-pulau tetangga yang masih terlihat jelas menjadi pemandangan unik bagi para wisatawan.

## LINGKUNGAN SOSIAL EKONOMI

Kepulauan Seribu termasuk dalam Kabupaten Administratif Kepulauan Seribu yang terbagi menjadi 2 kecamatan dan 6 kelurahan, yaitu Kecamatan Kepulauan Seribu Utara (Kel. P. Harapan, Kel. P. Kelapa, dan Kel. P. Panggang) dan Kecamatan Kepulauan Seribu Selatan (Kel. P. Tidung, Kel. P. Pari, dan Kel. P. Untung Jawa). Di Kabupaten Kepulauan Seribu kepadatan penduduk pada tahun 1999 tercatat sebesar 2.019 jiwa/km<sup>2</sup>, atau sebesar 7.870 jiwa/km<sup>2</sup> untuk pulau-pulau berpenghuni. Di sebagian pulau memiliki kepadatan yang sangat tinggi bahkan lebih tinggi dari DKI Jakarta, yaitu P. Panggang yang memiliki populasi 35.300 jiwa/km<sup>2</sup> dan P. Kelapa dengan 34.200 jiwa/km<sup>2</sup> (LAPI-ITB, 2001). Tingginya kepadatan penduduk di kedua pulau tersebut telah memberikan dampak nyata terhadap daya dukung pulau-pulau tersebut bagi kehidupan masyarakat setempat.

Perhitungan persentase mata pencaharian masyarakat Kepulauan Seribu di tahun 2002 menunjukkan 69,3% adalah nelayan, 10,4% pedagang, dan sisanya menempati berbagai jenis pekerjaan (PNS, pemandu wisata, wirausaha, dan polisi). Masyarakat sangat tergantung pada terumbu karang, terutama nelayan ikan konsumsi (palele), pelaku budi daya, nelayan ikan dan karang hias, dan penambang karang. Pemanfaatan sumber daya terumbu karang di utara Kepulauan Seribu berlangsung lebih intensif ketimbang di bagian selatan. Kondisi perairan yang lebih baik membuat nelayan bagian utara dapat menangkap di daerahnya sendiri. Sedangkan nelayan yang berasal dari selatan Kepulauan Seribu lebih memilih menangkap ikan di luar Kepulauan Seribu

karena kondisi perairan yang sudah sangat buruk terutama di Teluk Jakarta. Sayangnya, karena rendahnya tingkat pendapatan memaksa mereka menggunakan metode-metode penangkapan yang tidak ramah lingkungan (Napitupulu dkk. 2004). Metode penangkapan ikan seperti penggunaan sianida, muroami, dan bagan, serta penambangan karang dan pasir masih marak dijumpai di Kepulauan Seribu.

## POTENSI SUMBER DAYA PESISIR

Kepulauan Seribu memiliki ekosistem yang lengkap, yaitu ekosistem mangrove, ekosistem lamun, dan ekosistem terumbu karang. Sebagian besar ekosistem pesisir (dan sebagian kecil daratan pulau) ini dilindungi oleh negara sebagai Kawasan Lindung, yang terdiri dari hutan lindung, cagar alam, suaka margasatwa, dan Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu. Keseluruhan ekosistem yang ada sangat menunjang kehidupan masyarakat lokal, terutama dari sektor perikanan, industri, transportasi, pariwisata, perdagangan, dan jasa.

### Perikanan

Ikan menjadi target utama penangkapan, baik ikan konsumsi maupun ikan hias. Untuk konsumsi, ikan ekor kuning (26,6%), selar (15,4%), kakap, kembung, tongkol, tenggiri, dan baronang merupakan ikan yang paling banyak ditangkap. Sedangkan untuk ikan dan biota bentik hias, hampir semua jenis ditangkap tergantung dari permintaan pasar. Ikan ditangkap hampir di semua fase. Ikan muda ditangkap hidup untuk dijual sebagai ikan hias, sementara yang dewasa ditangkap untuk konsumsi. Bila pengelolaan ikan tidak dipertegas, dapat dipastikan populasi ikan di Kepulauan Seribu akan semakin cepat menipis. Masyarakat tidak memberikan kesempatan ikan untuk bereproduksi dan tumbuh. Jumlah armada penangkapan dan nelayan terus bertambah setiap tahunnya meskipun fakta berbicara telah terjadi penangkapan berlebihan dan sumber daya perikanan sudah berkurang. Bagi masyarakat Jakarta dan Kepulauan Seribu mata pencaharian

Perikanan merupakan sumber penghidupan utama bagi masyarakat Kepulauan Seribu.



### Boks.3

## Terumbu Karang Indonesia

Oleh: Estradivari

Dunia mengakui Indonesia memiliki kekayaan terumbu karang yang terbesar. Setidaknya 590 spesies karang keras, atau 51% terumbu karang Asia Tenggara dan 18% terumbu karang dunia, berada di perairan Indonesia. Sama halnya dengan karang keras, kekayaan jenis ikan juga menempati posisi tertinggi di dunia dengan angka lebih dari 1.650 jenis ditemukan hanya di Indonesia bagian timur. Tidak hanya itu, kekayaan dan kelimpahan ikan ini membuat

Indonesia menjadi salah satu penyumbang terbesar di sektor perikanan laut di dunia, menyediakan 3,6 juta ton dari produksi perikanan laut secara keseluruhan di tahun 1997. Di tahun 2004, dinyatakan kurang dari 10% terumbu karang Indonesia berada dalam kondisi sangat baik (persentase penutupan karang keras > 75%). Sebaliknya lebih dari 40% karang kita berada dalam kondisi sangat buruk dimana hanya mampu menutupi kurang dari 25% substrat dasar.

Sumber : Reef at risk (2002) & Status coral reefs of the world (2004)

nelayan tetap menjadi pilihan yang potensial untuk menunjang kehidupan mereka. Sebagian kecil masyarakat juga mengembangkan budi daya karang, rumput laut, ikan kerapu, dan ikan beronang untuk tujuan perdagangan.



**Keindahan alam**  
Kepulauan Seribu mampu menarik ribuan wisatawan setiap tahunnya dengan tujuan menyelam, memancing atau sekadar beristirahat.

### Pariwisata

Pariwisata merupakan sektor ekonomi kedua yang terpenting setelah perikanan. Setidaknya 44 pulau telah dikembangkan untuk kegiatan pariwisata baik untuk tujuan komersial maupun untuk kepentingan pribadi. Berbagai fasilitas mewah dibangun di pulau-pulau tersebut, seperti bungalow, restoran, ruang pertemuan, dan fasilitas olahraga. Sampai tahun 1998, jumlah wisatawan yang berkunjung ke Kepulauan Seribu memperlihatkan peningkatan. Namun setelah situasi politik di Jakarta yang memanas terjadi di tahun 1998, terjadi penurunan jumlah kunjungan wisata hingga minus 27,5%. Penurunan signifikan terlihat dari kunjungan wisatawan mancanegara (LAPI-ITB, 2001). Catatan jumlah wisatawan yang mengunjungi 11 pulau wisata umum yang terdata dari Januari - Mei 2001 sebanyak 22.868 orang, 87% di antaranya adalah wisatawan nusantara (Adriani, 2000).

### Pertambangan

Kawasan Kepulauan Seribu memiliki potensi pertambangan yang cukup besar, terutama minyak dan gas bumi serta pertambangan umum berupa pasir laut dan batu gamping terumbu karang. Meski potensinya besar, praktek-praktek pertambangan telah merusak karang dalam jumlah yang sangat besar.

### DEGRADASI TERUMBU KARANG

Kondisi terumbu karang Kepulauan Seribu sangat memprihatinkan, terutama di pulau-pulau yang berdekatan dengan Jakarta (tutupan karang keras < 5%). Porsi terbesar kerusakan terumbu karang adalah akibat ulah manusia, di antaranya penangkapan ikan yang merusak dan berlebih, pencemaran air, penimbunan sampah, penambangan pasir dan karang, serta penebangan mangrove.

Meski dilarang, praktek bagan masih banyak beroperasi di Teluk Jakarta.



#### Penangkapan merusak dan berlebih

Kepulauan Seribu memuat sumber daya laut yang melimpah dan sayangnya justru menjadi target eksploitasi. Seiring dengan cepatnya pertambahan penduduk kota Jakarta sebagai ibu kota, mendesak para nelayan untuk menangkap lebih karena tingginya permintaan akan ikan konsumsi. Masuknya teknologi penangkapan juga membuat alat tangkap menjadi lebih modern yang terkadang meninggalkan konsep ramah lingkungan. Bom, potasium, bagan, jaring bermata kecil, dan pukat hanya sebagian dari keseluruhan alat tangkap yang merusak lingkungan--yang mampu mengambil ikan tanpa dipilah dan menghancurkan karang keras dan biota laut lainnya. Diindikasikan juga telah terjadi

penangkapan berlebih berdasarkan angka CPUE (*Catch per Unit Effort*) yang menunjukkan nisbah hasil tangkapan (ton) untuk setiap upaya yang dilakukan dalam penangkapan ikan pada 1995 relatif sama dengan angka yang tercatat pada 1976--meski jumlah alat tangkap pada 1995 jauh lebih besar dibanding 1976 (LAPI-ITB, 2001).

#### Pencemaran laut

Tidak hanya itu, pencemaran laut juga membuat laut semakin sulit untuk ditinggali. Berbagai jenis sampah, limbah industri, padatan, logam, dan minyak memadati 13 sungai yang bermuara di Teluk Jakarta. Tak kurang dari 14.000 meter kubik sampah per hari masuk ke wilayah perairan Teluk Jakarta dan sebagai akibatnya menurunkan produksi ikan hingga 38% sejak tahun 2002 (Kompas, 15 Desember 2006). Setidaknya 20 tahun yang lalu (1985) pulau-pulau yang berjarak > 20 km dari Jakarta belum terpolusi, tetapi di tahun 1995 polusi sudah menyebar sampai 45 km dari daratan (Unepetty & Evans, 1997). Perairan hitam, kelam, dan berminyak yang dominasi Teluk Jakarta, banyak dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan, industri, wisata, dan pelabuhan. Tidak heran bila banyak penelitian menemukan ikan-

#### Boks. 4 Bagaimanakah Masa Depan Terumbu Karangku?

Jutaan manusia sangat bergantung dengan terumbu karang dan biota yang hidup di dalamnya. Namun yang menjadi pertanyaan, apakah terumbu karang dan biota ini akan terus mendukung kebutuhan manusia sampai kapan saja?

**Seratusan tahun** yang lalu tercatat semua terumbu di Asia Tenggara dalam keadaan sehat dan diisi oleh berbagai biota yang melimpah. Tekanan yang dapat merusak karang cenderung rendah, bilamana ada, umumnya hanya terjadi di lokasi yang berdekatan dengan permukiman penduduk. Di tahun 1994, berbagai penelitian menunjukkan kondisi terumbu karang Asia Tenggara menurun drastis mencapai 20 kali lipat dari kondisi terumbu seratus tahun sebelumnya.

Setidaknya hanya tersisa 3% lokasi di Asia Tenggara yang memiliki penutupan karang keras > 75% dan sebaliknya lokasi yang miskin karang keras (< 25%) semakin meningkat menjadi 30%.

Berbagai penelitian terus berlanjut sampai tahun 2004. Tercatat degradasi karang terus terjadi di banyak lokasi di Asia Tenggara, terutama di Filipina, Vietnam, Malaysia, dan Singapura. Berbagai bentuk tekanan menghantam terumbu setiap waktu, pembangunan pesisir, penangkapan ikan yang merusak dan berlebih, polusi air bahkan pemutihan karang di tahun 1998.

Nasib terumbu karang kita di masa depan diprediksikan melalui serangkaian penelitian. Hasil analisis menunjukkan di tahun 2014, kondisi terumbu karang tidak memperlihatkan perbaikan

ikan serta biota bentik telah tercemar logam berat yang sangat berbahaya untuk dikonsumsi. Penelitian Rees dkk. (1999) di Teluk Jakarta menunjukkan bahwa konsentrasi logam berat di jaringan tubuh invertebrata hampir sama dengan konsentrasi relatif logam berat di perairan tersebut.

#### Perubahan fungsi habitat

Perubahan fungsi habitat juga menjadi isu utama degradasi terumbu karang. Penambangan pasir dan karang telah dilakukan dari beberapa dekade terakhir di beberapa pulau sebagai bahan bangunan untuk tempat peristirahatan dan dermaga. Pulau Air Kecil dan Ubi Kecil hilang secara bersamaan di tahun 1983, disusul oleh keliling Pulau Nyamuk Besar yang mengecil sebesar 0,2 km di tahun 1985. Ubi Besar tampaknya mengikuti nasib yang sama dan di tahun 1994, hanya bersisa hamparan pasir yang sangat kecil (Ongkosongo & Sukarno, 1986; Willoughby, 1986; Stoddart, 1986 di Uneputti & Evans, 1997). Kawasan vegetasi mangrove di pesisir barat pantai utara seluas 1.334,62 hektar di Muara Angke, Sunda Kelapa, dan Tanjung Priok pada 1977 diubah menjadi kawasan permukiman, pariwisata, pelabuhan, dan

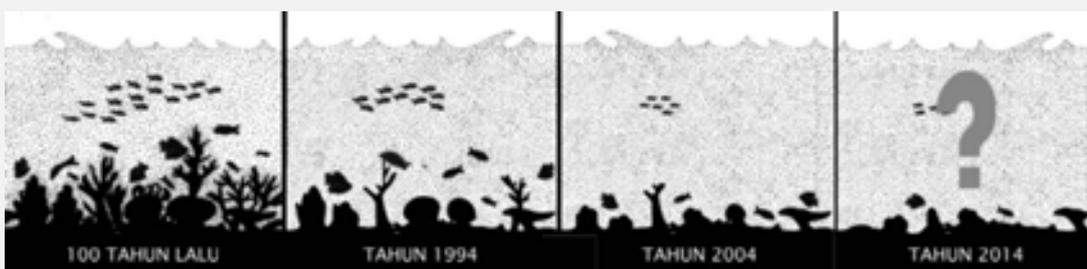


**Pencemaran minyak** yang terjadi pada akhir Februari 2004 telah mematikan banyak organisme laut dan pesisir. Sisa-sisa kumpulan minyak banyak terdampar di pinggir pantai.

prasarana perkotaan lainnya hingga pada 1995 tersisa seluas 172,36 hektar (Marris, 1995 di LAP-ITB, 2001). Selain itu di Kepulauan Seribu, vegetasi mangrove rusak karena abrasi, pencemaran, sampah padat, dan pencurian kayu. Penurunan fungsi habitat ini akan mengubah keseimbangan ekosistem dan berdampak buruk pada habitat biota yang hidup di dalamnya seperti burung, kerang-kerangan, dan ikan.

yang berarti walaupun pengelolaan telah diperbaiki, dijalankan, dan ditegakkan. Peningkatan kondisi hanya terjadi di sedikit lokasi yang dilindungi dengan baik. Pemutihan karang dan fenomena bencana alam semakin sering terjadi dan semakin memperparah kondisi terumbu sehingga akhirnya stok sumber daya laut menurun drastis.

Kerusakan di terumbu karang dapat pulih dengan lambat sehingga manusia masih memiliki kesempatan untuk memperbaiki kondisi terumbu karangnya. Usaha terbaik yang dapat dilakukan saat ini adalah memperbaiki pengelolaan, termasuk di antaranya mengurangi tekanan-tekanan yang dapat menghancurkan terumbu dan menjaga daerah yang masih baik sebagai bibit ikan dan biota lain di masa depan.



Disarikan dari buku "Status of Coral Reef of the World 2004 Part 1" (2004)

### Ancaman Alami

Terlepas dari seluruh aktivitas masyarakat yang dapat merusak sumber daya alam, terumbu karang sebenarnya sudah memiliki ancaman kerusakan. Ancaman ini datangnya secara alami, musim barat yang ditandai oleh ombak dan arus kencang menjadi pemicu kehancuran karang besar menjadi patahan. Peningkatan suhu permukaan air laut selama beberapa bulan juga mengakibatkan degradasi karang secara besar-besaran, pernah terjadi pada 1983 dan 1998 (Brown & Suharsono, 1990; Warwick dkk. 2000).

**Bleaching** (pemudaran warna karang akibat pengurangan densitas zooxanthellae) masal yang pernah terjadi di tahun 1983 dan 1998 mendegradasi komunitas karang keras dalam jumlah



## PENGAMATAN EKOSISTEM TERUMBU KARANG

### WAKTU DAN LOKASI PENGAMATAN

Sumber daya terumbu karang diamati pada dua waktu yang berbeda, yaitu di tahun 2004 (13-17 Desember 2003 dan dilanjutkan 12-16 Januari 2004) dan 2005 (5-12 September 2005). Pengamatan dilakukan di 58 titik yang menyebar dari ujung selatan (Gosong P. Lancang) ke ujung utara (P. Penjaliran Utara) Kepulauan Seribu. Setiap lokasi pengamatan mewakili 4 dari 5 kelurahan di Kepulauan Seribu, yaitu Kelurahan Pulau Pari, Pulau Tidung, Pulau Panggang, P. Harapan, dan Pulau Kelapa. Perwakilan lokasi pengamatan di Kelurahan Pulau Untung Jawa tidak diamati karena keterbatasan faktor oseanografik dan teknis lapangan.

Pada awalnya, pemilihan 45 lokasi pengamatan dan kedalaman di tahun 2004 ditentukan berdasarkan area pengambilan ikan hias. Informasi lokasi pengambilan didapat dari Bpk.

Halimun dan Bpk. Jaenudin (keduanya adalah nelayan dari Pulau Panggang). Karena kebutuhan akan informasi ekologi pulau-pulau lain yang tidak menjadi area pengambilan ikan hias dan pulau-pulau yang mewakili setiap zona Taman Nasional Kepulauan Seribu, lokasi pengamatan pada 2004 diperkecil dan ditambahkan area baru menjadi total 40 lokasi pengamatan di tahun 2005. Lokasi Pengamatan tahun 2004 dan 2005 dapat dilihat di gambar 1.

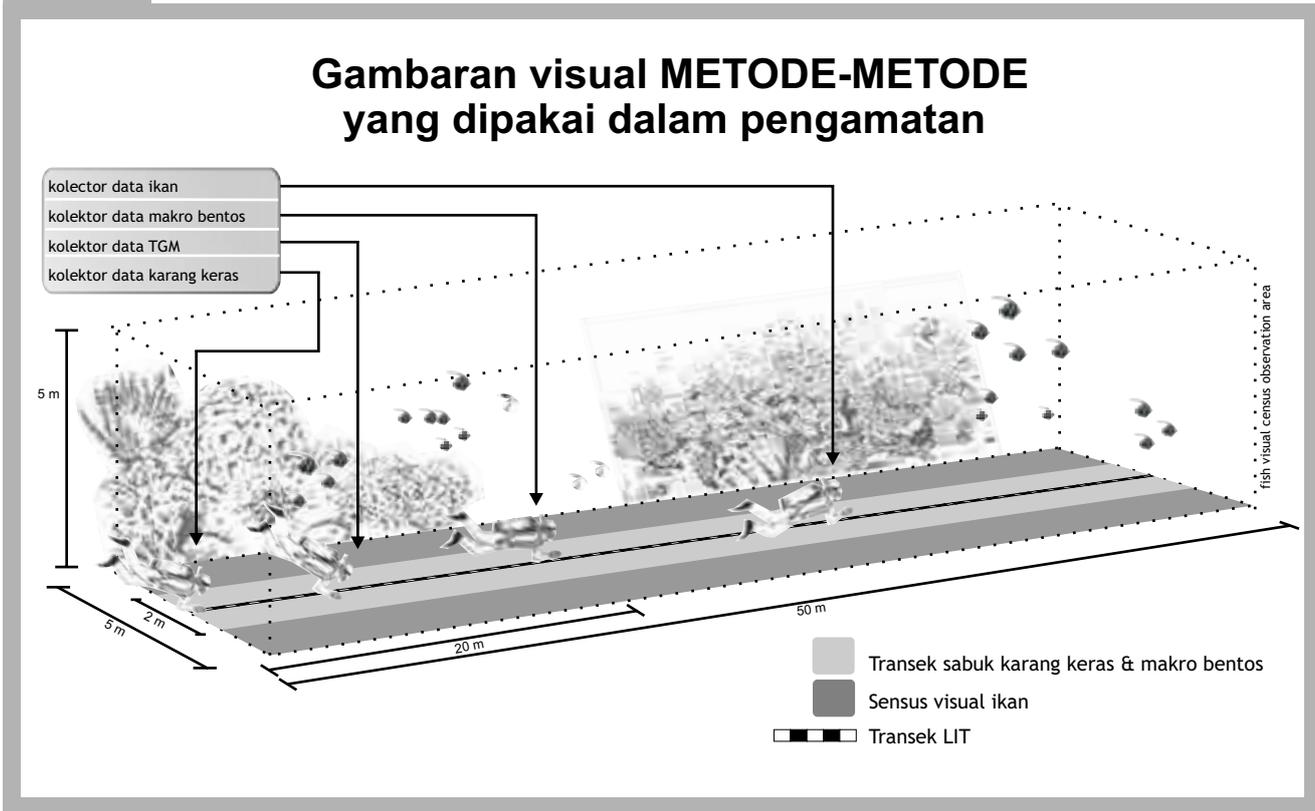
### RUANG LINGKUP

Pengamatan memfokuskan pada beberapa komunitas terpilih, yaitu karang keras, ikan karang, dan makrobentos non-karang. Dari keseluruhan komunitas terpilih, pengamatan tahun 2004 hanya mengambil data komunitas ikan karang dan komunitas bentik. Informasi lengkap mengenai lokasi pengamatan, kelurahan, zonasi taman nasional, koordinat, kedalaman pengamatan, dan ruang lingkup pengamatan dideskripsikan di lampiran 2.

### METODE PENGAMATAN

Karena besarnya area pengamatan, beberapa pengamat yang memiliki keahlian terstandarisasi dibagi menjadi 2 tim. Setiap tim bertanggung jawab terhadap pengamatan bawah air di lokasi yang telah ditentukan sebelumnya. Kegiatan utama pengamatan adalah mencatat tutupan komunitas terumbu karang, menghitung kelimpahan masing-masing karang keras, makrobentos non-karang, dan ikan karang. Transek garis sepanjang 4 x 20 meter menjadi patokan atau tanda di dalam air. Transek ini juga digunakan untuk mencatat tutupan komunitas terumbu karang berdasarkan metode Transek Garis Menyinggung/*Line Intercept Transect* (English dkk., 1997). Selain itu, garis maya yang ditarik paralel dengan transek garis membentuk luasan persegi panjang, dikenal dengan transek sabuk (Hill & Wilkinson, 2004), digunakan untuk menghitung populasi karang keras, makrobentos non-karang, dan ikan karang. Panjang transek sama dengan TGM, tapi lebar transek antarkomunitas terpilih berbeda-beda, yaitu 2

Gambar 1



meter untuk karang keras, 2 meter untuk makrobentos non-karang, dan 5 meter untuk ikan karang. Pada masing-masing lokasi, transek dibentangkan pada satu kedalaman berkisar 5-18 meter, dan 60% dari total lokasi pengamatan diamati pada kedalaman 7-8 meter. Gambaran visual metode-metode pengamatan dapat dilihat di gambar 1. Setiap metode pengamatan akan dijelaskan lebih terperinci dalam setiap tulisan.

### ANALISIS DATA

Tutupan komunitas bentik ditentukan dari metode TGM dengan mengkalkulasikan fraksi koloni yang menyinggung transek dan dikonversi ke persentase. Indeks kematian karang dihitung dengan membagi besaran tutupan karang mati dengan karang hidup ditambah karang mati. Pola keanekaragaman karang dinilai berdasarkan data kelimpahan. Nilai kelimpahan karang yang didapat diinterpolasi untuk memenuhi satuan ind/ha. Kelimpahan karang keras juga digunakan untuk menghitung indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, indeks pemerataan, dan indeks dominansi di setiap lokasi pengamatan. Beberapa

perhitungan analisis data yang dipakai untuk setiap tulisan dideskripsikan di boks 5. Untuk beberapa analisis data lanjutan akan dibahas di setiap tulisan.

### KELEMAHAN DAN KETERBATASAN

Sepanjang proses pengamatan, tim menemukan beberapa kelemahan dan keterbatasan, yaitu:

1. Besarnya area yang harus diamati. Banyaknya pulau-pulau sangat kecil yang tersebar dalam area yang luas, berkorelasi dengan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai lokasi pengamatan. Untuk menjangkau jauhnya lokasi pengamatan, tim memiliki dua penginapan, yaitu di Pulau Pramuka dengan target pengamatan di lokasi dari Gosong Lancang sampai Pulau Kotok, serta penginapan di Pulau Petondan Timur dengan target pengamatan dari Pulau Opak Besar sampai Pulau Penjaliran Timur. Selain itu untuk menghemat waktu, tim juga dibagi menjadi dua, sehingga dalam waktu bersamaan bisa mengamati dua lokasi yang berbeda.

2. Tidak adanya data lingkungan. Kekurangan sumber daya membatasi pengambilan data lingkungan fisik yang pada dasarnya sangat diperlukan untuk analisa lanjutan. Hal ini menjadi masukan untuk pengamatan kedepan untuk mengatur sumber daya lebih baik.
3. Hasil data yang tidak valid. Tidak semua parameter dapat teramati dengan baik. Pengaruh ketersediaan sumber daya manusia

**Boks. 5**  
**Kumpulan rumus yang dipakai dalam analisis data**

**Persentase penutupan komunitas bentik**

Persentase penutupan karang digunakan untuk menduga kondisi terumbu karang pada suatu lingkungan. Rumus yang digunakan untuk menghitung penutupan biota karang (English dkk, 1997):

$$L_i = \frac{n_i}{L} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

Dengan:  $L_i$  = persentase penutupan biota karang ke- $i$ ;  $n_i$  = panjang total kelompok biota karang ke- $i$ ; dan  $L$  = panjang total transek garis. Hasil penutupan karang hidup yang tinggi biasanya menandakan bahwa terumbu karang di suatu daerah berada dalam kondisi yang sehat.

**Indeks kematian karang**

Penilaian suatu kondisi atau kesehatan dari ekosistem terumbu karang tidak hanya berpatokan pada persentase penutupan karang, karena bisa terjadi dua daerah memiliki persentase penutupan karang hidupnya sama namun mempunyai tingkat kerusakan yang berbeda. Tingkat kerusakan ini terkait dengan besarnya perubahan karang hidup menjadi karang mati. Rasio kematian karang dapat diketahui melalui indeks kematian karang dengan perhitungan (English dkk., 1997):

$$IM = \frac{\% \text{ Penutupan karang mati}}{\% \text{ Penutupan (karang mati + karang hidup)}} \quad \dots\dots\dots(2)$$

Nilai Index mortalitas / indeks kematian (IM) yang mendekati nol menunjukkan bahwa tidak ada perubahan yang berarti bagi karang hidup. Sedangkan nilai yang mendekati satu menunjukkan bahwa terjadi perubahan yang berarti dari karang hidup menjadi karang mati.

**Kelimpahan komunitas terpilih**

Kelimpahan komunitas terpilih adalah jumlah biota tertentu (karang keras atau ikan karang atau makrobentos non-karang) yang ditemukan pada suatu lokasi pengamatan per satuan luas transek pengamatan. Kelimpahan komunitas terpilih dapat dihitung dengan rumus (Odum, 1971):

$$X_i = \frac{n_i}{A} \quad \dots\dots\dots(3)$$

Dengan:  $X_i$  = Kelimpahan komunitas terpilih ke- $i$  (individu/koloni per meter persegi);  $n_i$  = Jumlah total komunitas terpilih pada stasiun pengamatan ke- $i$ ;  $A$  = Luas transek pengamatan. Untuk memudahkan interpretasi data, kelimpahan diinterpolasi menjadi individu per hektar.

**Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')**

Indeks keragaman digunakan untuk mengukur kelimpahan komunitas berdasarkan jumlah jenis spesies dan jumlah individu dari setiap spesies pada suatu lokasi. Semakin banyak jumlah jenis spesies, semakin beragam komunitasnya. Indeks ini juga mengasumsi bila semakin banyak individu dari setiap spesies, semakin besar peran spesies tersebut dalam komunitas--walaupun dalam kenyataannya hal tersebut tidak selalu terjadi.

yang kerap berganti menjadi masalah utama selain faktor oseanografi. Data yang tidak valid tidak dipakai dalam analisis.

Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) yang umum digunakan adalah indeks Shannon-Wiener yang sesuai untuk komunitas acak dalam skala luas yang total jumlah spesiesnya diketahui (Ludwig & Reynolds, 1988), dengan rumus:

$$H' = - \sum_{i=1}^S H' p_i \ln p_i \quad \dots\dots\dots(4)$$

Dengan:  $H'$  = indeks keanekaragaman;  $s$  = jumlah taksa ikan karang;  $p_i$  = proporsi jumlah individu pada spesies ikan. Kriteria untuk indeks keragaman adalah jika  $H' \leq 2,0$ : keragaman rendah;  $2,0 < H' \leq 3,0$ : keragaman sedang dan  $H' > 3,0$ : keragaman tinggi.

**Indeks pemerataan (E)**

Indeks pemerataan (E) digunakan untuk melihat keseimbangan komunitas ikan karang, dengan cara mengukur besarnya keserupaan dari total individu antarspesies dalam komunitas. Semakin merata penyebaran individu antarspesies maka keseimbangan ekosistem akan semakin meningkat. Rumus yang digunakan adalah (Ludwig & Reynolds, 1988):

$$E = \frac{H'}{H' \text{ maks}} \quad \dots\dots\dots(5)$$

Dengan:  $H' \text{ maks}$  = indeks keragaman maksimum =  $\ln S$ . Kisaran yang digunakan dalam indeks keseragaman adalah  $0,0 < E \leq 0,5$ : komunitas tertekan;  $0,5 < E \leq 0,75$ : komunitas labil dan  $0,75 < E \leq 1$ : komunitas stabil.

**Indeks dominansi (D)**

Jika E menurun, maka nilai  $H'$  juga akan menurun, menandakan adanya dominasi suatu spesies terhadap spesies-spesies lainnya. Besarnya dominasi akan mengarahkan kondisi komunitas menjadi labil atau tertekan. Rumus yang digunakan untuk mengetahui indeks dominansi (Ludwig & Reynolds, 1988) adalah:

$$D = - \sum_{i=1}^S p_i^2 \quad \dots\dots\dots(6)$$

Dengan:  $C$  = Indeks Dominansi Simpson. Indeks dominansi Simpson memiliki kisaran  $0,0 < D \leq 0,5$ : dominasi rendah;  $0,5 < D \leq 0,75$ : dominasi sedang dan  $0,75 < D \leq 1$ : dominasi tinggi.

## DAFTAR ACUAN

--Daftar Acuan Boks 3

- Adriani, Y. 2000. Pariwisata Kepulauan Seribu: Potensi Pengembangan dan Permasalahannya. Tidak dipublikasikan.
- Brown, B. E. & Suharsono. 1990. Damage and recovery of coral reefs affected by El Nino related seawater warming in the Thousand Islands, Indonesia. *Coral Reefs* (1990) 8: 163-170.
- English, S., C. Wilkinson, dan V. Baker. 1997. *Survey Manual for Tropical Marine Resources* (2<sup>nd</sup> Edition). Australian Institute of Marine Science. Australia. x + 390 h.
- Hill, J. & C. Wilkinson. 2004. *Methods for ecological monitoring of coral reefs: A resource for managers*. Australian Institute of Marine Science and Reef Check, Australia.
- KOMPAS. 2006. Sampah tutup teluk Jakarta. Kompas, Jumat, 15 Desember 2006.
- LAPI-ITB. 2001. *Laporan Akhir Pengelolaan Laut Lestari: Pendataan dan Pemetaan Potensi Sumberdaya Alam Kepulauan Seribu dan Pesisir Teluk Jakarta*. LAPI ITB: vii + 93 p.
- Ludwig, J. A., & J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology: A Primer Methods and Computing*. John Wiley & Sons, New York: xviii + 337 hlm.
- Napitupulu, D. L., S. N. Hodijah, A. C. Nugroho & K. Anggraini. 2005. *Socio-economic assessment: in the use of reef resources by local community and other direct stakeholders*. Yayasan TERANGI, Indonesia.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamentals of Ecology* (3th Edition). W. B. Saunders Company. Philadelphia. xiv + 574 h.
- Ongkosongo, O. S. R. 1986. Some harmful stresses to the Seribu coral reefs, Indonesia. In Soemodihardjo, S (ed.). *Proceedings of MAB-COMAR regional workshop on coral reef ecosystems: their management practices and research/training needs*, 4-7 March 1986. UNESCO: MAB-COMAR and Indonesian Institute of Science, Indonesia.
- Tomascik, T., A. J. Mah, A. Nontji, dan M. K. Mossa. 1997a. *The Ecology of the Indonesian Seas*. Periplus Editions. Singapore.
- Uneputty, P. A. & S. M. Evans. 1997. Accumulation of beach litter on islands of the Pulau Seribu Archipelago, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 652-655.
- Warwick, R. M., K. R. Clarke & Suharsono. 1990. A statistical analysis of coral community responses to the 1982-83 El Nino in the Thousand Islands, Indonesia. *Coral Reefs* (1990) 8: 171-179.

N



Lokasi pengamatan:

● tahun 2004

● tahun 2005

Jalur pelayaran



Arah arus pada musim barat (November - Maret)



Arah arus pada musim timur (Mei - September)

Jalur pelayaran

Limpasan dari darat

Polusi air dari darat

Peta lokasi pengamatan berikut beberapa faktor yang mempengaruhi kondisi ekosistem terumbu karang di Kepulauan Seribu

JAKARTA

0 5 km



# Komunitas Karang Keras Kepulauan Seribu

Oleh : Estradivari dan Muh. Syahrir

**K**arang keras (atau dikenal dengan *hard coral*) adalah salah satu contoh peninggalan purba yang masih hidup sampai saat ini. Kumpulan koloni ini mampu membentuk ruang yang kompleks serta menciptakan berbagai tipe hunian untuk ribuan jenis ikan dan biota lainnya. Meskipun hanya menempati area yang sangat kecil di lautan dan pesisir (< 1%), terumbu karang bisa disejajarkan dengan hutan hujan tropis yang ada di daratan karena keanekaragaman hayati dan kekompleksitasan ekosistem yang dimilikinya. Dunia mengakui bahwa Indonesia adalah negara terluas yang memiliki bentangan terumbu (18%), terkaya keanekaragaman hayati lautnya (karang keras 480 spesies, ikan 1.650 spesies), serta penyumbang terbesar perikanan laut (Burke dkk., 2002).

Penelitian ekologi mengenai terumbu karang sebetulnya telah dilakukan oleh banyak pihak. Sayangnya, informasi yang didapat umumnya tidak tersosialisasi dengan baik ke seluruh masyarakat, pemerintah, dan pihak-pihak yang terkait. Selain itu, penelitian yang telah dilakukan biasanya tidak bersifat kontinu, terkadang juga lokasi pengamatan tidak mewakili keseluruhan Kepulauan Seribu.

Ekosistem terumbu karang yang memiliki segudang manfaat untuk manusia---sumber makanan, penyedia bahan bangunan, obat-obatan, produk kosmetik, dan target budi daya---saat ini sangat rentan terhadap pemanfaatan tidak ramah lingkungan dan berlebih. Setidaknya 85% terumbu karang Indonesia dinyatakan memiliki ancaman kerusakan yang sangat tinggi (Burke dkk., 2002) terutama karena aktivitas manusia. Di Kepulauan Seribu berbagai ancaman menghampiri terumbu karang setiap harinya, di antaranya penangkapan berlebih dan merusak, polusi air laut, sampah, penambangan karang dan pasir, sedimentasi serta pembangunan pesisir. Meski kondisinya tidak sebaik tahun 1900-an, saat ini Kepulauan Seribu masih memiliki sumber daya yang beragam berupa terumbu karang, ikan terumbu, invertebrata, mangrove, lamun, rumput laut, penyu, dan burung laut yang patut kita jaga kelestariannya.

Pengamatan ini memfokuskan pengambilan data lapangan mengenai struktur komunitas bentik dan kelimpahan karang keras di Kepulauan Seribu. Informasi yang didapat dari pengamatan ini diharapkan selain menyediakan data status kondisi terumbu karang terbaru serta perubahan temporalnya, juga berguna sebagai masukan untuk perencanaan pengelolaan terumbu karang Kepulauan Seribu di masa mendatang.

## METODE PENGAMATAN DAN ANALISIS DATA

Pengamatan dilakukan sepanjang 60 jam selam dengan rerata kedalaman sekitar 7 meter dan maksimum mencapai 12 meter. Pengamatan dilakukan di 39 lokasi untuk metode transek sabuk dan untuk metode transek garis menyinggung yang hanya diamati di 23 lokasi karena keterbatasan sumber daya (lihat tabel 1). Perbandingan data 2004 dan 2005 hanya dilakukan untuk melihat perubahan penutupan komunitas bentik.

### KOMUNITAS TERUMBU KARANG

Transek garis menyinggung/*Line Intercept Transect*-TGM (English dkk, 1997) digunakan untuk mencatat secara detail penutupan grup-grup utama dalam ekosistem terumbu karang. Empat transek sepanjang masing-masing 20 meter dibentangkan pada kedalaman tertentu. Komunitas diamati menggunakan 6 kategori (karang keras, karang lunak, karang mati, patahan karang, spon, biota lain, dan abiotik) untuk memberikan gambaran morfologi terumbu. Penyelam berenang secara perlahan sepanjang transek sambil mencatat bentuk pertumbuhan dan titik transisi (dalam cm) tempat organisme, substrat, atau bentuk pertumbuhan berganti.

### KEKAYAAN JENIS & KELIMPAHAN KARANG KERAS

Metode transek sabuk juga diaplikasikan untuk menilai kekayaan jenis dan kelimpahan karang keras di transek yang sama dengan metode TGM dengan tambahan area pengamatan selebar 1 meter di tiap sisi transek, menghasilkan area seluas 160 m<sup>2</sup>. Setiap spesimen karang keras yang ditemukan dalam transek sabuk diidentifikasi sampai ke tingkat taksonomi marga dan diukur diameternya. Literatur yang digunakan untuk membantu identifikasi di lapangan adalah Veron (2000).

### ANALISIS DATA

Tutupan komunitas bentik ditentukan dari metode TGM dengan mengkalkulasikan fraksi koloni yang menyinggung transek dan dikonversi ke persentase (Lihat boks 5, rumus 1). Indeks mortalitas didapat dengan membandingkan tutupan karang mati dengan karang hidup ditambah karang mati (boks 5, rumus 2). Pola keanekaragaman karang dinilai berdasarkan data kelimpahan (boks 5, rumus 3). Nilai kelimpahan karang yang didapat diinterpolasi untuk memenuhi satuan ind/ha. Kelimpahan karang keras juga digunakan untuk menghitung indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (boks 5, rumus 4). Analisis data yang lebih mendetail bisa dilihat pada boks 5 pada bab pendahuluan.

Teknik statistik ordinasasi digunakan mengevaluasi pola komposisi dan kelimpahan genus antarlokasi pengamatan. Matriks kemiripan kelimpahan karang antarlokasi dibagi menjadi kumpulan aksis ortogonal (tegak lurus) menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) (Ludwig & Reynolds, 1988). Hasilnya adalah sistem koordinat (grafik plot acak) yang menyediakan informasi mengenai kemiripan ekologi antarlokasi pengamatan. Untuk menghilangkan hubungan antara variasi dan rerata, kelimpahan karang ditransformasikan ke jarak hellinger sebelum dianalisis dengan PCA.



**Ekosistem terumbu karang** Kepulauan Seribu diisi oleh karang keras yang menciptakan relung kompleks untuk ikan dan biota lainnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### PERSENTASE TUTUPAN KARANG

Bila dilihat antarlokasi, persentase penutupan karang keras bervariasi antartahun berkisar 3,4 - 71,8% (2004) dan 10,6 - 67,6% (2005) dengan rerata 32,9% (2004) dan 33,2% (2005) (lihat tabel 1). Sekalipun bervariasi, P. Karang Bongkok tetap memiliki persentase penutupan karang terbesar baik pada tahun 2004 maupun 2005, sementara nilai terkecil ditemukan di P. Payung Kecil. Bila dipersentasekan dengan total tutupan karang keras, karang bercabang ditemukan paling mendominasi substrat (28,1%), diikuti oleh karang lembaran (27,2%), serta masif (15,9%). Indeks mortalitas karang berkisar 0,00-0,78 (2004) dan 0,00 - 0,87 (2005).

Pemulihan terumbu dalam kurun 1 tahun terlihat di lokasi pengamatan paling selatan yang berdekatan dengan Jakarta (lokasi nomor 2 - 4 dan 6). Kenaikan penutupan juga tercatat di zona inti Taman Nasional (P. Belanda dan Gosong P.

Belanda) serta pulau-pulau yang memiliki tempat wisata umum (P. Kotok Besar, P. Genteng, P. Putri Barat dan P. Bira Besar). Sebaliknya penurunan penutupan karang keras lebih banyak terlihat di pulau yang dikelola untuk kepentingan pribadi (P. Sekati, P. Semak Daun, P. Sempit/Karang Lebar, P. Kaliage Besar, P. Kayu Angin Genteng, dan P. Opak Besar).

Sepertinya aspek pengawasan di tiap pulau memberikan andil dalam menjaga kelestarian terumbu karang. Pulau-pulau yang dikelola untuk kepentingan pribadi umumnya tidak memiliki penjagaan ketat (pulau hanya dijaga oleh beberapa orang dan terkadang bahkan tidak ditinggali seorang pun) ketimbang pulau berpenduduk dan pulau wisata. Nelayan lebih bebas keluar-masuk perairan di sekitar pulau pribadi ini untuk melakukan aktivitas penangkapan ikan sehingga memperbesar kemungkinan kerusakan terumbu.

**Tabel 1.** Ringkasan persentase tutupan karang keras (% KK) dan karang mati (% KM), serta indeks mortalitas (IM) dari 23 transek garis ketika survei di Kepulauan Seribu pada 2004-2005. Nilai tertinggi (■) dan terendah (□) di setiap kategori dibedakan dalam tabel. Kode tiap lokasi di tabel menunjuk kepada lokasi pengamatan pada lampiran 2.

Kode	Lokasi pengamatan	2004			2005		
		KK	KM	IM	KK	KM	IM
2	P. Pari (Selatan)	29,13	15,56	0,35	38,13	5,08	0,12
3	P. Pari (Timur Laut)	30,85	15,85	0,34	54,15	11,64	0,18
4	P. Payung Besar	12,89	3,85	0,23	24,63	36,00	0,59
6	P. Payung Kecil	<b>3,36</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>10,64</b>	72,09	0,87
10	P. Sekati	31,06	17,01	0,35	10,84	20,78	0,66
13	P. Pramuka	34,71	34,15	0,50	16,01	10,85	0,40
15	P. Gosong Layar	18,50	<b>67,10</b>	<b>0,78</b>	25,80	49,15	0,66
17	P. Semak Daun	54,25	13,15	0,20	39,00	6,13	0,14
19	P. Sempit/Karang Lebar	32,88	3,25	0,09	17,35	21,65	0,56
23	P. Kotok Besar	14,81	11,34	0,43	36,85	18,93	0,34
25	P. Karang Bongkok	<b>71,83</b>	19,89	0,22	<b>67,56</b>	11,53	0,15
28	P. Kaliage Besar	29,93	48,38	0,62	23,63	18,38	0,44
30	P. Kelapa	22,01	48,84	0,69	56,81	15,94	0,22
32	P. Panjang Besar	60,50	18,75	0,24	11,88	21,81	0,65
33	Gosong Sulaiman	25,92	3,50	0,12	31,50	7,75	0,20
34	P. Kayu Angin Genteng	35,99	14,56	0,29	27,38	10,83	0,28
36	P. Genteng Besar	43,09	13,23	0,23	44,89	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
37	P. Putri Barat	38,88	15,88	0,29	46,96	22,00	0,32
43	P. Opak Besar	38,99	8,33	0,18	35,38	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
47	P. Harapan	42,66	35,96	0,46	26,38	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
48	P. Bira Besar	23,39	37,81	0,62	35,13	0,00	0,00
51	P. Belanda	41,88	3,06	0,07	58,05	13,45	0,19
52&54	Gosong P. Belanda	25,90	57,00	0,69	41,00	7,75	0,16
	<b>Rerata</b>	<b>33,19</b>	<b>22,02</b>	<b>0,40</b>	<b>33,91</b>	<b>16,60</b>	<b>0,33</b>



Koloni karang baru tumbuh menutupi substrat koloni lama yang telah mati.

Secara umum terdapat sedikit kenaikan rerata penutupan karang keras di Kepulauan Seribu dari tahun 2004 (32,9%) ke 2005 (33,2%). Kategori selain karang keras menunjukkan angka yang cukup stabil, kecuali kategori karang mati dan abiotik. Karang mati menunjukkan penurunan persentase penutupan dari tahun 2004 ke 2005 (22,3% ke 16,9%) diikuti oleh peningkatan di kategori abiotik yang terdiri dari patahan karang dan pasir, dari 26,9% (2004) ke 31,7% (2005). Penurunan penutupan karang mati bisa disebabkan oleh penambangan karang yang masih

berlangsung hingga kini dan juga faktor alami, seperti gempuran gelombang dan pemangsaan. Peningkatan sedikit tutupan karang keras dan penurunan indeks mortalitas membuktikan bahwa terumbu karang Kepulauan Seribu mampu pulih kembali bila tekanan diperkecil bahkan dihilangkan. Berbagai upaya dan inisiatif konservasi yang telah berjalan saat ini, meski belum optimal, perlu terus dijalankan. Aspek pengawasan juga perlu ditegakkan kembali untuk melindungi lokasi-lokasi yang sudah/akan rusak parah.

Gambar 1

### Perbandingan rerata **TUTUPAN KATEGORI SUBSTRAT** tahun 2004 dengan 2005



**Tabel 2.** Ringkasan kondisi komunitas karang keras hidup yang tercatat di dalam transek sabuk pada 40 lokasi pengamatan di Kepulauan Seribu pada survei 2005, menunjukkan jumlah kekayaan marga, kelimpahan koloni (ind/ha), indeks keanekaragaman dan marga yang paling melimpah. Nilai tertinggi (■) dan terendah (□) di setiap kategori dibedakan dalam tabel. Kode tiap lokasi di tabel menunjuk kepada lokasi pengamatan pada lampiran 2.

Kode	Lokasi Pengamatan	Kekayaan marga	Kelimpahan (ind/ha)	H'	Marga Dominan
1	Gosong Lancang	21	12.750	2,49	<i>Porites, Montipora</i>
2	P. Pari (Selatan)	32	33.125	2,78	<i>Porites</i>
3	P. Pari (Utara)	27	100.188	1,80	<i>Montipora, Seriatopora</i>
4	P. Payung Besar	33	45.313	2,73	<i>Euphyllia, Montipora</i>
6	P. Payung Kecil	38	31.688	2,81	<i>Hydnopora</i>
7	P. Tidung Kecil (Timur)	37	45.625	2,50	<i>Fungia, Seriatopora</i>
8	P. Tidung Kecil (Utara)	24	57.938	2,20	<i>Montipora, Seriatopora</i>
9	P. Ayer	30	23.000	2,87	<i>Lobophyllia, Fungia</i>
10	P. Sekati	37	30.063	2,94	<i>Goniopora, Galaxea</i>
11	P. Panggang	36	45.938	3,01	<i>Montipora</i>
13	P. Pramuka	32	42.688	2,93	<i>Porites, Fungia</i>
14	Gosong Pramuka	29	39.438	1,98	<i>Montipora</i>
15	P. Gosong Layar	32	37.813	3,00	<i>Seriatopora, Fungia</i>
17	P. Semak Daun	29	57.750	2,80	<i>Montipora, Favites</i>
19	P. Sempit/Karang Lebar	26	24.938	2,75	<i>Montipora, Acropora, Porites</i>
22	P. Gosong Pandan/ Karang Congkak	37	54.063	3,01	<i>Montipora, Acropora</i>
23	P. Kotok Besar	30	74.063	2,37	<i>Fungia, Porites</i>
25	P. Karang Bongkok	28	72.188	2,33	<i>Montipora, Acropora</i>
27	P. Kaliage Besar	38	33.250	3,09	<i>Porites</i>
29	P. Kelapa	38	95.125	2,86	<i>Fungia, Lobophyllia</i>
31	P. Panjang Besar	30	28.438	2,99	<i>Favites, Cyphastrea</i>
32	P. Kayu Angin Genteng	35	41.438	2,64	<i>Fungia, Acropora</i>
33	P. Genteng Besar	39	54.313	3,20	<i>Echinopora</i>
34	P. Putri Barat	38	59.125	3,01	<i>Millepora, Porites</i>
35	P. Melintang Besar	29	46.500	2,48	<i>Montipora, Fungia,</i>
36	P. Jukung	29	24.000	2,88	<i>Porites</i>
37	P. Hantu Timur	34	61.188	2,53	<i>Fungia</i>
38	Gosong P. Rengat	20	16.688	2,07	<i>Millepora</i>
39	P. Rengat	27	22.500	2,63	<i>Galaxea, Acropora</i>
40	P. Opak Besar	38	50.583	3,05	<i>Fungia, Acropora</i>
45	P. Harapan	36	46.563	3,13	<i>Scolymia, Pachyseris</i>
46	Gosong Sulaiman	29	26.875	2,88	<i>Favites</i>
47	P. Bira Besar	39	52.063	3,27	<i>Fungia, Lobophyllia</i>
51	P. Belanda	32	78.188	2,14	<i>Fungia</i>
52	Gosong Belanda	31	44.375	2,69	<i>Fungia</i>
55	P. Nyamplung Timur	32	25.938	2,66	<i>Montipora</i>
56	P. Rengit	35	40.500	2,83	<i>Montipora, Acropora</i>
57	P. Penjaliran Timur	35	77.250	2,39	<i>Seriatopora, Montipora</i>
58	P. Pateloran Timur	31	40.250	2,57	<i>Fungia, Seriatopora, Montipora</i>

### KEKAYAAN MARGA

Pengamatan ini berhasil mencatat 64 marga yang tergolong pada 18 suku karang keras dari 28.108 koloni yang berada dalam 6.040 m<sup>2</sup> transek sabuk (tabel 2). Semua suku termasuk dalam karang scleractinia kecuali tiga suku, yakni Helioporidae, Milleporidae, dan Tubiporidae. Faviidae dan

Fungiidae merupakan suku yang memiliki marga terbesar masing-masing 14 dan 10 marga (tabel-3).

P. Genteng Besar dan P. Bira Besar merupakan lokasi yang memiliki jenis terkaya sebanyak 39 marga, dan sebaliknya Gosong P. Rengat menjadi

Tabel 3. Jumlah Marga tiap Suku

No	Suku	Jumlah marga yang ditemukan
1	Acroporidae	4
2	Fungiidae	10
3	Faviidae	14
4	Poritidae	3
5	Pocilloporidae	3
6	Merulinidae	2
7	Agariciidae	3
8	Mussidae	6
9	Oculinidae	2
10	Pectiniidae	4
11	Milleporidae	1
12	Euphyllidae	3
13	Siderastreidae	2
14	Helioporidae	1
15	Dendrophyllidae	2
16	Tubiporidae	1
17	Astroceoniidae	1
18	Trachyphyllidae	1

yang termiskin yang hanya mempunyai 20 marga karang keras. Sedikitnya kekayaan jenis yang ditemukan di Gosong P. Rengat mungkin disebabkan oleh luas gosong yang sangat kecil sehingga membatasi pertumbuhan komunitas.

Indeks keanekaragaman (H') marga terlihat mencolok di utara P. Pari, Gosong Pramuka, dan Gosong P. Rengat karena terlihat memiliki nilai terendah, masing-masing 1,80; 1,98; dan 2,07. Selain ketiga lokasi di atas, indeks keanekaragaman di setiap lokasi berkisar 2,14 - 3,20 dengan lokasi yang paling beragam berada di P. Genteng Besar (lokasi 33).

### KELIMPAHAN KARANG KERAS

Kelimpahan karang keras bervariasi di setiap lokasi pengamatan, mulai dari 12.750 (Gosong Lancang) - 100.188 (P. Pari Utara) ind/ha dengan rerata kelimpahan untuk seluruh lokasi pengamatan mencapai 45.730 ind/ha (Tabel 2). Dalam hal suku, mayoritas karang keras yang ditemukan adalah dari Suku Acroporidae (23,8%) dan Fungiidae (16,0%) (lihat grafik 1). Sepuluh marga yang terbanyak ditemukan (berdasarkan urutan kelimpahan terbesar), yaitu *Montipora* (15,5%), *Fungia* (14,7%), *Seriatopora* (8,4%), *Acropora* (7,9%), *Porites* (7,0%), *Galaxea* (3,6%), *Lobophyllia* (3,6%), *Echinopora* (3,6%), *Hydnopora* (3,4%) dan *Pachyseris* (3,5%) yang terhitung mencapai 70%

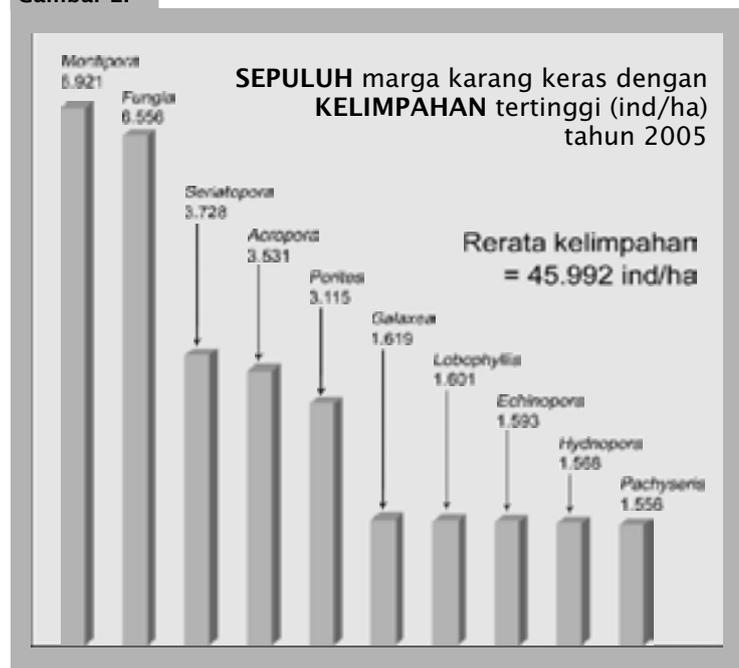


Suku Fungiidae memiliki jumlah marga kedua terbanyak (10 marga) dibandingkan suku lainnya.

dari total koloni yang teramati. Jenis-jenis yang ditemukan di Kepulauan Seribu merupakan tipikal jenis Indo-Pasifik. *Montipora* terhitung sangat banyak dan menutupi porsi substrat yang cukup signifikan. Jenis ini diketahui memiliki ketahanan yang rendah terhadap tekanan lingkungan seperti laju sedimentasi yang tinggi dan peningkatan suhu permukaan laut (Jordan dkk., 1981).

Hal menarik yang teramati selama pengamatan adalah pengkategorian individu karang keras yang ditemukan dalam transek dengan ukuran diameter

Gambar 2.



*Montipora* merupakan koloni terbanyak yang ditemukan di perairan Kepulauan Seribu. Satu koloni bisa berukuran sangat besar, mencapai lebih dari 1 meter diameternya, dan sering kali membentuk hamparan yang tidak bisa dipisahkan antarkoloni.

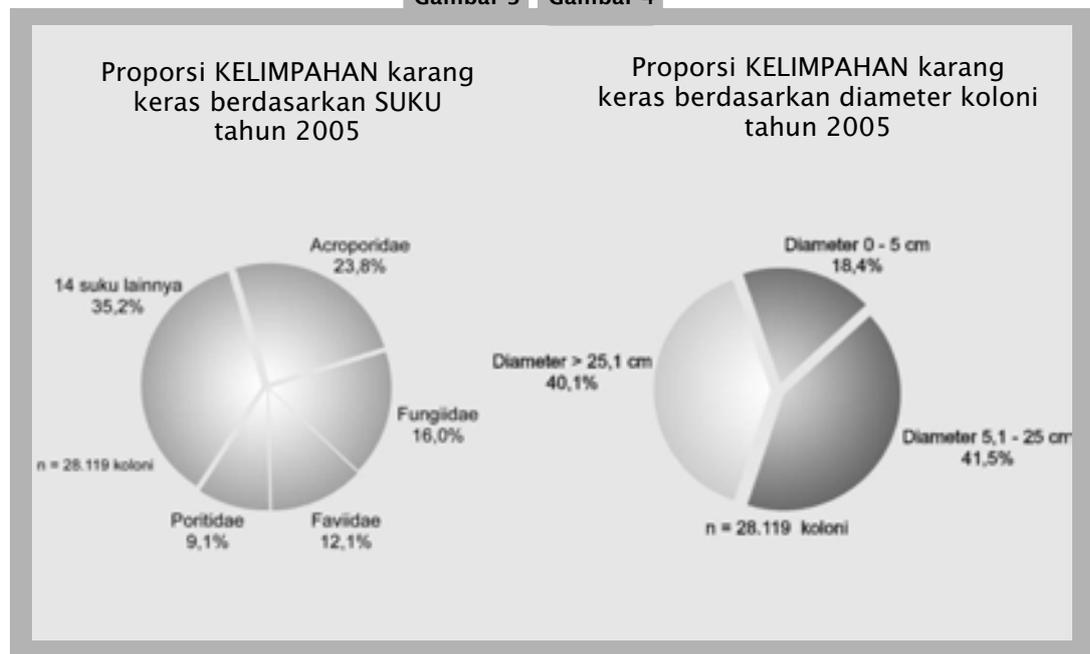


koloni, yaitu 18,6% memiliki ukuran < 5 cm, 41,6% berukuran 5 sampai 25 cm, dan 39,9% sisanya berukuran > 25 cm. Terlepas dari beberapa marga yang memang berukuran < 25 cm sudah termasuk dewasa (seperti beberapa spesies *Fungia*, *Cynarina*, dan *Scolymia*), banyak koloni karang keras yang hidup di Kepulauan Seribu berumur masih sangat muda (gambar 4). Koloni yang berukuran kecil sangat rentan terhadap gangguan, di antaranya dimangsa oleh hewan lain, terkubur oleh sedimen, dan hancur karena arus dan gelombang (Yang, 1985). Koloni muda juga belum mencapai tingkat reproduksi yang optimal.

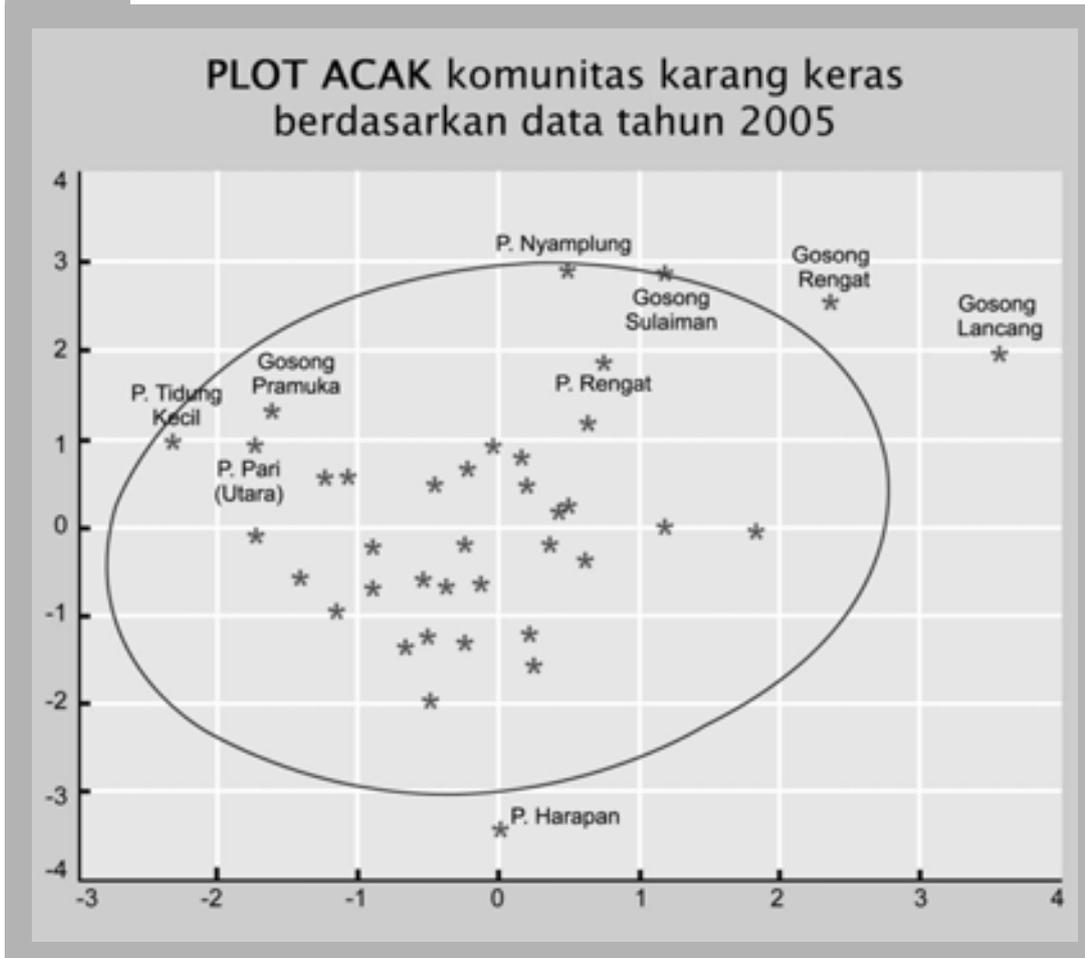
### ANALISIS KLUSTER

Hasil analisis PCA menunjukkan pola tidak beraturan antarlokasi pengamatan (gambar 5). Kumpulan titik yang mengumpul tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat pola yang mengindikasikan hubungan antarlokasi pengamatan dengan struktur komunitas karang. Selain itu melihat lokasi-lokasi pengamatan yang cenderung mengumpul dapat diduga bahwa komunitas karang hampir mirip antarlokasi pengamatan di mana pun di Kepulauan Seribu. Hal ini juga menekankan pola pemanfaatan terumbu karang dan penzonasian Taman Nasional di Kepulauan Seribu juga pada dasarnya tidak memberikan pengaruh besar terhadap struktur komunitas karang. Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan Cleary dkk. (2006) yang menyimpulkan bahwa pemanfaatan pulau di Kepulauan Seribu untuk permukiman maupun lainnya memiliki dampak kecil terhadap komunitas karang. Sebaliknya gradien lingkungan dengan skala yang sangat luas menjadi mekanisme utama yang menyusun komunitas karang di Kepulauan Seribu. Ada tiga lokasi yang berada di luar 95% populasi, yaitu Gosong Lancang, Gosong Rengat, dan Harapan, yang memiliki keunikan yang membedakan dengan lokasi pengamatan lainnya.

Gambar 3 Gambar 4



Gambar 5.



### Gosong Lancang

Dari seluruh lokasi pengamatan, Gosong Lancang merupakan lokasi terdekat dengan Jakarta (sekitar 28,5 km). Pengaruh daratan masih kuat terasa terutama polusi terhadap perairan. Warna perairan terlihat coklat kehitaman serta jarak pandang yang pendek menandakan sedimentasi yang tinggi di lokasi tersebut. *Porites*, *Faviidae*, dan *Mussidae* yang diketahui memiliki ketahanan cukup tinggi terhadap sedimentasi ditemukan melimpah di lokasi ini. Selain pemanfaatan terumbu karang sebagai perikanan tangkap, perairan yang dangkal juga memicu pertumbuhan perikanan bagan di sekeliling gugusan ini. Bagan difungsikan untuk menangkap kelompok ikan pelagis berukuran kecil. Ongkosongo (1986) menyebutkan, praktek bagan berbahaya terhadap terumbu karang terutama ketika pemasangan dan perbaikannya, sebab dapat menghancurkan terumbu akibat pemancangan bambu dan peletakan jaring. Selain itu musim barat yang berhembus kuat juga bisa



melepaskan pancang bambu dan pada akhirnya akan menghantam terumbu. Praktek bagan merupakan kegiatan yang dilarang oleh Pemda DKI melalui SK Gubernur DKI Jakarta Nomor Ea.6/1/36/1970. Namun kenyataannya praktek ini masih intensif dilakukan di lokasi pesisir yang berdekatan dengan Jakarta. Banyak nelayan tradisional yang bergantung kepada bagan karena masih memberikan hasil yang menjanjikan, setidaknya memberikan sumbangan 10,68% dari total produksi perikanan laut DKI Jakarta tahun

Kondisi karang keras di Gosong Lancang sangat memprihatinkan. Tingkat kekeruhan yang semakin tinggi kian harinya mengakibatkan kematian pada karang dan membuat karang hidup semakin sulit untuk bertahan. Karang-karang mati dan pasir mengisi hampir seluruh tarikan transek.

1994 dan bahkan nilai CPUE-nya tinggi mencapai 20,02 ton/upaya (LAPI-ITB, 2001). Selain masalah lokasi dan gangguan, minimnya nilai kekayaan jenis di Gosong Lancang juga dipengaruhi oleh luasnya area. Gosong Lancang terdiri dari beberapa gosong kecil yang tersusun di sekitar Pulau Lancang, setiap gosong memiliki luasan yang sangat kecil sehingga membatasi perkembangan kekayaan jenis (Cornell & Karlson, 2000).

#### Gosong Pulau Rengat

Gosong yang terletak jauh dari Jakarta ini (71 km) berada di daerah yang terbuka terhadap Laut Jawa. Terlihat gosong ini terpisah dari gugusan Kepulauan Seribu karena letaknya yang cukup jauh dengan pulau terdekatnya. Gosong ini sebenarnya juga membentuk gugusan dengan 1 pulau (Pulau Rengat) dan beberapa gosong lainnya. Gosong ini sebenarnya lebih tepat disebut *patch reef* daripada gosong, sebab rataannya berada kurang lebih di kedalaman 3 meter. Sehingga sekalipun terjadi surut rendah terendah, gosong ini tidak akan menyembul ke permukaan air. Lokasi pengamatan ini dipadati oleh marga *Millepora*.

(Kiri) Hampanan alga dan *Juncella* di kedalaman dangkal (< 10 m) membuat Gosong Lancang sangat berbeda dengan lokasi pengamatan lainnya. Tidak diketahui penyebab keunikan kondisi ini.



(Kanan) Substrat dasar Pulau Harapan dan Kelapa diisi oleh komunitas karang keras yang berasosiasi dengan ikan dan bentos.

Pengamat juga menemukan hampanan alga *Caulerpa*, *Halimeda*, dan *turf alge* yang diselingi oleh hampanan *Octocorallia Juncella* di kedalaman 3-5 meter. Bahkan di Pulau Rengat hampanan alga ini mencapai kedalaman pengamatan sekitar 9 meter. Melimpahnya alga di lokasi pengamatan ini tidak diketahui awal penyebabnya, tapi ada indikasi karena terjadi kematian karang secara massal. Walaupun berada di zona inti kawasan TNKpS, gugusan Rengat ini tidak terbebas dari

segala bentuk pencemaran minyak yang sering terjadi dalam kurun tiga tahun terakhir (2003-sekarang). Kilang minyak yang ada di barat daya Kepulauan Seribu terletak paling dekat dengan gugusan Rengat. Selain itu gugusan ini juga bersinggungan dengan jalur pelayaran internasional. Jarak yang cukup jauh juga membuat pengawasan petugas menjadi lemah sehingga memperbesar peluang pemanfaatan perikanan di gugusan tersebut. Penuhnya tutupan alga akan meminimalisasi tempat penempelan juwana karang. Kombinasi antara terkena pengaruh dari laut lepas dan pencemaran minyak menjadikan Gosong Rengat memiliki keunikan struktur komunitas tersendiri.

#### Pulau Harapan

Meski berlokasi di tengah gugusan Kepulauan Seribu, Pulau Harapan ternyata memiliki beberapa keunikan, di antaranya memiliki kekayaan jenis dan kelimpahan koloni yang tinggi. Di lokasi ini pun tercatat kelimpahan *Scolymia* dan *Pachyseris* yang sangat tinggi dibandingkan dengan lokasi pengamatan lainnya. Rataan terumbu Harapan sebenarnya menyatu dengan rataaan terumbu Pulau Kelapa yang berada di sebelah barat. Dapat dilihat bahwa kedua terumbu yang menyatu ini mempunyai banyak kemiripan jenis yang ditemukan.



#### PERUBAHAN TEMPORAL KARANG KERAS KEPULAUAN SERIBU PADA 1980-2005

Penelitian terumbu karang secara komprehensif di Kepulauan Seribu telah dilakukan oleh banyak pihak dari awal 1980-an. Meski memiliki lokasi pengamatan dan metode yang berbeda

antarwaktu pengamatan dan antarpihak, data yang tersedia masih dapat digunakan untuk perbandingan temporal. UNDP/FAO (1982) mencatat sebanyak 132 spesies dari 68 marga diidentifikasi di dalam kawasan Taman Nasional. Dalam penelitian berikutnya terdeteksi terjadi perubahan jenis, yaitu 158 spesies, 44 marga, dan 13 suku terobservasi dalam pengamatan yang diadakan oleh LIPI-Naturalis-UNESCO tahun 1985. Tidak hanya dalam kekayaan jenis, persentase penutupan karang juga menunjukkan penurunan yang cukup signifikan, dari 23% (1985) ke 17% (1995).

Beberapa kejadian atau kegiatan diyakini menjadi penyebab penurunan kondisi lingkungan laut Kepulauan Seribu pada 1980-1990-an. Pada 1983, terumbu karang Kepulauan Seribu terpengaruh oleh El Nino. Suhu permukaan air meningkat 5° C di atas normal selama sebulan diikuti oleh kematian karang yang drastis. Seperti contoh penutupan karang keras di Pulau Tikus menurun dari 20-40% ke 5%. Kegiatan manusia juga menjadi ancaman serius seperti pengeboman ikan, penggunaan muroami, penambangan karang, sedimentasi akibat pembangunan di Jakarta serta polusi yang mengakibatkan kerusakan serius kondisi terumbu karang.

Ada dua kemungkinan terjadinya peningkatan persentase karang hidup pada 1995-2005, (dari 17% ke 33%) selain karena pengaruh gugusan pulau-pulau, yaitu adanya perbaikan pengelolaan serta perbedaan lokasi pengamatan. Namun besar kemungkinan aspek pengelolaan memegang peranan lebih penting dibanding perbedaan lokasi pengamatan. Berbagai bentuk penyadaran masyarakat yang dilakukan oleh berbagai pihak beberapa tahun terakhir telah membuka perspektif mengenai jenis-jenis pemanfaatan yang merusak. Sebagian besar masyarakat mulai mengubah pola pemanfaatan terumbu karang mereka menjadi lebih ramah lingkungan. Masyarakat juga mulai menjaga laut yang berada di sekitarnya sehingga di beberapa lokasi menunjukkan peningkatan tutupan karang.



**Perubahan fungsi**  
habitat terumbu karang menjadi hamparan karang mati dan pecahan karang banyak dijumpai di Kepulauan Seribu.

Walaupun pulau-pulau yang berada di gugusan Kepulauan Seribu tergolong kecil (70% di antaranya memiliki luas lebih kecil dari 10 hektar), bentuknya yang mengelompok dan rapat dapat memperbesar peluang karang untuk tidak punah akibat suatu gangguan. Sebab bila terjadi gangguan lokal di suatu terumbu, terumbu tetangganya dapat mendukung dalam penyebaran larva sehingga dapat menghindari kepunahan jenis di suatu tempat (Cornell & Karlson, 2000).

## SARAN

Ada beberapa hal penting yang mempengaruhi struktur komunitas karang di Kepulauan Seribu, di antaranya area habitat, level gangguan, dan dampak sejarah pemanfaatan. Berdasarkan hal tersebut, pengelolaan dan perlindungan komunitas karang keras yang tepat adalah berbasis pada habitat atau ekosistem. Pada dasarnya komunitas karang Kepulauan Seribu memiliki kemampuan pulih sepanjang tekanan lingkungan dapat diminimalisasi bahkan dihilangkan. Diperlukan evaluasi pengawasan dalam rangka peningkatan pengawasan terhadap aksi-aksi yang merusak lingkungan. Selain itu perlu dikaji kembali keefektifan aturan-aturan mengenai perlindungan laut yang telah berlaku

untuk melihat apakah aturan tersebut masih sesuai atau tidak dengan kondisi lingkungan Kepulauan Seribu. Rekomendasi ini bisa diimplementasikan bila ada kerja sama dari berbagai pihak yang terkait.

## DAFTAR ACUAN

- Burke, L., E. Selig, dan M. Spalding. 2002. Reefs at Risk in Southeast Asia. World Resources Institute, United Nations Environment Program-World Conservation Monitoring Centre, World Fish Center, dan International Coral Reef Action Network. USA. 40 h.
- Cleary, D. F. R., Suharsono & B. W. Hoeksema. 2006. Coral diversity across a disturbance gradient in the Pulau Seribu reef complex off Jakarta, Indonesia. *Biodiversity and Conservation* (2006).
- Cornell, H. V. & R. H. Karlson. 2000. Coral species richness: ecological versus biogeographical influences. *Coral reefs* (2000) 19: 37-49.
- Jordan, E., M. Merino, O. Moreno & E. Martin. 1981. Community structure of coral reefs in the Mexican Caribbean. *Proceedings of the Fourth International Coral Reef Symposium Vol. 2, Manila, 1981*.
- LAPI-ITB. 2001. Laporan Akhir Pengelolaan Laut Lestari: Pendataan dan Pemetaan Potensi Sumberdaya Alam Kepulauan Seribu dan Pesisir Teluk Jakarta. LAPI ITB: vii + 93 p.
- Ludwig, J. A., & J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology: A Primer Methods and Computing*. John Wiley & Sons, New York: xviii + 337 hlm.
- Ongkosongo, O. S. R. 1986. Some harmful stresses to the Seribu coral reefs, Indonesia. In Soemodihardjo, S (ed.). *Proceedings of MAB-COMAR regional workshop on coral reef ecosystems: their management practices and research/training needs, 4-7 March 1986*. UNESCO: MAB-COMAR and Indonesian Institute of Science, Indonesia.
- UNDP/FAO. 1982
- Veron, J. E. N. 2000. *Corals of Australia and Indo-Pacific*. Angus & Robertson Publishers. Australia.
- Yang, R. T. 1985. Coral communities in Nan Wan Bay. *Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress Vol. 6, Tahiti*.

Boks. 6  
**Penyakit karang  
White Syndromes:  
Ancaman baru  
terhadap  
kesehatan  
terumbu karang  
Kepulauan  
Seribu**

Oleh: Estradivari



Penyakit karang saat ini telah menempati posisi “ancaman utama” yang dapat mematikan karang secara cepat dan massal, bersama dengan beberapa ancaman lainnya (pemanasan global, penangkapan merusak, polusi minyak, dll). Dari pertama kali ditemukan pada tahun 1973, sampai saat ini telah teridentifikasi 29 jenis penyakit. Ada tiga faktor yang menyebabkan timbulnya penyakit karang, yaitu patogen, genetik, atau lingkungan. Penyakit yang timbul akan menjadi lebih parah bila disebabkan oleh kombinasi dua atau tiga penyebab. Perubahan kondisi lingkungan yang cepat dapat memperparah infeksi penyakit karena patogen dapat menggandakan diri lebih cepat dan memperbesar peluang menginfeksi karang di

sekelilingnya. Perubahan potensi reproduksi, kematian, perubahan komposisi, struktur, proses dan fungsi komunitas, bahkan kepunahan spesies, hanyalah beberapa dari dampak penyakit karang.

Penyakit karang dapat dibedakan dengan bekas predasi biota lain. Umumnya karang yang terinfeksi terlihat ada perbedaan warna baik dalam bentuk garis, sabuk atau bintik. Warna di garis/sabuk/bintik bisa menentukan

kelompok besar penyakit, seperti hitam (*Black Band Disease*), putih (*White Syndromes*), kuning (*Yellow band disease/Yellow blotch*), merah (*Red band disease*) dan warna/bentuk lain (*bleaching, dark spot, rapid wasting, tumor, coralline lethal disease, dll*).

Di Kepulauan Seribu informasi mengenai penyakit karang yang tersedia sangat minim. Padahal bila melihat dari kondisi perairan Kepulauan Seribu yang terpolusi, beberapa peneliti memprediksikan banyak penyakit yang mungkin timbul. Di Pulau Petondan Timur pada bulan April 2005, ditemukan 3,9% koloni karang keras (n=1828 koloni) dari 16 marga terinfeksi penyakit *white syndromes* (WS). Padahal 2 bulan sebelumnya (Feb 2005) karang tercatat masih sehat. WS merupakan istilah kolektif dari beberapa jenis penyakit karang yang memperlihatkan zona putih seperti di antaranya *white band I & II, white plague I & II, white pox, patchy necrosis*, dan *shut down reaction*. Acroporidae dan Pocilloporidae menempati urutan dua suku tertinggi yang berpenyakit. Penyakit WS lebih dominan menjangkiti koloni karang di kedalaman 3 meter daripada 10 meter. Timbulnya penyakit pada karang keras diperkirakan akibat kombinasi pencemaran minyak mentah dan perubahan musim (dari musim barat ke transisi).

Timbulnya infeksi penyakit WS yang mempengaruhi kesehatan komunitas karang keras di Petondan Timur bisa menjadi ancaman serius terhadap terumbu karang Kepulauan Seribu secara keseluruhan. Oleh karena itu masih dibutuhkan pengamatan serupa di pulau-pulau lain, agar penyebaran dan tingkat kaparahannya dapat cepat dikendalikan sebelum mematikan karang keras secara masal.

*White syndromes* yang menginfeksi koloni karang keras memperlihatkan garis/sabuk perbedaan warna putih yang jelas.



# Struktur Komunitas Makrobentos Non-Karang di Kepulauan Seribu

Oleh: Safran Yusri dan Silvanita Timotius

**B**entos adalah organisme yang hidup di dalam, pada, atau berhubungan dengan sedimen akuatik. Bentos di ekosistem terumbu karang sangat beragam dari segi kelompok, jenis, maupun jumlahnya. Mereka juga memiliki rentang ukuran yang sangat beragam. Ada yang kurang dari 1 mm sehingga sangat kecil dan disebut mikrobentos. Di sisi lain ada yang disebut makrobentos dengan ukuran mulai dari 1 mm.

Cnidaria, Porifera, Mollusca, dan Echinodermata adalah beberapa kelompok hewan yang tergolong hewan benthik. Hewan benthik memiliki peran baik bagi lingkungan maupun bagi manusia. Beberapa anggota Porifera (spons) misalnya menjadi "rumah" bagi berbagai biota serta zat kimia yang dikandungnya dapat dimanfaatkan sebagai obat (Collin & Arnesson, 1995). Hewan-hewan dari Filum Mollusca berperan sebagai salah satu sumber nutrisi dan juga beberapa jenis dapat diolah menjadi hiasan, cenderamata, dan bahkan bahan bangunan (Sprung, 2001).

Di Kepulauan Seribu, bentos banyak dimanfaatkan untuk dikonsumsi antara lain cumi-cumi, udang, dan teripang (Napitupulu dkk., 2006). Di lapangan terlihat pula pemanfaatan untuk ornamental

seperti karang, spons, dan bintang laut. Pemanfaatan telah berlangsung lama namun hingga saat ini masih sedikit penelitian yang mengkaji struktur komunitas biota bentos non-karang dilakukan. Hal ini menjadi sangat ironis karena untuk menjaga ketersediaan sumber daya diperlukan pengelolaan dan untuk dapat melakukan pengelolaan diperlukan informasi yang cukup memadai.

Karena menyadari pentingnya peranan biota-biota tersebut dalam ekosistem dan kehidupan manusia, maka penelitian untuk mengetahui struktur komunitas biota bentos non-karang (non-cnidaria) dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui populasi, kekayaan jenis, dan keanekaragaman jenis biota bentos non-karang.

## METODE PENGAMATAN DAN ANALISIS DATA

Pengamatan dilakukan pada 39 lokasi untuk mengetahui struktur komunitas makrobentos non-karang. Lokasi pengamatan dipilih untuk mendapatkan cuplikan yang mewakili kondisi di Kepulauan Seribu. Pengamatan dilakukan di lereng terumbu dengan kedalaman berkisar 5 - 18 meter menggunakan transek sabuk (Hill &

Wilkinson, 2004). Transek sebesar 20 x 2 meter dipasang sejajar tepi terumbu. Dalam setiap lokasi diambil empat buah unit pengamatan untuk kedalaman kurang dari 15 meter dan dua buah untuk kedalaman lebih dari 15 meter. Identifikasi dilakukan hingga tingkat taksonomi terendah yang memungkinkan, dengan pengecualian, anggota Filum Porifera dibatasi pada Kelas Demospongia. Informasi yang dicatat berupa jenis dan jumlah bentos yang ditemukan.

Keanekaragaman diketahui dengan menggunakan indeks Shannon-Wiener, yang memperhitungkan kekayaan jenis dan pemerataan (Pielou, 1977). Keanekaragaman dihitung dengan  $H' = -\sum P_i \ln P_i$ .  $P_i$  adalah proporsi kelimpahan jenis  $i$ . Pemerataan dihitung dengan  $E' = H'/H'_{max}$ ,  $H'$  adalah indeks keanekaragaman, dan  $H'_{max} = H'/\ln S$ , dan  $S$  adalah kekayaan jenis. Deskripsi detail analisis indeks keanekaragaman dan pemerataan bisa dilihat di boks 5 rumus 4 dan 5. Untuk mengetahui kesamaan struktur komunitas biota antarlokasi pengamatan, digunakan indeks Jaccard dengan  $J12 = a / (b+c)$ , dengan 'a' adalah jumlah jenis yang ditemukan di lokasi 1 dan 2, 'b' adalah jumlah jenis yang ditemukan di lokasi 1, dan 'c' adalah jumlah jenis yang ditemukan di lokasi 2 tapi tidak

ditemukan di lokasi 1 (Soegianto, 1994). Matriks indeks Jaccard kemudian digunakan untuk mengelompokkan lokasi penelitian sesuai dengan kesamaan antarlokasi dengan menggunakan analisis kluster (Ludwig & Reynolds, 1976).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

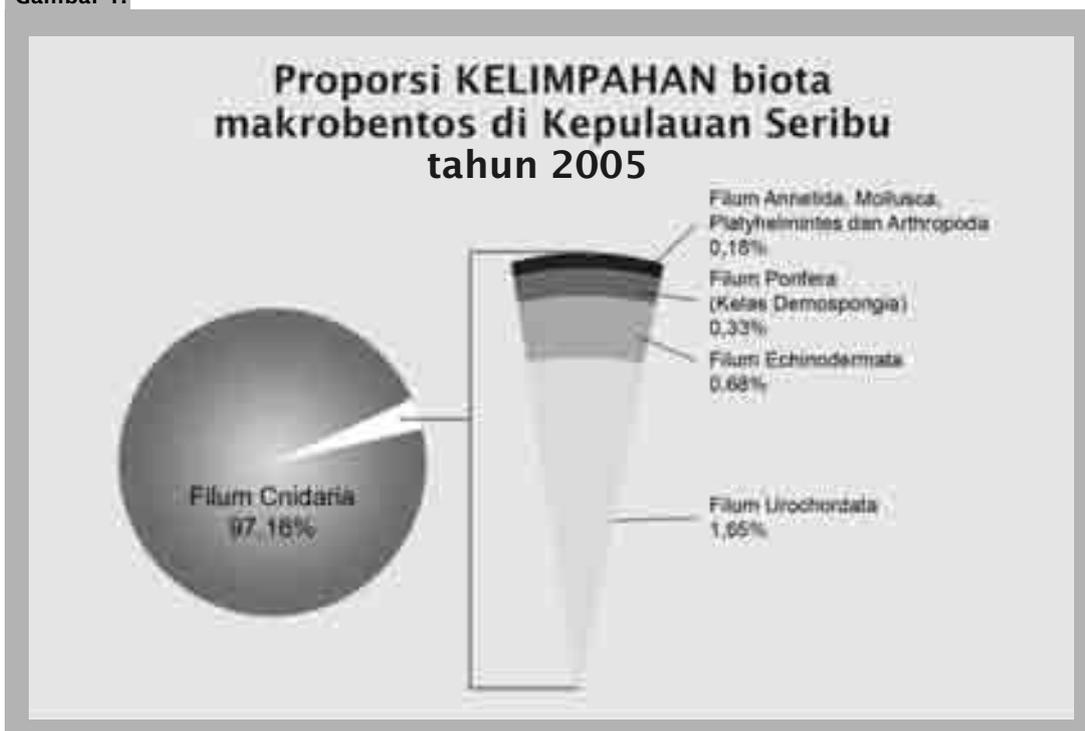
### STRUKTUR KOMUNITAS

Pengamatan berhasil menemukan sebanyak 141 jenis bentos, yang terdiri dari Filum Echinodermata (36 jenis), Mollusca (31 jenis), Porifera (28 jenis), Cnidaria non-coral (17 jenis), Chordata Sub Filum Urochordata (15 jenis), Platyhelminthes (4 jenis), Polychaeta (9 jenis), dan Arthropoda (1 jenis).

Tingginya jumlah jenis yang ditemukan tidak diikuti oleh kelimpahan. Kelimpahan tertinggi justru berasal dari Filum Cnidaria (*Zoanthus* sp) yang mencapai 97% dari total kelimpahan bentos di Kepulauan Seribu (gambar 1). Kurang dari 3% sisanya didominasi oleh Urochordata dan Echinodermata dan filum-filum lainnya.

Kelimpahan bentos di Kepulauan Seribu adalah 5.092.987 individu/ha, dengan kisaran terendah 1.103 individu/ha di P. Kaliageh Besar hingga

Gambar 1.



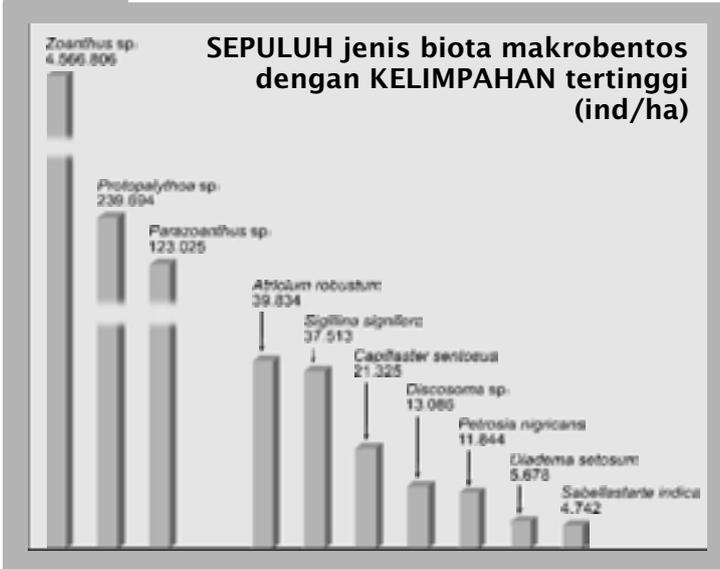
tertinggi dengan 36.631.188 individu/ha di P. Genteng Besar. Jika dilihat dari kelimpahan setiap jenis, juga menunjukkan rentang yang sangat ekstrem, 3 individu/ha hingga 4.929.525 individu/ha pada *Zoanthus* sp. Gambar 2 menyajikan jenis-jenis dengan kelimpahan makrobentos tertinggi termasuk kelimpahan Zoanthidae dengan populasi *Zoanthus* sp. yang sangat ekstrem.

Jumlah jenis bentos yang ditemukan di tiap lokasi bervariasi antara 3 jenis (P. Gosong Layar) hingga 44 jenis (P. Bira Besar). Demikian pula halnya dengan indeks keanekaragaman ( $H'$ ) yang berada pada rentang 0,04 di P. Bira Besar hingga 2,54 di Gosong Sulaiman. Secara keseluruhan, bentos di Kepulauan Seribu hanya memberikan indeks keanekaragaman jenis yang sangat rendah yaitu 0,523 dan distribusinya sangat tidak merata ( $E=0,105$ ).

**Tabel 1.** Ringkasan kekayaan jenis, kelimpahan (ind/ha), dan indeks keanekaragaman biota bentos non-cnidaria di 39 transek sabuk ketika pengamatan di Kepulauan Seribu pada tahun 2005. Nilai tertinggi (■) dan terendah (□) untuk setiap data dibedakan dalam tabel. Kode tiap lokasi di tabel menunjuk kepada lokasi pengamatan pada lampiran 2.

Kode	Lokasi Pengamatan	Kekayaan Jenis	Kelimpahan (ind/ha)	Indeks Keanekaragaman
1	Gosong Lancang	15	90.875	2,10854
2	P. Pari (Selatan)	18	64.063	2,29530
3	P. Pari (Utara)	13	20.375	1,73954
4	P. Payung Besar	27	285.938	1,26105
6	P. Payung Kecil	28	32.625	2,39123
8	P. Tidung Kecil	33	62.438	2,38449
9	P. Ayer	14	15.375	1,85228
10	P. Sekati	34	3.626.313	0,16486
11	P. Panggang	30	867.125	0,21441
13	P. Pramuka	30	1.772.688	0,10277
14	Gosong Pramuka	14	17.250	1,42366
15	P. Gosong Layar	3	14.188	1,09391
17	P. Semak Daun	22	27.250	2,45592
19	P. Sempit/Karang Lebar	18	23.250	2,19008
22	Congkak	20	20.250	2,11490
23	P. Kotok Besar	24	73.188	1,92334
25	P. Karang Bongkok	20	17.188	2,04748
27	P. Kaliageh Besar	33	1.10300	0,04749
29	P. Kelapa	34	1.108.375	0,96421
31	P. Panjang Besar	34	51.000	2,28766
32	P. Kayu Angin Genteng	18	679.125	0,55431
34	P. Genteng Besar	24	36.631.188	0,38975
35	P. Putri Barat	31	9.222.000	0,07897
36	P. Melintang Besar	40	981.000	0,80666
37	P. Jukung	35	182.375	2,04104
38	P. Hantu Timur	36	287.625	0,91984
39	Gosong P. Rengat	23	272.875	0,42917
40	P. Rengat	17	32.188	1,73656
41	P. Opak Besar	39	2.222.000	0,17756
46	P. Harapan	32	241.938	1,48897
47	Gosong Sulaiman	31	101.750	2,54177
48	P. Bira Besar	44	16.251.813	0,03728
50	Gosong Kuburan Cina	32	266.125	1,63263
51	P. Belanda	28	281.375	1,19892
53	Gosong Belanda	28	68.8750	1,68974
55	P. Nyamplung	32	466.563	1,35032
56	P. Rengit	39	2.971.313	0,19191
57	P. Penjaliran Timur	30	9.982.188	0,07964
58	P. Peteloran Timur	38	100.313	2,19009

Gambar 2.



Indeks keanekaragaman jenis dipengaruhi tidak hanya oleh kekayaan jenis namun juga oleh populasi dari setiap jenis biota. Ini tampak nyata pada P. Bira Besar, yang memiliki jumlah jenis paling banyak namun indeks keanekaragaman justru paling rendah. Kehadiran kelompok Zoanthidae dengan populasi yang tinggi menjadi sebab nilai rendah tersebut. Contoh lain, di P. Semak Daun hanya dijumpai separuh dari jumlah jenis di P. Bira Besar yaitu 22 jenis namun indeks keanekaragaman mencapai 2,45.

Di atas telah disebutkan bahwa kelimpahan bentos yang ditemukan ternyata mempengaruhi struktur komunitas suatu terumbu karang. Melimpahnya suatu jenis biota dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan serta sifat biologi masing-masing. Berikut akan dipaparkan masing-masing kelompok mulai dari kelompok dengan kelimpahan tertinggi.

## KELIMPAHAN KELOMPOK BENTOS

### Zoanthidae

Meski tidak ditemukan di setiap lokasi, kehadiran anggota Zoanthidae mempengaruhi kelimpahan total di hampir setiap pulau tempat biota ini dijumpai. Secara keseluruhan, kelimpahan Zoanthidae menyebabkan indeks Shannon Kepulauan Seribu menjadi sangat rendah (0,523). Michael (1994) menyatakan bahwa adanya jenis-

jenis yang sangat mendominasi akan menyebabkan keanekaragaman menjadi rendah.

Zoanthidae hidup di terumbu karang dengan cara melingkupi batuan, karang mati, bahkan bersaing dengan karang. Zoanthidae secara umum berbahaya bagi karang karena menghasilkan racun. *Palythoa* dan *Zoanthus* bahkan menghasilkan palitoksin, suatu senyawa paling beracun di dunia. Dengan ukuran yang

kecil dan selalu berkoloni, membuat mereka mampu menginvasi dasaran dan dapat menutupi rata-rata terumbu hingga bermeter-meter persegi (Colin & Arneson, 1995; Sprung, 2001). Kemampuan invasi juga bisa sangat tinggi; *Palythoa* sebagai contoh menginvasi karang *Agaricia agaricites* dengan kecepatan 1,4 mm/hari (Suchanek & Green, 1982).

Jika diamati lebih lanjut pada distribusi dan kelimpahan bentos, Zoanthidae mendominasi kelimpahan di pulau-pulau yang berada di Kelurahan Harapan dan Kelapa, serta sebagian Kelurahan Pulau Panggang. Beberapa pulau lain di Kelurahan Pulau Panggang didominasi oleh Echinodermata, sementara pulau-pulau di Kelurahan Pari dan Tidung oleh Urochordata. Dominasi ini tampaknya dipengaruhi oleh kondisi perairan.

Secara umum kita melihat bahwa perairan Kepulauan Seribu bagian selatan (dekat dengan Jakarta daratan) memiliki kualitas air paling rendah dan kualitas itu membaik ke arah utara. Collin & Arneson (1995) mengatakan, ketika suatu area terumbu yang sangat luas ditutupi oleh Zoanthidae, hal tersebut menjadi suatu tanda yang bisa menunjukkan bahwa kualitas perairan telah menurun. Dengan demikian, mengapa kita justru menjumpainya di bagian tengah dan utara? Kita

mungkin dapat mengasumsikan bahwa kondisi air di bagian selatan yang keruh tidak dapat mendukung kehidupan Zoanthidae yang butuh cahaya untuk fotosintesis zooxanthellae yang hidup bersamanya. Itu sebab mengapa tidak dijumpai Zoanthidae di bagian selatan (kecuali P. Payung Besar). Sebaliknya, sebagian pulau di Pulau Panggang populasi Zoanthidae (*Zoanthus* sp.) relatif banyak. Bahkan pulau-pulau di Kelurahan Harapan dan Kelapa yang terletak di utara, kehadiran dan kelimpahan Zoanthidae semakin meningkat. Menjadi sebuah pertanyaan, apakah kualitas perairan di area utara telah menurun? Diperlukan pengukuran kualitas lingkungan untuk menjawab pertanyaan tersebut.

#### **Urochordata**

Kelompok biota yang mengikuti Zoanthidae dalam kelimpahan adalah Urochordata. Anggota subfilum tersebut memang dikenal sangat adaptif. Ukuran yang juga kecil dan hidup secara berkoloni menyebabkan biota ini bisa sangat berlimpah. Selain itu mereka dapat tumbuh di berbagai tipe substrat baik substrat mati ataupun yang masih hidup, seperti karang hidup, karang mati, batu, spon, kipas laut, bahkan Urochordata lain. Dengan cepat, mereka akan menutupi permukaan karang yang mati, sehingga memperkecil kemungkinan larva karang untuk menempel, tumbuh, dan berkembang. Tunicata (Subfilum Urochordata) selain berkompetisi ruang dengan larva karang, mereka juga mampu menginvasi karang yang masih hidup (Collin & Arnesson, 1995).

Di lain pihak, Tunicata telah banyak menarik

perhatian sebagai salah satu sumber zat antikanker (Wright dkk., 1990). Sebagai contohnya, di Thailand telah ditemukan alkaloid yang berasal dari *Ecteinascidia thurstoni* yang bersifat sitotoksik untuk sel kanker payudara, paru-paru, dan jaringan naso-pharyng (Suwanborirux dkk. 2002). Oleh sebab itu, Tunicata di Kepulauan Seribu dapat diteliti lebih lanjut sehingga bisa bermanfaat bagi manusia.

#### **Echinodermata**

Anggota Echinodermata adalah hewan yang melimpah pada kondisi dasar perairan yang kaya nutrisi. Pengayaan nutrisi dapat menyebabkan melimpahnya alga baik yang planktonik maupun bentik (Bold & Wynne, 1994). Alga-alga planktonik merupakan makanan utama lili laut (Crinoid), sementara alga-alga bentik adalah makanan utama bagi berbagai bintang laut dan bulu babi (Collin & Arnesson, 1995). Karena memakan alga bentik, bulu babi berperan penting dalam proses penempelan larva karang (Edmunds & Carpenter, 2001). Tingginya kelimpahan bulu babi menunjukkan perairan di Kepulauan Seribu mendapat pengaruh dari daratan Jakarta yang antara lain membawa sejumlah nutrisi.

Pengamatan ekosistem terumbu karang Kepulauan Seribu secara berkesinambungan dilakukan di tahun 1985 dan 1995 melalui kerja sama LIPI dengan UNESCO. Vail & Thamrongnawasawat (1995) berdasarkan penelitian tahun 1985, menyarankan agar Crinoidea dipertimbangkan sebagai indikasi kesehatan terumbu karang untuk Kepulauan

Boks. 7

### **Biota-biota makrobentos yang unik**

#### **Bintangnya laut**

Bintang laut biru (*Linckia laevigata*) termasuk hewan yang paling populer dalam perdagangan biota laut ornamental meski hewan ini sangat sulit dipelihara dalam akuarium. Rendahnya kesintasan hewan tersebut disebabkan kebutuhannya terhadap lapisan nutrisi diatas



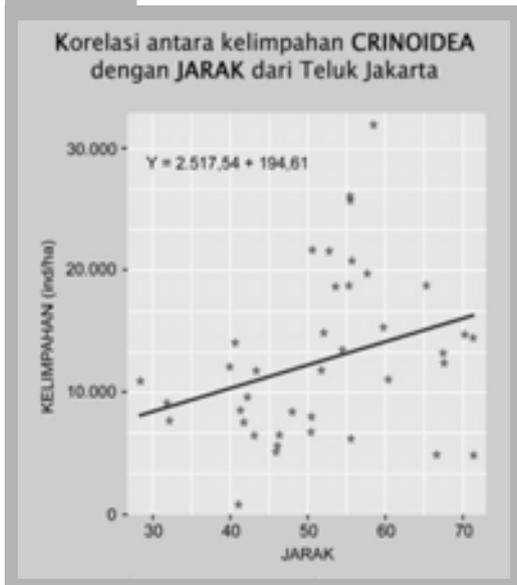
*Linckia laevigata*

substrat, akibatnya, akuarium yang baru tidak cocok untuknya. Oleh sebab itu, berhati-hatilah dalam memelihara hewan tersebut agar tekanan terhadap populasinya di alam juga berkurang.

#### **Perang Spons**

Daerah laut tropis memiliki keanekaragaman jenis spons yang sangat tinggi. Oleh sebab itu, mencari substrat yang belum ditempati menjadi sangat sulit. Dalam area satu meter persegi bisa

Gambar 3.



Seribu. Pertimbangan yang diajukan adalah kelompok ini menunjukkan perbedaan kelimpahan dan keanekaragaman antara terumbu yang dekat pantai dan yang jauh dari pantai kemudian lebih umum dijumpai di perairan yang kurang tercemar. Tidak adanya pengambilan oleh manusia (karena tidak bernilai ekonomi), yang menyebabkan variabel ruang dan waktu tidak terganggu, menjadi faktor pendukung lain. Ternyata pengamatan tahun 1995 yang juga mendata populasi Crinoidea memberikan hasil yang mendukung asumsi tersebut. Kelimpahan Crinoidea bertambah seiring bertambahnya jarak dari Teluk Jakarta ke arah utara.

Untuk mengetahui adanya korelasi antara jarak dari Teluk Jakarta dengan kelimpahan Crinoidea, dilakukan uji korelasi dan analisis regresi. Data yang didapat ternyata berdistribusi normal,

diperebutkan oleh berbagai jenis spons. Untuk memenangkan kompetisi yang keras tersebut, berbagai jenis spon mempersiapkan senjata-senjata kimia untuk menyerang kompetitornya. Senjata kimia yang kompleks dibuat oleh spons



sebagai metabolit sekunder. Perang ini, ternyata punya dampak

sehingga dilakukan uji korelasi pearson. Hasil yang didapat ternyata sesuai dengan pengamatan tahun 1985 dan 1995, terdapat korelasi positif antara jarak dari Teluk Jakarta dan kelimpahan Crinoidea ( $R = 0,308$ ). Hal tersebut berarti semakin jauh dari Teluk Jakarta maka semakin banyak jumlah Crinoidea yang ditemukan. Lebih jauh tentang korelasi kedua variabel tersebut dieksplorasi dengan menggunakan analisis regresi linier. Pertambahan jarak dari Teluk Jakarta akan berpengaruh langsung dengan pertambahan kelimpahan Crinoidea sesuai dengan rumus berikut (lihat gambar 3) :

$$Y = 2.517,54 + 194,61 X$$

#### **Demospongia (Porifera) dan Filum lain**

**Spons** memang dikenal sebagai kelompok biota yang bisa ditemukan di berbagai macam habitat dengan jenis yang sangat beragam. Pengamatan ini hanya memberi hasil 28 jenis, suatu angka yang pasti sangat sedikit bila dibanding jumlah jenis yang sesungguhnya terdapat di perairan Kepulauan Seribu. Salah satu kelemahan adalah kemampuan identifikasi yang masih perlu ditingkatkan. Meski membatasi diri dalam Kelas Demospongia, jenis-jenis spons yang mengerak juga tidak banyak yang bisa diidentifikasi. Berikutnya, identifikasi hanya dilakukan di dalam air tidak dilakukan analisis spikula yang merupakan kunci untuk identifikasi jenis spons.

Spons di lokasi pengamatan sangat monoton karena didominasi oleh *Petrosia nigricans* dengan 11.844 individu/ha. Sedangkan di posisi kedua *Aaptos* sp. hanya 1417 individu/ha, suatu rentang

baik bagi manusia. Senjata-senjata kimia tersebut ternyata bisa digunakan manusia sebagai obat-obatan seperti antibiotik dan anti kanker.

#### **Seribu masalah Bulu seribu**

Bulu seribu (*Acanthaster planci*) merupakan hewan yang mempengaruhi kesehatan terumbu karang. Bintang laut ini berukuran besar hingga mencapai diameter 50 cm. Walaupun memiliki



*Clavelina* sp.



Lili laut *Comatela nigra*



*Didemnum molle*



Lili laut *Capillaster* sp.



*Atriolum robustum* sering tertukar dengan *D. Molle*, perbedaan dapat dilihat dari bentuk sifon oral yang lebih besar tapi jumlahnya lebih sedikit.



Teripang *Synaptula* sp. ini banyak sekali ditemukan di atas spons

Boks. 7  
Lanjutan

warna yang sangat mencolok seperti biru dan merah, jangan sekali-kali menyentuhnya. Duri-duri pada kulitnya dapat menusuk kulit dan mengandung racun. Hewan ini memangsa polip karang, sehingga sangat mempengaruhi kawasan terumbu karang jika jumlahnya banyak. Musuh alami hewan ini adalah keong triton (*Charonia triton*), tetapi keong ini sudah sulit ditemukan. Selain keong triton, ikan napoleon (*Cheilinus undulatus*) diketahui juga suka memakan

bulu seribu. Lagi-lagi, ikan besar ini sulit ditemukan. Sebagian besar penyebabnya tentu saja oleh manusia.



*Acanthaster plancieri*



Spons *Aaptos* sp.



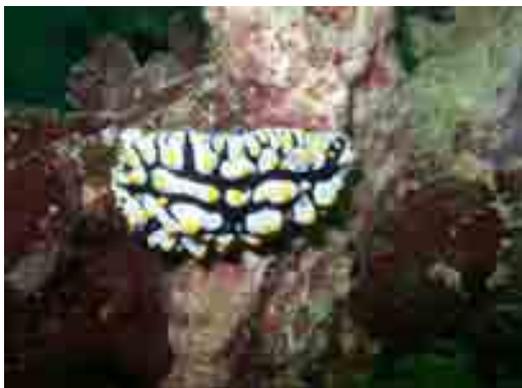
*Discosoma florida*



Spons *Calyspongia* sp.



*Zoanthus* sp.



Siput telanjang *Phyllidia varicosa*



Karang *Lobophyllia* sp yang dikelilingi oleh *Zoanthus* sp.

### Kipasnya cacing kipas

Cacing kipas (*Sabellastarte indica*) dan cacing pohon natal (*Spirobranchus giganteus*) sangat menarik untuk diamati oleh para penyelam. Berbeda dengan cacing pada umumnya, hewan ini terlihat memiliki “kipas” berwarna-warni yang bergoyang mengikuti gelombang. “Kipas” tersebut sebenarnya adalah insang yang termodifikasi. Selain berguna untuk pernafasan, “kipas” tersebut digunakan untuk menyaring nutrisi yang

terlarut dalam air. Badan dari cacing ini sendiri terkubur di dalam substrat. Jika diganggu hewan ini akan langsung masuk kembali kedalam lubangnya dan tidak akan keluar hingga ia merasa aman.



*Spirobranchus giganteus*

yang sangat jauh. De Voogd & Van Soest (2005) mengatakan bahwa kehadiran marga *Petrosia* memang menjadi ciri khas dari terumbu karang di Indonesia. Lokasi pengamatan berada di kedalaman rata-rata 7 meter dan ternyata penelitian di Indonesia Timur menemukan bahwa distribusi *Petrosia nigricans* berdasar kedalaman, yaitu melimpah di kedalaman 4-15 meter (Van Soest, 1990).

**Mollusca** adalah kelompok yang sangat unik. Dilihat dari jumlah jenis yang ditemukan sebanyak 31, menempatkan kelompok ini di posisi ke-2. Namun jika dilihat dari kelimpahan, kelompok ini memiliki kelimpahannya yang rendah, di urutan ke-6 secara proporsi (gambar 2). Mollusca yang ditemukan berasal dari kelompok Pelecypoda dan Gastropoda, namun kelimpahan Pelecypoda lebih besar dari Gastropoda. Faktor penyebab mungkin karena waktu pengamatan yang tidak bertepatan dengan waktu aktifnya kelompok Gastropoda.

Biota lain yang ditemukan melimpah dan hampir merata di semua lokasi pengamatan adalah dari **Polychaeta**. Dua jenis cacing yang paling melimpah adalah *Sabellastarte indica* dan *Spirobranchus giganteus* (Serpulidae). Secara umum kedua jenis cacing tersebut memang sangat melimpah di kawasan terumbu karang (Gosliner 1996; Allen 2001). Berdasarkan beberapa penelitian, ditemukan kemungkinan adanya asosiasi yang saling menguntungkan antara Polychaeta dan karang keras. Apabila karang mengalami gangguan seperti pemutihan atau luka, jaringan karang akan cepat pulih (Ben-Tzvi dkk., 2006). Kehadiran hewan tersebut (beserta lubang yang dibuatnya dalam karang keras) ada kemungkinan menyebabkan sirkulasi air yang lebih baik sehingga meningkatkan daya tahan terhadap pemutihan (Nakamura dkk., 2003), penyebaran zat sisa yang lebih baik, serta meningkatnya ketersediaan nutrisi dari cacing tersebut (Mokady dkk., 1998). Akan tetapi jika cacing ini ditemukan dalam kelimpahan yang tinggi, hal tersebut menunjukkan bahwa kawasan terumbu karang telah terkena polusi (Brock &

Brock, 1977).

## JENIS-JENIS INVASIF DAN NON EKONOMIS

Temuan-temuan di atas menunjukkan bahwa ekosistem terumbu karang di Kepulauan Seribu diketahui mendapat banyak tekanan antropogenik dan faktor alam. Tekanan lingkungan yang tinggi akan menyebabkan dominannya jenis-jenis tertentu yang mampu bertahan hidup (Odum, 1985). Sayangnya jenis-jenis yang dominan justru termasuk jenis-jenis invasif. Pengamatan ini menunjukkan, terkecuali *Capillaster sentosus*, jenis-jenis dengan kelimpahan tertinggi adalah jenis-jenis yang memiliki kemampuan menginvasi karang seperti *Zoanthus*, *Atrium robustum*, dan *Sigillina signifera* (Urochordata), serta *Discosoma* (Cnidaria) (Colin & Arneson, 1995; Sprung, 2001). Selain itu umumnya jenis-jenis tersebut tergolong non-ekonomis ataupun nilai ekonominya rendah, hanya *Discosoma* dan *Zoanthus* yang dimanfaatkan sedikit untuk ornamental.

Karang di Kepulauan Seribu saat ini mengalami berbagai tekanan. Jika ditambah dengan melimpahnya jenis-jenis invasif ini, maka tekanannya menjadi sangat besar. Karena sebagian besar tekanan tersebut berasal dari kegiatan manusia, maka akan jauh lebih baik jika aktivitas manusia di kawasan tersebut diarahkan untuk lebih ramah lingkungan.

## ANALISIS KLUSTER

Dendrogram hasil analisis kluster menunjukkan adanya pengelompokan komunitas bentos. Terdapat sembilan kelompok komunitas bentos (lihat tabel 2, gambar 4 dan 5). Sebagian besar anggota kelompok-kelompok tersebut berasal dari lokasi yang berdekatan. Lokasi-lokasi yang berdekatan cenderung memiliki struktur komunitas yang hampir sama.

**Kluster pertama** terdiri dari 6 lokasi yaitu P. Payung Besar, P. Panggang, P. Pramuka, P. Putri Barat, P. Bira Besar, dan P. Genteng Besar. Kluster ini agak unik karena terdiri dari lokasi yang jaraknya agak berjauhan. Anggota dari kluster ini

Gambar 4.



Tabel 2. Kluster lokasi pengamatan

Kluster	Lokasi pengamatan
1	P. Payung Besar, P. Panggang, P. Pramuka, P. Putri Barat, P. Bira Besar, dan P. Genteng Besar
2	P. Peteloran Timur, P. Rengit, Pulau Penjaliran, Gosong Kuburan Cina, P. Harapan, P. Kaliage, P. Opak Besar, P. Jukung, dan P. Sekati.
3	P. Tidung Kecil dan P. Payung Kecil
4	Gosong Lancang, dan P. Pari Selatan dan Utara
5	P. Karang Bongkok, Gosong Pramuka, P. Gosong Pendan/Karang Congkak, P. Semak Daun, P. Kotok Besar, dan P. Kayu Angin Genteng
6	P. Kelapa, P. Panjang Besar, Gosong Sulaiman, P. Hantu Timur, P. Nyamplung, P. Belanda, Gosong Belanda, dan P. Melintang Besar
7	P. Sempit/Karang Lebar dan P. Ayer
8	P. Rengat dan Gosong P. Rengat
9	P. Balik Layar

dicirikan dari indeks keanekaragaman yang rendah walaupun kekayaan jenisnya cukup tinggi. Dominannya beberapa jenis biota saja dapat dilihat dari rendahnya nilai kemerataan. Hal tersebut diakibatkan oleh tingginya kelimpahan beberapa jenis biota seperti jenis-jenis Zoanthidea.

Tingginya kelimpahan Zoanthidea dimungkinkan akibat tingginya persentase karang mati dan pecahan karang. Zoanthidae dapat menutupi puluhan meter persegi rata-rata terumbu atau dasaran berbatu lainnya (Collin & Arnesson, 1995), sehingga bila terdapat banyak karang mati dan

pecahan karang maka dengan cepat Zoanthidae akan segera menutupinya.

**Kluster kedua** terdiri dari P. Peteloran Timur, P. Rengit, P. Penjaliran Timur, Gosong Kuburan Cina, P. Harapan, P. Kaliage, P. Opak Besar, P. Jukung, dan P. Sekati. Seluruh anggota kluster ini memiliki kekayaan jenis yang cukup tinggi. Selain itu banyak sekali jenis-jenis Echinodermata terutama Crinoidea yang ditemukan di lokasi-lokasi tersebut.

**Kluster ketiga** terdiri dari dua pulau yaitu P. Tidung Kecil dan P. Payung Kecil. **Kluster keempat** terdiri dari 3 lokasi yaitu Gosong Lancang, dan P. Pari Selatan dan Utara. Lokasi pengamatan di kedua kluster ini saling berdekatan sehingga komunitas bentos di tiap kluster cenderung mirip. Lokasi pengamatan di kedua kluster ini terletak di luar Taman Nasional Kepulauan Seribu dan sangat dekat dengan permukiman penduduk. Selain itu jenis-jenis Zoanthidae juga tidak ditemukan di sini.

**Kluster kelima** terdiri dari P. Karang Bongkok, Gosong Pramuka, P. Gosong Pendan/Karang Congkak, P. Semak Daun, P. Kotok Besar, dan P. Kayu Angin Genteng. Anggota kelompok ini memiliki keanekaragaman mulai rendah hingga sedang ( $H' = 0,5 - 2,5$ ). Indeks keanekaragaman dari lokasi pengamatan dalam kluster ini lebih tinggi dibanding dengan yang lain. Hal tersebut diakibatkan kelimpahan biota-biota tidak berbeda jauh. Jenis-jenis yang paling banyak ditemukan adalah dari Kelas Crinoidea dan Filum Porifera.

**Kluster keenam** terdiri dari P. Kelapa, P. Panjang Besar, Gosong Sulaiman, P. Hantu Timur, P. Nyamplung, P. Belanda, Gosong Belanda, dan P. Melintang Besar. Kluster ini terdiri dari lokasi-lokasi pengamatan dengan kekayaan jenis tertinggi. Hampir seluruh perwakilan

PENGELOMPOKAN BENTOS di Kepulauan Seribu			
KLUSTER			
	1		6
	2		7
	3		8
	4		9
	5		



Gambar 8. Lokasi pengamatan yang dikelompokkan berdasarkan kluster

tiap filum dapat ditemukan di kawasan ini.

**Kluster ketujuh** terdiri dari P. Sempit/Karang Lebar dan P. Ayer. Kedua lokasi pengamatan ini terletak berdekatan sehingga tidak mengherankan jika komunitasnya juga tidak berbeda jauh--baik jumlah jenis, indeks keanekaragaman, hingga indeks pemerataan keduanya hampir sama.

**Kluster kedelapan** terdiri dari P. Rengat dan Gosong P. Rengat. Kedua lokasi ini merupakan zona inti Taman Nasional Kepulauan Seribu. Indeks keanekaragaman, kelimpahan, dan kekayaan jenis dari kedua pulau ini rendah.

Namun, terdapat pula komunitas berbeda dengan yang lain yaitu di **kluster kesembilan** terdiri dari P. Gosong Layar. Lokasi ini memiliki kekayaan jenis yang sangat rendah karena hanya ditemukan *Capillasster sentosus*, *Diadema setosum*, dan *Atrium robustum*. Kelimpahan ketiga jenis biota tersebut hampir sama. Sedikitnya jenis yang ditemukan di lokasi ini ada kemungkinan disebabkan oleh kondisi terumbu karang yang sudah terdegradasi (Tuti & Suoemodihardjo, 2006). Hal tersebut dapat dilihat dari persentase tutupan karang hidup yang rendah (25%) diikuti tingginya tutupan karang mati (49%).

Pengelompokan struktur komunitas di lokasi-lokasi tersebut sangat menarik untuk diperhatikan. Sayangnya, minimnya parameter lingkungan yang diukur menjadikan penggalian informasi lebih lanjut menjadi terbatas. Di masa depan diharapkan penelitian tentang faktor-faktor abiotik yang mempengaruhi ekosistem terumbu karang di Kepulauan Seribu bisa dilakukan untuk menjawab pengelompokan struktur komunitas lebih lanjut.

## SARAN

Karena ekosistem terumbu disusun tidak hanya oleh karang keras, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan berkala tentang kondisi struktur komunitas makrobentos non-karang di Kepulauan Seribu. Tambahan lagi, berbagai biota dari kelompok taksa tertentu juga masih belum banyak

didapat informasinya, walaupun peranan biota tersebut di dalam ekosistem pasti ada.

Waktu penelitian perlu ditambah di malam hari untuk mendata bentos yang tidak dijumpai atau sulit dijumpai di siang hari karena sifatnya yang lebih aktif di malam hari.

Perlu pengukuran kualitas perairan untuk melihat faktor lingkungan yang pengaruhi struktur bentos mengingat sifat bentos yang menetap sehingga mudah dipengaruhi faktor lingkungan. Terkait ketiadaan jenis-jenis ekonomis dalam jumlah melimpah namun sebaliknya biota non-ekonomis dan invasif yang tinggi kelimpahannya, perlu penelitian lebih lanjut tentang faktor yang menjadi sebab. Apakah karena faktor lingkungan atau faktor manusia atau kombinasi keduanya. Apalagi diketahui bahwa Kepulauan Seribu memiliki sejarah ekstraksi sumber daya yang besar untuk kepentingan perdagangan.

## DAFTAR ACUAN

- Ben-Tzvi, O., S. Einbinder, & E. Brokovich. 2006. A beneficial association between a polychaete worm and a scleractinian coral? *Coral Reef* 25: 98.
- Brock KE, Brock JH (1977) A method for quantitatively assessing the infaunal community in coral rock. *Limnol Oceanogr* 22:948951
- Collin, P.L. & C. Arneson. 1995. *Tropical Pacific Invertebrates*. Coral Reef Press, California: 290 hlm.
- De Voogd, N.J. & RWM. van Soest. 2005. Indonesian sponges of the genus *Petrosia* Vosmaer (Demospongiae: Haplossclerida). Dalam: de Voogd, N.J. 2005. *Indonesian Sponges. Biodiversity and mariculture potential*. Phd thesis, University of Amsterdam, Amsterdam: 21-37.
- Edmunds PJ, Carpenter RC (2001) Recovery of *Diadema antillarum* reduces macroalgal cover and increases abundance of juvenile corals on a Caribbean reef. *PNAS* 98:50675071
- Hill, J. & C. Wilkinson. 2004. *Methods for ecological monitoring of coral reefs: A resource for managers*. Australian Institute of Marine Science and Reef Check, Australia.
- Michael, P. 1995. *Metode ekologi untuk penyelidikan lapang dan Laboratorium*. Terj. dari. *Ecological Methods for Field and Laboratorium Investigations*. oleh: Koestoer, Y.R. UI-Press, Jakarta: xv + 617 hlm

Boks. 8

## Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu di Kabupaten Administratif Kepulauan Seribu DKI Jakarta

Oleh: Rini Estu Smara  
Silvianita Timotius

Pengelolaan wilayah Kepulauan Seribu hingga saat ini masih mengacu pada Peraturan Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta No 11 Thn 1992 tentang Penataan dan Pengelolaan Kepulauan Seribu. Saat itu wilayah Kepulauan Seribu yang berada dalam wilayah Kota Madya Jakarta Utara perlu diatur khusus karena mempunyai ciri-ciri tersendiri dibanding wilayah Jakarta daratan, serta memiliki potensi sumber daya alam yang cukup besar. Hal-hal tersebut dianggap dapat menunjang sektor pariwisata, perikanan, budi daya biota laut, pendidikan, dan penelitian.

Peraturan daerah (perda) itu mencakup hal-hal seperti pembagian zona dan rencana peruntukan dari pulau-pulau, penataan ruang, termasuk dalamnya kriteria tertib lingkungan untuk mendirikan suatu bangunan di darat maupun dalam air, dermaga, reklamasi. Tertib lingkungan antara lain mencakup larangan mengambil pasir atau batu karang, membuang

minyak ke laut, dan menangkap ikan dengan bahan beracun ataupun dengan *spear gun*.

Mengingat perda ini telah berusia lebih dari 10 tahun, dirasakan sudah tidak lagi sesuai dengan kondisi lingkungan alam maupun sosial yang telah banyak mengalami perubahan, demikian pula sehingga banyak sanksi yang terdapat di dalamnya tidak sesuai dengan keadaan sekarang.

Pada tahun 2001, terbit Peraturan Pemerintah No 55 Thn 2001 tentang Pembentukan Kabupaten Administratif Kepulauan Seribu, Propinsi DKI Jakarta. Peraturan pemerintah (PP) ini lahir untuk meningkatkan pelayanan dan kesejahteraan masyarakat dan pengendalian fungsi Kepulauan Seribu. Mengacu pada PP tersebut, sebagai sebuah kabupaten yang hanya bersifat administratif, Kepulauan Seribu tidak memiliki DPRD sehingga tidak memiliki wewenang untuk mengeluarkan perda.

Sebagai bentuk penjabaran dari PP tersebut kemudian diterbitkan Perda DKI No 4 Thn 2001 tentang Pembentukan Kecamatan Kepulauan Seribu Utara dan Kecamatan Kepulauan Seribu Selatan.

Kec. Kep. Seribu Utara terdiri dari 3 kelurahan, yaitu:

- Pulau Panggang
- Pulau Kelapa
- Pulau Harapan

Kec. Kep. Seribu Selatan terdiri dari 3 kelurahan, yaitu:

- Pulau Tidung
- Pulau Untung Jawa
- Pulau Pari

Di dalam Kabupaten Administratif Kepulauan Seribu terdapat Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu (selanjutnya disebut TNKpS) yang menempati sekitar 20% dari wilayah kabupaten. Wilayah TNKpS seluruhnya berada di dalam Kecamatan Kepulauan Seribu Utara. Penetapan dilakukan tahun 2002 melalui Keputusan Menteri Kehutanan No 6310/Kpts-II/2002. Keputusan tersebut

Mokady O, Loya Y, Lazar B (1998) Ammonium contribution from boring bivalves to their coral host: mutualistic symbiosis? *Mar Ecol Prog Ser* 169:295-301

Nakamura T, Yamasaki H, Van Woessik R (2003) Water flow facilitates recovery from bleaching in the coral *Stylophora pistillata*. *Mar Ecol Prog Ser* 256:287-291

Napitupulu, D.L., S.N. Hodijah dan A.C. Nugroho. 2005. Socio-economic assessment: in the user of reef resources by local community and other direct stakeholders. A report. TERANGI. Jakarta: 140 hlm.

Odum, E.P. 1985. Trends expected in stressed ecosystems. *Bioscience* 35: 419-422

Pechenik, J. A. 1996. *Biology of the invertebrates*. Mc Graw-Hill, Boston: xvii + 554 hlm.

Soegianto, A. 1994. *Ekologi kuantitatif*. Usaha Nasional, Surabaya: 173 hlm.

Suchanek, T.H. & D. Green. 1982. Interspecific competition between *Palythoa caribaeorum* and other sessile invertebrates on St. Corix Reefs, US Virgin Island. Dalam: *Proceeding of The Fourth International Coral Reef Symposium Vol 2*: 679-684.

Suwanborirux K, Charupant K, Amnuoyopol S, Pumangura

menetapkan Kawasan Pelestarian Alam Taman Nasional Laut Kepulauan Seribu dengan luas 107.489 ha, yang mencakup perairan laut, ditambah pulau Penjaliran Barat dan Penjaliran Timur.

Di tahun 2004 terjadi perubahan pembagian zonasi di TNKpS dalam upaya mengakomodasi kondisi dan perkembangan saat itu. Zonasi sebelumnya yang terdiri dari Zona Inti, Penyangga, Pemanfaatan Tradisional, dan Pemanfaatan Intensif (ditetapkan melalui SK Menteri Kehutanan No 185/Kpts-II/1997) diubah oleh Keputusan Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam No SK. 05/IV-KK/2004 tentang Pembagian Zona Kawasan Taman Nasional Kepulauan Seribu menjadi:

**1. Zona Inti (4.449 hektar), yang terdiri dari 3 zona**

Kegiatan yang diperbolehkan meliputi yang berhubungan dengan ilmu pengetahuan, pendidikan, penelitian, dan penunjang budi daya,

sementara aktivitas yang dilarang adalah yang menyebabkan perubahan

**2. Zona Perlindungan (26.284,50 hektar)**

Zona yang diarahkan untuk melindungi zona inti, merupakan kawasan yang mendukung upaya perkembangbiakan jenis satwa termasuk satwa migran. Kegiatan yang dikembangkan: untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pengembangan ilmu pengetahuan, kegiatan penunjang budi daya dan wisata alam terbatas.

**3. Zona Pemanfaatan Wisata (59.634,50 hektar)**

Dikembangkan bagi wisata bahari, dapat dikembangkan sarana prasarana rekreasi dan pariwisata alami.

**4. Zona Pemukiman (17.121 hektar)**

Zona untuk mengakomodasi kepentingan masyarakat dengan tetap memperhatikan aspek konservasi

**Pemanfaatan biota dan biota yang dilindungi**

PP No 7 Thn 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan mengamanatkan adanya sejumlah biota yang dilindungi seperti:

1. *Tridacna gigas*
2. *Tridacna derasa*
3. *Tridacna squamasa*
4. *Tridacna crocea*
5. *Tridacna maxima*
6. *Hippopus hippopus*
7. *Charonia tritonis*
8. *Cassis cornuta*
9. *Trochus niloticus*
10. *Turbo marmoratus*
11. *Nautilus pompilius*
12. *Antiphatas sp*
13. *Birgus latro*
14. *Tachipleus gigas*
15. *Latimeria chalumnea*

Terhadap jenis-jenis tersebut kiranya diperkirakan telah terjadi penurunan tajam jumlah individu di alam. Karena berstatus dilindungi, pemanfaatan yang diperbolehkan terbatas misalnya untuk penelitian, pembudidayaan, atau pertukaran sementara, diambil untuk kepentingan komersial misalnya, tidak diperbolehkan. Kemudian

karena status dilindungi itu bersifat nasional maka akan berlaku juga jika jenis-jenis tersebut ditemukan di Kepulauan Seribu.

Jauh sebelum itu, DKI Jakarta telah menerapkan aturan yang lebih tegas melalui Perda 11 Tahun 1992. Perda tersebut melarang pengambilan ikan dengan bahan atau alat yang dapat merusak lingkungan. Catatan bahwa definisi ikan yang dimaksud mengacu pada UU Perikanan Tahun 1985 yaitu semua jenis ikan termasuk biota perairan lainnya, termasuk juga mamalia. Sementara untuk pemanfaatan atau pengambilan karang, perda itu melarang sama sekali.

S, Kubo A, Saito N (2002) Ecteinascidins 770 and 786 from the Thai tunicate Ecteinascidia thurstoni. J Nat Prod 65:935937

Tuti, M.I.Y. & s. Soemodihardjo (eds.). 2006. Ekosistem Terumbu Karang di Kepulauan Seribu: Monitoring dan Evaluasi Tiga Dasawarsa. LIPI Press, Jakarta: iii + 185 hlm.

Vail, L. & T. Thamrongnawasawat. 1998. Echinoder associated with coral reefs in Jakarta Bay and Kepulauan Seribu. Dalam: Soemodihardjo, S. (ed.).

1998. Proceeding Coral Reef Evaluation Workshop, Pulau Seribu, Jakarta, Indonesia, 11-20 September 1995. UNESCO Jakarta Office & P3O-LIPI: 55-65.

Van Soest, RWM. 1990. Shallow-water reef sponges of eastern Indonesia. Dalam: Rutzler, K. (ed.). 1990. New perspectives in sponge biology. Smithsonian Inst. Press, Washington: 302-308.

White, A.T. 1987. Coral reef valuable resource of South East Asia. ICLARM, Manila: v + 36 hlm.

Whitten, T., R.E. Soeriaatmadja, S.A. Afiff. 1997. Ekologi Jawa dan Bali. Prenhalindo, Jakarta: xxii + 969 hlm.



# Keanekaragaman dan Kelimpahan Komunitas Ikan Karang di Perairan Kepulauan Seribu 2004 dan 2005

Oleh: Nugroho S. Wijoyo

Ikan karang merupakan salah satu biota yang hidup di ekosistem terumbu karang. Ikan karang merupakan sumber daya yang penting bagi masyarakat yang tinggal di sekitar ekosistem terumbu karang, dan juga merupakan biota yang paling tinggi dalam tingkat pemanfaatannya. Secara umum ikan karang dimanfaatkan sebagai ikan konsumsi dan ikan hias.

Bagi masyarakat sekitar ekosistem terumbu karang, ikan karang merupakan salah satu sumber daya penghasil kebutuhan hidup mereka. Beberapa jenis ikan karang yang dikonsumsi adalah ikan dari Suku Serranidae (kerapu), Caesionidae (ekor kuning/pisang-pisang), Scaridae (kakatua/mogong), Balistidae (poge/triger), Pomacanthidae (enjel/kambingan), dan Siganidae (baronang/kea-kea/lingkis).

Selain sebagai ikan konsumsi beberapa jenis ikan karang juga dimanfaatkan sebagai ikan hias. Ikan karang yang banyak dieksploitasi sebagai ikan hias berasal dari Suku Pomacentridae (betok/giru/klonfis), Labridae (keling/bayeman), Blenniidae dan Gobiidae (jabing).

## METODE PENGAMATAN DAN ANALISIS DATA

Penelitian ini dilakukan pada Januari 2004 dan September 2005. Total jumlah lokasi pengamatan

adalah 58 lokasi (tabel 1). Di setiap lokasi pengamatan dilakukan transek garis sepanjang 20 meter, dengan unit pengamatan sebanyak 2, 3, atau 4 unit. Dengan lebar transek 5 meter, 2,5 meter ke kanan dan 2,5 meter ke kiri. Transek dipasang pada satu kedalaman yang dianggap representatif bagi stasiun tersebut. Identifikasi ikan karang dilakukan secara visual menggunakan pedoman buku Lieske dan Myers (1994), Kuitert dan Debelius (1997), dan Randall dkk. (1997).

Struktur komunitas ikan karang dievaluasi dengan menggunakan indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener, keseragaman Shannon-Wiener, dan dominansi Simpson. Kelimpahan ikan dihitung berdasarkan jumlah ikan yang ditemui dalam satu lokasi pengamatan. Rumus setiap perhitungan dapat dilihat di boks 5.

## HASIL

### KEKAYAAN JENIS DAN KEANEKARAGAMAN

Pada tahun 2004 teramati sebanyak 211 jenis ikan karang tergolong dalam 25 suku, dengan kisaran jumlah jenis di setiap lokasi adalah 9 hingga 52 jenis (Tabel 1). Ikan karang dari Suku Pomacentridae merupakan suku dengan jumlah jenis tertinggi ditemukan, sebanyak 69 jenis. Suku Labridae teramati sebanyak 40 jenis. Suku Apogonidae 15 jenis. Scaridae dan Nemipteridae masing-masing sebanyak 13 jenis. Sedangkan Suku Serranidae 12 jenis dan Chaetodontidae 9

**Tabel 1.** Ringkasan struktur komunitas ikan karang pada 58 lokasi pengamatan di Kepulauan Seribu pada pengamatan tahun 2004 dan 2005, menunjukkan kekayaan jenis, indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (E) dan dominansi (D). Nilai tertinggi (■) dan terendah (□) di setiap kategori dibedakan dalam tabel. Kode tiap lokasi di tabel menunjuk kepada lokasi pengamatan pada lampiran 2.

Kode	Nama Pulau/Gosong	Jumlah Jenis		H'		E		D	
		2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
1	Gosong Lancang		28		2,48		0,74		0,17
2	P. Pari	38	52	2,50	1,83	0,69	0,46	0,17	0,38
3	P. Pari	30	17	1,44	2,10	0,42	0,74	0,52	0,21
4	P. Payung Besar	17	27	2,33	1,63	0,82	0,49	0,12	0,29
5	P. Payung Besar	18		1,69		0,58		0,35	
6	P. Payung Kecil	9	18	1,79	1,19	0,82	0,41	0,21	0,41
7	P. Tidung Kecil	30	26	1,86	1,44	0,55	0,44	0,22	0,36
8	P. Tidung Kecil	46	22	1,74	1,33	0,46	0,43	0,31	0,31
9	P. Ayer	32	24	2,26	1,46	0,65	0,46	0,24	0,32
10	P. Sekati	33	28	2,88	2,09	0,82	0,63	0,09	0,19
11	P. Panggang	45	32	2,43	2,60	0,64	0,75	0,15	0,13
12	P. Panggang	37		1,99		0,55		0,22	
13	P. Pramuka	43	30	2,46	2,15	0,65	0,63	0,19	0,18
14	Gosong Pramuka		24		1,48		0,47		0,30
15	P. Gosong Layar	32	31	2,32	1,53	0,67	0,45	0,15	0,32
16	P. Gosong Layar	37		2,21		0,61		0,19	
17	P. Semak Daun	27	49	2,30	2,57	0,70	0,66	0,16	0,18
18	P. Semak Daun	29		2,48		0,74		0,14	
19	P. Sempit/Karang Lebar	25	48	2,36	2,49	0,73	0,64	0,15	0,16
20	P. Sempit/Karang Lebar	31		1,32		0,39		0,49	
21	Gosong P. Sempit/ Karang Lebar	27		1,87		0,57		0,26	
22	P. Gosong Pendan/ Karang Congkak		47		2,38		0,62		0,14
23	P. Kotok Besar	50	50	2,40	1,83	0,61	0,47	0,21	0,24
24	P. Kotok Kecil	52		2,73		0,69		0,10	
25	P. Karang Bongkok	38	49	1,58	1,92	0,43	0,49	0,36	0,27
26	Gosong Karang Ela	38		2,57		0,71		0,17	
27	P. Opak Kecil	34		2,61		0,74		0,12	
28	P. Kaliage Besar	39	30	2,06	1,73	0,56	0,51	0,20	0,27
29	P. Kaliage Kecil	28		2,20		0,66		0,20	
30	P. Kelapa	27	23	1,82	2,03	0,29	0,65	0,55	0,25
31	P. Panjang Kecil	30		1,74		0,51		0,32	
32	P. Panjang Besar	12	65	2,22	2,46	0,89	0,59	0,13	0,14
33	Gosong Sulaiman	25	14	1,40	1,93	0,44	0,73	0,44	0,21
34	P. Kayu Angin Genteng	25	55	1,30	1,21	0,40	0,30	0,47	0,52
35	P. Kayu Angin Genteng	21		1,74		0,57		0,35	
36	P. Genteng Besar	30	25	2,55	1,54	0,75	0,48	0,11	0,26
37	P. Putri Barat	35	32	1,88	1,62	0,53	0,47	0,27	0,29
38	P. Melintang Besar		49		2,13		0,55		0,21
39	P. Jukung		30		1,95		0,57		0,26
40	P. Hantu Timur		32		2,44		0,70		0,15
41	Gosong P. Rengat		46		1,64		0,43		0,36
42	P. Rengat		45		1,78		0,47		0,26
43	P. Opak Besar	48	35	2,34	1,91	0,60	0,54	0,18	0,23
44	P. Opak Besar	36		2,31		0,64		0,15	
45	Gosong P. Opak Besar	34		1,50		0,43		0,31	
46	P. Pamegaran	23		1,87		0,60		0,21	
47	P. Harapan	28	34	1,76	2,06	0,53	0,58	0,25	0,17
48	P. Bira Besar	40	37	2,65	1,57	0,72	0,43	0,11	0,28
49	P. Bira Kecil	30		1,91		0,56		0,26	
50	Gosong Kuburan Cina	16	19	2,08	1,28	0,75	0,43	0,19	0,38
51	P. Belanda	31	24	1,83	2,14	0,53	0,67	0,30	0,20
52	Gosong Belanda		41		2,62		0,71		0,15
53	Gosong Belanda	39		1,98		0,54		0,29	
54	Gosong Belanda	22		1,83		0,59		0,26	
55	P. Nyamplung Timur		44		1,40		0,37		0,41
56	P. Rengit		33		1,96		0,56		0,22
57	P. Penjaliran Timur		31		1,51		0,44		0,35
58	P. Pateloran Timur		30		1,58		0,46		0,36

jenis. Lokasi dengan jumlah jenis ikan karang yang teramati paling tinggi adalah P. Kotok Kecil sedangkan yang paling rendah adalah P. Payung Kecil.

Nilai indeks keanekaragaman berkisar 1,30 hingga 2,88 dengan nilai rerata 2,07. Lokasi dengan nilai indeks keanekaragaman tertinggi adalah P. Sekati, sedangkan yang terendah adalah P. Kayu Angin Genteng.

Jumlah jenis ikan karang yang ditemukan di setiap lokasi berkisar 14-65 jenis pada tahun 2005 (tabel 1). Total ditemukan sebanyak 242 jenis ikan karang tergolong dalam 33 suku. Ikan dari Suku Pomacentridae memiliki jenis yang paling banyak ditemukan, sebanyak 72 jenis, Suku Labridae teramati 63 jenis, Scaridae 20 jenis, Apogonidae 13 Jenis, Serranidae 12 jenis, dan Caesionidae 7 jenis. Lokasi dengan jumlah jenis ikan karang yang teramati paling banyak adalah P. Panjang Besar.

Nilai rerata indeks keanekaragaman sebesar 1,87 dengan kisaran nilai 1,21 hingga 2,62. Lokasi dengan nilai indeks keanekaragaman terendah adalah P. Kayu Angin Genteng, sedangkan yang tertinggi adalah Gs. Belanda.

besar di ekosistem terumbu karang (Randall dkk., 1997; Lieske & Myers, 1994; Kuitert & Tonozuka, 2004). Ikan jenis ini merupakan ikan dengan kelimpahan yang besar di utara Jawa. Mereka biasanya membentuk gerombolan yang besar sambil memakan zooplankton di kolom air (Kuitert & Tonozuka, 2004). Menurut Hukom (1999), *Cirrhilabrus cyanopleura* merupakan ikan yang berasosiasi dengan *Acropora* bercabang dan turf algae. Berdasarkan pengamatan di lapangan komunitas hewan karang didominasi oleh karang bercabang, baik *Acropora* maupun non-*Acropora*.

Kelimpahan ikan karang tertinggi pada 2004 terdapat pada lokasi P. Panggang. Teramati sebanyak 45 jenis ikan karang. Nilai indeks keanekaragamannya sebesar 2,43. Indeks keseragaman sebesar 0,64 dan nilai indeks dominansi 0,15. Selain memiliki kelimpahan ikan karang yang tertinggi pada Januari 2004, lokasi P. Panggang memiliki struktur komunitas ikan yang lebih seimbang. Tidak ada jenis ikan yang mendominasi komunitas ikan karang pada lokasi tersebut. Jenis ikan karang dengan kelimpahan tertinggi di lokasi P. Panggang adalah *Cirrhilabrus cyanopleura* (KKO), sebesar 65.000 individu/ha. Kelimpahan ikan tersebut cukup tinggi, tapi hanya mendominasi 29% dari kelimpahan seluruh ikan di lokasi P. Panggang.

Lokasi dengan kelimpahan ikan karang tertinggi pada September 2005 adalah P. Kayu Angin Genteng, dengan kelimpahan mencapai 218.750 individu/ha. Pada Januari 2004 lokasi dengan kelimpahan tertinggi adalah P. Panggang dengan kelimpahan sebanyak 219.200 individu/ha. Teramati sebanyak 55 jenis ikan karang. Nilai indeks keanekaragaman sebesar 1,21. Indeks keseragaman sebesar 0,30 dan dominansi 0,52. Walaupun memiliki kelimpahan yang besar, struktur komunitas di P. Kayu Angin Genteng ternyata sudah tidak seimbang. Dari nilai indeks-indeks tersebut terlihat adanya jenis ikan yang mendominasi komunitas ikan yang ada di P. Kayu Angin Genteng.

Gerombolan ikan piso-piso dan keling perak (*Halichoeres hortulanus*).



#### KELIMPAHAN

Jumlah kelimpahan ikan yang teramati pada tahun 2004 sebanyak 1.821.392 ind/ha (tabel 1). Ikan *Cirrhilabrus cyanopleura* (KKO) memiliki kelimpahan tertinggi, komposisinya mencapai 27 % dari kelimpahan seluruh jenis (gambar 1). Ikan yang selalu ditemukan dalam bentuk gerombolan

Lokasi P. Kayu Angin Genteng merupakan lokasi dengan kelimpahan ikan karang tertinggi pada September 2005, tetapi komunitasnya tidak seimbang. Dominasi jenis *Chromis atripectoralis* sangat tinggi, mendominasi hingga 71 % dari kelimpahan di lokasi tersebut dan nilai indeks dominansinya. Bila melihat dari kebiasaan makan ikan yang mendominasi, terdapat kemungkinan adanya kenaikan kandungan nutrisi dalam perairan. Karena Copepoda planktonik yang menjadi makanan *Chromis atripectoralis* adalah hewan *filter feeder* (Suwignyo, 2005). Dengan kenaikan jumlah makanan, maka banyak jenis *Chromis atripectoralis* berkumpul.

Sepuluh jenis ikan karang dengan kelimpahan tertinggi pada 2004 adalah *Cirrhilabrus cyanoptera* (KKO), *Pomacentrus alexanderae*, *Chromis viridis* (jae-jae), *Chromis analis*, *Amblyglyphidodon curacao*, *Caesio cuning* (ekor kuning), *Amblyglyphidodon leucogaster*, *Lutjanus biguttatus*, *Pomacentrus amboinensis*, dan *Pomacentrus moluccensis*. Total kelimpahan 10 jenis ikan karang ini mencapai lebih dari 77 % dari kelimpahan total, sebesar 1.408.142 individu/ha (gambar 1).

Pada September 2005 jumlah kelimpahan 10 jenis ikan karang tertinggi lebih dari 83% dari jumlah seluruh kelimpahan jenis yang teramati. Kesepuluh jenis ikan tersebut adalah *Chrysiptera bleekeri*, *Pomacanthus sextriatus* (kambing-kambing), *Chromis atripectoralis*, *Chromis notata*, *Chromis amboinensis*, *Cirrhilabrus cyanoptera* (KKO), *Pomacentrus alexanderae*, *Amblyglyphidodon curacao*, *Bodianus mesothorax* dan *Chromis viridis* (jae-jae) (gambar 1).

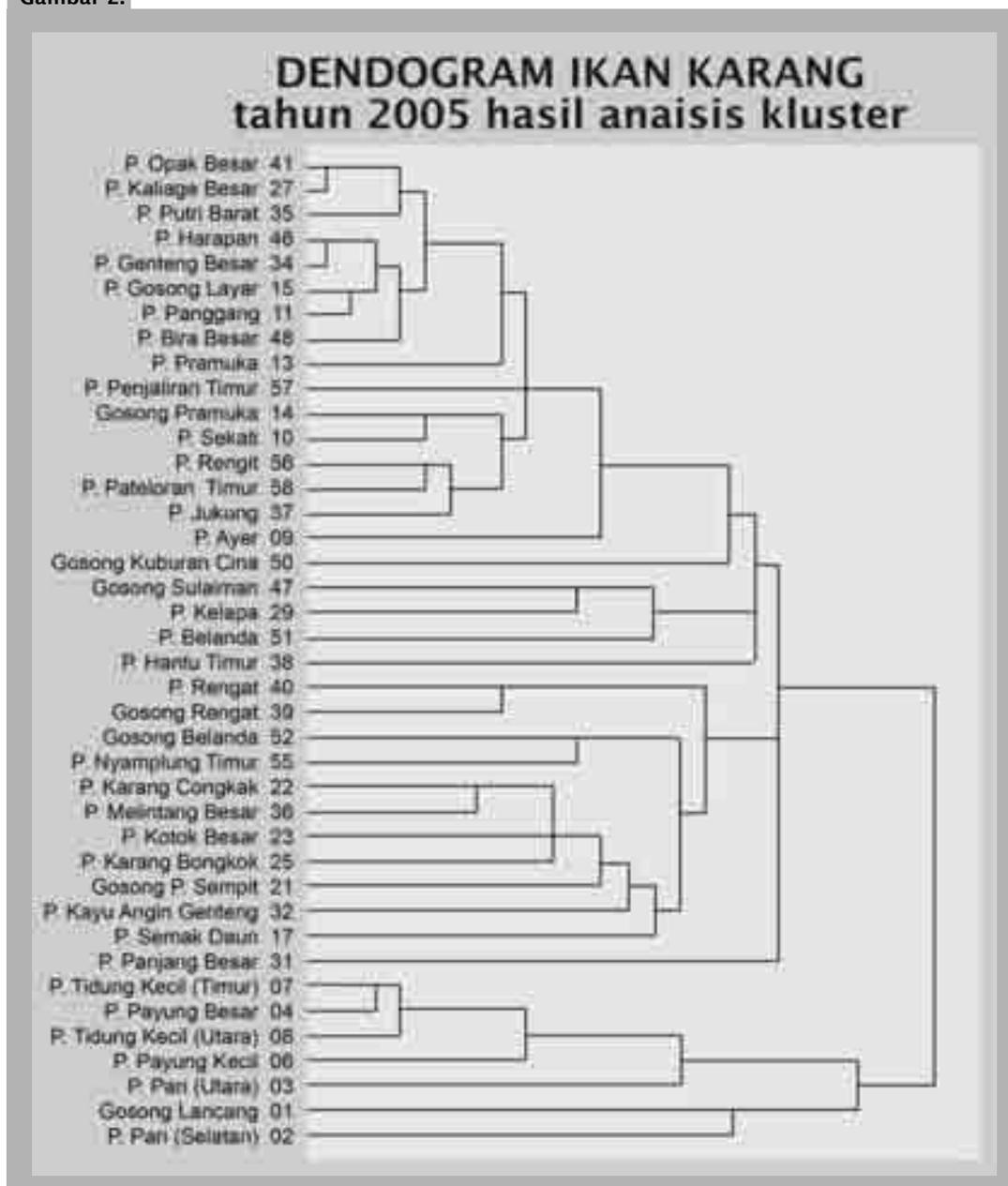
Dari sepuluh jenis ikan dengan kelimpahan tertinggi, baik pada 2004 maupun 2005 didominasi oleh Suku Pomacentridae. Hal tersebut wajar karena Suku Pomacentridae dikenal sebagai suku yang dominan terlihat di ekosistem terumbu karang. Selain itu kebanyakan jenis dari suku ini hidup dengan cara berkelompok dalam jumlah yang besar.

Baik pada 2004 maupun 2005, sepuluh jenis ikan dengan kelimpahan tertinggi sebagian besar merupakan jenis ikan yang menjadi target penangkapan ikan hias. Apakah penangkapan ikan hias tidak memberikan dampak terhadap populasi ikan karang? Hal tersebut masih memerlukan penelitian lebih lanjut.

Gambar 1.



Gambar 2.



Tabel 2. Pengelompokkan lokasi pengamatan berdasarkan analisis kluster berdasarkan indeks Jaccard pada 2005.

Kluster	Lokasi Pengamatan
1	P. Opak Besar (Barat), P. Kaliageh Besar (Timur), P. Putri Barat (Selatan), P. Harapan (Timur), P. Genteng Besar (Barat), Gs. Balik Layar (Timur), P. Panggang (Selatan), P. Bira Besar (Barat), P. Pramuka (Tenggara), P. Penjaliran Timur (Selatan), Gs. Pramuka (Utara), P. Sekati (Timur), P. Rengit (Selatan), P. Pateloran Timur (Utara), P. Jukung (Barat), P. Air (Selatan) dan P. Kayu Angin Bira (Barat)
2	Gs. Sulaiman (Utara), P. Kelapa (Barat), P. Belanda (Selatan), P. Hantu Timur (Barat), P. Rengat (Timur), Gs. Rengat (Timur), Gs. Belanda (Utara), P. Nyamplung (Timur), P. Karang Congkak (Utara), P. Melintang Besar (Timur), P. Kotok Besar (Utara), P. Karang Bongkok (Utara), Gs. Karang Lebar (Utara), P. Kayu Angin Genteng dan P. Semak Daun (Utara)
3	P. Panjang Besar (Selatan)
4	P. Tidung (Timur), P. Payung Besar (Selatan), P. Tidung (Utara), P. Payung Kecil (Selatan) dan P. Pari (Utara)
5	Gs. Lancang (Barat) dan P. Pari (Selatan)

## ANALISIS KLUSTER

Hasil analisis kluster berdasarkan indeks Jaccard menunjukkan pola pengelompokan berdasarkan jarak lokasi pengamatan tersebut terhadap daratan P. Jawa (tabel 2). Pulau-pulau yang terletak lebih jauh ke utara berkumpul di kelompok I dan II. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Suharti (2006), keanekaragaman ikan semakin meningkat dengan semakin meningkatnya jarak dari daratan P. Jawa. Tapi pada kelompok I dan II lokasi pengamatan tersebar secara acak tidak lagi terlihat perbedaan yang nyata akibat tekanan dari pola pemanfaatan ikan karang oleh nelayan. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan ikan karang oleh nelayan sudah tersebar merata di seluruh lokasi pengamatan.

### P. Panjang Besar

Walaupun lokasinya berada di tengah-tengah Kepulauan Seribu, bila dilihat dari komunitas ikannya P. Panjang Besar memiliki keunikan berupa kekayaan jenis dan kelimpahan yang besar. Dan di lokasi ini pula teramati kelimpahan ikan ekor kuning (*Caesio cuning*) yang paling tinggi. Walaupun bila dilihat dari persen penutupan karang keras yang rendah, keanekaragaman jenis ikannya termasuk tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa tidak selamanya tingginya tutupan karang keras yang rendah akan menyebabkan keanekaragaman ikan karang juga rendah.

### Gosong Lancang dan Pulau Pari (Selatan)

Gosong Lancang dan Pulau Pari (selatan) merupakan lokasi yang terdekat dari daratan sehingga pengaruh dari daratan masih sangat terasa, terutama polusi. Sedimentasi di lokasi tersebut cukup tinggi ditandai dengan perairan yang berwarna coklat kehitaman dan jarak pandang yang rendah. Sedimentasi yang tinggi tersebut menyebabkan hanya beberapa jenis karang yang hidup. Seperti diketahui, komunitas ikan karang sangat tergantung pada keberadaan ekosistem terumbu karang. Bukan hanya adanya ekosistem itu saja tapi juga keberagaman substrat yang ada juga akan sangat mempengaruhi.



Gambar 3. Lokasi pengamatan yang dikelompokkan berdasarkan kluster

## PERUBAHAN TEMPORAL KOMUNITAS IKAN KARANG

Penelitian mengenai komunitas ikan karang di Kepulauan Seribu sudah banyak dilakukan oleh berbagai pihak. Walaupun metode dan lokasi pengamatan berbeda, data yang ada masih dapat digunakan sebagai perbandingan. Hasil penelitian Panggabean & Pramesjwari (1995), yang melakukan penelitian pada tahun 1994, menemukan sebanyak 39 jenis ikan dari 12 suku pada kedalaman 3 meter dan 51 jenis ikan dari 14 suku pada kedalaman 10 meter di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu.

Suharsono dkk (1995) menemukan sebanyak 166 jenis ikan dari 36 suku. Dengan suku yang dominan adalah Pomacentridae dan Labridae. Ikan indikator dari Suku Chaetodontidae ditemukan sebanyak 9 jenis. Penelitian ini juga membandingkan kondisi komunitas ikan karang antara 1985 dan 1995. Terdapat indikasi peningkatan dari populasi ikan karang, dilihat dari peningkatan jumlah jenis dan suku ikan karang.

Penyebab dari peningkatan tersebut adalah kemungkinan adanya kesalahan identifikasi karena tidak adanya spesimen yang diambil untuk verifikasi, perbedaan peralatan dan area penelitian, dan perbedaan periode penelitian.

Suharti (2006) yang melakukan penelitian pada 2005 menemukan sebanyak 213 jenis ikan dari 43 suku. Ikan indikator ditemukan sebanyak 16 jenis dari 5 genera. Jika dibandingkan dengan tahun 1985 dan 1995 terlihat adanya peningkatan jumlah populasi ikan karang. Kemungkinan penyebab peningkatan tersebut adalah jumlah lokasi pengamatan di tahun 2005 lebih banyak.

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Suharti (2006) dan hasil penelitian yang kami lakukan terdapat perbedaan jumlah jenis yang ditemukan, kemungkinan penyebab dari perbedaan tersebut adalah jumlah lokasi pengamatan yang kami lakukan lebih banyak.

Boks. 9

### Ikan Kepe-Kepe: Efektifkah sebagai Indikator Kondisi Terumbu Karang?

Oleh : Hawis Madduppa,  
S.Pi, M.Si



Terumbu karang di Indonesia sudah mengalami kerusakan yang parah di beberapa tempat. Di percaya bahwa sekitar 80% dari luasan terumbu karang yang ada di Indonesia sangat terancam dari berbagai aktivitas manusia dan alam. Karena itu, pengamatan ekosistem terumbu karang sangat penting artinya, untuk mengetahui kondisi dan kesehatannya. Sampai saat ini, sudah berbagai macam metode yang telah di pakai untuk menduga kondisi terumbu karang. Salah satu yang saat ini dipakai adalah pemakaian spesies indikator. Spesies ini dapat digunakan untuk menduga kesehatan, keanekaragaman dan integritas sistem terumbu karang. Spesies indikator yang dapat dipakai di terumbu karang adalah ikan, khususnya yang berkaitan langsung dengan keberadaan terumbu karang. Bentuk asosiasi yang paling kuat dengan terumbu karang adalah ikan kepe-kepe. Terdapat sebanyak 45 jenis ikan kepe-

kepe berada di Indonesia dari 116 jenis yang ditemukan di Indo-Pasifik. Dari 45 jenis ini pula, tidak semuanya memanfaatkan koral sebagai makanan, akan tetapi ada juga yang memakan plankton dan biota invertebrata lainnya. Namun, ikan kepe-kepe masih dipercaya sebagai biomonitor dan bioindikator karena hubungan kuat dengan keberadaan karang dan banyak yang bersifat pemakan koral sejati (*obligate corralivores*). Selain itu, metabolisme atau kebutuhan energi dari ikan kepe-kepe sangat berhubungan dengan kesehatan karang. Jenis-jenis ikan kepe-kepe yang sudah pernah diteliti adalah *Chaetodon multicinctus*, *C. ornatissimus*, *C. trifasciatus*, *C. unimaculatus* (Hourigan et al. 1988; Ohman et al. 1998), *C. lunulatus*, *C. baronessa* (Berumen et al. 2005), *C. austriatus* dan *C. trifascialis* (Alwany et al. 2003).

Di Kepulauan Seribu, terdapat bahwa ikan kepe-kepe strip delapan (*Chaetodon octofasciatus*)

## PEMBAHASAN

Kepulauan Seribu merupakan gugus kepulauan yang terdiri dari pulau-pulau kecil yang terbentuk karena adanya ekosistem terumbu karang. Kepulauan Seribu mendapatkan dampak yang cukup besar dari aktivitas manusia baik berupa dampak langsung maupun tidak langsung.

Kebanyakan penduduk yang menghuni Kepulauan Seribu amat bergantung pada kondisi ekosistem terumbu karang sebagai sandaran hidupnya. Penangkapan ikan karang merupakan aktivitas utama bagi penduduk Kepulauan Seribu. Dan aktivitas tersebut memberikan dampak langsung terhadap komunitas ikan karang yang menghuni ekosistem terumbu karang.

Ketergantungan penduduk akan sumber daya ikan dari ekosistem terumbu karang memberikan dampak yang cukup besar kepada ekosistem tersebut. Apalagi ditambah dengan adanya penangkapan dengan menggunakan metode yang merusak, berupa penggunaan racun dalam

mempunyai kelimpahan sangat tinggi dan potensial untuk dijadikan indikator terumbu karang (Adrim et al. 1991). Untuk itu di Pulau Petondan Timur atau lebih dikenal sebagai Papatheo di Kepulauan Seribu dilakukan kajian ekologi dan hasilnya menunjukkan Ikan kepe-kepe strip delapan (*Chaetodon octofasciatus*) efektif untuk menduga kondisi terumbu karang khususnya yang didominasi oleh karang *Acropora* spp. Dari 76 jenis karang batu yang terdata di pulau tersebut, 24 di antaranya menjadi makanan bagi ikan kepe-kepe strip delapan. Dari 24 jenis karang tersebut, 18 genera memberikan karakteristik khusus terhadap pemangsa. Genera *Acropora* merupakan jenis karang yang menjadi pilihan utama bagi ikan kepe-kepe strip delapan berdasarkan indeks pilihan makanannya. Ikan strip delapan menempati karang *Acropora* sebagai tempat tinggal, reproduksi, dan juga sebagai sumber makanan. Hal ini terlihat dari hubungan positif yang signifikan antara jumlah

penangkapan ikan, baik untuk ikan konsumsi maupun ikan hias.

Selain itu pengambilan pasir dan karang masif sebagai bahan bangunan rumah penduduk memberikan dampak buruk terhadap ekosistem terumbu karang. Dari informasi yang didapatkan bahwa untuk masalah ini belum didapatkan pemecahannya, kecuali mengorbankan satu wilayah gosong untuk menyediakan hal tersebut.

Hampir semua jenis ikan karang di Kepulauan Seribu merupakan ikan target karena adanya penangkapan ikan hias untuk industri ikan hias air laut, selain ditangkap sebagai ikan konsumsi. Ini menunjukkan tingginya tingkat eksploitasi yang dilakukan oleh para nelayan. Berdasarkan pengakuan dari para penduduk Kepulauan Seribu, yang melakukan eksploitasi ikan karang bukan hanya nelayan lokal tapi juga nelayan yang berasal dari daratan utama P. Jawa.

Belum terimplementasikannya secara nyata

individu ikan strip delapan dan penutupan karang batu. Semakin tinggi persentase penutupan karang batu maka semakin besar pula jumlah individu ikan strip delapan. Dari kajian biologinya, ikan kepe-kepe strip delapan (*Chaetodon octofasciatus*) dinyatakan sebagai ikan pemakan koral sejati (*obligate corralivores*) karena dari 36 ekor yang dianalisis isi perutnya ditemukan kandungan nematokis karang sebesar 99,41%.

Oleh karena itu, di kemudian hari sangat mungkin memonitor kondisi ekosistem terumbu karang berdasarkan keberadaan dari ikan kepe-kepe, meski masih sangat dibutuhkan berbagai macam penelitian yang berkaitan dengan efektivitas ikan kepe-kepe sebagai biomonitor dan bioindikator ekosistem terumbu karang. Dengan spesies indikator diharapkan dapat membantu masyarakat lokal dalam memonitor sendiri kondisi ekosistem terumbu karang yang ada dalam kawasannya

pengaturan terhadap pemanfaatan ikan karang oleh para nelayan juga memberikan andil terhadap perubahan komunitas ikan karang. Pengaturan ini diperlukan sebagai sarana untuk dapat mengontrol tingkat pemanfaatan dalam taraf yang aman bagi komunitas ikan karang.

## DAFTAR ACUAN

- Allen, G.R. 1991. *Damselfishes of the world*. Mergus Publishers, Melle, Germany. 271 p
- Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan DKI Jakarta. 2005. Draft Laporan Akhir: Master Plan (Rencana Induk) Program Pengembangan Budidaya Laut di Kepulauan Seribu. Jakarta.
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2006. *FishBase*. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (07/2006).
- Halim, Abdul. 1995. Struktur Ikan Karang dan Interaksinya dengan Life Forms Karang Penyusun Terumbu Karang Pulau Hoga dan Karang Kaledupa di Kepulauan Tukang Besi Kabupaten Buton Sulawesi Tenggara. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Skripsi. Tidak Dipublikasikan.
- Kingsford, M. 1992. Spatial and temporal variation in predation on reef fishes by coral trout (*Plectropomus leopardus*, Serranidae). *Coral Reefs* 11:193-198
- Kuiter, Rudi H. dan Helmut Debelius. 1997. *Southeast Asia Tropical Fish Guide*. IKAN-Unterwasserarchiv. Frankfurt.
- Kuiter, Rudi H dan Takamasa Tonzuka. 2004. *Pictorial Guide to: Indonesian Reef Fishes. Part 2. PT. Dive & Dive's*. Denpasar, Bali.
- Lieske, Ewald dan Robert Myers. 1994. *Reef Fishes of The World*. Reprinted 1997. Periplus Editions Ltd. Hongkong.
- Lieske, E. and R. Myers, 1994a. *Collins Pocket Guide. Coral reef fishes. Indo-Pacific & Caribbean including the Red Sea*. Haper Collins Publishers, 400 p.
- Misra, R. 1978. *Ecological Work Book*. Oxford and IBM. Publ. Co. New Delhi.
- Panggabean, A.S. dan Miranda Pramesjwari. 1995. Kondisi Terumbu Karang di Sebelah Barat Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu, Jakarta Utara. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Terumbu Karang. Dedi Soedharma, S. Soemodihardjo, K. Romimohtarto, O.S.R. Ongkosongo dan Suhardjono (ed). Panitia Program MAB Indonesia LIPI. Jakarta.
- Randall, John E., Gerald R. Allen dan Roger C. Steene. 1997. *Fishes of The Great Barrier Reef and Coral Sea*. Periplus Editions (HK) Ltd. Hongkong.
- Sorokin, Yuri I. 1995. *Coral Reef Ecology*. *Ecological Studies*; Vol. 102. Springer Verlag. Berlin Heidelberg New York.
- Suharsono, Giyanto, Yahmantoro dan J.A. Munkajee. Changes of Distribution and Abundance of Reef Fish in Jakarta Bay and Seribu Islands. *Proceedings Coral Reef Evaluation Workshop Pulau Seribu, Jakarta, Indonesia*. Subagjo Soemodihardjo (ed). Unesco Jakarta Office dan LIPI. Jakarta.
- Suharti, Sasanti R., 2006. Keanekaragaman dan Kekayaan Jenis Ikan Karang di Kepulauan Seribu. Pemantauan dan Evaluasi Tiga Dasawarsa Ekosistem Terumbu Karang di Kepulauan Seribu. M.I. Yosephine Tuti H. dan Subagjo Soemodihardjo (Ed.). LIPI Press. Jakarta.
- Suwinyo, Sugiarti, B. Widigdo, Y. Wardiatno dan M. Krisanti. 2005. *Avertebrata Air Jilid 2*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Daftar acuan Boks 9
- Adrim M, Hutomo M, Suharti SR. 1991. Chaetodontid fish community structure and its relation to reef degradation at the Seribu Islands reefs, Indonesia. *Proceeding of the regional symposium on living resources in coastal areas*: 163-174.
- Alwany M, Thaler E, Stachowitsch M. 2003. Food selection in two corralivorous butterflyfishes, *Chaetodon austricus* and *C. trifascialis*, in the Northern Red Sea. *Marine Ecology* 24 (3): 165-167
- Berumen ML, Pratchett MS, McCormick MI. 2005. Within-reef differences in diet and body condition of coral-feeding butterflyfishes (*Chaetodontidae*). *Marine Ecology Progress Series* (287): 217-227
- Hourigan TF, Tricas TC, Reese ES. 1988. Coral reef fishes as indicators of environmental stress in coral reefs, pp. 107-135. In: Soule DF, Kleppel GS, editor. *Marine Organisms as Indicators*. New York: Springer Verlag.
- Ohman MC, Rajasuriya A, Svensson S. 1998. The use of butterflyfishes (*Chaetodontidae*) as bio-indicator of habitat structure and human disturbance. *Ambio* (27): 708-716
- \*Disarikan dari thesis Hawis Madduppa berjudul "Kajian Ekobiologi Ikan Kepe-kepe (*Chaetodon Octofasciatus*, Bloch 1787) dalam mendeteksi kondisi ekosistem terumbu karang di Pulau Petondan Timur, Kepulauan Seribu, Jakarta". Pada program studi magister sains (S2) Ilmu Kelautan Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Agustus 2006.

Boks. 10

## Harapan Pariwisata Swakelola Masyarakat

Oleh: Mikael P.S.Widodo.  
Muh. Syahrir

Menginjak, memegang karang secara tidak sengaja dan kegiatan membuang sampah tidak pada tempatnya dapat berakibat buruk terhadap kondisi bahkan kematian terumbu karang.

Setiap kegiatan ekonomi yang dilakukan pada saat ini adalah investasi untuk masa yang akan datang. Apakah investasinya buruk atau baik tergantung usaha ekonomi yang dilakukan masyarakat hubungannya dengan perlakuan terhadap sumber daya alam.

Salah satu kegiatan ekonomi yang berkembang di masyarakat Kepulauan Seribu, khususnya di Kelurahan Panggang dalam 2 tahun terakhir ini adalah wisata bahari. Wisata bahari merupakan mata pencaharian alternatif bagi masyarakat. Setidaknya ada 10 lokasi ekosistem terumbu karang yang menarik dimanfaatkan untuk snorkeling dan menyelam. Tiap minggunya tidak kurang dari 50 wisatawan yang meluangkan waktunya untuk menikmati suasana alam Kepulauan Seribu, khususnya Pulau Pramuka. Perhitungan angka tersebut di luar dari jumlah wisatawan yang berkunjung ke resor swasta.



Jumlah wisatawan biasanya meningkat pada musim liburan tiba



Wisata bahari dan kondisi terumbu karang mempunyai hubungan yang sangat erat, dan hubungan ini dapat bersifat positif ataupun negatif. Wisatawan yang kurang mengerti tentang lingkungan dapat berdampak pada menurunnya kondisi terumbu karang.

Kegiatan untuk meningkatkan kembali kondisi terumbu karang dan mengurangi penurunannya, masyarakat yang memiliki mata pencaharian sebagai pemandu memberikan penjelasan dan mengajak wisatawan untuk ikut menjaga dan memperbaiki kondisi terumbu karang.



Keindahan, keaslian, dan keunikan ekosistem terumbu karang tidak hanya dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pemandu wisata sebagai komoditas, tetapi oleh wisatawan sebagai penikmat. Adanya kesamaan kebutuhan ini merupakan motivasi utama untuk membangun



misi konservasi dalam kegiatan wisata sehingga kegiatan wisata adil buat masyarakat dan juga alam.

Pendidikan lingkungan dan penanaman koloni karang salah satu bentuk kegiatan konservasi masyarakat wisata dan wisatawan



# Penangkapan Ikan Hias dan Hubungannya dengan Struktur Komunitas Ikan Karang di Kepulauan Seribu\*

Oleh: Nugroho S. Wijoyo dan Idris

**P**erdagangan ikan hias atau biota laut untuk akuarium merupakan sebuah industri besar yang sudah mendunia. Nilai perdagangan ikan hias dunia sekitar US\$ 1 miliar, dengan 10-20% merupakan ikan hias air laut. Itu belum termasuk produk lainnya seperti invertebrata non-karang dan karang. Ekspor ikan hias dunia mengalami peningkatan yang cukup baik, dari US\$ 126 juta pada tahun 1991 menjadi US\$ 206 juta. Pemasok dunia saat ini dipegang oleh sejumlah negara Asia yang mencapai US\$ 108 juta atau sekitar 60% dari ekspor dunia. Sedangkan importir terbesar adalah Amerika Serikat, mencapai 25% dari total nilai impor dunia, diikuti oleh Jepang (12%) dan Jerman (9%) (Poernomo, 2005).

Ekspor ikan hias di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir ini telah menunjukkan peningkatan yang cukup besar, dari 567.000 kg dengan nilai US\$ 2,211,000 pada tahun 1997 menjadi 1.877.000 kg dengan nilai US\$ 10,222,000 pada tahun 2001, atau meningkat rata-rata sebesar 317,90% dan 1.447% per tahun. Volume dan nilai tersebut menunjukkan bahwa ekspor ikan hias di Indonesia masih cukup prospektif. Berdasarkan data statistik pada 1999 ekspor ikan hias Indonesia dilakukan dengan negara tujuan Australia, Guam, Amerika Serikat, Kanada,

Honduras, Brasil, Peru, Perancis, Jerman, Belgia, Denmark, Spanyol, Italia, dan Cina (lihat [www.dkp.go.id](http://www.dkp.go.id)).

Walaupun kebanyakan dari ikan hias air tawar berasal dari budi daya, ikan hias air laut masih mengandalkan penangkapan alam, hanya kurang dari 1% yang telah dibudidayakan (Wood, 2001). Sedangkan di Indonesia hanya 1 atau 2 spesies ikan hias air laut yang telah berhasil dibudidayakan. Hingga saat ini belum ada publikasi yang menunjukkan adanya keberhasilan budi daya ikan hias air laut. Penangkapan ikan hias air laut merupakan penangkapan ikan yang amat selektif. Penangkapan didasarkan kepada pemesanan. Kebanyakan nelayan melakukan penangkapan untuk ikan-ikan hias yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Ini merupakan ancaman potensial terjadinya overeksploitasi (Wood, 1985; 2001).

Penangkapan ikan hias di Kepulauan Seribu sudah dimulai sejak 1960-an, tetapi hingga sekarang belum pernah ada penelitian yang melihat pengaruh penangkapan terhadap komunitas ikan karang. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh dari penangkapan ikan hias terhadap komunitas ikan karang di Kepulauan Seribu.

\* Tulisan ini telah dipublikasikan di Prosiding KONAS V, Batam, 2006

## METODE PENGAMATAN DAN ANALISA DATA

Penelitian ini dilakukan di gugusan terumbu karang di Kepulauan Seribu, yang terletak di sebelah utara Jakarta. Kepulauan Seribu terbentuk dari rangkaian pulau-pulau kecil, yang terletak di Teluk Jakarta hingga sekitar 80 km ke arah selatan tenggara utara barat laut. Kepulauan Seribu terletak di daerah yang relatif terlindung dari badai dan ombak besar dari lautan (Tomascik dkk, 1997).

Data penangkapan ikan hias didapatkan dari data penangkapan harian yang dicatat dari satu orang pengepul dari Maret hingga September 2005. Dari data tersebut dihitung sehingga menemukan 10 jenis ikan hias yang memiliki jumlah penangkapan tertinggi. Kesepuluh jenis ikan hias tersebut akan diperbandingkan berdasarkan data pengamatan pada Januari 2004 dan September 2005.

Penelitian ini dilakukan pada Januari 2004 dan September 2005. Pengambilan sampel dilakukan pada 22 lokasi. Tiap-tiap lokasi dilakukan transek

garis sebanyak 2 atau 4 kali sepanjang 20 meter. Transek dipasang pada satu kedalaman yang dianggap representatif bagi stasiun tersebut.

Indeks keanekaragaman ( $H'$ ), keseragaman (E), dan dominansi (D) jenis merupakan kajian indeks yang biasa digunakan untuk menduga kondisi lingkungan perairan berdasarkan komponen biologisnya. Selain itu kondisi perairan juga diduga dari persen penutupan komunitas bentik dan substrat. Komunitas bentik dan substrat akan dibagi ke dalam enam kategori, yaitu karang keras (HC), karang lunak (SC), karang mati (DC), alga, biota lain, dan abiotik.

Identifikasi ikan karang dilakukan dengan visual menggunakan pedoman buku Lieske dan Myers (1994), Kuitert dan Debelius (1997) dan Randall dkk (1997).

Data setiap kategori penutupan substrat dan komunitas bentik dihitung dari selisih dari transek garis. Setelah data selisih setiap kategori dikumpulkan akan dihitung persen penutupan setiap kategori dengan menggunakan rumus

$$\text{Persen penutupan} = \frac{\text{Total panjang kategori}}{\text{Panjang transek}} \times 100$$

Tabel 1. Lokasi dan kedalaman stasiun pengamatan

NO	Nama	Kedalaman	
		2004	2005
1	Gs. Balik Layar	7	7
2	Gs. Karang Lebar	7	7
3	P. Belanda	7	7
4	P. Bira Besar	7	9
5	P. Genteng Besar	7	9
6	P. Harapan	10	10
7	P. Kaliage Besar	7	7
8	P. Karang Bongkok	7	7
9	P. Kayu Angin Bira	15	18
10	P. Kayu Angin Genteng	15	7
11	P. Kelapa	7	9
12	P. Kotok Besar	7	7
3	P. Opak Besar	7	6
14	P. Panggang	7	9
15	P. Pari	7	8
16	P. Pari	7	7
17	P. Payung Besar	7	7
18	P. Payung Kecil	7	5
19	P. Pramuka	7	6
20	P. Putri Barat	7	8
21	P. Sekati	n/a	10
22	P. Semak Daun	7	8

Data ikan karang yang diperoleh dari pengamatan dianalisis untuk mengetahui struktur komunitasnya dengan menggunakan indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi. Indeks keanekaragaman yang digunakan adalah indeks ShannonWiener (Shannon & Wiener, 1949 dalam Wijoyo, 2002).

$$H' = \sum -ni \ln(ni)$$

Indeks keseragaman yang digunakan adalah indeks keseragaman Shannon. Indeks ini digunakan untuk melihat penyebaran dari jenis ikan karang yang ditemui. Nilai indeks

keseragaman akan membantu nilai indeks keanekaragaman dalam menganalisis komunitas ikan karang.

$$E = \frac{H'}{H' \max}$$

Indeks selanjutnya yang digunakan untuk dapat menggambarkan komunitas ikan karang adalah indeks dominansi Simpson (1949) dalam Wijoyo (2002). Indeks ini dapat menggambarkan adanya tingkat dominan suatu jenis ikan dalam komunitas ikan karang.

$$D = \sum ni^2$$

Indeks komunitas tersebut akan dibandingkan antara tahun 2004 dan 2005 dengan menggunakan analisis ANOVA satu arah. Perbandingan tersebut untuk melihat adanya perubahan dalam komunitas ikan karang di Kepulauan Seribu. Analisis ANOVA satu arah dilakukan dengan menggunakan peranti lunak SPSS for Windows versi 10.00. Begitu juga untuk perubahan kondisi penutupan komunitas bentik dan substrat dianalisis menggunakan ANOVA satu arah.

## HASIL

### IKAN HIAS

Total tangkapan dari Maret hingga September 2005 untuk seluruh jenis ikan hias sebesar 47.653 ekor. Lebih 50% total tangkapan seluruh jenis dikuasai oleh 10 jenis ikan hias dengan tangkapan tertinggi. Tercatat 155 jenis ikan hias telah ditangkap dalam selang waktu Maret hingga September 2005. Pada Mei 2006 merupakan bulan dengan jumlah penangkapan ikan hias tertinggi, sebesar 12.262 ekor.

Total jumlah tangkapan 10 jenis ikan hias tertinggi dari Maret hingga September 2005 sebesar 24.268 ekor. Jenis ikan dengan jumlah tangkapan tertinggi adalah *Labroides dimidiatus* (dokter), dengan jumlah tangkapan sebesar 3.967 ekor. Jumlah tangkapan jenis *Labroides dimidiatus* terendah terjadi pada Agustus 2006 (71 ekor), sedangkan yang tertinggi pada bulan April 2006 (1.328 ekor). Dari 10 jenis yang tertinggi, jenis

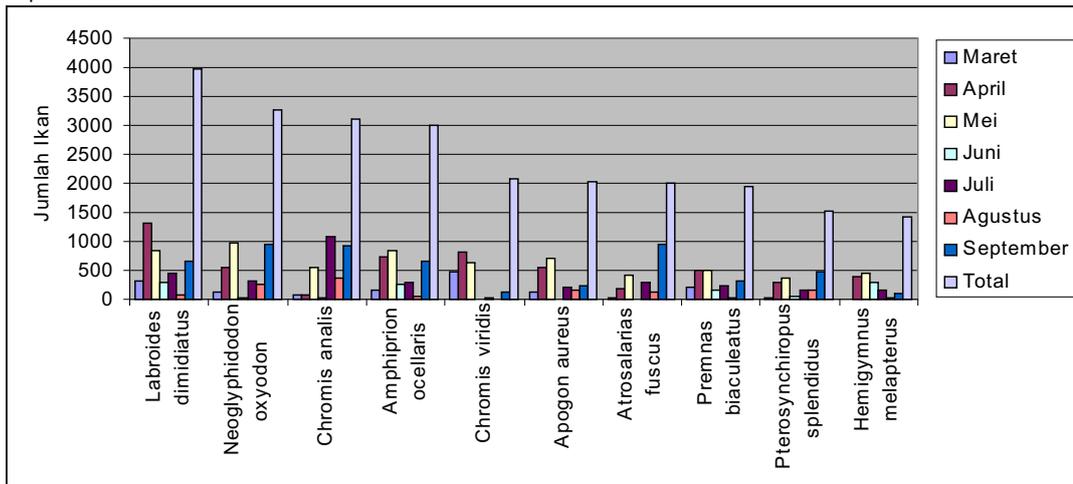
dengan jumlah tangkapan terendah adalah *Hemigymnus melapterus* (tikusan) sebesar 1.411 ekor.

Bila kita bandingkan data penangkapan dengan data hasil pengamatan, terlihat banyak ketimpangan, terutama untuk dua jenis ikan hias yang termasuk 10 jenis ikan hias dengan penangkapan tertinggi. Kedua jenis tersebut tidak memiliki data karena tidak teramati. Jenis *Pterosynchiropus splendidus* dan *Atrosalarias fuscus* termasuk dalam ikan *cryptic* atau suka bersembunyi. Mereka memiliki relung habitat yang sangat khas dan hanya terlihat saat mereka mencari makan. Bahkan menurut informasi dari nelayan, ikan *Pterosynchiropus splendidus* hanya terlihat pada saat pagi hari, ketika matahari baru terbit, atau sore hari, ketika matahari akan terbenam. Dan itu pun mereka tidak pernah pergi jauh dari sarangnya. Sehingga untuk kedua jenis ikan ini memerlukan modifikasi teknik pengamatan yang sesuai dengan kebiasaan dari ikan-ikan tersebut.

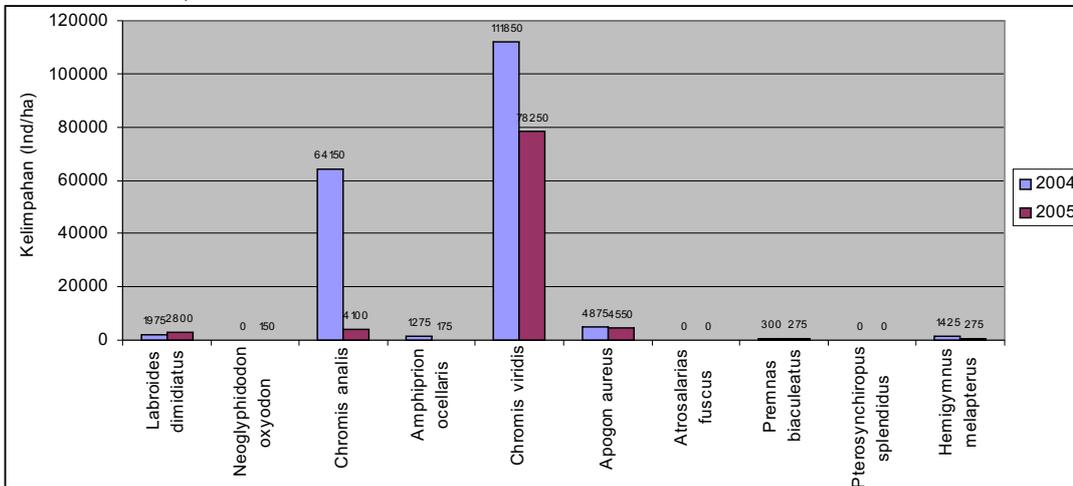
Dari hasil pengamatan diperoleh data kelimpahan tertinggi dari 10 jenis dengan jumlah penangkapan terbesar adalah jenis *Chromis viridis* (jae-jae), baik pada 2004 (118.250 ekor/ha) maupun 2005 (73.250 ekor/ha). Walaupun terlihat adanya penurunan kelimpahan, hasil analisis ANOVA satu arah tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata (tabel 2). Kelimpahan terkecil ada di jenis *Neoglyphidodon oxyodon* (doger), baik pada 2004 (tidak ditemukan) maupun pada 2005 (150 ekor/ha). Walaupun tidak ditemukan ketika pengamatan berlangsung, penangkapan ikan jenis tersebut tetap ada. Bahkan ikan jenis *Neoglyphidodon oxyodon* termasuk tertinggi kedua. Terjadi peningkatan kelimpahan dari tidak ditemukan menjadi 150 ekor/ha, tetapi setelah dianalisis perubahan tersebut tidak nyata (tabel 2).

Hasil analisis ANOVA satu arah terhadap kelimpahan 10 jenis ikan dengan jumlah penangkapan tertinggi menunjukkan tidak adanya

**Gambar 2.** (atas) Histogram jumlah 10 ikan karang tertinggi yang ditangkap oleh nelayan ikan hias dari Maret hingga September 2005.



**Gambar 3.** (tengah) Histogram kelimpahan (ind/ha) 10 ikan hias dengan pemanfaatan tertinggi hasil pengamatan pada Januari 2004 dan September 2005.



perubahan yang nyata. Jenis *Premnas biaculeatus* memiliki nilai signifikansi tertinggi karena dari ditemukan hanya di 2 lokasi pengamatan menjadi ditemukan di 5 lokasi pengamatan.

### PERSENTASE PENUTUPAN KOMUNITAS BENTIK DAN SUBSTRAT

Persentase penutupan karang hidup pada tahun 2004 berkisar 3.36-71.83%, dengan nilai rata-rata sebesar 31.36%. Pada 2005 rata-rata persentase penutupan karang batu sebesar 34.34%, dengan kisaran nilai 10.64-67.56%.

Pada 2004 nilai persentase penutupan karang batu terendah terdapat pada P. Payung Kecil. Di lokasi ini persen penutupan lebih banyak didominasi oleh kategori abiotik. Pada saat pengamatan memang terlihat didominasi oleh pasir dan pecahan karang. Pada 2005 pun P. Payung Kecil tetap memiliki

persen penutupan karang hidup terendah. Namun, penutupan biota bentik dan substrat didominasi oleh karang lunak sebesar 72.09%. Perubahan yang cukup drastis ini memang dimungkinkan karena didukung oleh kondisi oseanografis yang baik untuk pertumbuhan karang lunak. Menurut Fabricius dan Alderslade (2001), kriteria untuk karang lunak dapat tumbuh dengan baik adalah arus yang kuat, kecerahan perairan yang cukup baik, dan kandungan nutrisi yang tinggi. P. Payung Kecil (selatan) merupakan sebuah selat antara dua pulau sehingga terjadi arus yang cukup kuat..

Gs. Balik Layar juga mengalami kondisi yang serupa dengan P. Payung Kecil, terdapat perbedaan yang cukup mencolok. Namun, kategori yang berubah berbeda, terjadi perubahan penutupan karang lunak dan karang mati. Kategori

karang lunak mengalami peningkatan yang besar sedangkan karang mati mengalami penurunan.

### KOMUNITAS IKAN KARANG

Tabel 2 sudah dapat menggambarkan secara general kondisi komunitas ikan karang di 24 lokasi pengamatan. Total jenis ikan yang ditemui ketika survei dilakukan pada tahun 2004 adalah 182 jenis ikan karang, sedangkan tahun 2005 adalah 189 jenis. Rata-rata jumlah jenis yang ditemui pada setiap lokasi sebanyak 32,79 jenis. Sedangkan pada tahun 2005 sebanyak 33,04 jenis ikan karang (tabel 2).

*Cirrhilabrus cyanopleura* (KKO), *Pomacentrus alexanderae*, *Chromis viridis* (jae-jae), *Chromis analis*, *Caesio cuning* (ekor kuning), *Amblyglyphidodon leucogaster*, *Amblyglyphidodon curacao*, *Pomacentrus lepidogenys*, *Pomacentrus moluccensis*, dan *Pomacentrus amboinensis* adalah 10 jenis ikan

karang dengan kelimpahan tertinggi pada tahun 2004. Kesepuluh jenis tertinggi ini memiliki kelimpahan lebih dari 80% kelimpahan total seluruh jenis. Berdasarkan pengamatan lapangan sepuluh jenis dengan kelimpahan tertinggi merupakan jenis-jenis ikan yang berkelompok, dalam kelompok besar.

*Cirrhilabrus cyanopleura*, (atau KKO menurut bahasa lokal), merupakan ikan dengan kelimpahan tertinggi, baik pada tahun 2004 maupun 2005. Menurut Kuitert dan Tonozuka (2004), kelimpahan ikan jenis ini di sebelah utara Jawa memang tinggi. Dan mereka akan membentuk kelompok besar ketika mereka sedang memakan zooplankton di kolom air. Ikan ini juga dapat kita jumpai di daerah dengan tutupan karang hidup yang rendah atau bahkan di daerah yang sudah tidak ada lagi karang hidupnya. Bila dilihat dari kebiasaan ikan ini maka sela karang atau karang mati hanya dijadikan sebagai

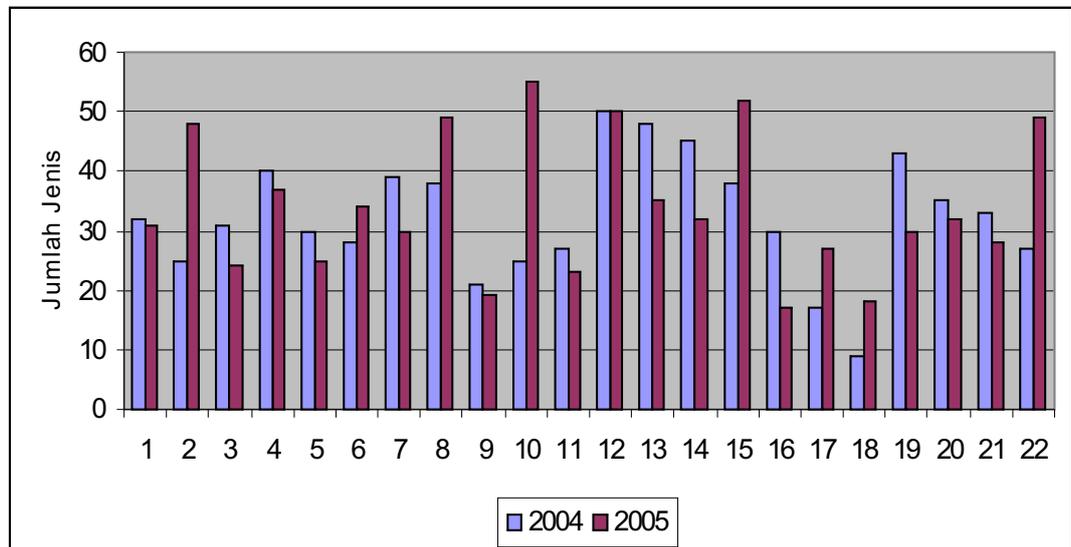
tempat bersembunyi.

**Tabel 2.** Hasil analisis ANOVA satu arah untuk 8 spesies dengan jumlah penangkapan tertinggi berdasarkan kelimpahan hasil pengamatan 2004 dan 2005.

	<i>Labroides dimidiatus</i>	<i>Neoglyphidodon oxyodon</i>	<i>Chromis analis</i>	<i>Amphiprion ocellaris</i>	<i>Chromis viridis</i>	<i>Apogon aureus</i>	<i>Pteromas biaculeatus</i>	<i>Hemigymnus melapterus</i>
	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
F	2,531	1,408	1,767	3,208	0,213	0,502	0,007	0,454
Df	47	47	47	47	47	47	47	47
sig.	0,118	0,241	0,19	0,077	0,647	0,482	0,931	0,504

Keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dan dominansi (D) jenis merupakan kajian indeks yang sering digunakan untuk menduga kondisi suatu lingkungan perairan berdasarkan komponen

**Gambar 2.** Jumlah jenis ikan karang yang teramati pada tahun 2004 dan 2005 di 22 lokasi pengamatan.



**Tabel3.** Nilai indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dan dominansi (D) komunitas ikan karang di Kepulauan Seribu

No	Lokasi	Persen Penutupan													
		HC		SC		DC		Algae		OT		Abiotic			
		2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005		
1	Gs. Balik Layar (Timur)	18,50	25,80	3,78	49,15	67,10	1,45	4,13	3,10	1,37	0,00	5,13	20,49		
2	Gs. Karang Lebar (Utara)	32,88	17,35	4,63	21,65	3,25	4,50	4,80	10,89	0,75	2,60	53,70	43,01		
3	P. Belanda (Selatan)	41,88	58,05	0,63	13,45	3,06	0,00	0,00	7,06	6,07	0,86	48,38	20,58		
4	P. Bira Besar	23,39	35,13	4,28	0,00	37,81	0,50	2,95	14,00	13,30	0,00	18,55	50,38		
5	P. Genteng Besar (Barat)	43,09	44,89	0,61	0,00	13,23	8,24	6,36	9,88	8,79	0,00	27,93	37,00		
6	P. Harapan (Timur)	42,66	26,38	6,05	0,00	35,96	14,50	0,00	9,13	9,85	0,00	5,48	50,00		
7	P. Kaliage Besar (Timur)	29,93	23,63	9,29	18,38	48,38	0,25	0,30	10,44	12,11	4,56	0,00	42,75		
8	P. Karang Bongkok (Utara)	71,83	67,56	1,17	11,53	19,89	3,68	0,00	7,43	0,44	1,68	6,67	8,14		
9	P. Kayu Angin Bira (Barat)	26,88	17,25	0,80	0,00	28,10	10,00	0,00	11,25	4,35	0,00	39,88	61,50		
10	P. Kayu Angin Genteng (Selatan)	35,99	27,38	2,85	10,83	14,56	2,56	0,00	34,06	12,86	8,88	33,74	16,30		
11	P. Kelapa (Barat)	22,01	26,81	0,00	15,94	48,84	14,63	2,80	6,19	11,00	1,38	16,08	5,06		
12	P. Kotok Besar (Utara)	14,81	36,85	9,86	18,93	11,34	0,00	0,84	17,43	27,34	0,83	35,81	25,95		
13	P. Opak Besar (Barat)	39,88	35,38	0,65	0,00	8,33	1,25	0,50	9,25	3,91	0,00	47,63	54,13		
14	P. Panggang (Selatan)	11,89	42,79	2,00	33,25	1,45	6,31	0,58	0,14	5,40	0,00	78,68	17,51		
15	P. Pari (Selatan)	29,13	38,13	7,26	5,08	15,56	0,75	0,00	10,06	3,54	0,00	44,51	45,98		
16	P. Pari (Utara)	30,85	54,15	7,68	11,64	15,85	0,25	1,11	3,85	7,88	0,00	36,64	30,11		
17	P. Payung Besar (Selatan)	12,89	24,63	5,53	36,00	3,85	0,00	0,00	39,38	56,17	0,00	21,56	0,00		
18	P. Payung Kecil (Selatan)	3,36	10,64	16,10	72,09	0,00	4,99	0,00	12,29	0,00	0,00	80,54	0,00		
19	P. Pramuka (Tenggara)	34,71	16,01	2,06	10,85	34,15	4,10	14,06	0,70	3,82	0,31	11,19	68,03		
20	P. Putri Barat (Selatan)	39,88	46,96	1,25	22,00	15,88	0,50	0,00	13,35	25,19	7,69	18,81	9,50		
21	P. Sekati (Timur)	31,06	10,84	5,69	20,78	17,01	0,13	9,89	9,28	5,54	0,00	30,81	58,99		
22	P. Semak Daun (Utara)	54,25	39,00	2,58	6,13	13,15	7,13	9,00	13,25	2,95	6,00	18,08	28,50		
Rata-rata		54,25	39,00	4,31	17,17	20,76	3,90	2,57	11,47	10,11	1,58	30,90	31,54		

biologis. Kondisi lingkungan perairan dikatakan baik apabila diperoleh nilai indeks keanekaragaman dan keseragaman yang tinggi, serta indeks dominansi yang rendah (Hukum, 1999).

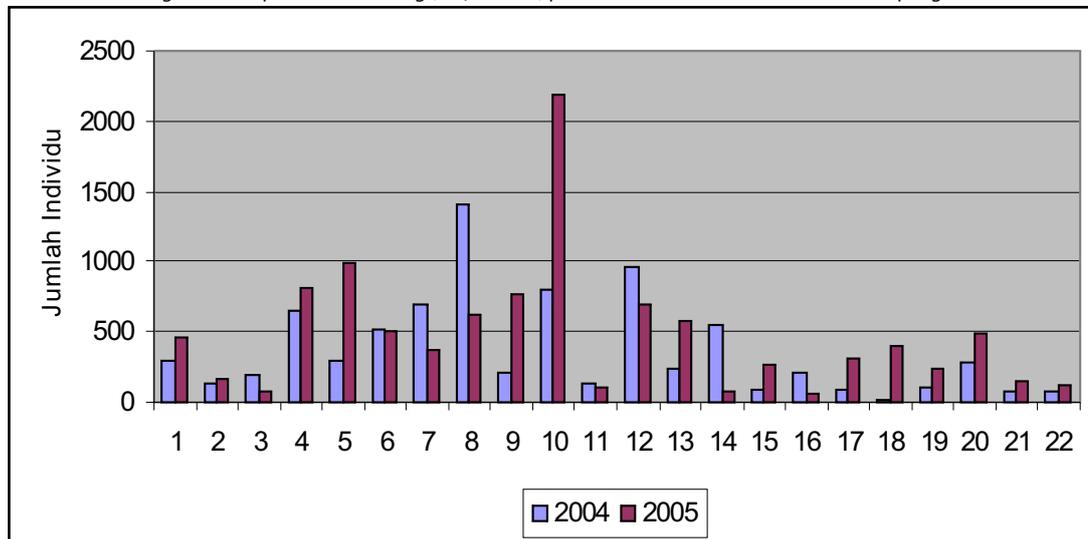
Rata-rata nilai indeks keanekaragaman pada 2004 sebesar 2.12, sedangkan pada 2005 sebesar 1.86. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi pada 2004 terdapat di lokasi pengamatan P. Bira Besar. Walaupun nilai indeks keanekaragamannya tertinggi, di lokasi tersebut hanya ditemukan 40 jenis ikan karang. Pada 2005 lokasi dengan nilai indeks keanekaragaman tertinggi adalah P.

Panggang walaupun hanya ditemukan sebanyak 32 jenis ikan karang.

Nilai indeks keseragaman rata-rata pada 2004 sebesar 0.61, sedangkan pada 2005 sebesar 0.54. Kisaran nilai indeks keseragaman pada 2004 antara 0.29 - 0.82, sedangkan pada tahun 2005 berkisar 0.30 - 0.75. Dengan nilai indeks keanekaragaman yang sedang dan nilai indeks keseragaman yang sedang juga, dapat ditarik kesimpulan bahwa kondisi komunitas ikan karang relatif stabil.

Indeks dominansi digunakan untuk menilai tingkat

**Gambar 3.** Histogram kelimpahan ikan karang (ind/100m<sup>2</sup>) pada tahun 2004 dan 2005 di 22 lokasi pengamatan



**Tabel 4.** Nilai indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dan dominansi (D) komunitas ikan karang di Kepulauan Seribu

No	Lokasi	H'		E		D	
		2004	2005	2004	2005	2004	2005
1	Gs. Balik Layar (Timur)	2,32	1,53	0,67	0,45	0,15	0,32
2	Gs. Karang Lebar (Utara)	2,36	2,49	0,73	0,64	0,15	0,16
3	P. Belanda (Selatan)	1,83	2,14	0,53	0,67	0,3	0,2
4	P. Bira Besar (Barat)	2,65	1,57	0,72	0,43	0,11	0,28
5	P. Genteng Besar (Barat)	2,55	1,54	0,75	0,48	0,11	0,26
6	P. Harapan (Timur)	1,76	2,06	0,53	0,58	0,25	0,17
7	P. Kaliage Besar (Timur)	2,06	1,73	0,56	0,51	0,2	0,27
8	P. Karang Bongkok (Utara)	1,58	1,92	0,43	0,49	0,36	0,27
9	P. Kayu Angin Bira (Barat)	1,74	1,28	0,57	0,43	0,35	0,38
10	P. Kayu Angin Genteng (Selatan)	1,3	1,21	0,4	0,3	0,47	0,52
11	P. Kelapa (Barat)	1,82	2,03	0,29	0,65	0,55	0,25
12	P. Kotok Besar (Utara)	2,4	1,83	0,61	0,47	0,21	0,24
13	P. Opak Besar (Barat)	2,34	1,91	0,6	0,54	0,18	0,23
14	P. Panggang (Selatan)	2,43	2,6	0,64	0,75	0,15	0,13
15	P. Pari (Selatan)	2,5	1,83	0,69	0,46	0,17	0,38
16	P. Pari (Utara)	1,44	2,1	0,42	0,74	0,52	0,21
17	P. Payung Besar (Selatan)	2,33	1,63	0,82	0,49	0,12	0,29
18	P. Payung Kecil (Selatan)	1,79	1,19	0,82	0,41	0,21	0,41
19	P. Pramuka (Tenggara)	2,46	2,15	0,65	0,63	0,19	0,18
20	P. Putri Barat (Selatan)	1,88	1,62	0,53	0,47	0,27	0,29
21	P. Sekati (Timur)	2,88	2,09	0,82	0,63	0,09	0,19
22	P. Semak Daun (Utara)	2,3	2,57	0,7	0,66	0,16	0,18
23	P. Tidung Kecil (Timur)	1,86	1,44	0,55	0,44	0,22	0,36
24	P. Tidung Kecil (Utara)	1,74	1,33	0,46	0,43	0,31	0,31

dominan suatu spesies dalam suatu komunitas biota. Nilai indeks dominansi untuk 2004 berkisar 0.090.55, dengan nilai rata-rata sebesar 0.24. Pada 2005 nilai indeks dominansi berkisar 0.130.52, dengan nilai rata-rata sebesar 0.26. Dilihat dari nilai indeks dominansi secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa tidak terdapat satu spesies yang mendominasi komunitas ikan di Kepulauan Seribu.

## PEMBAHASAN

Dari hasil analisis ANOVA satu arah terhadap kelimpahan 10 jenis ikan dengan jumlah penangkapan tertinggi tidak berubah secara nyata. Walaupun begitu dari hasil pengamatan hampir seluruh jenis mengalami kecenderungan untuk menurun. Ini memerlukan sebuah tindakan nyata untuk mengontrol dan mengelola ikan-ikan dengan tingkat eksploitasi yang tinggi tersebut.

Kecenderungan penurunan kelimpahan ikan tersebut juga didorong oleh pengakuan beberapa orang nelayan, ikan-ikan hias jenis tertentu makin sulit untuk didapatkan. Salah satu jenis ikan yang menjadi contoh yang menarik adalah jenis tompel jakarta (*Amphiprion ephippium*) yang harus

memerlukan usaha tambahan untuk mendapatkannya. Selain itu juga untuk ikan jenis *Premnas biaculeatus* (belong), para nelayan harus menyelam di bawah kedalaman 10 meter untuk mendapatkannya.

Melihat kecenderungan-kecenderungan seperti tersebut di atas perlu sebuah upaya pengelolaan terhadap penangkapan ikan hias. Untuk penelitian-penelitian lebih lanjut juga perlu didukung oleh data lokasi penangkapan ikan hias yang intensif sehingga dapat melihat pengaruh yang lebih nyata terhadap komunitas ikan karang di Kepulauan Seribu. Data tangkapan harian juga akan dapat lebih mendukung bagi pengelolaan lebih lanjut.

Terdapat 2 dari 10 jenis dengan tingkat penangkapan tertinggi yang tidak teramati. Ke depan hal tersebut perlu mendapatkan perhatian, terutama untuk modifikasi metode pengamatan. Metode pengamatan memegang peranan penting karena tidak semua ikan hias target hidup di daerah lereng terumbu. Banyak dari jenis ikan hias hidup di daerah dataran terumbu atau gobah. Dan untuk jenis-jenis tertentu waktu pengamatan juga

memegang peranan yang penting.

Perairan Kepulauan Seribu termasuk wilayah dengan tingkat pemanfaatan yang tinggi, selain itu juga tekanan pencemaran yang besar. Namun, dari hasil pengamatan terhadap faktor biologis kondisi perairan Kepulauan Seribu tidak berubah secara nyata meski kecenderungan penurunan kondisi perairan sudah mulai terlihat. Hal tersebut dapat terlihat dari nilai indeks keanekaragaman dan keseragaman komunitas ikan karang yang cenderung menurun dan indeks dominansi yang cenderung meningkat.

## DAFTAR ACUAN

- Hukom, FD. 1999. Ekostuktur dan distribusi spasial ikan karang (Famili Labridae) di perairan Teluk Ambon. Prosiding Lokakarya Pengelolaan dan Iptek Terumbu Karang Indonesia. 22-23 Nopember 1999. Jakarta. p: 134-145.
- Kuiter, Rudie H dan Helmut Debelius. 1997. South east Asia Tropical Fish Guide. Second Editions. IKAN-unterwasserarchiv. Frankfurt.
- Lieske, Ewald dan Robert Myers. 1994. Reef Fishes of The World. Reprinted 1997. Periplus Editions (HK) Ltd. Singapore.
- Poernomo, Achmad. 2005. Indonesia Berpeluang Rebut Pasar Ikan Hias Dunia. Artikel Majalah Samudra Edisi 26 Tahun III Mei 2005. Jakarta.
- Randal, John E., Gerald R. Allen dan Roger C. Steene. 1997. Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea. Revised and Expanded Edition. Periplus Editions Ltd. Singapore.
- Tomascik, T., Mah A.J., A. Nontji dan M.K. Moosa. 1997. The Ecology of The Indonesian Seas Part two. Periplus Edition. Singapore. 1388+vi pp.
- Wood, E.M. 1985. Exploitation of Coral Reef Fishes for The Aquarium Trade. Marine Conservation Society, Herefordshire, United Kingdom.
- Wijoyo, Nugroho S. 2002. Tingkat Perubahan Temporal Tipe Substrat Dasar dan Ikan Karang, Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Nusa Penida, Bali Tahun 1998-1999. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Skripsi. Tidak Dipublikasikan.
- Wood, E.M. 2001. Collection of Coral Reef Fish for Aquaria: Global Trade, Conservation Issues and Management Strategies. Marine Conservation Society, Herefordshire, United Kingdom.

Boks. 11

## Ikan Hias Laut: Perdagangan, Keindahan dan Ancaman

Oleh: Nugroho S. Wijoyo

Keindahan ikan-ikan yang berenang bebas di perairan terumbu karang sudah banyak yang mengakuinya. Banyak dari orang-orang yang telah melihat keindahan tersebut ingin membuatnya dalam bentuk miniatur, dan meletakkannya dalam rumah mereka.



Nelayan ikan hias melakukan penangkapan ikan hias dengan menggunakan jaring. Penangkapan dengan menggunakan jaring ini sudah lazim dilakukan oleh nelayan ikan hias di Pulau Panggang.

Perdagangan ikan hias laut dunia dimulai pada tahun 1930-an, ikan-ikan tersebut diangkut ke eropa dengan menggunakan kapal laut. Dan meningkat tajam sejak tahun 1950-an dengan penambahan lokasi penangkapan, seperti Hawaii dan Filipina (Wabnitz et.al., 2003). Permintaan akan ikan hias laut bervariasi dari tahun ke tahun, baik dalam jumlah maupun jenisnya. Tetapi secara keseluruhan perdagangan ikan hias laut dunia hanya 10 % dari perdagangan ikan hias (tawar dan laut), dan relatif stabil.

Antara 1,5 hingga 2 juta orang menjadikan akurium air laut sebagai hobinya. Perdagangan biota pengisi akuarium tersebut merupakan industri global senilai US\$ 200 - 300 Juta tiap tahunnya, rata-rata beroperasi di wilayah tropis. Sekitar 1.471 jenis ikan hias diperdagangkan di dunia, dengan perkiraan jumlah sebanyak 20 hingga 24 juta ekor. Jenis ikan jae-jae (*Pomacentrus viridis*) dan ikan badut (*Amphiprion ocellaris*) merupakan ikan yang terbanyak diperdagangkan (Wabnitz et.al., 2003).

Walaupun kebanyakan dari ikan hias air tawar berasal dari budidaya, tetapi ikan hias air laut masih mengandalkan penangkapan alam, hanya kurang dari 1% saja yang telah dibudidayakan (Wood, 2001). Sedangkan di Indonesia hanya 1 atau 2 spesies ikan hias air laut yang telah berhasil dibudidayakan. Hingga saat ini belum ada publikasi yang menunjukkan adanya keberhasilan budidaya ikan hias air laut. Penangkapan ikan hias air laut merupakan penangkapan ikan yang amat selektif, penangkapan didasarkan kepada pemesanan. Kebanyakan nelayan melakukan penangkapan untuk ikan-ikan hias yang memiliki nilai ekonomi tinggi, ini merupakan ancaman potensial terjadinya overeksploitasi pada jenis tertentu (Wood, 1985; 2001).

Di Indonesia perdagangan ikan hias laut dimulai pada tahun 1960-an, dengan lokasi penangkapan yang pertama adalah Kepulauan Seribu. Hal itu terlihat dari kedekatan lokasi dengan pusat negara, dimana hampir semua industri bermula. Saat ini Indonesia merupakan negara pengeksport ikan hias laut terbesar, bersama dengan Filipina. Dan bersama dengan negara asia lainnya, Indonesia dan Filipina menguasai 60 % dari pasokan ikan hias laut dunia. Tetapi hal tersebut, untuk di Indonesia, diiringi dengan masalah penangkapan ikan hias dengan racun dan pengelolaan yang belum dilakukan.



Tingkat kematian ikan hias di nelayan cukup tinggi. Hal tersebut disebabkan oleh penanganan ketika dalam perjalanan dari laut menuju ke tempat penampungan yang belum sesuai. Selain itu juga disebabkan nelayan menangkap ikan dalam ukuran yang masih terlalu kecil.

Kondisi penampungan ikan hias laut di tingkat pengepul masih menggunakan cara yang sederhana dan tidak sesuai. Cara-cara penampungan tersebut menyebabkan kualitas ikan hias laut menurun, dan tingkat harga juga rendah.



Hingga saat ini belum ada pengelolaan dan kebijakan yang mengatur mengenai pemanfaatan ikan hias laut. Pengelolaan ikan-ikan yang ada di terumbu karang diperlukan sebuah pengelolaan yang khusus, karena multi spesies. Sehingga pengaturan jumlah tangkap akan sangat tergantung dari setiap jenis, karena setiap jenis memiliki karakteristik yang berbeda.

Diketahui ada lebih dari 11 lokasi penangkapan ikan hias di Indonesia. Tetapi baru dua daerah yang mencoba untuk melakukan pengaturan tangkap pada ikan-ikan karang, terutama ikan hias yaitu Kabupaten Administratif Kepulauan Seribu dan Kabupaten Buleleng. Nelayan-nelayan ikan hias di kedua daerah ini telah menggunakan cara-cara yang ramah lingkungan. Dan melakukan praktek-praktek terbaik dalam menjaga kualitas ikan hias.

#### Daftar Acuan

- Wabnitz, Colette, Michelle Taylor, Edmund Green dan Tries Razak. 2003. *From Ocean to Aquarium: The Global Trade in Marine Ornamental Species*. UNEP - WCMC. Cambridge UK.
- Wood, E.M. 1985. *Exploitation of Coral Reef Fishes for The Aquarium Trade*. Marine Conservation Society, Herefordshire, United Kingdom.
- Wood, E.M. 2001. *Collection of Coral Reef Fish for Aquaria: Global Trade, Conservation Issues and Management Strategies*. Marine Conservation Society, Herefordshire, United Kingdom.



### BATAS -BATAS di KEPULAUAN SERIBU

-  Batas administratif Kepulauan Seribu
-  Batas zona inti TNKpS
-  Batas zona perlindungan TNKpS
-  Batas zona pemanfaatan tradisional TNKpS
-  Batas zona pemukiman TNKpS

TNKpS: Taman Nasional Kepulauan Seribu

*Laut Jawa*

0 5 km

**JAKARTA**

# LAMPIRAN



# 2004

## Pengamatan tahun 2004

**Peneliti:** Muh Syahrir, Tries Razak, Silvanita Timotius, Nugroho Susilo, Kiki Anggraeni, Heri, Yunaldi Yahya, Estradivari, Yuni Widiastuti, Idris, Riesta Prawidya, Doni Sulistyono, Anisa Budiayu, Indra Sundara, Ofri Johan, M. Abrar, Beginner Subhan, dan Retno Melati.

**Asisten Lapangan:** Hugesta Pratama, Benny Supriatna, Irman, Gunawan, Hazmi, dan Ricky Tonny.

## Pengamatan tahun 2005

**Peneliti:** Estradivari, Idris, Muh Syahrir, Mikael Prastowo, Nugroho Susilo, Safran Yusri, Silvanita Timotius, Doni Sulistyono, Fakhrizal Setiawan, Ginda, Nurohchim, Ofri Johan, Purnomo, Sokeh dan Umar.  
**Asisten lapangan:** Rinkko, Rini Estu Smara, Alimuddin, Irving dan Hesti.

# 2005

**Lampiran 2.** Daftar kode, kelurahan, lokasi pengamatan, zonasi TNKpS, koordinat, kedalaman pengamatan, dan ruang lingkup pengamatan tahun 2004 dan 2005. Lokasi pengamatan dideskripsikan berdasarkan arah mata angin, yaitu U (Utara), TL (Timur Laut), T (Timur), TG (Tenggara), S (Selatan), BD (Barat Daya), B (Barat), dan BL (Barat Laut). Singkatan t.a.d menunjukkan tidak ada data.

Kode	Nama Pulau/Gosong	Lokasi Pengamatan		Zonasi TNKpS	Koordinat		Kedalaman (m)		Ruang Lingkup Pengamatan					
		2004	2005		2004	2005	2004	2005	% cover		Karang	Makroenthos	Ikan karang	
									2004	2005			2005	2005
Kelurahan Pari														
1	Gosong Lancang	-	BL	non-TNKpS	-	-05° 55' 31,4" S , 106° 34' 36,9" E		7-8			✓	✓		✓
2	P. Pari	S	S	non-TNKpS	-05° 52' 20,2" S , 106° 36' 30,7" E	-05° 52' 21,7" S , 106° 36' 27,0" E	7	8	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	P. Pari	TL	TL	non-TNKpS	-05° 51' 15,5" S , 106° 38' 19,3" E	-05° 51' 09,3" S , 106° 38' 11,6" E	7	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kelurahan Tidung														
4	P. Payung Besar	B	B	non-TNKpS	-05° 48' 52,9" S , 106° 33' 00,8" E	-05° 49' 16,9" S , 106° 32' 50,9" E	7	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	P. Payung Besar	T	-	non-TNKpS	t.a.d	-	7						✓	
6	P. Payung Kecil	B	B	non-TNKpS	-05° 48' 52,7" S , 106° 33' 00,8" E	-05° 48' 51,7" S , 106° 32' 49,8" E	7	5	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	P. Tidung Kecil	TG	TG	non-TNKpS	-05° 48' 17,3" S , 106° 32' 13,6" E	-05° 48' 22,4" S , 106° 31' 55,0" E	7				✓		✓	✓
8	P. Tidung Kecil	U	U	non-TNKpS	05° 48' 07,0" S , 106° 31' 58,5 E	-05° 48' 07,0" S , 106° 31' 58,5" E	7	8			✓	✓	✓	✓
Kelurahan Panggang														
9	P. Ayer	TG	TG	non-TNKpS	-05° 45' 46,7" S , 106° 36' 10,7" E	-05° 45' 58,0" S , 106° 35' 48,0" E	7	10			✓	✓	✓	✓
10	P. Sekati	T	T	non-TNKpS	-05° 45' 33,7" S , 106° 36' 40,2" E	-05° 45' 32,9" S , 106° 36' 53,1" E	t.a.d	10	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	P. Panggang	S	S	Pemukiman	t.a.d	-05° 44' 51,2" S , 106° 35' 43,5" E	7	9			✓	✓	✓	✓
12	P. Panggang	TG	-	Pemukiman	t.a.d	-	7						✓	
13	P. Pramuka	TG	TG	Pemukiman	-05° 45' 04,3" S , 106° 37' 03,3" E	-05° 44' 08,9" S , 106° 36' 31,9" E	7	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
14	Gosong Pramuka	-	B	Pemukiman	-	-05° 45' 04,3" S , 106° 37' 03,3" E	7	7			✓	✓	✓	✓
15	P. Gosong Layar	T	T	Pemukiman	t.a.d	-05° 44' 03,4" S , 106° 33' 53,7" E	7	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16	P. Gosong Layar	B	-	Pemukiman	t.a.d	-	7						✓	
17	P. Semak Daun	U	U	Pemukiman	-05° 43' 25,9" S , 106° 34' 24,3" E	-05° 43' 25,9" S , 106° 34' 24,3" E	7	8	✓	✓	✓	✓	✓	✓
18	P. Semak Daun	t.a.d	-	Pemukiman	t.a.d	-	7						✓	
19	P. Sempit/Karang Lebar	U	U	Pemukiman	-05° 42' 56,7" S , 106° 36' 00,6" E	-05° 43' 01,7" S , 106° 35' 36,7" E	7	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20	P. Sempit/Karang Lebar	T	-	Pemukiman	-05° 43' 16,1" S , 106° 36' 53,7" E	-	7						✓	
21	Gosong P. Sempit/Karang Lebar	t.a.d	-	Pemukiman	-05° 43' 10,3" S , 106° 35' 21,1" E	-	7						✓	
22	P. Gosong Pandan/Karang Congkak	-	U	Pemukiman	t.a.d	-05° 41' 52,8" S , 106° 34' 43,6" E		7			✓	✓		✓
23	P. Kotok Besar	U	U	Pemanfaatan Wisata	t.a.d	-05° 41' 53,0" S , 106° 32' 06,1" E	7	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓
24	P. Kotok Kecil	T	-	Pemanfaatan Wisata	t.a.d	-	7						✓	
25	P. Karang Bongkok	U	U	Pemukiman	t.a.d	-05° 40' 44,9" S , 106° 34' 00,5" E	7	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓
26	Gosong Karang Ela	t.a.d	-	Pemanfaatan Wisata	t.a.d	-	t.a.d						✓	
27	P. Opak Kecil	TL	-	Pemukiman	t.a.d	-	7						✓	
Kelurahan Kelapa														
28	P. Kaliaje Besar	B	B	Pemukiman	-05° 39' 47,6" S , 106° 34' 23,7" E	05° 39' 47,6" S , 106° 34' 23,7" E	7	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓
29	P. Kaliaje Kecil	B	-	Pemukiman	-05° 40' 04,8" S , 106° 33' 58,3" E	-	t.a.d						✓	
30	P. Kelapa	B	B	Pemukiman	-05° 39' 35,6" S , 106° 33' 37,9" E	-05° 39' 31,0" S , 106° 33' 22,6" E	7	9	✓	✓	✓	✓	✓	✓
31	P. Panjang Kecil	T	-	Pemukiman	-05° 38' 27,9" S , 106° 33' 24,9" E	-	t.a.d						✓	
32	P. Panjang Besar	S	S	Pemukiman	-05° 38' 40,9" S , 106° 33' 54,0" E	-05° 38' 41,0" S , 106° 33' 54,1" E	12	12	✓	✓	✓	✓	✓	✓
33	Gosong Sulaiman	U	U	Pemanfaatan Wisata	-05° 38' 00,4" S , 106° 33' 44,58" E	-05° 37' 59,2" S , 106° 33' 41,5" E	7	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓
34	P. Kayu Angin Genteng	S	S	Pemanfaatan Wisata	-05° 37' 17,7" S , 106° 33' 35,1" E	-05° 37' 18,3" S , 106° 33' 43,1" E	15	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓
35	P. Kayu Angin Genteng	t.a.d	-	Pemanfaatan Wisata	-05° 37' 03,0" S , 106° 33' 58,0" E	-	15	18					✓	
36	P. Genteng Besar	B	B	Pemanfaatan Wisata	-05° 37' 23,1" S , 106° 32' 57,6" E	-05° 37' 10,7" S , 106° 32' 47,4" E	7	9	✓	✓	✓	✓	✓	✓
37	P. Putri Barat	S	S	Pemanfaatan Wisata	t.a.d	-05° 35' 52,4" S , 106° 33' 41,1" E	7	8	✓	✓	✓	✓	✓	✓
38	P. Melintang Besar	-	TL	Pemanfaatan Wisata	-	-05° 34' 33,9" S , 106° 33' 15,1" E	7				✓	✓		✓
39	P. Jukung	-	S	Pemanfaatan Wisata	-	-05° 34' 18,0" S , 106° 31' 36,8" E	7				✓	✓		✓
40	P. Hantu Timur	-	BD	Pemanfaatan Wisata	-	-05° 31' 55,7" S , 106° 32' 15,9" E	7				✓	✓		✓
41	Gosong P. Rengat	-	T	Inti	-	-05° 27' 49,1" S , 106° 26' 24,6" E		12			✓	✓		✓
42	P. Rengat	-	T	Inti	-	-05° 28' 32,2" S , 106° 26' 41,9" E		9			✓	✓		✓
Kelurahan Harapan														
43	P. Opak Besar	B	B	Pemukiman	-05° 40' 15,1" S , 106° 34' 40,4" E	-05° 40' 15,5" S , 106° 34' 40,2" E	7	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
44	P. Opak Besar	TG	-	Pemukiman	-05° 40' 10,1" S , 106° 35' 20,6" E	-	7						✓	
45	Gosong P. Opak Besar	t.a.d	-	Pemukiman	-05° 40' 03,8" S , 106° 35' 44,1" E	-	7						✓	
46	P. Pamegaran	U	-	Pemukiman	-05° 37' 53,8" S , 106° 34' 39,0" E	-	7						✓	
47	P. Harapan	T	T	Pemukiman	-05° 39' 26,7" S , 106° 35' 12,7" E	-05° 39' 09,9" S , 106° 35' 30,9" E	10	10	✓	✓	✓	✓	✓	✓
48	P. Bira Besar	B	B	Pemanfaatan Wisata	-05° 36' 17,6" S , 106° 35' 43,8" E	-05° 36' 45,3" S , 106° 36' 20,1" E	7	9	✓	✓	✓	✓	✓	✓
49	P. Bira Kecil	B	-	Pemanfaatan Wisata	-05° 37' 14,9" S , 106° 34' 47,7" E	-	7						✓	
50	Gosong Kuburan Cina	B	B	Pemanfaatan Wisata	-05° 37' 00,3" S , 106° 33' 58,0" E	-05° 37' 06,5" S , 106° 34' 31,8" E	15						✓	✓
51	P. Belanda	S	S	Pemanfaatan Wisata	-05° 36' 25,2" S , 106° 36' 12,7" E	-05° 36' 24,3" S , 106° 36' 15,2" E	7	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓
52	Gosong Belanda	-	BL	Inti	-	-05° 36' 19,8" S , 106° 35' 56,1" E	7		✓	✓	✓	✓		✓
53	Gosong Belanda	S	-	Inti	-05° 36' 26,4" S , 106° 36' 00,4 E	-	7						✓	
54	Gosong Belanda	B	-	Inti	-05° 36' 16,2" S , 106° 36' 01,0" E	-	7						✓	
55	P. Nyamplung	-	T	Pemanfaatan Wisata	-	-05° 30' 09,8" S , 106° 32' 10,1" E		7			✓	✓		✓
56	P. Rengit	-	S	Perlindungan	-	-05° 29' 45,1" S , 106° 34' 36,5" E		9			✓	✓		✓
57	P. Penjaliran Timur	-	S	Inti	-	-05° 27' 39,5" S , 106° 34' 06,8" E		8			✓	✓		✓
58	P. Pateloran Timur	-	B	Inti	-	-05° 27' 07,4" S , 106° 33' 48,4" E		9			✓	✓		✓

Lampiran 3. Data ada (+) atau tidak marga karang keras di 39 lokasi pengamatan di Kepulauan Seribu berdasarkan data thn 2005

Marga Lokasi Pengamatan	<i>Acropora</i>	<i>Achantastrea</i>	<i>Alveopora</i>	<i>Archelia</i>	<i>Astreopora</i>	<i>Barabbatoia</i>	<i>Blastomussa</i>	<i>Caulastrea</i>	<i>Coscinarea</i>	<i>Ctenactis</i>	<i>Cycloseris</i>	<i>Cynarina</i>	<i>Cypastrea</i>	<i>Diploastrea</i>	<i>Echinophyllia</i>	<i>Echinopora</i>	<i>Euphyllia</i>	<i>Favia</i>	<i>Favites</i>	<i>Fungia</i>	<i>Galaxea</i>
Gosong P. Lancang	+					+							+			+	+	+	+	+	+
P. Pari Selatan	+									+			+			+	+	+	+	+	+
P. Pari Timur Laut	+									+	+		+	+		+	+	+	+	+	+
P. Payung Besar	+		+		+					+	+		+	+		+	+	+	+	+	+
P. Payung Kecil	+				+			+		+	+		+	+		+	+	+	+	+	+
P. Tidung Kecil (Tenggara)	+				+					+	+		+	+		+	+	+	+	+	+
P. Tidung Kecil (Utara)	+									+			+			+	+		+	+	+
P. Ayer	+							+		+			+			+	+	+	+	+	+
P. Sekati	+				+				+	+	+		+			+	+	+	+	+	+
P. Panggang	+		+	+	+					+			+	+		+	+	+	+	+	+
P. Pramuka	+				+			+		+			+	+		+	+	+	+	+	+
Gosong Pramuka	+							+		+	+			+	+	+	+	+	+	+	+
P. Gosong Layar	+				+				+	+	+		+			+	+	+	+	+	+
P. Semak Daun	+		+					+					+	+		+	+	+	+	+	+
P. Karang Lebar	+										+		+			+		+	+	+	+
P. Karang Congkak	+	+						+		+			+	+		+	+	+	+	+	+
P. Kotok Besar	+							+		+			+			+	+	+	+	+	+
P. Karang Bongkok	+		+										+			+	+	+	+	+	+
P. Kaliage Besar	+				+			+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
P. Kelapa	+		+					+		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
P. Panjang Besar	+					+			+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gosong Sulaiman	+												+	+		+	+	+	+	+	+
P. Kayu Angin Genteng	+							+		+			+	+		+	+	+	+	+	+
p. Genteng Besar	+				+			+		+			+	+		+	+	+	+	+	+
P. Putri Barat	+							+		+			+	+		+	+	+	+	+	+
P. Melintang Besar	+				+								+			+	+	+	+	+	+
P. Jukung	+				+								+			+	+	+	+	+	+
P. Hantu Timur	+				+				+				+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gosong P. Rengat	+				+								+			+	+	+	+	+	+
P. Rengat	+				+			+		+			+			+	+	+	+	+	+
P. Opak Besar	+				+				+	+			+	+		+	+	+	+	+	+
P. Harapan	+				+				+	+			+	+		+	+	+	+	+	+
P. Bira Besar	+			+	+			+		+			+	+		+	+	+	+	+	+
P. Belanda	+							+					+	+		+	+	+	+	+	+
Gosong P. Belanda	+							+		+			+	+		+	+	+	+	+	+
P. Nyamplung	+				+						+		+		+	+	+	+	+	+	+
P. Rengit	+	+						+	+	+			+			+	+	+	+	+	+
P. Penjaliran Timur	+				+					+					+	+	+	+	+	+	+
P. Pateloran Timur	+				+					+			+			+	+	+	+	+	+



Lanjutan Lampiran 3.

Marga Lokasi Pengamatan	<i>Pocillopora</i>	<i>Podabacia</i>	<i>Poliphyllia</i>	<i>Porites</i>	<i>Psamocora</i>	<i>Sandalolitha</i>	<i>Scolymia</i>	<i>Seriatopora</i>	<i>Stylocoeniella</i>	<i>Stylopora</i>	<i>Symphyllia</i>	<i>Trachyphyllia</i>	<i>Tubastrea</i>	<i>Tubipora</i>	<i>Turbinaria</i>
Gosong P. Lancang				+							+				
P. Pari Selatan		+		+	+	+		+			+			+	
P. Pari Timur Laut				+		+		+						+	
P. Payung Besar	+		+	+	+	+	+	+							
P. Payung Kecil	+	+	+	+	+	+	+	+			+		+	+	+
P. Tidung Kecil (Tenggara)	+	+		+	+	+	+	+		+	+			+	
P. Tidung Kecil (Utara)	+		+	+	+	+		+							
P. Ayer	+	+	+	+			+	+			+			+	
P. Sekati				+	+	+		+			+		+	+	
P. Panggang	+	+		+	+	+		+			+			+	
P. Pramuka	+			+	+			+			+				
Gosong Pramuka		+		+	+			+		+	+				
P. Gosong Layar				+	+	+	+	+			+				
P. Semak Daun	+			+				+			+				+
P. Karang Lebar	+			+	+			+	+		+				
P. Karang Congkak			+	+		+		+			+			+	+
P. Kotok Besar	+			+	+	+		+			+				
P. Karang Bongkok	+			+				+			+			+	+
P. Kaliage Besar	+	+		+	+			+		+					+
P. Kelapa	+		+	+	+			+			+				
P. Panjang Besar				+		+		+			+		+		
Gosong Sulaiman		+		+		+		+		+	+				
P. Kayu Angin Genteng	+			+		+	+	+			+				
p. Genteng Besar	+	+		+	+	+		+			+				
P. Putri Barat	+	+		+	+	+		+			+				
P. Melintang Besar	+			+		+		+	+		+				+
P. Jukung	+		+	+		+	+	+		+					+
P. Hantu Timur				+	+	+		+	+		+		+		+
Gosong P. Rengat	+			+					+		+				+
P. Rengat			+	+		+		+							+
P. Opak Besar	+	+		+	+	+		+		+	+				
P. Harapan	+	+		+	+		+	+			+				
P. Bira Besar	+	+	+	+	+	+	+	+			+				
P. Belanda	+			+	+	+		+		+	+	+			
Gosong P. Belanda	+	+		+	+			+			+				+
P. Nyamplung	+			+				+	+		+				
P. Rengit	+			+	+	+	+	+		+	+				
P. Penjaliran Timur	+	+		+	+	+		+			+				
P. Pateloran Timur	+	+	+	+	+			+							

Lampiran 4. Data ada (+) atau tidak jenis makrobentos non-karang di 39 lokasi pengamatan di Kepulauan Seribu berdasarkan data tahun 2005

Lokasi Pengamatan \ Jenis	Echinodermata																						
	<i>Acanthaster planci</i>	<i>Echinaster luzonicus</i>	<i>Fromia indica</i>	<i>Fromia milleporella</i>	<i>Fromia monilis</i>	<i>Fromia nodosa</i>	<i>Linckia laevigata</i>	<i>Culcita novaeguineae</i>	<i>Unidentified Crinoidea</i>	<i>Capillaster multiradiatus</i>	<i>Capillaster sentosus</i>	<i>Capillaster sp.</i>	<i>Comantheria rotula</i>	<i>Comantheria schlegeli</i>	<i>Comaster multibrachiatus</i>	<i>Comatella nigra</i>	<i>Oxycomanthus bennetti</i>	<i>Craspedometra acuticirra</i>	<i>Himerometra robustipinna</i>	<i>Pterometra venusta</i>	<i>Stephanometra clarae</i>	<i>Stephanometra indica</i>	
Gosong Lancang											+												
P. Pari Selatan								+			+												
P. Pari Timur Laut											+											+	
P. Payung Besar											+				+							+	
P. Payung Kecil	+							+	+		+				+	+			+		+		
P. Tidung Kecil Utara								+	+		+		+									+	
P. Ayer											+				+								+
P. Sekati								+							+				+				+
P. Panggang	+										+				+								
P. Pramuka											+												+
Gosong Pramuka								+			+				+								+
P. Gosong Layar											+												
P. Semak Daun											+					+							+
P. Karang Congkak		+						+			+					+			+				+
P. Kotok Besar								+			+								+				+
P. Karang Bongkok			+					+	+		+				+								+
P. Kaliage Besar								+	+		+				+				+				+
P. Kelapa								+	+		+				+			+		+			
P. Panjang Besar								+			+					+	+	+		+			+
Gosong Sulaiman								+			+				+				+	+			+
P. Kayu Angin Genteng								+			+	+				+			+	+			+
P. Genteng Besar											+	+			+								
P. Putri Barat								+		+	+								+				+
P. Melintang Besar						+	+				+			+	+			+	+				
P. Jukung								+			+				+				+				+
P. Hantu Timur											+	+			+	+		+					
Gosong P. Rengat											+	+			+				+	+			+
P. Rengat								+			+								+				+
P. Opak Besar								+		+	+			+	+				+				+
P. Harapan											+								+				+
P. Bira Besar											+				+								+
Gosong Kuburan Cina											+								+				+
P. Belanda	+			+				+			+				+	+				+			
Gosong Belanda											+								+				
P. Nyamplung	+										+	+		+	+			+		+			
P. Rengit								+			+				+				+				
P. Penjaliran Timur											+								+				+
P. Pateloran Timur											+	+			+				+				+

Lokasi Pengamatan	Echinodermata																							
	<i>Stephanometra</i> sp.	<i>Diadema setosum</i>	<i>Echinothrix calamaris</i>	<i>Echinothrix diadema</i>	<i>Asthenosoma varium</i>	<i>Mespilia globulus</i>	<i>Echinostrephus aciculatus</i>	<i>Bohadschia graeffei</i>	<i>Holothuria edulis</i>	<i>Synaptula lamperti</i>	<i>Synaptula</i> sp.	<i>Euapta</i> sp.	<i>Ophiomastix</i> sp.	<i>Ophiothrix</i> sp.	Unidentified Ophiuroidea	<i>Astraea</i> sp.	<i>Cypraea</i> sp.	<i>Cypraea tigris</i>	<i>Conus monile</i>	<i>Conus virgo</i>	<i>Conus</i> sp.	<i>Trochus niloticus</i>	<i>Tectus</i> sp.	
Gosong Lancang		+	+							+														
P. Pari Selatan	+	+	+	+						+														
P. Pari Timur Laut			+	+						+														
P. Payung Besar		+	+	+											+									
P. Payung Kecil		+		+											+		+							
P. Tidung Kecil Utara		+		+						+														
P. Ayer											+													
P. Sekati		+	+	+						+	+							+	+	+				
P. Panggang		+	+	+											+									
P. Pramuka		+	+	+											+									+
Gosong Pramuka		+	+												+									
P. Gosong Layar		+																						
P. Semak Daun		+	+	+		+				+		+												
P. Karang Congkak		+																						
P. Kotok Besar		+	+			+				+					+									
P. Karang Bongkok		+	+												+									
P. Kaliage Besar		+	+	+							+				+									
P. Kelapa		+								+				+										
P. Panjang Besar		+	+																					
Gosong Sulaiman		+	+	+						+														
P. Kayu Angin Genteng		+	+	+				+							+									
P. Genteng Besar		+								+					+									
P. Putri Barat		+	+																					
P. Melintang Besar		+	+	+									+											
P. Jukung						+					+													+
P. Hantu Timur		+	+	+				+		+				+										
Gosong P. Rengat									+															
P. Rengat																								
P. Opak Besar		+	+	+		+					+				+									
P. Harapan		+																						+
P. Bira Besar		+	+	+											+							+		
Gosong Kuburan Cina											+													
P. Belanda		+	+	+							+	+		+										
Gosong Belanda		+	+	+	+																			
P. Nyamplung		+	+	+									+					+						
P. Rengit		+	+												+	+								
P. Penjaliran Timur		+		+	+										+			+						
P. Pateloran Timur		+	+	+							+				+	+								



Lokasi Pengamatan	Porifera																							
	<i>Asteropus sarassinorum</i>	<i>Dysidea sp.</i>	<i>Lamellodysidea sp.</i>	<i>Clathria sp.</i>	<i>Cribochalina sp.</i>	<i>Gelliodes sp.</i>	<i>Petrostia nigricans</i>	<i>Xetospongia testudinaria</i>	<i>Plakortis sp.</i>	<i>Cinachyrella sp.</i>	<i>Diacarnus spinipoculum</i>	<i>Rhabdastrella sp.</i>	<i>Unidentified calcareous sponge</i>	<i>Unidentified demospongia</i>	<i>Unidentified porifera 1</i>	<i>Unidentified porifera 2</i>	<i>Unidentified porifera 3</i>	<i>Unidentified porifera 4</i>	<i>Unidentified porifera 5</i>	<i>Unidentified porifera 6</i>	<i>Unidentified porifera 7</i>	<i>Unidentified porifera 8</i>	<i>Unidentified porifera 9</i>	
Gosong Lancang				+			+	+								+								
P. Pari Selatan				+			+																	
P. Pari Timur Laut				+			+		+															
P. Payung Besar							+								+									
P. Payung Kecil	+						+								+									
P. Tidung Kecil Utara							+			+					+									
P. Ayer							+							+			+	+	+					
P. Sekati							+								+									
P. Panggang							+								+									
P. Pramuka							+								+									
Gosong Pramuka							+							+										
P. Gosong Layar																								
P. Semak Daun							+						+											
P. Karang Congkak							+						+									+		
P. Kotok Besar							+						+											
P. Karang Bongkok										+			+											
P. Kaliage Besar			+				+																	
P. Kelapa				+		+	+										+			+	+	+		
P. Panjang Besar						+	+	+									+			+	+	+		
Gosong Sulaiman							+			+							+							
P. Kayu Angin Genteng					+		+														+			
P. Genteng Besar						+	+								+									
P. Putri Barat			+			+	+								+									
P. Melintang Besar		+					+										+			+				
P. Jukung						+	+								+									
P. Hantu Timur				+			+			+							+	+						+
Gosong P. Rengat		+		+			+																	+
P. Rengat	+	+					+	+		+							+							+
P. Opak Besar							+								+									
P. Harapan						+	+								+									
P. Bira Besar						+	+					+			+									
Gosong Kuburan Cina						+	+					+			+									
P. Belanda				+			+															+	+	
Gosong Belanda				+		+	+															+	+	
P. Nyamplung		+		+			+																	+
P. Rengit			+			+	+					+			+									
P. Penjaliran Timur						+	+								+									
P. Pateloran Timur						+	+								+									

Chordata sub filum Tunicata															Cnidaria														
<i>Unidentified porifera 1 -</i>	<i>Rhopalaea crassa</i>	<i>Rhopalaea sp.</i>	<i>Atriolum robustum</i>	<i>Didemnum molle</i>	<i>Didemnid sp.</i>	<i>Didemnum sp.</i>	<i>Leptoclinides sp.</i>	<i>Clavelina sp.</i>	<i>Clavelina robusta</i>	<i>Polycytor sp.</i>	<i>Eudistoma sp.</i>	<i>Sigillina signifera</i>	<i>Aplidium sp.</i>	<i>Unidentified Ascidians 1</i>	<i>Unidentified Ascidians 2</i>	<i>Entacmaea quadricolor</i>	<i>Heteractis magnifica</i>	<i>Heteractis crispa</i>	<i>Stichodactyla mertensii</i>	<i>Cirripathes sp.</i>	<i>Junceola sp.</i>	<i>Ellisella sp.</i>	<i>Pinnigorgia</i>	<i>Acabaria</i>	<i>Siphonogorgia sp.</i>	<i>Macrorhynchia sp.</i>	<i>Gymnangium sp.</i>	<i>Discosoma sp.</i>	
						+			+								+												
			+			+			+								+												
			+	+					+								+												
	+		+	+	+				+							+	+												+
	+		+	+	+				+							+	+												
			+	+																+									
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+	+																								
			+	+																									

Lokasi Pengamatan	Jenis																	
	<i>Parazoanthus sp.</i>	<i>Protopalythoa sp.</i>	<i>Zoanthus sp.</i>	<i>Unidentified Sea Fan</i>	<i>Pseudoceros sp.</i>	<i>Pseudoceros imitatus</i>	<i>Pseudoceros monostichos</i>	<i>Pseudobiceros gratus</i>	<i>Eunice sp.</i>	<i>Sabellastarte indica</i>	<i>Spirobranchus giganteus</i>	<i>Sabellastarte sp.</i>	<i>Unidentified Sabellidae 1</i>	<i>Unidentified Sabellidae 2</i>	<i>Pomatostegus stellatus</i>	<i>Protula sp.</i>	<i>Unidentified Serpulidae</i>	<i>Unidentified Hermit Crab</i>
Gosong Lancang										+								
P. Pari Selatan					+													
P. Pari Timur Laut																		
P. Payung Besar			+							+								
P. Payung Kecil				+														
P. Tidung Kecil Utara			+							+								
P. Ayer																		
P. Sekati			+										+					
P. Panggang			+							+								
P. Pramuka			+								+	+						
Gosong Pramuka																		
P. Gosong Layar																		
P. Semak Daun		+			+								+					
P. Karang Congkak													+					
P. Kotok Besar	+				+								+					
P. Karang Bongkok									+									
P. Kaliage Besar			+							+								
P. Kelapa	+	+				+				+			+					
P. Panjang Besar						+				+								
Gosong Sulaiman		+								+								
P. Kayu Angin Genteng	+	+				+							+					
P. Genteng Besar		+	+							+								
P. Putri Barat		+	+							+								
P. Melintang Besar	+									+								
P. Jukung				+			+			+	+							
P. Hantu Timur	+											+		+				
Gosong P. Rengat											+	+						
P. Rengat																		
P. Opak Besar			+	+						+	+							+
P. Harapan			+							+	+							+
P. Bira Besar		+	+	+						+								
Gosong Kuburan Cina			+								+	+						
P. Belanda	+	+				+				+								
Gosong Belanda	+	+			+	+						+						
P. Nyamplung	+											+		+				
P. Rengit		+	+					+		+						+		+
P. Penjaliran Timur		+	+							+								
P. Pateloran Timur												+			+		+	

Lampiran 5. Data ada (+) atau tidak jenis ikan karang di 40 lokasi pengamatan di Kepulauan Seribu berdasarkan data tahun 2005

Lokasi Pengamatan	Jenis																						
	<i>Abudefduf sextasciatus</i>	<i>Abudefduf vaigiensis</i>	<i>Acanthurus nigricans</i>	<i>Aeoliscus strigatus</i>	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	<i>Amblyglyphidodon leucogaster</i>	<i>Amphiprion akallopisos</i>	<i>Amphiprion clarkii</i>	<i>Amphiprion ocellaris</i>	<i>Amphiprion sandaracinos</i>	<i>Anampses lineatus</i>	<i>Anampses sp.1</i>	<i>Anampses sp.10</i>	<i>Anampses sp.11</i>	<i>Anampses sp.12</i>	<i>Anampses sp.2</i>	<i>Anampses sp.3</i>	<i>Anampses sp.4</i>	<i>Anampses sp.5</i>	<i>Anampses sp.6</i>	<i>Anampses sp.7</i>	
Gosong Lancang																							
P. Pari	+					+	+						+										
P. Pari				+		+	+																
P. Payung Besar						+	+				+	+											
P. Payung Besar						+	+					+											
P. Payung Kecil											+	+											
P. Tidung Kecil						+	+				+	+											
P. Tidung Kecil	+	+				+	+			+	+								+				
P. Ayer	+				+	+	+					+											
P. Sekati	+	+				+	+					+											
P. Panggang						+	+					+											
P. Pramuka						+	+					+											
Gosong Pramuka						+				+		+											
P. Gosong Layar						+	+					+											
P. Semak Daun						+					+					+	+						
Gosong Karang Lebar				+		+	+			+	+									+			
P. Karang Congkak	+	+		+		+	+			+	+												
P. Kotok Besar	+	+				+	+			+	+								+				
P. Karang Bongkok	+					+	+														+	+	+
P. Kaliage Besar						+	+					+											
P. Kelapa						+	+																
P. Panjang Besar	+					+	+																
Gosong Sulaiman						+	+																
P. Kayu Angin Genteng	+					+	+					+	+										
P. Genteng Besar					+		+					+											
P. Putri Barat						+	+																
P. Melintang Besar	+	+				+	+			+					+								
P. Jukung	+					+	+					+											
P. Hantu Timur			+			+	+		+														
Gosong P. Rengat						+	+		+	+													
P. Rengat						+	+																
P. Opak Besar						+	+					+											
P. Harapan					+	+	+					+											
P. Bira Besar	+	+				+	+					+											
Gosong Kuburan Cina							+					+											
P. Belanda	+					+		+		+													
Gosong Belanda						+	+																
P. Nyamplung						+										+							
P. Rengit						+	+		+			+											
P. Penjaliran Timur						+	+	+				+											
P. Pateloran Timur						+		+				+											

Lanjutan Lampiran 5

Lokasi Pengamatan	Jenis																						
	<i>Anampses sp.8</i>	<i>Anampses sp.9</i>	<i>Apogon aureus</i>	<i>Apogon chrysopomus</i>	<i>Apogon compressus</i>	<i>Apogon multitaeniatus</i>	<i>Apogon nitidus</i>	<i>Apogon queleatus</i>	<i>Apogon sp.1</i>	<i>Apogon sp.2</i>	<i>Apogon sp.3</i>	<i>Apogon sp.4</i>	<i>Apogon sp.5</i>	<i>Arothron caeruleopunctatus</i>	<i>Aulostomus chinensis</i>	<i>Bodianus mesothorax</i>	<i>Caesio cuning</i>	<i>Caesio teres</i>	<i>Centropyge eibli</i>	<i>Cephalopholis argus</i>	<i>Cephalopholis boenak</i>	<i>Cephalopholis cyanostigma</i>	
Gosong Lancang					+												+					+	
P. Pari					+												+	+					
P. Pari																		+					
P. Payung Besar																		+		+	+		
P. Payung Besar																		+					
P. Payung Kecil																				+			
P. Tidung Kecil																		+					
P. Tidung Kecil		+											+				+	+					
P. Ayer																	+						
P. Sekati																	+						
P. Panggang																	+						
P. Pramuka				+												+	+	+		+			
Gosong Pramuka					+												+			+			
P. Gosong Layar														+			+						
P. Semak Daun																	+			+			
Gosong Karang Lebar																	+						
P. Karang Congkak			+	+										+			+						
P. Kotok Besar		+											+				+	+	+				
P. Karang Bongkok		+		+				+	+	+							+				+		
P. Kaliage Besar								+									+			+			
P. Kelapa																	+						
P. Panjang Besar																	+		+	+			+
Gosong Sulaiman																	+						
P. Kayu Angin Genteng		+		+	+						+						+						
P. Genteng Besar																	+						
P. Putri Barat				+												+	+						
P. Melintang Besar			+	+													+						
P. Jukung																	+			+			
P. Hantu Timur				+		+											+					+	
Gosong P. Rengat																	+			+	+		
P. Rengat																	+		+	+	+		
P. Opak Besar				+													+			+			
P. Harapan				+													+						
P. Bira Besar																	+	+		+			
Gosong Kuburan Cina																+	+						
P. Belanda				+																			
Gosong Belanda			+	+								+								+	+		
P. Nyamplung				+																	+		
P. Rengit				+													+						
P. Penjaliran Timur																	+	+		+			
P. Pateloran Timur				+														+					



Lokasi Pengamatan	Jenis																						
	<i>Chromis scotochloptera</i>	<i>Chromis viridis</i>	<i>Chromis xanthopterygia</i>	<i>Chromis xanthura</i>	<i>Chrysiptera bleekeri</i>	<i>Chrysiptera parasema</i>	<i>Cirrhilabrus cyanopleura</i>	<i>Cirrhilabrus sp.1</i>	<i>Cirrhitichthys sp.1</i>	<i>Cirrhitichthys sp.2</i>	<i>Coradion chrysozonus</i>	<i>Coris batuensis</i>	<i>Coris caudimacula</i>	<i>Coris pictoides</i>	<i>Dasyllus aruanus</i>	<i>Dasyllus trimaculatus</i>	<i>Diploprion bifasciatum</i>	<i>Diproctacanthus xanthurus</i>	<i>Dischistodus melanotus</i>	<i>Dischistodus prosopotaenia</i>	<i>Ecsenius bicolor</i>	<i>Epibulus insidiator</i>	
Gosong Lancang							+						+										
P. Pari							+			+								+		+			
P. Pari																		+					
P. Payung Besar				+			+					+				+		+					+
P. Payung Besar							+									+		+					
P. Payung Kecil		+		+			+									+		+		+			+
P. Tidung Kecil		+		+			+									+		+					
P. Tidung Kecil					+											+		+					
P. Ayer					+											+	+						
P. Sekati		+			+										+	+							
P. Panggang					+											+		+					
P. Pramuka					+										+	+		+					
Gosong Pramuka		+			+											+							
P. Gosong Layar		+		+	+										+	+		+					
P. Semak Daun				+	+		+	+						+		+		+		+	+		
Gosong Karang Lebar														+		+		+		+			
P. Karang Congkak					+									+		+		+					
P. Kotok Besar					+											+		+					
P. Karang Bongkok		+	+		+											+		+					
P. Kaliage Besar	+	+			+													+					
P. Kelapa				+	+											+		+					
P. Panjang Besar				+	+				+		+	+				+							
Gosong Sulaiman																		+					
P. Kayu Angin Genteng			+	+	+			+								+		+		+			
P. Genteng Besar		+			+											+		+					
P. Putri Barat		+			+					+						+		+		+			
P. Melintang Besar				+	+											+		+					
P. Jukung		+			+									+		+							
P. Hantu Timur																							
Gosong P. Rengat					+			+			+			+						+			
P. Rengat					+			+			+			+									
P. Opak Besar	+	+			+											+							
P. Harapan		+		+	+											+		+					
P. Bira Besar		+		+	+											+		+	+				
Gosong Kuburan Cina					+	+																	
P. Belanda																+		+					
Gosong Belanda				+	+											+		+					
P. Nyamplung					+											+		+		+			
P. Rengit		+										+				+		+					
P. Penjaliran Timur	+	+		+								+				+		+					+
P. Pateloran Timur	+	+		+	+											+							



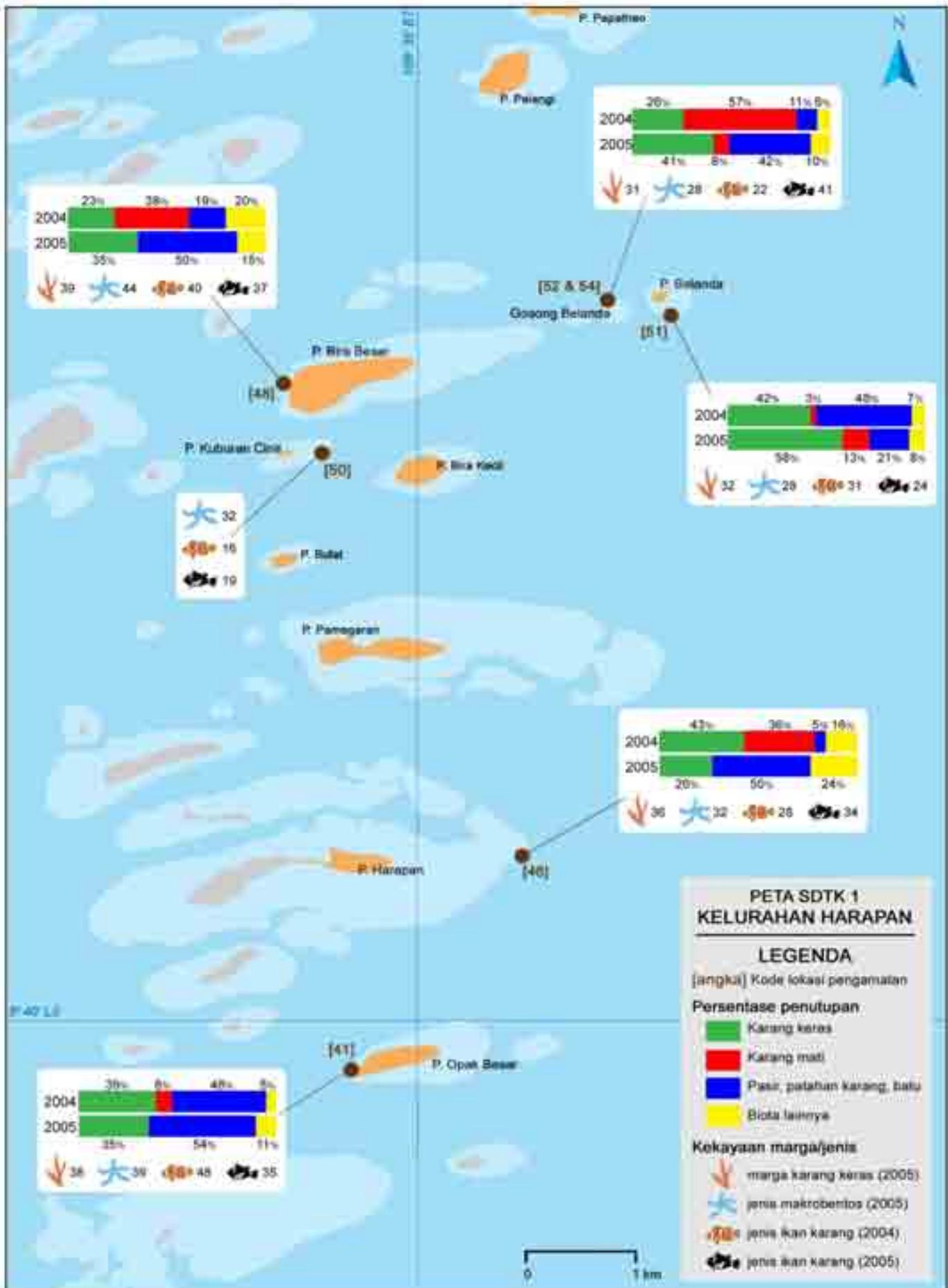




Lokasi Pengamatan	Jenis																						
	<i>Pomacentrus bankanensis</i>	<i>Pomacentrus brachialis</i>	<i>Pomacentrus burroughi</i>	<i>Pomacentrus caeruleus</i>	<i>Pomacentrus chrysurus</i>	<i>Pomacentrus coelestis</i>	<i>Pomacentrus indicus</i>	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	<i>Pomacentrus pavo</i>	<i>Pomacentrus philippinus</i>	<i>Pomacentrus pikei</i>	<i>Pomacentrus simsiang</i>	<i>Pomacentrus sp.1</i>	<i>Pomacentrus sp.2</i>	<i>Pomacentrus sp.3</i>	<i>Pomacentrus sp.4</i>	<i>Pomacentrus sp.5</i>	<i>Pomacentrus sp.6</i>	<i>Pomacentrus sp.7</i>	<i>Pomacentrus sp.8</i>	<i>Pomacentrus sp.9</i>	<i>Pomacentrus taeniometopon</i>	
Gosong Lancang																							
P. Pari	+	+						+															+
P. Pari		+						+															
P. Payung Besar																							
P. Payung Besar																							
P. Payung Kecil																							
P. Tidung Kecil																							
P. Tidung Kecil		+			+		+			+											+		+
P. Ayer																							
P. Sekati																							
P. Panggang																						+	
P. Pramuka								+															
Gosong Pramuka																							
P. Gosong Layar																						+	
P. Semak Daun					+																		
Gosong Karang Lebar		+			+	+														+			
P. Karang Congkak					+																		
P. Kotok Besar		+			+	+				+											+		+
P. Karang Bongkok		+			+	+				+													
P. Kaliage Besar																						+	+
P. Kelapa					+						+												
P. Panjang Besar			+	+				+						+									
Gosong Sulaiman					+													+					
P. Kayu Angin Genteng	+			+	+								+	+									
P. Genteng Besar																						+	
P. Putri Barat							+																
P. Melintang Besar					+										+								
P. Jukung							+																
P. Hantu Timur					+	+			+														
Gosong P. Rengat				+																			
P. Rengat		+															+			+			
P. Opak Besar																						+	+
P. Harapan																						+	+
P. Bira Besar																						+	+
Gosong Kuburan Cina							+															+	+
P. Belanda					+																		
Gosong Belanda					+															+		+	+
P. Nyamplung					+													+	+				
P. Rengit							+																+
P. Penjaliran Timur																							+
P. Pateloran Timur							+																



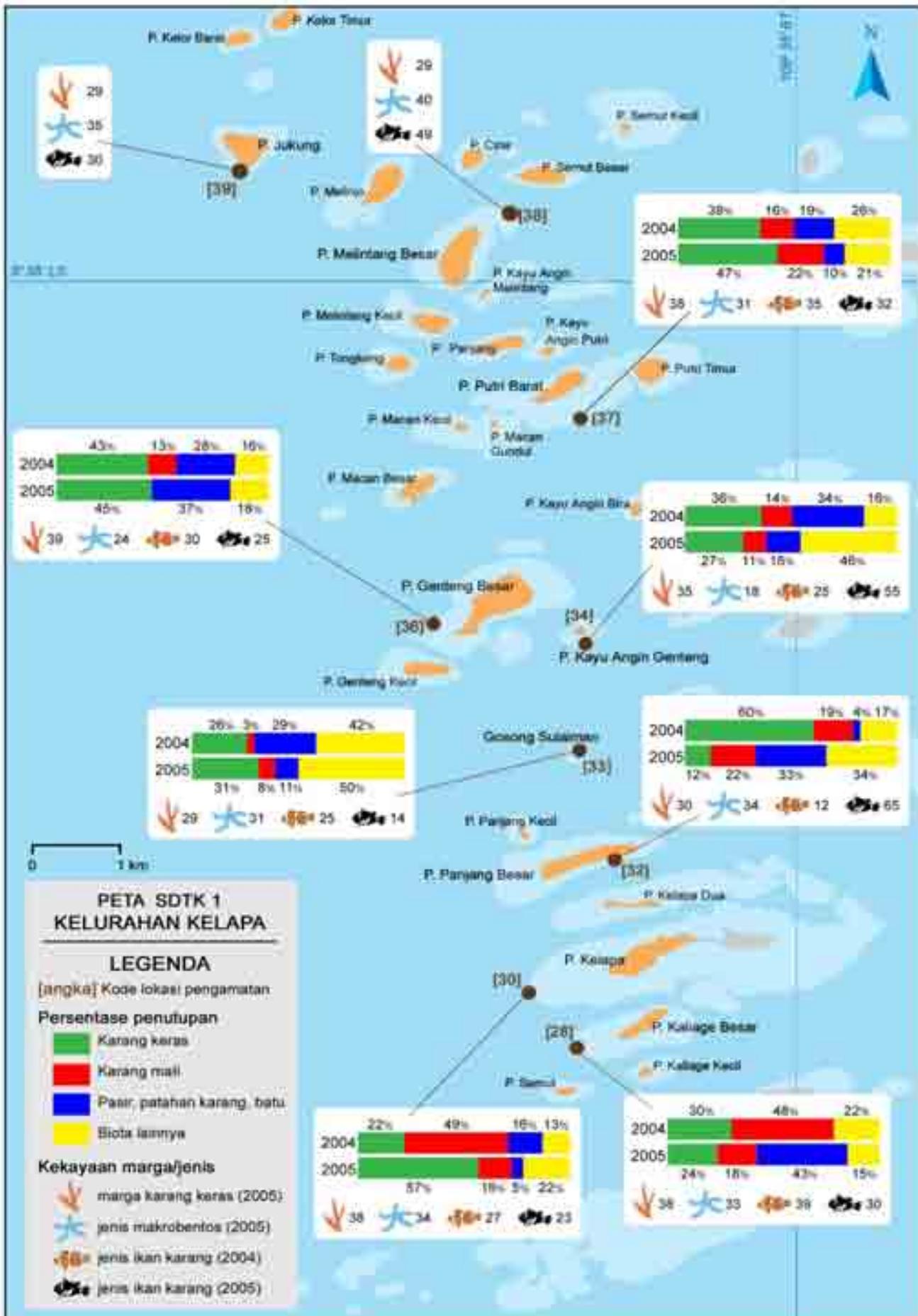
Lampiran 6. Pemetaan Sumber Daya Terumbu Karang (SDTK) di Kelurahan Harapan, Kepulauan Seribu berdasarkan hasil pengamatan tahun 2004 dan 2005



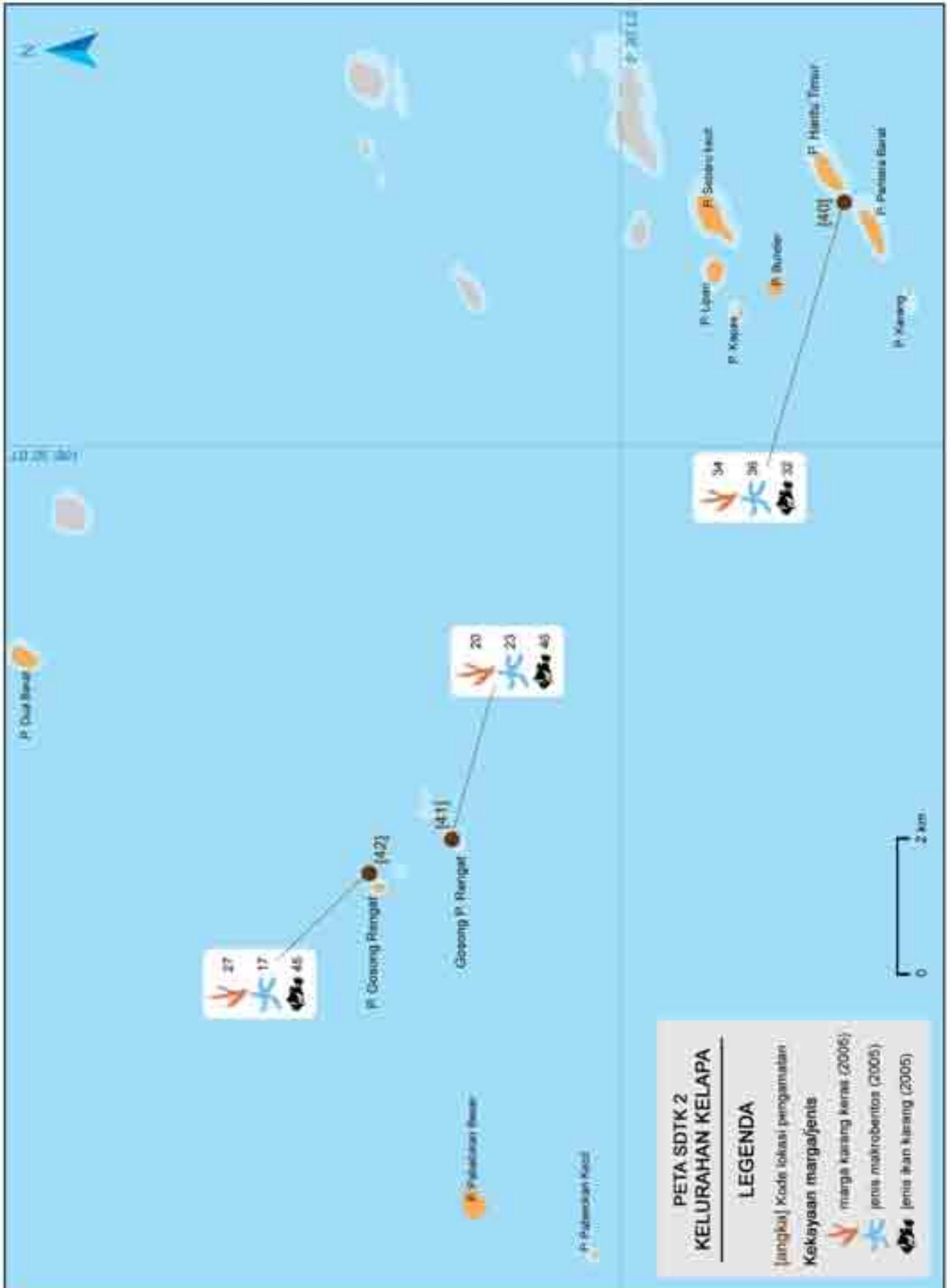
Lampiran 7. Pemetaan Sumber Daya Terumbu Karang (SDTK) di Kelurahan Harapan, Kepulauan Seribu berdasarkan hasil pengamatan tahun 2004 dan 2005



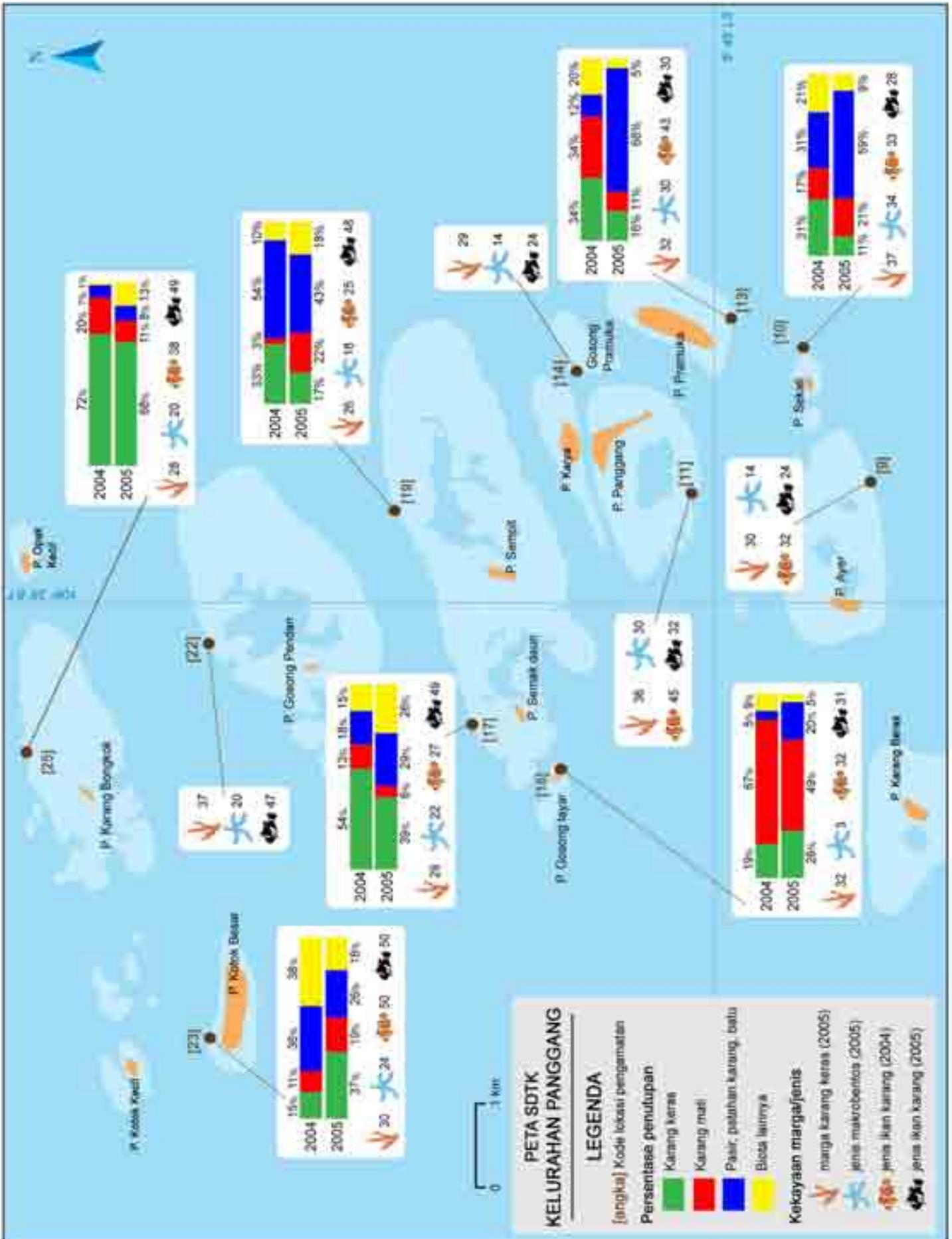
Lampiran 8. Pemetaan Sumber Daya Terumbu Karang (SDTK) di Kelurahan Kelapa, Kepulauan Seribu berdasarkan hasil pengamatan tahun 2004 dan 2005



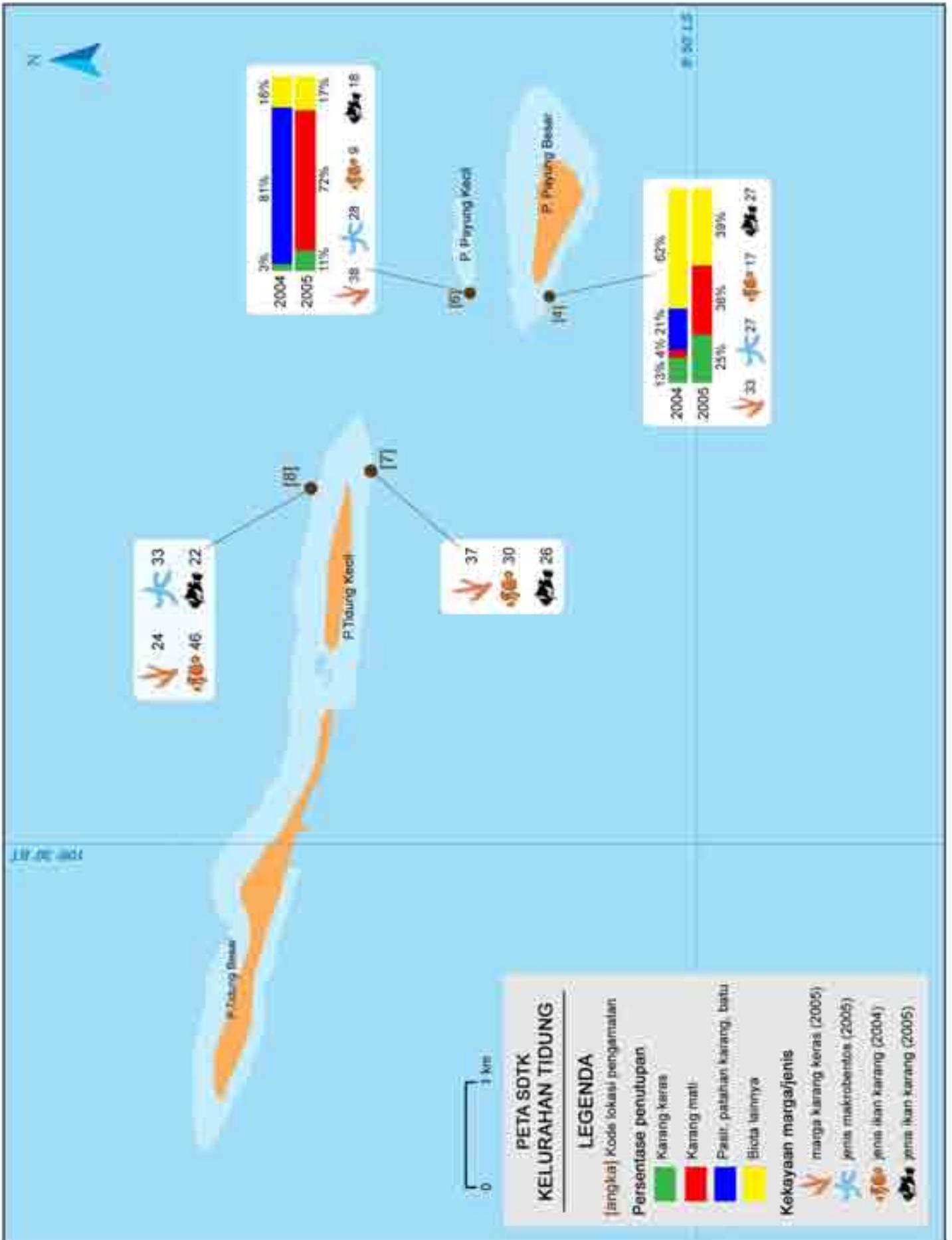
Lampiran 9. Pemetaan Sumber Daya Terumbu Karang (SDTK) di Kelurahan Kelapa, Kepulauan Seribu berdasarkan hasil pengamatan tahun 2004 dan 2005



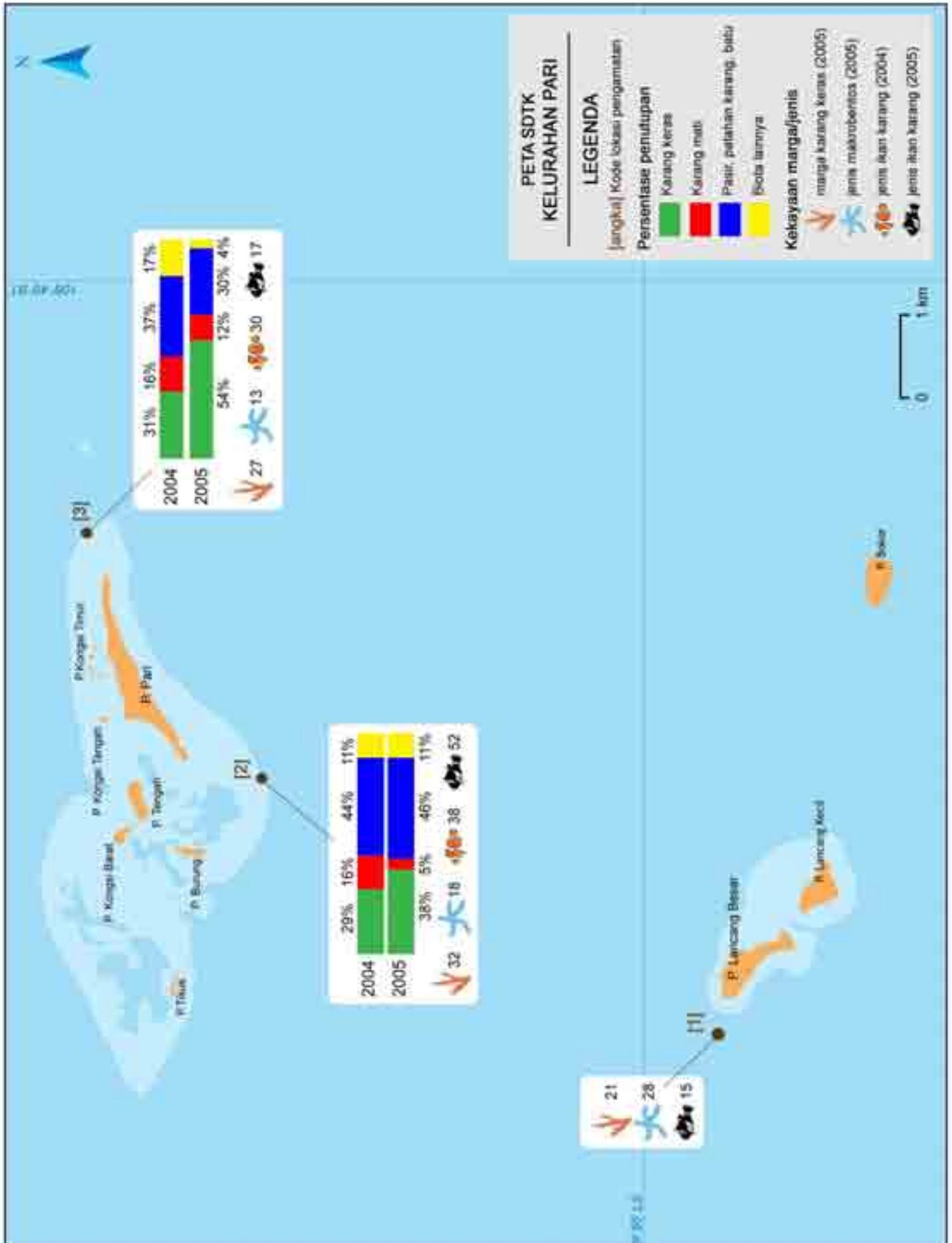
Lampiran 10. Pemetaan Sumber Daya Terumbu Karang (SDTK) di Kelurahan Panggang, Kepulauan Seribu berdasarkan hasil pengamatan tahun 2004 dan 2005



Lampiran 11. Pemetaan Sumber Daya Terumbu Karang (SDTK) di Kelurahan Tidung, Kepulauan Seribu berdasarkan hasil pengamatan tahun 2004 dan 2005



Lampiran 12. Pemetaan Sumber Daya Terumbu Karang (SDTK) di Kelurahan Pari, Kepulauan Seribu berdasarkan hasil pengamatan tahun 2004 dan 2005





*Lobophyllia sp*



*Scorpaenopsis oxycephala*



*Heteractis magnifica*



*Pomacentrus sp*



Labridae



*Echinopora sp*



*Acropora sp*



*fromia monilis*



*Dischitodus melanotus*



*Cheilinus fasciatus*



*Spirobranchus giganteus*



*Fungia sp*



*Caesio cuning*



*Pachyseris sp*



*Pomacanthus sextriatus*

## Yayasan Terumbu Karang Indonesia (TERANGI)

Didirikan pada bulan September 1999. Terangi merupakan yayasan nirlaba yang bertujuan mendukung konservasi dan pengelolaan sumberdaya terumbu karang Indonesia secara berkelanjutan. Visi TERANGI adalah "Terbentuknya masyarakat yang dapat mengelola sumberdaya terumbu karang secara terpadu dan berkelanjutan untuk menghindarkan terjadinya kerusakan, pemborosan, dan hilangnya sumberdaya terumbu karang yang disebabkan oleh pengambilan yang berlebihan, penggunaan yang merusak, dan ketidakpedulian".

TERANGI bekerja melalui 6 program yaitu program penelitian terumbu karang, program kebijakan terumbu karang, program pusat data dan informasi terumbu karang, program pendidikan dan pelatihan, program penyadaran masyarakat, dan program pengelolaan sumber daya terumbu karang.



Yayasan Terumbu Karang Indonesia (TERANGI)  
The Indonesian Coral Reef Foundation  
Kompleks Liga Mas Blok E 2 No. 11  
Pancoran, Jakarta 12760  
Indonesia  
Telp : +62 21 7994912  
Fax : +62 21 7973301  
URL : [www.terangi.or.id](http://www.terangi.or.id)  
Email : [terangi@cbn.net.id](mailto:terangi@cbn.net.id)