



Monitoring Terumbu Karang

Natuna

(Bunguran Barat)

Hendrik A.W. Cappenberg

Djuwariah

Coral Reef Rehabilitation and Management Program
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
COREMAP II - LIPI
Jakarta, 2008

Sampul Depan

Sumber Foto : Agus Budiyanto

Desain Cover : Siti Balkis

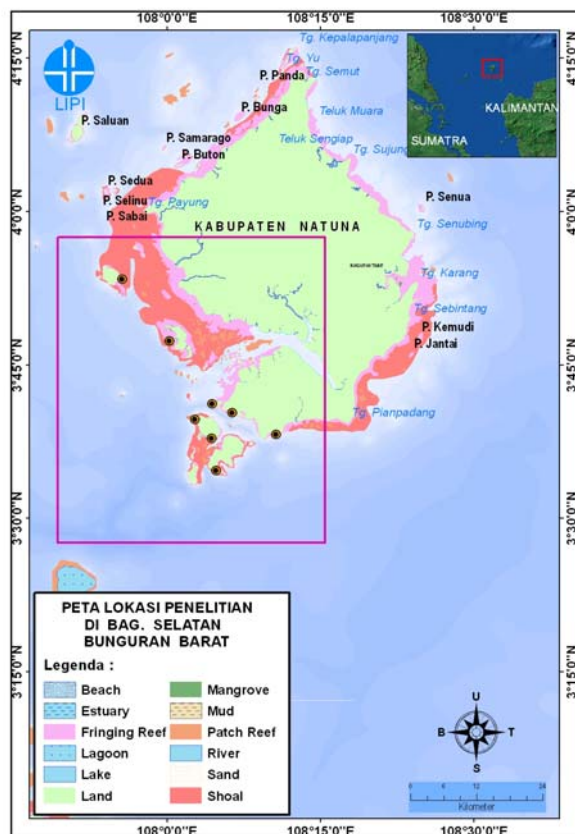
MONITORING KESEHATAN TERUMBU KARANG KABUPATEN NATUNA (BUNGURAN BARAT) TAHUN 2008

Koordinator penelitian :

ANNA MANUPUTTY

Disusun oleh :

**HENDRIK A.W. CAPPENBERG
DJUWARIAH**



RINGKASAN EKSEKUTIF

A. PENDAHULUAN

Kepulauan Natuna terletak di Laut Cina Selatan, yang secara administratif masuk ke dalam Provinsi Kepulauan Riau, memiliki perairan pantai yang luas dengan keragaman hayati yang tinggi.

Dalam program COREMAP, yang sudah berjalan sampai ke Fase II saat ini, telah dilakukan kegiatan studi baseline di perairan Kepulauan Natuna ini pada tahun 2004. Hasil pengamatan telah disajikan dalam laporan Baseline Ekologi Natuna tahun 2006. Kegiatan baseline tersebut difokuskan pada studi ekologi karang, ikan karang dan biota megabentos di daerah yang mencakup wilayah Kecamatan Bunguran Barat, yang berada di perairan bagian barat daya Pulau Natuna. Pulau Natuna yang merupakan pulau terbesar, dan pulau-pulau kecil di sekitarnya, seperti Pulau Sedanau, Pulau Genting, Pulau Kumbik, Pulau Sabangmawang dan Pulau Tiga, telah dipilih menjadi lokasi pengamatan kesehatan terumbu karang (Reef Health Monitoring).

Kegiatan kali ini ialah pemantauan kesehatan terumbu karang di lokasi studi baseline, yaitu tepatnya pemantauan dilakukan di lokasi transek permanen yang dibuat pada waktu studi baseline. Tujuan pengamatan ialah untuk melihat apakah terjadi perubahan kondisi terumbu karang serta biota yang hidup di dalamnya, apakah itu perubahan yang positif ataupun perubahan yang cenderung menurun dalam hal persentase tutupan karang maupun kelimpahan ikan karang.

B. HASIL

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di perairan Kecamatan Bunguran Barat, meliputi juga beberapa pulau-pulau kecil seperti Pulau Sedanau, P. Genting, P. Kumbik, P. Sabangmawang dan P. Tiga (yang selanjutnya, untuk mempermudah penulisan, hanya disebut Natuna saja) adalah sebagai berikut:

- Dari hasil LIT dan pengamatan bebas berhasil ditemukan 115 jenis karang batu yang masuk dalam 16 suku.
- Pengamatan terumbu karang dengan metode LIT di 8 stasiun transek permanen menunjukkan bahwa terumbu karangnya masuk dalam kategori “sedang” hingga “baik”,

dengan nilai persentase tutupan karang hidup (LC) yang dicatat berkisar antara 43,20% - 63,53%. Pada stasiun transek permanen pertumbuhan karang didominasi oleh *Porites cylindrica*, *Porites lutea* dan *Porites rus*.

- Dari hasil pengamatan megabentos dengan metode "Reef check" menunjukkan bahwa, *Fungai* spp. (karang jamur) memiliki jumlah individu yang cukup dominan, sebanyak 300 individu/transek, diikuti oleh "Small Giant Clam" (290 individu/transek) dan *Diadema setosum* (147 individu/transek). Sedangkan yang terendah adalah *Acanthaster planci* dan *Trochus* sp., masing-masing 1 dan 2 individu.
- Keragaman megabentos tertinggi ditemukan di stasiun NTNL05, sebanyak 6 kelompok biota, dan terendah di stasiun NTNL01, NTNL02 dan NTNL08, masing-masing 3 kelompok.
- Dari hasil pemantauan ikan karang dengan metode "Underwater Fish Visual Census" (UVC) di 8 stasiun transek permanen dicatat sebanyak 184 jenis ikan karang yang masuk dalam 30 suku, dengan kelimpahan sebesar 4.383 individu. Kelompok ikan major dicatat sebanyak 3.426 individu, ikan target 791 individu dan ikan indikator 166 individu. Ketiga kelompok tersebut memiliki nilai perbandingan sebesar 21 : 5 : 1. Artinya dari 27 individu ikan karang yang dicatat, peluang untuk mendapatkan kelompok ikan major adalah sebanyak 21 individu, 5 individu ikan target dan 1 individu ikan indikator.
- Jenis *Chromis viridis* merupakan jenis ikan karang yang memiliki kelimpahan tertinggi dibandingkan dengan jenis ikan karang lainnya, yaitu sebesar 340 individu, diikuti oleh *Neopomacentrus filamentosus* (274 individu) dan *Amblyglyphidodon curacao* (265 individu). Ketiga jenis ikan tersebut merupakan kelompok ikan major, yang bukan merupakan ikan konsumsi.
- Kelimpahan jenis ikan ekonomis penting (ikan target), diwakili oleh *Caesio teres* dari suku Caesionidae, dengan jumlah individu sebanyak 135 individu. Sedangkan kelompok ikan indikator hanya diwakili oleh *Chaetodon octofasciatus*, sebanyak 62 individu.

C. SARAN

Dari pengalaman dan hasil yang diperoleh selama melakukan penelitian di lapangan, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

- Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini mungkin tidak seluruhnya benar untuk menggambarkan kondisi perairan Kepulauan Natuna secara keseluruhan mengingat penelitian ini hanya difokuskan pada beberapa kawasan yang berada di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kepulauan Natuna.
- Walaupun secara umum kualitas perairan di lokasi penelitian dapat dikatakan relatif masih baik untuk kehidupan karang serta biota laut lainnya, tapi keadaan seperti ini perlu dipertahankan bahkan jika mungkin, lebih ditingkatkan lagi. Pencemaran lingkungan dan kerusakan lingkungan harus dicegah sedini mungkin, sehingga kelestarian sumberdaya yang ada tetap terjaga dan lestari.
- Dengan meningkatnya kegiatan di darat di wilayah Kepulauan Natuna, akan membawa pengaruh terhadap ekosistem di perairan ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penelitian kembali di daerah ini sangatlah penting dilakukan untuk mengetahui perubahan yang terjadi, sehingga hasilnya bisa dijadikan bahan pertimbangan bagi para “stakeholder” dalam mengelola ekosistem terumbu karang secara lestari. Selain itu, data hasil pemantauan tersebut juga bisa dipakai sebagai bahan evaluasi keberhasilan COREMAP.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan karunia berupa wilayah perairan laut Indonesia yang sangat luas dan keanekaragaman hayatinya yang dapat dimanfaatkan baik untuk kemakmuran rakyat maupun untuk obyek penelitian ilmiah.

Sebagaimana diketahui, COREMAP yang telah direncanakan berlangsung selama 15 tahun yang terbagi dalam 3 Fase, kini telah memasuki Fase kedua. Pada Fase ini beberapa penelitian telah dilakukan, dengan penyandang dana dari "Asian Development Bank" (ADB). Salah satu di antaranya penelitian ekologi terumbu karang untuk mendapatkan data dasar (baseline) di lokasi-lokasi COREMAP yang kemudian dilanjutkan dengan pemantauan (monitoring). Kegiatan monitoring ini bertujuan untuk mengetahui kondisi karang di lokasi tersebut apakah membaik atau tidak. Hasil monitoring dapat dijadikan sebagai salah satu bahan evaluasi keberhasilan program COREMAP.

Pada kesempatan ini pula kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam kegiatan penelitian lapangan dan analisa datanya, sehingga buku tentang monitoring kesehatan karang ini dapat tersusun. Kami juga mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, Desember 2008

Direktur CRITC-COREMAP II - LIPI

Prof.Dr.Ir. Ono Kurnaen Sumadhiharga, M.Sc.

DAFTAR ISI

RINGKASAN EKSEKUTIF	i
A. PENDAHULUAN	i
B. HASIL	i
C. SARAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. LATAR BELAKANG	1
I.2. TUJUAN PENELITIAN	1
I.3. RUANG LINGKUP PENELITIAN	2
BAB II. METODE PENELITIAN	3
II.1. LOKASI PENELITIAN	3
II.2. WAKTU PENELITIAN	4
II.3. PELAKSANAAN PENELITIAN	4
II.4. METODE PENARIKAN SAMPEL DAN ANALISA DATA	4
II.4.1. SIG (Sistem Informasi Geografis) .	4
II.4.2. Karang	4
II.4.3. Megabentos	5
II.4.4. Ikan Karang	5
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN	7
III.1. KARANG	7
III.1.1. Hasil pengamatan karang	7
III.1.2. Hasil analisa karang	14
III.2. MEGABENTOS	17
III.2.1. Hasil pengamatan karang	18
III.2.2. Hasil analisa karang	20
III.3. IKAN KARANG	22
III.3.1. Hasil pengamatan karang	22

III.3.2. Hasil analisa karang	26
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN	29
IV.1. KESIMPULAN	29
IV.2. SARAN	30
UCAPAN TERIMA KASIH	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Nilai p berdasarkan hasil uji one-way ANOVA. Tanda *) berarti H_0 ditolak.....	16
Tabel 2.	Kelimpahan biota megabentos hasil monitoring dengan metode "Reef Check" di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna, 2008.....	19
Tabel 3.	Rerata jumlah individu per transek untuk setiap kategori megabentos yang ditemukan pada masing-masing waktu pengamatan.....	21
Tabel 4.	Hasil uji one-way ANOVA terhadap data jumlah individu/transek megabentos (data ditransformasi ke dalam bentuk $y' = \sqrt{y+0,5}$).....	22
Tabel 5.	Sepuluh jenis ikan karang yang memiliki kelimpahan tertinggi hasil monitoring, dengan metode "UVC" di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna, 2008.....	24
Tabel 6.	Kelimpahan ikan karang tertinggi untuk masing-masing suku hasil monitoring dengan metode "UVC" di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna, 2008.....	25
Tabel 7.	Jumlah total jenis dan rata-rata jenis ikan karang per transek berdasarkan pengamatan tahun 2004, 2007 dan 2008, di perairan Kecamatan Bunguran Barat.....	26
Tabel 8.	Rerata jumlah individu ikan per transeknya berdasarkan data ke 8 stasiun tersebut yang diamati pada 2004, 2007 dan 2008.....	27
Tabel 9.	Hasil ANOVA terhadap data jumlah individu ikan karang. Data ditransformasikan ke dalam bentuk $y' = \ln y$	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Peta stasiun penelitian monitoring kesehatan terumbu karang di perairan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna.....	3
Gambar 2.	Histogram persentase tutupan kategori biota dan substrat hasil studi baseline dengan metode LIT di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna 2004.....	8
Gambar 3.	Histogram persentase tutupan kategori biota dan substrat hasil monitoring dengan metode LIT di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna 2007.....	8
Gambar 4.	Histogram persentase tutupan kategori biota dan substrat hasil monitoring dengan metode LIT di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna 2008.....	9
Gambar 5.	Peta persentase tutupan kategori biota dan substrat hasil monitoring dengan metode LIT di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna, 2008.....	10
Gambar 6.	Peta persentase tutupan karang hidup hasil monitoring dengan metode LIT di perairan di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna, 2008.....	13
Gambar 7.	Plot interval nilai rerata biota dan substrat berdasarkan waktu pemantauan (t_0 , t_1 dan t_2) dengan interval kepercayaan 95%.....	15
Gambar 8.	Plot garis untuk kategori LC dan DCA berdasarkan nilai rerata sebelum ditransformasi.	16
Gambar 9.	Persentase tutupan karang hidup (LC) berdasarkan tahun pengamatan 2004 (t_0), 2007 (t_1) dan 2008 (2), di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna.....	17

Gambar 10.	Peta kelimpahan biota megabentos hasil monitoring dengan metode “Reef Check” di perairan di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna, 2008.....	20
Gambar 11.	Peta komposisi persentase ikan major, ikan target dan ikan indikator hasil monitoring dengan metode “UVC” di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna, 2008.....	23
Gambar 12.	Plot efek faktor waktu dan faktor kelompok ikan terhadap kelimpahan ikan karang (individu/ transek). Data ditransformasi $y' = \ln y$	28
Gambar 13.	Rerata jumlah individu kelompok ikan karang terhadap waktu penelitian. Data ditransformasi $y' = \ln y$	28

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Posisi geografis stasiun penelitian monitoring di Kabupaten Natuna.....
- Lampiran 2. Jenis-jenis karang batu yang ditemukan di stasiun transek permanen di P. Bunguran dan sekitarnya, Kabupaten Natuna, 2008.....
- Lampiran 3. Jenis-jenis ikan karang yang ditemukan di stasiun transek permanen di P. Bunguran dan sekitarnya, Kabupaten Natuna, 2008.....

BAB I. PENDAHULUAN

Kepulauan Natuna terletak di Laut Cina Selatan, yang secara administratif masuk ke dalam Provinsi Kepulauan Riau, memiliki perairan pantai yang luas dengan keragaman hayati yang tinggi.

Dalam program COREMAP yang sudah berjalan sampai ke Fase II saat ini, telah dilakukan kegiatan studi baseline di perairan Kepulauan Natuna ini pada tahun 2004. Hasil pengamatan telah disajikan dalam laporan Baseline Ekologi Natuna tahun 2006. Kegiatan baseline tersebut difokuskan pada studi ekologi karang, ikan karang dan biota megabentos di daerah yang mencakup wilayah Kecamatan Bunguran Barat, yang berada di perairan bagian barat daya Pulau Natuna. Selain Pulau Natuna itu sendiri, terdapat pulau-pulau kecil di sekitarnya, seperti Pulau Sedanau, Pulau Genting, Pulau Kumbik, Pulau Sabangmawang dan Pulau Tiga.

Kegiatan kali ini ialah pemantauan kesehatan terumbu karang di lokasi baseline, yaitu tepatnya pemantauan dilakukan di lokasi transek permanen yang dibuat pada waktu studi baseline.

I.1. LATAR BELAKANG

Pengamatan ekologi terumbu karang di lokasi-lokasi COREMAP merupakan salah satu kegiatan yang merupakan tugas utama CRITC COREMAP-LIPI. Kegiatan ini telah dilakukan sejak program Fase I. Setelah dilakukan evaluasi oleh pihak penyandang dana yaitu “Asian Development Bank” (ADB), maka disepakati adanya lokasi-lokasi tambahan, seiring dengan pemekaran wilayah oleh pemerintah daerah setempat, salah satu diantaranya adalah Kabupaten Natuna. Karena dianggap masih kurang, dan juga harus disesuaikan dengan lokasi-lokasi tambahan dari tim Sosial Ekonomi CRITC COREMAP-LIPI. Keputusan ini diambil juga dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya perubahan-perubahan di pesisir Kepulauan Natuna, baik secara alam maupun oleh manusia. Dengan demikian perlu dilakukan pencatatan data yang baru, sehingga dapat digunakan sebagai data dasar untuk kegiatan selanjutnya yaitu kegiatan pemantauan (monitoring) pada kurun waktu tertentu, tiap tahun atau dua tahun.

I.2. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini untuk melihat apakah ada peningkatan atau penurunan persentase tutupan karang hidup (LC),

kelimpahan megabentos dan kelimpahan ikan karang pada masing-masing lokasi transek permanen di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Pulau Natuna.

I.3. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Pengamatan ekologi terumbu karang untuk pengambilan data dasar di lokasi tambahan di perairan Kepulauan Natuna telah dilakukan pada tahun 2004. Untuk monitoring kesehatan terumbu karang kali ini, juga melibatkan disiplin ilmu yang sama dengan pada waktu kegiatan baseline, yaitu ekologi karang dan ikan karang, dan dibantu oleh bidang SIG (Sistem Informasi Geografi) untuk penyediaan peta dasar dan peta tematik. Data hasil pengamatan disajikan dalam tabel, grafik maupun peta tematik.

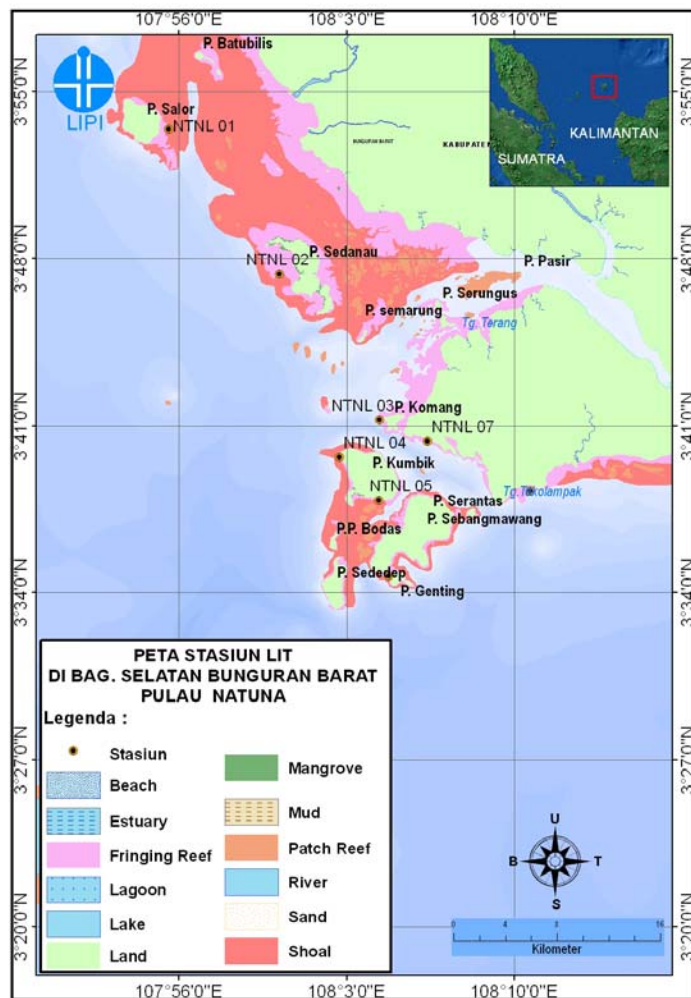
Ruang lingkup studi monitoring ini meliputi empat tahapan yaitu :

- **Tahap persiapan**, meliputi kegiatan administrasi, koordinasi dengan tim penelitian baik yang berada di Jakarta maupun di daerah setempat, pengadaan dan mobilitas peralatan penelitian serta perancangan penelitian untuk memperlancar pelaksanaan survey di lapangan. Selain itu, dalam tahapan ini juga dilakukan persiapan penyediaan peta dasar untuk lokasi penelitian yang akan dilakukan.
- **Tahap pengumpulan data**, yang dilakukan langsung di lapangan yang meliputi data tentang terumbu karang, ikan karang dan beberapa megabentos yang memiliki nilai ekonomis penting dan bisa dijadikan indikator kesehatan terumbu karang.
- **Tahap analisa data**, yang meliputi verifikasi data lapangan dan pengolahan data sehingga data lapangan bisa disajikan dengan lebih informatif.
- **Tahap pelaporan**, yang meliputi pembuatan laporan sementara dan laporan akhir.

BAB II. METODE PENELITIAN

II.1. LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian terletak di daerah pesisir perairan Kecamatan Bunguran Barat, Pulau Natuna. Selain P. Natuna itu sendiri, terdapat pula pulau-pulau kecil di sekitarnya seperti P. Sedanau, P. Genting, P. Kumbik, P. Sabangmawang dan P. Tiga (Gambar 1).



Gambar 1. Peta stasiun penelitian monitoring kesehatan terumbu karang di perairan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna.

II.2. WAKTU PENELITIAN

Penelitian monitoring kesehatan karang di perairan Kecamatan Bunguran Barat, dilakukan pada bulan Juni 2008.

II.3. PELAKSANA PENELITIAN

Kegiatan penelitian lapangan ini melibatkan staf CRITC (Coral Reef Information and Training Centre) Jakarta dibantu oleh para peneliti dan teknisi Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, beberapa staf dari daerah setempat yang berasal dari CRITC daerah.

II.4. METODE PENARIKAN SAMPEL DAN ANALISA DATA

Penelitian monitoring kesehatan terumbu karang ini melibatkan beberapa kelompok penelitian yaitu: SIG, karang, ikan karang dan megabentos. Persiapan peta dan metode penarikan sampel dan analisa data yang digunakan oleh masing-masing kelompok penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

II.4.1. Sistem Informasi Geografis

Dalam penelitian ini, sebelum dilakukan penarikan sampel, pertama-tama disiapkan peta lokasi studi baseline yang menampilkan posisi transek permanen. Juga tabel posisi transek permanen untuk pencocokan posisi di lapangan nanti (Lampiran 1). Hasil pengamatan akan ditampilkan dalam bentuk peta tematik sehingga lebih informatif.

II.4.2. Karang

Pengamatan di stasiun penelitian yang dipasang transek permanen di kedalaman antara 3-5 meter, data dicatat dengan menggunakan metode "Line Intercept Transect" (LIT) mengikuti English *et al.*, (1997), dengan beberapa modifikasi. Teknik pelaksanaan sama dengan pada waktu kegiatan baseline. Panjang garis transek 10 m dan diulang sebanyak 3 kali. Untuk memudahkan pekerjaan di bawah air, seorang penyelam meletakkan pita berukuran sepanjang 70 m sejajar garis pantai dimana posisi pantai ada di sebelah kiri penyelam. Kemudian LIT ditentukan pada garis transek 0-10 m, 30-40 m dan 60-70 m. Semua biota dan substrat yang berada tepat di bawah meter tersebut dicatat dengan ketelitian hingga centimeter.

II.4.3. Megabentos

Untuk mengetahui kelimpahan beberapa megabentos, terutama yang memiliki nilai ekonomis penting dan bisa dijadikan indikator dari kesehatan karang, dilakukan metode “Reef Check” pada semua stasiun transek permanen. Semua biota tersebut yang berada 1 m di sebelah kiri dan kanan pita berukuran 70 m tadi dihitung jumlahnya, sehingga luas bidang yang teramati per transeknya yaitu $(2 \text{ m} \times 70 \text{ m}) = 140 \text{ m}^2$.

Adapun kelompok biota megabentos yang dicatat jenis dan jumlah individunya sepanjang garis transek terdiri dari:

- Lobster (udang karang)
- “Banded coral shrimp” (udang karang kecil yang hidup di sela-sela cabang karang *Acropora* spp, *Pocillopora* spp. atau *Seriatopora* spp.)
- *Acanthaster planci* (bintang bulu seribu)
- *Diadema setosum* (bulu babi hitam)
- “Pencil sea urchin” (bulu babi seperti pensil)
- “Large Holothurian” (teripang ukuran besar)
- “Small Holothurian” (teripang ukuran kecil)
- “Large Giant Clam” (kima ukuran besar)
- “Small Giant Clam” (kima ukuran kecil)
- *Trochus niloticus* (lola)
- *Drupella* sp. (sejenis Gastropoda / keong yang hidup di atas atau di sela-sela karang terutama karang bercabang)
- “Mushroom coral” (karang jamur, *Fungia* spp.)

II.4.4. Ikan Karang

Pengamatan ikan karang di setiap titik transek permanen, menggunakan metode “Underwater Fish Visual Census” (UVC), dimana ikan-ikan yang dijumpai pada jarak 2,5 m di sebelah kiri dan sebelah kanan garis transek sepanjang 70 m dicatat jenis dan jumlahnya. Luas bidang yang teramati per transeknya yaitu $(5 \text{ m} \times 70 \text{ m}) = 350 \text{ m}^2$.

Identifikasi jenis ikan karang mengacu kepada Matsuda, *et al.* (1984), Kuitert (1992) dan Lieske & Myers (1994). Khusus untuk ikan kerapu (grouper) mengikuti Randall & Heemstra (1991) dan “FAO species Catalogue” (Heemstra & Randall, 1993). Dari data kelimpahan tiap jenis ikan karang yang dijumpai dimasing-masing stasiun transek permanen dilakukan analisa “Multi Dimensional Scaling” (MDS) (Warwick & Clarke, 2001). Spesies ikan

yang didata dikelompokkan ke dalam 3 kelompok utama (ENGLISH *et al.* (1997), yaitu:

- a. **Ikan-ikan target**, yaitu ikan ekonomis penting dan biasa ditangkap untuk konsumsi. Biasanya mereka menjadikan terumbu karang sebagai tempat pemijahan dan sarang/daerah asuhan. Ikan-ikan target ini diwakili oleh famili Serranidae (ikan kerapu), Lutjanidae (ikan kakap), Lethrinidae (ikan lencam), Nemipteridae (ikan kurisi), Caesionidae (ikan ekor kuning), Siganidae (ikan baronang), Haemulidae (ikan bibir tebal), Scaridae (ikan kakatua) dan Acanthuridae (ikan pakol);
- b. **Ikan-ikan indikator**, yaitu jenis ikan karang yang khas mendiami daerah terumbu karang dan menjadi indikator kesuburan ekosistem daerah tersebut. Ikan-ikan indikator diwakili oleh famili Chaetodontidae (ikan kepe-kepe);
- c. **Ikan-ikan major**, merupakan jenis ikan berukuran kecil, umumnya 5–25 cm, dengan karakteristik pewarnaan yang beragam sehingga dikenal sebagai ikan hias. Kelompok ini umumnya ditemukan melimpah, baik dalam jumlah individu maupun jenisnya, serta cenderung bersifat teritorial. Ikan-ikan ini sepanjang hidupnya berada di terumbu karang, yang diwakili oleh famili Pomacentridae (ikan betok laut), Apogonidae (ikan serinding), Labridae (ikan sapu-sapu), dan Blenniidae (ikan peniru).

BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN

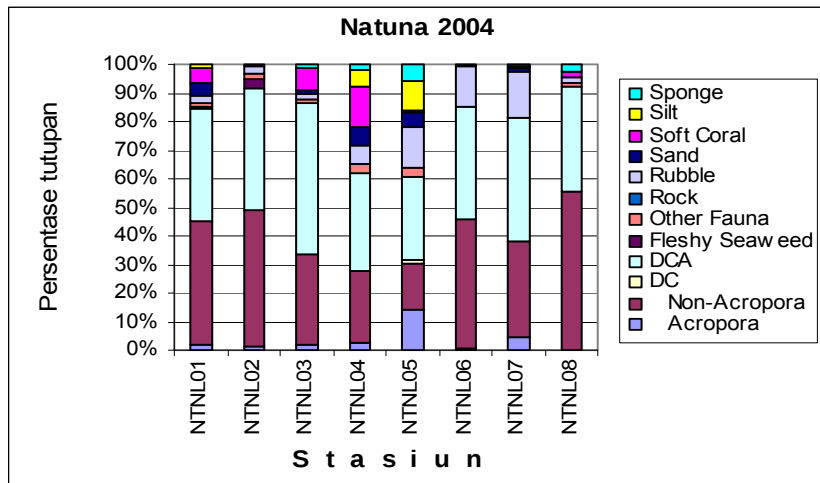
Hasil pengamatan diuraikan berdasarkan substansi yang dipantau yaitu karang, megabentos dan ikan karang dan masing-masing metode. Untuk lebih informatif, hasil dari substansi yang diteliti disajikan dalam bentuk grafik, peta tematik maupun dalam bentuk tabel dan lampiran. Hasil selanjutnya sebagai berikut:

III.1. KARANG

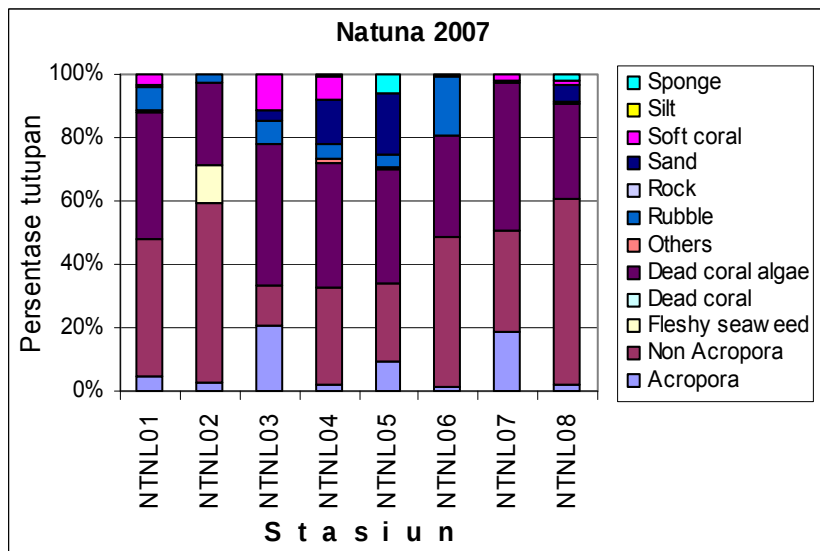
Pengamatan karang terdiri dari karang *Acropora*, non-*Acropora*, kategori bentuk lainnya serta kategori abiotik. Hasil pengamatan pada masing-masing stasiun ditemukan sebanyak 16 suku dengan 115 jenis. Jenis yang didapat dalam pengamatan ini lebih rendah dibandingkan dengan pengamatan tahun 2004 (167 jenis) dan tahun 2007 (136 jenis). Sebaran jenis karang hasil monitoring ditampilkan pada Lampiran 2.

III.1.1. Hasil Pengamatan Karang

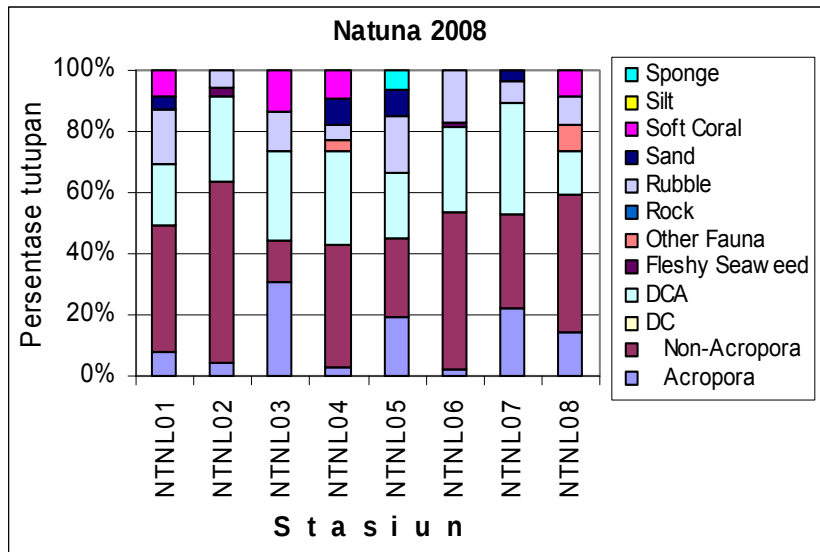
Hasil pengamatan karang dengan menggunakan metoda LIT menunjukkan bahwa persentase tutupan karang hidup berada pada kondisi “sedang” hingga “baik”, dengan nilai persentase tutupan karang hidup (LC) yang dicatat berkisar antara 43,20% - 63,53%. Tutupan karang tertinggi dicatat di stasiun NTNLO2, dengan persentase tutupan 63,53%, dan yang terendah di stasiun NTNLO4 (43,20%). Persentase tutupan karang hidup, biota bentuk lainnya serta kondisi abiotik hasil monitoring disajikan dalam Gambar 2, 3 dan 4.



Gambar 2. Histogram persentase tutupan kategori biota dan substrat hasil studi baseline dengan metode LIT di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna 2004.



Gambar 3. Histogram persentase tutupan kategori biota dan substrat hasil monitoring dengan metode LIT di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna 2007.



Gambar 4. Histogram persentase tutupan kategori biota dan substrat hasil monitoring dengan metode LIT di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna 2008.

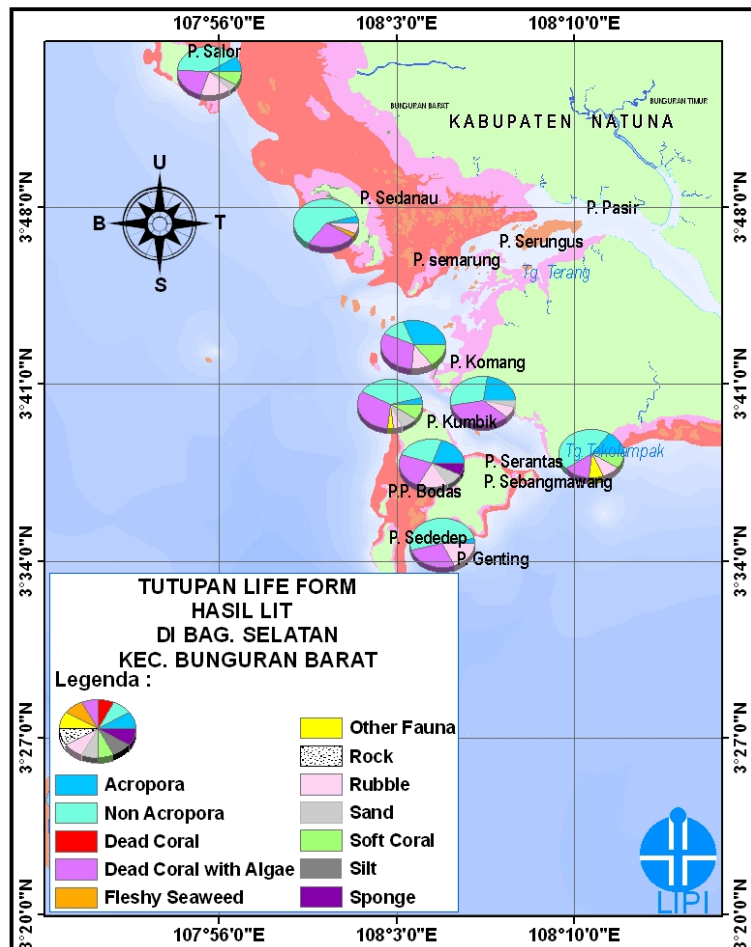
Secara visual, hasil monitoring memperlihatkan bahwa persentase tutupan karang hidup (LC) di masing-masing lokasi mengalami pertambahan dari tahun ke tahun. Penambahan persentase tutupan karang yang paling mencolok terjadi di stasiun NTNL03, NTNL04 dan NTNL05. Sedangkan stasiun NTNL07 dan NTNL08, persentase tutupan karang hidup cenderung menurun dibandingkan tahun sebelumnya (2007).

Umumnya pertumbuhan karang pada masing-masing stasiun yang diamati didominasi oleh karang dari jenis *Porites cylindrica*, *Porites lutea*, dan *porites rus*. Persentase tutupan kategori biota dan substrat ditampilkan dalam Gambar 5, sedangkan persentase tutupan karang hidup pada masing-masing stasiun, ditampilkan dalam Gambar 6. Hasil pengamatan pada masing-masing stasiun diuraikan lebih lanjut sebagai berikut:

St. NTNL 01, Pulau Selaut (P. Salor)

Pengamatan dilakukan di depan Kampung Selaut yang memiliki pantai berpasir putih. Vegetasi pantai didominasi oleh pohon kelapa diselingi dengan tumbuhan pantai lainnya. Panjang rata-rata terumbu sekitar 500 meter.

Pertumbuhan karang didominasi oleh *Non-Acropora* sebesar 41,47%, dibandingkan kelompok *Acropora* yang hanya sebesar 8,10%. Kategori bentuk lainnya didominasi oleh Dead coral algae (DCA) 19,80%. Untuk kategori abiotik, diwakili oleh rubble yang hadir dengan persentase tutupan sebesar 18,07%. Hasil LIT diperoleh tutupan karang hidup sebesar 49,57%. Kondisi ini masuk dalam kategori "sedang".



Gambar 5. Peta persentase tutupan kategori biota dan substrat hasil monitoring dengan metode LIT di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna, 2008.

St. NTNL 02, Pulau Sedanau

Pulau Sedanau memiliki rataan terumbu sepanjang 500 meter. Substrat pantai tersusun dari batuan cadas/vulkanik, karang mati dan pasir yang ditumbuhi oleh tumbuhan pantai. Persentase tutupan karang hidup non-*Acropora* tercatat sebesar 59,60%, dan merupakan yang tertinggi dibandingkan stasiun lain. Sedangkan persentase tutupan karang *Acropora* hanya sebesar 3,93%. Umumnya karang yang dijumpai dengan bentuk pertumbuhan seperti bolder dan didominasi oleh jenis *Porites* sp. Pertumbuhan karang masih dijumpai pada kedalaman 10 meter. Dari hasil LIT diperoleh persentase tutupan karang hidup sebesar 63,53%. Persentase tutupan karang di stasiun ini dikategorikan dalam kondisi "baik".

St. NTNL 03, Tanjung Legung, Pulau Komang

Pengamatan karang dilakukan pada jarak kurang lebih 10 meter dari garis pantai, dimana pantai terdiri dari dinding batuan vulkanik. Pengamatan karang dilakukan pada kedalaman 3 meter dengan lereng terumbu yang tergolong landai. Karang bertumbuh secara bergerombol (spot) dan didominasi oleh *Porites lutea*. Dari hasil LIT diperoleh persentase tutupan karang hidup sebesar 44,03%. Pada stasiun ini persentase tutupan karang *Acropora* dicatat yang tertinggi dari lokasi-lokasi lainnya, yaitu sebesar 30,97%. Persentase tutupan karang lunak (soft coral) yang dicatat pada stasiun ini juga cukup tinggi, yaitu 13,43%.

St. NTNL 04, Tanjung Selanding, Kampung Panyong

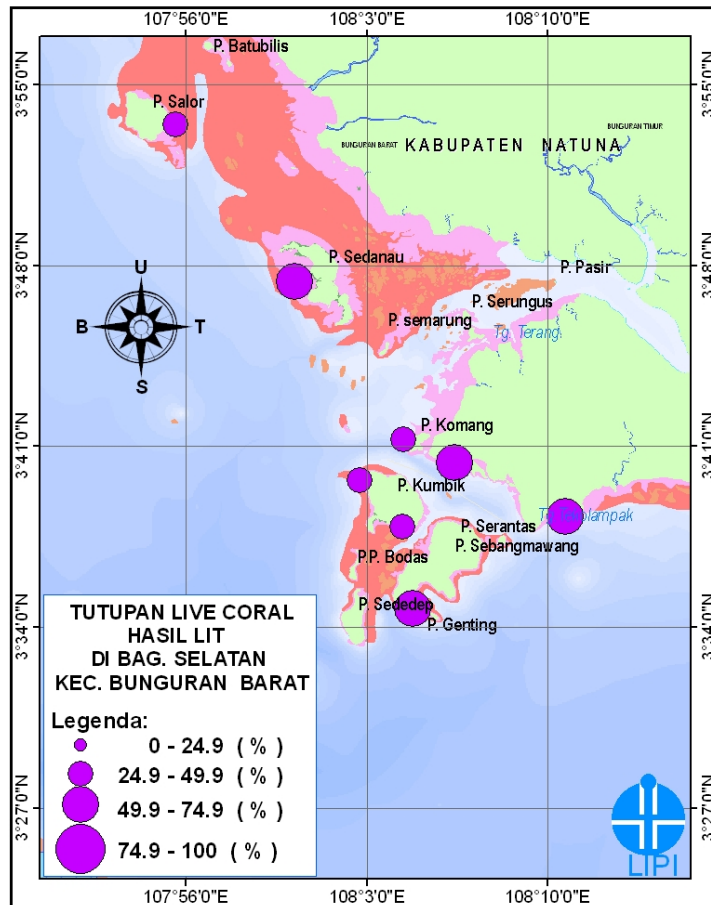
Pengamatan karang dilakukan pada kedalaman 5 meter dengan lereng terumbu tergolong landai. Karang keras yang dijumpai didominasi oleh bentuk pertumbuhan bercabang dari jenis *Porites cylindrica*, sedangkan bentuk pertumbuhan bongkahan didominasi oleh *Porites lutea*. Pada lokasi ini banyak dijumpai karang mati yang ditutupi alga (DCA) dengan persentase sebesar 30,40%. Persentase tutupan karang hidup tercatat sebesar 43,20%, dengan tutupan karang Non-*Acropora* 40,00%, sedangkan karang *Acropora* 3,20%. Kondisi karang di lokasi ini tergolong dalam kondisi sedang.

St. NTNL 05, Selat Depeh

Pengamatan karang dilakukan pada kedalaman 5 meter dengan substrat tersusun dari pasir dan patahan karang mati. Karang tumbuh secara bergerombol dengan keragaman yang rendah. Dari hasil LIT diperoleh persentase tutupan karang *Acropora* sebesar 18,07%, nilai ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan persentase tutupan pada stasiun sebelumnya (NTNL04). Sedangkan karang non-*Acropora* sebesar 26,30%. Kategori bentik lain seperti spong ditemukan sebesar 6,43%. Persentase tutupan karang hidup di lokasi ini tercatat sebesar 45,27%. Kondisi pertumbuhan karang seperti ini dikategorikan sedang.

St. NTNL 06, Pulau Seluar, Desa Seluar

Pengamatan karang dilakukan pada kedalaman 4 meter. Lereng terumbu tergolong landai dengan substrat tersusun dari pasir dan pecahan karang mati. Pertumbuhan karang dengan bentuk bercabang didominasi oleh jenis *Porites cylindrica*, Sedangkan bentuk pertumbuhan submasive didominasi oleh *Porites rus*. Karang tumbuh secara bergerombol dengan keragaman yang rendah. Perairan tergolong jernih dengan jarak pandang sekitar 12 meter. Dari hasil LIT diperoleh persentase tutupan karang hidup sebesar 53,73%. Kondisi karang di stasiun ini tergolong dalam kategori baik.



Gambar 6. Peta persentase tutupan karang hidup hasil monitoring dengan metode LIT di perairan di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna, 2008.

St. NTNL 07, Pulau Tiga

Stasiun ini memiliki rata-rata terumbu sepanjang 200 meter. Substrat tersusun dari batuan, patahan karang mati dan pasir yang ditumbuhi oleh tumbuhan pantai. Pengamatan karang dilakukan pada kedalaman 2 meter dengan lereng terumbu yang tergolong curam. Pertumbuhan karang dengan bentuk bercabang didominasi oleh jenis *Porites cylindrica*, Sedangkan bentuk pertumbuhan submasive didominasi oleh *Porites rus*. Pada lokasi ini banyak ditemukan kima yang berukuran kecil (<20 cm). Dari hasil LIT diperoleh persentase tutupan

karang hidup sebesar 52,73%. Kondisi karang dikategorikan dalam kondisi "baik".

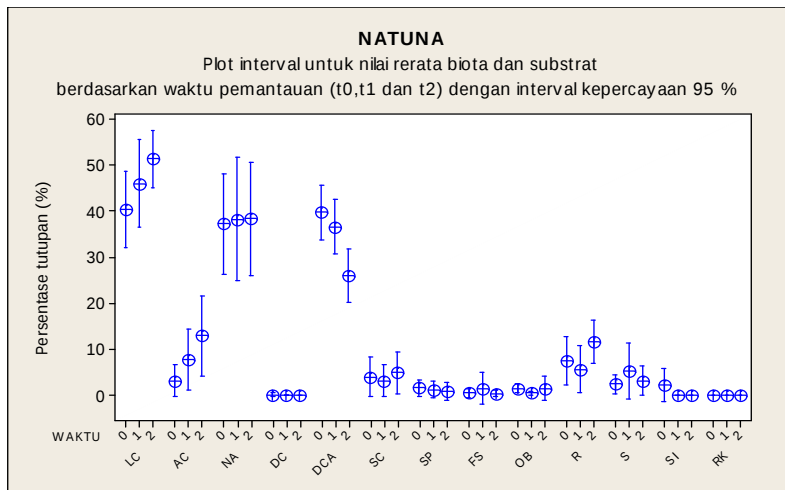
St. NTNL 08, Pulau Sebangmawang

Stasiun ini memiliki rata-rata terumbu sepanjang 200 meter. Substrat tersusun dari batuan, patahan karang mati dan pasir yang ditumbuhi oleh tumbuhan pantai. Pengamatan karang dilakukan pada kedalaman 8 meter dengan lereng terumbu yang tergolong landai. Pertumbuhan karang masih dijumpai hingga kedalaman 17 meter, memiliki perairan yang jernih dengan jarak pandang sekitar 15 meter. Pertumbuhan karang dengan bentuk bercabang didominasi oleh jenis *Porites nigrescens*. Dari hasil LIT diperoleh persentase tutupan karang hidup sebesar 59,00%. Kondisi karang dikategorikan dalam kondisi "baik".

III.1.2. Hasil Analisa Karang

Pada penelitian yang dilakukan di wilayah Kabupaten Natuna pada tahun 2008 ini (t2), berhasil dilakukan pengambilan data pada 8 stasiun penelitian yang sama seperti yang dilakukan pada penelitian tahun 2004 (t0) dan 2007 (t1).

Plot interval untuk masing-masing biota dan substrat berdasarkan waktu pemantauan dengan menggunakan interval kepercayaan 95 % disajikan dalam Gambar 7.



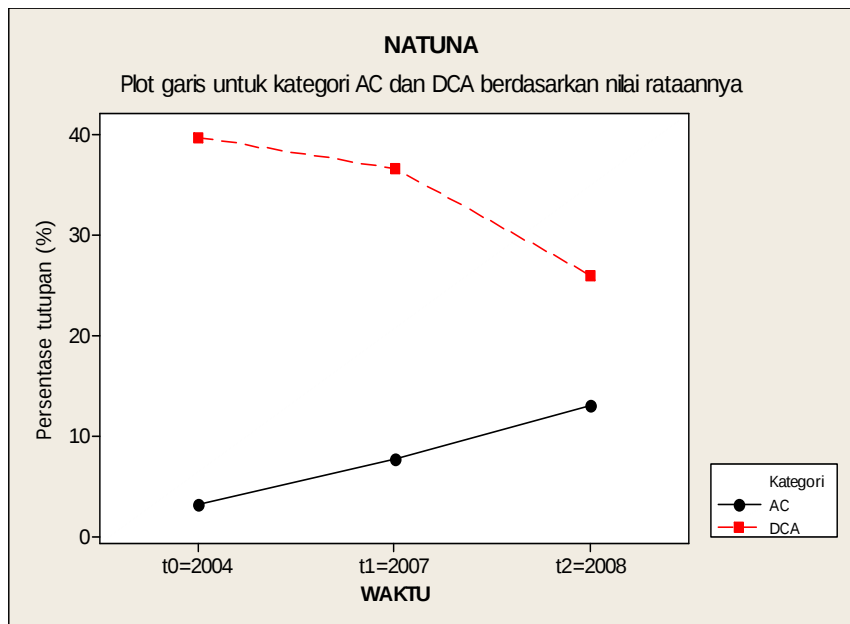
Gambar 7. Plot interval nilai rerata biota dan substrat berdasarkan waktu pemantauan (t0, t1 dan t2) dengan interval kepercayaan 95%.

Untuk melihat apakah ada perbedaan persentase tutupan untuk masing-masing kategori biota dan substrat antar waktu pengamatan (t0=tahun 2004, t1=2007 dan t2=2008) digunakan uji one-way ANOVA, dimana data ditransformasi ke dalam bentuk arcsin akar pangkat dua dari data ($y' = \arcsin \sqrt{y}$) sebelum dilakukan pengujian. Dari pengujian tersebut diperoleh nilai p, atau nilai kritis untuk menolak H_0 . Bila nilai $p < 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan persentase tutupan untuk kategori tersebut antar tiga waktu pengamatan yang berbeda (2004, 2007 dan 2008).

Dari Tabel 1, terlihat bahwa perbedaan persentase tutupan terjadi pada kategori AC dan DCA. Dari uji perbandingan berganda Tukey dengan family error 5%, dapat disimpulkan bahwa untuk kategori AC, persentase tutupan yang terendah dijumpai pada saat t0, sedangkan yang tertinggi pada saat t2, meskipun antara t0 dan t1 maupun t1 dan t2 tidak ada perbedaan. Untuk kategori DCA, terjadi penurunan persentase tutupan pada waktu t2, sedangkan antar t0 dan t1 tidak ada perbedaan. Gambar 8 merupakan plot garis untuk kategori AC dan DCA berdasarkan nilai reratanya sebelum data ditransformasi.

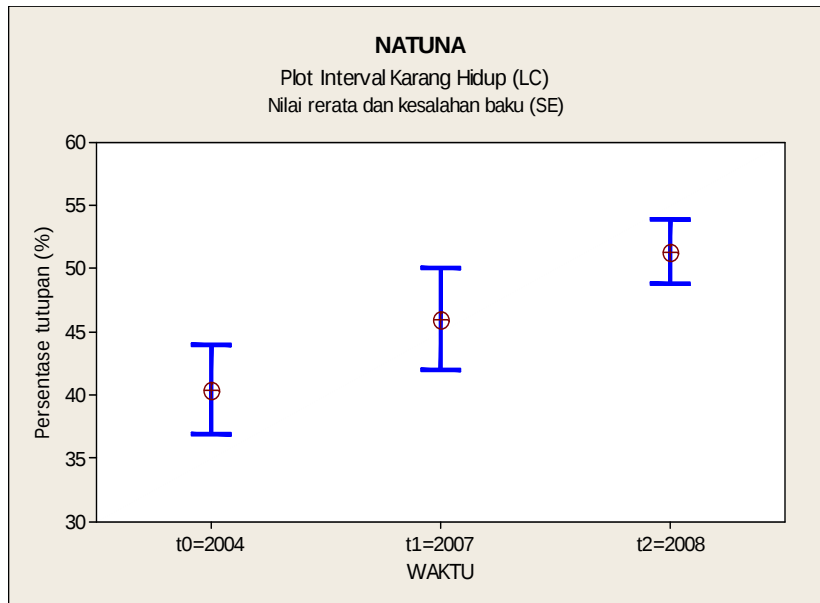
Tabel 1. Nilai p berdasarkan hasil uji one-way ANOVA.
Tanda *) berarti H_0 ditolak.

Kategori	Nilai p
Karang hidup (LC)	0,102
<i>Acropora</i> (AC)	0,037 *)
Non <i>Acropora</i> (NA)	0,991
Karang mati (DC)	0,522
Karang mati dgn alga (DCA)	0,002 *)
Karang lunak (SC)	0,901
Spong (SP)	0,653
Fleshy seaweed (FS)	0,877
Biota lain (OB)	0,527
Pecahan karang (R)	0,089
Pasir (S)	0,757
Lumpur (SI)	0,059
Batuan (RK)	Tidak diuji



Gambar 8. Plot garis untuk kategori LC dan DCA berdasarkan nilai rerata sebelum ditransformasi.

Secara umum, untuk karang hidup ($LC = \text{rerata} \pm \text{kesalahan baku}$), dari 8 stasiun yang diamati dalam selang waktu t_0 (2004), t_1 (2007) dan t_2 (2008), tidak terlihat perbedaanutupan yang signifikan antara t_0 ($40,45 \pm 3,55\%$), t_1 ($46,04 \pm 4,03\%$) dan t_2 ($51,38 \pm 2,59\%$) (Gambar 9).



Gambar 9. Persentase tutupan karang hidup (LC) berdasarkan tahun pengamatan 2004 (t_0), 2007 (t_1) dan 2008 (t_2), di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna.

III. 2. MEGABENTOS

Hasil pencatatan megabentos dengan metode "Reef check" diperoleh sebanyak 7 kelompok biota yang terdiri dari *Acanthaster planci*, *Fungia* spp.(CMR), *Diadema setosum*, *Drupella* sp., "Large Giant Clam", "Small Giant Clam" dan *Trochus* sp. Beberapa kelompok biota megabentos mungkin tidak dijumpai pada saat pengamatan berlangsung karena luas pengamatan yang dibatasi (luasan bidang pengamatan = $140 \text{ m}^2/\text{transek}$), sehingga tidak menutup kemungkinan akan dijumpai pada lokasi di luar transek.

III.2.1. Hasil Pengamatan Megabentos

Seperti yang diuraikan dalam metode penarikan sampel dan analisa data, metode “Reef check” (yang dimodifikasi) yang dilakukan pada stasiun transek permanen dalam penelitian ini hanya mencatat beberapa jenis megabentos yang bernilai ekonomis penting ataupun yang bisa dijadikan indikator dalam menilai kondisi kesehatan karang.

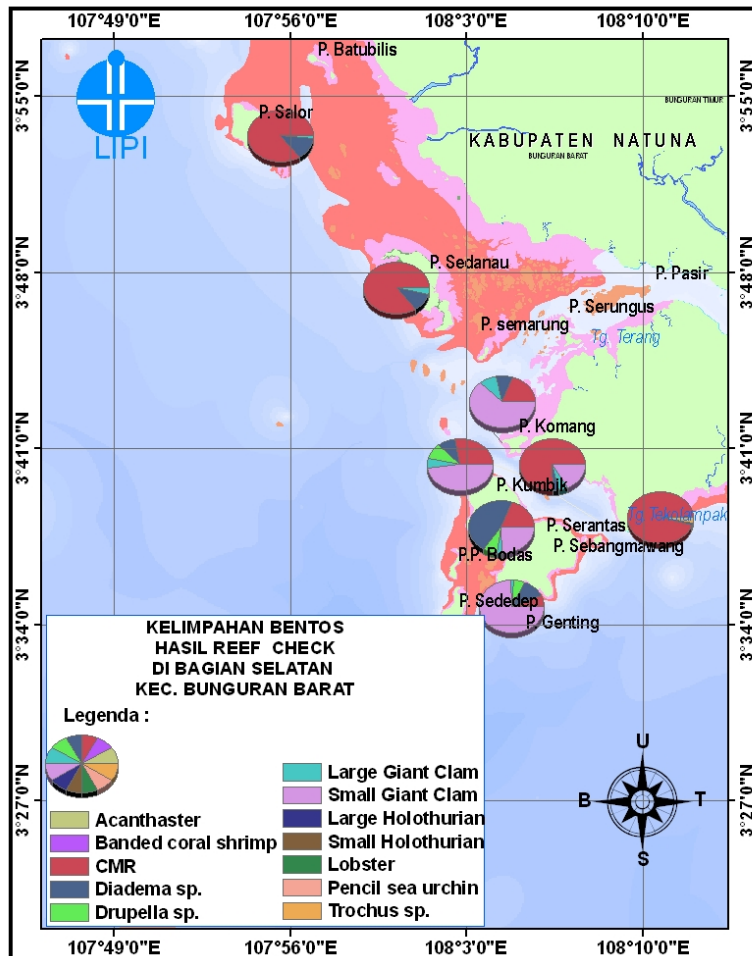
Megabentos yang ditemukan di perairan pesisir pantai bagian selatan Pulau Natuna ditemukan sebanyak 7 kelompok biota dengan jumlah individu sebanyak 799 individu/transek. Jumlah jenis ini tidak jauh berbeda dengan yang ditemukan pada pengamatan tahun 2004 dan 2007, yang berkisar antara 5 - 7 kelompok biota. Kondisi ini menggambarkan bahwa jumlah biota megabentos hanya tersusun dari jenis-jenis tersebut.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa, keragaman tertinggi megabentos ditemukan di stasiun NTNL05, sebanyak 6 kelompok biota, diikuti stasiun NTNL06 (5 kelompok), dan terendah di stasiun NTNL01, NTNL02 dan NTNL08, masing-masing 3 kelompok. Dari total individu megabentos yang dicatat, *Fungia* spp. (karang jamur) dicatat dengan jumlah individu yang cukup dominan, yaitu sebanyak 300 individu/transek, diikuti oleh “Small Giant Clam” (290 individu/transek) dan *Diadema setosum* (147 individu/transek). Kehadiran yang terendah adalah *Acanthaster planci* dan *Trochus* sp., kedua jenis ini masing-masing dicatat sejumlah 1 dan 2 individu. Kelimpahan jenis biota megabentos disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 10.

Tabel 2. Kelimpahan biota megabentos hasil monitoring dengan metode “ Reef Check” di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna, 2008.

Megabentos	NTNL 01	NTNL 02	NTNL 03	NTNL 04	NTNL 05	NTNL 06	NTNL 07	NTNL 08
<i>Acanthaster planci</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
Banded coral shrimp	0	0	0	0	0	0	0	0
CMR	57	55	4	22	37	14	43	68
<i>Diadema setosum</i>	8	7	2	8	91	28	2	1
<i>Drupella</i> sp.	0	0	0	7	16	16	0	0
Large Giant Clam	1	2	2	4	5	4	3	0
Small Giant Clam	0	0	13	38	49	181	9	0
Large Holoturian	0	0	0	0	0	0	0	0
Small Holoturian	0	0	0	0	0	0	0	0
Lobster	0	0	0	0	0	0	0	0
Pencil sea Urchin	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trochus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	2

Untuk kelompok biota ekonomis penting lain, seperti “Large Giant Clam” (kima) ditemukan dalam jumlah yang relatif sedikit (21 individu). Sedangkan kelompok Holothurian tidak ditemukan dalam pengamatan ini. Rendahnya kelimpahan biota ekonomis penting, terutama yang berukuran besar, lebih disebabkan oleh eksploitasi berlebihan dari penduduk setempat ataupun nelayan dari luar wilayah tersebut.



Gambar 10. Peta Kelimpahan biota megabentos hasil monitoring dengan metode “Reef Check” di perairan di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna, 2008.

III.2.2. Hasil Analisa Megabentos

Pada penelitian yang dilakukan di wilayah perairan Kecamatan Bunguran Barat ini (t2), berhasil dilakukan pengambilan data pada semua stasiun penelitian yang dilakukan pada penelitian tahun 2004 (t0) dan 2007 (t1). Kedelapan lokasi tersebut adalah NTNL01 sampai dengan NTNL08. Rerata jumlah individu per transek untuk setiap kategori megabentos yang ditemukan pada masing-masing waktu pengamatan disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Rerata jumlah individu per transek untuk setiap kategori megabentos yang ditemukan pada masing-masing waktu pengamatan.

Kelompok	Jumlah individu/transek		
	2004	2007	2008
<i>Acanthaster planci</i>	0,00	0,00	0,13
CMR	220,13	11,13	37,50
<i>Diadema setosum</i>	57,25	21,63	18,38
<i>Drupella</i> sp.	0,00	0,00	4,88
Large Giant clam	4,88	15,75	2,63
Small Giant clam	22,75	0,00	36,25
Large Holothurian	2,63	2,38	0,00
Small Holothurian	0,00	0,13	0,00
Lobster	0,00	0,63	0,00
Pencil sea urchin	0,00	3,50	0,00
<i>Trochus</i> sp.	0,00	0,00	0,25

Untuk melihat apakah jumlah individu setiap kategori megabentos tidak berbeda nyata untuk setiap waktu pengamatan (tahun 2004, 2007 dan 2008), maka dilakukan uji menggunakan one-way ANOVA. Sebelum uji dilakukan, untuk memenuhi asumsi-asumsi yang diperlukan dalam penggunaan one-way ANOVA ini, data ditransformasikan terlebih dahulu menggunakan transformasi akar pangkat dua (square root), sehingga datanya menjadi $y' = \sqrt{y+0,5}$. Nilai p untuk setiap data jumlah individu/transek pada kategori megabentos yang diuji disajikan pada Tabel 4. Bila nilai p tersebut lebih kecil dari 5% ($=0,05$), maka H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan jumlah individu/transek untuk kategori megabentos tersebut antara selang 3 waktu pengamatan yang berbeda (2004, 2007 dan 2008).

Dari Tabel 4 tersebut terlihat bahwa perbedaan yang nyata antara jumlah individu per transeknya untuk megabentos yang diamati pada tahun 2004, 2007 dan 2008 terjadi untuk kategori CMR, *Drupella* sp., "Large Giant Clam" dan "Pencil sea urchin". Dari uji perbandingan Tukey dengan menggunakan family error $p = 5\%$ terlihat bahwa

jumlah individu per transek untuk: CMR, menurun secara signifikan dari t0 ke t1, sedangkan antara t1 dan t2 relatif sama. Biota *Drupella* sp., tidak dijumpai pada saat t0 dan t1, tetapi pada saat t2 dijumpai sebanyak 4,88 individu per transeknnya. Untuk "Large Giant clam", terjadi peningkatan yang signifikan dari t0 ke t1, tetapi kembali menurun dari t1 ke t2. Untuk "Pencil sea urchin", tidak dijumpai pada saat t0 dan t2, tetapi pada saat t1 dijumpai dalam jumlah yang signifikan.

Tabel 4. Hasil uji one-way ANOVA terhadap data jumlah individu/transek megabentos (data ditransformasi ke dalam bentuk $y'=\sqrt{(y+0,5)}$).

Kategori	Nilai p
<i>Acanthaster planci</i>	0,385
CMR	0,001 *)
<i>Diadema setosum</i>	0,561
<i>Drupella</i> sp.	0,036 *)
Large Giant clam	0,032 *)
Small Giant clam	0,050
Large Holothurian	0,110
Small Holothurian	0,385
Lobster	0,385
Pencil sea urchin	0,000 *)
<i>Trochus</i> sp.	0,385

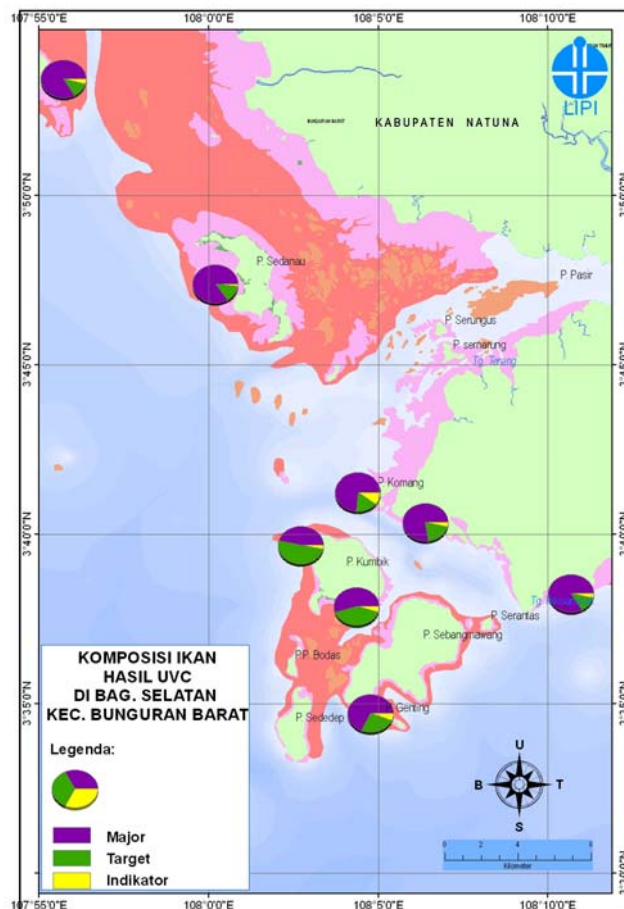
III.3. IKAN KARANG

Dari hasil pengamatan dengan menggunakan metode "Underwater Visual Census" (UVC) di masing-masing stasiun transek permanen, dicatat sebanyak 184 jenis ikan karang yang termasuk dalam 30 suku. Sebaran jenis ikan karang pada masing-masing stasiun ditampilkan pada Lampiran 3.

III.3.1. Hasil pengamatan ikan karang

Pengamatan ikan karang yang dilakukan di 8 stasiun transek permanen, stasiun STNL07 memiliki jumlah jenis yang terbanyak, yaitu sebanyak 111 jenis, dan diikuti

stasiun STNL08 (95 jenis). Sedangkan jenis yang terendah dicatat pada stasiun STNL04 (34 jenis). Kelimpahan individu ikan karang yang dicatat dalam pengamatan ini adalah sebanyak 4.383 individu, terdiri dari kelompok ikan major sebanyak 3.426 individu, ikan target 791 individu dan ikan indikator 166 individu. Ketiga kelompok tersebut memiliki nilai perbandingan sebesar 21 : 5 : 1. Artinya dari 27 individu ikan karang yang dicatat, peluang untuk mendapatkan kelompok ikan major adalah sebanyak 21 individu, 5 individu ikan target dan 1 individu ikan indikator. Persentase kelompok ikan major, ikan target dan ikan indikator pada masing-masing lokasi transek permanen ditampilkan dalam Gambar 11.



Gambar 11. Peta komposisi persentase ikan major, ikan target dan ikan indikator hasil monitoring dengan metode “UVC” di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna, 2008.

Dari jenis ikan yang dicatat, *Chromis viridis* merupakan jenis ikan karang yang memiliki kelimpahan tertinggi dibandingkan dengan jenis ikan karang lainnya, yaitu sebesar 340 individu, diikuti oleh *Neopomacentrus filamentosus* (274 individu) dan *Amblyglyphidodon curacao* (265 individu). Ketiga jenis ikan tersebut merupakan kelompok ikan mayor, yang bukan merupakan ikan konsumsi. *Caesio teres* yang merupakan ikan target yang biasa dijadikan ikan konsumsi, berada pada urutan kedelapan dengan kelimpahan 135 individu. Sepuluh besar jenis ikan karang yang memiliki kelimpahan tertinggi ditampilkan dalam Tabel 5 sedangkan kelimpahan jenis pada masing-masing suku ditampilkan dalam Tabel 6.

Tabel 5. Sepuluh jenis ikan karang yang memiliki kelimpahan tertinggi hasil monitoring, dengan metode "UVC" di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna 2008.

No.	Jenis	Jmlh indiv. /transek	Kategori
1	<i>Chromis viridis</i>	340	Major
2	<i>Neopomacentrus filamentosus</i>	274	Major
3	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	265	Major
4	<i>Pomacentrus alexanderae</i>	243	Major
5	<i>Dascyllus reticulatus</i>	235	Major
6	<i>Chromis weberi</i>	180	Major
7	<i>Abudefduf vaigiensis</i>	158	Major
8	<i>Caesio teres</i>	135	Target
9	<i>Pomacentrus lepidogenys</i>	116	Major
10	<i>Chromis ternatensis</i>	110	Major

Tabel 6. Kelimpahan ikan karang tertinggi untuk masing-masing suku hasil monitoring dengan metode "UVC" di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna, 2008.

No.	Suku	Jumlah individu
1	Pomacentridae	2.286
2	Pomacanthidae	643
3	Labridae	375
4	Caesionidae	216
5	Scaridae	173
6	Chaetodontidae	166
7	Apogonidae	141
8	Siganidae	80
9	Scolopsidae	64
10	Lutjanidae	61
11	Acanthuridae	40
12	Serranidae	35
13	Mullidae	24
14	Monacanthidae	15
15	Haemulidae	12
16	Nemipteridae	10
17	Carangidae	8
18	Holocentridae	6
19	Ephippidae	5
20	Centriscidae	4
21	Gobiidae	4
22	Lethrinidae	4
23	Balistidae	2
24	Pseudochromidae	2
25	Tetraodontidae	2
26	Aulostomidae	1
27	Dasyatidae	1
28	Muraenidae	1
29	Pinguipedidae	1
30	Sauridae	1

III.3.2. Hasil Analisa Ikan Karang

Pada penelitian yang dilakukan di wilayah Kabupaten Natuna, pada tahun 2008 ini (t2), berhasil dilakukan pengambilan data pada semua stasiun penelitian yang dilakukan pada penelitian tahun 2004 (t0) dan tahun 2007 (t1), yaitu sebanyak 8 stasiun.

Jumlah total jenis ikan karang yang ditemukan pada delapan stasiun pengamatan antara tahun 2004, 2007 dan 2008 dapat disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Jumlah total jenis dan rata-rata jenis ikan karang per transek berdasarkan pengamatan tahun 2004, 2007 dan 2008, di perairan Kecamatan Bunguran Barat.

	Tahun		
	2004	2007	2008
Total jenis pada seluruh transek	464	349	483
Rerata jumlah jenis per transek	58	44	60

Dari tabel di atas, terlihat bahwa jumlah total jenis ikan karang pada pengamatan tahun 2004 (t0), jauh lebih tinggi dibanding tahun 2007 (t1), dan pada pengamatan tahun 2008 (t2) mengalami peningkatan. Total jenis ikan karang pada tahun ini lebih tinggi dibandingkan dua tahun sebelumnya. Tetapi bila dilihat per stasiun pengamatan, hanya stasiun NTNL01 dan NTNL08, yang mengalami peningkatan jumlah jenis ikan karang pada setiap tahun. Sedangkan pada stasiun NTNL04, NTNL05 dan NTNL06 jumlah jenis ikan terus mengalami penurunan. Rerata jumlah individu ikan per transeknya berdasarkan data ke 8 stasiun tersebut yang diamati pada 2004, 2007 dan 2008, ditampilkan dalam Tabel 8 .

Tabel 8. Rerata jumlah individu ikan per transeknya berdasarkan data ke 8 stasiun tersebut yang diamati pada 2004, 2007 dan 2008.

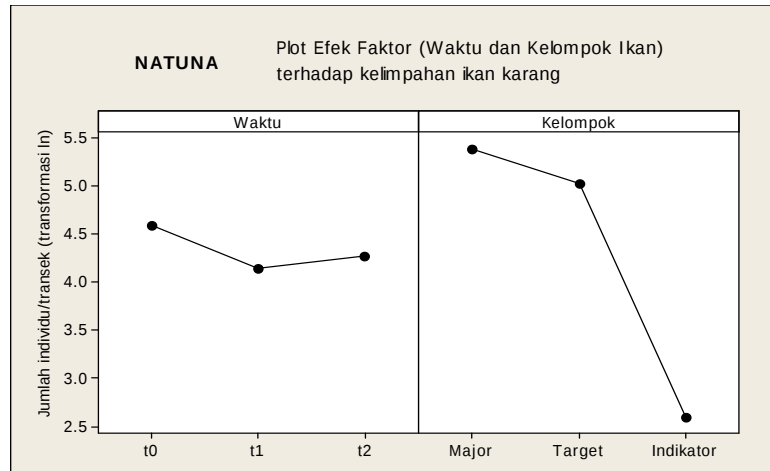
Kelompok Waktu	Jumlah individu per transek		
	2004	2007	2008
Ikan Major	509	87	428
Ikan Target	178	313	99
Ikan Indikator	17	12	21
Total	704	412	548

Selanjutnya dilakukan Analisa variansi (ANOVA=Analysis of Variance) dengan 2 faktor dimana Faktor pertama merupakan Waktu (yaitu tahun 2004, 2007 dan 2008) dan Faktor kedua merupakan kelompok ikan karang (yaitu kelompok Major, Target dan Indikator). Sebelum ANOVA dilakukan, data jumlah individu (y) terlebih dahulu ditransformasikan ke dalam bentuk "natural logaritm" atau $\ln$ sehingga datanya menjadi $y' = \ln y$. Hal ini dilakukan agar asumsi-asumsi yang diperlukan dalam melakukan ANOVA terpenuhi. Tabel ANOVA terlihat seperti Tabel 9 di bawah ini:

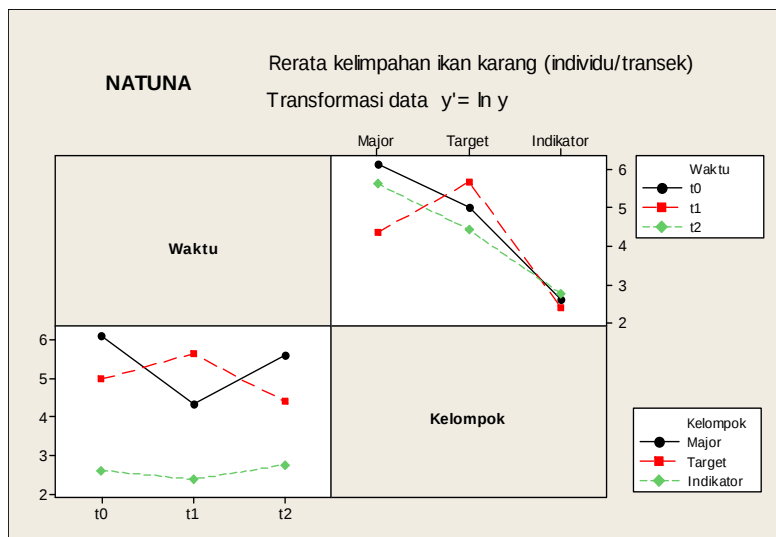
Tabel 9. Hasil ANOVA terhadap data jumlah individu ikan karang. Data ditransformasikan ke dalam bentuk $y' = \ln y$

Data : $y' = \ln y$					
Sumber	DF	SS	MS	F	p
Waktu	2	2,541	1,271	3,01	0,057
Kelompok	2	110,294	55,147	130,48	0,000 *)
Waktu*Kelompok	4	17,649	4,412	10,44	0.000 *)
Sesatan	63	26,627	0,423		
Total	71	157,111			
Catatan : *) = <i>Ho bahwa reratanya sama ditolak dengan tingkat kesalahan 5 %</i>					

Adanya perbedaan yang nyata terjadi antar kelompok ikan karang serta interaksi waktu dan kelompok (Tabel 9). Secara umum dapat dikatakan bahwa rerata jumlah individu ikan major merupakan yang tertinggi, diikuti oleh ikan target, dan ikan indikator (Gambar 12), kecuali pada waktu t1 (2007) dimana jumlah individu ikan target relatif lebih tinggi dibandingkan ikan major (Gambar 13).



Gambar 12. Plot efek faktor waktu dan faktor kelompok ikan terhadap kelimpahan ikan karang (individu/transek). Data ditransformasi $y' = \ln y$.



Gambar 13. Rerata jumlah individu kelompok ikan karang terhadap waktu penelitian. Data ditransformasi $y' = \ln y$

BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN

IV.1. KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan yang telah diuraikan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Dari uji perbandingan berganda "Tukey" dengan "family error" 5%, dapat disimpulkan bahwa untuk kategori AC, persentase tutupan yang terendah dijumpai pada saat t0 sedangkan yang tertinggi pada saat t2, meskipun antara t0 dan t1 maupun t1 dan t2 tidak ada perbedaan. Untuk kategori DCA, terjadi penurunan persentase tutupan pada waktu t2, sedangkan antar t0 dan t1 tidak ada perbedaan.
- Secara umum, untuk karang hidup (LC=rerata+kesalahan baku), dari 8 stasiun yang diamati dalam selang waktu t0 (2004), t1(2007) dan t2 (2008), tidak terlihat perbedaan tutupan yang signifikan antara t0 ($40,45 \pm 3,55\%$), t1 ($46,04 \pm 4,03\%$) dan t2 ($51,38 \pm 2,59\%$).
- Dari uji perbandingan" Tukey" dengan menggunakan family error p =5% terlihat bahwa jumlah individu per transek untuk CMR, menurun secara signifikan dari t0 ke t1, sedangkan antara t1 dan t2 relatif sama. *Drupella* sp., tidak dijumpai pada saat t0 dan t1, tetapi pada saat t2 dijumpai sebanyak 4,88 individu per transeknya. "Large Giant clam", terjadi peningkatan yang signifikan dari t0 ke t1, tetapi kembali menurun dari t1 ke t2.
- Keanekaragaman ikan karang cukup tinggi yaitu tercatat sebanyak 184 jenis dan 30 suku, dengan total kelimpahan sebanyak 4.383 individu. *Chromis viridis* (ikan major) merupakan jenis ikan karang yang memiliki kelimpahan tertinggi yaitu 340 individu. Kelimpahan ikan-ikan ekonomis (ikan target), hanya diwakili oleh *Caesio teres*, sebanyak 135 individu. Sedangkan kehadiran ikan-ikan indikator cenderung rendah.
- Hasil analisa memperlihatkan bahwa secara umum dapat dikatakan bahwa rerata jumlah individu ikan major merupakan yang tertinggi, diikuti oleh ikan target, dan ikan indikator, kecuali pada waktu t1 (2007)

dimana jumlah individu ikan target relatif lebih tinggi dibandingkan ikan major.

IV.2. SARAN

Dari pengalaman dan hasil yang diperoleh selama melakukan penelitian di lapangan maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

- Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini mungkin tidak seluruhnya benar untuk menggambarkan kondisi perairan Kepulauan Natuna secara keseluruhan, mengingat penelitian ini hanya difokuskan pada beberapa kawasan yang berada di perairan Kecamatan Bunguran Barat, Kabupaten Natuna.
- Walaupun secara umum kualitas perairan di lokasi penelitian dapat dikatakan relatif masih baik untuk kehidupan karang serta biota laut lainnya, tapi keadaan seperti ini perlu dipertahankan bahkan jika mungkin, lebih ditingkatkan lagi. Pencemaran lingkungan dan kerusakan lingkungan harus dicegah sedini mungkin, sehingga kelestarian sumberdaya yang ada tetap terjaga dan lestari.
- Dengan meningkatnya kegiatan di darat di wilayah Natuna, pasti akan membawa pengaruh terhadap ekosistem di perairan ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penelitian kembali di daerah ini sangatlah penting dilakukan untuk mengetahui perubahan yang terjadi, sehingga hasilnya bisa dijadikan bahan pertimbangan bagi para stakeholder dalam mengelola ekosistem terumbu karang secara lestari. Selain itu, data hasil pemantauan tersebut juga bisa dipakai sebagai bahan evaluasi keberhasilan COREMAP.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada: tim survei (Agus Budiyanto, Hendrik A.W. Cappenberg, Rio Hariyanto, John Picasouw, Yahmantoro, Abdullah Salatalohi, Djuwariah dan tim CRITC Natuna).

DAFTAR PUSTAKA

- English, S.; C. Wilkinson and V. Baker 1997. *Survey Manual for Tropical Marine Resources. Second edition*. Australian Institute of Marine Science. Townsville: 390 pp.
- Heemstra, P.C. and J.E. Randall 1993. *FAO Species Catalogue*. Vol. 16 Grouper of the World (Family Serranidae: Sub Family Epinephelidae).
- Kuiter, R.H. 1992. *Tropical Reef-Fishes of the Western Pacific, Indonesia and Adjacent Waters*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Indonesia:
- Lieske, E. and R. Myers 1994. *Reef Fishes of the World*. Periplus Edition, Singapore: 400 pp.
- Matsuda, A.K.; C. Amoka; T. Uyeno and T. Yoshiro 1984. *The Fishes of the Japanese Archipelago*. Tokai University Press.
- Randall, J.E. and P.C. Heemstra 1991. *Indo-Pacific Fishes*. Revision of Indo-Pacific Grouper (Perciformes: Serranidae: Epinephelidae), With Description of Five New Species.
- Warwick, R.M. and K.P. Clark 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition. PRIMER_E:Plymouth.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Posisi geografis stasiun penelitian monitoring di Kabupaten Natuna.

Stasiun	Long.	Lat.	Lokasi
NTNL 01	107.92630	3.89076	Natuna Selatan
NTNL 02	108.00321	3.78984	Natuna Selatan
NTNL 03	108.07323	3.68760	Natuna Selatan
NTNL 04	108.04523	3.66167	Natuna Selatan
NTNL 05	108.07261	3.63147	Natuna Selatan
NTNL 06	108.07939	3.57879	Natuna Selatan
NTNL 07	108.10630	3.67291	Natuna Selatan

Lampiran 2. Jenis-jenis karang batu yang ditemukan di stasiun transek permanen di P. Bunguran dan sekitarnya, Kabupaten Natuna, 2008.

NO.	SUKU /JENIS	NTNL 01	NTNL 02	NTNL 03	NTNL 04	NTNL 05	NTNL 06	NTNL 07	NTNL 08
I	ACROPORIDAE								
1	<i>Acropora aculeus</i>	-	-	-	-	-	+	-	+
2	<i>Acropora acuminata</i>	+	-	-	-	-	-	+	-
3	<i>Acropora brueggemanni</i>	-	-	-	-	+	-	+	-
4	<i>Acropora cerealis</i>	+	+	-	+	-	-	-	+
5	<i>Acropora divaricata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
6	<i>Acropora echinata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-
7	<i>Acropora florida</i>	-	-	+	-	-	-	-	+
8	<i>Acropora formosa</i>	+	+	+	+	-	+	+	+
9	<i>Acropora grandis</i>	+	+	+	-	-	-	+	+
10	<i>Acropora horrida</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
11	<i>Acropora humilis</i>	+	-	+	+	-	-	+	+
12	<i>Acropora hyacinthus</i>	-	-	+	-	-	-	+	+
13	<i>Acropora latistella</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
14	<i>Acropora microphthalma</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
15	<i>Acropora millepora</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
16	<i>Acropora nasuta</i>	-	-	-	-	-	+	-	-

17	<i>Acropora palifera</i>	-	-	+	-	+	-	+	-
18	<i>Acropora paniculata</i>	-	-	+	-	-	-	-	+
19	<i>Acropora samoensis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
20	<i>Acropora sarmentosa</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
21	<i>Acropora</i> sp.	+	-	+	-	-	-	+	+
22	<i>Acropora subglabra</i>	+	+	-	-	-	-	-	-
23	<i>Acropora tenuis</i>	-	-	+	-	-	-	-	+
24	<i>Acropora teres</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
25	<i>Acropora yongei</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
26	<i>Astreopora gracilis</i>	+	-	-	+	+	-	+	-
27	<i>Astreopora</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	-
28	<i>Montipora foliosa</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
29	<i>Montipora grisea</i>	-	+	+	-	-	-	+	-
30	<i>Montipora hoffmeisteri</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
31	<i>Montipora incrassata</i>	-	+	+	-	-	-	+	+
32	<i>Montipora informis</i>	+	+	+	+	+	+	+	-
33	<i>Montipora monasteriata</i>	-	-	-	-	-	-	+	+
34	<i>Montipora</i> sp.	-	+	-	-	-	-	+	+
35	<i>Montipora spumosa</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
36	<i>Montipora turgessensis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
37	<i>Montipora venosa</i>	+	+	+	-	+	+	+	+

II	AGARICIIDAE								
38	<i>Coeloseris mayeri</i>	-	-	+	+	+	-	+	-
39	<i>Leptastrea purpurea</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
40	<i>Leptastrea transversa</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
41	<i>Pachyseris rugosa</i>	+	+	-	-	-	-	+	-
42	<i>Pachyseris speciosa</i>	+	+	-	-	+	-	+	-
43	<i>Pavona cactus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
44	<i>Pavona minuta</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
45	<i>Pavona varians</i>	+	-	-	-	+	-	-	+
III	ASTROCOENIIDAE								
46	<i>Stylocoeniella armata</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
IV	DENDROPHYLLIIDAE								
47	<i>Turbinaria</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-
V	EUPHYLLIDAE								
48	<i>Euphyllia ancora</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
49	<i>Euphyllia glabra</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
50	<i>Euphyllia mammiformis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
51	<i>Euphyllia</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-

52	<i>Physogyra lichtensteini</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
VI	FAVIIDAE								
53	<i>Barabatoia amicornum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
54	<i>Caulastrea furcata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-
55	<i>Cyphastrea chalcidicum</i>	+	-	+	-	-	-	+	-
56	<i>Cyphastrea microphthalma</i>	-	+	-	-	-	-	+	-
57	<i>Cyphastrea serailia</i>	+	-	-	-	-	-	+	-
58	<i>Diploastrea heliopora</i>	+	-	+	+	-	-	+	+
59	<i>Echinopora gemmacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
60	<i>Echinopora horrida</i>	+	-	-	-	-	-	-	+
61	<i>Echinopora lamellosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
62	<i>Favia favius</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
63	<i>Favia matthaii</i>	+	+	-	+	-	-	-	-
64	<i>Favia pallida</i>	-	-	+	-	+	-	-	-
65	<i>Favia rotundata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-
66	<i>Favia sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-
67	<i>Favia speciosa</i>	+	+	-	-	-	-	-	-
68	<i>Favites halicora</i>	+	+	-	-	-	-	-	+
69	<i>Goniastrea edwardsi</i>	+	+	-	-	-	-	+	-
70	<i>Goniastrea favulus</i>	-	-	-	+	+	-	-	-

71	<i>Goniastrea retiformis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-
72	<i>Goniastrea</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	-
73	<i>Montastrea annularis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
74	<i>Montastrea curta</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
75	<i>Platygyra daedalea</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
76	<i>Platygyra pini</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
77	<i>Platygyra sinensis</i>	-	+	-	-	-	-	+	+
78	<i>Leptoria phrygia</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
VII	FUNGIIDAE								
79	<i>Ctenactis echinata</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
80	<i>Fungia concinna</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
81	<i>Fungia fungites</i>	+	+	-	-	-	-	-	+
82	<i>Fungia horrida</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
83	<i>Fungia paumotensis</i>	+	-	-	-	-	-	+	-
84	<i>Fungia repanda</i>	-	+	+	+	+	-	-	+
85	<i>Podabacea crustacea</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
VIII	HELIOPORIDAE								
86	<i>Heliopora coerulea</i>	+	-	-	+	-	-	-	+

IX	MERULINIDAE								
87	<i>Merulina scabricula</i>	+	-	-	+	+	-	-	-
X	MILLEPORIDAE								
88	<i>Millepora platyphylla</i>	-	-	-	-	-	+	+	-
XI	MUSSIDAE								
89	<i>Lobophyllia corymbosa</i>	-	+	-	-	+	-	-	+
90	<i>Lobophyllia pachysepta</i>	-	+	-	-	-	-	+	-
91	<i>Symphyllia recta</i>	-	-	-	+	+	-	-	+
XII	OCULINIDAE								
92	<i>Galaxea astreata</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
93	<i>Galaxea fascicularis</i>	-	-	-	+	+	-	+	+
94	<i>Archellia horrescens</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
XIII	PECTINIIDAE								
95	<i>Echinophyllia aspera</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
96	<i>Mycedium elephantotus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
97	<i>Pectinia lactuca</i>	+	-	-	-	+	-	-	-
98	<i>Pectinia paeonia</i>	+	+	-	-	-	-	-	-

XIV	POCILLOPORIDAE								
99	<i>Pocillopora damicornis</i>	+	-	+	-	+	-	+	+
100	<i>Pocillopora verrucosa</i>	-	-	+	-	-	+	-	+
XV	PORITIDAE								
101	<i>Goniopora djiboutensis</i>	+	-	-	-	+	-	-	-
102	<i>Goniopora minor</i>	+	+	-	-	-	-	-	-
103	<i>Goniopora pandoraensis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
104	<i>Goniopora stokesi</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
105	<i>Porites cylindrica</i>	+	+	+	+	+	+	-	+
106	<i>Porites lichen</i>	-	+	-	+	+	-	-	+
107	<i>Porites lobata</i>	+	+	+	-	-	+	+	+
108	<i>Porites lutea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
109	<i>Porites nigrescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
110	<i>Porites rus</i>	+	+	-	+	+	+	-	+
111	<i>Porites solida</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
112	<i>Porites</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	-
XVI	SIDERASTREIDAE								
113	<i>Coscinaraea columna</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
114	<i>Coscinaraea</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	-

115	<i>Psammocora contigua</i>	+	-	-	-	-	+	-	-
	Jumlah jenis	41	41	26	22	32	13	43	37

Keterangan :

+ = ditemukan

- = tidak ditemukan

Lampiran 3. Jenis-jenis ikan karang yang ditemukan di stasiun transek permanen di P. Bunguran dan sekitarnya, Kabupaten Natuna, 2008.

NO.	SUKU / JENIS	NTNL 01	NTNL 02	NTNL 03	NTNL 04	NTNL 05	NTNL 06	NTNL 07	NTNL 08	Kategori
I	ACANTHURIDAE									
1	<i>Acanthurus lineatus</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	T
2	<i>Ctenochaetus striatus</i>	-	-	+	-	-	-	+	+	T
3	<i>Naso lituratus</i>	-	-	+	-	-	-	-	+	T
4	<i>Zebrasoma scopas</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	M
5	<i>Zebrasoma veliferum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	M
II	APOGONIDAE									
6	<i>Apogon compressus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	M
7	<i>Apogon quinquelineatus</i>	+	-	-	+	-	-	+	+	M
8	<i>Archamia fucata</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	M
9	<i>Cheilodipterus quinquelineatus</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	M
III	AULOSTOMIDAE									
10	<i>Aulostomus chinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	M

IV	BALISTIDAE									
11	<i>Balistapus undulatus</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	M
V	CAESIONIDAE									
12	<i>Caesio teres</i>	-	+	-	-	-	-	+	+	T
13	<i>Pterocaesio teres</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	T
14	<i>Pterocaesio tile</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	T
VI	CARANGIDAE									
15	<i>Caranx</i> sp.	-	-	-	+	-	-	+	-	T
VII	CENTRISCIDAE									
16	<i>Aeoliscus strigatus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	M
VIII	CHAETODONTIDAE									
17	<i>Chaetodon adiergastos</i>	-	+	+	-	-	-	+	+	I
18	<i>Chaetodon auriga</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	I
19	<i>Chaetodon baronessa</i>	-	-	+	-	+	-	+	+	I
20	<i>Chaetodon bennetti</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	I
21	<i>Chaetodon ephippium</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	I
22	<i>Chaetodon kleini</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	I
23	<i>Chaetodon lunula</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	I

24	<i>Chaetodon melannotus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	I
25	<i>Chaetodon octofasciatus</i>	+	+	+	-	-	-	+	+	I
26	<i>Chaetodon trifascialis</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	I
27	<i>Chaetodon trifasciatus</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	I
28	<i>Chaetodon unicaudalis</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	I
29	<i>Chaetodon vagabundus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	I
30	<i>Chelmon rostratus</i>	-	+	-	-	-	+	+	+	I
31	<i>Heniochus acuminatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	I
32	<i>Heniochus chrysostomus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	I
33	<i>Heniochus singularis</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	I
34	<i>Heniochus varius</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	I
IX	DASYATIDAE									
35	<i>Taeniura lymma</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	T
X	EPHIPPIDAE									
36	<i>Platax orbicularis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	T
37	<i>Platax teira</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	T
XI	GOBIIDAE									
38	Gobiid	-	-	-	-	-	+	-	-	M

XII	HAEMULIDAE									
39	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	T
40	<i>Plectorhinchus lessoni</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	T
41	<i>Plectorhinchus orientalis</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	T
42	<i>Plectorhinchus pictus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	T
43	<i>Plectorhinchus picus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	T
XIII	HOLOCENTRIDAE									
44	<i>Holocentrus rubrum</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	T
XIV	LABRIDAE									
45	<i>Anampses geographicus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	M
46	<i>Anampses lennardi</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	M
47	<i>Anampses melanurus</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	M
48	<i>Anampses meleagrides</i>	+	-	+	-	-	-	+	+	M
49	<i>Bodianus axillaris</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	M
50	<i>Bodianus mesothorax</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	M
51	<i>Cheilinus chlorurus</i>	+	-	+	-	-	-	+	+	T
52	<i>Cheilinus diagrammus</i>	-	+	-	-	-	-	+	+	T
53	<i>Cheilinus fasciatus</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	T
54	<i>Cheilinus trilobatus</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	T

55	<i>Cheilinus undulatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	T
56	<i>Choerodon anchorago</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	M
57	<i>Cirrhilabrus cyanopleura</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	M
58	<i>Coris batuensis</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	M
59	<i>Diproctaxanthus</i> sp.	+	-	-	-	-	-	+	+	M
60	<i>Diproctaxanthus xanthurus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	M
61	<i>Epibulus insidiator</i>	+	+	+	-	-	-	+	-	M
62	<i>Gomphosus varius</i>	+	+	+	-	+	-	+	+	M
63	<i>Halichoeres argus</i>	-	+	-	+	-	-	+	+	M
64	<i>Halichoeres hortulanus</i>	+	+	+	+	-	-	+	+	M
65	<i>Halichoeres marginatus</i>	+	+	+	-	-	-	+	-	M
66	<i>Halichoeres melanurus</i>	+	+	-	-	-	-	+	+	M
67	<i>Halichoeres prosopeion</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	M
68	<i>Halichoeres scapularis</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	M
69	<i>Halichoeres</i> sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	M
70	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	+	+	+	-	-	-	+	+	T
71	<i>Hemigymnus melapterus</i>	+	+	+	-	-	-	+	+	T
72	<i>Labrichthys unilineatus</i>	+	+	-	-	-	-	-	+	M
73	<i>Labroides dimidiatus</i>	+	+	+	+	-	+	+	+	M
74	<i>Labroides pectoralis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	M
75	<i>Macropharyngodon meleagris</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	M

76	<i>Stethojulis albobittata</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	M
77	<i>Thalassoma amblycephalus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	M
78	<i>Thalassoma hardwickei</i>	-	+	+	-	+	+	+	+	M
79	<i>Thalassoma lunare</i>	+	+	+	-	+	+	+	+	M
XV	LETHRINIDAE									
80	<i>Lethrinus harak</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	T
XVI	LUTJANIDAE									
81	<i>Lutjanus bohar</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	T
82	<i>Lutjanus decussatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	T
83	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	+	-	-	-	-	-	+	+	T
84	<i>Lutjanus lunulatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	T
85	<i>Symphorus nematophorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	T
XVII	MONACANTHIDAE									
86	<i>Amanses scopas</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	M
87	<i>Paramonacanthus</i> sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	M
88	<i>Pseudomonacanthus longipinis</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	M

XVIII	MULLIDAE									
89	<i>Parupeneus barberinus</i>	+	-	-	+	+	-	+	+	T
90	<i>Parupeneus bifasciatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	T
91	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	T
92	<i>Parupeneus</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	T
XIX	MURAENIDAE									
93	<i>Muraena</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	M
XX	NEMIPTERIDAE									
94	<i>Pentapodus caninus</i>	+	-	-	+	+	+	+	-	T
XXI	PINGUIPEDIDAE									
95	<i>Parapercis</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	M
XXII	POMACANTHIDAE									
96	<i>Centropyge bicolor</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	M
97	<i>Centropyge vroliki</i>	+	-	-	+	+	+	-	+	M
98	<i>Pomacanthus imperator</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	M
99	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	M

XXIII	POMACENTRIDAE									
100	<i>Abudefduf saxatilis</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	M
101	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	+	-	+	-	-	+	+	-	M
102	<i>Abudefduf vaigiensis</i>	-	-	-	+	+	+	+	+	M
103	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	M
104	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	+	+	+	-	-	-	+	+	M
105	<i>Amblyglyphidodon leucogaster</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	M
106	<i>Amphiprion ephipium</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	M
107	<i>Amphiprion frenatus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	M
108	<i>Amphiprion ocellaris</i>	+	+	-	+	+	+	-	-	M
109	<i>Amphiprion perideraion</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	M
110	<i>Amphiprion sandaracinos</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	M
111	<i>Chaetodontoplus mesoleucus</i>	+	+	+	-	-	-	+	-	M
112	<i>Chromis alpha</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	M
113	<i>Chromis atripes</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	M
114	<i>Chromis fumea</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	M
115	<i>Chromis retrofasciata</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	M
116	<i>Chromis ternatensis</i>	-	+	-	-	+	+	+	+	M
117	<i>Chromis viridis</i>	+	+	+	-	-	-	+	+	M
118	<i>Chromis weberi</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	M
119	<i>Chrysiptera cyanea</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	M

120	<i>Chrysiptera rollandi</i>	+	+	-	-	-	-	+	+	M
121	<i>Dascyllus aruanus</i>	+	-	-	-	+	+	-	-	M
122	<i>Dascyllus reticulatus</i>	-	+	-	-	-	-	+	+	M
123	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	M
124	<i>Dischistodus melanotus</i>	+	-	+	-	-	-	+	+	M
125	<i>Dischistodus perspicillatus</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	M
126	<i>Dischistodus prosopotaenia</i>	+	-	-	-	-	-	+	+	M
127	<i>Dischistodus sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	M
128	<i>Hemiglyphidodon plagiometopon</i>	+	+	+	-	-	-	+	-	M
129	<i>Neopomacentrus azysron</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	M
130	<i>Neopomacentrus filamentosus</i>	+	+	+	-	-	-	+	+	M
131	<i>Paraglyphidodon melas</i>	+	-	+	+	+	+	+	+	M
132	<i>Paraglyphidodon nigroris</i>	+	+	-	-	-	-	+	-	M
133	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	M
134	<i>Pomacentrus alexanderae</i>	+	+	-	-	-	-	+	+	M
135	<i>Pomacentrus amboinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	M
136	<i>Pomacentrus bankanensis</i>	+	+	+	-	-	+	+	+	M
137	<i>Pomacentrus lepidogenys</i>	+	+	+	-	-	-	+	+	M
138	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	+	+	+	-	-	-	+	+	M
139	<i>Pomacentrus nigromanus</i>	-	-	+	-	-	-	-	+	M
140	<i>Pomacentrus philippinus</i>	-	+	+	-	-	-	+	+	M

141	<i>Pomacentrus sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	M
142	<i>Pomacentrus tripunctatus</i>	-	-	+	-	-	-	-	+	M
XXIV	PSEUDOCROMIDAE									
143	<i>Pseudochromis paccagnellae</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	M
XXV	SAURIDAE									
144	<i>Saurida sp.</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	M
XXVI	SCARIDAE									
145	<i>Scarus bicolor</i>	-	-	+	-	-	-	-	+	T
146	<i>Scarus bleckeri</i>	+	+	+	-	-	-	+	+	T
147	<i>Scarus bowersi</i>	+	-	-	-	-	+	+	+	T
148	<i>Scarus dimidiatus</i>	-	-	+	-	-	-	-	+	T
149	<i>Scarus forsteni</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	T
150	<i>Scarus ghoban</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	T
151	<i>Scarus globiceps</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	T
152	<i>Scarus hypselopterus</i>	+	+	-	-	-	-	+	+	T
153	<i>Scarus microhinos</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	T
154	<i>Scarus prasiognathus</i>	-	+	-	+	-	-	+	+	T
155	<i>Scarus schlegeli</i>	-	-	+	-	-	-	-	+	T

156	<i>Scarus sordidus</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	T
157	<i>Scarus sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	T
XXVII	SCOLOPSIDAE									
158	<i>Scolopsis bilineatus</i>	+	-	+	-	-	-	+	+	T
159	<i>Scolopsis cancellatus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	T
160	<i>Scolopsis ciliatus</i>	+	-	-	+	-	+	-	+	T
161	<i>Scolopsis lineatus</i>	+	-	+	+	-	-	+	+	T
162	<i>Scolopsis margaritifer</i>	+	-	+	-	-	-	+	+	T
163	<i>Scolopsis monogramma</i>	-	-	-	+	+	-	-	+	T
XXVIII	SERRANIDAE									
164	<i>Aetaloperca roghaa</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	T
165	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	T
166	<i>Cephalopholis argus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	T
167	<i>Cephalopholis boenak</i>	+	+	-	+	-	+	-	-	T
168	<i>Cephalopholis cyanostigma</i>	+	-	-	-	-	-	+	+	T
169	<i>Cephalopholis formosa</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	T
170	<i>Cephalopholis miniata</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	T
171	<i>Diploprion bifasciatum</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	M
172	<i>Epinephelus fasciatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	T

173	<i>Epinephelus merra</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	T
174	<i>Plectropomus leopardus</i>	+	+	-	-	-	-	-	+	T
175	<i>Plectropomus truncatus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	T
176	<i>Variola louti</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	T
XXIX	SIGANIDAE									
177	<i>Siganus corallinus</i>	-	+	+	-	-	-	+	+	T
178	<i>Siganus doliatus</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	T
179	<i>Siganus guttatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	T
180	<i>Siganus puellus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	T
181	<i>Siganus punctatissimus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	T
182	<i>Siganus virgatus</i>	+	+	+	-	-	-	+	+	T
183	<i>Siganus vulpinus</i>	+	+	+	-	-	-	+	+	T
XXX	TETRAODONTIDAE									
184	<i>Arothron nigropunctatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	M
		59	63	53	34	37	37	111	95	

Keterangan :

+ = ditemukan

- = tidak ditemukan

M = Major

T = target

I = Indikator

