



Monitoring Terumbu Karang

# Nias Selatan

(Pulau Hibala)

Winardi  
Jemmy Souhoka

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

**Sampul Depan**

Sumber Foto : Agus Budiyanto

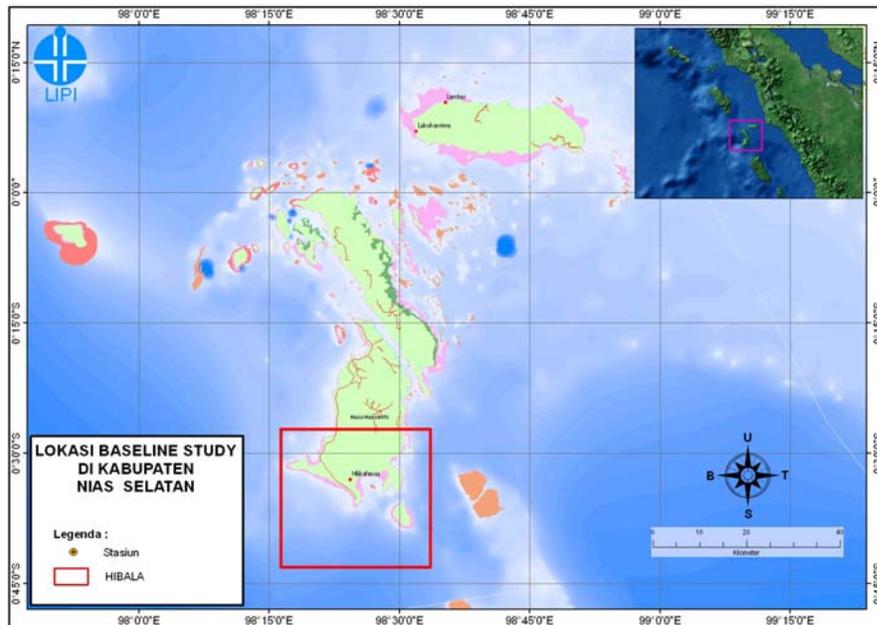
Desain Cover : Siti Balkis

# BASELINE TERUMBU KARANG KABUPATEN NIAS SELATAN (HIBALA)

TAHUN 2008

Koordinator Tim Penelitian  
**ANNA E.W. MANUPUTTY**

Disusun oleh:  
**SUYARSO**  
**AGUS BUDIYANTO**



# RINGKASAN EKSEKUTIF

## A. PENDAHULUAN

Program COREMAP yang direncanakan berlangsung selama 15 tahun, yang terbagi dalam 3 Fase, kini telah memasuki Fase II. Pada Fase ini terdapat penambahan beberapa lokasi baru yang pendanaannya dibiayai oleh ADB (Asian Development Bank). Salah satu lokasi baru itu adalah Kabupaten Nias selatan, yang secara administratif masuk ke dalam Provinsi Sumatera Utara. Adapun lokasi tersebut adalah kawasan Hibala, Kecamatan Pulau-Pulau Batu, meliputi: Desa Bawonifaoso, Desa Sialema, Desa Eho, Desa Hiliro Mao, Desa Tuwaso, dan Desa Duru.

Kabupaten Nias Selatan secara geografis berada di Samudera Hindia sehingga perairan di kepulauan ini mempunyai sistem arus dan karakteristik massa air yang sangat dipengaruhi oleh sistem yang berkembang di Samudera Hindia. Topografi perairannya agak landai hingga sekitar 25-50 m dari pantai, lalu langsung curam baik di sisi Samudera Hindia maupun pada sisi yang menghadap daratan Sumatera.

Mata pencaharian masyarakat Pulau Nias umumnya sebagai petani dan nelayan. Namun pekerjaan sebagai petani (terutama cengkeh dan kelapa) terlihat lebih dominan. Kegiatan memelihara binatang peliharaan, terutama babi juga banyak dijumpai di Pulau Nias.

Sebagai lokasi baru COREMAP, untuk studi baseline ekologi (ecological baseline study) sangatlah diperlukan untuk mendapatkan data dasar ekologi di lokasi tersebut, termasuk kondisi ekosistem terumbu karang, mangrove dan juga kondisi lingkungannya. Data-data yang diperoleh diharapkan dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan bagi para "stakeholder" dalam mengelola ekosistem terumbu karang secara lestari. Selain itu, dalam studi ini juga dibuat beberapa transek permanen di masing-masing lokasi, agar kondisinya bisa dipantau di masa mendatang. Adanya data dasar dan data hasil pemantauan memiliki arti penting sebagai bahan evaluasi keberhasilan COREMAP.

Kegiatan penelitian di lapangan dilakukan pada bulan September 2008, melibatkan staf CRITC (Coral Reef Information and Training Centre) Jakarta dibantu oleh para peneliti dan teknisi Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI Jakarta, dan beberapa staf dari CRITC daerah.

Dalam penelitian ini, sebelum penarikan sampel dilakukan, terlebih dahulu ditentukan peta sebaran terumbu karang di perairan tersebut berdasarkan peta sementara (tentatif) yang diperoleh dari hasil inter-pretasi data citra digital Landsat 7 *Enhanced Thematic Mapper Plus* (Landsat ETM+). Kemudian dipilih secara acak titik-titik penelitian (stasiun) sebagai sampel. Jumlah stasiun untuk masing-masing kelompok penelitian berbeda-beda disesuaikan dengan jumlah personil dan waktu yang tersedia, tetapi diharapkan sampel yang terambil cukup mewakili untuk menggambarkan tentang kondisi perairan di lokasi tersebut.

## B. HASIL

Dari data yang diperoleh di lapangan, kemudian dilakukan analisa data. Hasil dan pembahasannya adalah sebagai berikut:

- Luasan terumbu karang yang meliputi “fringing reef” dan “patch reef” di sekitar Pulau-Pulau Batu 379,5 ha dan panjang pantainya 53.025 m.
- Dari hasil RRI, LIT dan pengamatan bebas berhasil dijumpai 27 jenis karang batu yang termasuk dalam 8 suku.
- Dari pengamatan terumbu karang dengan metode RRI yang dilakukan di 16 stasiun dijumpai persentase tutupan karang hidup antara 5,56 % - 43,97 %, dengan rerata persentase tutupan karang hidup 25,39%.
- Dari pengamatan terumbu karang dengan metode LIT yang dilakukan di 3 stasiun dijumpai persentase tutupan karang hidup antara 6,83% - 12,47 % dengan rerata persentase tutupan karang hidup 9,39%.
- Pertumbuhan karang (rekrutmen) didominasi oleh jenis *Acropora* sp, *Montipora* sp, *Porites* sp. dan *Pocillopora* sp., dengan diameter < 5 cm.
- Kelimpahan biota megabentos *Acanthaster planci* hanya ditemukan 1 individu saja.
- Karang jamur (CMR=Coral Mushroom) sebesar 9 individu dan *Diadema setosum* yang lebih banyak dijumpai dibanding megabentos lainnya yaitu 638 individu. Demikian juga dengan kima (Giant clam) yang memiliki nilai ekonomis penting masih dijumpai, dimana untuk yang berukuran besar (panjang >20 cm) kelimpahannya sebesar 3 individu, dan yang berukuran kecil (panjang <

20 cm) sebesar 2 individu. Teripang (Holothurian) dimana yang berukuran besar (panjang > 20cm) dijumpai 2 individu saja, sedangkan yang berukuran kecil tidak ditemukan di lokasi ini.

- Untuk Gastropoda dari jenis *Drupella* sp. ditemukan sebesar 3 individu.
- Dari hasil pengamatan ikan karang yang dilakukan di 3 stasiun transek permanen dicatat 165 jenis ikan karang yang termasuk 27 suku.
- Kelompok ikan major mendominasi lokasi pengamatan dimana 6 jenis ikan kategori major masuk dalam 10 jenis yang memiliki kelimpahan tertinggi. *Dascylus reticulatus*, menempati urutan rata-rata tertinggi yaitu 40 individu. Kemudian diikuti oleh jenis ikan *Caesio xanthonota* dari kelompok ikan target dengan kelimpahan 27 individu.
- Kelimpahan beberapa jenis ikan ekonomis penting yang diperoleh dari hasil "UVC" di lokasi transek permanen seperti ikan kakap (Suku Lutjanidae) sebesar 49 individu. Ikan kerapu (Suku Serranidae) sebesar 10 individu.
- Ikan kepe-kepe (suku Chaetodontidae) yang merupakan ikan Indikator untuk menilai kondisi terumbu karang memiliki kelimpahan cukup tinggi yakni sebesar 50 individu dan menempati urutan ke enam dari 26 suku yang ada. dimana jenis *Heniochus varius* dan *Chaetodon trifasciatus* merupakan dua jenis yang cukup dominan pada daerah transek pengamatan.
- Ikan karang jenis *Acanthurus lineolatus* dan *Zanclus cornutus* merupakan jenis yang paling sering dijumpai selama pengamatan. Kedua jenis ini mempunyai frekwensi kehadiran relatif sebesar 73 % dan 60 %.

### C. SARAN

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

- Kesimpulan yang diambil mungkin tidak seluruhnya benar untuk menggambarkan kondisi terumbu karang di daerah Hibala, Kecamatan Pulau-Pulau Batu secara menyeluruh. Jumlah stasiun yang diambil untuk transek permanen (penelitian karang, megabentos dan ikan karang) yang jumlahnya 3 stasiun juga masih sangatlah sedikit. Hal ini

dikarenakan faktor cuaca dan waktu penelitian yang sangat terbatas. Untuk itu sebaiknya jumlah stasiun transek permanen bisa ditambahkan pada penelitian selanjutnya.

- Adanya peristiwa gempa bumi yang disusul dengan gelombang tsunami di daerah Aceh dan Nias pada 26 Desember 2004 dan gempa bumi di Nias tanpa tsunami pada Maret 2005 telah mengakibatkan kerusakan parah pada terumbu karang di lokasi ini. Untuk itu, penelitian kembali di daerah ini sangatlah penting dilakukan untuk mengetahui kondisi terumbu karang dan potensi pemulihannya setelah kejadian gempa dan tsunami tersebut.
- Secara umum, kualitas perairan di lokasi yang diteliti, dapat dikatakan relatif masih baik untuk kehidupan karang serta biota laut lainnya. Hal ini terbukti dengan adanya rekrutmen anakan karang. Keadaan seperti ini perlu dipertahankan bahkan jika mungkin, lebih ditingkatkan lagi daya dukungnya, untuk kehidupan terumbu karang dan biota lainnya. Pencemaran lingkungan dan kerusakan lingkungan harus dicegah sedini mungkin, sehingga kelestarian sumberdaya yang ada tetap terjaga dan lestari.
- Dengan meningkatnya kegiatan di darat sekitar Kecamatan Pulau-Pulau Batu khususnya Hibala, pasti akan membawa pengaruh terhadap ekosistem di perairan ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penelitian kembali (pemantauan) 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, dan untuk bahan evaluasi bagi keberhasilan program 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 objek 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 terdapat penambahan beberapa lokasi baru yang pendanaannya dibiayai oleh ADB (Asian Development Bank). Adapun lokasi tersebut adalah daerah Hibala (Pulau Bojo dan Pulau Orasa) Kecamatan Pulau-pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan.

Kegiatan baseline ekologi terumbu karang di lokasi ini sangat diperlukan untuk mendapatkan data dasar tentang kondisi terumbu karang, termasuk biota yang hidup dan berasosiasi di dalamnya. Data dasar ini dipakai sebagai patokan bagi pengamatan-pengamatan selanjutnya di lokasi ini. Data yang diperoleh diharapkan dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan bagi “stakeholder” dalam mengelola ekosistem terumbu karang secara lestari dan berkesinambungan. Diharapkan nanti dalam pengamatan selanjutnya hasil yang diperoleh dapat dijadikan bahan evaluasi yang penting bagi keberhasilan COREMAP dimasa mendatang.

Pada kesempatan ini pula kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam kegiatan penelitian di lapangan maupun analisa datanya sehingga buku tentang studi baseline ekologi terumbu 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 .....	ii
C. SARAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
I.1. LATAR BELAKANG .....	1
I.2. TUJUAN PENELITIAN .....	2
I.3. RUANG LINGKUP PENELITIAN .....	3
BAB II. METODE PENELITIAN .....	4
II.1. LOKASI PENELITIAN .....	4
II.2. WAKTU PENELITIAN .....	4
II.3. PELAKSANAAN PENELITIAN .....	4
II.4. METODE PENARIKAN SAMPEL DAN ANALISA DATA .....	5
II.4.1. SIG (Sistem Informasi Geografis) .	5
II.4.2. Karang .....	6
II.4.3. Megabentos .....	9
II.4.4. Ikan Karang .....	9
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	11
III.1. SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS.....	11
III.2. KARANG .....	13
III.2.1. Hasil pengamatan dengan metode RRI.....	13
III.2.2. Hasil pengamatan dengan metode LIT.....	15
III.3. MEGABENTOS .....	20
III.4. IKAN KARANG .....	21

III.4.1.	Hasil pengamatan dengan metode RRI.....	21
III.4.2.	Hasil pengamatan dengan metode UVC.....	23
BAB IV.	KESIMPULAN DAN SARAN .....	29
IV.1.	KESIMPULAN .....	29
IV.2.	SARAN .....	30
UCAPAN TERIMA KASIH	.....	31
DAFTAR PUSTAKA	.....	32
LAMPIRAN	.....	33

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Panjang garis pantai (m), luasan rataan karang (ha) dan mangrove (ha) di wilayah Hibala, Pulau-Pulau Batu bagian selatan, Kabupaten Nias Selatan.....	12
Tabel 2.	Nilai indeks keanekaragaman jenis Shannon (H') yang dihitung menggunakan $\ln(\log e)$ dan indeks kemerataan Pielou (J') untuk karang batu hasil baseline dengan metode "LIT" di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.....	19
Tabel 3.	Frekwensi relatif kehadiran ikan karang hasil RRI di perairan Hibala, Nias Selatan, September 2008 (n=14).....	22
Tabel 4.	Rerata jumlah individu ikan per transek (N = 3), hasil studi baseline dengan metode "UVC" di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.....	24
Tabel 5.	Sepuluh jenis ikan karang yang memiliki kelimpahan tertinggi di perairan Hibala dan sekitarnya.....	24
Tabel 6.	Kelimpahan individu ikan karang berdasarkan dominansi suku, hasil UVC di Perairan Hibala dan sekitarnya, September 2008.....	26
Tabel 7.	Nilai indeks keanekaragaman jenis Shannon (H') yang dihitung menggunakan $\ln(\log e)$ dan indeks kemerataan Pielou (J') untuk ikan karang hasil baseline dengan metode "UVC" di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.....	27

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Peta stasiun penelitian baseline terumbu karang di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan.....	4
Gambar 2.	Peta stasiun penelitian baseline terumbu karang dengan metode "RRI" di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September, 2008.....	7
Gambar 3.	Peta stasiun penelitian baseline terumbu karang dengan metode "LIT" di perairan Hibala, Pulau Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.....	8
Gambar 4.	Peta persentase tutupan kategori biota dan substrat hasil studi baseline dengan metode "RRI" di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.....	14
Gambar 5.	Rerata persentase tutupan kategori biota dan substrat, hasil studi baseline dengan metode "RR"l di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.....	15
Gambar 6.	Peta persentase tutupan kategori biota dan substrat hasil studi baseline dengan metode "LIT" di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.....	18
Gambar 7.	Peta persentase tutupan karang hidup hasil studi baseline dengan metode "LIT" di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.....	18
Gambar 8.	Diagram pai rerata persentase tutupan kategori biota dan substrat hasil studi baseline dengan metode LIT di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008	19

Gambar 9.	Peta kelimpahan biota megabentos hasil studi baseline dengan metode "Reef check" di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.....	21
Gambar 10.	Peta komposisi persentase ikan major, ikan target dan ikan indikator hasil studi baseline dengan metode "RRI" di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.....	23
Gambar 11.	Peta komposisi persentase ikan major, ikan target dan ikan indikator hasil studi baseline dengan metode UVC di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Posisi stasiun penelitian dengan metode RRI di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu dan sekitarnya, Kabupaten Nias selatan.....	33
Lampiran 2.	Posisi stasiun penelitian dengan metode LIT di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu dan sekitarnya, Kabupaten Nias selatan.....	33
Lampiran 3.	Jenis-jenis karang batu yang dijumpai di lokasi transek permanen di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu dan sekitarnya, Kabupaten Nias Selatan.....	34
Lampiran 4.	Jenis-jenis ikan karang yang dijumpai di lokasi transek permanen di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu dan sekitarnya, Nias Selatan.....	36

# **BAB I. PENDAHULUAN**

## **I.1. LATAR BELAKANG**

Program COREMAP yang direncanakan berlangsung selama 15 tahun, yang terbagi dalam 3 Fase, kini telah memasuki Fase II. Pada Fase ini terdapat penambahan beberapa lokasi baru yang pendanaannya dibiayai oleh ADB (Asian Development Bank). Salah satu lokasi baru itu berada di Kabupaten Nias Selatan, yang secara administratif masuk ke dalam Provinsi Sumatera Utara. Adapun lokasi tersebut adalah kawasan Hibala, Kecamatan Pulau-pulau Batu, meliputi: Desa Bawonifaoso, Desa Sialema, Desa Eho, Desa Hilioro Mao, Desa Tuwaso, Desa Duru, Kecamatan Pulau Pulau Batu

Pulau Hibala merupakan salah satu pulau besar dari tiga pulau besar di kecamatan ini. Pulau ini terbentuk karena adanya pengangkatan terumbu. Seluruh pulau daratannya datar dan masih terlihat adanya bekas pematang yang dibentuk oleh pecahan karang mati. Tanah yang ada didominasi oleh jenis regosol dimana batuan pembentuknya masih sangat nyata. Tanah belum bersolum, jika adapun masih sangat tipis. Tekstur utamanya adalah tanah pasir atau bahkan pasir-kerikilan. Namun demikian, air tanah cukup tersedia dengan baik dengan kualitas yang cukup baik pula.

Secara umum iklim di Pulau Nias adalah iklim hujan tropis dengan curah hujan lebih dari 3.000 mm per tahun. Kisaran suhu udara adalah sekitar 20 – 32°C dengan kelembaban umumnya di atas 80%. Kondisi ini menyebabkan tingkat pelapukan relatif tinggi sehingga perkembangan tanah di Pulau Nias cukup baik. Solum tanah umumnya tebal (tanah-tanah latosol maupun podsolik). Karena ketebalan solum tanah yang ada maka sangat sulit di Pulau Nias untuk mendapatkan ataupun menemukan adanya singkapan batu. Air tanah di Pulau Nias umumnya baik karena litologinya terutama berupa batu vulkanik.

Kabupaten Nias selatan secara geografis berada di Samudera Hindia, sehingga perairan di kepulauan ini mempunyai sistem arus dan karakteristik massa air yang sangat dipengaruhi oleh sistem yang berkembang di Samudera Hindia. Topografi perairannya agak landai hingga sekitar 25-50 m dari pantai, lalu langsung curam baik di sisi Samudera Hindia maupun pada sisi yang menghadap daratan Sumatera.

Mata pencaharian masyarakat umumnya sebagai petani dan nelayan. Namun pekerjaan sebagai petani (terutama cengkeh

dan kelapa) terlihat lebih dominan.

Dilihat dari sumberdaya perairannya, Kabupaten Nias selatan memiliki potensi sumberdaya yang cukup andal bila dikelola dengan baik. Seiring dengan berjalannya waktu dan pesatnya pembangunan di segala bidang serta krisis ekonomi yang berkelanjutan telah memberikan tekanan yang lebih besar terhadap lingkungan sekitarnya, khususnya lingkungan perairannya.

Perubahan kondisi perairan yang diakibatkan oleh perubahan fungsi hutan untuk peruntukan lahan di daratan Pulau Nias, terutama pada penebangan hutan yang intensif akan mengubah kondisi lingkungan. Perubahan sekecil apapun yang terjadi di daratan akan membawa pengaruh yang signifikan pada kualitas perairannya. Pengaruhnya di samping terjadi di daerah tersebut juga akan terdistribusi ke daerah lain yang terbawa oleh gerakan massa air melalui sistem arus yang berkembang di daerah ini.

Peristiwa gempa bumi dan tsunami yang terjadi pada tahun 2004 dan gempa bumi tanpa tsunami tahun 2005 telah berdampak buruk bagi daratan dan daerah pesisir. Terumbu karang juga menunjukkan kerusakan yang cukup parah dengan adanya pengangkatan setinggi 1 – 2 m. Diharapkan data tentang terumbu karang dapat memberikan informasi untuk kepentingan pengelolaan di masa yang akan datang.

Sebagai lokasi baru COREMAP, studi baseline ekologi (ecological baseline study) sangatlah diperlukan untuk mendapatkan data dasar ekologi di lokasi tersebut, termasuk kondisi ekosistem terumbu karang, mangrove dan juga kondisi lingkungannya. Data-data yang diperoleh diharapkan dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan bagi para “stakeholder” dalam mengelola ekosistem terumbu karang secara lestari. Selain itu, dalam studi ini juga dibuat beberapa transek permanen di masing-masing lokasi baru tersebut sehingga bisa dipantau di masa mendatang. Adanya data dasar dan data hasil pemantauan pada masa mendatang sebagai data pembanding, dapat dijadikan bahan evaluasi yang penting bagi keberhasilan COREMAP.

## **I.2. TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan dari studi baseline ekologi ini adalah sebagai berikut:

- Mendapatkan data dasar terumbu karang di perairan Hibala, termasuk kondisi karang, megabentos dan ikan karang.

- Membuat transek permanen di beberapa tempat di perairan Hibala, agar dapat dipantau di masa mendatang.

### I.3. RUANG LINGKUP PENELITIAN

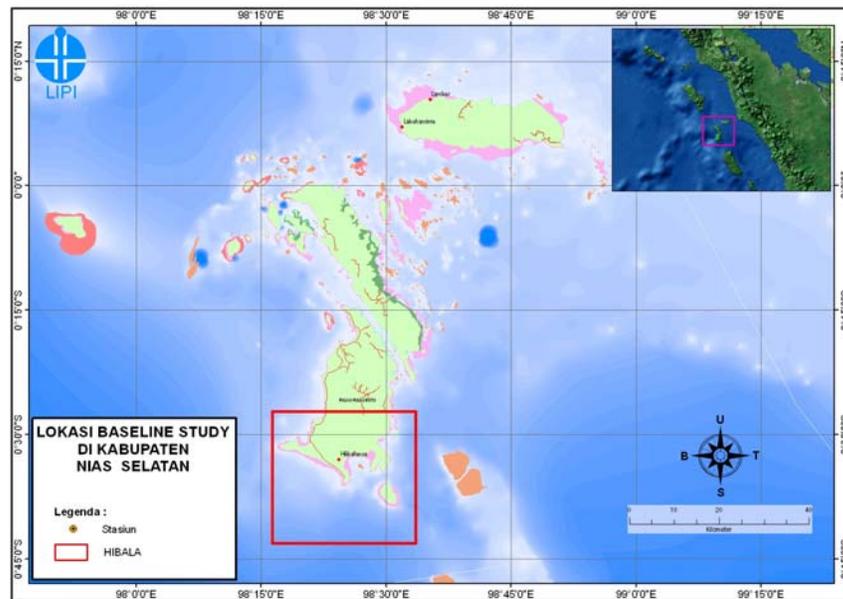
Ruang lingkup studi baseline ekologi ini meliputi empat tahapan yaitu:

- **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 survei 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, megabentos dan ikan 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

Penelitian dilakukan di kawasan Hibala, yang terletak di ujung selatan Pulau Tanabala, meliputi: Desa Bawonifaoso, Desa Sialema, Desa Eho, Desa Hiliro Mao, Desa Tuwaso, Desa Duru, Kecamatan Pulau Pulau Batu yang secara administratif bagian dari Kabupaten Nias Selatan, Provinsi Sumatera Utara. Secara geografis, daerah penelitian membentang  $98^{\circ}27'$  BT hingga  $98^{\circ}33'$  BT dan  $1^{\circ}40'$  LS hingga  $1^{\circ}29'$  LS. (Gambar 1, Lampiran 1).



Gambar 1. Peta stasiun penelitian baseline terumbu karang di perairan Hibala, Pulau-pulau Batu bagian selatan, Kabupaten Nias Selatan.

### II.2. WAKTU PENELITIAN

Kegiatan penelitian dilakukan pada bulan September 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, BAPPEDA, serta Dinas Kelautan dan Perikanan.

## **II.4. METODE PENARIKAN SAMPEL DAN ANALISA DATA**

Dalam penelitian ini, sebelum penarikan sampel dilakukan, terlebih dahulu ditentukan peta sebaran terumbu karang di perairan tersebut berdasarkan peta sementara (tentatif) yang diperoleh dari hasil interpretasi data citra digital Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper Plus (Landsat ETM+). Kemudian dipilih secara acak titik-titik penelitian (stasiun) sebagai sampel. Jumlah stasiun untuk masing-masing kelompok penelitian berbeda-beda disesuaikan dengan jumlah personil dan waktu yang tersedia, tetapi diharapkan sampel yang terambil cukup mewakili untuk menggambarkan tentang kondisi perairan di lokasi tersebut.

Penelitian baseline terumbu karang ini melibatkan beberapa kelompok penelitian dan dibantu oleh personil untuk dokumentasi. Metode penarikan sampel dan analisa data yang digunakan oleh masing-masing kelompok penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

### **II.4.1. Sistem Informasi Geografi (SIG)**

#### **Penyusunan Peta Dasar dan Peta Tematik**

Peta dasar dan data dasar lingkungan fisik pesisir dan perairan Tapanuli Tengah didigitasi dari citra digital Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) pada "path 128 raw 60" liputan September 2001 menggunakan kanal tampak (band 1, band 2 dan band 3) serta kanal infra merah dekat dan infra merah tengah (band 4 dan band 5). Citra Landsat 7 ETM+ mempunyai tingkat resolusi spasial 30 meter, yang berarti bahwa ukuran satu piksel pada citra mewakili 30 m x 30 m ukuran sebenarnya di lapangan/permukaan bumi. Pengolahan citra dalam penyusunan peta dipergunakan perangkat "Image Analysis 1.1" pada "Arc View 3.2".

Tahapan pengolahan citra hingga penyusunan peta tematik sebagai berikut:

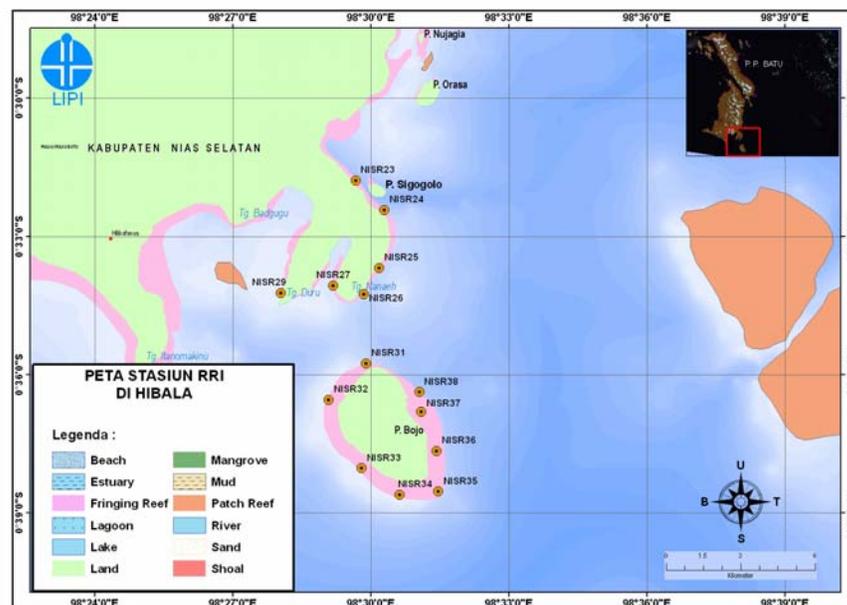
- Membebaskan citra terhadap pengaruh riak atmosfer (noise). Koreksi demikian dilakukan menggunakan teknik "smoothing" melalui filter "low-pass".

- Tahapan berikutnya adalah memisahkan wilayah darat dan laut menggunakan citra komposit warna semu kombinasi kanal 4, 2 dan 1 dengan pertimbangan dapat memberikan perbedaan tajam lingkungan fisik antara daratan dan laut. Kondisi tersebut dapat lebih dipertajam dengan perentangan kontras model "gamma". Untuk membedakan sebaran vegetasi pesisir, digunakan kombinasi kanal 4, 5 dan 3. Pada kombinasi tersebut, khususnya tumbuhan mangrove akan lebih mudah dibedakan terhadap vegetasi lainnya, sehingga sebaran vegetasi mangrove dapat terpetakan.
- Tahap selanjutnya adalah mendigitasi hasil olahan citra melalui layar komputer (on screen digitizing) untuk mendapatkan peta digital berbasis vektor. Beberapa kenampakan geografis baik pesisir maupun wilayah perairan yang didigitasi diantaranya sebaran dan distribusi tumbuhan mangrove, rataan terumbu, dan rawa. Guna mempertinggi ketelitian, digitasi dilakukan dengan tampilan skala 1: 25.000. Berdasar peta yang telah diperoleh kemudian dipilih titik-titik lokasi observasi untuk mendapatkan posisi geografisnya. Dalam mengunjungi titik-titik observasi yang telah ditentukan, digunakan peralatan GPS Garmin tipe 76 XLMaP sebagai pemandu. Di wilayah laut, peralatan tersebut mampu mencapai tingkat ketelitian posisi hingga 5 meter.

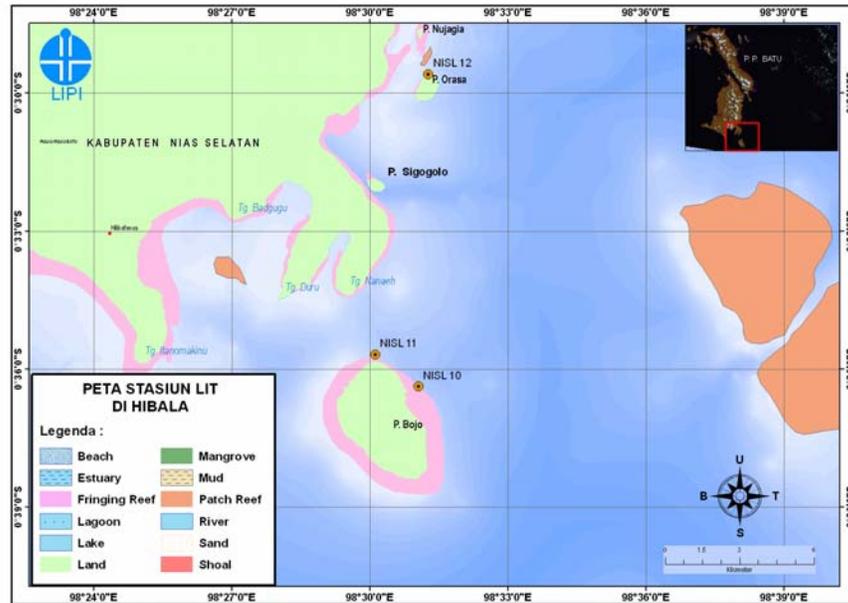
#### **II.4.2. Karang**

Untuk mengetahui secara umum kondisi terumbu karang seperti persentase tutupan biota dan substrat di terumbu karang pada setiap stasiun penelitian digunakan metode "Rapid Reef Resources Inventory" (RRI) (Long *et al.*, 2004). Dengan metode ini, di setiap titik pengamatan yang telah ditentukan sebelumnya, seorang pengamat berenang selama sekitar 5 menit dan mengamati biota dan substrat yang ada di sekitarnya. Kemudian pengamat memperkirakan persentase tutupan dari masing-masing biota dan substrat yang dilihatnya selama kurun waktu tersebut dan mencatatnya ke kertas tahan air. Lokasi stasiun pengamatan dengan metode "RRI" ditunjukkan dalam Gambar 2.

Pada beberapa stasiun penelitian dipasang transek permanen di kedalaman antara 3-5 m yang diharapkan bisa dipantau di masa mendatang. Di lokasi transek permanen, data dicatat dengan menggunakan metode "Line Intercept Transect" (LIT) mengikuti English *et al.*, (1997), dengan beberapa modifikasi. Panjang garis transek 10 m dan diulang sebanyak 3 kali. Teknis pelaksanaan di lapangan, seorang penyelam meletakkan pita berukuran sepanjang 70 m sejajar garis pantai dimana posisi pantai ada di sebelah kiri garis transek. Kemudian titik-titik untuk pencatatan data ditentukan sepanjang garis transek 0-10 m, 30-40 m dan 60-70 m. Semua biota dan substrat yang berada tepat di garis tersebut dicatat dengan ketelitian hingga centimeter. Lokasi transek permanen ditunjukkan dalam Gambar 3.



Gambar 2. Peta stasiun penelitian baseline terumbu karang dengan metode "RRI" di perairan Hibala, Pulau-pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.



Gambar 3. Peta stasiun penelitian baseline terumbu karang dengan metode "LIT" di perairan Hibala, Pulau-pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.

Dari data hasil LIT tersebut dapat dihitung nilai persentaseutupan untuk masing-masing kategori biota dan substrat yang berada di bawah garis transek. Selain itu juga dapat diketahui jenis-jenis karang batu dan ukuran panjangnya, sehingga dapat dihitung nilai indek keanekaragaman Shannon (Shannon diversity index =  $H'$ ) (Shannon, 1948; Zar, 1996) dan indeks pemerataan Pielou (Pielou's evenness index =  $J'$ ) (Pielou, 1966; Zar, 1996) untuk jenis karang batu pada masing-masing stasiun transek permanen yang diperoleh dengan metode LIT. Rumus untuk nilai  $H'$  dan  $J'$  adalah :

$$H' = - \sum_{i=1}^k p_i \ln p_i$$

Dimana:

$$p_i = n_i/N$$

$n_i$  = frekuensi kehadiran jenis  $i$

$N$  = frekuensi kehadiran semua jenis

$$J = \left( \frac{H}{H_{\max}} \right)$$

Dimana:

$$H'_{\max} = \ln S$$

S = jumlah jenis

Karena untuk pengamatan karang dengan metode "LIT", jumlah stasiunnya terlalu sedikit, hanya 3 stasiun transek (N=3) maka, hasil pengamatan hanya dianalisa secara sederhana dan diuraikan secara diskriptif saja, dan tidak dilakukan analisa lanjutan.

#### II.4.3. Megabentos

Untuk mengetahui kelimpahan beberapa megabentos, terutama yang memiliki nilai ekonomis penting dan bisa dijadikan indikator dari kesehatan terumbu 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 (2m x 70m) = 140 m<sup>2</sup>. Sama halnya dengan hasil pengamatan karang, jumlah stasiunnya terlalu sedikit, hanya 3 stasiun transek (N=3) maka, hasil pengamatan hanya diuraikan secara diskriptif saja dan tidak dilakukan analisa lanjutan.

#### II.4.4. Ikan Karang

Seperti halnya terumbu karang, metode RRI juga diterapkan pada penelitian ini untuk mengetahui secara umum jenis-jenis ikan yang dijumpai pada setiap titik pengamatan.

Sedangkan pada setiap titik transek permanen, metode yang digunakan yaitu 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. Sehingga luas bidang yang teramati per transeknya yaitu (5m x 70m) = 350 m<sup>2</sup>.

Identifikasi jenis ikan karang mengacu kepada Matsuda (1984), Kuitert (1992) dan Lieske & Myers (1994). Khusus untuk ikan kerapu (grouper) digunakan acuan dari Randall & Heemstra (1991) dan "FAO Species Catalogue",

Heemstra & Randall (1993). Selain itu juga dihitung kelimpahan jenis ikan karang dalam satuan unit individu/transek. Seperti halnya pada karang, dari hasil UVC. dihitung juga nilai indek keanekaragaman Shannon (Shannon diversity index =  $H'$ ) (Shannon, 1948 ; Zar, 1996) dan indeks pemerataan Pielou (Pielou's evenness index= $J'$ ) (Pielou, 1966 dan Zar, 1996) untuk jenis ikan karang di masing-masing stasiun transek permanen. Sama halnya dengan hasil pengamatan karang dan megabentos, jumlah stasiunnya terlalu sedikit, hanya 3 stasiun transek (N=3) maka, Hasil pengamatan hanya diuraikan secara diskriptif saja dan tidak dilakukan analisa lanjutan.

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 suku 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 kakak tua) dan Acanthuridae (ikan pakol);
- b. **Ikan-ikan indikator**, yaitu jenis ikan karang yang khas mendiami daerah te-umbu karang dan menjadi indikator kesuburan ekosistem daerah tersebut. Ikan-ikan indikator diwakili oleh suku 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, diwakili oleh suku Pomacentridae (ikan betok laut), Apogonidae (ikan serinding), Labridae (ikan sapu-sapu), dan Blenniidae (ikan peniru).

## **BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengamatan baseline terumbu karang di perairan Hibala, Kecamatan Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan diuraikan berdasarkan masing-masing substansi, juga ditampilkan dalam bentuk tabel maupun gambar.

### **III.1. SISTEM INFORMASI GEOGRAFI**

#### **Lingkungan Fisik Pesisir dan Perairan**

Secara geografis, Pulau-Pulau Batu terletak di sebelah barat Pulau. Sumatera merupakan bagian dari deretan P. Simeulue, Nias, Mentawai, Pagai dan Enggano terletak dalam sistem pegunungan Busur Luar Non Vulkanik. Di bagian barat busur kepulauan tersebut merupakan palung laut dalam yang merupakan pertemuan 2 lempeng besar yakni lempeng Indian-Australia bergerak ke arah utara berbenturan dengan lempeng Asia melalui suatu rekahan (rupture) miring ke arah utara dengan kecepatan gerak 5 cm/tahun (Anonim, 2006; Briggs *et al.*, 2006). Jalur-jalur pertemuan antar lempeng tersebut merupakan kawasan yang sering mengalami gempa.

Gempa yang terjadi pada 26 Desember 2004 berkekuatan 9,15 SR (Skala Richter) berpusat di Kepulauan Andaman (300 mil barat laut Banda Aceh) (Briggs *et al.*, 2006) dan gempa 28 Maret 2005 berkekuatan 8,7 SR yang berpusat di antara Pulau Simeulue dan Pulau Nias telah mengangkat daratan Pulau Simeulue dan Pulau Nias. Harian Kompas 26/7/2005 melaporkan bahwa akibat gempa, Pulau Simeulue terangkat 2 m sementara Pulau Nias terangkat 3 m, sedangkan sebagian Pulau-Pulau. Batu bagian barat turun 1 m. "ABC News in Science", 13 April 2007 melaporkan bahwa akibat gempa Aceh, 26 Desember 2004 dan gempa Nias, 28 Maret 2005, Pulau Simeulue terangkat 1,2 m. Anonim (2006) melaporkan bahwa paska gempa, sebagian wilayah Aceh barat turun 0,5 – 1 m sementara di Pulau Simeulue dan Nias terangkat 1 – 1,5 m.

Gugus Pulau-Pulau Batu terdiri atas 3 pulau besar, yakni P. Tanahbala, P. Tanahmasa dan P. Pini merupakan kawasan yang berbukit, tersusun oleh batu gamping dengan dataran pesisir yang sangat sempit,

beberapa sungai mengalir ke perairan yang dalamnya mencapai 200 m. Sungai-sungai tersebut hanya berair pada musim penghujan sedangkan pada musim kemarau hanya berujud lembah-lembah kering. Wilayah Hibala terletak di ujung selatan Pulau Tanabala.

Adanya sifat yang khas pada batugamping adalah kekar (join), yakni suatu retakan vertikal membentuk suatu bidang. Apabila salah satu bagian runtuh, maka bidang pada bagian yang berseberangan akan membentuk dinding pantai yang sangat curam, sehingga dataran pesisir/pantai di Pulau-Pulau. Batu umumnya sangat sempit karena merupakan lereng-lereng dari perbukitan, bahkan beberapa tempat pada pantai-pantai umumnya terjal.

Di Pulau-Pulau Batu bagian selatan, rataan karang umumnya sangat sempit, lebarnya berkisar 25 meter seperti di pantai-pantai yang menghadap ke arah timur, sementara pantai yang menghadap ke arah barat mempunyai rataan karang lebih lebar hingga mencapai 500 meter. Rataan karang selain dijumpai di sepanjang pantai dan di tepi pulau-pulau kecil, juga dijumpai di bagian barat Tanjung Duru membentuk gosong-gosong karang.

Mangrove di daerah penelitian dijumpai di tiga wilayah, yakni di desa Holioro Mao bagian barat, Desa Tuwaso, Desa Duru barat, Desa Sialema, Desa Bawonifaoso serta P. Orasa. Vegetasi mangrove yang terdapat di Desa Tuwaso dan Desa Sialema, lebarnya mencapai 300 hingga 400 m. Luasan rataan karang dan mangrove di daerah penelitian disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Panjang garis pantai (m), luasan rataan karang (ha) dan mangrove (ha) di wilayah Hibala, Pulau-pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan.

No.	Nama Pulau	Panjang pantai (m)	Luas rataan karang (ha)	Luas mangrove (ha)
1	P. Tanahmasa	34.482	337	74
2	P. Orasa	3.155	7,7	2,7
3	P. Sigogolo	1.900	6,8	-
4	P. Bojo	13.488	298	-

## II.2. KARANG

Untuk memperoleh data dasar (baseline data) karang, pengamatan karang dilakukan dengan dua metode yaitu dengan metode "Rapid Reef Resources Inventory" (RRI) dan metode "Line Intercept Transect" (LIT). Metode "LIT" dilakukan di beberapa titik yang dipilih, dan selanjutnya akan menjadi stasiun transek permanen yang akan dipantau tiap tahun.

### III.2.1. Hasil pengamatan dengan metode "RRI" (Rapid Reef Resources Inventory)

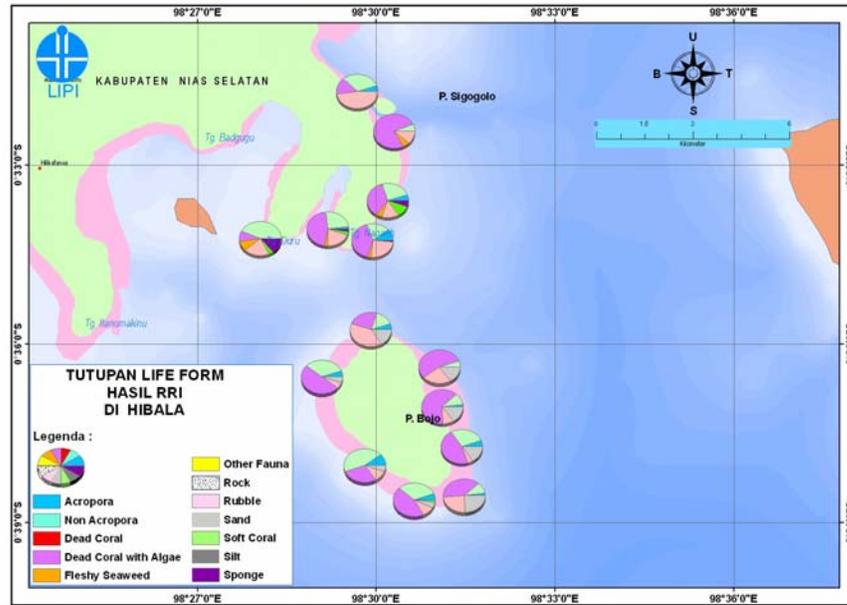
Jumlah pulau yang ada di Kabupaten Nias Selatan terdiri dari tiga pulau besar salah satu diantaranya yaitu Pulau Tanabala masuk dalam Kecamatan Pulau-Pulau Batu. Wilayah Hibala terletak di selatan pulau ini. Adapun jumlah stasiun "RRI" yang telah dilakukan yaitu sebanyak 14 stasiun, meliputi pulau-pulau kecil disekitarnya. yaitu Pulau Bojo dan Pulau Orassa (Lampiran 1).

Dari semua lokasi yang diamati, nampak bahwa bagian pantai seluruhnya mengalami pengangkatan akibat gempa tahun 2005 yang lalu. Hal ini mengakibatkan semakin menipisnya terumbu karang yang tersisa. Bongkahan-bongkahan karang yang terangkat sekitar 1-2 meter, telah memperluas wilayah pantai sekitar 100 m dan batuan tersebut telah ditumbuhi oleh tumbuhan pantai.

Dari hasil pengamatan terhadap terumbu karang dicatat bahwa kondisi karang secara keseluruhan dikategorikan "rusak" sampai "sedang". Terdapat 2 stasiun yang tutupan karang hidupnya masing-masing 36% dan 31% (kategori sedang), sedangkan di lokasi lainnya rata-rata di bawah 10-20% (kategori rusak). Peristiwa bencana alam telah merusak sebagian besar areal terumbu karang di lokasi ini, setelah 2 tahun sudah mulai terlihat adanya indikasi pemulihan (recovery). Umumnya karang anakan dari jenis *Acropora* sp., *Montipora* sp. dan *Pocillopora* sp. terlihat dalam ukuran < 20 cm. Selain sedimentasi, faktor gelombang yang kuat juga diduga menghambat proses penempelan larva karang pada substrat. Pada beberapa lokasi tidak dijumpai bongkahan atau karang mati yang ditumbuhi algae (DCA) karena sudah terangkat ke pantai. Hal ini mengakibatkan ikan-ikan karang susah untuk mencari tempat tinggal. Spot-spot karang ditemukan hanya

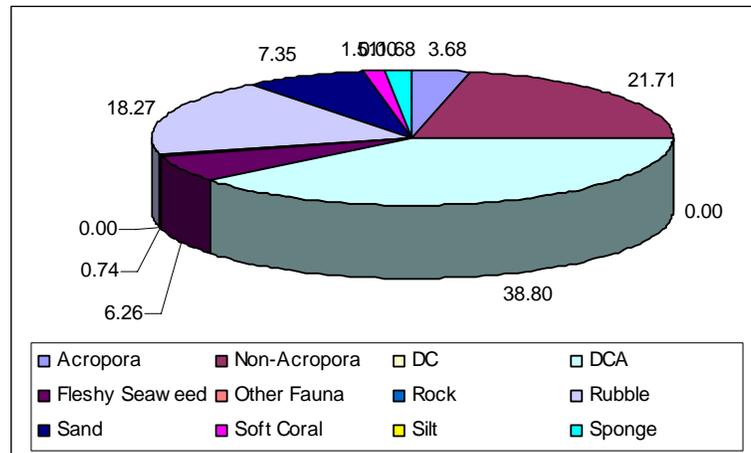
sampai 7 - 8 m, setelah itu dasar perairan terdiri dari pasir dan pecahan karang mati.

Dari hasil pengamatan dengan metode "RRI", yang dilakukan di 14 stasiun diperoleh persentase tutupan karang hidup antara 4% - 36% dengan rerata persentase tutupan karang hidup 11%, 2 stasiun dalam kondisi "sedang" (25% - 49%) dan 12 stasiun dalam kondisi "jelek" atau "rusak" (< 25 %) (Gambar 4).



Gambar 4. Peta persentase tutupan kategori biota dan substrat hasil studi baseline dengan metode "RRI" di perairan Hibala, Pulau-pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.

Rerata persentase tutupan dari seluruh stasiun RRI untuk masing-masing kategori biota dan substrat (yaitu *Acropora*, *Non-Acropora*, karang mati (DC), karang mati yang ditumbuhi alga (DCA), karang lunak (soft coral), sponge, fleshy seaweed, biota lain (other biota), pecahan karang (rubble), pasir (sand) dan lumpur (silt) ditampilkan seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Rerata persentase tutupan kategori biota dan substrat, hasil studi baseline dengan metode "RR" di perairan Hibala, Pulau-pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.

### III.2.2. Hasil pengamatan dengan metode LIT (Line Intercept Transect)

Pengamatan dengan melakukan LIT (Line Intercept Transect) dan pemasangan transek permanen telah dilakukan untuk pertama kalinya di sekitar Pulau-Pulau Batu. Jumlah stasiun pengamatan pada lokasi ini sebanyak 3 stasiun yang meliputi Pulau Bojo, dan Pulau Orasa. Hasil pengamatan disajikan dalam Gambar 6, Gambar 7 dan Gambar 8.

#### St. NISL 10, Pulau Bojo bagian timur

Pulau Bojo terletak pada sisi tenggara Tanjung Nanaeh. Pantai berpasir putih dengan vegetasi pohon kelapa dan tumbuhan pantai. Panjang rata-rata terumbu lebih kurang 150 m ke arah laut yang berupa pasir putih dan pecahan karang. Pengamatan karang dilakukan di sebelah timur Pulau Bojo. Karang tumbuh berupa spot-spot yang tumbuh pada substrat keras. Umumnya pertumbuhan branching dan foliose. Karang yang mendominasi di daerah ini adalah dari jenis *Acropora* sp., *Montipora* sp. dan *Pocillopora* sp.. Dilanjutkan dengan reef edge (tubir) pertumbuhan karang didominasi oleh karang masive dari jenis *Porites* spp. Kemudian mendekati lereng terumbu (reef slope) dengan sudut 45° pertumbuhan karang didominasi oleh

*Montipora* sp. dan *Pocillopora* sp yang diselingi oleh pertumbuhan algae dari jenis *Bodlea* sp. Pertumbuhan karang sampai kedalaman 15 meter dan dilanjutkan dengan rataan pasir. Dari hasil pengamatan diperoleh persentase tutupan karang hidup yang sangat rendah yaitu sebesar 8,87%. Karang mati (DCA) dicatat 23,67%, dimana pada bagian karang tersebut ditumbuhi oleh makroalga yang mencapai 1,25%. Untuk kategori abiotik persentase tutupan pecahan karang (rubble) sebesar 32,65% dan pasirnya 14,73%. Kondisi karang hidup seperti ini dikategorikan "jelek" atau "rusak".

#### **St. NISL 11, Pulau Bojo bagian timur**

Pengamatan dilakukan disisi bagian utara pulau, vegetasi pantai terdiri dari pohon kelapa dan tumbuhan pantai. Pantai berbatu, terlihat bekas pengangkatan yang mencapai 0,5 m dari permukaan air. Bongkahan-bongkahan karang yang terangkat tersebut sudah mulai ditumbuhi oleh tumbuhan pantai. Pengamatan karang dilakukan sekitar 100 m ke arah laut. Substrat atau dasar perairan terdiri dari karang mati yang ditumbuhi alga dari jenis *Lithothamnion* sp., pasir dan patahan karang (rubble).

Pada saat pengamatan arus cukup kuat karena posisinya berada pada selat dengan visibility 7 meter. Pertumbuhan karang di tubir (reef edge) berupa spot-spot didomina-si oleh karang bercabang dari jenis *Pocillopora verrucosa*, *Pocillopora eydouxi* sedangkan karang "massive" diwakili oleh jenis *Porites lutea* dan *Porites lobata*. Pada lokasi ini juga dijumpai karang anakan dari jenis *Porites* sp., *Acropora* sp., dan *Montipora* sp., dengan ukuran yang kecil umumnya < 5 cm. Dilanjutkan dengan lereng terumbu (reef slope) dengan sudut kemiringan 40° dan tutupan karang didominasi oleh bentuk pertumbuhan "massive" dan bercabang antara lain *Favites* sp., *Favia* sp. dan *Acropora* sp. Spot-spot karang masih dijumpai hingga kedalaman 10 meter, setelah itu hanya ada rataan pasir.

Dari hasil LIT diperoleh persentase tutupan karang hidup yang sangat rendah yaitu sebesar 12,47 %. Karang mati (DCA) dicatat 62,76%, dimana pada bagian karang tersebut ditumbuhi oleh algae yang mencapai 3,76%. Untuk kategori abiotik persentase tutupan patahan karang (rubble) sebesar 34,97% dan pasir

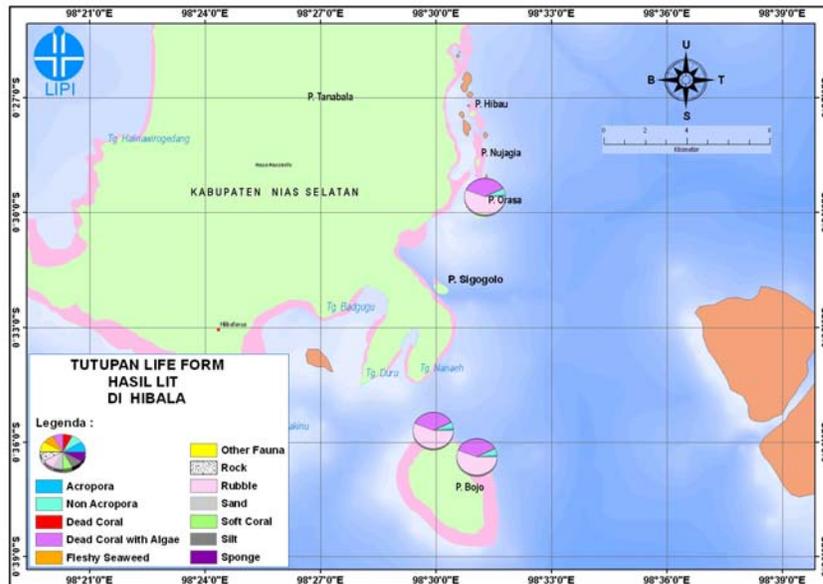
28,5%. Kondisi karang hidup seperti ini dikategorikan "jelek, atau "rusak".

### **St. NISL 12, Pulau Orasa**

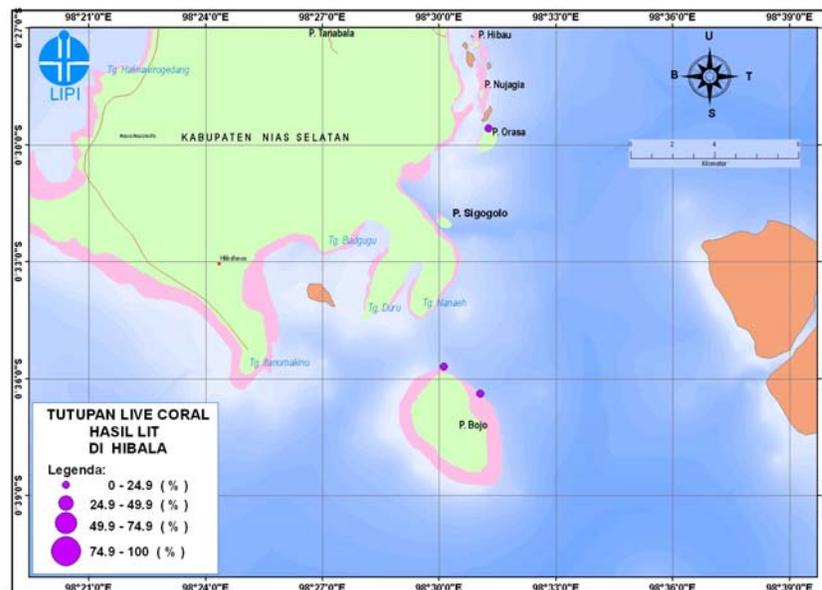
Pengamatan kondisi karang dilakukan di sebelah utara Pulau Orasa dan selatan Tanjung Nanaeh. Pantai berbatu yang terdiri dari bongkahan-bongkahan karang yang terangkat akibat gempa dan tsunami. Vegetasi pantai juga didominasi oleh pohon kelapa. Pengamatan dilakukan sekitar 100 m ke arah laut. Pengamatan dilakukan pada kedalaman 5 meter dengan lereng terumbu landai yaitu sekitar 35° dengan visibility 10 meter.

Pada saat pengamatan ada gelombang sehingga terjadi pengadukan yang mengakibatkan perairan agak keruh sehingga daya pandang hanya 10 meter. Dasar perairan terdiri dari karang mati, pasir dan "rubble". Pada bagian karang yang mati terlihat mulai ditumbuhi oleh koloni karang yang berukuran kecil. Umumnya pertumbuhan karang ini dari jenis *Acropora* sp, *Pocillopora* sp dan *Montipora* sp.. Bentuk pertumbuhan seperti bongkahan didominasi dari jenis *Porites lobata* dengan diameter sekitar 0,5-1 m, bentuk pertumbuhan bercabang didominasi oleh *Acropora* sp. Pada bagian karang yang mati ditumbuhi oleh spon yang persentasenya mencapai 0,27%.

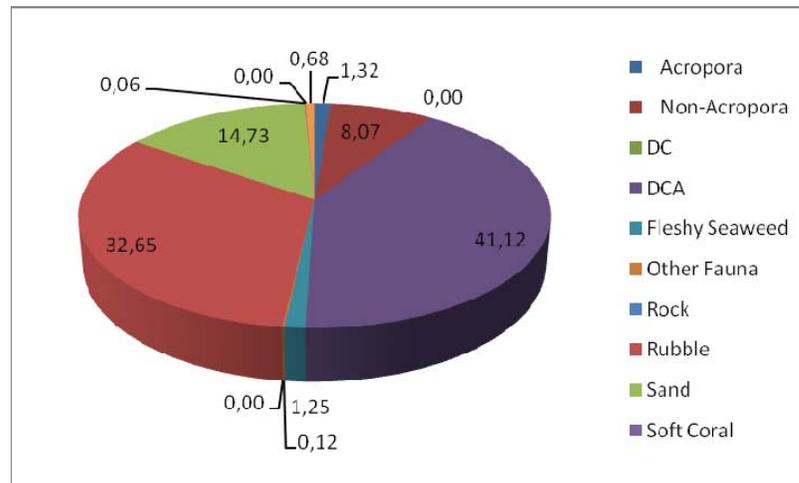
Dari hasil pengamatan diperoleh persentase tutupan karang hidup yang sangat rendah yaitu sebesar 6,83 %. Karang mati (Dead Coral with Algae, DCA) dicatat 36,93%. Untuk kategori abiotik, persentase tutupan pecahan karang (rubble) sebesar 54,97% merupakan persentase tertinggi dari dua stasiun lainnya dan persentase tutupan pasir hanya 1%. Kondisi karang hidup seperti ini dikategorikan "jelek" atau "rusak".



Gambar 6. Peta persentase tutupan kategori biota dan substrat hasil studi baseline dengan metode “LIT” di perairan Hibala, Pulau-pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.



Gambar 7. Peta persentase tutupan karang hidup hasil studi baseline dengan metode “LIT” di perairan Hibala, Pulau-pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.



Gambar 8. Diagram pai rerata persentase tutupan kategori biota dan substrat hasil studi baseline dengan metode LIT di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.

Dari hasil pengamatan karang dengan metode "LIT", dihitung nilai indeks keanekaragaman Shannon (Shannon diversity index =  $H'$ ) (Shannon, 1948 dan Zar, 1996) dan indeks kemerataan Pielou (Pielou's evenness index =  $J'$ ) (Pielou, 1966 dan Zar, 1996) untuk jenis karang batu dimasing-masing stasiun transek permanen, hasilnya dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Nilai indeks keanekaragaman jenis Shannon ( $H'$ ) yang dihitung menggunakan  $\ln(\log e)$  dan indeks kemerataan Pielou ( $J'$ ) untuk karang batu hasil baseline dengan metode "LIT" di perairan Hibala, Pulau-pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.

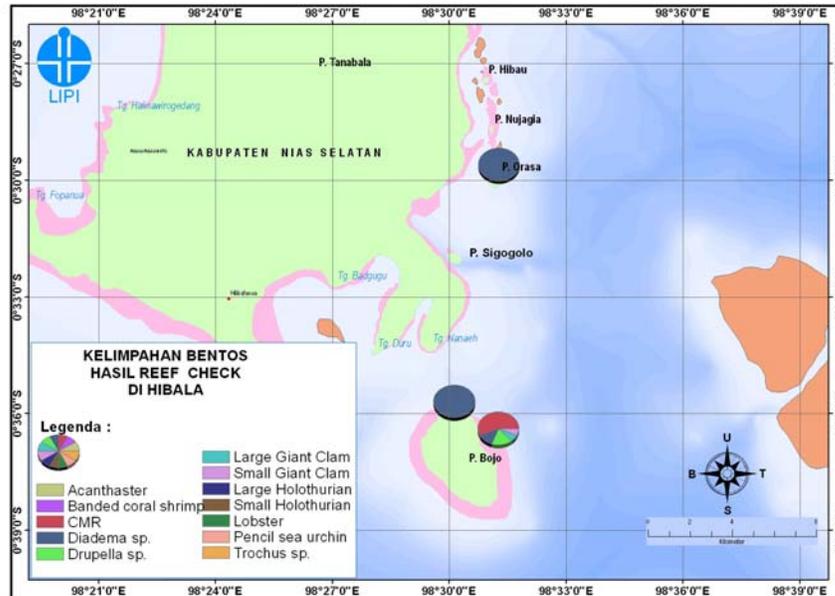
STASIUN	S	N	$H'$ (log e)	$J'$
NISL 10	17	24	2,730	0,964
NISL 11	10	20	2,108	0,916
NISL 12	9	11	2,146	0,977

Dari tabel di atas, stasiun NISL 12 menunjukkan keragaman jenis yang rendah dengan pemerataan yang tinggi. Di lokasi ini ada dominansi jenis karang yaitu *Pocillopora eydouxi* (5 koloni) dan juga *Pocillopora verrucosa* (4 koloni). Di stasiun NISL 11, keragaman jenis juga rendah namun kemerataannya juga rendah. Hal ini karena di lokasi ini tidak ada dominansi jenis. Di stasiun NISL 10 kedua indeks di atas seimbang dimana keanekaragaman jenis maupun pemerataan sama-sama tinggi dalam hal tidak adanya dominansi jenis yang berarti. Hasil perhitungan ini belum bisa menggambarkan kondisi karang di Hibala secara menyeluruh dikarenakan jumlah stasiun yang sedikit (N = 3). Untuk bisa menggambarkan kondisi karang secara menyeluruh maka jumlah stasiun pengamatan hendaknya ditambah sehingga mencukupi perwakilan stasiun dan pembahasannya dapat lebih rinci.

### III.3. MEGABENTOS

Seperti yang diuraikan dalam metode penarikan sampel dan analisa data, metode "Reef check" yang dilakukan di lokasi transek yang sama dengan pengamatan karang. Dalam penelitian ini yang dicatat hanya beberapa jenis megabentos yang bernilai ekonomis penting ataupun yang bisa dijadikan indikator dalam menilai kondisi kesehatan terumbu karang. Hasil pengamatan tidak dianalisa karena jumlah stasiun pengamatan terlalu sedikit.

Dari hasil "Reef check" yang dilakukan di lokasi yang sama dengan transek karang, kehadiran biota megabentos menunjukkan jumlah yang sedikit. *Acanthaster planci* hanya ditemukan 1 individu saja. Karang jamur (CMR=Coral Mushroom) sebesar 9 individu dan *Diadema setosum* yang lebih banyak dijumpai dibanding megabentos lainnya yaitu 638 individu. Demikian juga dengan kima (Giant clam) yang memiliki nilai ekonomis penting masih dijumpai, dimana untuk yang berukuran besar (panjang >20 cm) kelimpahannya sebesar 3 individu, dan yang berukuran kecil (panjang < 20 cm) sebesar 2 individu. Teripang (Holothurian) dimana yang berukuran besar (panjang >20cm) dijumpai 2 individu saja, sedangkan yang berukuran kecil tidak ditemukan di lokasi ini. Untuk gastropoda dari jenis *Drupella* sp. ditemukan sebesar 3 individu. Hasil "Reef Check" selengkapnya di masing-masing stasiun transek permanen disajikan dalam peta tematik dan dapat dilihat dalam Gambar 9.



Gambar 9. Peta kelimpahan biota megabentos hasil studi baseline dengan metode "Reef check" di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.

#### III.4. IKAN KARANG

Sama halnya dengan pengamatan karang, untuk pengamatan ikan karang juga dilakukan dengan dua metode, yaitu metode "RRI", dan metode "UVC" (Underwater Fish Visual Census), dan hasilnya diuraikan berdasarkan masing-masing metode.

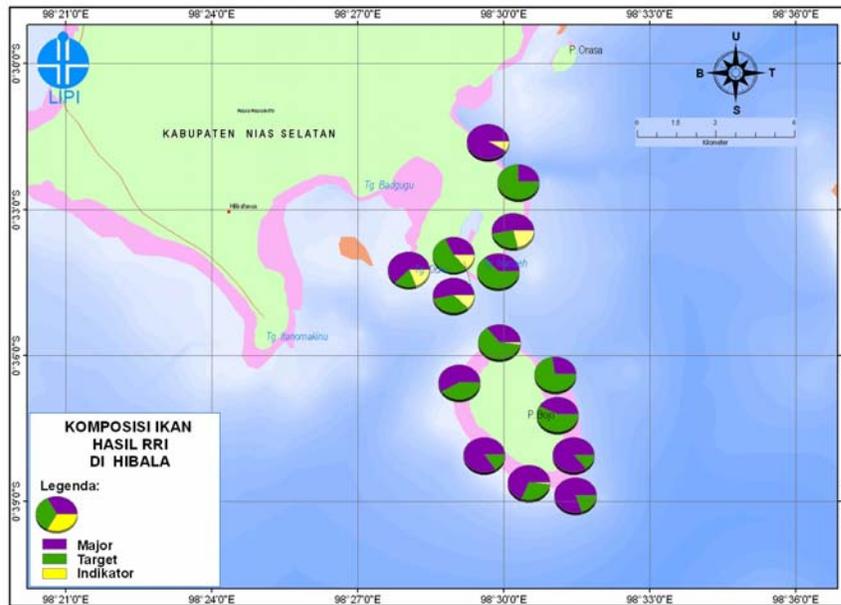
##### III.4.1. Hasil Pengamatan dengan Metode RRI (Rapid Reef Resources Inventory)

Dari 14 stasiun pengamatan ikan karang dengan metode RRI di perairan Hibala Kecamatan Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, ditemukan 75 jenis ikan karang yang termasuk dalam 19 suku. Ikan karang jenis *Acanthurus lineolatus* dan *Zanclus cornutus* merupakan jenis yang paling sering dijumpai selama pengamatan. Kedua jenis ini mempunyai frekwensi kehadiran relatif sebesar 71,43 % dan 57,14 %. Limabelas jenis ikan yang frekwensi kehadirannya lebih dari 20 % dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Frekwensi relatif kehadiran ikan karang hasil RRI di perairan Hibala, Nias Selatan, September 2008. (n=14).

No.	Jenis	Frekuensi Relatif (%)	Kategori
1	<i>Acanthurus lineatus</i>	71,43	Target
2	<i>Zanclus cornutus</i>	57,14	Major
3	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	50,00	Major
4	<i>Thalassoma lunare</i>	50,00	Major
5	<i>Chaetodon vagabundus</i>	28,57	Indikator
6	<i>Halichoeres hortulanus</i>	28,57	Major
7	<i>Labroides dimidiatus</i>	35,71	Major
8	<i>Lutjanus decussatus</i>	28,57	Target
9	<i>Scarus sordidus</i>	35,71	Target
10	<i>Chromis</i> sp.	28,57	Major
11	<i>Ctenochaetus striatus</i>	28,57	Target
12	<i>Odonus niger</i>	28,57	Major
13	<i>Pomacentrus</i> sp.	28,57	Major
14	<i>Scarus</i> sp.	28,57	Target
15	<i>Acanthurus</i> sp.	21,43	Target

Perbandingan antara ikan major, target dan ikan indikator hasil RRI ditampilkan dalam Gambar 10.



Gambar 10. Peta komposisi persentase ikan major, ikan target dan ikan indikator hasil studi baseline dengan metode "RRI" di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.

#### III.4.2. Hasil Pengamatan dengan Metode UVC (Underwater Visual Census)

Pengamatan ikan karang dilakukan di 3 lokasi transek permanen, menggunakan metode sensus visual (Underwater Fish Visual Census). Jenis dan jumlah ikan yang dicatat dikelompokkan ke dalam tiga kategori yaitu: kelompok ikan major, kelompok ikan target dan kelompok ikan indikator. Dari hasil pengamatan, diperoleh data ikan karang terdiri dari 138 jenis dari 26 suku dengan jumlah total 1293 individu. Kategori ikan major yang ditemukan terdiri dari 67 jenis dari suku 14 dengan jumlah total 750 individu, atau rata-rata 250 individu per transek. Demikian pula dengan ikan target dan ikan indikator nilainya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata jumlah individu ikan per transek (N = 3), hasil studi baseline dengan metode “UVC” di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.

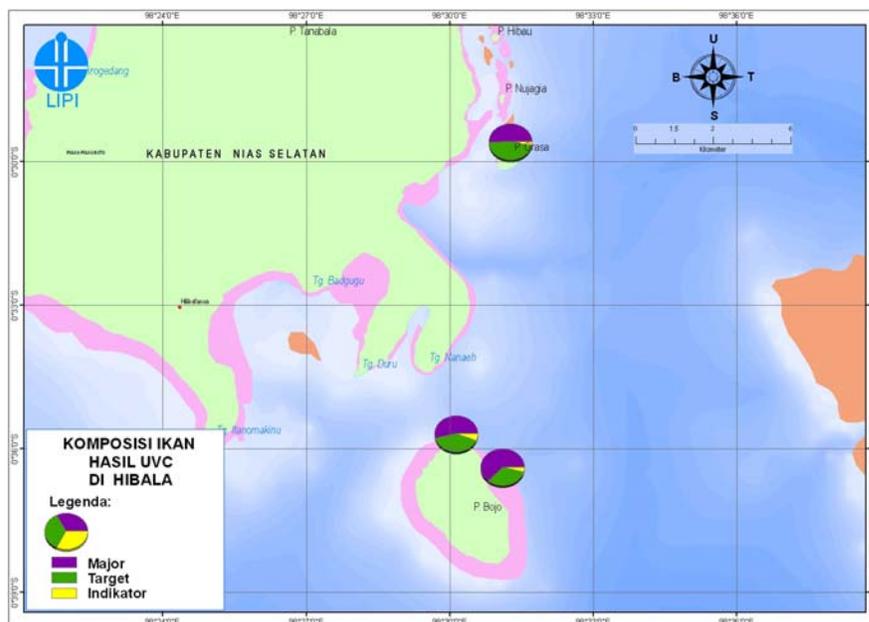
Kelompok	Total Kelimpahan (1050 m <sup>2</sup> )			Rata-rata kelimpahan per transek	
	Jumlah individu	Jumlah jenis	Jumlah suku	Jumlah individu	Jumlah jenis
Ikan Major	750	67	14	250	33
Ikan Target	493	62	15	164	29
Ikan Indikator	50	9	1	17	5
Total	1293	138	26	431	67

Dengan demikian perbandingan total jumlah individu antara kelompok ikan major, ikan target dan ikan indikator = 15 : 10 : 1. Artinya, diantara 26 individu ikan karang yang ada di perairan Hibala, terdapat 15 ikan major, 10 ikan target dan 1 ikan indikator. Sepuluh jenis ikan dengan kelimpahan tertinggi dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Sepuluh jenis ikan karang yang memiliki kelimpahan tertinggi di perairan Hibala dan sekitarnya.

No	Jenis	Total kelimpahan individu	Rata2/ transek	kategori
1	<i>Dascyllus reticulatus</i>	120	40	Major
2	<i>Caesio xanthonota</i>	80	27	Target
3	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	75	25	Major
4	<i>Caesio caerulea</i>	65	22	Target
5	<i>Cirrhilabrus cyanopleura</i>	50	17	Major
6	<i>Abudefduf saxatilis</i>	40	13	Major
7	<i>Dascyllus aruanus</i>	40	13	Major
8	<i>Pomacentrus</i> sp.	35	12	Major
9	<i>Parupeneus cyclostomus</i>	31	10	Target
10	<i>Caranx</i> sp.	25	8	Target

Dari Tabel 5, terlihat bahwa kelompok ikan major mendominasi lokasi pengamatan dimana 6 jenis ikan kategori major masuk dalam 10 jenis yang memiliki kelimpahan tertinggi. *Dascyllus reticulatus*, menempati urutan rata-rata tertinggi yaitu 40 individu/transek. Kemudian diikuti oleh jenis ikan *Caesio xanthonota* dari kelompok ikan target dengan kelimpahan 27 individu/transek. Kelimpahan beberapa jenis ikan ekonomis penting hasil “UVC” di lokasi transek permanen seperti ikan kakap (Suku Lutjanidae) sebesar 49 individu. Ikan kerapu (Suku Serranidae) sebesar 10 individu. Ikan kepe-kepe (suku Chaetodontidae) yang merupakan ikan Indikator untuk menilai kondisi terumbu karang memiliki kelimpahan cukup tinggi yakni sebesar 50 individu dan menempati urutan ke enam dari 26 suku yang ada. dimana jenis *Heniochus varius* dan *Chaetodon trifasciatus* merupakan dua jenis yang dominan pada daerah transek pengamatan. Kelimpahan ikan karang untuk masing-masing suku ditampilkan dalam Tabel 6. Hasil pengamatan ikan karang dengan metode UVC disajikan dalam bentuk peta tematik dan dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Peta komposisi persentase ikan major, ikan target dan ikan indikator hasil studi baseline dengan metode UVC di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.

Tabel 6. Kelimpahan individu ikan karang berdasarkan dominansi suku, hasil UVC di Perairan Hibala dan sekitarnya, September 2008.

No.	Suku	Total jumlah individu (1.050 m <sup>2</sup> )	Rata2 Individu/ transek
1	Pomacentridae	376	125
2	Pomacanthidae	161	54
3	Caesionidae	160	53
4	Labridae	140	47
5	Acanthuridae	71	24
6	Chaetodontidae	50	17
7	Lutjanidae	49	16
8	Scaridae	48	16
9	Mullidae	47	16
10	Scolopsidae	35	12
11	Balistidae	25	8
12	Carangidae	25	8
13	Holocentridae	23	8
14	Priacanthidae	14	5
15	Haemulidae	13	4
16	Serranidae	10	3
17	Lethrinidae	9	3
18	Zanclidae	8	3
19	Gobiidae	6	2
20	Kypphosidae	6	2
21	Tetraodontidae	6	2
22	Siganidae	5	2
23	Aulostomidae	2	1
24	Dasyatidae	2	1
25	Monacanthidae	1	0
26	Scorpaenidae	1	0

Dari tabel di atas, dari 26 suku yang ada, suku Pomacentridae dicatat memiliki jumlah individu tertinggi (376 individu), diikuti oleh suku Pomacanthidae (161 individu) kemudian suku Caesionidae (160 individu).

Dari hasil pengamatan ikan karang dengan metode "UVC", dihitung nilai indek keanekaragaman Shannon (Shannon diversity index =  $H'$ ) (Shannon, 1948 dan Zar, 1996) dan indeks kemerataan Pielou (Pielou's evenness index =  $J'$ ) (Pielou, 1966 dan Zar, 1996) untuk jenis ikan karang di masing-masing stasiun transek permanen, hasilnya dapat dilihat dalam Tabel 7.

Tabel 7. Nilai indeks keanekaragaman jenis Shannon ( $H'$ ) yang dihitung menggunakan  $\ln(\log e)$  dan indeks kemerataan Pielou ( $J'$ ) untuk ikan karang hasil baseline dengan metode "UVC" di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu, Kabupaten Nias Selatan, September 2008.

STASIUN	S	N	$H' (\log e)$	$J'$
NISL 10	95	729	3,650	0,802
NISL 11	51	310	3,519	0,895
NISL 12	50	254	3,444	0,880

Dari hasil perhitungan, pada stasiun NISL 10 nilai indeks keanekaragamannya lebih tinggi dari dua stasiun lainnya, sedangkan nilai indeks kemerataannya yang terendah. Hal ini terjadi karena adanya dominansi tertinggi dari jenis ikan *Dascylus reticulatus* (kelompok ikan major), menempati urutan tertinggi dengan kelimpahan 120 individu. Kemudian diikuti oleh jenis ikan *Caesio xanthonota* dari kelompok ikan target dengan kelimpahan 80 individu, dan *Cirrhilabrus cyanopleurega*, dari kelompok ikan major dengan kelimpahan 50 individu. Ketiga jenis ikan ini tidak ditemukan di stasiun NISL 11 maupun di stasiun NISL 12. Sedangkan nilai indeks keanekaragaman dan kemerataan di dua lokasi lainnya berimbang, dikarenakan tidak ada dominansi yang berarti, dan sebaran jenis ikannya merata di kedua stasiun.

Sedikitnya jumlah stasiun transek permanen di lokasi ini dikarenakan pada waktu pengamatan di

lapangan, terkendala oleh cuaca dan waktu. Dengan demikian, untuk dapat memperoleh hasil analisa yang baik, jumlah stasiun harus ditambah, sehingga dapat diungkapkan hasil yang tepat dari stasiun pengamatan yang mewakili wilayah Hibala.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### IV.1. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan yang telah diuraikan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Dari hasil pengamatan terhadap terumbu karang dicatat bahwa kondisi karang secara keseluruhan di wilayah Hibala, dikategorikan "rusak" sampai "sedang".
- Dari hasil pengamatan dengan metode "RRI", yang dilakukan di 14 stasiun diperoleh persentase tutupan karang hidup antara 4% - 36%. Dua stasiun dalam kondisi "sedang" (25% - 49%) dan 12 stasiun dalam kondisi "jelek" atau "rusak" (< 25 %).
- Stasiun NISL 12 menunjukkan keragaman jenis yang rendah dengan pemerataan yang tinggi. Di lokasi ini ada dominansi jenis karang yaitu *Pocillopora eydouxi* (5 koloni) dan juga *Pocillopora verrucosa* (4 koloni).
- Di stasiun NISL 11, keragaman jenis juga rendah, namun kemerataannya juga rendah. Hal ini karena di lokasi ini tidak ada dominansi jenis. Di stasiun NISL 10 kedua indeks di atas seimbang dimana keanekaragaman jenis maupun pemerataan sama-sama tinggi dalam hal tidak adanya dominansi jenis yang berarti
- Dari hasil perhitungan, pada stasiun NISL 10 nilai indeks keanekaragamannya lebih tinggi dari dua stasiun lainnya, sedangkan nilai indeks kemerataannya yang terendah. Hal ini terjadi karena adanya dominansi tertinggi dari jenis ikan *Dascylus reticulatus* (kelompok ikan major), menempati urutan tertinggi dengan kelimpahan 120 individu. Kemudian diikuti oleh jenis ikan *Caesio xanthonota* dari kelompok ikan target dengan kelimpahan 80 individu, dan *Cirrhitilabrus cyanopleura*, dari kelompok ikan major dengan kelimpahan 50 individu. Ketiga jenis ikan tersebut tidak ditemukan di stasiun NISL 11 maupun di stasiun NISL 12.
- Nilai indeks keanekaragaman dan pemerataan di dua lokasi lainnya berimbang, dikarenakan tidak ada dominansi yang berarti, dan sebaran jenis ikannya merata di kedua stasiun.

## IV.2. SARAN

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

- Kesimpulan yang diambil mungkin tidak cukup sebagai perwakilan untuk menggambarkan kondisi terumbu karang di perairan Hibala secara keseluruhan mengingat penelitian kali ini difokuskan hanya pada daerah Hibala, secara keseluruhan, mengingat jumlah stasiun yang diambil untuk transek permanen (penelitian karang, megabentos dan ikan karang) yang hanya 3 stasiun. Hal ini dikarenakan faktor cuaca dan waktu penelitian yang sangat terbatas. Untuk itu sebaiknya jumlah stasiun transek permanen bisa ditambahkan pada penelitian selanjutnya.
- Adanya peristiwa gempa bumi yang disusul dengan gelombang tsunami di daerah Aceh dan Nias pada 26 Desember 2004 dan gempa bumi di Nias tanpa tsunami pada Maret 2005 telah mengakibatkan kerusakan parah pada terumbu karang di lokasi ini. Untuk itu, penelitian kembali di daerah ini sangatlah penting dilakukan untuk mengetahui kondisi terumbu karang dan potensi pemulihannya setelah kejadian gempa dan tsunami tersebut.
- Secara umum, kualitas perairan di lokasi yang diteliti, dapat dikatakan relatif masih baik untuk kehidupan karang serta biota laut lainnya. Hal ini terbukti dengan adanya rekrutmen anakan karang. Keadaan seperti ini perlu dipertahankan bahkan jika mungkin, lebih ditingkatkan lagi daya dukungnya, untuk kehidupan terumbu karang dan biota lainnya. Pencemaran lingkungan dan kerusakan lingkungan harus dicegah sedini mungkin, sehingga kelestarian sumberdaya yang ada tetap terjaga dan lestari.
- Dengan meningkatnya kegiatan di darat sekitar Kecamatan Pulau-Pulau Batu khusus-nya Hibala, 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 pengambil keputusan 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 (Suyarso, Rikoh Manogar Siringoringo, Hendrik A.W. Cappenberg, Agus Budiyanto, Rio Haryanto, Abdullah Salatalohi, Johan Picasouw, Sumadiyo, Yahmantoro dan tim CRITC Nias Selatan).

## DAFTAR PUSTAKA

- ABC News in Science, Friday, 13 April 2007. Indonesian earthquake left coral high and dry.
- Anonim 2006. *Report on the Joint Research between Indonesia and Norway on the Earthquakes and Tsunami Impacts in Aceh and West Sumatera*. Research Centre for Oceanography, Indonesian Institute of Sciences. Jakarta, 157 pp.
- Briggs R.W.; K. Sieh; A.J. Meltzner; D. Natawijaya; J. Galetzka; B. Suwargadil; Y-j Hsu; M. Simons; N. Hananto; I. Suprihanto; D. Prayudi; J-P. Avouac; L. Prawirodirdjo and Y. Bock 2006. Deformation and Slip Along the Sunda Megathrust in the Great 2005 Nias-Simeulue Earthquake. *Science* vol. 311 (2006):1897–1901.
- English, S.; C. Wilkinson and V. Baker, 1997. *Survey Manual for Tropical Marine Resources*. Second edition. Australian Institute of Marine Science. Townsville: 390 p.
- 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.
- Long, B.G. ; G. Andrew; Y.G. Wang and Suharsono 2004. Sampling accuracy of reef resource inventory technique. *Coral Reefs*: 1-17.
- Matsuda, A.K., C Amoka, T. Uyeno and T. Yoshiro 1984. *The Fishes of the Japanese Archipelago*. Tokai University Press.
- Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theoret. Biol.* 13: 131-144.
- Shannon, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell System Tech. J.* 27: 379-423, 623-656.
- Warwick, R.M. and K.R. Clarke, 2001. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*, 2<sup>nd</sup> edition. PRIMER-E:Plymouth
- Zar, J. H., 1996. *Biostatistical Analysis*. Second edition. Prentice-Hall Int. Inc. New Jersey: 662 p.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Posisi stasiun penelitian dengan metode RRI di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu dan sekitarnya, Kabupaten Nias Selatan.

Stasiun	Long.	Lat.	Lokasi
NISR 23	98,49456	-0,52967	Hibala
NISR 24	98,50488	-0,54042	Hibala
NISR 25	98,50309	-0,56135	Hibala
NISR 26	98,49745	-0,57098	Hibala
NISR 27	98,48639	-0,56777	Hibala
NISR 29	98,46743	-0,57048	Hibala
NISR 31	98,49842	-0,59592	Hibala
NISR 32	98,48469	-0,60916	Hibala
NISR 33	98,49668	-0,63396	Hibala
NISR 34	98,51051	-0,64351	Hibala
NISR 35	98,52451	-0,64238	Hibala
NISR 36	98,52385	-0,62767	Hibala
NISR 37	98,51839	-0,61343	Hibala
NISR 38	98,51758	-0,60634	Hibala

Lampiran 2. Posisi stasiun transek permanen di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu dan sekitarnya, Kabupaten Nias Selatan.

Stasiun	Long.	Lat.	Lokasi
NISL 10	98,52112	-0,49305	Hibala
NISL 11	98,50210	-0,59470	Hibala
NISL 12	98,51758	-0,60634	Hibala

Lampiran 3. Jenis-jenis karang batu yang ditemukan di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu dan sekitarnya, Kabupaten Nias Selatan.

NO.	SUKU / JENIS	NISL 10	NISL 11	NISL 12
<b>I</b>	<b>ACROPORIDAE</b>			
1	<i>Acropora divaricata</i>	+	-	-
2	<i>Acropora gemmifera</i>	-	-	+
3	<i>Acropora humilis</i>	+	-	+
4	<i>Montipora danae</i>	-	-	+
5	<i>Montipora foliosa</i>	+	-	-
6	<i>Montipora monasteriata</i>	+	-	-
7	<i>Montipora sp.</i>	+	-	-
8	<i>Montipora turgescens</i>	+	-	-
9	<i>Pavona varians</i>	+	+	-
<b>II</b>	<b>AGARICIIDAE</b>			
10	<i>Pavona venosa</i>	+	-	-
<b>III</b>	<b>DENDROPHYLLIIDAE</b>			
11	<i>Tubastrea micrantha</i>	+	-	-
<b>IV</b>	<b>FAVIIDAE</b>			
12	<i>Favia favius</i>	-	-	+
13	<i>Favia vietnamensis</i>	+	-	-
14	<i>Goniastrea sp.</i>	-	+	-
15	<i>Leptastrea purpurea</i>	+	-	-
<b>V</b>	<b>HELIOPORIDAE</b>			
16	<i>Heliopora coerulea</i>	+	-	-
<b>VI</b>	<b>MERULINIDAE</b>			
17	<i>Merulina ampliata</i>	-	-	+
<b>VII</b>	<b>MUSSIDAE</b>			

18	<i>Acanthastrea hillae</i>	+	-	-
19	<i>Symphyllia radians</i>	-	-	+
<b>VIII POCILLOPORIDAE</b>				
20	<i>Pocillopora damicornis</i>	+	+	-
21	<i>Pocillopora eydouxi</i>	-	+	+
22	<i>Pocillopora meandrina</i>	+	+	-
23	<i>Pocillopora verrucosa</i>	+	+	+
<b>IX PORITIDAE</b>				
24	<i>Porites lobata</i>	+	+	+
25	<i>Porites lutea</i>	-	+	-
26	<i>Porites rus</i>	-	+	-
27	<i>Porites sp.</i>	-	+	-
	Jumlah jenis	17	10	9

Keterangan :

+ = ditemukan

- = tidak ditemukan



Lampiran 4. Jenis-jenis ikan karang yang ditemukan di perairan Hibala, Pulau-Pulau Batu dan sekitarnya, Kabupaten Nias Selatan.

NO.	SUKU / JENIS	NISR 23	NISR 24	NISR 25	NISR 26	NISR 27	NISR 29	NISR 31	NISR 32	NISR 33	NISR 34	NISR 35	NISR 36	NISR 37	NISR 38	NISL 11	NISL 10	Kategori
<b>I</b>	<b>ACANTHURIDAE</b>																	
1	<i>Acanthurus grammoptilus</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
2	<i>Acanthurus hepatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	M
3	<i>Acanthurus leucostemon</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	M
4	<i>Acanthurus lineatus</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	T
5	<i>Acanthurus lituratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	T
6	<i>Acanthurus nigricans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	T
7	<i>Acanthurus nigricauda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	T
8	<i>Acanthurus pyroferus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	T
9	<i>Acanthurus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	T
10	<i>Ctenochaetus striatus</i>	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	T
11	<i>Naso brachycentron</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T
12	<i>Naso lituratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	T
13	<i>Naso unicornis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M
14	<i>Paracanthurus hepatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	M
15	<i>Zebrasoma scopas</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	M
16	<i>Zebrasoma veliferum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	M

17	<i>Aulostomus chinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
<b>II</b>	<b>BALISTIDAE</b>																		
18	<i>Abalistes stellatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	M
19	<i>Balistapus undulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	M
20	<i>Melichthys niger</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	M
21	<i>Melichthys vidua</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	M
22	<i>Odonus niger</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	M
23	<i>Rhinecanthus verrucosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	M
24	<i>Suffamen chrysopterus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T
<b>III</b>	<b>CAESIONIDAE</b>																		
25	<i>Caesio caeruleaurea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
26	<i>Caesio lunaris</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
27	<i>Caesio tile</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T
28	<i>Caesio xanthonota</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	M
29	<i>Pterocaesio tile</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
<b>IV</b>	<b>CARANGIDAE</b>																		
30	<i>Caranx sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M

<b>V</b>	<b>CHAETODONTIDAE</b>																	
31	<i>Chaetodon auriga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
32	<i>Chaetodon citrinellus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	T
33	<i>Chaetodon guntheri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I
34	<i>Chaetodon guttatissimus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
35	<i>Chaetodon lunula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	I
36	<i>Chaetodon punctatofasciatus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
37	<i>Chaetodon rafflesii</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
38	<i>Chaetodon triangulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I
39	<i>Chaetodon trifascialis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
40	<i>Chaetodon trifasciatus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	I
41	<i>Chaetodon ulietensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I
42	<i>Chaetodon vagabundus</i>	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	I
43	<i>Heniochus varius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	I
<b>VI</b>	<b>DASYATIDAE</b>																	
44	<i>Taeniura lymma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I
<b>VII</b>	<b>GOBIIDAE</b>																	
45	<i>Gobiid</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	T

<b>VIII</b>	<b>HAEMULIDAE</b>																	
46	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
47	<i>Plectorhinchus orientalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	M
48	<i>Plectorhinchus picus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	M
49	<i>Plectorhinchus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	M
<b>IX</b>	<b>HOLOCENTRIDAE</b>																	
50	<i>Myripristis kuntee</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	M
51	<i>Sargocentron caudimaculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
52	<i>Sargocentron rubrum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
53	<i>Sargocentron sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	M
<b>X</b>	<b>KYPPHOSIDAE</b>																	
54	<i>Kyphosus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	M
<b>XI</b>	<b>LABRIDAE</b>																	
55	<i>Anampses melanurus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
56	<i>Anampses neoguinaecus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
57	<i>Bodianus mesothorax</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	M
58	<i>Cheilinus chlorurus</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
59	<i>Cheilinus fasciatus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	M

60	<i>Choerodon anchorago</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	M
61	<i>Cirrhilabrus cyanopleura</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
62	<i>Epibulus insidiator</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
63	<i>Gomphosus varius</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	M
64	<i>Halichoeres argus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	M
65	<i>Halichoeres batuensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
66	<i>Halichoeres hortulanus</i>	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
67	<i>Halichoeres melanurus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	M
68	<i>Halichoeres ornatissimus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
69	<i>Halichoeres scapularis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
70	<i>Halichoeres trilineatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
71	<i>Hemigymnus melapterus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
72	<i>Labrichthys unilineatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
73	<i>Labroides dimidiatus</i>	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	M
74	<i>Labroides pectoralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
75	<i>Labroides sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	M
76	<i>Stethojulis albovittata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
77	<i>Thalassoma hardwickei</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	I
78	<i>Thalassoma janseni</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	T
79	<i>Thalassoma lunare</i>	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	M

<b>XII</b>	<b>LETHRINIDAE</b>																	
80	<i>Lethrinus harak</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
81	<i>Monotaxis grandoculis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
82	<i>Monotaxis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	M
<b>XIII</b>	<b>LUTJANIDAE</b>																	
83	<i>Lutjanus bohar</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	T
84	<i>Lutjanus decussatus</i>	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	T
85	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	T
86	<i>Lutjanus fulvus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	T
87	<i>Lutjanus gibbus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	T
88	<i>Lutjanus johnii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
89	<i>Lutjanus kasmira</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	T
90	<i>Lutjanus lunulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
91	<i>Macolor sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
<b>XIV</b>	<b>MONACANTHIDAE</b>																	
92	<i>Amanses scopas</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
<b>XV</b>	<b>MULLIDAE</b>																	
93	<i>Parupeneus barberinus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	M

94	<i>Parupeneus bifasciatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
95	<i>Parupeneus cyclostomus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	T
96	<i>Parupeneus indicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
97	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	M
<b>XVI</b>	<b>NEMIPTERIDAE</b>																		
98	<i>Pentapodus trivittatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	T
<b>XVII</b>	<b>PINGUIPEDIDAE</b>																		
99	<i>Parapercis macrophthalma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	T
<b>XVIII</b>	<b>POMACANTHIDAE</b>																		
100	<i>Centropyge vroliki</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	T
101	<i>Pomacanthus imperator</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
102	<i>Pomacanthus navarchus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	M
103	<i>Pomacanthus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M
104	<i>Pomacanthus xanthometopon</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
105	<i>Pomacentrus bankanensis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
106	<i>Pomacentrus margaritifera</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
107	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	T
108	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T

109	<i>Pomacentrus philippinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
110	<i>Pomacentrus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	T
111	<i>Pomacentrus tripunctatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
112	<i>Pygoplites diacanthus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	T
<b>XIX</b>	<b>POMACENTRIDAE</b>																		
113	<i>Abudefduf saxatilis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
114	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	T
115	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	T
116	<i>Amphiprion clarkii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
117	<i>Amphiprion ocellaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	M
118	<i>Amphiprion</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	M
119	<i>Chromis analis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	M
120	<i>Chromis atripes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	M
121	<i>Chromis iomelas</i>	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
122	<i>Chromis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	M
123	<i>Chromis tematensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	M
124	<i>Chromis viridis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	M
125	<i>Chromis weberi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
126	<i>Chrysiptera rollandi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
127	<i>Chrysiptera talboti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M

128	<i>Dascyllus aruanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	T
129	<i>Dascyllus melanurus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
130	<i>Dascyllus reticulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
131	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	M
132	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
133	<i>Neopomacentrus azysron</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T
134	<i>Stegastes nigricans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	T
<b>XX</b>	<b>PRIACANTHIDAE</b>																		
135	<i>Priacanthus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	T
<b>XXI</b>	<b>SCARIDAE</b>																		
136	<i>Scarus bleckeri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+-	-	-	T
137	<i>Scarus dimidiatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	T
138	<i>Scarus ghoban</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
139	<i>Scarus globiceps</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T
140	<i>Scarus niger</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	T
141	<i>Scarus oviceps</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	T
142	<i>Scarus prasiognathus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
143	<i>Scarus sordidus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	T
144	<i>Scarus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+-	-	-	-	T

<b>XXII</b>	<b>SCOLOPSIDAE</b>																		
145	<i>Scolopsis auratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
146	<i>Scolopsis bicolor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	T
147	<i>Scolopsis bilineatus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	++	T	
148	<i>Scolopsis ciliatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	T
149	<i>Scolopsis margaritifer</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	T
150	<i>Scolopsis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	T
151	<i>Scolopsis xenochrous</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
<b>XXIII</b>	<b>SCORPAENIDAE</b>																		
152	<i>Pterois voltans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
153	<i>Pterois zebra</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T
<b>XXIV</b>	<b>SERRANIDAE</b>																		
154	<i>Cephalopholis argus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
155	<i>Cephalopholis boenak</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	M
156	<i>Diploprion bifasciatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
157	<i>Epinephelus merra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	M
158	<i>Variola louti</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	T

<b>XXV</b>	<b>SIGANIDAE</b>																	
159	<i>Siganus doliatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	M
160	<i>Siganus guttatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
161	<i>Siganus spinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	M
<b>XXVI</b>	<b>TETRAODONTIDAE</b>																	
162	<i>Arothron nigropunctatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	T
163	<i>Canthigaster valentini</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	M
164	<i>Diodon hystrix</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	M
<b>XXVII</b>	<b>ZANCLIDAE</b>																	
165	<i>Zanclus cornutus</i>	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	M
	Jumlah jenis	9	3	12	12	18	11	16	12	13	17	7	6	11	51	51	94	

Keterangan :

+ = ditemukan

- = tidak ditemukan

I = Indicator

M = Major

T = Target

