



Coral Reef Information and Training Centre
(CRITC) - LIPI
Jl. Raden Saleh No. 43, Jakarta 10330
Indonesia



LAPORAN COREMAP

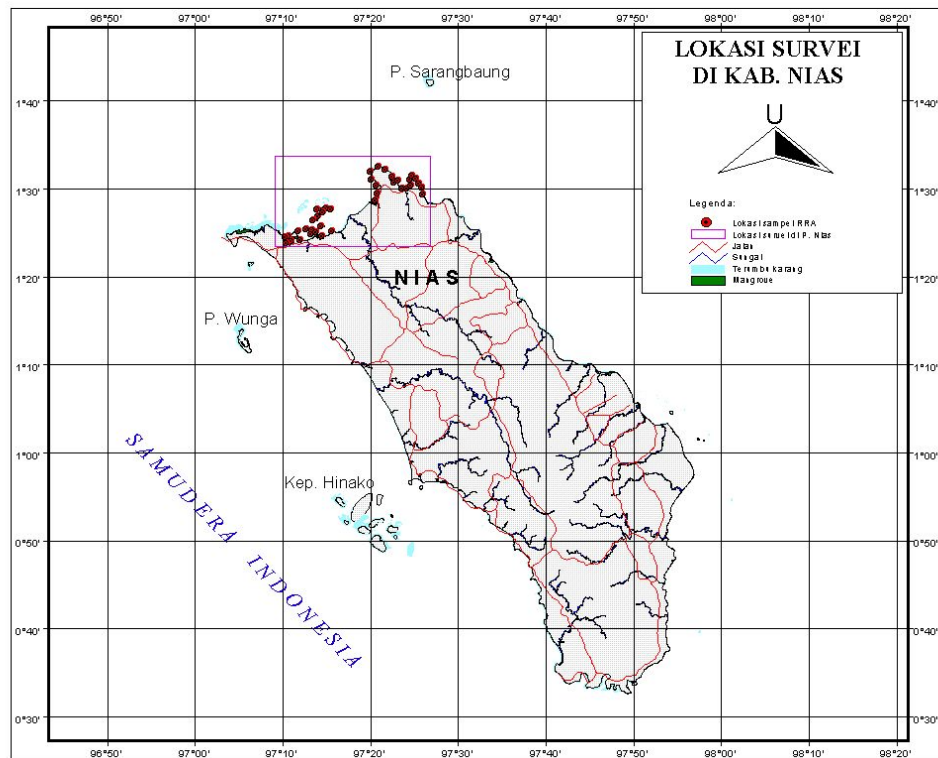
STUDI BASELINE EKOLOGI

KABUPATEN NIAS

(2004)



LAPORAN COREMAP
STUDI BASELINE EKOLOGI
KABUPATEN NIAS
(2004)



Disusun oleh
CRITC- Jakarta
2004

STUDI BASELINE EKOLOGI
KABUPATEN NIAS, SUMATERA UTARA
TAHUN 2004

KOORDINATOR TIM PENELITIAN : GIYANTO, S.Si, M.Sc.

PENANGGUNG JAWAB PENELITIAN :

- ❑ **SISTIM INFORMASI GEOGRAFI** : DRS. WINARDI, M.Sc.
- ❑ **KUALITAS PERAIRAN** : - DRS. EDI KUSMANTO
- DRS. EDWARD KERE, M.Si.
- ❑ **MANGROVE** : DRS. SOEROYO
- ❑ **KARANG & MEGA BENTHOS** : DRA. ANNA MANUPUTTY, M.Si
- ❑ **IKAN KARANG** : DRA. SASANTI R. SUHARTI, M.Sc.
- ❑ **DOKUMENTASI** : R. SUTYADI, A.Md.
- ❑ **ANALISA DATA** : GIYANTO, S.Si, M.Sc.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
RINGKASAN EKSEKUTIF	xii
A. Pendahuluan	xii
B. Hasil dan Pembahasan	xiv
C. Saran	xx
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Ruang Lingkup Penelitian	4
BAB II. METODE PENELITIAN	6
A. Lokasi Penelitian	6
B. Waktu Penelitian	16
C. Pelaksana Penelitian	16
D. Metode Penarikan Sampel dan Analisa Data	16
1. Sistem Informasi Geografi	17
2. Kualitas Perairan	20
3. Mangrove	20
4. Karang	22
5. Mega Benthos	24
6. Ikan Karang	24

	Halaman
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Sistem Informasi Geografi	27
1. Geometri Citra	27
2. Interpretasi Citra	28
B. Kualitas Perairan	30
1. Temperatur	31
2. Salinitas	33
3. Arus	34
4. Fosfat	35
5. Nitrit	37
6. Nitrat	38
7. Oksigen Terlarut	39
8. Derajat Keasaman (pH)	41
9. Kecerahan	43
10. Warna	45
11. Bau	45
12. Sampah/Benda Padat Terapung (BPT)	46
13. Zat Padat Tersuspensi (TSS)	47
C. Mangrove	48
D. Karang	53
E. Mega Benthos	63
F. Ikan Karang	66
G. Pembahasan umum	76
 BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN	 80
A. Kesimpulan	80
B. Saran	83
 DAFTAR PUSTAKA	 85
 LAMPIRAN	 91

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Kabupaten Nias, Sumatera Utara	7
Gambar 2.a. Posisi stasiun penelitian untuk parameter temperatur dan salinitas air laut di perairan sekitar Pelabuhan Gunung Sitoli	9
Gambar 2.b. Posisi stasiun penelitian untuk parameter temperatur dan salinitas air laut di bagian timur pantai utara P. Nias	10
Gambar 2.c. Posisi stasiun penelitian untuk parameter temperatur dan salinitas air laut di bagian barat pantai utara P. Nias	11
Gambar 3. Posisi stasiun penelitian untuk parameter fosfat, nitrit, nitrat, oksigen terlarut, pH, kecerahan, warna, bau, benda padat terapung, dan zat padat tersuspensi di Kabupaten Nias	12
Gambar 4. Posisi stasiun penelitian mangrove di Kabupaten Nias	13
Gambar 5. Posisi stasiun penelitian untuk karang dan ikan karang dengan metode RRI di Kabupaten Nias	14
Gambar 6. Posisi stasiun penelitian untuk karang, mega benthos dan ikan karang untuk transek permanen di pantai utara P. Nias	15

	Halaman
Gambar 7. Profil temperatur dan salinitas di perairan sekitar Pelabuhan Laut Gunung Sitoli	32
Gambar 8. Profil temperatur dan salinitas di perairan bagian timur pantai utara P. Nias	32
Gambar 9. Profil temperatur dan salinitas di perairan bagian barat pantai utara P. Nias	33
Gambar 10. Vektor arus di pantai utara P. Nias	35
Gambar 11. Kadar Fosfat ($\mu\text{g.at/l}$) di masing-masing stasiun penelitian di lokasi penelitian di P. Nias	36
Gambar 12. Kadar Nitrat ($\mu\text{g.at/l}$) di masing-masing stasiun penelitian di lokasi penelitian di P. Nias	39
Gambar 13. Kadar Oksigen terlarut (ppm) di masing-masing stasiun penelitian di lokasi penelitian di P. Nias	40
Gambar 14. Nilai Derajat keasaman (pH) di masing-masing stasiun penelitian di lokasi penelitian di P. Nias	43
Gambar 15. Nilai TSS (ppm) di masing-masing stasiun penelitian di lokasi penelitian di P. Nias	48
Gambar 16. Peta kondisi terumbu karang berdasarkan persentase tutupan karang hidup di masing-masing stasiun RRI	55
Gambar 17. Rerata persentase tutupan dari seluruh stasiun RRI untuk masing-masing kategori biota dan substrat	56

	Halaman
Gambar 18. Peta persentase tutupan kategori biota dan substrat di masing-masing stasiun transek permanen dengan metode LIT	57
Gambar 19. Histogram persentase tutupan kategori biota dan substrat di masing-masing stasiun transek permanen dengan metode LIT	58
Gambar 20. Dendrogram analisa pengelompokan stasiun transek permanen di pantai utara P. Nias berdasarkan jumlah kehadiran masing-masing jenis karang batu	61
Gambar 21. MDS untuk stasiun transek permanen di pantai utara P. Nias berdasarkan berdasarkan jumlah kehadiran masing-masing jenis karang batu	61
Gambar 22. Analisa regresi antara nilai H' dan persentase tutupan karang hidup	62
Gambar 23. Hasil reef check (yang dimodifikasi) untuk mega benthos yang memiliki nilai ekonomis penting dan sebagai indikator kesehatan karang pada di masing-masing stasiun transek permanen ...	64
Gambar 24. Dendrogram analisa pengelompokan stasiun transek permanen di pantai utara P. Nias berdasarkan jumlah individu mega benthos .	65
Gambar 25. MDS untuk stasiun transek permanen di pantai utara P. Nias berdasarkan jumlah individu mega benthos	66

	Halaman
Gambar 26. Peta perbandingan antara ikan major, ikan target dan ikan indikator di masing-masing stasiun RRI	68
Gambar 27. Peta perbandingan antara ikan major, ikan target dan ikan indikator di masing-masing stasiun transek permanen	72
Gambar 28. Dendrogram analisa pengelompokan stasiun transek permanen di pantai utara P. Nias berdasarkan jumlah individu ikan karang yang telah ditransformasikan ke bentuk akar pangkat dua	75
Gambar 29. MDS untuk stasiun transek permanen di Nias berdasarkan jumlah individu ikan karang yang telah ditransformasikan ke bentuk akar pangkat dua	75

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Luas mangrove dan terumbu karang di pantai utara P. Nias yang meliputi Desa Tuhemberua dan Desa Lahewa	30
Tabel 2. Hasil pengukuran temperatur pada seluruh stasiun penelitian di perairan P. Nias	31
Tabel 3. Hasil pengukuran salinitas pada seluruh stasiun penelitian di perairan P. Nias	34
Tabel 4. Mangrove yang dijumpai di P. Nias dan sekitarnya dari hasil transek dan koleksi bebas	49
Tabel 5. Gambaran mengenai struktur mangrove di Nias dan sekitarnya	51
Tabel 6. Daftar Nilai Penting (%) untuk kategori anak pohon di beberapa pulau	51
Tabel 7. Daftar kerapatan nisbi (KN), frekuensi nisbi (FN), dominasi nisbi (DN) dan nilai penting (NP) jenis anak pohon di Kabupaten Nias	52
Tabel 8. Jumlah jenis (S), Jumlah individu (N), Indeks keanekaragaman jenis Shannon (H') yang dihitung menggunakan $\ln (= \log e)$, dan Indeks kemerataan Pielou (J') untuk karang batu di masing-masing stasiun transek permanen dengan metode LIT	59
Tabel 9. Nilai indeks kemiripan Bray-Curtis pada stasiun transek permanen di pantai utara P. Nias berdasarkan jumlah kehadiran masing-masing jenis karang batu	60

	Halaman
Tabel 10. Analisa variance hubungan antara nilai H' dan persentase tutupan karang hidup	62
Tabel 11. Nilai indeks kemiripan Bray-Curtis pada stasiun transek permanen di pantai utara P. Nias berdasarkan jumlah individu mega benthos	65
Tabel 12. Sebelas jenis ikan karang yang memiliki nilai frekuensi relatif kehadiran terbesar (berdasarkan jumlah stasiun yang diamati)	67
Tabel 13. Sepuluh besar jenis ikan karang yang memiliki kelimpahan yang tertinggi	69
Tabel 14. Kelimpahan ikan karang untuk masing-masing suku yang dijumpai di lokasi transek permanen	71
Tabel 15. Jumlah jenis (S), Jumlah individu (N), Indeks keanekaragaman jenis Shannon (H') yang dihitung menggunakan $\ln (= \log e)$, dan Indeks kemerataan Pielou (J') untuk ikan karang di masing-masing stasiun transek permanen dengan metode UVC	73
Tabel 16. Nilai indeks kemiripan Bray-Curtis pada stasiun transek permanen di pantai utara P. Nias berdasarkan data kelimpahan ikan karang (data ditransformasikan ke akar pangkat dua)	74

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Posisi stasiun penelitian untuk parameter temperatur dan salinitas air laut di Pelabuhan Laut Gunung Sitoli, bagian timur dan barat pantai utara P. Nias	91
Lampiran 2. Posisi stasiun penelitian untuk parameter fosfat, nitrit, nitrat, oksigen terlarut, pH, kecerahan, warna, bau, benda padat terapung, dan zat padat tersuspensi di Gunung Sitoli, bagian timur dan barat pantai utara P. Nias	93
Lampiran 3. Posisi stasiun penelitian untuk mangrove	94
Lampiran 4. Posisi stasiun penelitian karang dan ikan karang dengan metode RRI di pantai utara P. Nias	94
Lampiran 5. Posisi stasiun penelitian karang, mega benthos dan ikan karang di pantai utara P. Nias	95
Lampiran 6. Jenis karang batu yang diperoleh di pantai utara P. Nias berdasarkan hasil LIT dan koleksi bebas	96
Lampiran 7. Persentase tutupan biota dan substrat pada masing-masing stasiun RRI di pantai utara P. Nias	102
Lampiran 8. Persentase tutupan biota dan substrat dengan metode LIT di 6 stasiun transek permanen	105

	Halaman
Lampiran 9. Beberapa Mega benthos yang diamati dengan metode Reef Check Benthos (yang dimodifikasi) pada masing-masing stasiun transek permanent	106
Lampiran 10. Kelimpahan jenis ikan (jumlah individu/transek) yang dijumpai di masing-masing stasiun transek permanen yang diperoleh dengan metode UVC	107

RINGKASAN EKSEKUTIF

A. PENDAHULUAN

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, yang secara administratif masuk ke dalam Propinsi Sumatera Utara. Lokasi penelitian COREMAP Fase 2 untuk Kabupaten Nias ini berada di pantai utara pulau Nias yaitu di desa Tuhemberua (di bagian timur pantai utara P. Nias) dan desa Lahewa (di bagian barat pantai utara P. Nias).

Kabupaten Nias 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 P. 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 Nias.

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, 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 menggunakan Kapal Riset Baruna Jaya VIII. Untuk efisiensi waktu dan biaya, kegiatan penelitian ini dilakukan menjadi satu dengan kegiatan studi baseline ekologi di perairan Kepulauan Mentawai dan Tapanuli Tengah. Kegiatan lapangan di ketiga lokasi tersebut berlangsung pada bulan Mei-Juni 2004.

Kegiatan lapangan ini melibatkan staf CRITC (Coral Reef Information and Training Centre) Jakarta dibantu oleh para peneliti dan teknisi Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, dan beberapa staf dari daerah setempat yang berasal dari CRITC daerah, BAPPEDA, serta Dinas Perikanan dan Kelautan. Seorang mahasiswa dari Jakarta (Universitas Indonesia) diikutkan dalam penelitian ini. Hal ini penting artinya bagi mahasiswa tersebut untuk dapat melengkapi Kegiatan Praktek Lapangannya.

Dalam penelitian ini, sebelum penarikan sampel dilakukan, terlebih dahulu ditentukan peta sebaran terumbu karang di perairan tersebut berdasarkan peta sementara (tentative) 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 diambil cukup mewakili untuk menggambarkan tentang kondisi perairan di lokasi tersebut.

B. HASIL DAN PEMBAHASAN

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

- Luasan hutan mangrove di pantai utara P. Nias yang meliputi desa Tuhemberua (di bagian timur pantai utara P. Nias) dan desa Lahewa (di bagian barat pantai utara P. Nias) adalah 4,54 km².
 - Luasan terumbu karang yang meliputi *fringing reef*, *patch reef* dan shoal di pantai utara P. Nias (desa Tuhemberua dan desa Lahewa) adalah 47,80 km².
 - Kisaran temperatur di Pelabuhan Laut Gunung Sitoli, antara 29,38350°C hingga 29,72330°C, dengan rerata 29,62984°C, di bagian timur pantai utara P. Nias antara
-

29,62260°C hingga 30,02260°C dengan rerata 29,73538°C, sedangkan di bagian barat pantai utara P. Nias, antara 29,54530°C hingga 30,69270°C dengan rerata 29,88849°C.

- ❑ Kisaran salinitas di daerah Pelabuhan Laut Gunung Sitoli antara 33,37280 PSU hingga 33,99430 PSU dengan rerata 33,81947 PSU, di bagian timur pantai utara P. Nias, antara 33,24840 PSU hingga 34,10490 PSU dengan rerata 33,86968 PSU, dan di bagian barat pantai utara P. Nias, salinitasnya antara 33,08120 PSU hingga 34,01920 PSU dengan rerata 33,77159 PSU.
- ❑ Kecepatan arus relative lemah sekitar 25 cm/detik dengan arah yang berubah-ubah sesuai dengan lokasi perairan. Pasang surut tidak berpengaruh pada kondisi arus di perairan ini.
- ❑ Kadar fosfat relative tinggi walaupun pada umumnya masih di bawah Nilai Ambang Batas (NAB) yang diberikan Kantor MNLH (NAB=4,9 µg.at/l) yaitu antara 1,0-15,72 µg.at/l dengan rerata 2,540 µg.at/l.
- ❑ Kadar nitrit (N-NO₂) umumnya di semua lokasi penelitian <1.0 µg.at/l, kecuali di Stasiun 21 dan Stasiun 22 yang kadar nitritnya sangat tinggi yaitu 7,82 µg.at/l dan 3,50 µg.at/l.
- ❑ Kadar nitrat (NO₃-N) di Nias berkisar antara 0,27-68,45 µg.at/l dengan rerata 6,314 µg.at/l. NAB untuk nitrat yang diberikan Kantor MNLH (1988) untuk biota dan wisata bahari yaitu 0,008 ppm atau 26,27 µg.at/l.

- ❑ Kadar oksigen terlarut di P. Nias masih dalam kategori normal yaitu antara 5,78-6,96 ppm dengan rerata 6,424 ppm. NAB kadar oksigen terlarut untuk biota laut dan pariwisata adalah > 5 ppm (Kantor MNLH, 2004).
 - ❑ Nilai hasil pengukuran pH di P. Nias masih tergolong baik yaitu antara 7,8-8,1 dengan rerata 8,018. Kantor MNLH (2004) menetapkan NAB pH antara 7-8,5 untuk biota dan wisata bahari.
 - ❑ Pada lereng terumbu dengan kedalaman antara 5 m – 15 m, masih terlihat dasar perairan (Tampak Dasar).
 - ❑ Hasil pengukuran warna air laut di seluruh stasiun di Nias menunjukkan bahwa warna air masih alami yakni berkisar antara hijau muda sampai biru tua. Warna hijau muda umumnya dijumpai pada lokasi yang relatif dekat dengan pantai (lebih kurang 25 m), sedangkan biru tua relatif agak jauh dari pantai (50-100 m).
 - ❑ Hasil pengukuran bau yang dilakukan secara organoleptik menunjukkan bahwa air laut yang berbau hanya dijumpai di dermaga-dermaga pelabuhan Feri yang berasal dari gas-gas yang dihasilkan dari dekomposisi senyawa organik.
 - ❑ Sampah atau benda padat terapung ditemukan dalam jumlah yang sedikit dan pada umumnya dalam bentuk bahan organik yang terdiri dari serasah tumbuhan seperti kelapa, mangrove, semak belukar.
 - ❑ Kadar TSS di P. Nias relatif masih rendah yaitu antara 3,20-12,94 ppm dengan rerata 2,059 ppm. NAB padatan tersuspensi untuk koral dan wisata bahari
-

sebesar 20 ppm (Kantor MNLH, 2004), sedangkan untuk budidaya perikanan <80 ppm (Kantor MNLH, 1988).

- ❑ Dijumpai 25 jenis mangrove di pantai utara P. Nias dari hasil transek dan koleksi bebas.
 - ❑ Untuk kategori pohon (diameter >10 cm) mangrove jenis *Sonneratia alba* merupakan jenis dominan dengan kepadatan pohon mencapai 160 batang per hektar dengan ketinggian rata-rata mencapai 11,75 meter dan diameter rata-rata 14,00 cm.
 - ❑ Untuk kategori anak pohon (diameter antara 2 – 10 cm), mangrove jenis *Rhizophora apiculata* mendominasi dengan kepadatan pohon mencapai 2696 batang per hektar dengan ketinggian rata-rata mencapai 6,13 meter dan diameter rata-rata 6,09 cm.
 - ❑ Dari hasil RRI, LIT dan pengamatan bebas berhasil dijumpai 136 jenis karang batu yang termasuk dalam 18 suku.
 - ❑ Pengamatan terumbu karang dengan metode RRI yang dilakukan di 38 stasiun dijumpai persentase tutupan karang hidup antara 0 % - 73,00 %, dengan rerata persentase tutupan karang hidup 25,90%.
 - ❑ Berdasarkan jumlah kehadiran karang batu di masing-masing lokasi transek permanen, terlihat ada 3 kelompok, dimana Kelompok I dan Kelompok II mewakili lokasi bagian timur pantai utara P. Nias, sedangkan Kelompok III mewakili lokasi bagian timur pantai utara P. Nias.
-

- ❑ Kelimpahan karang jamur (CMR) sebesar 3179 individu/ha, *Diadema setosum* sebesar 1607 individu/ha, *Acanthaster planci* sebesar 560 individu/ha, kima (Giant clam) yang berukuran besar (panjang >20 cm) sebesar 298 individu/ha, kima yang berukuran kecil (panjang < 20 cm) sebesar 48 individu/ha, serta tripang (holothurian) yang berukuran besar (diameter >20) sebesar 262 individu/ha.
- ❑ Berdasarkan kelimpahan dari mega benthos yang dicatat dengan metode Reef check (yang dimodifikasi) pada stasiun transek permanen terlihat bahwa stasiun yang dekat dengan muara sungai memiliki nilai kemiripan yang tinggi (nilai Bray-Curtis Similarity = 60,99%).
- ❑ Jenis ikan karang *Pomacentrus moluccensis* merupakan jenis yang paling sering dijumpai selama pengamatan RRI, dimana jenis ini berhasil dijumpai di 20 stasiun dari 35 stasiun RRI (Frekuensi relatif kehadiran berdasarkan jumlah stasiun yang diamati= 57,14 %).
- ❑ Underwater Fish Visual Census (UVC) yang dilakukan di 6 Stasiun transek permanen menjumpai sebanyak 177 jenis ikan karang yang termasuk dalam 29 suku, dengan kelimpahan ikan karang sebesar 23181 individu per hektarnya. Jenis *Chromis ternatensis* merupakan jenis ikan karang yang memiliki kelimpahan yang tertinggi yaitu sebesar 1596 individu/ha-nya.
- ❑ Kelimpahan beberapa jenis ikan ekonomis penting yang diperoleh dari UVC di lokasi transek permanen seperti

ikan kakap (termasuk kedalam suku Lutjanidae) yaitu 110 individu/ha, ikan kerapu (termasuk dalam suku Serranidae) 329 individu/ha, ikan ekor kuning (termasuk dalam suku Caesionidae) yaitu 1943 individu/ha. Selama penelitian berlangsung di stasiun transek permanen, ikan Napoleon (*Cheilinus undulatus*) tidak dijumpai.

- ❑ Ikan kepe-kepe (Butterfly fish; suku Chaetodontidae) yang merupakan ikan indikator untuk menilai kesehatan terumbu karang memiliki kelimpahan 962 individu/ha.
- ❑ Perbandingan antara ikan major, ikan target dan ikan indikator adalah 16124 individu/ha : 6095 individu/ha : 962 individu/ha atau 17:6:1. Ini berarti bahwa untuk setiap 24 jenis ikan yang dijumpai di perairan Nias, kemungkinan komposisinya terdiri dari 17 individu ikan major, 6 individu ikan target dan 1 individu ikan indikator.
- ❑ Berdasarkan jumlah individu ikan karang yang dijumpai di masing-masing stasiun transek permanen, terdapat 2 kelompok yang berbeda yaitu Kelompok I mewakili bagian barat pantai utara P. Nias, dan Kelompok II yang mewakili bagian timur pantai utara P. Nias.
- ❑ Kehadiran massa air dari perairan Samudera Hindia dengan salinitas yang relatif tinggi ditemukan di perairan pantai utara P. Nias mulai pada kedalaman 35m hingga ke lepas pantai.
- ❑ Karakteristik massa air dari daratan P. Nias itu sendiri merupakan salah satu faktor dominan yang

berpengaruh, dimana pada daerah sekitar muara sungai, perairannya memiliki temperatur yang tinggi, tetapi dengan salinitas yang rendah.

- ❑ Tingginya nutrisi di perairan pantai utara ini mungkin menjadi penyebab tingginya kelimpahan beberapa mega benthos yang biasa dijumpai pada perairan yang kurang bagus kualitas perairannya seperti karang jamur atau CMR (530 individu/ha), *Diadema setosum* (268 individu/ha) dan *Acanthaster planci* (93 individu/ha).
- ❑ Faktor fisik tampaknya mengontrol komunitas karang di daerah ini. Selain posisinya yang berada di lautan terbuka Samudera Hindia, aktivitas manusia yang menggunakan bahan peledak dan bahan kimia beracun untuk menangkap ikan tampaknya turut berperan dalam mengontrol komunitas karang batu di daerah ini. Selama pengamatan di lapangan, banyak terlihat karang yang mati akibat pengeboman dan sianida.
- ❑ Secara umum kualitas perairannya dapat dikatakan relatif masih baik untuk kehidupan karang serta biota laut lainnya.

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 P. Nias secara

keseluruhan mengingat penelitian kali ini difokuskan hanya pada daerah pantai utara P. Nias, Selain itu, jumlah stasiun yang diambil untuk transek permanen (untuk penelitian karang, mega benthos dan ikan karang) yang jumlahnya 6 stasiun juga masih sangatlah terbatas. Hal ini dikarenakan waktu penelitian yang sangat terbatas. Untuk itu sebaiknya jumlah stasiun transek permanen bisa ditambahkan pada penelitian selanjutnya.

- ❑ Secara umum, kualitas perairan di dua lokasi yang menjadi lokasi COREMAP Fase 2 ini yaitu desa Tuhemberua (di bagian timur pantai utara P. Nias) dan desa Lahewa (di bagian barat pantai utara P. Nias) dapat dikatakan relatif masih baik untuk kehidupan karang serta biota laut lainnya. 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.
- ❑ Adanya peristiwa gempa bumi yang disusul dengan gelombang tsunami di daerah Aceh dan Nias pada 26 Desember 2004 (setelah beberapa bulan penelitian ini berlangsung) pasti membawa akibat terhadap ekosistem di sepanjang pantai barat Sumatera, termasuk P. Nias dan sekitarnya. Untuk itu, penelitian kembali di daerah ini sangatlah penting dilakukan untuk mengetahui

kerusakan yang ditimbulkan oleh peristiwa gempa bumi dan gelombang tsunami tersebut.

BAB I. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

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, yang secara administratif masuk ke dalam Propinsi Sumatera Utara.

Baru-baru ini, dengan adanya pemekaran wilayah, Pulau Nias dan pulau-pulau kecil di sekitarnya dibagi atas 2 kabupaten, yaitu Kabupaten Nias dan Kabupaten Nias Selatan. Hampir sebagian besar P. Nias dengan beberapa pulau kecil di sekitarnya masuk ke dalam Kabupaten Nias, sedangkan sisanya yaitu sebagian kecil P. Nias di bagian selatan masuk kedalam wilayah Kabupaten Nias Selatan. Daerah yang menjadi lokasi COREMAP Fase 2 ini ada di pantai utara pulau Nias yaitu desa Tuhemberua (di bagian timur pantai utara P. Nias) dan desa Lahewa (di bagian barat pantai utara P. Nias). Kedua desa ini termasuk dalam Kabupaten Nias.

P. Nias jika ditinjau dari segi litologinya merupakan pulau vulkanik yang sudah cukup berkembang. Topografinya dari dataran sampai perbukitan (berbukit) dengan puncak tertinggi mencapai 800-an meter. Oleh karena litologinya vulkanik maka banyak berkembang

sungai-sungai dengan sungai terpanjang lebih dari 40 km. Karena umur batuanya cukup tua, sungai-sungainya umumnya berkelok-kelok membentuk *meander*. Sungai besar umumnya mengalir ke utara atau ke barat. Dengan adanya sungai-sungai tersebut, dataran rendah di P. Nias ini umumnya berupa dataran asal fluvial. Sebagian ada juga dataran yang asal marin (terutama pulau-pulau kecil yang berupa pulau karang). Khusus untuk kedua desa yang menjadi lokasi COREMAP, sebagian besar wilayahnya berupa dataran rendah asal fluvial.

Secara umum iklim di P. Nias adalah iklim hujan tropis dengan curah hujan lebih dari 3000 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 P. Nias cukup baik. Solum tanah umumnya tebal (tanah-tanah latosol maupun podsolik). Karena ketebalan solum tanah yang ada maka sangat sulit di P. Nias untuk mendapatkan ataupun menemukan adanya singkapan batu. Air tanah di P. Nias umumnya baik karena litologinya terutama berupa batu vulkanik.

Kabupaten Nias 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 P. 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 Nias.

Dilihat dari sumberdaya perairannya, Kabupaten Nias memiliki potensi sumberdaya yang cukup andal bila dikelola dengan baik. Perairan ini memiliki berbagai ekosistem laut dangkal yang merupakan tempat hidup dan memijah ikan-ikan laut seperti ekosistem mangrove, lamun dan karang. 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 P. 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 disamping terjadi di daerah tersebut juga akan terdistribusi ke daerah lain yang terbawa oleh gerakan massa air melalui sistem arus yang berkembang di daerah ini.

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.

B. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari studi baseline ekologi ini adalah sebagai berikut:

- ❑ Mendapatkan data dasar ekologi di Kabupaten Nias, termasuk kondisi ekosistem terumbu karang, mangrove dan juga kondisi lingkungannya.
- ❑ Membuat transek permanen di beberapa tempat di Kabupaten Nias agar dapat dipantau di masa mendatang.

C. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Ruang lingkup studi baseline ekologi ini meliputi empat tahapan yaitu:

- 1. 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.

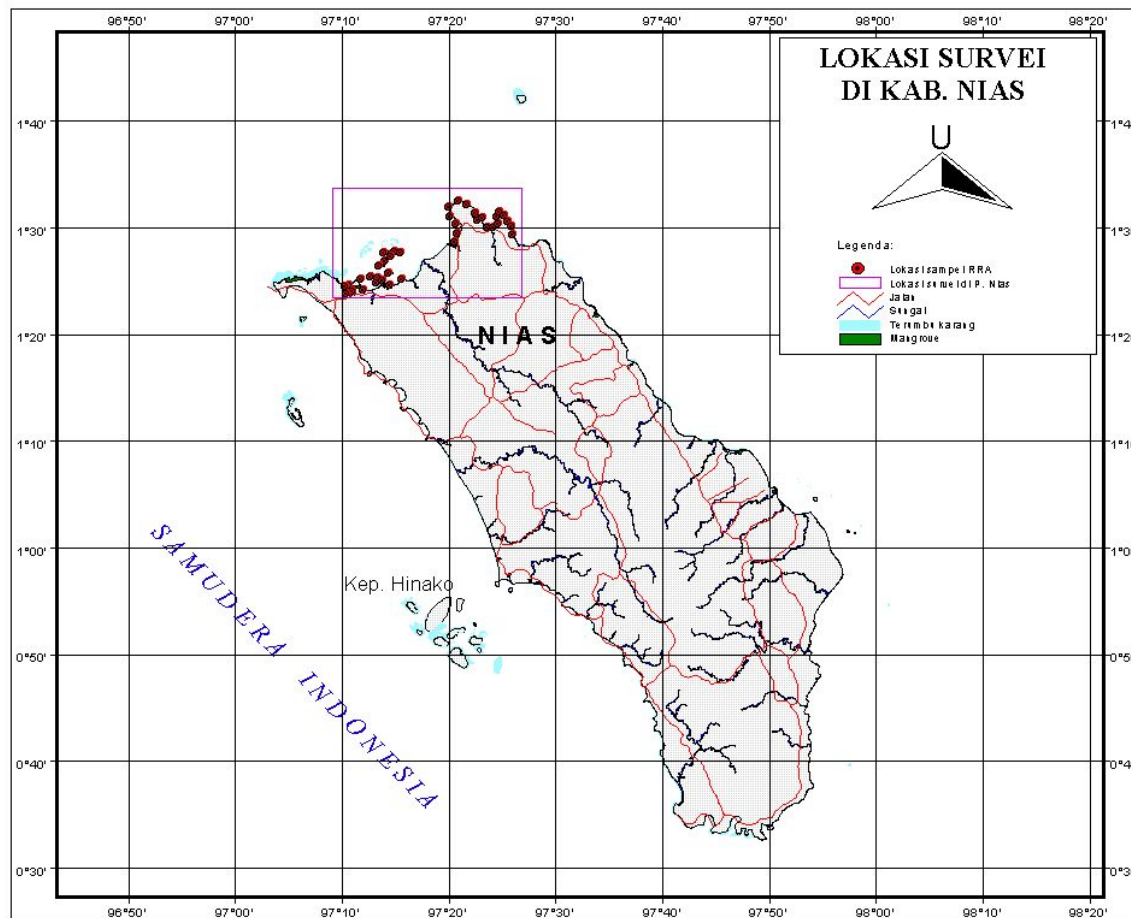
2. **Tahap pengumpulan data**, yang dilakukan langsung di lapangan yang meliputi data tentang kualitas perairan baik fisika maupun kimia perairan, terumbu karang, ikan karang dan mangrove.
3. **Tahap analisa data**, yang meliputi verifikasi data lapangan dan pengolahan data sehingga data lapangan bisa disajikan dengan lebih informatif.
4. **Tahap pelaporan**, yang meliputi pembuatan laporan sementara dan laporan akhir.

BAB II. METODE PENELITIAN

A. LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan di perairan di bagian utara pulau Nias yaitu desa Tuhemberua (di bagian timur pantai utara P. Nias) dan desa Lahewa (di bagian barat pantai utara P. Nias) (Gambar 1). Kedua desa ini termasuk dalam Kabupaten Nias, provinsi Sumatera Utara.

Dalam penelitian ini, sebelum penarikan sampel dilakukan, terlebih dahulu ditentukan peta sebaran terumbu karang di perairan tersebut berdasarkan peta sementara (tentative) 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.



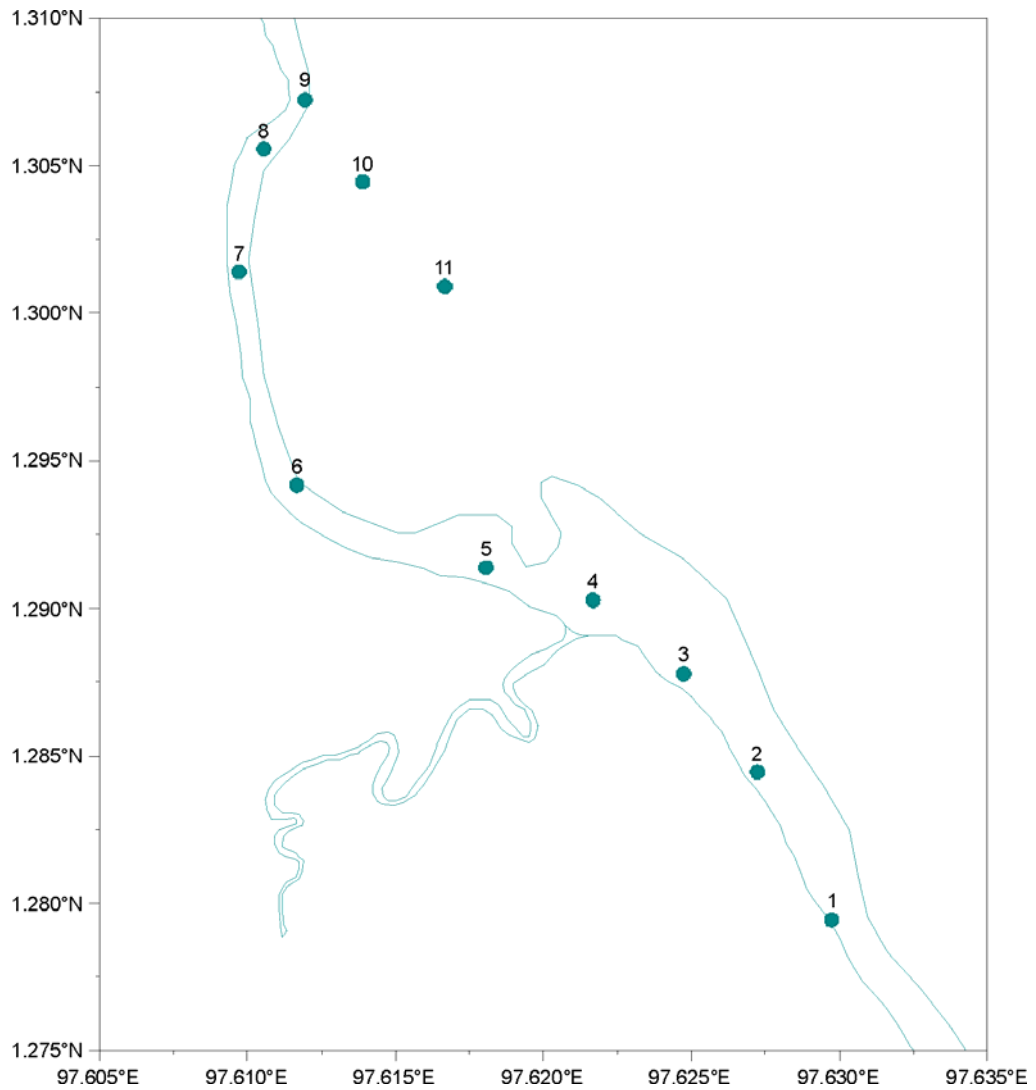
Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Kabupaten Nias, Sumatera Utara.

Untuk parameter temperatur dan salinitas air laut dilakukan di 45 stasiun dimana 11 stasiun terletak di sekitar Pelabuhan Laut Gunung Sitoli (Gambar 2a dan Lampiran 1), 18 stasiun terletak di bagian timur pantai utara P. Nias (Gambar 2.b.dan Lampiran 1) dan 16 stasiun terdapat di bagian barat pantai utara P. Nias (Gambar 2.c. dan Lampiran 1). Sedangkan untuk parameter kecepatan dan arah arus air laut dipilih satu stasiun harian di bagian barat pantai utara Nias.

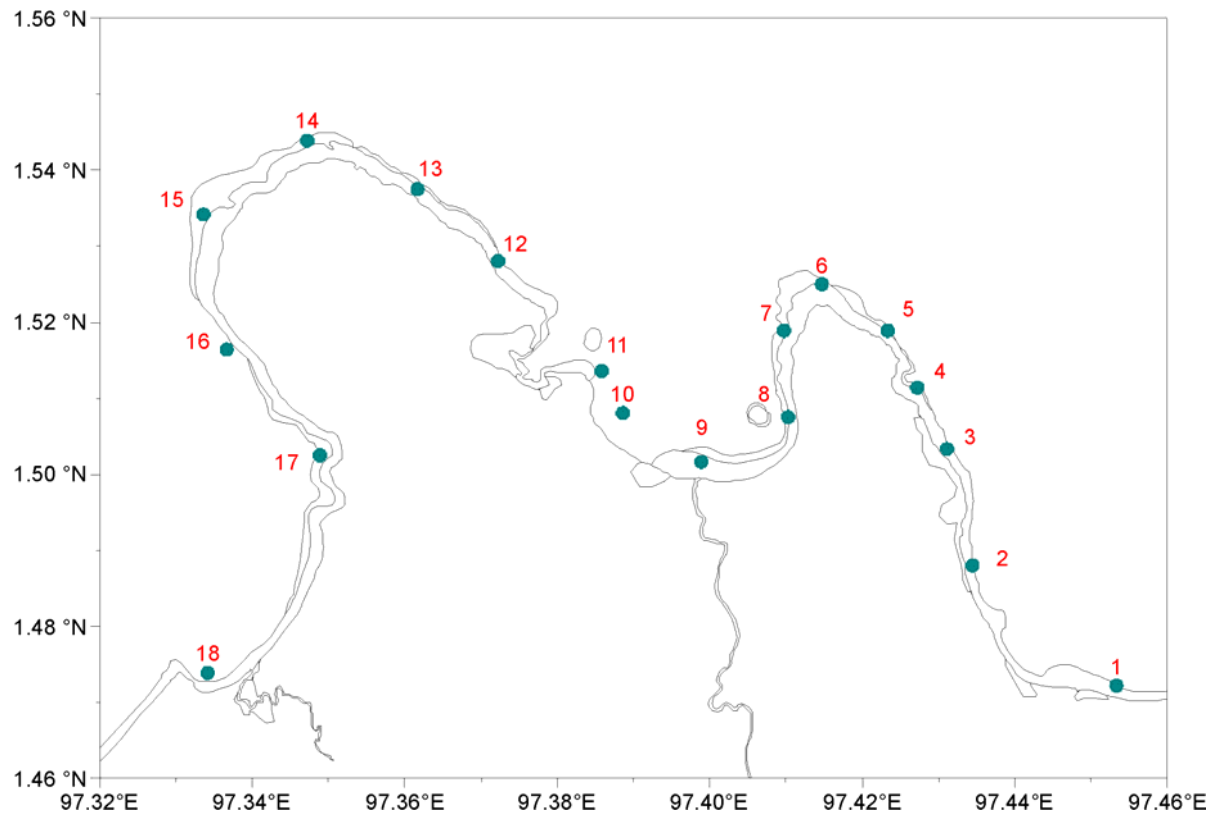
Untuk parameter fosfat, nitrit, nitrat, oksigen terlarut, pH, kecerahan, warna, bau, benda padat terapung, dan zat padat tersuspensi dilakukan di 22 stasiun penelitian (Gambar 3 dan Lampiran 2).

Untuk mangrove, transek dilakukan di 3 stasiun yang terdapat di 3 pulau Pulau Nias, Pulau Alifa dan Pulau Panjang (Gambar 4 dan Lampiran 3).

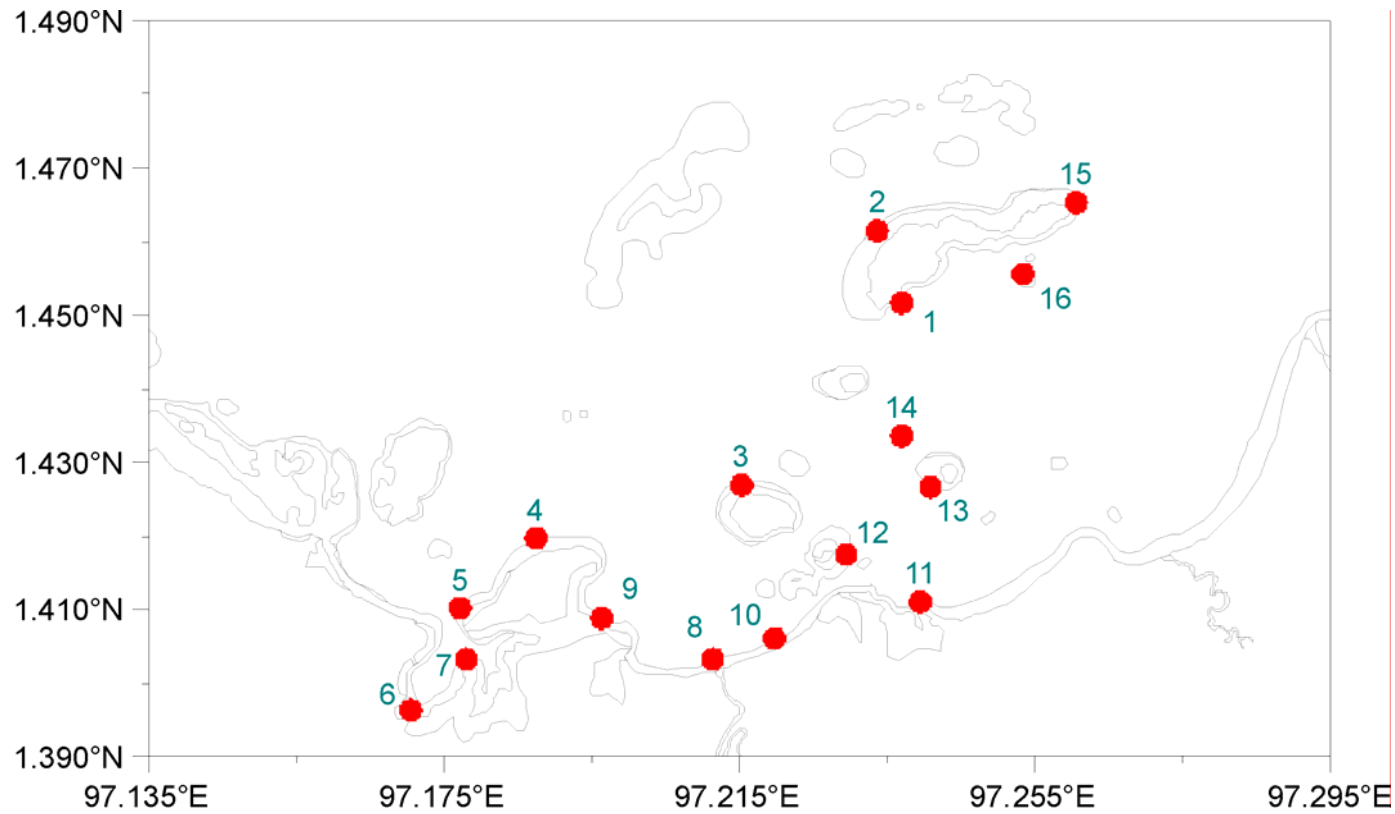
Untuk kelompok karang dan ikan karang, pengamatan dilakukan di 38 stasiun dengan menggunakan metode RRI (Rapid Reef Resources Inventory) (Gambar 5 dan Lampiran 4). Untuk proses pemantauan kondisi kesehatan karang di masa sekarang dan yang akan datang, dipilih 6 stasiun sebagai titik-titik transek permanen (*permanent transect*) untuk karang, mega benthos yang memiliki nilai ekonomis penting dan sebagai indikator kesehatan terumbu karang, serta ikan karang (Gambar 6 dan Lampiran 5).



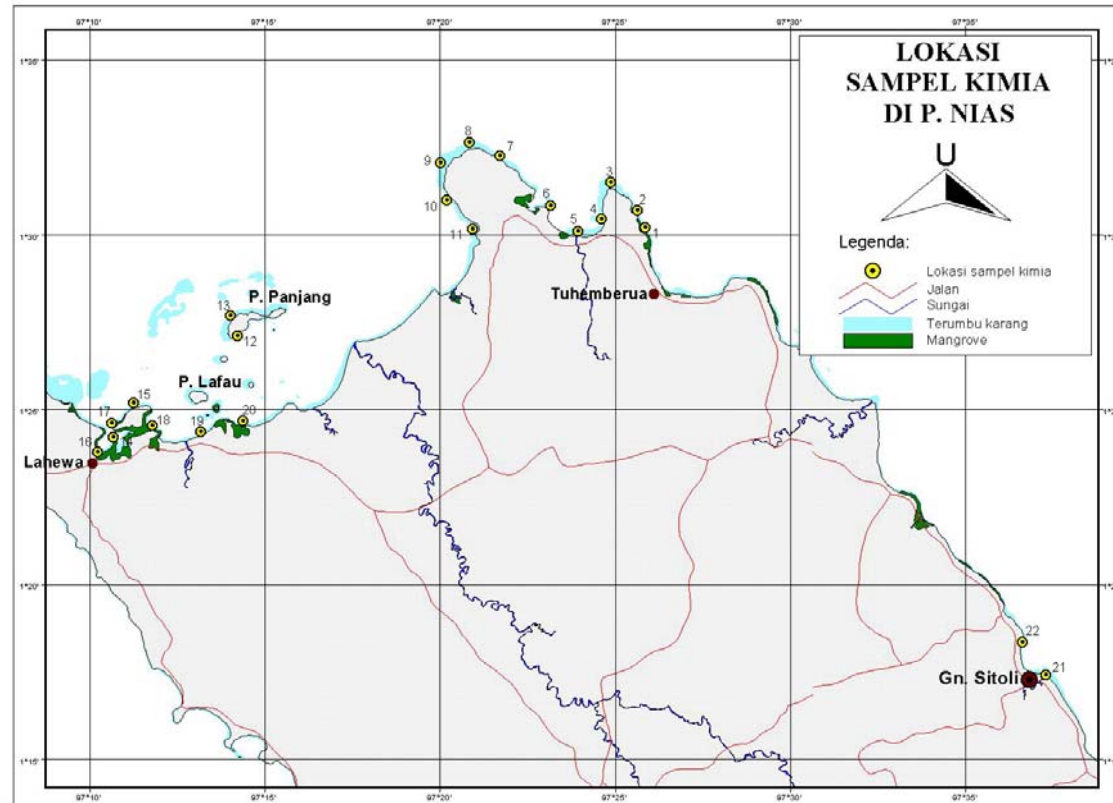
Gambar 2.a. Posisi stasiun penelitian untuk parameter temperatur dan salinitas air laut di perairan sekitar Pelabuhan Gunung Sitoli.



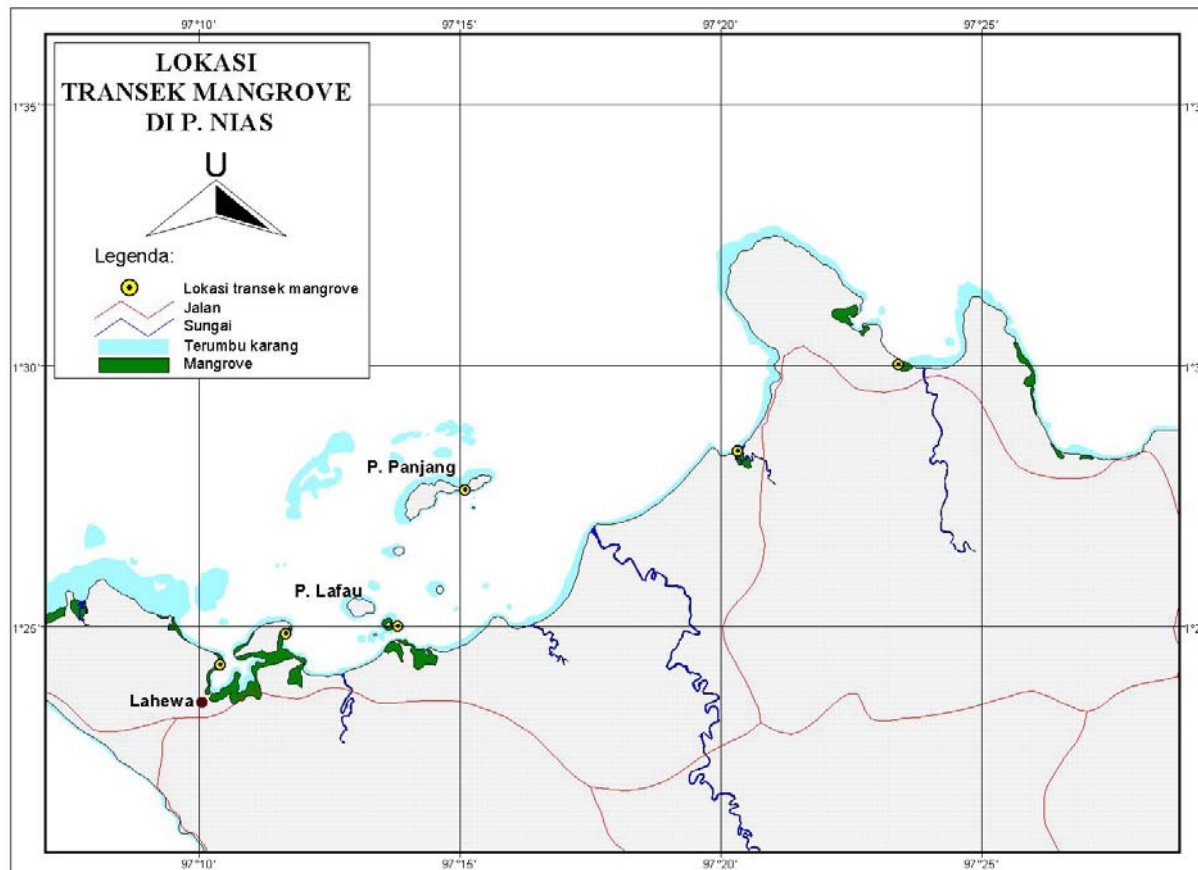
Gambar 2.b. Posisi stasiun penelitian untuk parameter temperatur dan salinitas air laut di bagian timur pantai utara P. Nias.



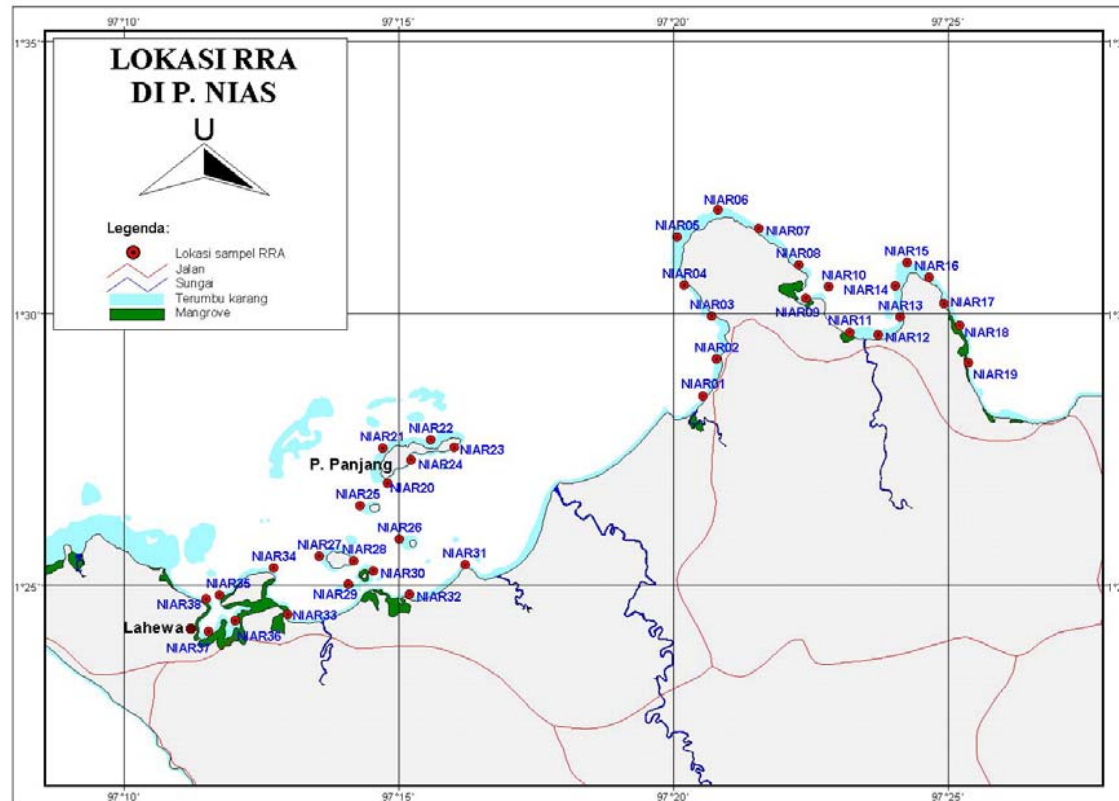
Gambar 2.c. Posisi stasiun penelitian untuk parameter temperatur dan salinitas air laut di bagian barat pantai utara P. Nias.



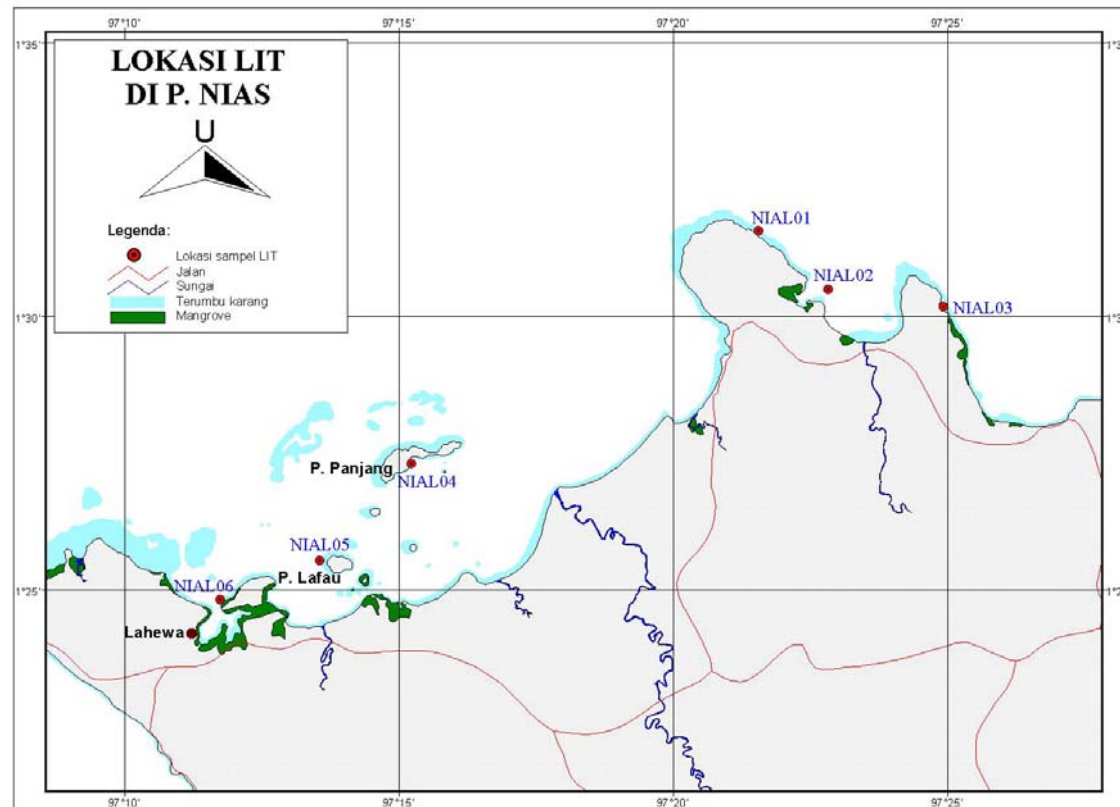
Gambar 3. Posisi stasiun penelitian untuk parameter fosfat, nitrit, nitrat, oksigen terlarut, pH, kecerahan, warna, bau, benda padat terapung, dan zat padat tersuspensi di Kabupaten Nias.



Gambar 4. Posisi stasiun penelitian mangrove di Kepulauan Nias.



Gambar 5. Posisi stasiun penelitian untuk karang dan ikan karang dengan metode RRI di Kabupaten Nias.



Gambar 6. Posisi stasiun penelitian untuk karang, mega benthos dan ikan karang untuk transek permanen di pantai utara P. Nias.

B. WAKTU PENELITIAN

Berhubung kegiatan penelitian di lapangan dilakukan menggunakan Kapal Riset Baruna Jaya VIII. Untuk efisiensi waktu dan biaya, kegiatan penelitian ini dilakukan menjadi satu dengan kegiatan studi baseline ekologi di perairan Kepulauan Mentawai dan Tapanuli Tengah. Kegiatan lapangan di ketiga lokasi tersebut berlangsung pada Mei - Juni 2004.

C. 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 Perikanan dan Kelautan. Seorang mahasiswa dari Jakarta (Universitas Indonesia) juga turut serta dalam survey ini untuk melengkapi Kegiatan Praktek Lapangannya.

D. METODE PENARIKAN SAMPEL DAN ANALISA DATA

Penelitian *Ecological Baseline Study* 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:

1. Sistem Informasi Geografi

Untuk keperluan pembuatan peta dasar ekosistem perairan dangkal, hasil interpretasi citra penginderaan jauh (indraja) digunakan sebagai data dasar. Data citra indraja yang dipakai dalam studi ini adalah citra digital Landsat 7 *Enhanced Thematic Mapper Plus* (selanjutnya disebut Landsat ETM+) pada kanal sinar tampak dan kanal infra-merah dekat (band 1,2,3,4 dan 5). Saluran ETM+ 7 tidak digunakan dalam studi ini karena studinya lebih ke mintakat perairan bukan mintakat daratan. Sedangkan saluran infra-merah dekat ETM+ 4 dan 5 tetap dipakai karena band 4 masih berguna untuk perairan dangkal dan band 5 berguna untuk pembedaan mintakat mangrove.

Citra yang digunakan adalah citra dengan cakupan penuh (*full scene*) yaitu 185 km x 185 km persegi. Ukuran piksel, besarnya unit areal di permukaan bumi yang diwakili oleh satu nilai digital citra, pada saluran *multi-spectral* (band 1,2,3,4,5 dan 7) adalah 30 m x 30 m persegi. Adapun citra yang digunakan dalam studi ini ada 1 *scene* yaitu: path-row 129-59.

Sebelum kerja lapang dilakukan, di laboratorium terlebih dulu disusun peta tentatif. Pengolahan citra untuk penyusunan peta dilakukan dengan perangkat lunak *Extension Image Analysis 1.1* pada **ArcView 3.2 version**.

Prosedur untuk pengolahan citra sampai mendapatkan peta tentatif daerah studi meliputi beberapa langkah berikut ini:

Langkah pertama, citra dibebaskan atau setidaknya dikurangi terhadap pengaruh *noise* yang ada. Koreksi untuk mengurangi *noise* ini dilakukan dengan teknik *smoothing* menggunakan filter *low-pass*.

Langkah kedua, yaitu memblok atau membuang daerah tutupan awan. Ini dilakukan dengan pertamanya memilih areal contoh (*training area*) tutupan awan dan kemudian secara otomatis komputer diminta untuk memilih seluruh daerah tutupan awan pada cakupan citra. Setelah terpilih kemudian dikonversikan menjadi format *shape file*. Konversi ini diperlukan agar didapatkan data berbasis vektor (data citra berbasis raster) beserta topologinya yaitu tabel berisi atribut yang sangat berguna untuk analisis selanjutnya. Dari tabel itu kemudian dilakukan pemilihan daerah yang bukan awan dan selanjutnya disimpan dalam bentuk *shape file*. Daerah bukan awan inilah yang akan digunakan untuk analisis lanjutan.

Langkah ketiga, yaitu memisahkan mintakat darat dan mintakat laut. Pada citra yang telah bebas dari tutupan awan dilakukan digitasi batas pulau dengan cara digitasi langsung pada layar komputer (*on the screen digitizing*). Agar diperoleh hasil digitasi dengan ketelitian memadai, digitasi dilakukan pada skala tampilan citra 1 : 25000. Digitasi batas pulau ini dilakukan pada citra komposit warna semu kombinasi

band 4, 2,1. Kombinasi ini dipilih karena dapat memberikan kontras wilayah darat dan laut yang paling baik. Agar kontrasnya maksimum, penyusunan komposit citra menggunakan data yang telah dipertajam dengan perentangan kontras non-linier model *gamma*.

Setelah batas pulau diselesaikan, dengan cara yang sama pada mintakat laut didigitasi batas terluar dari mintakat terumbu. Komposit citra yang digunakan adalah kombinasi band 3,2,1 dengan model perentangan kontras yang sama. Sedangkan untuk digitasi batas sebaran mangrove, digunakan kombinasi citra lain yaitu kombinasi band 5,4,3. Dengan kombinasi ini disertai teknik perentangan kontras model *gamma*, mintakat pesisir yang ditumbuhi mangrove akan sangat mudah dibedakan dengan mintakat yang bervegetasi lain. Hasil interpretasi berupa peta sebaran mangrove dan terumbu karang yang bersifat tentatif.

Berdasarkan peta tentatif tersebut kemudian secara acak dipilih titik-titik lokasi sampel serta ditentukan posisinya. Titik-titik sampel itu di lapangan dikunjungi dengan dipandu oleh alat penentu posisi secara global atau GPS. Selain sampel model titik-titik ini digunakan pula sampel model garis transek dari pantai kearah tubir yang juga dipilih secara acak. GPS yang dipergunakan saat kerja lapang adalah merk Garmin tipe 12CX dengan ketelitian posisi absolut sekitar 15 meter. Dari data yang terkumpul kemudian di laboratorium dilakukan interpretasi dan digitasi ulang agar diperoleh batas yang lebih akurat.

2. Kualitas Perairan

Untuk kualitas perairan yang terdiri dari beberapa parameter fisika dan kimia oseanografi yaitu :

- a. Temperatur dan salinitas air laut diukur dengan menggunakan alat CTD (Conductive Temperature Depth),
- b. Kecepatan dan arah arus air laut diukur menggunakan alat ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler),
- c. Fosfat, nitrit dan nitrat dengan spektrofotometer secara colorimetri (Strickland and Parsons, 1968),
- d. Oksigen terlarut dengan titrasi (Winkler) secara titrimetri (Strickland and Parsons, 1968),
- e. pH dengan pH meter portable (elektrometrik),
- f. Kecerahan, warna, benda padat terapung secara visual,
- g. Bau secara organoleptik,
- h. Zat padat tersuspensi secara gravimetri (Alaert and Santika, 1995).

3. Mangrove

Pengambilan data dilakukan baik secara koleksi bebas maupun dengan transek. Untuk transek digunakan metode kuadrat (Cox, 1967), yaitu dengan menggunakan transek yang tegak lurus dengan garis pantai. Setiap transek dibuat petak-petak yang

berukuran 10 x 10 meter untuk pohon (diameter diatas 10 cm) secara berurutan mulai dari garis pantai sampai batas darat. Pada petak ini dihitung jenis, jumlah individu masing-masing jenis, diukur diameter, tinggi pohon. Untuk belta (diameter 2 cm sampai ≤ 10 cm) dibuat petak yang berukuran 5 x 5 meter yang terletak pada plot yang berukuran 10 x 10 meter dan juga dilakukan perhitungan seperti pada petak untuk pohon.

Dari data tersebut diatas dapat diperoleh nilai kerapatan nisbi (KN), dominasi nisbi (DN), frekuensi nisbi (FN) dan nilai penting (NP) yang merupakan penjumlahan dari 3 kriteria tersebut.

$$\mathbf{KN} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Jumlah individu untuk semua jenis}} \times 100\%$$

$$\mathbf{FN} = \frac{\text{Nilai frekuensi suatu jenis}}{\text{Jumlah nilai-nilai frekuensi untuk semua jenis}} \times 100\%$$

$$\mathbf{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah titik pengambilan contoh jenis terdapat}}{\text{Jumlah semua titik pengambilan contoh}} \times 100\%$$

$$\mathbf{DN} = \frac{\text{Jumlah luas bidang dasar untuk jenis}}{\text{Jumlah luas bidang dasar untuk semua jenis}} \times 100\%$$

$$\mathbf{NP} = \mathbf{KN} + \mathbf{FN} + \mathbf{DN}$$

3. 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 yang dibawanya.

Pada beberapa stasiun penelitian dipasang transek permanen di kedalaman antara 3-5 m yang diharapkan bisa dipantau di masa mendatang. Pada lokasi transek permanen, data diambil 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 lapangannya yaitu 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 garis tersebut dicatat dengan ketelitian hingga centimeter.

Dari data hasil LIT tersebut bisa dihitung nilai persentase tutupan untuk masing-masing kategori biota dan substrat yang berada di bawah garis transek. Selain itu juga bisa diketahui jenis-jenis karang batu dan ukuran panjangnya, sehingga bisa dihitung nilai indek keanekaragaman Shannon (Shannon diversity index = H') (Shannon, 1948 ; Zar, 1996) dan indeks kemerataan 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

$$J' = (H'/H'_{\max})$$

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

S = jumlah jenis

Selain itu, beberapa analisa lanjutan dilakukan dengan bantuan program statistik seperti analisa regresi (Supranto, 1991; Neter *et al.* 1996), analisa korelasi (Supranto, 1991; Neter *et al.* 1996), analisa pengelompokan (Cluster analysis) (Warwick and Clarke, 2001) dan Multi Dimensional Scaling (MDS) (Warwick and Clarke, 2001).

4. Mega Benthos

Untuk mengetahui kelimpahan beberapa mega benthos, 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 $(2 \times 70) = 140 \text{ m}^2$.

Analisa lanjutan seperti analisa pengelompokan (Cluster analysis) dan Multi Dimensional Scaling (MDS) (Warwick and Clarke, 2001) dilakukan terhadap data kelimpahan individu dari beberapa mega benthos yang dijumpai.

5. 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 $(5 \times 70) = 350 \text{ m}^2$.

Identifikasi jenis ikan karang mengacu kepada Masuda (1984), Kuitert (1992) dan Lieske dan Myers (1994). Khusus untuk ikan kerapu (*grouper*) digunakan acuan dari Randall and Heemstra (1991) dan FAO *Species Catalogue* Heemstra dan Randall (1993).

Sama seperti halnya pada karang, nilai indeks 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 ikan karang di masing-masing stasiun transek permanen dari hasil UVC.

Selain itu juga dihitung kelimpahan jenis ikan karang dalam satuan unit individu/ha. Dari data kelimpahan tiap jenis ikan karang yang dijumpai dimasing-masing stasiun transek permanen dilakukan analisa pengelompokan (Cluster analysis) dan Multi Dimensional Scaling (MDS) (Warwick and 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 kakak tua) 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, diwakili oleh famili Pomacentridae (ikan betok laut), Apogonidae (ikan serinding), Labridae (ikan sapu-sapu), dan Blenniidae (ikan peniru).

BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. SISTEM INFORMASI GEOGRAFI

Peta akhir hasil analisis dideskripsi dan dibahas berdasarkan data hasil pengamatan lapangan yang telah dikumpulkan. Selain itu dibahas pula geometri citra dan keterbatasan yang ada dalam pemrosesan citra sehingga tersusun peta akhir.

1. Geometri Citra

Data mentah citra (*raw data*) sudah dalam kondisi terkoreksi geometri karena produk data Landsat 7 ETM+ yang dipasarkan merupakan data level 1G. Pada level ini data sudah terkoreksi geometri dengan datum WGS'84 menggunakan sistem koordinat *Universal Transverse Mercator* (UTM). Berdasarkan keterangan yang tertera pada dokumen produk data Landsat 7, data yang direkam satelit memiliki tingkat kesalahan posisi kurang dari 50 m. Ketelitian ini dapat dinaikkan lagi dengan aplikasi koreksi geometri menggunakan *ground control points* (GCP) lokal sampai mencapai kurang dari 15 meter kesalahannya.

Untuk studi kali ini, walaupun rencananya akan diaplikasikan koreksi geometri citra ke koordinat lokal dengan GCP lokal, hal ini tidak jadi dilaksanakan. Ini didasari suatu kenyataan bahwa dari semua titik *ground check* di lapangan yang tersebar pada terumbu dekat pantai, terumbu tengah dan tubir, ternyata kesemuanya

dapat diplot dengan baik pada peta dasar. Ini mengindikasikan bahwa tingkat kesalahan posisi karena kesalahan geometri peta hasil interpretasi kurang dari 1 piksel citra (kurang dari 30 meter). Untuk itu koreksi geometri dengan koordinat lokal sudah tidak diperlukan lagi karena seluruh posisi hasil pengukuran di lapangan akan dapat diplotkan ke peta dasar dengan presisi tinggi.

2. Interpretasi Citra

Sebelum proses klasifikasi, batas-batas pulau dan juga batas tubir terumbu didigitasi. Pada prakteknya pendigitasian ini menemui kendala ketika harus mendigit daerah yang tertutup awan. Satu-satunya jalan adalah dengan mendigit secara menduga-duga. Konsekuensinya, hasil digitasi merupakan batas yang tidak akurat. Hal inilah yang menjadi kendala dan sekaligus merupakan keterbatasan metode ini. Namun demikian oleh karena kondisi citra yang tertutup awan ini tidak begitu banyak dijumpai maka dapatlah dimaklumi.

Keterbatasan lain dengan klasifikasi dengan citra ini adalah keterbatasan kemampuan energi elektromagnetik dalam hal penetrasinya pada perairan. Oleh karena itu untuk keperluan interpretasi obyek bawah air seperti kali ini hanya menggunakan band 1, 2, 3, dan 4 sebagai masukan dalam proses penyusunan komposit citra. Ini didasari beberapa referensi yang mengatakan bahwa band-band itulah yang mampu menembus kedalam air. Pada perairan agak jernih

sampai jernih (seperti di daerah studi) band 4 dapat menembus sampai kedalaman 0,5 meter. Band 3 dapat menembus sampai kedalaman sekitar 5 meter. Band 2 lebih dalam lagi yaitu mencapai 15 meter, dan band 1 dapat mencapai 25 meter bahkan bisa diatas 30 meteran. Ini berarti bahwa obyek, apapun itu, yang berada di kedalaman lebih dari 25 m sangat sulit diidentifikasi.

Pada studi ini telah disebutkan bahwa untuk peta tentatif obyek bawah air di perairan dangkal diklasifikasi menjadi 3 klas yaitu *fringing reef*, *patch reef*, dan *shoal*. Setelah dilakukan pengecekan lapangan di seluruh titik sampel, ternyata hanya dijumpai kurang dari 10 % yang kurang tepat delineaasinya (salah interpretasi). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa ketelitian interpretasi lebih dari 90%. Beberapa lokasi sampel yang salah tersebut kemudian dilakukan delineasi ulang berdasarkan data dari lapangan. Hasilnya kemudian disajikan menjadi peta sebaran terumbu karang dan mangrove. Berdasarkan peta hasil akhir ini kemudian dihitung luas mangrove dan terumbu karang. Hasilnya disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan interpretasi citra secara manual, pada sepanjang pantai desa Tuhemberua ditemukan sebaran mangrove dan terumbu karang yang relatif tipis dibanding desa Lahewa. Ketebalan mangrove di desa Tuhemberua hanya dalam puluhan meter saja, sedangkan di Lahewa dapat mencapai ratusan meter. Demikian juga dengan terumbu karang, sebarannya di

Tuhemberua relatif lebih sempit dibanding di Lahewa. Hanya saja Lahewa mempunyai beberapa pulau kecil yang pantainya dikelilingi oleh terumbu karang dengan ketebalan relatif tebal. Namun mangrove pada pulau-pulau kecil ini tumbuh hanya tipis saja, bahkan nyaris tidak dapat diidentifikasi dari citra satelit.

Tabel 1. Luas mangrove dan terumbu karang di pantai utara P. Nias yang meliputi Desa Tuhemberua dan Desa Lahewa.

Jenis Tutupan	Luas (km ²)
Mangrove	4,54
Terumbu karang	
▪ <i>Fringing reef</i>	37,81
▪ <i>Patch reef</i>	1,34
▪ <i>Shoal</i>	8,65

B. KUALITAS PERAIRAN

Penelitian mengenai kualitas perairan meliputi parameter fisika dan kimia. Pada saat penelitian yang menggunakan peralatan CTD dan ADCP dilakukan di Pelabuhan Laut Gunung Sitoli, perairan pada kondisi menuju surut, perairan relatif tenang dan alun yang berkembang di perairan ini relatif kecil akibat dari posisi teluk yang terlindung. Pada saat penelitian dilakukan di bagian timur pantai utara P. Nias, perairan pada kondisi menuju surut hingga menjelang pasang maksimum. Untuk bagian barat pantai utara P. Nias, sewaktu penelitian

dilakukan, perairan pada kondisi menuju pasang dan menuju surut minimum.

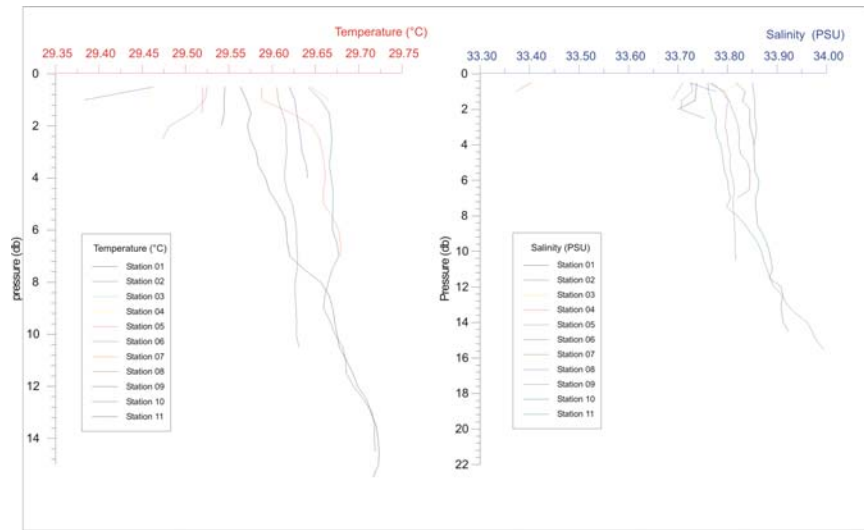
1. Temperatur

Untuk Pelabuhan Laut Gunung Sitoli, kisaran temperatur antara 29,38350°C hingga 29,72330°C, dengan rerata 29,62984°C. Untuk bagian timur pantai utara P. Nias, temperatur yang terekam antara 29,62260°C hingga 30,02260°C dengan rerata 29,73538°C, sedangkan di perairan bagian barat pantai utara P. Nias, temperaturnya antara 29,54530°C hingga 30,69270°C dengan rerata 29,88849°C (Tabel 2).

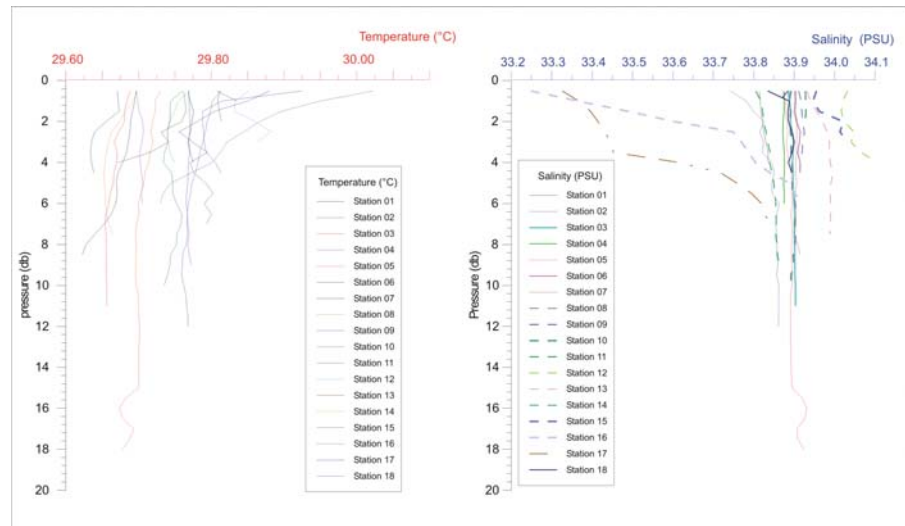
Temperatur yang tinggi di Pelabuhan Laut Gunung Sitoli dijumpai di sekitar muara sungai, terutama di Stasiun 4 (Gambar 7). Sedangkan di bagian timur pantai utara P. Nias dijumpai di sekitar muara sungai pada stasiun 9 dan stasiun 17 (Gambar 8). Profil temperatur di perairan barat pantai utara P. Nias ditampilkan pada Gambar 9.

Tabel 2. Hasil pengukuran temperatur pada seluruh stasiun penelitian di perairan P. Nias.

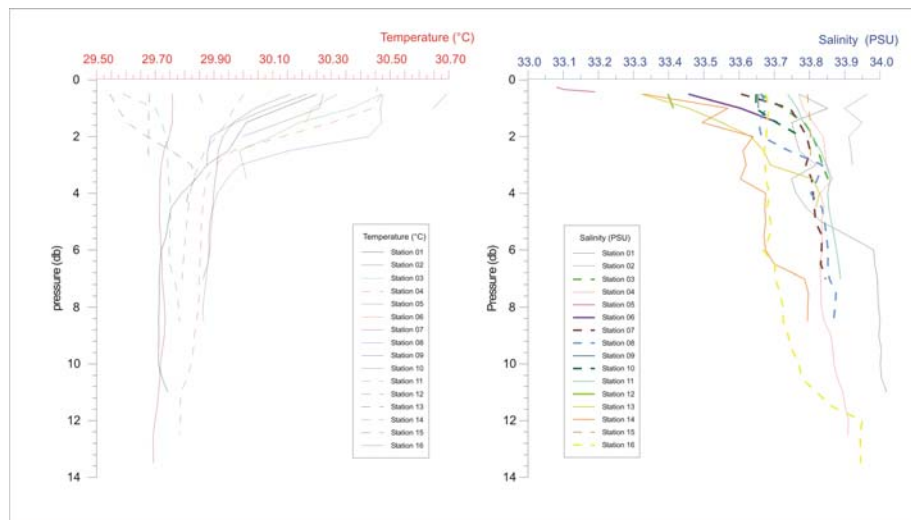
Statistik	Lokasi		
	Gunung Sitoli	Bagian timur pantai utara P. Nias	Bagian barat pantai utara P. Nias
Jumlah data	121	244	178
Minimum	29,38350	29,62260	29,54530
Maksimum	29,72330	30,02260	30,69270
Kisaran	0,33980	0,40000	1,14740
Rerata	29,62984	29,73538	29,88849
Standar deviasi	0,064446	0,06247774	0,223124



Gambar 7. Profil temperatur dan salinitas di perairan sekitar Pelabuhan Laut Gunung Sitoli.



Gambar 8. Profil temperatur dan salinitas di perairan bagian timur pantai utara P. Nias.



Gambar 9. Profil temperatur dan salinitas di perairan bagian barat pantai utara P. Nias.

2. Salinitas

Untuk daerah Pelabuhan Laut Gunung Sitoli dan sekitarnya, kisaran salinitas yang terekam yaitu antara 33,37280 PSU hingga 33,99430 PSU dengan rerata 33,81947 PSU. Pada daerah di sekitar muara sungai, terutama di stasiun 4, diperoleh salinitas yang rendah (Gambar 7).

Untuk bagian timur pantai utara P. Nias, salinitas yang terekam yaitu antara 33,24840 PSU hingga 34,10490 PSU dengan rerata 33,86968 PSU, dengan salinitas yang rendah umumnya dijumpai di perairan di sekitar muara sungai yaitu pada stasiun 9 dan stasiun 17 (Gambar 8).

Di perairan bagian barat pantai utara P. Nias, salinitasnya antara 33,08120 PSU hingga 34.01920 PSU dengan rerata 33,77159 PSU (Gambar 9).

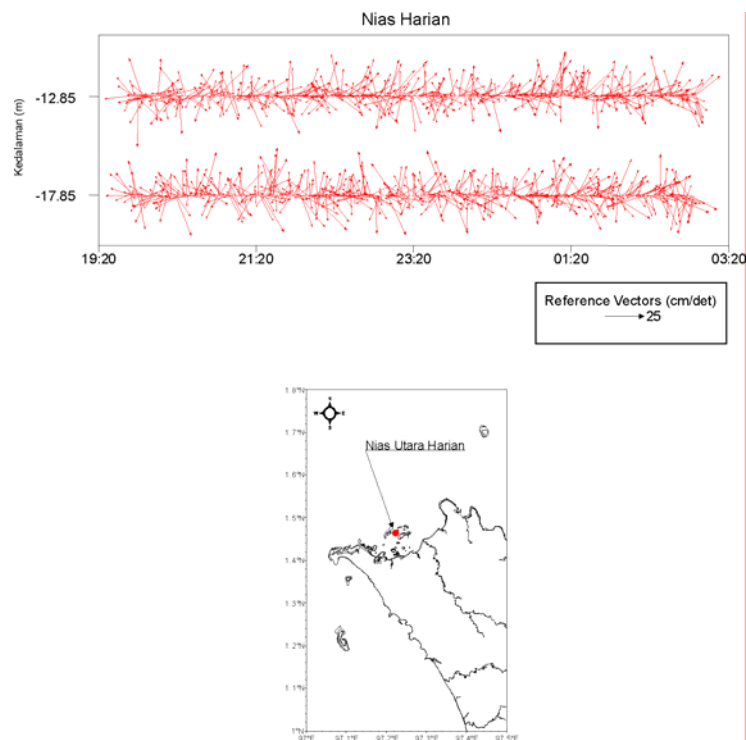
Stasistik dari hasil pengukuran salinitas pada seluruh stasiun penelitian di perairan P. Nias ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengukuran salinitas pada seluruh stasiun penelitian di perairan P. Nias.

Statistik	Lokasi		
	Gunung Sitoli	Bagian Timur Nias Utara	Bagian Barat Nias Utara
Jumlah data	121	244	178
Minimum	33,7280	33,24840	33,08120
Maksimum	33,99430	34,10490	34,01920
Kisaran	0,62150	0,85650	0,93800
Rerata	33,81947	33,86968	33,7159
Standar deviasi	0,08183	0,1160378	0,151283

3. Arus

Pada penelitian yang dilakukan di perairan utara P. Nias, harian selama 8 jam mulai dari kondisi menuju surut hingga pasang menunjukkan bahwa pasang surut tidak berpengaruh pada kondisi arus di perairan ini. Kecepatan arus yang terekam selama penelitian relative lemah sekitar 25 cm/detik dengan arah yang berubah-ubah sesuai dengan lokasi perairan (Gambar 10).



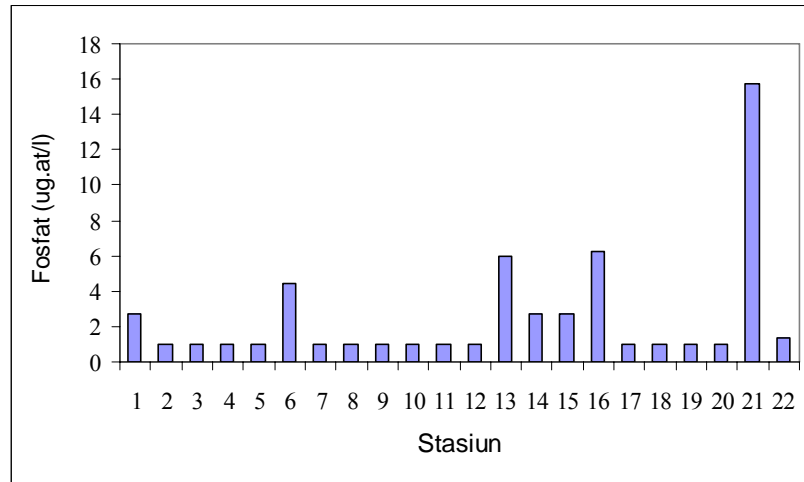
Gambar 10. Vektor arus di pantai utara P. Nias.

4. Fosfat

Fosfat dalam air alam terdapat sebagai senyawa ortofosfat, polifosfat, dan fosfat organik. Senyawa fosfat tersebut terdapat dalam bentuk terlarut, tersuspensi atau terikat dalam sel organisme dalam air. Fosfat merupakan salah satu nutrisi bagi organisme perairan. Hasil pengukuran kadar fosfat di P. Nias sangat bervariasi yaitu antara 1,0-15,72 $\mu\text{g.at/l}$ dengan rerata 2,540 $\mu\text{g.at/l}$ (Gambar 11).

Tingginya kadar fosfat di perairan ini disebabkan karena letak stasiun pengamatan berada dekat pantai yang berasosiasi dengan hutan mangrove atau campuran

mangrove dengan tumbuhan lainnya, sehingga ada tambahan fosfat yang berasal dari hutan mangrove.



Gambar 11. Kadar Fosfat ($\mu\text{g.at/l}$) di masing-masing stasiun penelitian di lokasi penelitian di P. Nias.

Kadar fosfat di perairan laut yang normal, yaitu antara $0,01- 1,68 \mu\text{g.at/l}$ (Sutamihardja, 1987), dan antara $0,01 - 4 \mu\text{g.at/l}$ (Brotowidjoyo *et al.*, 1995). Menurut Ilahude & Liasaputra (1980) kadar fosfat di lapisan permukaan perairan yang subur di dunia mendekati $0,60 \mu\text{g.at/l}$, sedangkan menurut Liaw (1969) kadar fosfat di perairan yang cukup subur berkisar antara $0,07-1,61 \mu\text{g.at/l}$. Berdasarkan Liaw (1969) di atas, maka perairan ini termasuk ke dalam kategori subur. Kantor MNLH (2004) memberikan Nilai Ambang Batas (NAB) untuk fosfat sebesar 0.015 ppm atau $4,9 \mu\text{g.at/l}$ untuk biota dan wisata bahari, tetapi tidak memberikan NAB untuk koral. Hal ini disebabkan karena fosfat merupakan nutrisi bagi organisme

perairan, sehingga diperkirakan tidak memberikan dampak negatif bagi koral. Kadar fosfat ini juga masih baik untuk terumbu karang. Sebagai pembanding dapat dilihat kadar fosfat di perairan ekosistem terumbu karang Eri (Teluk Ambon) dan Raha yang kondisi karangnya termasuk kategori sangat baik berkisar antara 0,70-1,88 $\mu\text{g.at/l}$ (Wenno *et al.*, 1983, Sutarna, 1987) dan antara 0,13-1,79 $\mu\text{g.at/l}$ (Edward, 2004).

5. Nitrit

Nitrit merupakan senyawa nitrogen yang dijumpai dalam jumlah yang kecil di perairan yang masih alami. Senyawa ini kurang stabil tergantung pada kadar oksigen terlarut yang terdapat dalam air. Pada umumnya, dari semua stasiun penelitian yang dilakukan di Nias dan sekitarnya, diperoleh kadar nitrit (N-NO_2) $<1.0 \mu\text{g.at/l}$, kecuali di Stasiun 21 dan Stasiun 22 yang kadar nitritnya 7,82 dan 3,50 $\mu\text{g.at/l}$.

Menurut Winarno (1986) nitrit merupakan salah satu indikator adanya pencemaran oleh senyawa organik. Nitrit juga bersifat racun karena dapat bereaksi dengan haemoglobin dalam darah, sehingga darah tidak dapat mengangkut oksigen, di samping itu nitrit juga dapat membentuk nitrosamin pada air buangan tertentu dan dapat menimbulkan kanker (Alaert & Santika, 1984). Kantor MNLH (1988) menetapkan Nilai Ambang Batas (NAB) untuk nitrit adalah nihil (tidak diperkenankan) untuk budidaya perikanan, taman laut konservasi dan pariwisata dan

rekreasi. Kantor MNLH (2004) tidak mencantumkan nitrit sebagai salah satu parameter kualitas air. Dengan demikian dilihat dari kadar nitritnya perairan Nias termasuk kategori jelek.

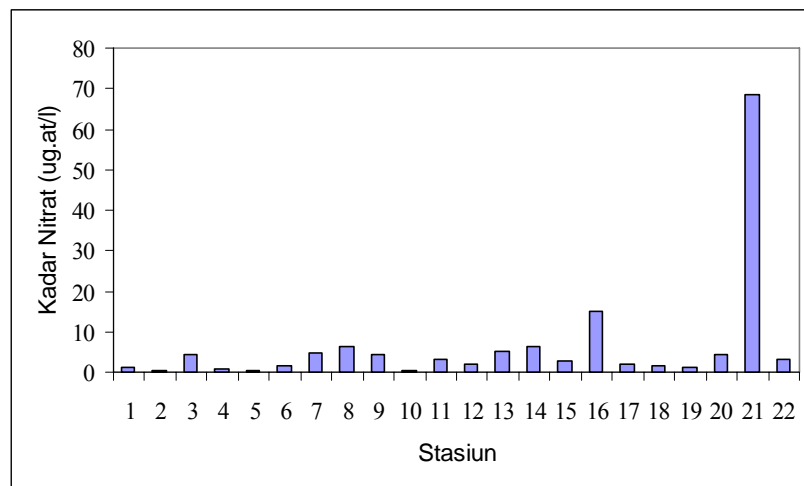
6. Nitrat

Nitrat adalah bentuk senyawa nitrogen yang stabil. Nitrat merupakan salah satu unsur penting untuk sintesa protein tumbuh-tumbuhan dan hewan, seperti halnya fosfat, nitrat dalam kadar yang tinggi dapat menstimulasi pertumbuhan ganggang secara tidak terbatas, sehingga air kekurangan oksigen terlarut. Hasil pengukuran kadar nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) di Nias sangat bervariasi yaitu berkisar antara 0,27-68,45 $\mu\text{g.at/l}$ dengan rerata 6,314 $\mu\text{g.at/l}$ (Gambar 12).

Kadar nitrat di perairan ini tergolong relatif tinggi. Kadar nitrat di perairan laut yang normal berkisar antara 0,01 – 0,50 $\mu\text{g.at/l}$ (Brotowidjoyo *et al.*, 1995). Departemen Pertanian menetapkan kadar nitrat yang diperkenankan untuk tujuan budidaya perikanan antara lain untuk ikan kakap dan kerapu berkisar antara 0,9-3,2 $\mu\text{g.at/l}$ (Anonim, 1985). Seperti halnya fosfat, variasi kadar nitrat juga erat kaitannya dengan kepadatan fitoplankton. Kantor MNLH (1988) memberikan Nilai Ambang Batas (NAB) untuk nitrat adalah 0,008 ppm atau 26,27 $\mu\text{g.at/l}$ untuk biota dan wisata bahari, namun tidak memberikan NAB untuk karang. Hal ini, seperti halnya fosfat disebabkan karena nitrat merupakan nutrisi bagi organisme perairan,

sehingga diperkirakan tidak memberikan dampak negatif terhadap karang.

Kadar nitrat di perairan ini masih relatif baik untuk karang. Sebagai pembandingan dapat dilihat kadar nitrat di perairan ekosistem terumbu karang di Eri (Teluk Ambon) dan Raha yang kondisi karangnya termasuk kategori sangat baik berkisar antara 0,22-5,10 $\mu\text{g.at/l}$ (Wenno *et al.*, 1983; Sutarna, 1987) dan antara 0,20-2,66 $\mu\text{g.at/l}$ (Edward, 2004). Dengan demikian dilihat dari kadar nitratnya, perairan ini termasuk kategori baik.

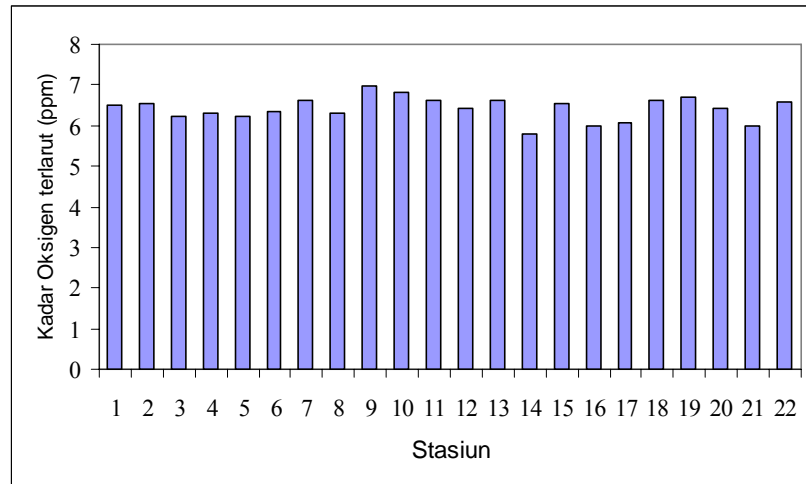


Gambar 12. Kadar Nitrat ($\mu\text{g.at/l}$) di masing-masing stasiun penelitian di lokasi penelitian di P. Nias.

7. Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut merupakan parameter mutu air yang penting bagi kehidupan biota perairan. Kadar senyawa organik yang tinggi di suatu perairan akan menghabiskan banyak oksigen untuk penguraiannya.

Perubahan kadar oksigen yang drastis dapat menimbulkan kematian bagi biota perairan. Hasil pengukuran kadar oksigen terlarut di P. Nias antara 5,78-6,96 ppm dengan rerata 6,424 ppm (Gambar 13).



Gambar 13. Kadar Oksigen terlarut (ppm) di masing-masing stasiun penelitian di lokasi penelitian di P. Nias.

Kadar oksigen di perairan ini masih sesuai dengan kadar oksigen terlarut di lapisan permukaan pada perairan laut yang normal umumnya. Menurut Sutamihardja (1987) kadar oksigen di permukaan laut yang normal berkisar antara 5,7 – 8,5 ppm. Nilai Ambang Batas (NAB) kadar oksigen terlarut untuk biota laut dan pariwisata adalah > 5 ppm atau 3,5 ml/l (Kantor MNLH, 2004). Untuk koral, Kantor MNKLH (2004) tidak memberikan NAB. Hal ini mungkin disebabkan karena kebanyakan koral berada di perairan dangkal, di mana proses fotosintesis dan difusi oksigen dari atmosfer masih dapat berlangsung dengan baik. Kadar oksigen terlarut di dalam massa air nilainya

relatif, biasanya berkisar antara 6-14 ppm (4,28-10 ml/l) (Connel *et al.*, 1995). Pada umumnya kandungan oksigen terlarut sebesar 5 ppm dengan suhu air berkisar antara 20-30 °C relatif masih baik untuk kehidupan ikan-ika. Bahkan apabila dalam perairan tidak terdapat senyawa-senyawa yang bersifat toksik (tidak tercemar) kandungan oksigen sebesar 2 ppm sudah cukup untuk mendukung kehidupan organisme perairan (Riva'i *et al.*, 1982). Menurut Sutamihardja (1987), kadar oksigen di perairan laut yang tercemar ringan di lapisan permukaan adalah 5 ppm. Dengan demikian, dilihat dari kadar oksigen terlarutnya dapat dikatakan bahwa perairan ini relatif masih baik untuk biota laut. Kadar oksigen terlarut pada ekosistem terumbu karang Eri (Teluk Ambon), yang kondisi karangnya termasuk kategori sangat baik berkisar antara 3,10-5,67 ml/l (Wenno *et al.*, 1983., Sutarna, 1987), di perairan Ihamahu Saparua berkisar antara 3,8-4,2 ml/l (Sutarna, 1988), dan perairan Raha berkisar antara 3,68 – 4,53 ml/l (5,05 – 6,34 ppm)(Edward, 2004). Menurut Dai (1991) kadar oksigen di Teluk Nanwan (Taiwan) dimana terumbu karang tumbuh dan berkembang dengan baik berkisar antara 4,27 – 7,14 ppm (3,05-5,1 ml/l).

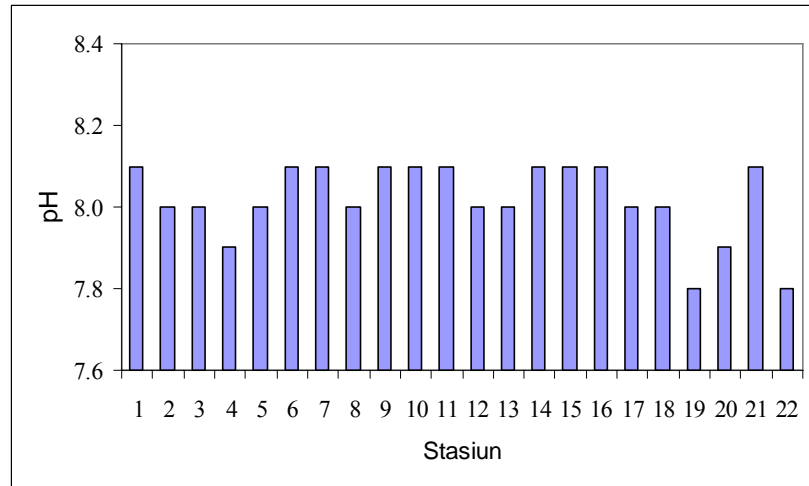
8. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman air penting untuk menentukan nilai daya guna dari air tersebut baik untuk berbagai kepentingan. pH adalah ukuran tingkat keasaman dari air atau besarnya konsentrasi ion H dalam air dan merupakan gambaran keseimbangan antara asam (H⁺)

dan basa (OH^-) dalam air. Nilai pH sangat mempengaruhi daya produktivitas suatu perairan. Nilai hasil pengukuran pH di P. Nias antara 7,8-8,1 dengan rerata 8,018 (Gambar 14).

Variasi pH ini umumnya disebabkan oleh proses-proses kimia dan biologis yang dapat menghasilkan senyawa-senyawa kimia baik yang bersifat asam maupun alkalis. Selain itu adanya masukan-masukan limbah yang bersifat asam atau alkalis dari daratan dapat pula menjadi penyebab variasi pH. Nilai pH yang diperoleh di perairan ini masih sesuai dengan pH yang dijumpai di perairan laut yang normal. Nilai pH di perairan laut yang normal berkisar antara 8,0-8,5 (Salim, 1986) dan antara 7,0-8,5 (Odum, 1971). Untuk perairan Indonesia pH air laut permukaan berkisar antara 6,0-8,5 (Romimohtarto, 1988). Nilai pH ini masih baik untuk berbagai kepentingan. EPA (1973) menetapkan kisaran pH untuk perikanan antara 6,5-8,5. Kantor MNLH (2004) menetapkan Nilai Ambang Batas pH $7-8,5 \pm 0,2$ satuan pH untuk biota dan wisata bahari, sedangkan untuk koral Kantor MNLH tidak memberikan NAB. Hal ini menunjukkan bahwa pH tidak memberikan dampak negatif terhadap koral. pH yang mendekati netral dan tidak menyebabkan iritasi pada mata dan kulit, merupakan pH yang diinginkan untuk pariwisata (mandi, selam dan renang) (EPA, 1973). Derajat keasaman (pH) di perairan Raha yang kondisi karangnya relatif masih baik berkisar antara

7,4-8,2. Dengan demikian dilihat dari nilai pH nya, kualitas perairan ini termasuk kategori baik.



Gambar 14. Nilai Derajat keasaman (pH) di masing-masing stasiun penelitian di lokasi penelitian di P. Nias.

9. Kecerahan

Kecerahan merupakan ukuran sejauh mana penetrasi cahaya matahari dapat masuk ke perairan. Dari seluruh stasiun di P. Nias, dimana penarikan sampel dilakukan di daerah lereng terumbu dengan kedalaman antara 5 m – 15 m, masih terlihat dasar perairan (Tampak Dasar).

Kecerahan air laut umumnya dipengaruhi oleh curah hujan. Curah hujan yang tinggi akan menyebabkan terjadi turbulensi dan membawa lumpur-lumpur yang berasal dari darat melalui aliran-aliran sungai ke perairan laut, sehingga perairan laut menjadi keruh. Menurut Sutarna (1987), keadaan seperti ini merupakan salah satu penyebab rusaknya terumbu

karang di perairan laut akibat tertutup lumpur atau sedimen. Kantor MNLH (1988) menetapkan NAB kecerahan adalah > 3 m untuk perikanan, > 5 m untuk koral dan > 6 m untuk pariwisata (KMNLH, 2004).

Sebagai pembandingan dapat dilihat kecerahan air laut di Pulau Banda dan sekitarnya di mana kondisi karangnya relative masih baik berkisar antara 18-45 m dan di perairan Raha antara tampak dasar (td)-8,5 m. Dengan demikian berdasarkan kecerahannya, kualitas perairan ini termasuk kategori baik. Kecerahan berbanding terbalik dengan kekeruhan, makin cerah suatu perairan makin rendah tingkat kekeruhannya. Kekeruhan air adalah suatu ekspresi sifat optik air yang berkaitan dengan pembiasan dan penyerapan cahaya oleh bahan-bahan yang tersuspensi dalam air, sehingga transmisi cahaya tidak berada dalam garis lurus. Oleh karena itu kekeruhan, warna, dan kecerahan air merupakan fenomena-fenomena kualitas air yang saling berkaitan (NTAC, 1968). Welch (1952), Ruttner (1963), Boyd (1979), Alabaster & Liloyd (1980) menyatakan bahwa kekeruhan air terutama disebabkan oleh bahan-bahan yang tersuspensi dan koloid dalam air. Bahan-bahan tersebut dapat berupa plankton, jasad-jasad renik, bahan organik halus dan partikel-partikel tanah. Perairan dengan kekeruhan tinggi, akan menghalangi penetrasi cahaya dari udara ke permukaan air, sehingga proses fotosintesis berlangsung tidak sempurna, dan akibatnya produktivitas primer perairan rendah.

10. Warna

Warna air dapat ditimbulkan oleh kehadiran organisme, bahan-bahan organik tersuspensi yang berwarna, ekstrak senyawa organik dan tumbuh-tumbuhan. Selain itu dapat pula disebabkan oleh air limbah baik limbah perkotaan atau domestik maupun industri. Umumnya warna air (nampak) adalah warna yang disebabkan oleh zat-zat terlarut dan zat tersuspensi, sedangkan warna nyata adalah warna yang kekeruhannya telah dihilangkan. Hasil pengukuran warna air laut di seluruh stasiun di Nias menunjukkan bahwa warna air masih alami yakni berkisar antara hijau muda sampai biru tua. Warna hijau muda umumnya dijumpai pada lokasi yang relatif dekat dengan pantai (lebih kurang 25 m), sedangkan biru tua relatif agak jauh dari pantai (50-100 m).

Nilai ini masih sesuai dengan NAB yang ditetapkan oleh Baku Mutu Air Laut (1988) untuk kepentingan perikanan yakni sebesar $< 50 \text{ Pt.Co}$. Baku Mutu Air laut (KMNLH, 2004) tidak memasukan warna air sebagai salah satu parameter fisika. Dengan demikian berdasarkan warna air, kualitas perairan ini termasuk kategori baik.

11. Bau

Bau umumnya disebabkan oleh dekomposisi limbah organik secara anaerob. Penguraian senyawa organik secara anaerob oleh bakteri menghasilkan gas beracun dan berbau seperti ammonia, hidrogen sulfida,

dan metana. Hasil pengukuran bau yang dilakukan secara organoleptik di 22 stasiun di Nias menunjukkan bahwa air laut yang berbau hanya dijumpai di stasiun-stasiun yang posisinya dekat dengan dermaga pelabuhan seperti di St. 21 dan St. 22 yang berada di dermaga pelabuhan Feri, dan di St. 14 yang berada di Pelabuhan Laut Lahewa. Bau ini berasal dari gas-gas yang dihasilkan dari dekomposisi senyawa organik.

Hasil ini masih sesuai dengan NAB yang ditetapkan oleh Baku Mutu Air Laut (KMNLH, 2004) untuk biota yaitu bau alami, kecuali di stasiun-stasiun yang dekat dengan dermaga yang baunya sangat kuat dan tidak alami. Untuk wisata bahari KMNLH menetapkan NAB bau adalah tidak bau (TB), sedangkan untuk koral KMNLH tidak menetapkan NAB. Dengan demikian berdasarkan baunya, kualitas air laut di perairan ini termasuk kategori baik untuk Biota.

12. Sampah/Benda Padat Terapung (BPT)

Sampah/Benda terapung umumnya berasal dari aktivitas manusia baik di darat maupun di perairan laut sendiri. Benda terapung dapat berupa botol plastik, plastik pembungkus, kaleng, karet/sandal, tanaman/kelapa. Hasil pengamatan benda padat terapung yang dilakukan di perairan Nias diperoleh bahwa sekitar 72 % stasiun (16 stasiun dari 22 stasiun pengamatan) diperoleh sampah/benda terapung, tetapi pada umumnya dalam bentuk serasah tumbuhan seperti kelapa, mangrove, semak belukar. Itupun dalam jumlah yang relatif sedikit.

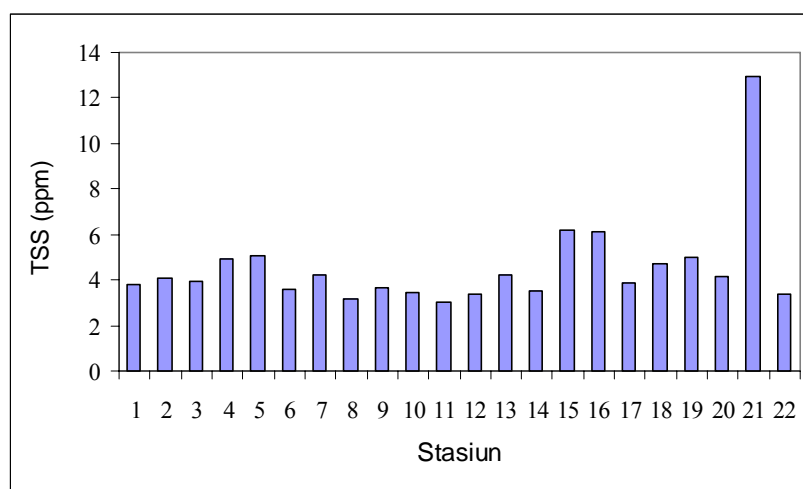
NAB untuk sampah yang ditetapkan Baku Mutu Air Laut (KMNLH, 2004) untuk biota dan wisata bahari adalah nihil, sedangkan untuk koral Kantor MNLH tersebut tidak memberikan NAB. Dengan demikian dilihat dari hasil pengamatan benda padat terapung, kualitas perairan ini termasuk kategori sedang, mengingat sampah/benda padat terapung merupakan serasah tumbuhan yang berupa daun, ranting hanya sedikit yang berupa plastik, kaleng, kayu, dan kertas.

13. Zat Padat Tersuspensi (TSS)

Padatan tersuspensi adalah zat padat atau partikel yang mempunyai diameter 1 μm yang dapat menyebabkan kekeruhan pada air, tidak larut dan tidak dapat mengendap langsung. Biasanya berupa partikel-partikel anorganik, organik, maupun campuran keduanya. Partikel-partikel tersebut berasal dari run-off, aliran sungai, buangan industri dan rumah tangga. Zat padat tersuspensi ini merupakan pencemar umum yang hampir dijumpai di semua perairan alam. Bahkan di perairan yang relatif bersih dan belum tercemar juga dijumpai zat padat tersuspensi dalam bentuk liat, debu dan pasir. Kadar TSS di P. Nias antara 3,20-12,94 ppm dengan rerata 2,059 ppm. Hasil pengukuran kadar TSS di masing-masing stasiun pengamatan di sajikan pada Gambar 15.

Dari hasil tersebut terlihat bahwa kadar TSS di perairan ini relatif rendah dan belum menimbulkan pengaruh terhadap terumbu karang. Sebagai pembandingan, kadar TSS di perairan Raha yang kondisi

karangnya relatif masih baik berkisar antara 70-80 ppm. Kantor MNLH (2004) menetapkan Nilai Ambang Batas (NAB) untuk padatan tersuspensi sebesar 20 ppm untuk kepentingan koral dan wisata bahari, sedangkan Kantor MNLH (1988) memberikan NAB untuk budidaya perikanan < 80 ppm. Menurut Sulastri & Bajoeri (1995) kandungan TSS > 25 mg/l dapat menurunkan produksi biota perairan. Dengan demikian berdasarkan kadar zat padat tersuspensi, kualitas perairan ini termasuk kategori baik.



Gambar 15. Nilai TSS (ppm) di masing-masing stasiun penelitian di lokasi penelitian di P. Nias.

C. MANGROVE

Pada umumnya, mangrove di P. Nias bagian utara tumbuh di bagian belakang pantai yang berpasir. Kondisi seperti ini biasanya terdapat di pantai yang langsung menghadap laut terbuka.

Hasil transek yang dilakukan di 3 pulau yaitu Pulau Nias, Pulau Alifa dan Pulau Panjang, serta hasil koleksi bebas berhasil dijumpai 25 jenis mangrove (Tabel 4).

Tabel 4. Mangrove yang dijumpai di P. Nias dan sekitarnya dari hasil transek dan koleksi bebas.

No.	S u k u	No.	J e n i s	Lokasi		
				P. Nias	P. Alifa	P. Panjang
1.	Apocynaceae	1.	<i>Cerbera odollam</i>	+		
2.	Combretaceae	2.	<i>Lumnitzera littorea</i>	+		
		3.	<i>L. racemosa</i>	+		
3.	Euphorbiaceae	4.	<i>Exoecaria agallocha</i>	+		
4.	Flagellaniaceae	5.	<i>Flagellaria indica</i>	+		
5.	Goodeniaceae	6.	<i>Scaevola taccada</i>	+		
6.	Lythraceae	7.	<i>Phempis acidula</i>	+		
7.	Malvaceae	8.	<i>Thespesia populnea</i>	+	+	+
8.	Meliaceae	9.	<i>X. granatum</i>	+		+
		10.	<i>X. moluccensis</i>	+		
9.	Myrsinaceae	11.	<i>Aegiceras corniculatum</i>	+		
10.	Palmae	12.	<i>Nypa fruticans</i>	+		
		13.	<i>Oncosperma filamentosa</i>	+		
11.	Polypodiaceae	14.	<i>Acrostichum aureum</i>	+		
12.	Rhizophoraceae	15.	<i>Bruguiera cylindrica</i>	+		
		16.	<i>B. gymnorrhiza</i>	+	+	
		17.	<i>B. parviflora</i>	+		
		18.	<i>B. sexangula</i>	+		
		19.	<i>Ceriops decandra</i>	+	+	+
		20.	<i>C. tagal</i>	+	+	+
		21.	<i>Kandelia candel</i>	+		
		22.	<i>Rhizophora apiculata</i>	+	+	+
	23.	<i>R. mucronata</i>	+	+	+	
	24.	<i>R. stylosa</i>	+	+	+	
13.	Combretaceae	25.	<i>Sonneratia alba</i>	+		

Secara kuantitas jumlah jenis di P. Nias ditemukan paling banyak, hal ini mungkin selain hutannya lebih luas juga karena ada kaitannya dengan luasnya daratan di pulau tersebut.

Dari hasil pengambilan data transek yang dilakukan di 3 pulau (Pulau Nias, Pulau Alifa dan Pulau Panjang), untuk kategori pohon (diameter >10 cm) hanya didapatkan 2 jenis mangrove yaitu *Sonneratia alba* dan *Oncosperma filamentosa* dengan nilai penting (NP) masing-masing 220,20 % dan 79,80 %. *Sonneratia alba* yang merupakan jenis dominan ini tumbuh pada hamparan pasir berlumpur tipis atau batu-batuan kecil yang merupakan pecahan koral. Kepadatan pohon mencapai 160 batang per hektar dengan ketinggian rata-rata mencapai 11,75 meter dengan diameter rata-rata 14,00 cm (Tabel 5).

Untuk kategori anak pohon (diameter 2cm – ≤ 10 cm), dari 12 jenis mangrove yang dijumpai pada waktu transek dilakukan, jenis *Rhizophora apiculata* mendominasi Pulau Nias dan Pulau Panjang yang nilai pentingnya (NP) untuk masing-masing pulau yaitu 126,38 % dan 125,57 % (Tabel 6). Sedang untuk codominannya diduduki jenis *Rhizophora mucronata* dengan NP=58,55 % untuk P. Nias dan NP=95,87 % untuk P. Panjang. Untuk Pulau Alifa, jenis anak pohon yang mendominasi adalah *Rhizophora mucronata* (NP> 108,04 %) dan codominan adalah *Rhizophora apiculata* (NP= 104,89 %).

Tabel 5. Gambaran mengenai struktur mangrove di Nias dan sekitarnya.

Atribut vegetasi	Struktur	Keterangan
Pohon : <ul style="list-style-type: none"> • Dominan • Codominan 	<i>Sa</i> (NP: 220,20 %) <i>Of</i> (NP: 79,80 %)	NP = Nilai Penting <i>Ra</i> = <i>Rhizophora apiculata</i> <i>Rm</i> = <i>Rhizophora mucronata</i> <i>Sa</i> = <i>Sonneratia alba</i> <i>Of</i> = <i>Oncosperma filamentosa</i>
Anak pohon : <ul style="list-style-type: none"> • Dominan • Codominan 	<i>Ra</i> (NP: 123,64 %) <i>Rm</i> (NP: 69,18 %)	
Kepadatan : <ul style="list-style-type: none"> • Pohon (batang/Ha) • Anak pohon (batang/Ha) 	160 2696	
Rata-rata tinggi (m): <ul style="list-style-type: none"> • Pohon • Anak pohon 	11,75 6,13	
Banyaknya jenis	25	
Rata ² diameter (cm): <ul style="list-style-type: none"> • Pohon • Anak pohon 	14,00 6,09	

Tabel 6. Daftar Nilai Penting (%) untuk kategori anak pohon di beberapa pulau.

No.	Jenis	Lokasi		
		P. Alifa	P. Panjang	P. Nias
1.	<i>Rhizophora apiculata</i>	104,89	125,57	126,38
2.	<i>R. mucronata</i>	108,04	95,87	58,55
3.	<i>R. stylosa</i>	20,14	21,20	46,48
4.	<i>Ceriops decandra</i>	-	-	3,79
5.	<i>C. tagal</i>	42,82	-	12,79
6.	<i>Lumnitzera littorea</i>	-	27,62	10,35
7.	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	-	-	3,79
8.	<i>B. cylindrica</i>	-	-	5,22
9.	<i>Xylocarpus granatum</i>	24,11	29,74	4,30
10.	<i>Sonneratia alba</i>	-	-	20,26
11.	<i>Cerbera odollam</i>	-	-	3,79
12.	<i>Aegiceras corniculatum</i>	-	-	4,30

Hasil keseluruhan dari pencuplikan data untuk kategori anak pohon di dapatkan 12 jenis yang didominasi jenis *Rhizophora apiculata* (NP. 123,64 %) dan codominan *Rhizophora mucronata* (NP. 69,18 %) (Tabel 7). Sedangkan 10 jenis lainnya mempunyai nilai penting kurang dari 50 %, dimana jenis *Cerbera odollam*, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Ceriops decandra* masing-masing hanya mempunyai nilai penting 2,89 %. Kepadatan anak pohon di daerah ini mencapai 2696 batang per hektar (Tabel 5), lebih rendah nilainya dibandingkan dengan di Kabupaten Mentawai (2905 batang/ha) dan Tapanuli Tengah (2995 batang/ha). Rata-rata ketinggian anak pohon di Nias mencapai 6,13 meter dengan diameter batang rata-rata mencapai 6,09 cm (Tabel 5).

Tabel 7. Daftar kerapatan nisbi (KN), frekuensi nisbi (FN), dominasi nisbi (DN) dan nilai penting (NP) jenis anak pohon di Kabupaten Nias.

No.	JENIS	KN (%)	FN (%)	DN (%)	NP (%)
1.	<i>Rhizophora apiculata</i>	40,31	33,96	49,37	123,64
2.	<i>R. mucronata</i>	28,57	17,86	22,75	69,18
3.	<i>R. stylosa</i>	15,38	14,28	10,64	40,30
4.	<i>Sonneratia alba</i>	4,40	7,14	3,78	15,32
5.	<i>Ceriops tagal</i>	3,85	7,14	4,14	15,13
6.	<i>Lumnitzera littorea</i>	2,75	5,36	2,97	11,08
7.	<i>Xylocarpus granatum</i>	1,65	5,36	2,78	9,79
8.	<i>Bruguiera cylindrica</i>	1,09	1,78	1,06	3,93
9.	<i>Aegiceras corniculatum</i>	0,50	1,78	0,92	3,20
10.	<i>Cerbera odollam</i>	0,50	1,78	0,53	2,81
11.	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	0,50	1,78	0,53	2,81
12.	<i>Ceriops decandra</i>	0,50	1,78	0,53	2,81

D. KARANG

Hampir semua lokasi penelitian di pantai utara P. Nias memiliki pantai yang landai dengan bagian tepi pantai yang ditumbuhi pohon mangrove. Pesisir pantai terdiri dari pasir lumpuran yang berwarna kehitaman. Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa kondisi karang di lokasi pengamatan bervariasi antara kondisi baik sampai jelek. Rata-rata pertumbuhan karang ditemukan hanya sampai kedalaman 7 – 8 meter, ke arah lebih dalam, dasar perairan berupa lumpur halus (silt) dan bongkahan karang mati yang tertutup alga (DCA=Dead Coral with Algae). Fenomena yang ditemukan di lokasi pengamatan ialah kondisi karang yang telah mati dan berwarna putih akibat dimangsa oleh *Acanthaster planci* terutama pada jenis *Pocillopora verrucosa* dan *Pocillopora damicornis* yang ukuran koloninya kecil-kecil. Umumnya pertumbuhan gorgonia ditemukan pada kedalaman yang lebih dalam namun hampir di semua lokasi transek, dan di kedalaman di bawahnya jarang ditemukan gorgonia.

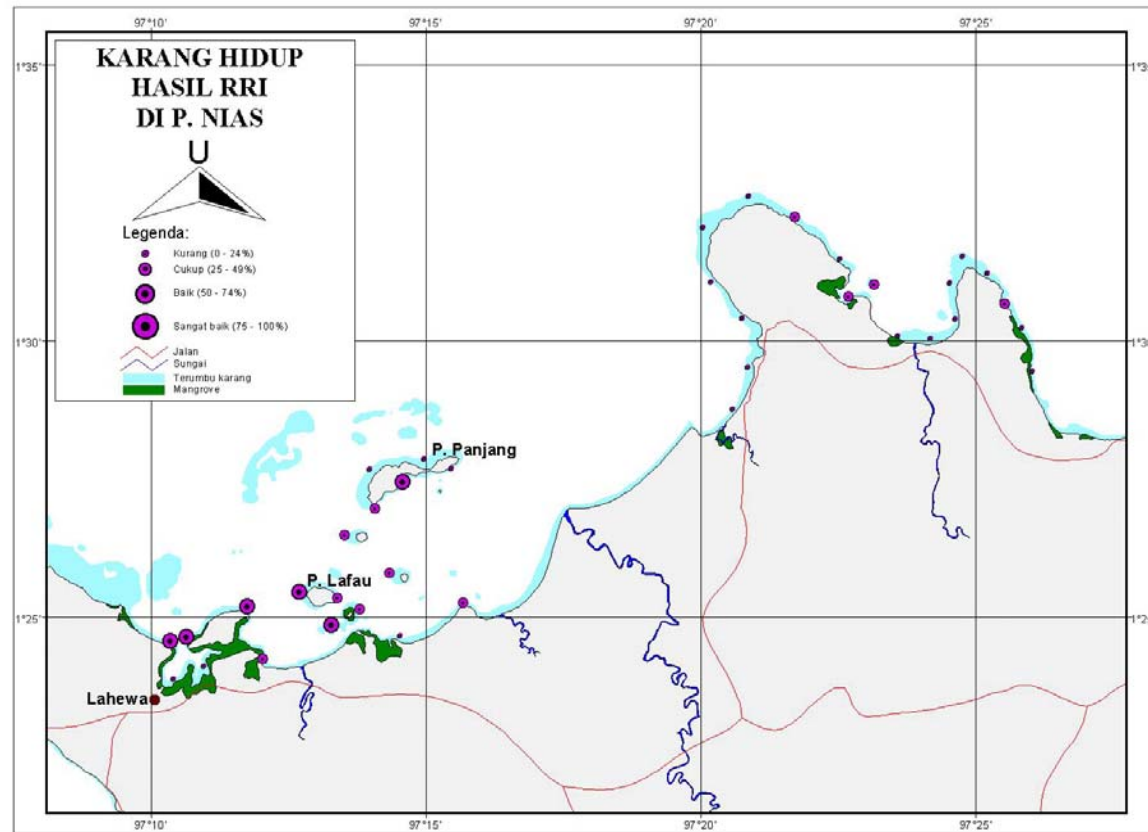
Dari hasil RRI, LIT dan pengamatan bebas berhasil dijumpai 136 jenis karang batu yang termasuk dalam 18 suku (Lampiran 6).

Pengamatan terumbu karang dengan metode RRI yang dilakukan di 38 stasiun dijumpai persentase tutupan karang hidup antara 0 % - 73,00 %, dengan rerata persentase tutupan karang hidup 25,90%. Pada Stasiun NIAR01, tidak dijumpai sama sekali karang hidup, dimana

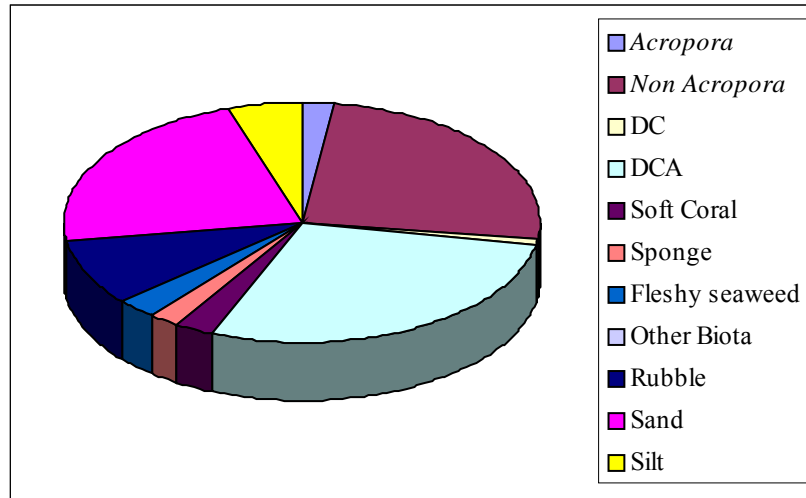
pasir (S) mendominasi daerah ini dengan persentase tutupan hingga 100 %.

Dari 38 stasiun RRI, tak ada satu stasiun pun yang dikategorikan sangat baik (tutupan karang hidup 75% - 100%), 6 stasiun dikategorikan baik (tutupan karang hidup 50% - 74%), 11 stasiun dalam kondisi cukup (tutupan karang hidup 25% - 49%), dan 21 stasiun dalam kondisi kurang (tutupan karang hidup <25 %) (Gambar 16). Umumnya, stasiun-stasiun yang berada di bagian barat pantai utara P. Nias memiliki persentase tutupan karang batu yang lebih baik dibandingkan dengan di bagian timurnya. Persentase tutupan untuk masing-masing kategori biota dan substratnya di masing-masing stasiun RRI dapat dilihat pada Lampiran 7.

Rerata persentase tutupan dari seluruh stasiun RRI untuk masing-masing kategori biota dan substrat (yaitu *Acropora*, *Non Acropora*, karang mati (dead scleractinia), karang mati yang ditumbuhi alga (dead scleractinia with algae), karang lunak (soft coral), sponge, fleshy seaweed, biota lain (other biota), pecahan karang (rubble), pasir (sand) dan lumpur (silt) ditampilkan seperti pada Gambar 17.

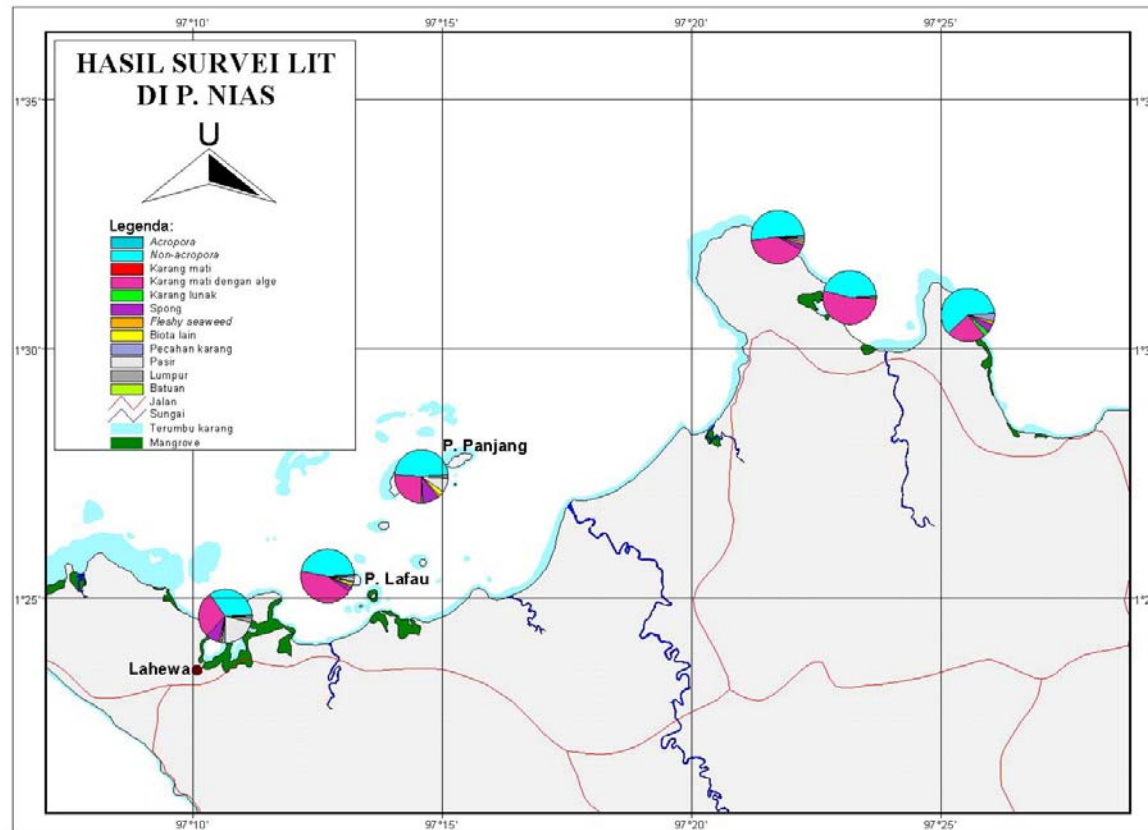


Gambar 16. Peta kondisi terumbu karang berdasarkan persentase tutupan karang hidup di masing-masing stasiun RRI.

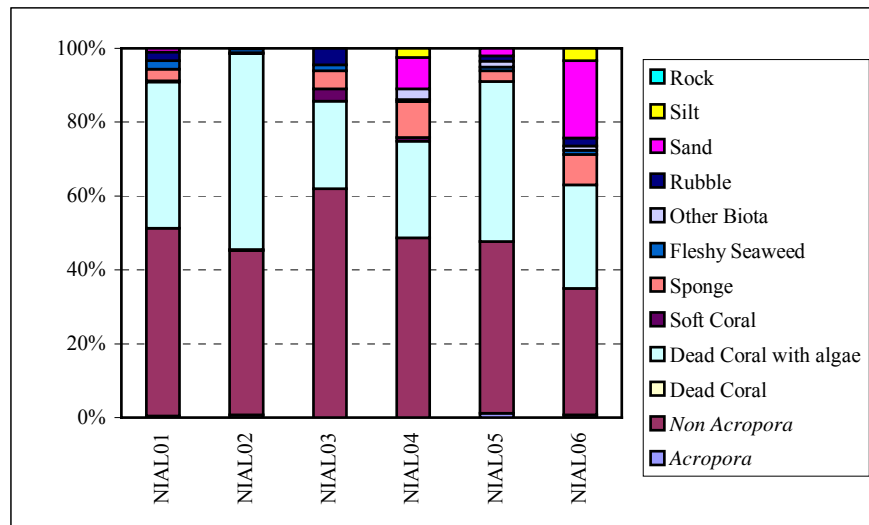


Gambar 17. Rerata persentase tutupan dari seluruh stasiun RRI untuk masing-masing kategori biota dan substrat.

Hasil pengamatan terumbu karang dengan metode LIT di 6 stasiun transek permanen terdapat 2 stasiun yang dikategorikan dalam kondisi baik (tutupan karang hidup 50%-74%), dan sisanya yaitu 4 stasiun termasuk kategori cukup (tutupan karang hidup 25%-49%). Persentase tutupan kategori biota dan substrat di masing-masing stasiun transek permanen disajikan dalam Gambar 18, Gambar 19, dan Lampiran 8.



Gambar 18. Peta persentase tutupan kategori biota dan substrat di masing-masing stasiun transek permanen dengan metode LIT.



Gambar 19. Histogram persentase tutupan kategori biota dan substrat di masing-masing stasiun transek permanen dengan metode LIT.

Dari 6 stasiun transek permanen, nilai indeks keanekaragaman jenis Shannon yang tinggi dijumpai di stasiun NIAL04, NIAL05 dan NIAL06 (Tabel 8), dimana ketiga stasiun tersebut semuanya terletak di bagian timur pantai utara P. Nias. Rendahnya nilai kemerataan Pielou pada Stasiun NIAL01 dan NIAL03 (Tabel 8) disebabkan karena pada kedua stasiun tersebut jenis *Heliopora coerulea* lebih dominan dibandingkan jenis karang batu lainnya.

Tabel 8. Jumlah jenis (S), Jumlah individu (N), Indeks keanekaragaman jenis Shannon (H') yang dihitung menggunakan \ln ($=\log e$), dan Indeks kemerataan Pielou (J') untuk karang batu di masing-masing stasiun transek permanen dengan metode LIT.

Stasiun	S	N	H'	J'
NIAL01	13	46	1,785	0,696
NIAL02	19	69	2,561	0,870
NIAL03	5	49	1,186	0,737
NIAL04	28	79	2,799	0,840
NIAL05	29	79	2,869	0,852
NIAL06	27	76	2,671	0,811

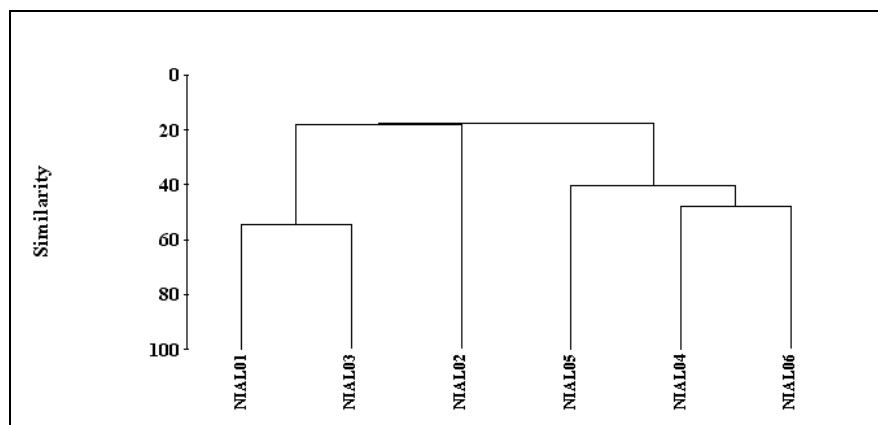
Nilai kemiripan Bray-Curtis (Bray-Curtis Similarity) yang dihitung berdasarkan jumlah kehadiran (number of occurrence) dari masing-masing jenis karang batu di setiap stasiun transek permanen ditampilkan pada Tabel 9. Kemudian dengan menggunakan metode rerata kelompok (group average), dilakukan analisa pengelompokan (cluster analysis) dengan bantuan program PRIMER diperoleh dendrogram seperti pada Gambar 21. Dari dendrogram tersebut, terlihat ada 3 kelompok stasiun yang berbeda, dimana Kelompok I terdiri dari Stasiun NIAL01 dan NIAL03, Kelompok II terdiri dari Stasiun NIAL03, dan Kelompok III terdiri dari Stasiun NIAL04, NIAL05 dan NIAL06. Kelompok II lebih dekat ke Kelompok I dibandingkan dengan kelompok III, dengan nilai kemiripan

Bray-Curtis 18,08 % (Gambar 20). Kelompok I dan Kelompok II mewakili lokasi bagian timur pantai utara P. Nias, sedangkan Kelompok III mewakili lokasi bagian timur pantai utara P. Nias.

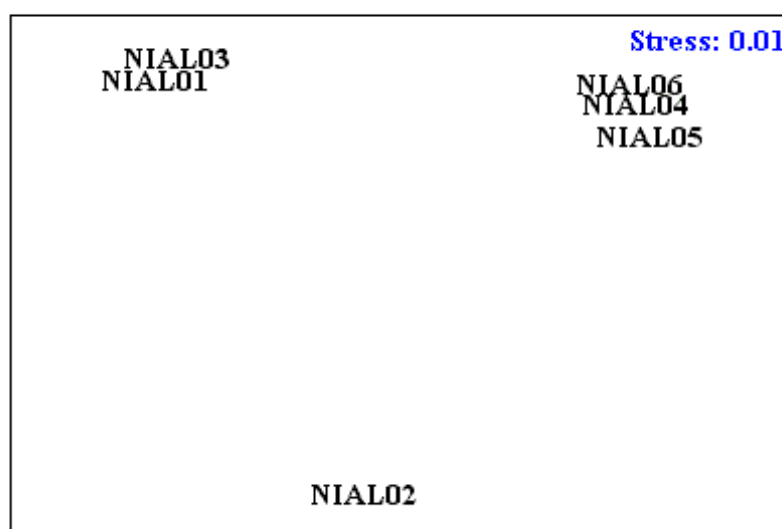
Analisa MDS (Multi Dimensial Scaling) dengan nilai Stres yang kecil (Stress=0,01) (Gambar 21) memperkuat hasil yang diperoleh dari analisa cluster bahwa terdapat tiga kelompok berdasarkan jumlah kehadiran masing-masing jenis karang batu di setiap stasiun transek permanen yang dilakukan dengan metode LIT. Dari hasil tersebut terlihat bahwa ada perbedaan antara bagian barat dan timur pantai utara P. Nias berdasarkan jumlah kehadiran jenis karang batunya.

Tabel 9. Nilai indeks kemiripan Bray-Curtis berdasarkan jumlah kehadiran masing-masing jenis karang batu pada stasiun transek permanen.

Stasiun	NIAL01	NIAL02	NIAL03	NIAL04	NIAL05	NIAL06
NIAL01	-					
NIAL02	22,609	-				
NIAL03	54,737	13,559	-			
NIAL04	12,800	13,514	32,813	-		
NIAL05	11,200	25,676	14,063	46,835	-	
NIAL06	13,115	13,793	22,400	47,742	33,548	-



Gambar 20. Dendrogram analisa pengelompokan stasiun transek permanen di pantai utara P. Nias berdasarkan jumlah kehadiran masing-masing jenis karang batu.

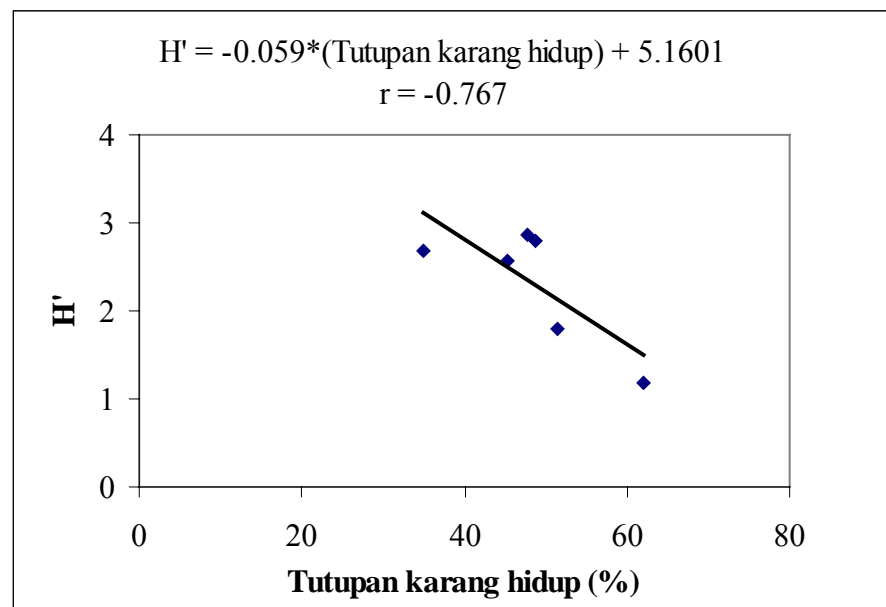


Gambar 21. MDS untuk stasiun transek permanen di pantai utara P. Nias berdasarkan berdasarkan jumlah kehadiran masing-masing jenis karang batu.

Analisa variansi untuk menyelidiki hubungan antara nilai indeks keanekaragaman Shanon (H') dan persentase tutupan karang hidup di masing-masing stasiun transek permanen menunjukkan adanya hubungan antara kedua variabel tersebut ($p > 0,01$) (Tabel 10). Analisa regresi antara keduanya menunjukkan hubungan linear negatif dengan dengan koefisien korelasi (r) = -0,767 (Gambar 22).

Tabel 10. Analisa variance hubungan antara nilai H' dan persentase tutupan karang hidup.

Source	DF	SS	MS	F	p
Regression	1	1,3346	1,3346	5,70	0,075
Residual Error	4	0,9360	0,2340		
Total	5	2,2705			

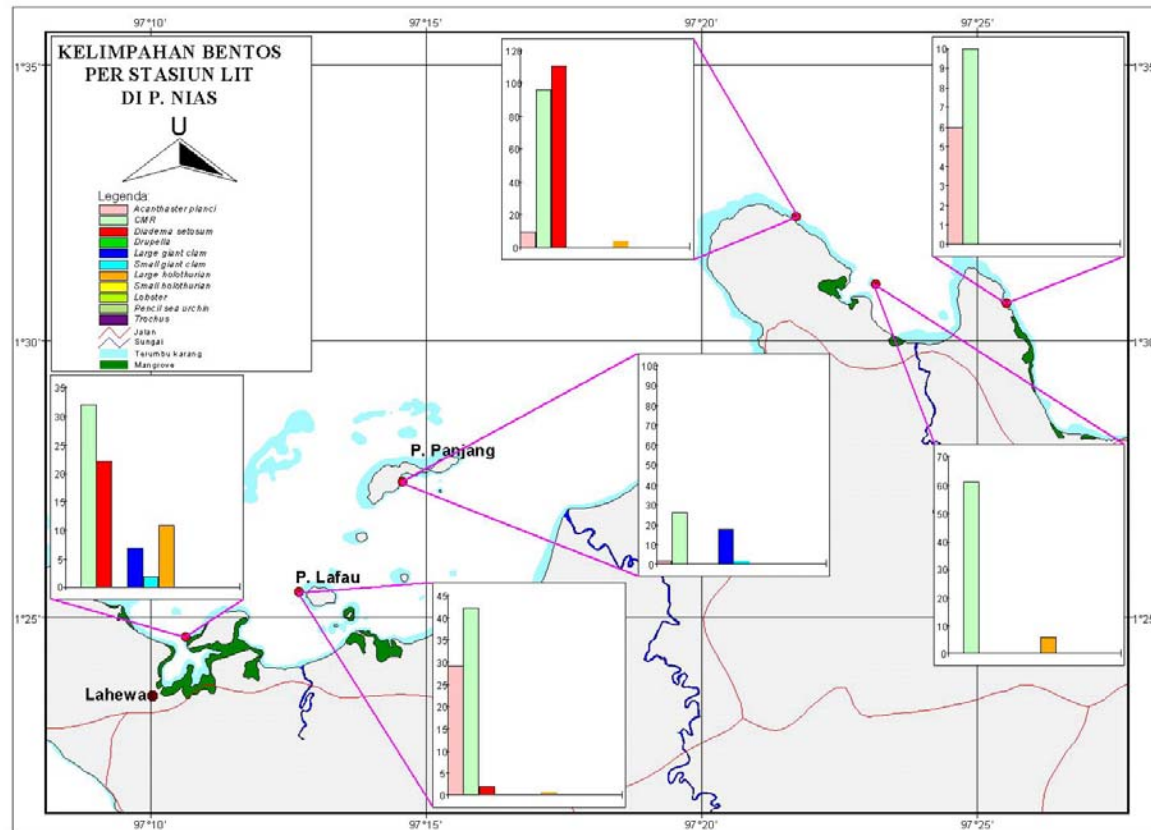


Gambar 22. Analisa regresi antara nilai H' dan persentase tutupan karang hidup.

E. MEGA BENTHOS

Seperti yang diuraikan dalam metode penarikan sampel dan analisa data, metode Reef check yang dilakukan pada lokasi transek permanen dalam penelitian ini mencatat hanya beberapa dari jenis mega benthos yang bernilai ekonomis penting ataupun yang bisa dijadikan indikator dalam menilai kondisi kesehatan terumbu karang.

Dari hasil Reef check tersebut diperoleh bahwa kelimpahan *Acanthaster planci*, yang merupakan hewan pemakan polip karang ditemukan dalam jumlah yang relatif banyak, yaitu 8 individu per transeknya (560 individu/ha). Karang jamur (CMR=Coral Mushroom) dan *Diadema setosum* juga dijumpai dalam jumlah yang berlimpah yaitu masing-masing jumlahnya berturut-turut adalah 3179 individu/ha dan 1607 individu/ha. Walaupun tidak berlimpah, kima (Giant clam) yang memiliki nilai ekonomis penting masih dijumpai, dimana untuk yang berukuran besar (panjang >20 cm) kelimpahannya sebesar 298 individu/ha, dan yang berukuran kecil (panjang < 20 cm) sebesar 48 individu/ha. Demikian pula halnya dengan tripang (holothurian) dimana yang berukuran besar (diameter >20) memiliki kelimpahan sebesar 262 individu/ha, sedangkan yang berukuran kecil tidak dijumpai selama pengamatan dilakukan. Hasil reef check selengkapnya di masing-masing stasiun transek permanen bisa dilihat pada Gambar 23 dan Lampiran 9.

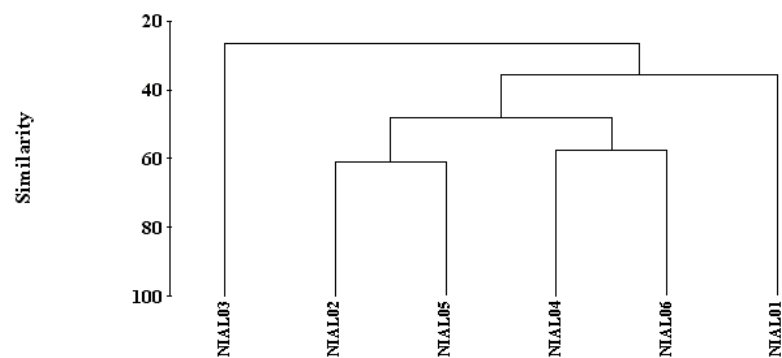


Gambar 23. Hasil reef check untuk mega benthos yang memiliki nilai ekonomis penting dan sebagai indicator kesehatan karang pada di masing-masing stasiun transek permanen.

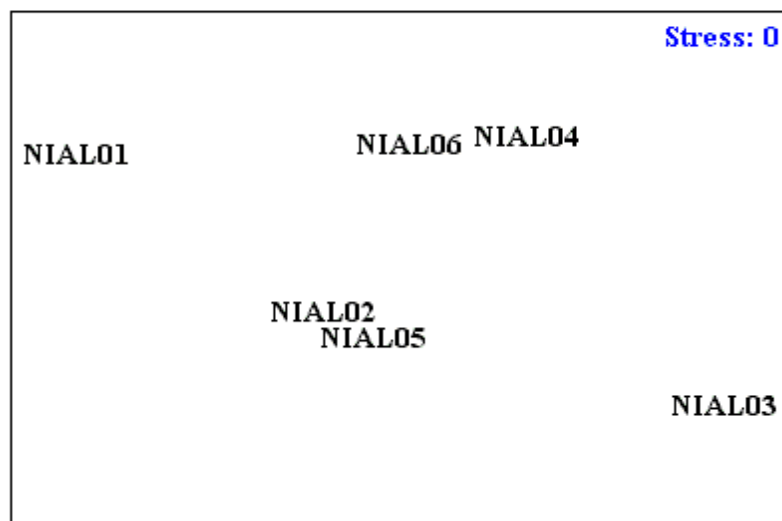
Hasil analisa pengelompokkan dan MDS berdasarkan kelimpahan mega benthos yang diamati, dimana pengukurannya memakai nilai kemiripan Bray-Curtis (Bray-Curtis Similarity) (Tabel 11) dengan metode rerata kelompok (group average) diperoleh hasil seperti pada Gambar 24 dan Gambar 25. Dari Gambar tersebut terlihat bahwa Stasiun NIAL02 dan NIAL05 memiliki kemiripan yang tertinggi (60,99%). Kedua stasiun ini letaknya dekat dengan muara sungai.

Tabel 11. Nilai indeks kemiripan Bray-Curtis pada stasiun transek permanen di pantai utara P. Nias berdasarkan jumlah individu mega benthos.

Stasiun	NIAL01	NIAL02	NIAL03	NIAL04	NIAL05	NIAL06
NIAL01	-					
NIAL02	45,139	-				
NIAL03	13,502	24,096	-			
NIAL04	20,818	45,217	37,500	-		
NIAL05	37,288	60,993	35,556	45,902	-	
NIAL06	39,322	53,901	22,222	57,377	47,297	-



Gambar 24. Dendrogram analisa pengelompokkan stasiun transek permanen di pantai utara P. Nias berdasarkan jumlah individu mega benthos.



Gambar 25. MDS untuk stasiun transek permanen di pantai utara P. Nias berdasarkan jumlah individu mega benthos.

F. IKAN KARANG

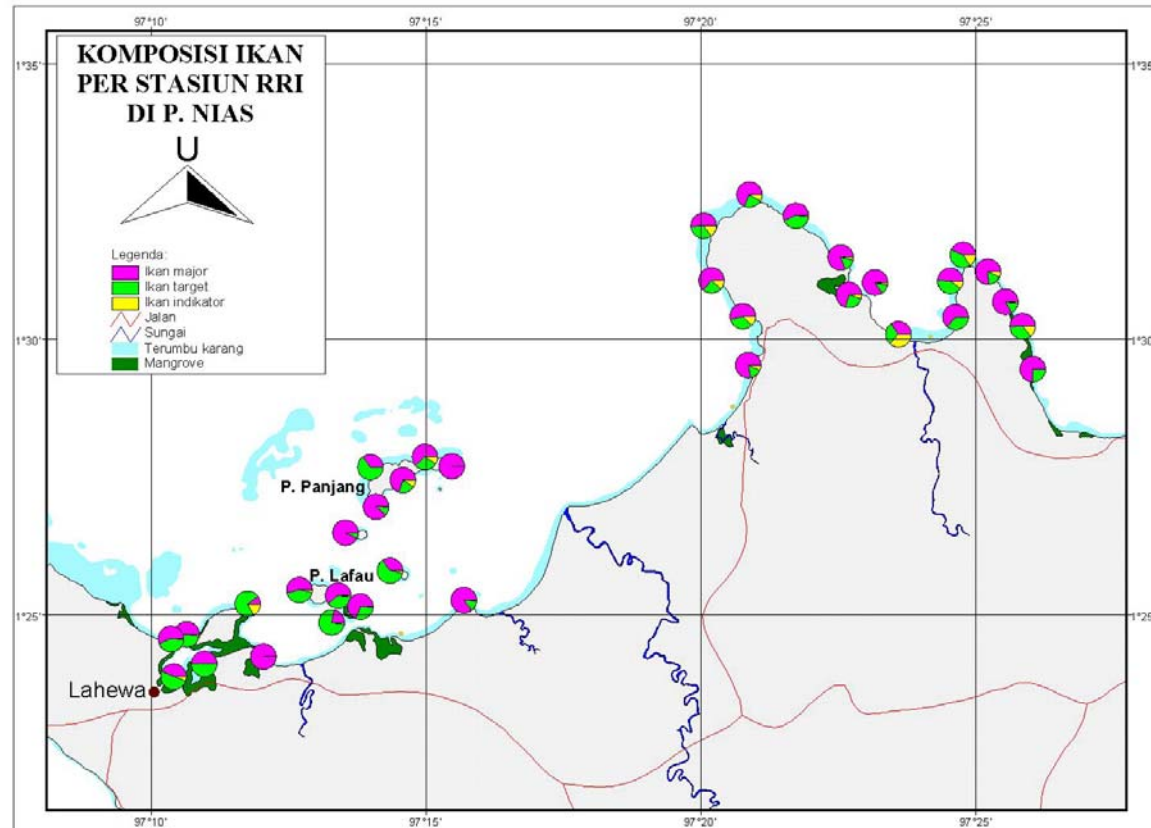
Dari 38 stasiun yang dilakukan pengamatan ikan karang dengan metode RRI, ternyata terdapat 3 stasiun yang sama sekali tidak dijumpai ikan karang, yaitu di Stasiun NIAR01, NIAR12 dan NIAR32. Secara keseluruhan, diluar ketiga stasiun tadi, jenis *Pomacentrus moluccensis* merupakan jenis yang paling sering dijumpai selama pengamatan RRI, dimana jenis ini berhasil dijumpai di 20 stasiun dari 35 stasiun RRI (Frekuensi relatif kehadiran berdasarkan jumlah stasiun yang diamati= 57,14 %). Kemudian diikuti oleh *Chaetodon trifasciatus*, *Ctenochaetus striatus* dan *Zebrasoma scopes*

yang masing-masingnya memiliki nilai frekuensi relatif kehadiran yang sama yaitu 51,43 %. Sedangkan jenis-jenis ikan karang lainnya dijumpai kurang dari separuh seluruh stasiun RRI yang diamati. Sebelas jenis ikan karang yang memiliki nilai frekuensi relatif kehadiran terbesar (berdasarkan jumlah stasiun yang diamati) bisa dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Sebelas jenis ikan karang yang memiliki nilai frekuensi relatif kehadiran terbesar (berdasarkan jumlah stasiun yang diamati).

No.	Jenis	Frekuensi relatif kehadiran (%)
1.	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	57,14
2.	<i>Chaetodon trifasciatus</i>	51,43
3.	<i>Ctenochaetus striatus</i>	51,43
4.	<i>Zebrasoma scopas</i>	51,43
5.	<i>Balistapus undulatus</i>	40,00
6.	<i>Lutjanus fulvus</i>	40,00
7.	<i>Zanclus cornutus</i>	40,00
8.	<i>Scarus sordidus</i>	34,29
9.	<i>Chaetodon vagabundus</i>	31,43
10.	<i>Odonus niger</i>	31,43
11.	<i>Scarus bleekeri</i>	31,43

Perbandingan antara ikan major, ikan target dan ikan indikator di masing-masing stasiun RRI ditampilkan pada Gambar 26.



Gambar 26. Peta perbandingan antara ikan major, ikan target dan ikan indikator di masing-masing stasiun RRI.

Underwater Fish Visual Census (UVC) yang dilakukan di 6 Stasiun transek permanen menjumpai sebanyak 177 jenis ikan karang yang termasuk dalam 29 suku, dengan nilai kelimpahan ikan karang sebesar 23181 individu per hektarnya. Jenis *Chromis ternatensis* merupakan jenis ikan karang yang memiliki kelimpahan yang tertinggi dibandingkan dengan jenis ikan karang lainnya, yaitu sebesar 1596 individu/ha-nya, kemudian diikuti oleh *Pomacentrus moluccensis* (1400 individu/ha) dan *Scarus spp.* (1352 individu/ha). Sepuluh besar jenis ikan karang yang memiliki kelimpahan yang tertinggi ditampilkan dalam Tabel 13.

Tabel 13. Sepuluh besar jenis ikan karang yang memiliki kelimpahan yang tertinggi.

No.	Jenis	Kelimpahan (jml individu/ha)
1.	<i>Chromis ternatensis</i>	1595
2.	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	1400
3.	<i>Scarus spp.</i>	1352
4.	<i>Chromis viridis</i>	1271
5.	<i>Amblyglyphidodon leucogaster</i>	957
6.	<i>Chromis iomelas</i>	910
7.	<i>Chromis margaritifera</i>	881
8.	<i>Pterocaesio pisang</i>	714
9.	<i>Odonus niger</i>	662
10.	<i>Ctenochaetus striatus</i>	590

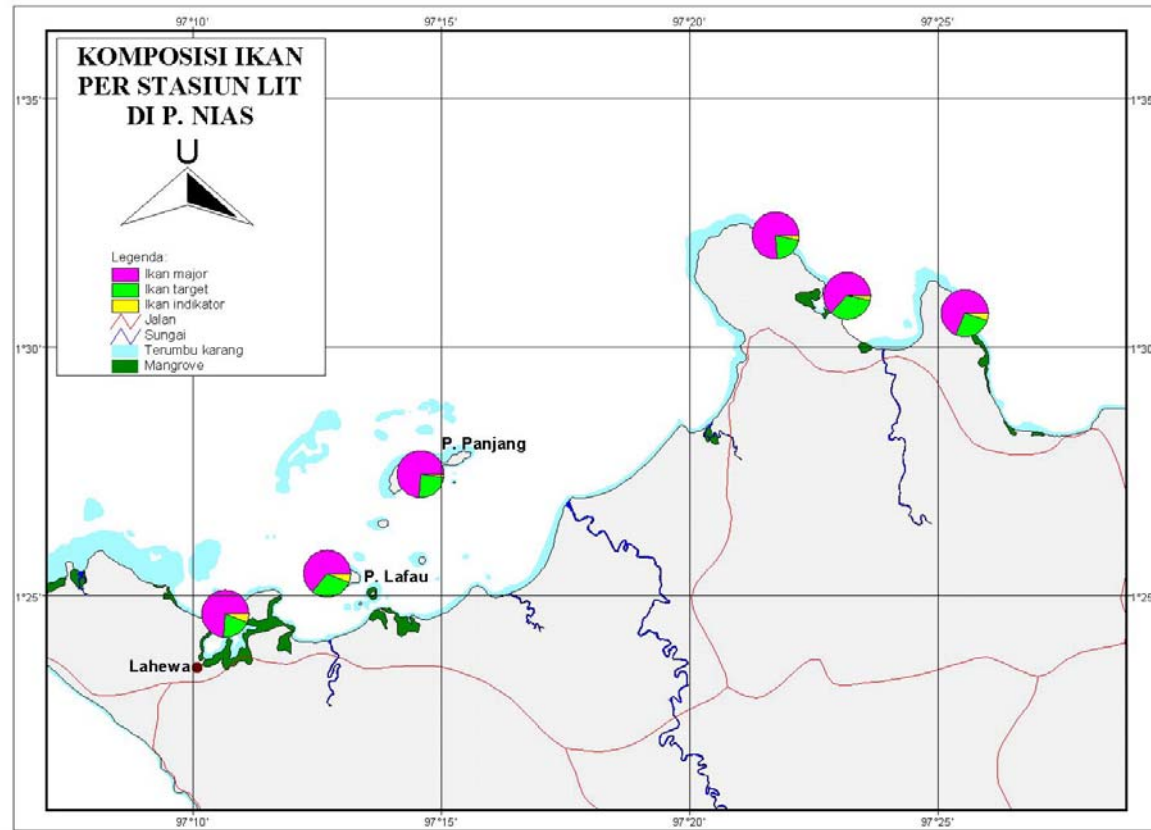
Kelimpahan beberapa jenis ikan ekonomis penting yang diperoleh dari UVC di lokasi transek permanen seperti ikan kakap (termasuk kedalam suku Lutjanidae) yaitu 110 individu/ha, ikan kerapu (termasuk dalam suku Serranidae) 329 individu/ha, ikan ekor kuning (termasuk dalam suku Caesionidae) yaitu 1943 individu/ha.

Ikan kepe-kepe (Butterfly fish; suku Chaetodontidae) yang merupakan ikan indikator untuk menilai kesehatan terumbu karang memiliki kelimpahan 962 individu/ha. Selama penelitian berlangsung, ikan Napoleon (*Cheilinus undulatus*) tidak dijumpai. Kelimpahan ikan karang untuk masing-masing suku ditampilkan dalam Tabel 14.

Jumlah individu untuk setiap jenis ikan karang yang dijumpai di masing-masing stasiun transek permanen dengan menggunakan metode UVC bisa dilihat pada Lampiran 10. Hasil UVC juga menunjukkan bahwa kelimpahan kelompok ikan major, ikan target, dan ikan indikator berturut-turut adalah 16124 individu/ha, 6095 individu/ha dan 962 individu/ha, sehingga perbandingan antara ikan major, ikan target dan ikan indikator adalah 17:6:1. Ini berarti bahwa untuk setiap 24 jenis ikan yang dijumpai di perairan Nias, kemungkinan komposisinya terdiri dari 17 individu ikan major, 6 individu ikan target dan 1 individu ikan indikator. Peta perbandingan antara ikan major, ikan target dan ikan indikator di masing-masing stasiun transek permanen ditampilkan pada Gambar 27.

Tabel 14. Kelimpahan ikan karang untuk masing-masing suku yang dijumpai di lokasi transek permanen.

NO.	SUKU	KELIMPAHAN (jml individu/ha)
1.	POMACENTRIDAE	11567
2.	CAESIODIDAE	1943
3.	SCARIDAE	1710
4.	LABRIDAE	1519
5.	ACANTHURIDAE	1438
6.	CHAETODONTIDAE	962
7.	BALISTIDAE	881
8.	APOGONIDAE	519
9.	POMACANTHIDAE	510
10.	SERRANIDAE	329
11.	CENTRISCIDAE	319
12.	ZANCLIDAE	248
13.	BLNIIDAE	200
14.	SCOLOPSIDAE	186
15.	SIGANIDAE	176
16.	MULLIDAE	148
17.	HOLOCENTRIDAE	129
18.	LUTJANIDAE	110
19.	LETHRINIDAE	90
20.	TETRAODONTIDAE	62
21.	HAEMULIDAE	57
22.	FISTULARIDAE	24
23.	SCORPAENIDAE	19
24.	CARANGIDAE	10
25.	NEMIPTERIDAE	10
26.	MURAENIDAE	5
27.	OSTRACIIDAE	5
28.	PEMPERIDAE	5
29.	SYNODONTIDAE	5



Gambar 27. Peta perbandingan antara ikan major, ikan target dan ikan indikator di masing-masing stasiun transek permanen.

Dari 6 stasiun transek permanen, walaupun di stasiun NIAL03 jumlah individu ikan karangnya bukan yang tertinggi, tetapi memiliki nilai indeks keanekaragaman jenis Shannon dan nilai kemerataan jenis Pielou yang tertinggi (Tabel 15). Hal itu disebabkan karena lebih banyak jumlah jenis ikan karang yang dijumpai di stasiun NIAL03. Selain itu, di stasiun ini setiap jenis ikan karangnya memiliki jumlah individu yang tidak begitu berbeda.

Tabel 15. Jumlah jenis (S), Jumlah individu (N), Indeks keanekaragaman jenis Shannon (H') yang dihitung menggunakan $\ln (= \log e)$, dan Indeks kemerataan Pielou (J') untuk ikan karang di masing-masing stasiun transek permanen dengan metode UVC.

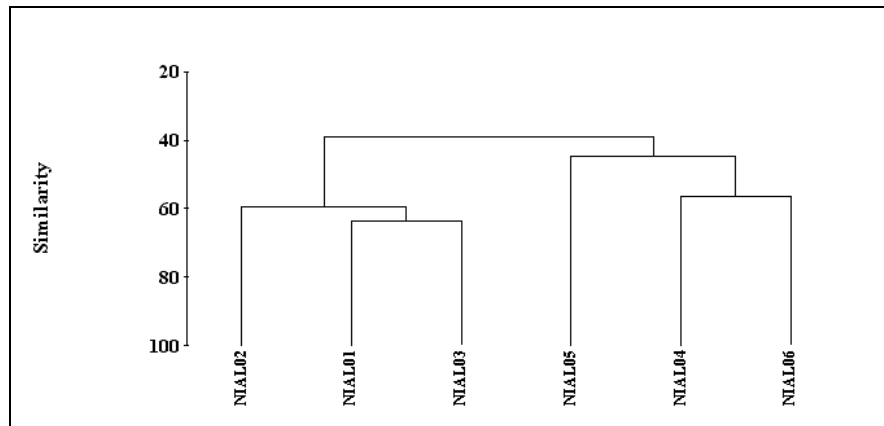
Stasiun	S	N	H'	J'
NIAL01	94	727	3,848	0,847
NIAL02	80	980	3,269	0,746
NIAL03	112	958	4,149	0,879
NIAL04	41	689	2,926	0,788
NIAL05	57	771	3,432	0,849
NIAL06	51	743	3,247	0,826

Sebelum dilakukan analisa pengelompokan (cluster analysis) menggunakan program PRIMER, data jumlah individu yang dijumpai di masing-masing stasiun transek permanen ditransformasikan ke dalam bentuk akar pangkat dua, dan dihitung nilai kemiripan antar stasiun berdasarkan nilai kemiripan Bray-Curtis (Tabel 16).

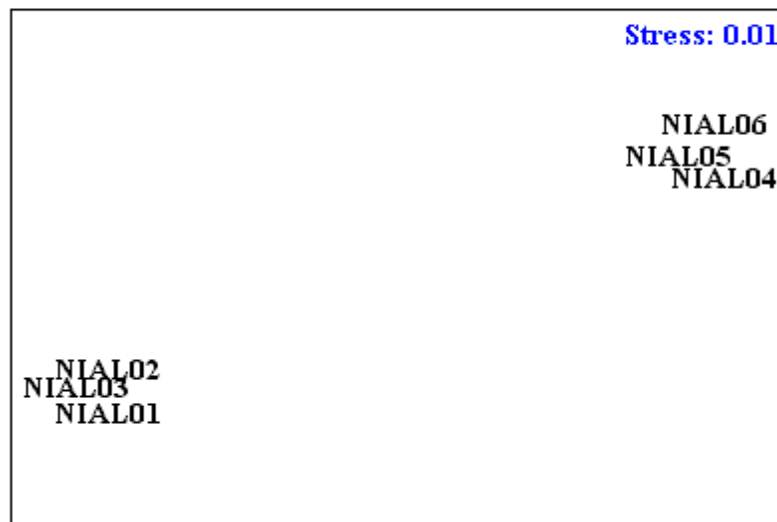
Hasil analisa pengelompokannya berdasarkan rerata kelompok (group average) menunjukkan dengan jelas adanya dua kelompok yang berbeda (Gambar 28). Hal ini diperkuat juga dengan hasil yang diperoleh dari analisa MDS (Multi Dimensial Scaling) dengan nilai Stres yang kecil (Stress=0,01) (Gambar 29). Kelompok pertama terdiri dari stasiun NIAL01, NIAL02 dan NIAL03. Sedangkan Kelompok II terdiri dari stasiun NIAL04, NIAL05 dan NIAL06. Kelompok I merupakan stasiun yang berada di bagian barat pantai utara P. Nias, sedang Kelompok II merupakan stasiun yang berada di bagian timur pantai utara P. Nias.

Tabel 16. Nilai indeks kemiripan Bray-Curtis pada stasiun trasnek permanen di pantai utara P. Nias untuk data kelimpahan ikan karang (data ditransformasikan ke akar pangkat dua).

Stasiun	NIAL01	NIAL02	NIAL03	NIAL04	NIAL05	NIAL06
NIAL01	-					
NIAL02	62,219	-				
NIAL03	63,764	56,591	-			
NIAL04	39,925	38,005	36,221	-		
NIAL05	42,090	43,312	37,798	45,818	-	
NIAL06	36,213	40,446	36,586	56,301	43,844	-



Gambar 28. Dendrogram analisa pengelompokan stasiun transek permanen di pantai utara P. Nias berdasarkan jumlah individu ikan karang yang telah ditransformasikan ke bentuk akar pangkat dua.



Gambar 29. MDS untuk stasiun transek permanen di Nias berdasarkan jumlah individu ikan karang yang telah ditransformasikan ke bentuk akar pangkat dua.

G. PEMBAHASAN UMUM

Desa Tuhemberua (di bagian timur pantai utara P. Nias) dan desa Lahewa (di bagian barat pantai utara P. Nias) yang menjadi lokasi COREMAP Fase 2, posisinya berada di Samudera Hindia. Oleh karena itu, daerah ini memiliki pola arus umum yang berlaku di Samudera Hindia dengan beberapa counter current yang berkembang di wilayah tertentu sesuai dengan posisinya terhadap Samudera Hindia. Kehadiran massa air dari perairan Samudera Hindia dengan salinitas yang relatif tinggi ditemukan di perairan pantai utara P. Nias mulai pada kedalaman 35m hingga ke lepas pantai. Walaupun begitu, karakteristik massa air dari daratan P. Nias itu sendiri merupakan salah satu faktor dominan yang berpengaruh dalam stabilitas massa air di perairan pesisir ini. Hal ini bisa dilihat pada perairan yang berada di sekitar muara sungai, dimana perairannya memiliki temperatur yang tinggi, tetapi memiliki salinitas yang rendah.

Tingginya nutrien di perairan pantai utara ini mungkin menjadi penyebab tingginya kelimpahan beberapa mega benthos yang biasa dijumpai pada perairan yang kurang bagus kualitas perairannya seperti karang jamur atau CMR (3179 individu/ha), *Diadema setosum* (1607 individu/ha) dan *Acanthaster planci* (560 individu/ha). Vail dan Thamrongnawasawat (1998) menyatakan bahwa meningkatnya populasi *Acanthaster planci* bisa terjadi secara alami, atau karena pengaruh kegiatan manusia, ataupun kombinasi keduanya. Jika peningkatannya disebabkan oleh kegiatan manusia maka

ada dua hipotesa, yang pertama, peningkatan terjadi karena hilangnya ikan-ikan yang berperan sebagai predator *Acanthaster planci* (terutama jenis-jenis ikan komersil), atau yang kedua, terjadinya peningkatan suplai makanan untuk kelangsungan hidup larva *Acanthaster planci*. Birkeland (1982) menyatakan bahwa meningkatnya suplai makanan untuk larva *Acanthaster planci* memungkinkan meningkatnya laju ketahanan hidup sehingga akan lebih banyak yang bertahan hingga dewasa. Peningkatan suplai makanan ini bisa diakibatkan dari meningkatnya nutrien yang masuk ke perairan sehingga terjadi perubahan kualitas perairan, yang mana biasa terjadi pada perairan yang tercemar.

Adanya pengaruh dari daratan pada perairan di sepanjang pantai utara P. Nias mungkin juga menyebabkan kelimpahan mega benthos untuk stasiun-stasiun yang dekat dengan muara sungai mengelompok ke dalam satu kelompok seperti pada hasil analisa pengelompokan yang menempatkan Stasiun NIAL02 dan NIAL05 dalam satu kelompok dengan kemiripan yang tinggi (60,99%).

Walaupun kadar nutrient di daerah ini tinggi, tetapi secara umum kualitas perairannya dapat dikatakan relatif masih baik untuk kehidupan karang serta biota laut lainnya. Karang batu, yang merupakan komponen utama dalam ekosistem terumbu karang, masih bisa tumbuh dan berkembang dengan baik di perairan utara P. Nias ini meskipun pada beberapa stasiun penelitian dijumpai dalam persentase tutupan yang rendah. Adanya hubungan linear yang negatif antara nilai indeks keanekaragaman jenis

(H') dan persentase tutupan karang batu mungkin terjadi karena faktor fisik yang mengontrol komunitas karang di daerah ini. Selain posisinya yang berada di lautan terbuka (Samudera Hindia), aktivitas manusia yang menggunakan bahan peledak dan bahan kimia beracun untuk menangkap ikan mungkin turut berperan dalam mengontrol komunitas karang batu di daerah ini. Hal ini bisa terlihat dari patahan dan serpihan karang yang dijumpai di daerah ini pada saat penelitian berlangsung. Grigg dan Maragos (1974) menyatakan bahwa hubungan positif atau negatif antara persentase tutupan karang hidup dan indeks keanekaragaman jenis karang tergantung pada faktor yang mengontrol komunitas karang tersebut, apakah faktor biologi ataukah faktor fisiknya.

Berbeda dengan di bagian timur pantai utara P. Nias, pada bagian barat pantai utara P. Nias perairannya relatif tertutup dengan beberapa pulau kecil seperti P. Alifa, P. Lafau dan P. Panjang. Pada daerah ini, terutama yang berhadapan dengan pulau-pulau kecilnya, hutan mangrove tumbuh dengan subur. Dilihat dari persentase tutupan karang hidupnya, daerah bagian barat relatif lebih baik dibandingkan dengan bagian timurnya, terutama pada daerah yang menghadap ke arah laut lepas. Peran mangrove di lingkungan fisik sebagai perangkap sedimen, ditambah lagi dengan pola arus yang mendukung pertumbuhan karang untuk tumbuh dengan baik mungkin menjadi penyebab mengapa tutupan karang di bagian barat lebih baik dibandingkan dengan di bagian timur pantai utara P. Nias. Pola pengelompokan yang sama juga terjadi untuk jumlah kehadiran karang batu dan jumlah individu

ikan karang dimana terjadi 2 pengelompokan yaitu kelompok bagian barat dan kelompok bagian timur.

BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

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

- ❑ Pulau Nias 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. Walaupun begitu, karakteristik massa air dari daratan P. Nias itu sendiri merupakan salah satu faktor dominan yang berpengaruh dalam stabilitas massa air di perairan pesisirnya.
- ❑ Kondisi arus di perairan utara P. Nias terutama dipengaruhi oleh musim sedangkan pengaruh pasang surut tidak terlihat dominan.
- ❑ Kecuali di beberapa stasiun penelitian yang lokasinya dekat dengan pelabuhan laut, secara umum kadar zat hara di perairan sekitar wilayah ini masih dibawah nilai ambang batas maksimum yang dianjurkan KLH untuk biota laut. Walaupun begitu tanda-tanda adanya pencemaran di perairan ini bisa terlihat dari tingginya kelimpahan beberapa mega bentos (misal CMR, bulu babi) yang umum dijumpai pada daerah yang tercemar perairannya.
- ❑ Dijumpai 25 jenis mangrove yang termasuk dalam 13 suku dari hasil transek dan koleksi bebas yang

dilakukan di pantai utara P. Nias yang meliputi desa Tuhemberua (di bagian timur pantai utara P. Nias) dan desa Lahewa (di bagian barat pantai utara P. Nias) dengan cakupan luas hutan mangrove sebesar 4,54 km². Untuk kategori pohon, diperkirakan ada sekitar 160 batang/ha dengan rerata ketinggian 11,75 m dan rerata diameter 14,00 cm, dengan dominasi jenis *Sonneratia alba*. Untuk kategori anak pohon, diperkirakan ada sekitar 2696 batang/ha dengan rerata ketinggian 6,13 m dan rerata diameter 6,09 cm dengan dominasi jenis *Rhizophora apiculata*.

- ❑ Luasan terumbu karang yang meliputi *fringing reef*, *patch reef* dan shoal di perairan di pantai utara P. Nias (desa Tuhemberua dan desa Lahewa) adalah 47,80 km². Berdasarkan hasil dari RRI dimana rerata persentase tutupan karang hidup di wilayah ini sebesar 25,90 %, maka perkiraan luas karang hidupnya sebesar 12,3802 km².
- ❑ Dari hasil RRI, LIT dan pengamatan bebas berhasil dijumpai 136 jenis karang batu yang termasuk dalam 18 suku.
- ❑ Pengamatan terumbu karang dengan metode RRI yang dilakukan di 38 stasiun dijumpai persentase tutupan karang hidup antara 0 % - 73,00 %, dengan rerata persentase tutupan karang hidup 25,90%. Ditinjau dari persentase tutupan karang hidupnya, secara umum terumbu karang di perairan ini dapat dikategorikan “cukup”.

- ❑ Underwater Fish Visual Census (UVC) yang dilakukan di 6 Stasiun transek permanen menjumpai sebanyak 177 jenis ikan karang yang termasuk dalam 29 suku, dengan kelimpahan ikan karang sebesar 23181 individu per hektarnya. Jenis *Chromis ternatensis* merupakan jenis ikan karang yang memiliki kelimpahan yang tertinggi yaitu sebesar 1596 individu/ha-nya.
- ❑ Kelimpahan beberapa jenis ikan ekonomis penting yang diperoleh dari UVC di lokasi transek permanen seperti ikan kakap (suku Lutjanidae) yaitu 110 individu/ha, ikan kerapu (termasuk dalam suku Serranidae) 329 individu/ha, ikan ekor kuning (termasuk dalam suku Caesionidae) yaitu 1943 individu/ha.
- ❑ Ikan kepe-kepe (Butterfly fish; suku Chaetodontidae) yang merupakan ikan indikator untuk menilai kesehatan terumbu karang memiliki kelimpahan 962 individu/ha. Selama penelitian berlangsung, ikan Napoleon (*Cheilinus undulatus*) tidak dijumpai.
- ❑ Perbandingan antara ikan major, ikan target, dan ikan indikator adalah 16124 individu/ha: 6095 individu/ha: 962 individu/ha : atau 17:6:1. Ini berarti bahwa untuk setiap 24 jenis ikan yang dijumpai di perairan Nias, kemungkinan komposisinya terdiri dari 17 individu ikan major, 6 individu ikan target dan 1 individu ikan indikator.
- ❑ Faktor fisik tampaknya mengontrol komunitas karang di daerah ini. Selain posisinya yang berada di lautan terbuka Samudera Hindia, aktivitas manusia yang

menggunakan bahan peledak dan bahan kimia beracun untuk menangkap ikan tampaknya turut berperan dalam mengontrol komunitas karang batu di daerah ini. Selama pengamatan di lapangan, banyak terlihat karang yang mati akibat pengeboman dan sianida.

B. 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 P. Nias secara keseluruhan mengingat penelitian kali ini difokuskan hanya pada daerah pantai utara P. Nias, Selain itu, jumlah stasiun yang diambil untuk transek permanen (untuk penelitian karang, mega benthos dan ikan karang) yang jumlahnya 6 stasiun juga masih sangatlah terbatas. Hal ini dikarenakan waktu penelitian yang sangat terbatas. Untuk itu sebaiknya jumlah stasiun transek permanen bisa ditambahkan pada penelitian selanjutnya.
- ❑ Secara umum, kualitas perairan di dua lokasi yang menjadi lokasi COREMAP Fase 2 ini yaitu desa Tuhemberua (di bagian timur pantai utara P. Nias) dan desa Lahewa (di bagian barat pantai utara P. Nias) dapat dikatakan relatif masih baik untuk kehidupan karang serta biota laut lainnya. 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.

- ❑ Adanya peristiwa gempa bumi yang disusul dengan gelombang tsunami di daerah Aceh dan Nias pada 26 Desember 2004 (setelah beberapa bulan penelitian ini berlangsung) pasti membawa akibat terhadap ekosistem di sepanjang pantai barat Sumatera, termasuk P. Nias dan sekitarnya. Untuk itu, penelitian kembali di daerah ini sangatlah penting dilakukan untuk mengetahui kerusakan yang ditimbulkan oleh peristiwa gempa bumi dan gelombang tsunami tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1985. Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan. *Laporan Khusus: Asisten I Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup*. Jakarta.
- Alaert, G dan S.S. Santika. 1987. *Metode Penelitian Air*. Penerbit: Usaha Nasional Surabaya: 389p.
- Alabaster, J.S. dan Lloyd, R. 1980. *Water Quality Criteria for Freshwater Fish*. Butterworths, London.
- Brotowidjoyo, M.D., D. Tribowo., E. Mubyarto. 1995. *Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air*. Liberty, Yogyakarta.
- Connel, W. D., dan Gregory, J. Miller. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Penerbit Universitas Indonesia: 520p.
- Cox, G.W. 1967. *Laboratory manual of General Ecology*. M.W.C. Brown Company, Minneapolis, Minnesota.
- Dai, C.F. 1991. Reef Environment and Coral Fauna of Southern Taiwan. *Atol. Res. Bull.* No.S: 354.
- Eliza. 1992. Dampak Pariwisata terhadap Pertumbuhan Terumbu Karang. *Lingkungan dan Pembangunan* Vol.12 No.3.: 158-170.

- Edward dan Z. Tarigan. 2004. Pemantauan Kondisi Hidrologi di Perairan Raha P. Muna dalam kaitannya dengan Kondisi Terumbu Karang. Jurnal "Sains" Universitas Indonesia (dalam proses penerbitan).
- Edward. 1986. Kandungan Zat Hara Fosfat di Laut Banda. *Laporan : Penelitian BPSDL-LIPI Ambon.*
- Edward. 1996. Kandungan Zat Hara Fosfat, Nitrat dan Oksigen Terlarut di Perairan Waisarisa. *Lingkungan dan Pembangunan*, Vol 16, No 2, Jakarta: 149-159.
- English, S.; C. Wilkinson and V. Baker, 1997. *Survey Manual for Tropical Marine Resources. Second edition.* Australian Institute of Marine Science. Townsville: 390 p.
- EPA, 1973. Water Quality Criteria. *Ecological Research Series.* Washington: 595 p.
- Hamzah, MS., M.t Soamole dan T. Wenno. 1993. Kondisi Oseanografi Perairan Kepulauan Banda dan Lusipara. *Laporan Kemajuan Triwulan IV. BPSDL-LIPI Ambon: 94-97.*
- Ilahude, A. dan Liasaputra. 1980. Sebaran Normal Parameter Hidrologi di Teluk Jakarta. *Buku Teluk Jakarta, Pengkajian Fisika, Kimia, Biologi & Geologi* (Nontji, A dan A. Djamali ed). LON-LIPI Jakarta. 1-48 p.

- Kantor MNLH. 1988. Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No.Kep-02/MNKLH/I/1988 Tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan. Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Jakarta
- Kantor MNLH. 2004. Keputusan Menteri Negara dan Lingkungan Hidup No.Kep-51/2004 Tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Air Laut. Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Keenan W. C., C.K. Donald and Jesse. 1980. *General College Chemistry* , 6 th edt. Harper & Row Publisher, New York.
- Liaw. W.K. 1969. Chemical and Biological Studies and Fish Ponds and Reservoirs in Taiwan. *Fisheries Series No. 7*.
- Long, B.G. ; G. Andrew; Y.G. Wang and Suharsono, 2004. Sampling accuracy of reef resource inventory technique. *Coral Reefs*: 1-17.
- Mulyanto, 1992. *Lingkungan Hidup Untuk Ikan*. Depdikbud, Jakarta: 138 p.
- Mechlas, B.J., K.K. Hekimian., L.A. Schinazi and R.H. Dudley. 1972. *An Integration into recreational water quality, water quality data book*. US. EPA. Wasington (4): 35-55.

- Neter, J.; M.H. Kunter ; C.J. Nachtsheim & W. Wasserman. 1996. *Applied Linear Statistical Models. Fourth edition*. The Mc Graw Hill-Co. Inc USA:1408p
- NTAC (National Technical Advisor Commintee). 1968. Water Quality Criteria. Report of the National Technical Advisory Committee to the Secretary of the Interior. Washington.
- Nybakken W. J. 1988. *Biologi Laut, Suatu Pendekatan Ekologis*. Penerbit PT. Gramedia Jakarta: 459 p.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamental of Ecology*. W.B. sounders Company, Philadelphia: 574 p.
- Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theoret. Biol.* 13: 131-144.
- Riva'i, R.S dan K. Pertagunawan. 1983. *Biologi Perikanan I*. Penerbit CV. Kayago. Jakarta: 143 p.
- Romimohtarto, K dan Thayib, S.S. 1982. *Kondisi Lingkungan dan Laut di Indonesia*. LON-LIPI, Jakarta: 246 p.
- Romimohtarto, K. 1988. Kualitas Air dalam Budidaya Laut. *Sea Farming Workshop Report*. Bandar lampung.
- Salim, E. 1986. *Baku Mutu Lingkungan*. KLH, Jakarta: 25 p.
- Shannon, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell System Tech. J.* 27: 379-423, 623-656.

- Strickland, J.D.H and T.R. Parsons. 1968. A Practical Handbook of Seawater Analysis. *Fish. Res. Board Canada* (167): 311 p
- Sulastrri dan Bajoeri. 1995. Tingkat Kualitas Perairan Cimandur, Cिलilit dan Cisiih di Wilayah Banten Selatan Jawa Barat. *Prosiding : Hasil Penelitian Puslitbang Limnologi-LIPI 1994/95*. Bogor. 120-135.
- Supranto. 1991. Statistik, teori dan aplikasi edisi kelima jilid 2. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Susana T. 1988. Pengaruh Senyawa Klorin Terhadap Biota Laut. *Warta ISOI*: 4 –6 p.
- Sutamihardja, R.T.M. 1978. Kualitas Pencemaran Lingkungan. Sekolah Pascasarjana Jurusan Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. *Bahan Kuliah*: Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Sutarna, I.N. 1987. Keanekargaman dan Kekayaan Jenis Karang batu di Teluk Ambon Bagian Luar, P. Ambon. *Buku Teluk Ambon (Biologi, Perikanan, Oseanografi dan Geologi)*. BSDLI LIPI Ambon:1- 9.
- Vail, L. and T. Thamrongnawasawat 1998. Echinoderms associated with coral reefs in Jakarta Bay and Kepulauan Seribu. *Proc. Coral reef evaluation workshop Pulau Seribu, Jakarta, Indonesia 10*: 55-65.

- Warwick, R.M. and K.R. Clarke, 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2nd edition. PRIMER-E: Plymouth.
- Welch, E. B. 1980. *Ecological Effect of Wasterwater*. Cambridge University Press. London: 357 p.
- Wenno, L.F., Walman, H., dan D. Sahetapy. 1983. Penelitian Pengaruh Sirkulasi Air Terhadap Pertumbuhan Karang di Perairan Teluk Ambon. *Laporan Pen. Proyek BSDL LIPI Ambon*: 68-69.
- Winarno, F.G. 1986. *Air Untuk Industri Pangan*. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta
- Zar, J. H., 1996. *Biostatistical Analysis. Second edition*. Prentice-Hall Int. Inc. New Jersey: 662 p.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Posisi stasiun penelitian untuk parameter temperatur dan salinitas air laut di Pelabuhan Laut Gunung Sitoli, bagian timur dan barat pantai utara P. Nias.

Lokasi	Stasiun	Posisi	
		Latitude	Longitude
Pelabuhan Laut Gunung Sitoli	1	1.27944	97.62972
	2	1.28444	97.62722
	3	1.28778	97.62472
	4	1.29028	97.62167
	5	1.29139	97.61806
	6	1.29417	97.61167
	7	1.30139	97.60972
	8	1.30556	97.61056
	9	1.30722	97.61194
	10	1.30444	97.61389
	11	1.30090	97.61667
Bagian timur pantai utara P. Nias	1	1.47222	97.45333
	2	1.48806	97.43444
	3	1.50333	97.43111
	4	1.51139	97.42722
	5	1.51889	97.42333
	6	1.52500	97.41472
	7	1.51889	97.40972
	8	1.50750	97.41028
	9	1.50167	97.39889
	10	1.50806	97.38861
	11	1.51361	97.38583
	12	1.52806	97.37222
	13	1.53750	97.36167
	14	1.54389	97.34722
	15	1.53417	97.33361
	16	1.51639	97.33667
	17	1.50250	97.34889
	18	1.47389	97.33417

Bersambung

Sambungan Lampiran 1.

Lokasi	Stasiun	Posisi	
		Latitude	Longitude
Bagian barat pantai utara P. Nias	1	1.45167	97.23694
	2	1.46139	97.23361
	3	1.42694	97.21528
	4	1.41972	97.18750
	5	1.41028	97.17722
	6	1.39639	97.17056
	7	1.40333	97.17806
	8	1.40333	97.21139
	9	1.40889	97.19639
	10	1.40611	97.21972
	11	1.41111	97.23944
	12	1.41750	97.22944
	13	1.42667	97.24083
	14	1.43358	97.13696
	15	1.46528	97.26056
	16	1.45556	97.25333

Lampiran 2. Posisi stasiun penelitian untuk parameter fosfat, nitrit, nitrat, oksigen terlarut, pH, kecerahan, warna, bau, benda padat terapung, dan zat padat tersuspensi di Gunung Sitoli, bagian timur dan barat pantai utara P. Nias.

Lokasi	Stasiun	Posisi	
		Latitude	Longitude
Pelabuhan Laut Gunung Sitoli	1	1.29028	97.62167
	2	1.30556	97.61056
Bagian timur pantai utara P. Nias	3	1.50333	97.43111
	4	1.51139	97.42722
	5	1.52500	97.41472
	6	1.50750	97.41028
	7	1.50167	97.39889
	8	1.51361	97.38583
	9	1.53750	97.36167
	10	1.54389	97.34722
	11	1.53417	97.33361
	12	1.51639	97.33667
	13	1.50250	97.34889
Bagian barat pantai utara P. Nias	14	1.45167	97.23694
	15	1.46139	97.23361
	16	1.40333	97.17806
	17	1.41972	97.18750
	18	1.39639	97.17056
	19	1.41028	97.17722
	20	1.40889	97.19639
	21	1.40611	97.21972
	22	1.41111	97.23944

Lampiran 3. Posisi stasiun penelitian untuk mangrove.

Lokasi	Stasiun	Posisi	
		Latitude	Longitude
P. Nias	1	1.50032	97.39008
	2	1.47260	97.33863
	3	1.40937	97.23872
	4	1.41427	97.19422
	5	1.40443	97.17335
P. Panjang	6	1.46017	97.25155

Lampiran 4. Posisi stasiun penelitian karang dan ikan karang dengan metode RRI di pantai utara P. Nias.

Lokasi	Stasiun	Posisi	
		Latitude	Longitude
Bagian timur pantai utara P. Nias	NIAR01	1.47948	97.34305
	NIAR02	1.49220	97.34758
	NIAR03	1.50695	97.34593
	NIAR04	1.51783	97.33645
	NIAR05	1.53440	97.33410
	NIAR06	1.54382	97.34795
	NIAR07	1.53740	97.36205
	NIAR08	1.52475	97.37562
	NIAR09	1.51338	97.37810
	NIAR10	1.51720	97.38602
	NIAR11	1.50153	97.39313
	NIAR12	1.50072	97.40290
	NIAR13	1.50672	97.41042
	NIAR14	1.51767	97.40882
	NIAR15	1.52553	97.41267
	NIAR16	1.52045	97.42022
	NIAR17	1.51135	97.42550
	NIAR18	1.50393	97.43075
	NIAR19	1.49097	97.43382

bersambung

Sambungan Lampiran 4

Lokasi	Stasiun	Posisi	
		Latitude	Longitude
Bagian barat pantai utara P. Nias	NIAR20	1.44926	97.23481
	NIAR21	1.46129	97.23313
	NIAR22	1.46437	97.24964
	NIAR23	1.46157	97.25776
	NIAR24	1.45737	97.24292
	NIAR25	1.44142	97.22557
	NIAR26	1.42994	97.23901
	NIAR27	1.42407	97.21158
	NIAR28	1.42239	97.22333
	NIAR29	1.41427	97.22137
	NIAR30	1.41903	97.23005
	NIAR31	1.42099	97.26140
	NIAR32	1.41091	97.24236
	NIAR33	1.40391	97.20066
	NIAR34	1.41987	97.19590
	NIAR35	1.41063	97.17743
	NIAR36	1.40168	97.18275
	NIAR37	1.39782	97.17347
NIAR38	1.40923	97.17267	

Lampiran 5. Posisi stasiun penelitian karang, mega benthos dan ikan karang di pantai utara P. Nias.

Lokasi	Stasiun	Posisi	
		Latitude	Longitude
Bagian timur pantai utara P. Nias	NIAL01	1.53740	97.36205
	NIAL02	1.51720	97.38602
	NIAL03	1.51135	97.42550
Bagian timur pantai utara P. Nias	NIAL04	1.45737	97.24292
	NIAL05	1.42407	97.21158
	NIAL06	1.41063	97.17743

Lampiran 6. Jenis karang batu yang diperoleh di pantai utara P. Nias berdasarkan hasil LIT dan koleksi bebas.

No.	SUKU <i>Jenis</i>
I	ASTROCOENIIDAE
1	<i>Stylocoeniella armata</i>
II	POCILLOPORIDAE
2	<i>Pocillopora damicornis</i>
3	<i>P. eydouxi</i>
4	<i>P. verrucosa</i>
5	<i>P. woodjonesi</i>
6	<i>S. hystrix</i>
7	<i>Stylophora pistillata</i>
8	<i>Palauastrea ramosa</i>
III	ACROPORIDAE
9	<i>Montipora aequituberculata</i>
10	<i>M. capricornis</i>
11	<i>M. danae</i>
12	<i>M. digitata</i>
13	<i>M. foliosa</i>
14	<i>M. hispida</i>
15	<i>M. hoffmeisteri</i>
16	<i>M. incrassata</i>
17	<i>M. informis</i>
18	<i>M. millepora</i>
19	<i>M. spumosa</i>
20	<i>M. venosa</i>
21	<i>M. verrucosa</i>
22	<i>A. puertogelerae</i>
23	<i>A. acuminata</i>
24	<i>A. caroliniana</i>
25	<i>A. cerealis</i>
26	<i>A. clathrata</i>
27	<i>A. florida</i>
28	<i>A. formosa</i>
29	<i>A. grandis</i>
30	<i>A. horrida</i>

31	<i>A. hyacinthus</i>
32	<i>A. jaquelineae</i>
33	<i>A. latistella</i>
34	<i>A. microphthalma</i>
35	<i>A. nana</i>
36	<i>A. nasuta</i>
37	<i>A. palifera</i>
38	<i>A. pulchra</i>
39	<i>A. speciosa</i>
40	<i>A. subglabra</i>
41	<i>A. tenuis</i>
42	<i>A. valenciennesi</i>
43	<i>A. valida</i>
44	<i>Astreopora explanata</i>
45	<i>A. gracilis</i>
46	<i>A. myriophthalma</i>

IV PORITIDAE

47	<i>Porites annae</i>
48	<i>P. cylindrica</i>
49	<i>P. lichen</i>
50	<i>P. lobata</i>
51	<i>P. lutea</i>
52	<i>P. nigrescens</i>
53	<i>P. rus</i>
54	<i>P. solida</i>
55	<i>P. vaughani</i>
56	<i>Porites sp.</i>
57	<i>Goniopora columna</i>
58	<i>G. djiboutiensis</i>
59	<i>G. lobata</i>
60	<i>G. pendulus</i>
61	<i>G. tenuidens</i>
62	<i>Goniopora sp.</i>
63	<i>Alveopora catalai</i>
64	<i>A. spongiosa</i>

V SIDERASTREIDAE

65	<i>Pseudosiderastrea tayami</i>
66	<i>Psammocora contigua</i>
67	<i>P. profundacella</i>
68	<i>Coscinaraea columna</i>

VI	AGARICIIDAE
69	<i>Pavona decussata</i>
70	<i>P. explanulata</i>
71	<i>L. scabra</i>
72	<i>Coeloseris mayeri</i>
73	<i>Pachyseris rugosa</i>
74	<i>P. speciosa</i>
VII	FUNGIIDAE
75	<i>Cycloseris patelliformis</i>
76	<i>Heliofungia actiniformis</i>
77	<i>Fungia concinna</i>
78	<i>F. echinata</i>
79	<i>F. repanda</i>
80	<i>F. scutaria</i>
81	<i>F. talpina</i>
82	<i>F. valida</i>
83	<i>Fungia sp.</i>
84	<i>Lithophyllon edwardsi</i>
85	<i>L. elegans</i>
VIII	OCULINIDAE
86	<i>Galaxea astreata</i>
87	<i>G. fascicularis</i>
88	<i>Acrhelia horrescens</i>
IX	PECTINIIDAE
89	<i>Echinophyllia aspera</i>
90	<i>Oxypora glabra</i>
91	<i>Mycedium elephantotus</i>
92	<i>Pectinia alcornis</i>
93	<i>P. lactuca</i>
X	MUSSIDAE
94	<i>Blastomussa merleti</i>
95	<i>B. wellsi</i>
96	<i>Lobophyllia corymbosa</i>
97	<i>L. hataii</i>
98	<i>Symphyllia radians</i>
99	<i>S. recta</i>
100	<i>S. agaricia</i>

- XI MERULINIDAE**
101 *Hydnophora exesa*
102 *H. rigida*
103 *Merulina ampliata*
104 *M. scabricula*
- XII FAVIDAE**
105 *Favia laxa*
106 *F. rotundata*
107 *F. speciosa*
108 *F. complanata*
109 *F. flexuosa*
110 *Favites sp.*
111 *Goniastrea aspera*
112 *Platygyra daedalea*
113 *P. lamellina*
114 *P. sinensis*
115 *O. crispa*
116 *M. curta*
117 *Diploastrea heliopora*
118 *L. purpurea*
119 *L. transversa*
120 *Cyphastrea chalcidicum*
121 *C. microphthalma*
122 *C. serailia*
123 *E. mammiformis*
- XIII CARYOPHYLLIIDAE**
124 *Euphyllia ancora*
125 *E. glabrescens*
126 *Plerogyra sinuosa*
127 *Physogyra lichtensteini*
- XIV DENDROPHYLLIIDAE**
128 *Turbinaria peltata*
129 *T. micrantha*
- XV TUBIPORIDAE**
130 *Tubipora musica*
- XVI HELIOPORIDAE**
131 *Heliopora coerulea*
-

XVII MILLEPORIDAE

132 *Millepora platyphylla*

133 *M. exaesa*

134 *Millepora sp.*

XVIII STYLASTERIDAE

135 *Distichopora sp.*

136 *Stylaster sp.*

Lampiran 7. Persentase tutupan biota dan substrat pada masing-masing stasiun RRI di pantai utara P. Nias.

Stasiun	Live Coral	<i>Acropora</i>	Non <i>Acropora</i>	Dead Coral	Dead Coral with Algae	Soft Coral	Sponge	Fleshy seaweed	Other Biota	Rubble	Sand	Silt
NIAR01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
NIAR02	6.12	2.04	4.08	0.00	51.02	0.00	2.04	0.00	0.00	20.41	20.41	0.00
NIAR03	10.00	0.00	10.00	0.00	45.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	25.00	0.00
NIAR04	23.81	16.19	7.62	0.00	38.10	0.00	0.00	0.00	0.00	19.05	19.05	0.00
NIAR05	21.57	14.71	6.86	0.00	29.41	0.00	0.00	0.00	0.00	24.51	24.51	0.00
NIAR06	17.00	12.00	5.00	1.00	30.00	2.00	0.00	0.00	0.00	30.00	20.00	0.00
NIAR07	26.44	1.96	24.48	0.00	39.16	2.94	1.96	0.00	0.13	19.58	9.79	0.00
NIAR08	6.89	2.59	4.31	0.00	34.47	2.59	0.00	0.00	0.04	34.47	21.54	0.00
NIAR09	29.35	1.83	27.51	0.00	27.51	3.67	2.75	0.00	0.03	9.17	18.34	9.17
NIAR10	41.90	3.81	38.10	0.00	19.05	0.00	0.95	0.00	0.00	28.57	9.52	0.00
NIAR11	23.66	2.15	21.50	0.00	43.01	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	32.26	0.00
NIAR12	1.96	1.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	98.04	0.00
NIAR13	13.68	3.16	10.53	1.05	42.11	0.00	1.05	0.00	0.00	10.53	31.58	0.00
NIAR14	5.88	0.98	4.90	0.00	49.02	0.98	0.00	0.00	0.00	14.71	29.41	0.00
NIAR15	6.66	1.90	4.76	0.95	14.28	1.90	0.00	0.00	0.03	28.56	47.60	0.00

bersambung

Sambungan Lampiran 7

Stasiun	Live Coral	<i>Acropora</i>	Non <i>Acropora</i>	Dead Coral	Dead Coral with Algae	Soft Coral	Sponge	Fleshy seaweed	Other Biota	Rubble	Sand	Silt
NIAR16	16.52	4.13	12.39	9.09	33.04	24.78	4.13	0.00	0.00	0.00	12.39	0.00
NIAR17	45.44	5.05	40.39	0.00	30.29	10.10	4.04	0.00	0.00	10.10	0.00	0.00
NIAR18	9.08	1.82	7.26	0.00	22.70	0.00	0.00	0.00	0.00	45.40	22.70	0.00
NIAR19	5.83	0.97	4.85	0.97	29.13	0.97	0.00	0.00	0.00	58.25	4.85	0.00
NIAR20	41.99	2.00	39.99	0.00	29.99	10.00	0.00	3.00	0.00	5.00	10.00	0.00
NIAR21	7.78	2.22	5.56	0.00	77.78	2.22	1.11	0.00	0.00	0.00	11.11	0.00
NIAR22	8.00	3.00	5.00	0.00	59.99	0.00	0.00	2.00	0.13	20.00	10.00	0.00
NIAR23	3.06	1.02	2.04	0.00	5.10	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	91.83	0.00
NIAR24	51.95	1.02	50.93	0.00	20.37	0.00	2.04	0.00	0.03	0.00	20.37	5.09
NIAR25	30.00	5.00	25.00	0.00	40.00	5.00	1.00	4.00	0.00	10.00	10.00	0.00
NIAR26	39.31	5.62	33.70	0.00	44.93	1.12	2.25	0.00	0.00	0.00	11.23	1.12
NIAR27	63.00	3.00	60.00	0.00	20.00	2.00	5.00	1.00	0.00	4.00	5.00	0.00
NIAR28	42.42	2.02	40.40	0.00	30.30	1.01	5.05	1.01	0.00	0.00	15.15	5.05
NIAR29	71.96	2.00	69.97	0.00	10.00	3.00	5.00	2.00	0.00	0.00	5.00	3.00
NIAR30	31.93	1.03	30.90	0.00	10.30	1.03	5.15	0.00	0.03	0.00	41.20	10.30
NIAR31	30.99	1.00	29.99	0.00	44.99	0.00	5.00	5.00	0.04	4.00	10.00	0.00
NIAR32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	50.00	50.00

bersambung

Sambungan Lampiran 7

Stasiun	Live Coral	<i>Acropora</i>	Non <i>Acropora</i>	Dead Coral	Dead Coral with Algae	Soft Coral	Sponge	Fleshy seaweed	Other Biota	Rubble	Sand	Silt
NIAR33	32.80	0.80	32.00	0.80	24.00	0.80	1.60	0.00	0.13	0.00	24.00	16.00
NIAR34	73.00	3.00	70.00	0.00	10.00	0.00	2.00	5.00	0.00	5.00	5.00	0.00
NIAR35	58.08	0.95	57.13	0.00	19.04	0.95	2.86	0.00	0.02	0.00	14.28	4.76
NIAR36	15.00	0.00	15.00	0.00	50.00	0.00	5.00	20.00	0.00	0.00	0.00	10.00
NIAR37	11.00	1.00	10.00	0.00	50.00	1.00	3.00	20.00	0.02	0.00	5.00	10.00
NIAR38	59.98	0.00	59.98	0.00	15.00	0.00	5.00	5.00	0.01	5.00	10.00	0.00
Rerata	25.90	2.95	22.95	0.36	29.98	2.08	1.79	1.79	0.18	11.22	23.58	3.28

Lampiran 8. Persentase tutupan biota dan substrat dengan metode LIT di 6 stasiun transek permanen.

Stasiun	Live Coral	<i>Acropora</i>	Non <i>Acropora</i>	Dead Coral	Dead Coral with Algae	Soft Coral	Sponge	Fleshy seaweed	Other Biota	Rubble	Sand	Silt
NIAL01	51.33	0.50	50.83	0.00	39.53	0.27	3.20	2.33	0.00	2.33	1.00	0.00
NIAL02	45.30	0.73	44.57	0.17	53.13	0.00	0.23	1.00	0.17	0.00	0.00	0.00
NIAL03	62.03	0.00	62.03	0.00	23.60	3.33	4.93	1.60	0.00	4.50	0.00	0.00
NIAL04	48.67	0.00	48.67	0.00	26.17	0.97	9.73	0.63	2.80	0.00	8.57	2.47
NIAL05	47.63	1.17	46.47	0.00	43.47	0.00	2.87	0.97	1.63	1.37	2.07	0.00
NIAL06	34.90	0.73	34.17	0.00	28.13	0.00	8.23	1.07	1.23	2.20	20.97	3.27

Lampiran 9. Beberapa Mega benthos yang diamati dengan metode Reef Check Benthos (yang dimodifikasi) pada masing-masing stasiun transek permanen.

Stasiun	NIAL01	NIAL02	NIAL03	NIAL04	NIAL05	NIAL06	Rerata jml ind. per transek	Kelimpahan (jml ind./ha)
<i>Acanthaster planci</i>	10	0	6	2	29	0	8	560
CMR	96	61	10	26	42	32	45	3179
<i>Diadema setosum</i>	111	0	0	0	2	22	23	1607
Drupella	0	0	0	0	0	0	0	0
Large Giant clam	0	0	0	18	0	7	4	298
Small Giant clam	0	0	0	2	0	2	1	48
Large Holothurian	4	6	0	0	1	11	4	262
Small Holothurian	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 niloticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0

Lampiran 10. Kelimpahan jenis ikan (jumlah individu/transek) yang dijumpai di masing-masing stasiun transek permanen yang diperoleh dengan metode UVC.

No.	Jenis	Suku	Kelompok	NIAL01	NIAL02	NIAL03	NIAL04	NIAL05	NIAL06
1	<i>Acanthurus leucosternon</i>	ACANTHURIDAE	TARGET	3	0	0	0	21	0
2	<i>Acanthurus lineatus</i>	ACANTHURIDAE	TARGET	3	0	0	0	0	0
3	<i>Acanthurus nigricans</i>	ACANTHURIDAE	TARGET	2	3	10	0	0	0
4	<i>Acanthurus pyroferus</i>	ACANTHURIDAE	TARGET	4	4	0	0	0	0
5	<i>Acanthurus thompsoni</i>	ACANTHURIDAE	TARGET	0	0	0	0	2	0
6	<i>Acanthurus xanthopterus</i>	ACANTHURIDAE	TARGET	0	0	0	3	0	3
7	<i>Aeoliscus strigatus</i>	CENTRISCIDAE	MAJOR	0	0	0	0	0	67
8	<i>Aethaloperca rogae</i>	SERRANIDAE	TARGET	2	1	1	0	0	0
9	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	12	3	11	9	16	0
10	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	10	0	10	0	7	0
11	<i>Amblyglyphidodon leucogaster</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	70	10	40	33	24	24
12	<i>Amphiprion ephippium</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	0	0	4	0	0	0
13	<i>Amphiprion ocellaris</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	8	0	0	0	5	0
14	<i>Amphiprion perideraion</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	3	0	0	0	0	0
15	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	SERRANIDAE	TARGET	0	0	2	0	0	0
16	<i>Anyperodon sp.</i>	SERRANIDAE	TARGET	1	0	0	0	0	0
17	<i>Apogon compressus</i>	APOGONIDAE	MAJOR	0	20	30	3	0	0
18	<i>Apogon macrodon</i>	APOGONIDAE	MAJOR	3	0	3	0	0	0

19	<i>Apogon quenquelineata</i>	APOGONIDAE	MAJOR	5	10	20	0	0	0
20	<i>Apolemichthys trifasciatus</i>	POMACANTHIDAE	MAJOR	0	1	0	0	0	0
21	<i>Archamia fucata</i>	APOGONIDAE	MAJOR	0	0	15	0	0	0
22	<i>Arothron immaculatus</i>	TETRAODONTIDAE	MAJOR	0	0	2	0	0	0
23	<i>Arothron nigropunctatus</i>	TETRAODONTIDAE	MAJOR	1	1	1	0	3	2
24	<i>Aulostomus chinensis</i>	FISTULARIDAE	MAJOR	0	0	2	0	0	1
25	<i>Balistapus undulatus</i>	BALISTIDAE	MAJOR	5	7	4	9	7	8
26	<i>Bodianus mesothorax</i>	LABRIDAE	MAJOR	2	2	7	7	8	11
27	<i>Caesio coerulaurea</i>	CAESIODIDAE	TARGET	0	0	20	0	0	0
28	<i>Caesio lunaris</i>	CAESIODIDAE	TARGET	20	0	10	50	0	18
29	<i>Caesio teres</i>	CAESIODIDAE	TARGET	10	0	25	0	0	0
30	<i>Canthigaster valentini</i>	TETRAODONTIDAE	MAJOR	0	0	1	0	0	2
31	<i>Caranx sp.</i>	CARANGIDAE	TARGET	0	0	0	2	0	0
32	<i>Centropyge bispinosus</i>	POMACANTHIDAE	MAJOR	2	2	2	0	0	0
33	<i>Centropyge eibli</i>	POMACANTHIDAE	MAJOR	7	15	7	0	3	0
34	<i>Centropyge nox</i>	POMACANTHIDAE	MAJOR	1	0	2	0	0	0
35	<i>Centropyge vrolicki</i>	POMACANTHIDAE	MAJOR	4	10	6	0	0	0
36	<i>Cephalopholis argus</i>	SERRANIDAE	TARGET	10	5	8	2	0	0
37	<i>Cephalopholis boenak</i>	SERRANIDAE	TARGET	2	0	2	0	0	0
38	<i>Cephalopholis cyanostigma</i>	SERRANIDAE	TARGET	0	1	0	0	0	0
39	<i>Cephalopholis miniatus</i>	SERRANIDAE	TARGET	0	2	3	0	0	0
40	<i>Cephalopholis urodeta</i>	SERRANIDAE	TARGET	0	3	0	0	0	0
41	<i>Chaetodon adiergastos</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	2	0	2	0	0	0
42	<i>Chaetodon baronessa</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	6	7	4	1	3	2
43	<i>Chaetodon citrinella</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	0	0	2	0	0	0

44	<i>Chaetodon falcula</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	2	2	2	1	2	0
45	<i>Chaetodon kleini</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	0	0	2	0	0	0
46	<i>Chaetodon lunula</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	2	0	0	0	0	0
47	<i>Chaetodon melanotus</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	2	0	6	0	0	0
48	<i>Chaetodon meyeri</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	0	0	0	0	0	1
49	<i>Chaetodon punctatofasciatus</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	0	0	4	0	0	0
50	<i>Chaetodon rafflesii</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	2	0	2	0	0	0
51	<i>Chaetodon trifascialis</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	2	0	0	0	0	0
52	<i>Chaetodon trifasciatus</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	2	10	6	6	12	14
53	<i>Chaetodon unicaudalis</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	0	0	2	0	0	0
54	<i>Chaetodon vagabundus</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	2	4	4	0	3	0
55	<i>Chaetodontoplus mesoleucus</i>	POMACANTHIDAE	MAJOR	0	5	7	3	0	5
56	<i>Cheilinus chlorurus</i>	LABRIDAE	MAJOR	1	0	11	2	0	0
57	<i>Cheilinus diagramus</i>	LABRIDAE	TARGET	2	5	3	0	0	0
58	<i>Cheilinus fasciatus</i>	LABRIDAE	TARGET	1	2	7	4	5	3
59	<i>Cheilinus sp.</i>	LABRIDAE	MAJOR	0	0	0	0	2	0
60	<i>Cheilinus trilobatus</i>	LABRIDAE	TARGET	1	0	0	0	0	0
61	<i>Chromis atripectoralis</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	0	0	10	0	0	0
62	<i>Chromis caudalis</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	10	0	10	0	0	0
63	<i>Chromis iomelas</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	70	40	30	39	12	0
64	<i>Chromis margaritifer</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	20	20	20	69	26	30
65	<i>Chromis ternatensis</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	60	80	70	85	40	0
66	<i>Chromis viridis</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	10	10	25	102	0	120
67	<i>Chromis weberi</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	20	35	30	0	0	0
68	<i>Chromis xanthura</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	20	10	0	0	0	0

69	<i>Chrysiptera rollandi</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	3	3	23	0	30	26
70	<i>Chrysiptera talboti</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	10	10	15	8	47	24
71	<i>Cirrhilabrus cyanopleura</i>	LABRIDAE	MAJOR	15	20	25	0	0	0
72	<i>Cirrhitichthys falco</i>	LABRIDAE	MAJOR	0	2	0	0	0	0
73	<i>Ctenochaetus binotatus</i>	ACANTHURIDAE	TARGET	0	0	2	0	0	0
74	<i>Ctenochaetus striatus</i>	ACANTHURIDAE	TARGET	10	10	10	27	9	58
75	<i>Ctenochaetus strigosus</i>	ACANTHURIDAE	TARGET	0	0	3	0	0	0
76	<i>Dascyllus aruanus</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	10	0	20	0	0	3
77	<i>Dascyllus reticulatus</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	20	20	20	0	0	0
78	<i>Dascyllus terifasciatus</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	5	0	0	0	0	0
79	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	0	0	0	0	21	0
80	<i>Diploprion bifasciatum</i>	SERRANIDAE	MAJOR	2	0	0	0	0	1
81	<i>Dischistodus perspicilatus</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	0	0	0	0	0	8
82	<i>Epibulus insidiator</i>	LABRIDAE	MAJOR	1	1	4	1	0	2
83	<i>Epinephelus coioides</i>	SERRANIDAE	TARGET	0	0	0	0	2	0
84	<i>Epinephelus merra</i>	SERRANIDAE	TARGET	0	0	6	0	0	0
85	<i>Euxipipop sextriatus</i>	POMACANTHIDAE	MAJOR	0	0	1	0	0	0
86	<i>Fistularia commersonii</i>	FISTULARIDAE	MAJOR	0	0	2	0	0	0
87	<i>Forcipiger longirostris</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	2	4	7	2	2	11
88	<i>Gomphosus varius</i>	LABRIDAE	MAJOR	3	1	2	0	6	0
89	<i>Gracila albomarginata</i>	SERRANIDAE	TARGET	0	0	0	0	0	1
90	<i>Halichoeres hortulanus</i>	LABRIDAE	MAJOR	3	3	2	0	4	0
91	<i>Halichoeres marginatus</i>	LABRIDAE	MAJOR	2	3	4	0	0	0
92	<i>Halichoeres melanurus</i>	LABRIDAE	MAJOR	2	0	3	3	0	4
93	<i>Halichoeres purpureus</i>	LABRIDAE	MAJOR	0	0	0	6	0	4

94	<i>Hemiglyphidodon plagiometopon</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	0	0	0	12	0	8
95	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	LABRIDAE	TARGET	1	2	1	0	7	0
96	<i>Hemigymnus melapterus</i>	LABRIDAE	TARGET	3	3	2	0	0	8
97	<i>Heniochus chrysostomus</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	2	2	4	0	0	0
98	<i>Heniochus monoceros</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	0	2	0	0	0	0
99	<i>Heniochus singularis</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	0	0	0	0	0	4
100	<i>Heniochus varius</i>	CHAETODONTIDAE	INDICATOR	0	2	2	0	19	11
101	<i>Labrichthys unifasciatus</i>	LABRIDAE	MAJOR	2	2	2	0	5	0
102	<i>Labroides bicolor</i>	LABRIDAE	MAJOR	1	0	0	0	14	0
103	<i>Labroides dimidiatus</i>	LABRIDAE	MAJOR	3	4	3	0	0	8
104	<i>Lutjanus decussatus</i>	LUTJANIDAE	TARGET	0	3	6	0	0	0
105	<i>Lutjanus fulvus</i>	LUTJANIDAE	TARGET	0	0	2	0	10	0
106	<i>Lutjanus ornatus</i>	LUTJANIDAE	TARGET	0	0	1	0	0	0
107	<i>Macolor niger</i>	LUTJANIDAE	TARGET	0	0	1	0	0	0
108	<i>Meiacanthus smithii</i>	BLENIIDAE	MAJOR	0	0	0	20	6	11
109	<i>Melichthys vidua</i>	BLENIIDAE	MAJOR	0	0	3	0	0	0
110	<i>Monotaxis grandoculis</i>	LETHRINIDAE	TARGET	5	0	0	2	12	0
111	<i>Muraena sp.</i>	MURAENIDAE	MAJOR	1	0	0	0	0	0
112	<i>Myripristis adusta</i>	HOLOCENTRIDAE	TARGET	0	4	0	0	0	0
113	<i>Myripristis hexagonatus</i>	HOLOCENTRIDAE	TARGET	0	0	0	0	1	0
114	<i>Naso lituratus</i>	ACANTHURIDAE	TARGET	0	2	3	0	0	0
115	<i>Naso spp.</i>	ACANTHURIDAE	TARGET	0	0	0	3	0	0
116	<i>Naso uni</i>	ACANTHURIDAE	TARGET	0	0	4	0	0	0
117	<i>Neoniphon argenteus</i>	HOLOCENTRIDAE	TARGET	0	0	0	0	3	0
118	<i>Neopomacentrus azysron</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	0	0	0	0	0	30

119	<i>Odonus niger</i>	BALISTIDAE	MAJOR	20	100	4	0	0	15
120	<i>Ostracion salormein</i>	OSTRACIIDAE	MAJOR	0	0	1	0	0	0
121	<i>Paracirrhites fosteri</i>	LABRIDAE	MAJOR	0	3	0	0	0	0
122	<i>Paraglipidodon lacrymatus</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	0	0	25	0	0	0
123	<i>Paraglipidodon melas</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	3	0	3	0	0	0
124	<i>Paraglipidodon nigroris</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	4	3	27	0	9	0
125	<i>Paraxanthias tuka</i>	SERRANIDAE	MAJOR	6	0	0	0	0	0
126	<i>Parupeneus barberinus</i>	MULLIDAE	TARGET	3	1	2	0	9	5
127	<i>Parupeneus bifasciatus</i>	MULLIDAE	TARGET	4	2	3	0	0	0
128	<i>Parupeneus indicus</i>	MULLIDAE	TARGET	2	0	0	0	0	0
129	<i>Pemperis sp.</i>	PEMPERIDAE	TARGET	0	0	0	0	1	0
130	<i>Pentapodus caninus</i>	NEMIPTERIDAE	TARGET	1	0	1	0	0	0
131	<i>Plectorhinchus goldmani</i>	HAEMULIDAE	TARGET	3	0	0	0	0	0
132	<i>Plectorhinchus orientalis</i>	HAEMULIDAE	TARGET	0	0	0	0	9	0
133	<i>Plectroglyphidodon dickii</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	0	0	0	7	0	0
134	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	13	20	0	8	17	17
135	<i>Plectropoma maculatus</i>	SERRANIDAE	TARGET	0	0	1	0	0	0
136	<i>Plectropomus leopardus</i>	SERRANIDAE	TARGET	0	0	0	2	0	2
137	<i>Pomacentrus bankanensis</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	8	17	20	0	0	7
138	<i>Pomacentrus chrysurus</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	0	3	0	0	0	0
139	<i>Pomacentrus lepidogenys</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	10	30	0	0	0	0
140	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	30	40	25	60	81	58
141	<i>Pomacentrus nigricans</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	8	0	0	0	0	0
142	<i>Pomacentrus philippinus</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	0	3	0	0	58	0
143	<i>Premnas biaculeatus</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	0	0	2	0	0	0

144	<i>Ptereleotris sp.</i>	BLÉNIDAE	MAJOR	0	0	2	0	0	0
145	<i>Pterocaesio pisang</i>	CAESIODIDAE	TARGET	0	0	0	50	100	0
146	<i>Pterocaesio randalli</i>	CAESIODIDAE	TARGET	20	0	15	0	0	0
147	<i>Pterocaesio trilineata</i>	CAESIODIDAE	TARGET	20	0	50	0	0	0
148	<i>Pterois antennata</i>	SCORPAENIDAE	MAJOR	0	0	0	0	1	0
149	<i>Pterois zebra</i>	SCORPAENIDAE	MAJOR	0	3	0	0	0	0
150	<i>Pygoplites diacanthus</i>	POMACANTHIDAE	MAJOR	0	3	7	1	7	6
151	<i>Sargocentron caudimaculatum</i>	HOLOCENTRIDAE	TARGET	3	10	2	0	4	0
152	<i>Scarus bicolor</i>	SCARIDAE	TARGET	1	0	1	0	0	0
153	<i>Scarus bleckeri</i>	SCARIDAE	TARGET	3	4	6	6	3	6
154	<i>Scarus dimidiatus</i>	SCARIDAE	TARGET	0	0	2	0	0	0
155	<i>Scarus ghoban</i>	SCARIDAE	TARGET	0	0	2	9	0	9
156	<i>Scarus niger</i>	SCARIDAE	TARGET	1	3	5	0	0	0
157	<i>Scarus schlegeli</i>	SCARIDAE	TARGET	0	0	0	2	0	3
158	<i>Scarus sordidus</i>	SCARIDAE	TARGET	2	4	3	0	0	0
159	<i>Scarus spp.</i>	SCARIDAE	TARGET	0	245	0	0	12	27
160	<i>Scolopsis bilineatus</i>	SCOLOPSIDAE	TARGET	3	6	7	2	3	1
161	<i>Scolopsis margaritifera</i>	SCOLOPSIDAE	TARGET	0	0	2	2	11	2
162	<i>Siganus coralinus</i>	SIGANIDAE	TARGET	0	1	0	0	0	0
163	<i>Siganus guttatus</i>	SIGANIDAE	TARGET	0	0	6	0	7	0
164	<i>Siganus puelus</i>	SIGANIDAE	TARGET	0	0	0	0	1	0
165	<i>Siganus vermiculatus</i>	SIGANIDAE	TARGET	0	2	0	0	0	0
166	<i>Siganus virgatus</i>	SIGANIDAE	TARGET	0	0	0	0	2	0
167	<i>Siganus vulpinus</i>	SIGANIDAE	TARGET	4	6	8	0	0	0
168	<i>Stegastes nigricans</i>	POMACENTRIDAE	MAJOR	0	0	15	0	0	0

169	<i>Sufflamen bursa</i>	BALISTIDAE	MAJOR	0	2	0	0	4	0
170	<i>Synodus variegatus</i>	SYNODONTIDAE	TARGET	0	0	0	0	0	1
171	<i>Thalassoma hardwickii</i>	LABRIDAE	MAJOR	2	2	2	0	0	6
172	<i>Thalassoma janseni</i>	LABRIDAE	MAJOR	3	4	0	0	0	0
173	<i>Thalassoma lunare</i>	LABRIDAE	MAJOR	4	3	7	0	0	0
174	<i>Variola louti</i>	SERRANIDAE	TARGET	0	0	1	0	0	0
175	<i>Zanclus cornotus</i>	ZANCLIDAE	MAJOR	8	4	0	26	9	5
176	<i>Zebrasoma scopas</i>	ACANTHURIDAE	MAJOR	5	23	10	0	24	40
177	<i>Zebrasoma veliferum</i>	ACANTHURIDAE	MAJOR	0	0	1	0	0	0
Jumlah individu				727	980	958	689	771	743
Jumlah jenis				94	80	112	41	57	51
Jumlah suku				20	17	20	15	21	17