

**STUDI KEANEKARAGAMAN IKAN KARANG PADA TERUMBU KARANG
ALAMI DAN TERUMBU BUATAN (*REEF BALL*) DI TELUK BENETE,
KABUPATEN SUMBAWA BARAT, NUSA TENGGARA BARAT**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana

**Oleh:
DANI AULIYA
NIM. 0210828001-82**



**FAKULTAS PERIKANAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2007



SKRIPSI
STUDI KEANEKARAGAMAN IKAN KARANG PADA TERUMBU KARANG
ALAMI DAN TERUMBU BUATAN (*REEF BALL*) DI TELUK BENETE,
KABUPATEN SUMBAWA BARAT, NUSA TENGGARA BARAT

Oleh.

DANI AULIYA

NIM. 0210828001 – 82

Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 30 Oktober 2007
dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I

(Ir. Alfau Jauhari M.Si)

Tanggal

Dosen Pembimbing I

(Ir. Martinus)

Tanggal

Dosen Penguji II

(Ir. Aida Sartimbul M.Sc, Ph.D)

Tanggal

Dosen Pembimbing II

(Arief Setyanto S.Pi, M.App.Sc)

Tanggal

Mengetahui,
Ketua Jurusan PSPK

(Ir. Tri Djoko Lelono M.Si)

Tanggal

RINGKASAN

DANI AULIYA. Studi Keanekaragaman Ikan Karang pada Terumbu Karang Alami dan Terumbu Buatan (*Reef Ball*) di Teluk Benete, Kabupaten Sumbawa Barat, Nusa Tenggara Barat (dibawah bimbingan **Ir. MARTINUS** dan **ARIEF SETYANTO S.Pi, M.App.Sc.**).

Penelitian ini dilakukan di Teluk Benete, Kabupaten Sumbawa Barat, Propinsi Nusa Tenggara Barat pada bulan Mei hingga Juni 2007. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah: (1) Mengetahui species ikan karang yang berada di sekitar terumbu karang alami dan di *reef ball*; (2) Mengetahui jumlah tiap species ikan karang yang berada di sekitar terumbu karang alami dan di *reef ball*; (3) Mengetahui keanekaragaman, keseragaman dan dominansi ikan karang yang berada di sekitar terumbu karang alami dan di *reef ball* dan (4) Mengetahui status keanekaragaman ikan karang berdasarkan perbedaan kedalaman *reef ball*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif dengan jenis penelitiannya adalah studi survei. Metode survei pengamatannya menggunakan metode *coral reef fish visual census*. Metode ini merupakan metode untuk mendapatkan data species ikan beserta jumlahnya yang berada di terumbu karang alami dan *reef ball*. Data yang didapatkan dari metode survei pengamatan tersebut kemudian dianalisa dengan menggunakan indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan dominansi. Khusus untuk ikan karang di *reef ball* akan dianalisa keanekaragamannya berdasarkan kedalaman *reef ball* yaitu di kedalaman 3 meter, 6 meter dan 9 meter dengan uji Anova.

Dari penelitian ini didapatkan hasil yaitu: (1) Ikan karang yang terdapat di area terumbu karang alami terdiri dari 12 famili dan 61 species dengan jumlah total ikan sebanyak 535 ekor ikan. Ikan yang paling banyak menyumbang jumlah species adalah dari Famili Pomacentridae dan jumlah ikan paling banyak adalah ikan *Dascyllus reticulatus*. Sedangkan ikan karang yang terdapat di terumbu buatan (*reef ball*) terbagi dalam 16 famili dan 27 species ikan. Jumlah total ikan yang ada di *reef ball* adalah 87 ekor ikan. Jenis ikan yang paling banyak jumlah speciesnya adalah dari Famili Chaetodontidae dan Pomacentridae yang masing-masing berjumlah 4 species. Sedangkan jumlah ikan paling banyak adalah *Acanthurus nigricauda* yang berjumlah 17 ekor ikan; (2) Tingkat keanekaragaman ikan karang di terumbu karang alami berada dalam kondisi “sedang”. Sedangkan dari indeks keseragaman menunjukkan bahwa ikan karang yang berada di terumbu karang alami berada dalam kondisi “stabil” dan tingkat dominansi suatu species ikan berada dalam kondisi “rendah”. Untuk daerah *reef ball*, dapat ditarik kesimpulan bahwa ikan karang di daerah ini umumnya berada dalam kondisi “sedang” dengan tingkat keseragaman ikan yang “labil” dan dominansi satu species ikan yang cenderung “sedang”; (3) Berdasarkan uji Anova didapatkan hasil bahwa keanekaragaman ikan karang di terumbu buatan (*reef ball*) “tidak berbeda” nyata di tiap kedalamannya yaitu keanekaragaman ikan karang di kedalaman 3 meter, 6 meter dan 9 meter.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke Hadirat Allah SWT yang telah memberikan cahaya-Nya sehingga penulisan laporan skripsi ini dapat terselesaikan. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.

Atas terselesaikannya laporan skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak **Ir. Martinus**, selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak **Arief Setyanto S.Pi, M.App.Sc**, selaku Dosen Pembimbing II

Kolaborasi pengalaman membimbing dan ilmu segar yang mereka miliki sungguh memberi arti pada penyusunan laporan skripsi ini. Tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Abdul Muis**, selaku *Supervisor Education Program Community Development* PTNNT yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian
2. Ibu **Jorina M. Waworuntu**, selaku *General Supervisor Field Services Environmental Department* PTNNT beserta staf yang telah memberikan segala fasilitas untuk penelitian ini.
3. Semua pihak yang telah memberikan dorongan dan bantuan sehingga dapat tersusunnya laporan ini.

Tentunya laporan ini masih jauh dari kata sempurna karena sempurna itu memiliki persepsi yang berbeda dari setiap orang. Oleh karena itu, saya mengharapkan kritik dan saran yang berarti untuk laporan dan kebaikan penulis di masa yang akan datang.

Malang, Agustus 2007

Penulis

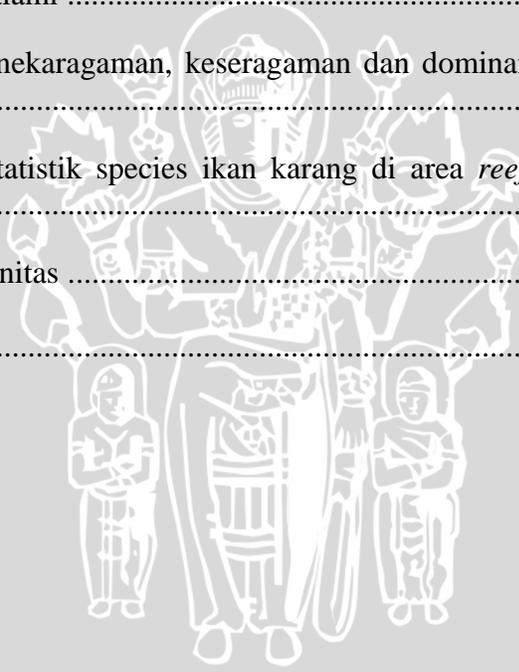
DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Kegunaan	4
1.5 Hipotesis	4
1.6 Tempat Dan Waktu	5
2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Terumbu Karang	6
2.1.1 Pengertian	6
2.1.2 Anatomi Terumbu Karang	6
2.1.3 Tipe-Tipe Terumbu Karang	9
2.1.4 Manfaat Terumbu Karang	9
2.2 <i>Reef Ball</i>	10
2.2.1 Gambaran Umum	10
2.2.2 Keunggulan <i>Reef Ball</i>	11
2.2.3 Tahap Pembuatan <i>Reef Ball</i>	12
2.3 Ikan Karang	13
2.3.1 Pengertian Ikan Karang	13
2.3.2 Ikan Karang dan Interaksi dengan Habitatnya	15
2.3.3 Pengelompokan Ikan Karang Berdasarkan Periode Aktif Mencari Makan	16
2.3.4 Pengelompokan Ikan Karang Berdasarkan Peranannya	17
2.3.5 Kriteria Jenis-Jenis Ikan Karang Untuk Kepentingan Pengambilan Data	18
3 METODOLOGI	19
3.1 Metode Penelitian	19
3.2 Materi Penelitian	19
3.3 Sumber Data	20
3.3.1 Data Primer	20
3.3.2 Data Sekunder	21
3.4 Alat dan Bahan	21

3.4.1 Alat	21
3.4.2 Bahan	21
3.5 Metode Survei Pengamatan	22
3.5.1 Pemilihan Lokasi.....	22
3.5.2 Pemasangan Transek.....	22
3.5.3 Tehnik Sensus	23
3.6 Analisa Data.....	23
3.6.1 Analisa Ikan Karang Berdasarkan Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi.....	23
3.6.2 Analisa Keanekaragaman Ikan Karang Berdasarkan Kedalaman <i>Reef</i> <i>Ball</i>	25
4 KEADAAN UMUM DAERAH PENELITIAN	27
4.1 Letak Geografis Teluk Benete	27
4.2 Keberadaan PT. Newmont Nusa Tenggara (PT.NNT) di Teluk Benete.....	27
4.2.1 Kegiatan di Pelabuhan yang Mempengaruhi Teluk Benete.....	28
4.2.2 Kegiatan Pembangkit Listrik.....	30
4.3 Kondisi Oceanografis Teluk Benete	31
4.4 Gambaran Umum Kegiatan Perikanan di Teluk Benete	32
4.5 Gambaran Umum Terumbu Karang Alami Teluk Benete	34
4.6 Gambaran Umum <i>Reef Ball</i> Teluk Benete	35
5 HASIL DAN PEMBAHASAN	37
5.1 Jenis-Jenis dan Jumlah Ikan Karang di Teluk Benete	37
5.1.1 Jenis-Jenis dan Jumlah Ikan Karang di Terumbu Karang Alami.....	37
5.1.2 Jenis-Jenis dan Jumlah Ikan Karang di <i>Reef Ball</i>	39
5.1.3 Perbandingan Jenis dan Jumlah Ikan Karang Antara Terumbu Karang Alami dan Terumbu Buatan (<i>Reef Ball</i>).....	42
5.2 Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi Ikan Karang di Teluk Benete.....	42
5.2.1 Terumbu Karang Alami	42
5.2.2 Terumbu Buatan (<i>Reef Ball</i>)	44
5.2.3 Perbandingan Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi Ikan Karang Antara Terumbu Karang Alami dan <i>Reef Ball</i>	45
5.3 Analisa Keanekaragaman Ikan Karang Berdasarkan Perbedaan Kedalaman <i>Reef Ball</i>	46
6 KESIMPULAN DAN SARAN	50
6.1 Kesimpulan	50
6.2 Saran.....	51
6 DAFTAR PUSTAKA	52
7 LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tipe-tipe <i>Reef Ball</i>	11
2. Kualitas air laut Teluk Benete	32
3. Jenis dan jumlah ikan karang di daerah terumbu karang alami	38
4. Jenis dan jumlah ikan di area <i>reef ball</i>	40
5. Nilai indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi ikan karang di terumbu karang alami	43
6. Nilai indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi ikan karang di area <i>reef ball</i>	44
7. Deskripsi data statistik species ikan karang di area <i>reef ball</i> berdasarkan kedalaman	47
8. Hasil uji homogenitas	47
9. Hasil uji Anova	47

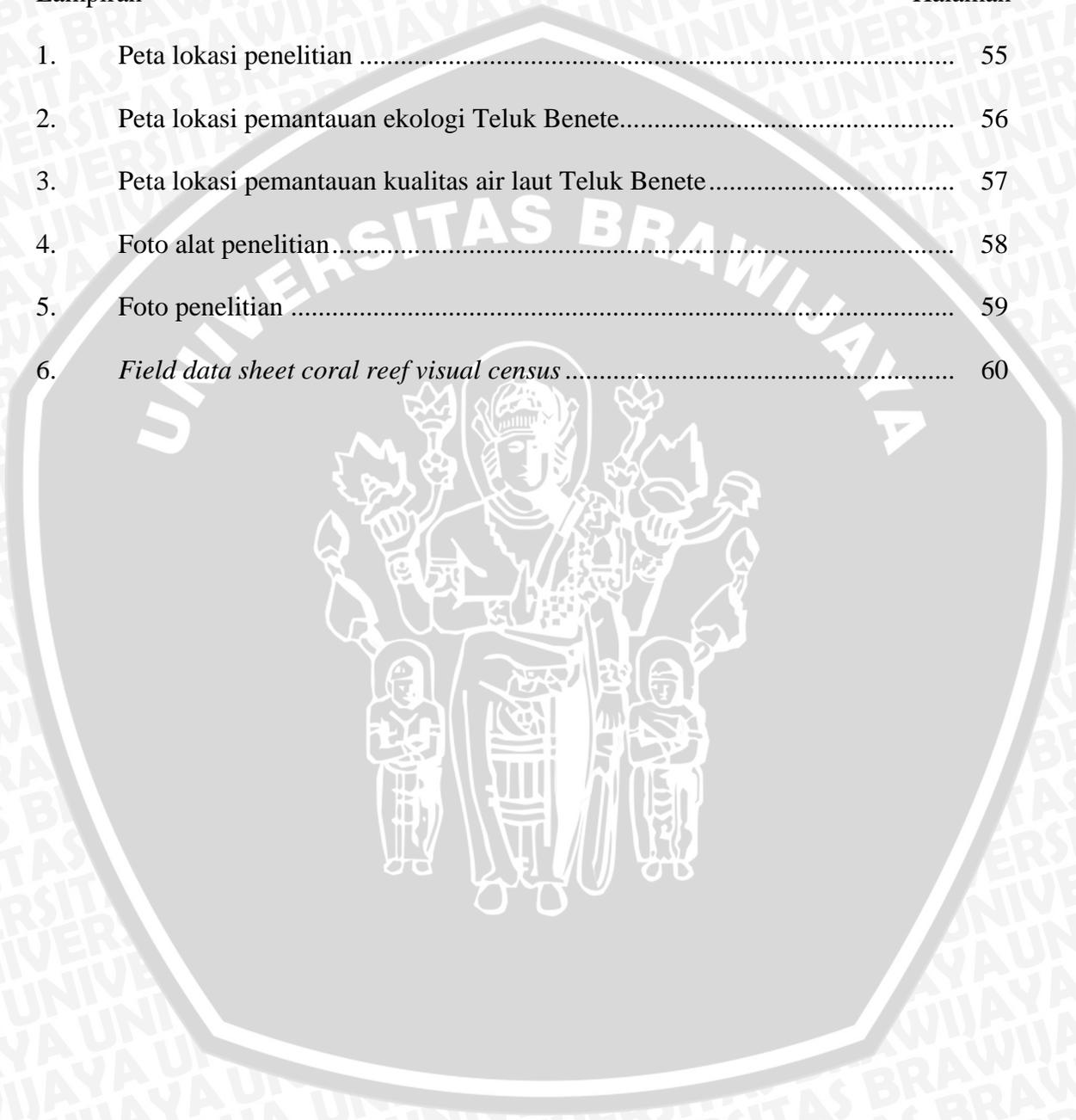


DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Anatomi polip karang dan struktur skeleton	8
2. Tehnik mencatat dan menghitung jumlah ikan	23
3. Kegiatan pengapalan konsentrat kandungan bijih logam hasil tambang	30
4. Nelayan yang menangkap ikan di Teluk Benete	33
5. Terumbu karang Teluk Benete	34
6. <i>Reef ball</i> tipe (a) <i>pallet ball</i> dan (b) <i>bay ball</i>	36
7. Grafik perbandingan jumlah species (keanekaragaman) ikan di daerah terumbu karang alami dan di area <i>reef ball</i>	41
8. Grafik perbandingan jumlah ikan (kelimpahan) di habitat <i>reef ball</i> dan ikan di habitat terumbu karang alami	42
9. Grafik perbandingan indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi ikan di habitat <i>reef ball</i> dan terumbu karang alami	46
10. Grafik deskripsi data statistik species ikan karang di area <i>reef ball</i> berdasarkan kedalaman	47
11. Karang yang tumbuh di <i>reef ball</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta lokasi penelitian	55
2. Peta lokasi pemantauan ekologi Teluk Benete.....	56
3. Peta lokasi pemantauan kualitas air laut Teluk Benete.....	57
4. Foto alat penelitian.....	58
5. Foto penelitian	59
6. <i>Field data sheet coral reef visual census</i>	60



I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan merupakan hewan yang memiliki kelimpahan terbesar dari kelompok vertebrata (Allen, 2004). Sampai saat ini lebih dari 25.000 spesies ikan berbeda telah ditemukan dimana 15.000 di laut dan hampir mendekati 10.000 jenis ikan air tawar (Nelson, 1994; Holmlund *and* Hammer, 1999).

Wilayah laut Indo-Pasifik adalah wilayah laut yang terbentang antara Afrika Timur sampai Kepulauan Polynesia, telah memelihara kerajaan alam terkaya yaitu terumbu karang. Wilayah ini terpusat di Kepulauan Indonesia dan Filipina yang menjadi wilayah biologi istimewa di dunia. Tidak ada tempat lain yang mempunyai kekayaan keindahan dan keanekaragaman kehidupan laut seperti ini (Allen, 2004).

Springer (1982) *dalam* Sale (1991) mengemukakan bahwa diperkirakan 4000 spesies ikan hidup di daerah terumbu karang dan berasosiasi dengan habitat terumbu karang Indo-Pasifik ini atau sekitar 18 % dari total ikan yang ada. Interaksi antara ikan karang dan terumbu karang ini mempunyai hubungan yang sangat erat. Kehadiran ikan di sekitar terumbu karang dipengaruhi oleh perilaku ikan itu sendiri, seperti mencari perlindungan, tempat mencari makan dan berkembangbiak (Supriharyono, 2000).

Namun, apabila tempat hidup dari ikan karang ini terganggu, tentunya akan sangat mempengaruhi ikan itu sendiri. Seperti yang dilaporkan oleh Proyek *The Reefs at Risk in Southeast Asia* (RRSEA) menemukan model yang menghasilkan indikator tekanan manusia terhadap terumbu karang. Indikator itu dibedakan menjadi lima kategori yaitu: pembangunan pesisir, penangkapan berlebih (*overfishing*), penangkapan

yang merusak (*destructive fishing*), pencemaran dari laut serta pencemaran dan sedimentasi dari darat. Dari lima kategori yang dimaksud, ternyata *overfishing* dan *destructive fishing* memiliki persentase kerusakan paling besar yaitu berturut-turut 64 % dan 56 %. Kemudian diikuti oleh pembangunan pantai sebesar 25 %, sedimentasi sebesar 21 % dan polusi dari laut sebesar 7 % (Burke *et al.*, 2002).

Sangat ironis bila melihat kondisi terumbu karang yang rusak, padahal ekosistem ini diperkirakan menyumbang 30 juta dolar AS per tahun bagi perekonomian dunia dari segi pariwisata dan perikanan (Cesar *et al.*, 2003). Untuk wilayah perikanan Indonesia, produktivitas perikanan karang ini mencapai 330 ribu ton per tahun dengan nilai 15 juta dolar AS (FAO, 2000 *dalam* McAllister *and* Ansula, 2005). Jumlah itu belum termasuk jutaan dolar yang diperoleh dari ekspor hidangan laut, ikan hias laut, kerang, rumput laut maupun sektor pariwisata setiap tahunnya (McAllister *and* Ansula, 2005).

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan, maka muncul berbagai alternatif pemecahan untuk memulihkan atau memperbaiki ekosistem terumbu karang. Salah satunya adalah *reef ball* yang dikembangkan oleh Todd Barber pada tahun 1993. *Reef ball* ini berfungsi sebagaimana terumbu karang itu sendiri baik sebagai tempat memijah, makan ataupun tempat berlindung bagi ikan-ikan. *Reef ball* ini telah banyak digunakan di beberapa negara di dunia seperti Amerika Serikat, Kepulauan Bahama, Amerika Selatan, Kanada, Australia, Selandia Baru, Malaysia Barat, Hongkong, Qatar, Dominika, Oman, Perancis dan masih banyak yang lainnya (Kojansow *et al.*, 2002).

Teluk Benete yang berada di Kabupaten Sumbawa Barat, NTB merupakan daerah yang dijadikan sebagai tempat penempatan *reef ball* oleh PT. Newmont Nusa Tenggara selaku pemegang lisensi *reef ball* itu sendiri. Namun, setelah penempatan *reef ball* dilakukan hampir \pm 3 tahun, monitoring ikan karang yang berada di sekitar *reef ball*

masih memerlukan penelitian mengenai ikan karang secara lebih lanjut dengan melihat jenis dan jumlah ikan karang di *reef ball* dan terumbu karang alami. Oleh karena itu, penulis mengajukan penelitian “Studi Keanekaragaman Ikan Karang pada Terumbu Karang Alami dan Terumbu Buatan (*Reef Ball*) di Teluk Benete, Kabupaten Sumbawa Barat, Nusa Tenggara Barat”.

1.2 Perumusan Masalah

Proyek *reef ball* yang dilaksanakan oleh PT. Newmont Nusa Tenggara (PTNNT) sampai saat ini telah berjalan selama hampir \pm 3 tahun. Proyek ini bertujuan untuk memperluas ekosistem ataupun habitat terumbu karang yang ada di sekitar wilayah PTNNT. Proyek ini dilakukan sebagai bentuk kesadaran lingkungan PTNNT yang semakin meluas. Bukan hanya berkewajiban seperti yang tertera dalam visi dan misi lingkungan perusahaan tetapi ada usaha untuk membangun sistem lingkungan yang berkelanjutan agar daerah yang ditinggalkan menjadi lebih baik.

Namun, keberhasilan *reef ball* belum dapat dipastikan pengaruhnya terhadap ikan-ikan karang sebagai obyek manfaat *reef ball*. Oleh karena itu perlu adanya suatu penelitian mengenai keanekaragaman ikan karang yang berada di sekitar *reef ball*. Untuk melihat tolak ukur keberhasilan *reef ball*, maka perlu melihat keanekaragaman ikan di daerah terumbu karang alami sekitar *reef ball*. Sedangkan pengaruh kedalaman peletakan *reef ball* terhadap keanekaragaman ikan juga perlu diteliti untuk peletakan *reef ball* selanjutnya.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini antara lain :

- a. Mengetahui species ikan karang yang berada di sekitar terumbu karang alami dan di *reef ball*.
- b. Mengetahui jumlah tiap species ikan karang yang berada di sekitar terumbu karang alami dan di *reef ball*.
- c. Mengetahui keanekaragaman, keseragaman dan dominansi ikan karang yang berada di sekitar terumbu karang alami dan di *reef ball*.
- d. Mengetahui status keanekaragaman ikan karang berdasarkan perbedaan kedalaman *reef ball*.

1.4 Kegunaan Penelitian

Diharapkan dengan adanya penelitian ini memiliki kegunaan antara lain :

- a. Data hasil penelitian dapat berguna bagi pihak terkait dalam hal ini PT. Newmont Nusa Tenggara (PTNNT) untuk keberlangsungan proyek *reef ball*.
- b. Dengan adanya hasil penelitian ini dapat menambah informasi mengenai dampak dan manfaat *reef ball* serta menambah wawasan pentingnya keberlangsungan ekosistem terumbu karang.

1.5 Hipotesis

Sebelum merumuskan suatu hipotesa, dapat diandaikan bahwa *reef ball* pada kedalaman 3 meter sebagai “daerah A”. Kemudian *reef ball* pada kedalaman 6 meter dapat diandaikan sebagai “daerah B”, sedangkan *reef ball* pada kedalaman 9 meter dapat diandaikan sebagai “daerah C”. Adapun hipotesa dari penelitian ini adalah :

H_0 : Keanekaragaman ikan karang di 3 (tiga) kedalaman *reef ball* tidak berbeda satu sama lain baik itu di kedalaman 3 meter, 6 meter dan 9 meter

H_1 : keanekaragaman ikan karang di *reef ball* memiliki perbedaan berdasarkan kedalamannya.

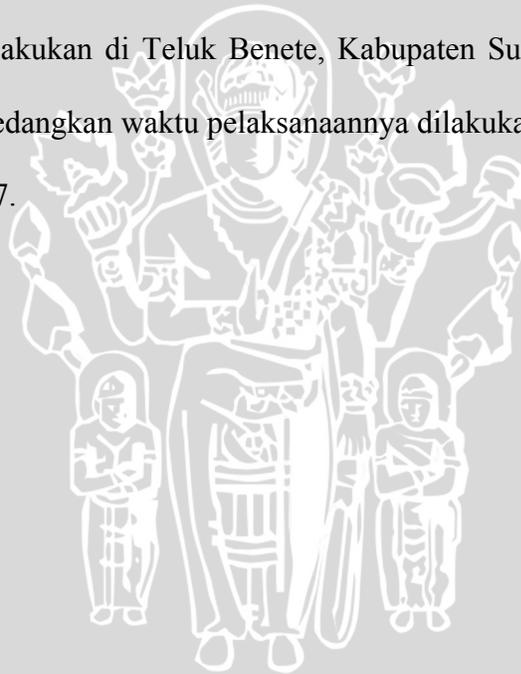
Atau:

H_0 : $\mu_A = \mu_B = \mu_C$

H_1 : $\mu_A \neq \mu_B \neq \mu_C$

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Teluk Benete, Kabupaten Sumbawa Barat, Propinsi Nusa Tenggara Barat. Sedangkan waktu pelaksanaannya dilakukan pada bulan Mei 2007 sampai dengan Juni 2007.



II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Terumbu Karang

2.1.1 Pengertian

Terumbu karang adalah struktur di dasar laut berupa deposit kalsium karbonat di laut yang dihasilkan terutama oleh hewan karang. Karang adalah hewan tak bertulang belakang yang termasuk dalam Filum Coelenterata (hewan berongga) atau Cnidaria. Yang disebut sebagai karang (*coral*) mencakup karang dari Ordo Scleractinia dan Sub Kelas Octocorallia (Kelas Anthozoa) maupun kelas Hydrozoa (Timotius, 2003).

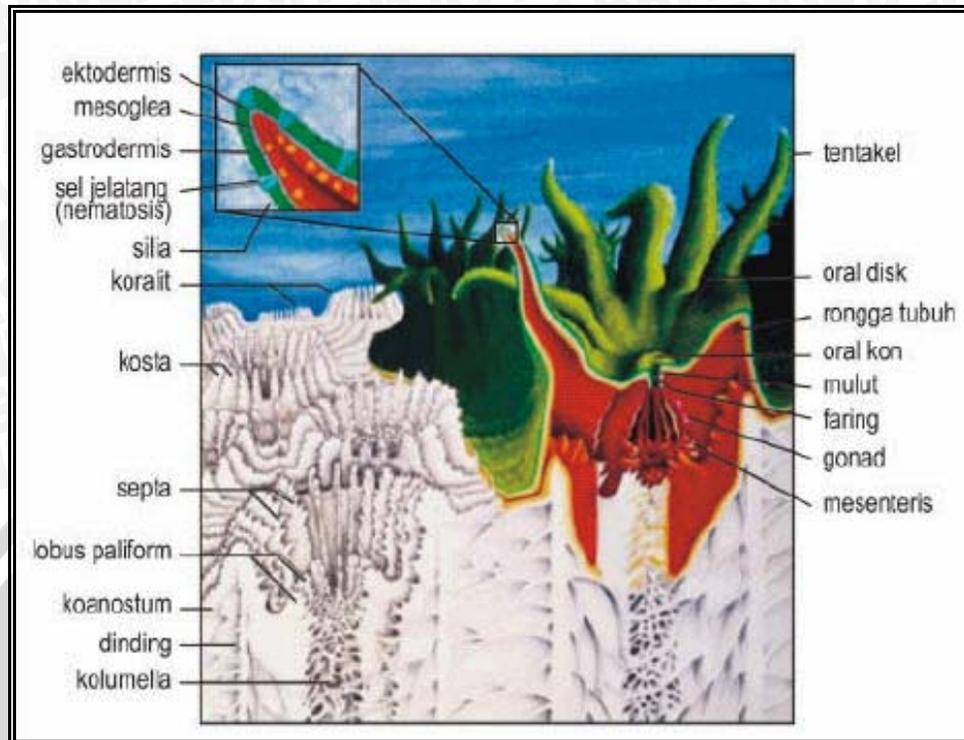
Terumbu karang merupakan ekosistem yang khas terdapat di daerah tropis. Ekosistem ini mempunyai produktivitas organik yang sangat tinggi dan juga keanekaragaman biota yang ada di dalamnya. Untuk dapat membentuk terumbu, karang memerlukan persyaratan hidup tertentu. Faktor terpenting yang diperlukan terumbu karang untuk dapat hidup adalah cahaya, suhu, salinitas, kejernihan air, arus dan substrat (Nontji, 1993).

2.1.2 Anatomi Terumbu Karang

Karang merupakan binatang sederhana berbentuk tabung dengan mulut berada di atas yang juga berfungsi sebagai anus. Di sekitar mulut dikelilingi oleh tentakel yang berfungsi sebagai penangkap makanan. Mulut dilanjutkan dengan tenggorokan yang pendek yang langsung berhubungan dengan rongga perut. Di dalam rongga perut berisi semacam usus yang disebut mesenteria filamen yang berfungsi sebagai alat pencernaan. Untuk tegaknya seluruh jaringan, polip didukung oleh kerangka kapur sebagai

penyangga. Kerangka kapur ini berupa lempengan-lempengan yang tersusun secara radial dan berdiri tegak pada lempeng dasar (Gambar 1). Lempengan yang berdiri ini disebut sebagai septa, tersusun dari bahan anorganik dan kapur yang merupakan hasil sekresi dari polip karang (Suharsono, 1996).

Dinding polip karang terdiri dari tiga lapisan yaitu ektoderma, endoderma dan mesoglea. Ektoderma merupakan jaringan terluar yang terdiri dari berbagai jenis sel, pada lapisan ektoderma banyak dijumpai sel glandula yang berisi sel nematocyst. Nematocyst merupakan sel penyengat yang berfungsi sebagai alat penangkap makanan dan mempertahankan diri. Selain itu terdapat pula sel *mucus* yang berfungsi menghasilkan *mucus* yang membantu menangkap makanan dan untuk membersihkan diri dari sedimen yang melekat. Mesoglea merupakan jaringan yang di bagian tengah berupa lapisan seperti *jelly*. Di dalam lapisan *jelly* terdapat fibril-fibril sedangkan di lapisan luar terdapat sel semacam sel otot. Jaringan endoderm berada di lapisan dalam yang sebagian besar selnya berisi sel alga yang merupakan simbion karang. Seluruh permukaan jaringan karang juga dilengkapi dengan *cilia* dan *flagella*. Kedua sel ini berkembang dengan baik di lapisan luar tentakel dan di dalam sel mesenterik (Suharsono, 1996).



Gambar 1. Anatomi polip karang dan struktur skeleton karang (Veron, 2000)

Karang mempunyai sistem saraf, jaringan otot dan reproduksi yang sederhana, tetapi telah berkembang dan berfungsi secara baik. Jaringan saraf yang sederhana ini tersebar baik di ektoderma maupun endoderma serta mesoglea, yang dikoordinasi oleh sel khusus yang disebut sel *junction* yang bertanggung jawab memberi respon baik mekanis maupun kimiawi, serta adanya stimuli cahaya. Jaringan otot sederhana biasanya terdapat di antara jaringan mesoglea yang bertanggung jawab atas gerakan polip untuk mengembang atau mengerut sebagai respon perintah jaringan syaraf. Sinyal dari jaringan ini tidak hanya di dalam satu polip tetapi juga diteruskan ke polip yang lain. Jaringan mesenterial filamen berfungsi sebagai otot pencernaan yang sebagian besar selnya berisi sel *mucus* yang mengandung enzim untuk mencerna makanan. Lapisan luar dari jaringan mesenterial filamen dilengkapi sel *cilia* yang halus (Suharsono, 1996).

2.1.3 Tipe-Tipe Terumbu Karang

Menurut Romimohtarto (2001), terumbu karang umumnya dikelompokkan ke dalam tiga bentuk, yaitu atol, terumbu penghalang (*barrier reefs*) dan terumbu pinggir atau tepi (*fringing reefs*). Lebih lanjut dijelaskan dalam Timotius (2003), terumbu karang tepi (*fringing reefs*) yaitu terumbu karang yang terdapat di sepanjang pantai dan dalamnya tidak lebih dari 40 meter. Terumbu ini tumbuh ke permukaan dan ke arah laut terbuka. Lain halnya dengan terumbu penghalang (*barrier*) yang memiliki pengertian bahwa terumbu karang penghalang (*barrier reefs*) berada jauh dari pantai yang dipisahkan oleh gobah (*lagoon*) dengan kedalaman 40–70 meter. Umumnya terumbu karang ini memanjang menyusuri pantai. Sedangkan Atol (*atolls*) merupakan karang berbentuk melingkar seperti cincin yang muncul dari perairan yang dalam, jauh dari daratan dan melingkari gobah yang memiliki terumbu gobah atau terumbu petak. Untuk kawasan Asia Tenggara, sebagian besar terumbu karangnya bertipe terumbu karang tepi atau *fringing reef*, berdekatan dengan garis pantai dan mudah diakses oleh komunitas setempat (Burke *et al.*, 2002).

2.1.4 Manfaat Terumbu Karang

Ekosistem terumbu karang memiliki beberapa manfaat antara lain sebagai: (1) Sumber makanan, tempat tinggal dan berkembang biak bagi hewan-hewan penghuni karang seperti ikan, udang, dan lain-lain; (2) Pelindung pantai dari erosi dan abrasi, struktur karang yang keras dapat menahan gelombang dan arus sehingga mengurangi abrasi pantai dan mencegah rusaknya ekosistem pantai lain seperti padang lamun dan magrove; (3) Sumber perikanan yang tinggi, dari 132 jenis ikan yang bernilai ekonomis di Indonesia, 32 jenis diantaranya hidup di terumbu karang, berbagai jenis ikan karang

menjadi komoditi ekspor. Terumbu karang yang sehat menghasilkan 3 - 10 ton ikan per kilometer persegi pertahun; (4) Pusat wisata bahari, keindahan terumbu karang sangat potensial untuk wisata bahari. Masyarakat di sekitar terumbu karang dapat memanfaatkan hal ini dengan mendirikan pusat-pusat penyelaman, restoran, penginapan sehingga pendapatan mereka bertambah; (5) Laboratorium alam untuk penunjang pendidikan dan penelitian; (6) Bahan obat-obatan, jenis *sponge* dan karang lunak dapat dijadikan obat penyembuh penyakit kanker (Supriharyono, 2000).

2.2 Reef Ball

2.2.1 Gambaran Umum

Terumbu buatan dengan nama *reef ball* atau yang disebut juga terumbu bulat adalah terumbu yang dibuat mendekati kondisi terumbu aslinya. *Reef ball* berfungsi sebagaimana terumbu karang alami seperti tempat pemijahan, tempat berlindung, tempat mengasuh dan lain-lain, bedanya adalah *reef ball* ini tidak hidup layaknya terumbu karang namun sebagai substrat tempat menempelnya organisme karang. *Reef ball* ini hanya berupa substrat yang menyerupai terumbu karang alami. Bahan atau material yang digunakan dalam pembuatan *reef ball* adalah pasir, semen, kerikil, silika dengan perbandingan jumlah 1 : 1 : 1: 1. Bahan atau material ini telah dipastikan bahwa *reef ball* tidak mengandung bahan beracun, tidak berbahaya dan ramah lingkungan (Kojansow *et al.*, 2002).

Menurut Kojansow *et al* (2002), secara umum *reef ball* memiliki 8 tipe seperti yang tertuang dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Tipe-tipe *Reef Ball* (Kojansow *et al.*, 2002).

Tipe	Lebar (m)	Tinggi (m)	Berat (kg)	Volume(m ³)	Luas(m ²)	Lubang
<i>Super ball</i>	2.16	1.43	2.419 – 3.629	0.109	17.6	22 – 34
<i>Ultra Ball</i>	1.83	1.37	1.814 – 2.722	0.76	13.9	29 – 34
<i>Reef Ball</i>	1.83	1.22	1.360 – 2.72	0.57	12.1	29 – 34
<i>Pallet Ball</i>	1.22	0.9	680 – 998	0.25	7.0	17 – 24
<i>Bay Ball</i>	0.9	0.61	170 – 340	0.08	2.8	11 – 26
<i>Minibay ball</i>	0.76	0.53	-	-	-	8 – 12
<i>Lo-pro</i>	0.61	0.46	-	-	-	6 - 10
<i>Oyster</i>	0.46	0.30	-	-	-	6 - 8

2.2.2 Keunggulan *Reef Ball*

Menurut Kojansow *et al* (2002), *reef ball* memiliki keunggulan tersendiri antara lain : (1) *Reef ball* memiliki badan hukum karena telah diakui di seluruh dunia; (2) Terbuat dari bahan-bahan yang ramah lingkungan seperti semen, pasir, kerikil dan silika. Penggunaan silika dapat meningkatkan ketahanan struktur, mengurangi rembesan, dan pH beton mendekati pH laut sehingga beton dapat menjadi substrat tumbuhnya organisme laut termasuk larva karang. Dengan penggunaan silika diharapkan *reef ball* dapat berumur 500 tahun atau lebih; (3) *reef ball* dirancang sedemikian rupa bahwa lebih dari setengah berat *reef ball* terdapat pada bagian bawah. Setiap ukuran dapat bertahan dari gerakan badai tropis. Kestabilan *reef ball* tersebut dikarenakan bagian atasnya yang terbuka seperti kubah sehingga dapat menghentikan kekuatan daya angkat dari efek *hydroil*. Karang alami memiliki ukuran dan bentuk yang beranekaragam dengan lubang – lubang padat. Keunggulan *reef ball* mampu menyerupai bentuk alami tersebut. Bola yang digunakan untuk membentuk lubang dikembungkan dengan tekanan yang berbeda sehingga membentuk ukuran yang bervariasi.

2.2.3 Tahap Pembuatan Reef Ball

Berikut adalah tahapan yang dilakukan dalam pembuatan reef ball tipe *pallet ball* dan *bay ball* (Auliya, 2006):

- a. Cetakan yang terbuat dari *fiberglass* dijepitkan ke landasan yang terbuat dari bahan *plywood* serta ditambahkan didalamnya balon yang telah dikembungkan
- b. Komposisi campuran untuk pembuatan reef ball secara umum terdiri dari pasir, semen, kerikil dan silika dengan perbandingan jumlah 1:1:1:1.
- c. Waktu yang dibutuhkan untuk mencetak reef ball (*pallet ball* dan *bay ball*) adalah 2 jam. Untuk *pallet ball* waktu yang dibutuhkan adalah 45 menit ditambah 15 menit untuk memenuhi cetakan tanpa menutup lubang udara balon cetakan sedangkan untuk *bay ball* waktu yang dibutuhkan adalah 30 menit.
- d. Setelah bahan – bahan seperti semen, pasir, kerikil, dan silika tercampur menjadi satu, dimasukkan ke dalam cetakan dan didiamkan selama 24 jam. Setelah itu cetakan dapat dilepas.
- e. Reef ball yang telah jadi dibalut dengan karung goni dan disiram dengan air tawar agar terjaga kelembabannya sehingga tidak retak dan menjadi lebih kuat.
- f. Reef ball yang telah jadi dikumpulkan di tempat terbuka dan dibiarkan hingga 1 minggu sebelum diletakkan di dasar laut.

Reef ball yang telah jadi dan siap untuk diturunkan ke dasar laut dikumpulkan di tempat terbuka atau tanah lapang yang bertujuan untuk memudahkan reef ball tersebut dipindahkan dan diangkut menuju tempat pengangkutan reef ball dari darat ke laut.

2.3 Ikan Karang

2.3.1. Pengertian Ikan Karang

Menurut Choat and Bellwood (1985) dalam Sale (1991), ikan karang mempunyai bermacam-macam karakteristik pengertian. Karakteristik itu adalah (a) menampilkan kelompok yang merupakan himpunan ikan karang secara keseluruhan, (b) karakteristik ekologi, (c) asosiasi habitat, (d) pola distribusi, (e) karakteristik taksonomi dan (f) segi struktural.

a. Karakteristik Grup

Keistimewaan yang paling menonjol dari ikan karang adalah diversitasnya, dalam pengertian jumlah spesies dan ukuran morfologinya. Springer (1982) memperkirakan ada 4000 species ikan yang hidup di terumbu karang dan berasosiasi dengan habitatnya di Indo Pasifik, atau 18 % dari total ikan yang ada di dunia dan 30 % dari ikan yang ada di laut. Sedangkan dari ukuran morfologinya, Sale (1991) menjelaskan bahwa diversitas morfologinya juga mempunyai banyak bentuk, dari spesialisasi paling tinggi yaitu struktur makan hingga ukuran bentuk ikan itu sendiri. Contohnya yaitu dari Famili Labridae. Ikan terkecil dari famili ini yaitu *Minilabrus striatus* yang hanya mempunyai ukuran 30 mm SL (*Standarth Length*) saja. Bandingkan dengan yang terbesar yaitu *Cheilinus undulatus* yang mampu mencapai panjang 2290 mm SL. Ini menunjukkan bahwa ikan karang mempunyai diversitas yang sangat tinggi (Choat and Bellwood,1985; Sale, 1991).

b. Karakteristik Ekologi

Kumpulan ikan karang terbentuk secara kompleks dari species yang mempunyai kesamaan secara ekologi dan dibatasi oleh area yang sama. Kumpulan ikan atau species tertentu memakan plankton dan spesies yang lebih besar memakan ikan yang lebih kecil adalah contohnya sehingga membentuk rantai makanan tertentu (Choat and Bellwood,1985; Sale, 1991).

c. Asosiasi Habitat

Karang mendasari terbentuknya habitat-habitat pada beberapa skala ruang. Ikan-ikan karang mendiami karang yang sesuai bagi hidupnya tetapi definisinya harusnya lebih spesifik dibanding ini. Di dalam kelompok-kelompok tertentu, mayoritas dari beberapa species secara langsung berhubungan dengan karang dan menghabiskan seluruh masa hidupnya di habitat ini. Ikan-ikan ini antara lain dari golongan *scarids*, *acanthurids*, *siganids*, *chaetodontids*, *pomacantids*, dan banyak jenis dari *labrids* dan *pomacentrids*. Anggota dari kelompok ini tidak hanya tinggal dan berasosiasi dengan terumbu karang tetapi juga sangat dibatasi pola pergerakannya. Banyak dari ikan-ikan ini berhubungan dengan struktural tertentu dan ciri hidup dari terumbu karang (Choat and Bellwood,1985; Sale, 1991).

d. Pola Distribusi

Asosiasi habitat menguraikan sesuatu yang bisa dibawa untuk menggambarkan ikan karang dengan karakteristik distribusinya. Kebanyakan dari species ikan memiliki distribusi geografis yang luas dan relatif spesies

perairan hangat, dimana merefleksikan atau mengikuti distribusi yang luas dari terumbu karang. Jadi, pola distribusi ikan karang mengikuti distribusi terumbu karang (Choat and Bellwood,1985; Sale, 1991).

e. Karakteristik Taksonomi

Ikan masih didominasi dari ordo perciformes telestoi. Dari 445 famili ikan , 150 adalah *perciform* (kebanyakan ikan karang) dan ini adalah yang paling banyak spesiesnya. Seperti yang ditemukan oleh Allen melalui survei kajian ilmiah ekologi cara cepat di kepulauan Raja Ampat, Papua, Indonesia menemukan 1074 species dari 91 famili (Donelly dan Mous, 2005).

f. Segi Struktural

Ikan yang memiliki hubungan secara konsisten dengan terumbu karang tentu mempunyai karakteristik struktur dan morfologinya. Struktur atau bentuk tubuh yang bermacam-macam misalnya bentuk badan yang *compressed* (contoh: *pomacentrids* dan *acanthurids*), *elongenated* atau *attenuated*, *depressed* (contoh: ikan gobi) dan *fusiform* atau bentuk torpedo (Choat and Bellwood,1985; Sale, 1991).

2.3.2. Ikan Karang dan Interaksi dengan Habitatnya

Menurut Choat and Bellwood (1985) dalam Sale (1991), ikan karang dan interaksinya dengan habitat terumbu karang dapat dibagi menjadi 3 kelompok taksonomi besar yaitu :

- a. Golongan *Chaetodontid*, yaitu ikan-ikan dari golongan Famili Chaetodontidae dan Pomacanthidae

- b. Golongan *Acanthuroid*, yaitu ikan-ikan dari golongan Famili Acanthuridae, Siganidae dan Zanclidae
- c. Golongan *Labroid*, yaitu ikan-ikan dari golongan Famili Scaridae, Pomacentridae dan Labridae

Lebih lanjut disebutkan oleh Choat and Bellwood (1985) dalam Sale (1991), ikan dan interaksi dengan habitatnya memiliki tiga bentuk umum. Satu; ada hubungan secara langsung antara struktur karang dan sebagai pelindung, kebanyakan digunakan oleh ikan-ikan berukuran kecil. Dua; ada interaksi memakan yang melibatkan ikan karang dan biota dasar, termasuk alga yang menempel di karang. Tiga; Ada aturan dari struktur karang dan pola makan dari pemakan plankton dan ikan karnivora. Kelompok yang ketiga ini mempunyai peran yang besar dalam daur ulang nutrisi dan sirkulasi oksigen yang ada dalam sistem terumbu karang sebagai habitat.

2.3.3. Pengelompokan Ikan Karang Berdasarkan Periode Aktif Mencari Makan

Menurut Anonymous (2004a), pengelompokan ikan karang berdasarkan periode aktif mencari makan dibagi menjadi tiga kelompok yaitu:

- a. Ikan nokturnal (aktif ketika malam hari), contohnya pada ikan-ikan dari suku Holocentridae (Swanggi), Suku Apogoniidae (Beseng), Suku Hamulidae, Priacanthidae (*Bigeyes*), Muraenidae (*Eels*), Serranidae (*Jewfish*) dan beberapa dari suku Mullidae (*Goatfishes*), dan lain-lain.
- b. Ikan diurnal (aktif ketika siang hari), contohnya pada ikan-ikan dari Suku Labridae (*Wrasses*), Chaetodontidae (*Butterflyfishes*) Pomacentridae (*Damselfishes*), Scaridae (*Parrotfishes*), Acanthuridae (*Surgeonfishes*), Blenniidae (*Blennies*), Balistidae (*Triggerfishes*), Pomacanthidae

(*Angelfishes*), Monacanthidae, Ostracionthidae (*Boxfishes*), Tetraodontidae, Canthigasteridae dan beberapa dari Mullidae (*Goatfishes*)

- c. Ikan crepuscular (aktif diantara) contohnya pada ikan-ikan dari suku Sphyraenidae (*Baracudas*), Serranidae (*Groupers*), Carangidae (*Jacks*), Scorpaenidae (*Lionfishes*), Synodontidae (*Lizardfishes*), Carcharhinidae, lamnidae, Sphyrnidae (*Sharks*) dan beberapa dari Muraenidae (*Eels*).

2.3.4 Pengelompokan Ikan Karang Berdasarkan Peranannya

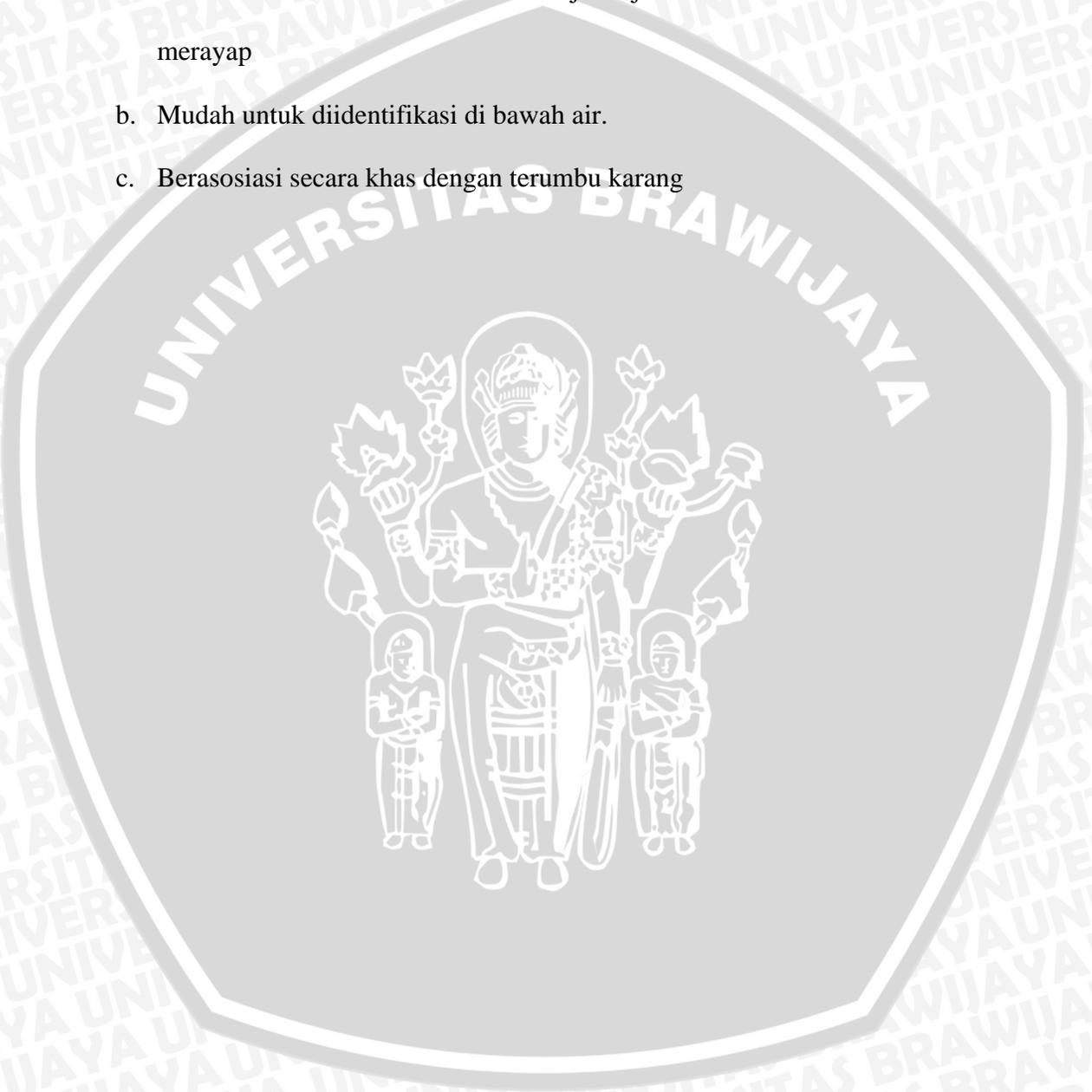
Menurut Anonymous (2004a), pengelompokan ikan karang berdasarkan peranannya dibagi 3 yaitu:

- a. Ikan target; yaitu ikan yang merupakan target untuk penangkapan atau lebih dikenal juga dengan ikan ekonomis penting atau ikan konsumsi seperti; Serranidae, Lutjanidae, Kyphosidae, Lethrinidae, Acanthuridae, Mullidae, Siganidae, Labridae (*Cheilinus*, *Himigymnus*, *Choerodon*) dan Haemulidae.
- b. Ikan indikator; Sebagai ikan penentu untuk terumbu karang karena ikan ini erat hubungannya dengan kesuburan terumbu karang yaitu ikan dari Famili Chaetodontidae (kepe-kepe).
- c. Ikan lain (mayor famili); Ikan ini umumnya dalam jumlah banyak dan banyak dijadikan ikan hias air laut (Pomacentridae, Caesionidae, Scaridae, Pomacanthidae Labridae, Apogonidae dan lain-lain).

2.3.5 Kriteria Jenis-Jenis Ikan Karang Untuk Kepentingan Pengambilan Data

Menurut English *et al* (1994), jenis-jenis ikan karang yang dipilih (seleksi) dalam kepentingan untuk pengambilan data memerlukan kriteria sebagai berikut :

- a. Secara visual dan numerik adalah jenis-jenis dominan dan tidak bersifat merayap
- b. Mudah untuk diidentifikasi di bawah air.
- c. Berasosiasi secara khas dengan terumbu karang



III METODOLOGI

3.1 Metode Penelitian

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif, yaitu mengangkat fakta, keadaan, variabel, dan fenomena-fenomena yang terjadi saat sekarang (ketika penelitian berlangsung) dan menyajikannya apa adanya (Subana dan Sudrajat, 2005). Lebih lanjut dijelaskan oleh Subana dan Sudrajat (2005) bahwa penelitian deskriptif menuturkan dan menafsirkan data yang berkenaan dengan situasi yang terjadi dan dialami sekarang, sikap dan pandangan yang menggejala saat sekarang, hubungan antarvariabel, pertentangan dua kondisi atau lebih, pengaruh terhadap suatu kondisi, perbedaan-perbedaan antarfakta, dan lain-lain. Sedangkan jenis penelitian deskriptif yang digunakan adalah studi survei. Studi survei adalah studi yang digunakan untuk mengukur gejala-gejala yang ada tanpa menyelidiki kenapa gejala-gejala tersebut ada. Survei mempunyai dua lingkup yaitu sensus dan survei sampel. Sensus adalah survei yang meliputi seluruh populasi yang diinginkan, sedangkan sampel dilakukan hanya pada sebagian kecil dari suatu populasi.

3.2 Materi Penelitian

Adapun yang menjadi pokok bahasan materi penelitian ini adalah mengenai keanekaragaman, keseragaman dan dominansi ikan karang di daerah *reef ball* dengan melihat indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansinya. Kemudian sebagai data pembanding maka memerlukan data ikan karang di daerah terumbu karang alami

yaitu stasiun HB1, HB2 dan HB3, kemudian dianalisa menurut indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansinya.

Selain materi tersebut, peneliti juga melakukan pengambilan data ikan karang di *reef ball* untuk dianalisa keanekaragamannya berdasarkan kedalaman yaitu pada kedalaman 3 meter selanjutnya disebut sebagai RB 3 meter, kedalaman 6 meter yang selanjutnya disebut sebagai RB 6 meter dan *reef ball* kedalaman 9 meter yang selanjutnya disebut sebagai RB 9 meter. Materi keanekaragaman ikan karang berdasarkan kedalaman *reef ball* ini bertujuan sebagai dasar penentuan kebijakan peletakan *reef ball* selanjutnya.

3.3 Sumber Data

Yang dimaksud dengan sumber data dalam penelitian adalah subyek dari mana data dapat diperoleh (Arikunto, 2002). Dalam usaha mengumpulkan data dalam penelitian ini, maka peneliti menggunakan 2 sumber data yaitu data primer dan data sekunder.

3.3.1 Data Primer

Berdasarkan pendapat Hasan (2002), data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan langsung di lapangan oleh orang yang melakukan penelitian atau yang bersangkutan yang memerlukannya. Sumber data primer yang akan diperoleh dari penelitian ini yaitu data dari pengukuran metode survei pengamatan (jenis dan jumlah ikan karang yang ada).

3.3.2 Data Sekunder

Hasan (2002) menyatakan bahwa data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian dari sumber-sumber yang telah ada.

Data sekunder dari penelitian ini antara lain:

- a. Peta Kabupaten Sumbawa Barat.
- b. Peta lokasi penelitian khususnya Teluk Benete.
- c. Kondisi oceanografis Teluk Benete
- d. Jenis dan jumlah ikan karang di terumbu karang alami.
- e. Pustaka-pustaka terkait, dan lain-lain

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. 2 set lengkap alat SCUBA untuk menyelam
- b. Sabak, pensil, dan *data sheet* sebagai peralatan menulis di bawah air
- c. Rol meter 30 meter sebagai transek yang dibentangkan di *reef ball*
- d. *Geographical Positioning System* (GPS) untuk menentukan posisi
- e. Perahu sebagai alat transportasi ke lokasi penyelaman
- f. *Underwater camera* sebagai alat dokumentasi
- g. Buku identifikasi ikan karang

3.4.2 Bahan

Bahan yang akan digunakan di dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Ikan karang
- b. Terumbu buatan (*reef ball*)

3.5 Metode Survei Pengamatan

Metode yang digunakan dalam survei pengamatan ini adalah metode *coral reef fish visual census*. Metode *coral reef fish visual census* adalah metode untuk mengumpulkan data kualitatif dan kuantitatif ikan karang. Metode ini merupakan gabungan dari 2 (dua) teknik yaitu penghitungan dan “monitoring” ikan. Pertama, teknik untuk mendeteksi perbedaan kumpulan ikan karang di area yang berbeda, dan yang kedua adalah teknik menghitung ikan individu (English *et al.*, 1994).

3.5.1 Pemilihan Lokasi

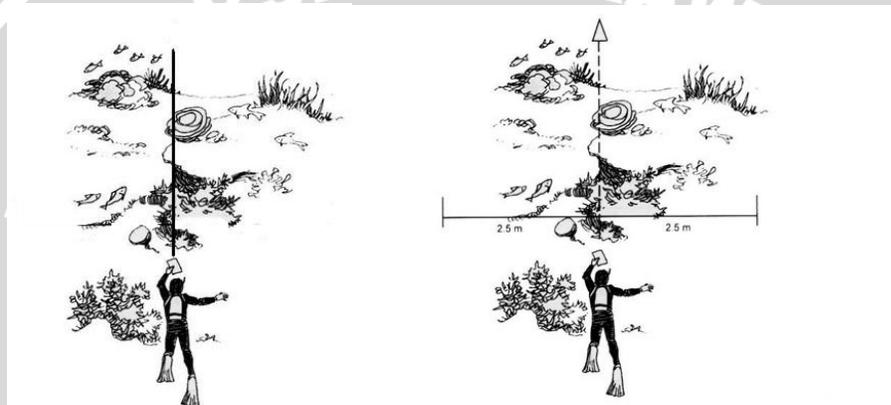
- Lokasi pengamatan harus berada di hamparan *reef ball* yang mewakili *reef ball* daerah itu.
- Menghindari habitat atau daerah berpasir atau lumpur

3.5.2 Pemasangan Transek

- Daerah yang diamati yaitu *reef ball* dengan membentangkan transek sepanjang 30 meter di kedalaman 3 meter, 6 meter dan 9 meter. Untuk masing-masing kedalaman yaitu 3 meter, 6 meter dan 9 meter dilakukan ulangan sebanyak 3 kali. Transek dibentangkan lurus dan mengikuti kontur kedalaman transek
- Untuk keselamatan penyelaman, dimulai dari transek yang lebih dalam

3.5.3 Teknik Sensus

- Menunggu sekitar 5-15 menit setelah membentangkan transek sebelum menghitung untuk menormalkan kembali tingkah laku ikan
- Penyelam bergerak secara perlahan-lahan sepanjang transek, kemudian mencatat species ikan dan menghitung jumlah masing-masing ikan yang ditemui dengan jarak pengamatan 2,5 meter ke samping dan 5 meter ke atas transek.



Gambar 2. Tehnik mencatat dan menghitung jumlah ikan (Halford and Thompson, 1994).

- Jika kecerahan kurang, maka diperlukan pengurangan lebar pengamatan menjadi 2,5 meter ke samping dan 2,5 meter ke atas.

3.6 Analisa Data

3.6.1 Analisa Ikan Karang Berdasarkan Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi

Kondisi ikan karang akan dianalisa menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Weaver, Evenness untuk keseragaman dan dominansi. Indeks

keanekaragaman, keseragaman dan dominansi akan dihitung berdasarkan daerah ekosistem ikan karang Teluk Benete yaitu *reef ball* dan terumbu karang.

Indeks keanekaragaman atau H' menyatakan keadaan populasi organisme secara matematis agar mempermudah dalam menganalisis informasi jumlah individu masing-masing bentuk pertumbuhan/genus ikan dalam suatu komunitas habitat dasar/ikan (Odum 1971). Indeks keanekaragaman yang paling umum digunakan adalah indeks Shannon-Weaver (Odum, 1992) dengan rumus:

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

Dengan: H' = indeks keanekaragaman; s = jumlah species ikan karang; dan p_i = proporsi jumlah individu pada species ikan.

Logaritma natural (\ln) digunakan untuk komunitas ikan karena ikan merupakan biota yang *mobile* (aktif bergerak), memiliki kelimpahan relatif tinggi dan preferensi habitat tertentu. Kriteria bagi indeks keanekaragaman adalah jika $H' \leq 2,0$: keanekaragaman rendah; $2,0 < H' \leq 3,0$: sedang dan $H' > 3,0$: tinggi.

Indeks keseragaman atau E menggambarkan ukuran jumlah individu antar species dalam suatu komunitas ikan. Semakin merata penyebaran individu antar species maka keseimbangan ekosistem akan makin meningkat. Rumus yang digunakan adalah (Odum, 1992):

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

Dengan: $H' \max$ = indeks keanekaragaman maksimum = $\ln S$.

Kisaran yang digunakan untuk indeks keseragaman adalah: $0,0 < E \leq 0,5$: komunitas tertekan; $0,5 < E \leq 0,75$: labil; dan $0,75 < E \leq 1,0$: stabil (Daget 1976).

Nilai indeks keseragaman dan nilai indeks keanekaragaman yang kecil biasanya menandakan adanya dominasi suatu spesies terhadap spesies-spesies lain. Dominansi suatu spesies yang cukup besar akan mengarah pada kondisi ekosistem atau komunitas yang labil atau tertekan, rumusnya (Odum, 1992):

$$C = \sum_{i=1}^s pi^2$$

Kisaran indeks dominansi dinyatakan sebagai berikut: $0,0 < C \leq 0,5$: dominansi rendah; $0,5 < C \leq 0,75$: sedang; dan $0,75 < C \leq 1,0$: tinggi.

3.6.2 Analisa Keanekaragaman Ikan Karang Berdasarkan Perbedaan Kedalaman Reef Ball

Pengaruh kedalaman terhadap keanekaragaman ikan karang di area *reef ball* perlu dianalisa. Tujuan analisa keanekaragaman ikan karang berdasarkan kedalaman *reef ball* adalah sebagai dasar kebijakan peletakan *reef ball* di dasar laut ditinjau dari kedalamannya. Analisa keanekaragaman ikan karang berdasarkan kedalaman *reef ball* menggunakan uji Anova dengan bantuan software SPSS 13.0. Prosedur uji Anova merupakan prosedur yang digunakan untuk menghasilkan analisis variansi satu arah untuk variabel *dependen* dengan tipe data kuantitatif dengan sebuah variabel *independen* sebagai variabel faktor (Wahyono, 2006).

Urutan analisa status keanekaragaman ikan karang berdasarkan kedalaman *reef ball* dengan uji Anova adalah:

- a. Mendeskripsi data statistik species ikan karang berdasarkan kedalaman *reef ball* yang meliputi rata-rata, standar deviasi, standar error, dan selang kepercayaan nilai rata-rata species ikan
- b. Uji homogenitas
- c. Uji Anova



IV KEADAAN UMUM DAERAH PENELITIAN

4.1 Kondisi Geografis Teluk Benete

Teluk Benete berada di koordinat $08^{\circ} 52' 700''$ sampai dengan $08^{\circ} 54' 100''$ Lintang Selatan dan $116^{\circ} 44'$ sampai dengan $116^{\circ} 45' 100''$ Bujur Timur dengan luas $\pm 1,24 \text{ km}^2$ berdasarkan peta lokasi pemantauan ekologi Teluk Benete. Teluk Benete merupakan daerah teluk yang berhadapan langsung dengan Selat Alas. Selain berhadapan langsung dengan Selat Alas, Teluk Benete dikelilingi oleh bukit yang membatasinya dengan perkampungan Desa Benete dan Desa Maluk. Sedangkan untuk lokasinya sendiri, Teluk Benete mempunyai dasar perairan yang umumnya *flat* atau rata dengan kedalaman maksimum sampai dengan 40 meter. Kedalaman 40 meter itupun hanya berada di mulut teluk. Teluk Benete memiliki lereng palung laut sebesar 5 – 10 % meluas dari garis pantai ke kedalaman air 18 m – 25 m. Pada bagian tengah Teluk Benete, palung laut hampir rata, dimana lerengnya hanya sebesar 1 – 2 % mengarah ke barat menuju Selat Alas (Anonymous, 1996).

Secara administratif, Teluk Benete berada dalam wilayah Desa Benete, Kecamatan Persiapan Maluk, Kabupaten Sumbawa Barat, Propinsi Nusa Tenggara Barat.

4.2 Keberadaan PT. Newmont Nusa Tenggara (PTNNT) di Teluk Benete

PT. Newmont Nusa Tenggara (PTNNT) adalah perusahaan tambang tembaga-emas yang sahamnya dimiliki oleh Nusa Tenggara Partnership sebanyak 80 % dan 20 % oleh PT. Fukuafu Indah. Nusa Tenggara Partnership merupakan perusahaan patungan

Indonesia yang 56,25 % sahamnya dimiliki oleh Newmont Indonesia Limited dan 43,75 % dimiliki oleh Nusa Tenggara Mining Corporation (Anonymous, 2004b).

Perusahaan ini beroperasi berdasarkan kontrak karya yang ditanda tangani pada tanggal 2 Desember 1986 dan pada bulan Mei tahun 1990 menemukan deposit Batu Hijau. Setelah melalui pengkajian teknis dan lingkungan selama enam tahun serta disetujui oleh pemerintah Indonesia maka pembangunan proyek Batu Hijau dimulai pada tahun 1996. Setelah itu mengadakan studi kelayakan proyek yang disetujui pada bulan Mei tahun 1997 dan diikuti oleh kegiatan konstruksi yang berakhir pada bulan Desember tahun 1999. Pada bulan Maret tahun 2000 produksi tembaga (Cu), emas (Au) dan perak (Ag) yang bersifat komersial mulai beroperasi penuh dan direncanakan pada tahun 2020 tambang ini tidak beroperasi lagi. Hasil produksi tersebut dipasarkan di Negara Jepang, Eropa, Korea Selatan, Australia, Singapura dan lain-lain. Perusahaan ini mempekerjakan kurang lebih 4300 karyawan PT. Newmont Nusa Tenggara dan 3100 karyawan sub-kontraktor yang terutama berasal dari daerah lingkaran tambang dan daerah – daerah lain di Nusa Tenggara Barat (Anonymous, 2004b).

Berkenaan dengan keberadaan PTNNT, maka ada beberapa kegiatan perusahaan yang sangat mempengaruhi Teluk Benete. Kegiatan-kegiatan itu adalah kegiatan di pelabuhan dan kegiatan pembangkit listrik.

4.2.1 Kegiatan di Pelabuhan yang Mempengaruhi Teluk Benete

Teluk Benete memiliki pelabuhan sebagai tempat untuk mempermudah alur transportasi baik itu untuk kepentingan perusahaan dan kepentingan Pemerintah Daerah Kabupaten Sumbawa Barat (Pemda KSB). Dari segi kepentingan perusahaan, kegiatan yang terjadi di pelabuhan meliputi kegiatan pengapalan konsentrat kandungan bijih

logam hasil tambang, pengangkutan dan penurunan penumpang perusahaan, serta penurunan dan pengangkutan barang-barang lainnya. Sedangkan kepentingan Pemda KSB adalah pelayanan transportasi penumpang untuk umum (Anonymous, 2007).

Berdasarkan kegiatan yang ada di pelabuhan maka ada beberapa dampak potensial yang dapat mengakibatkan pencemaran di Teluk Benete. Dampak potensial itu antara lain tumpahan, kebocoran dan pembuangan air *ballast* dari kapal-kapal pengangkut konsentrat (Anonymous, 2007). Untuk menghindari dampak potensial tersebut, PTNNT mengeluarkan kebijakan-kebijakan yang diantaranya adalah (Anonymous, 2007) :

- a. Penyimpanan semua konsentrat tembaga didalam bangunan yang tertutup.
- b. Penggunaan '*discharge chute*' untuk memindahkan konsentrat dari tempat penyimpanan ke kapal pengangkut untuk mencegah tumpahan material berharga ini ke Teluk Benete.
- c. Tumpahan dari *konveyor* konsentrat dikumpulkan oleh baki (*drip tray*) atau kain kasa yang dipasang di bawah *konveyor*.
- d. Semua tangki bahan bakar dikelilingi oleh tanggul penampung yang dapat menampung 125 % dari isi tangki tersebut.
- e. Air hujan dan air bekas cucian dialirkan melalui kolam pengendapan atau pemisah minyak dan air sehingga hanya air jernih yang dibuang ke Teluk Benete.
- f. Semua kapal yang sedang dalam perjalanan ke Teluk Benete untuk memuat konsentrat diharuskan untuk mengganti air *ballast* dengan air laut bebas sebelum memasuki teluk.



Gambar 3. Kegiatan pengapalan konsentrat kandungan bijih logam hasil tambang.

Selama triwulan pertama tahun 2007, tercatat 8 buah kapal konsentrat asing, 5 buah kapal konsentrat lokal dan 49 kapal angkut lain telah berlabuh di Teluk Benete. Kapal-kapal yang bersandar di Teluk Benete tersebut sudah memenuhi kewajibannya untuk mengganti air *ballast* sebelum memasuki Teluk Benete.

4.2.2 Kegiatan Pembangkit Listrik

PTNNT mempunyai pembangkit tenaga uap dan tenaga diesel yang mempengaruhi kualitas air laut dan kehidupan biota yang hidup di dalamnya termasuk terumbu karang dan ikan-ikan. Resiko dari beroperasinya pembangkit listrik terhadap kualitas air laut diantaranya adalah tumpahan batubara ke Teluk Benete, pembuangan air pendingin, dampak sekunder terhadap air laut oleh migrasi air tanah yang tercemar dan air limbah yang tak terolah. Sedangkan sumber dampak potensial terhadap

kehidupan biota laut adalah sistem air pendingin Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dimana sistem air pendingin ini dapat mengakibatkan plankton terhisap ke dalam pipa ketika air masuk, terpengaruh oleh panasnya air pendingin dan terkontaminasinya biota laut akibat pembuangan air sistem ini (Anonymous, 2007).

4.3 Kondisi Oceanografis Teluk Benete

Kondisi oceanografis Teluk Benete selalu dipantau oleh PT. Newmont Nusa Tenggara (PTNNT) secara berkala. Pemantauan kualitas air laut Teluk Benete dilakukan untuk memenuhi kewajiban kepada Pemerintah Republik Indonesia sebagai salah satu syarat operasi perusahaan tambang dan dilaporkan setiap tiga bulan sekali (Anonymous, 1996).

Suhu air laut dipantau secara terus menerus pada lokasi HB1, HB2 dan HB3. Berdasarkan hasil pemantauan pada bulan Januari hingga Maret 2007, suhu pada 3 lokasi tersebut berkisar antara 25-30 °C. Terdapat pula lokasi HB4 pada kedalaman 10 meter yang paling dekat dengan pipa sistem air pendingin PLTU juga tidak menunjukkan pola perubahan suhu dengan lokasi lainnya (Anonymous, 2007).

Survei profil CTD (*Conductivity, Temperature and Depth*) juga dilakukan di daerah mulut pipa sistem air pendingin yaitu di stasiun B11 (lihat lampiran 3). Hasil pemantauan pada bulan Januari 2007 yaitu suhu rata-rata berkisar antara 25-30°C, salinitas 33-34.5 psu, oksigen terlarut 6-8 mg/l, transmisi cahaya 80%-95% (Anonymous, 2007).

Kualitas air laut Teluk Benete dipantau pada 6 lokasi (B01, B02, B05, B07, B21 dan B22) dan satu lokasi stasiun kontrol (BCM) berada di Maluku (dapat dilihat pada lampiran 3). Lokasi tersebut dipilih sebagai bentuk keterwakilan kualitas air laut yang

dapat dipengaruhi oleh kegiatan di pelabuhan Teluk Benete. Hasil pemantauan kualitas air laut Teluk Benete itu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualitas air laut Teluk Benete pada bulan Januari-Maret 2007 (Anonymous, 2007).

Stasiun Pengamatan	Kedalaman (m)	Suhu (°C)	Conductivity (mS/cm)	DO (mg/l)	Salinitas (‰)	Densitas (kg/m ³)	Transmisi- vitas (%)	TSS (mg/l)	Turbidity (NTU)
B01B	16	26,659	53,734	ER	34,228	1022,274	90,64	0,5	0,70
B01S	3	26,943	53,948	ER	34,174	1022,144	92,49	0,8	0,52
B02B	17	26,233	52,843	6,6	33,9	1022,161	91,89	4,4	0,6
B02S	3	28,269	54,365	ER	33,51	1021,217	86,45	4,4	0,39
B05B	33	26,093	52,921	7,4	34,056	1022,322	93,36	7,2	0,36
B05S	3	27,034	53,813	7,1	34,011	1021,992	92,76	4,4	0,29
B07B	15	25,702	52,47	6,7	34,025	1022,42	86,27	3,2	0,58
B07S	3	27,412	53,917	6,8	33,811	1021,721	87,31	0,5	0,36
B21B	23	25,146	51,9	6,2	34,02	1022,586	87,46	2,8	0,31
B21S	3	27,405	54,022	7,5	33,889	1021,782	90,6	1	0,49
B22B	15	26,6	53,6	ER	34,175	1022,253	90,06	2,4	0,64
B22S	3	26,858	53,887	ER	34,193	1022,185	93,01	0,4	0,57
BCMB	27	27,001	54,068	ER	34,21	1022,152	93,74	2,4	0,31
BCMS	3	27,116	54,145	ER	34,187	1022,099	93,72	2,4	0,43

Nilai DO yang ditunjukkan pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa terdapat data yang tidak terdefiniskan dengan simbol “ER” pada kedalaman tertentu. Hal ini disebabkan oleh sensor oksigen terlarut pada alat yang digunakan untuk mengukur oksigen terlarut tidak berfungsi dengan baik.

4.4 Gambaran Umum Kegiatan Perikanan di Teluk Benete

Kegiatan perikanan yang ada di Teluk Benete adalah kegiatan penangkapan ikan yang umumnya dilakukan oleh nelayan Desa Benete. Desa Benete yang memiliki jumlah nelayan sebanyak 17 orang dari 28 orang kepala keluarga penduduk pesisir desa Benete (Anonymous, 2004c). Sarana yang digunakan untuk menangkap ikan oleh nelayan Desa Benete adalah sebagian besar berupa perahu berukuran kecil (3-6 m) atau

berjumlah 82,5 % dari jumlah total sarana penangkapan yang ada dan 85,8 % mesin yang digunakan memiliki kekuatan 5-7 PK. Alat tangkap yang digunakan umumnya jaring, jala dan pancing (Anonymous, 2007).

Frekuensi kunjungan nelayan yang melakukan kegiatan penangkapan ikan di Teluk Benete bervariasi setiap bulannya. Frekuensi kehadiran nelayan di Teluk Benete mencapai puncaknya pada bulan April-Juni sedangkan yang paling rendah pada bulan Oktober-Desember. Hasil tangkapan nelayan di Teluk Benete biasanya dari golongan ikan demersal yang antara lain baronang, kerapu dan kakap (Anonymous, 2007). Jumlah produksi ikan di daerah Benete bervariasi antara 400-2000 kg setiap bulannya (Anonymous, 2006b).



Gambar 4. Nelayan yang menangkap ikan di Teluk Benete.

4.5 Gambaran Umum Terumbu Karang Alami Teluk Benete

Terumbu karang Teluk Benete termasuk dalam jenis terumbu karang tepi atau *fringing reef* yang tersebar dengan ukuran yang kecil dan mengelompok (Anonymous, 1996). Tipe terumbu karang di kawasan Teluk Benete sesuai dengan yang dikemukakan oleh Burke *et al* (2002), bahwa terumbu karang di kawasan Asia Tenggara umumnya termasuk ke dalam tipe terumbu karang tepi. Terumbu karang di Teluk Benete tidak meluas karena daerah ini sebagian besar terdiri dari dasar yang rata (*flat platform*) dan adanya tumpukan batuan yang luas (dari jatuhan tebing) serta ada bagian-bagian penutupan karang yang diselang-seling oleh pasir, batu atau patahan karang (Anonymous, 1996).

Terumbu karang Teluk Benete tersebar di 3 lokasi utama sebagai stasiun pengamatan yang masing-masing stasiun diberi nama HB1, HB2 dan HB3 (Anonymous, 1996). Lokasi terumbu karang untuk pengamatan dapat dilihat pada Lampiran 2. Sedangkan terumbu karang teluk Benete dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Terumbu karang Teluk Benete (Dokumentasi PTNNT, 2007)

Pengamatan terumbu karang di Teluk Benete telah dilakukan sejak tahun 1997 hingga sekarang. Dari tahun ke tahun menunjukkan perubahan yang stabil dan cenderung meningkat, hasil pengukuran pada bulan April tahun 2007 menunjukkan persentase tutupan karang keras di Teluk Benete mencapai 54,67 %. Kemudian berturut-turut persentase tutupan alga sebesar 14,02 %, biota lainnya (*sponge*, karang lunak, *ascidian*, *gorgonian*) sebesar 24,82 %, karang mati 0,19 % dan komponen abiotik (pasir, batu, patahan karang) sebesar 6,30 %. Hasil pengukuran itu menunjukkan bahwa tutupan karang di Teluk Benete berada dalam kondisi sangat baik.

4.6 Gambaran Umum Reef Ball Teluk Benete

Reef ball yang dikembangkan oleh PT. Newmont Nusa Tenggara (PTNNT) adalah *reef ball* tipe *pallet ball* dan *bay ball*. *Reef ball* tipe *pallet ball* dan *bay ball* yang telah diletakkan di Teluk Benete sejak tahun 2004 sebanyak \pm 600 buah. Lokasi secara pasti daerah penempatan *reef ball* berdasarkan lintang bujur tidak pernah dilakukan pengukuran secara akurat. Berdasarkan pengamatan langsung, lokasi penempatan *reef ball* berada di antara HB1 dan HB2 tetapi lebih dekat dengan HB2.

Reef ball ditempatkan secara tidak teratur di dasar laut. Dalam suatu proses penempatannya di dasar laut, terkadang *reef ball* ditempatkan di daerah yang dekat dengan terumbu karang alami, namun di saat yang lain ditempatkan di lokasi yang jauh dari terumbu karang alami seperti pada kedalaman 10 meter. *Reef ball* ditempatkan di kedalaman yang berkisar antara 3 – 14 meter di dasar laut (Anonymous, 2006a).



Gambar 6. Reef ball tipe (a) pallet ball dan (b) bay ball (Auliya, 2006)

Pengamatan kondisi reef ball mulai dilakukan pada tahun 2005 hingga sekarang.

Ruang lingkup pengamatan reef ball yang dilakukan adalah organisme yang menempel di reef ball. Organisme yang menempel di reef ball antara lain karang keras, karang lunak, sponge, ascidian, alga dan kerang-kerangan.

Sampel reef ball yang digunakan dalam penelitian ini adalah reef ball yang berada di kedalaman 3 meter, 6 meter dan 9 meter. Sampel reef ball yang digunakan tersebut, menempati lokasi yang berbeda-beda menurut jaraknya dengan terumbu karang alami. Untuk sampel reef ball di kedalaman 3 meter dan 6 meter berada di daerah yang dekat dengan lokasi terumbu karang alami. Sedangkan sampel reef ball yang digunakan pada kedalaman 9 meter berada lebih jauh dari terumbu karang alami.

V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Jenis-Jenis dan Jumlah Ikan Karang di Teluk Benete

5.1.1 Jenis-Jenis dan Jumlah Ikan Karang di Terumbu Karang Alami

Ikan karang yang terdapat di area terumbu karang alami ini terdiri dari 12 famili dan 61 species dengan jumlah total ikan sebanyak 535 ikan di 3 lokasi terumbu karang alami yaitu HB1, HB2 dan HB3 (Tabel 3). Ikan dari Famili Pomacentridae menyumbang jumlah species paling banyak yaitu 24 species sedangkan yang paling sedikit adalah dari Famili Aulostomidae, Blenniidae, Cirrhitidae, Holocentridae, Scaridae dan Zanclidae yang masing-masing berjumlah 1 species.

Dari segi jumlah ikan tiap species, ikan jenis *Dascyllus reticulatus* dari Famili Pomacentridae yang paling tinggi jumlahnya yaitu 72 ikan. Sedangkan yang paling sedikit adalah dari jenis *Acanthurus fowleri*, *Prionurus sp*, *Aulostomus sp*, *Chaetodon trifascialis*, *Chaetodon speculum*, *Gomphosus caeruleus*, *Anampses lineatus*, *Anampses melanurus*, *Neoglyphidodon oxyodon* dan *Zanclus cornutus* yang masing-masing berjumlah 1 ikan.

Ikan dari Famili Pomacentridae mendominasi lokasi terumbu karang alami baik dari segi jenis ataupun kelimpahan ikan yang ada. Hal ini disebabkan karena ikan dari Famili Pomacentridae termasuk ke dalam golongan ikan herbivora yang mana juga sebagai konsumen produksi primer tingkat 1 di terumbu karang alami. Disebutkan dalam Sale (1991), bahwa ikan herbivora di terumbu karang merupakan ikan yang memiliki

kelimpahan terbesar dari jenis ikan yang ada dengan sebaran species yang luas. Jumlah setiap jenis ikan yang berada di terumbu karang alami dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jenis dan jumlah ikan karang di daerah terumbu karang alami.

No	Famili	Species	Jumlah Ikan			Total
			HB1	HB2	HB3	
1	Acanthuridae	<i>Acanthurus chronixis</i>	5	5	5	15
2	Acanthuridae	<i>Acanthurus lineatus</i>	4			4
3	Acanthuridae	<i>Acanthurus sp</i>		7		7
4	Acanthuridae	<i>Acanthurus fowleri</i>		1		1
5	Acanthuridae	<i>Acanthurus thompsoni</i>	2			2
6	Acanthuridae	<i>Prionurus sp</i>			1	1
7	Acanthuridae	<i>Zebrasoma scopas</i>	4	6	6	16
8	Aulostomidae	<i>Aulostomus sp</i>	1			1
9	Blenniidae	<i>Meiacanthus grammites</i>			2	2
10	Chaetodontidae	<i>Chaetodon baronesa</i>		4	2	6
11	Chaetodontidae	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	2			2
12	Chaetodontidae	<i>Chaetodon decussatus</i>	3		2	5
13	Chaetodontidae	<i>Chaetodon kleinii</i>	3	2	4	9
14	Chaetodontidae	<i>Chaetodon trifascialis</i>		1		1
15	Chaetodontidae	<i>Chaetodon trifasciatus</i>	2			2
16	Chaetodontidae	<i>Chaetodon speculum</i>	1			1
17	Chaetodontidae	<i>Chaetodon ocellicaudus</i>	3	2		5
18	Chaetodontidae	<i>Heniocus varius</i>			2	2
19	Cirrithidae	<i>Paracirrhites forsteri</i>		1	3	4
20	Holocentridae	<i>Sargocentron sp</i>			4	4
21	Labridae	<i>Gomphosus sp</i>			2	2
22	Labridae	<i>Gomphosus caeruleus</i>	1			1
23	Labridae	<i>Halichoeres ornatissimus</i>	4	5	1	10
24	Labridae	<i>Halichoeres melanurus</i>		4		4
25	Labridae	<i>Labroides dimidiatus</i>	3	3	4	10
26	Labridae	<i>Thalassoma sp</i>			2	2
27	Labridae	<i>Thalassoma lunare</i>		1	2	3
28	Labridae	<i>Thalassoma janseni</i>			3	3
29	Labridae	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	5			5
30	Labridae	<i>Anampses lineatus</i>			1	1
31	Labridae	<i>Anampses melanurus</i>		1		1
32	Labridae	<i>Anampses sp</i>	1		2	3
33	Mulidae	<i>Pempheris sp</i>			2	2
34	Mulidae	<i>Parupeneus bifasciatus</i>	2			2
35	Pomacentridae	<i>Abedefduf vaigiensis</i>	3			3

(dilanjutkan)

(lanjutan)						
36	Pomacentridae	<i>Amphiprion akallopisos</i>		3		3
37	Pomacentridae	<i>Amphiprion ocellaris</i>		2		2
38	Pomacentridae	<i>Amphiprion clarkii</i>		2		2
39	Pomacentridae	<i>Ambiglyphidodon curacao</i>	5			5
40	Pomacentridae	<i>Ambiglyphidodon sp</i>			4	4
41	Pomacentridae	<i>Chromis analis</i>	35	15	14	64
42	Pomacentridae	<i>Chromis margaritifer</i>	3	10	3	16
43	Pomacentridae	<i>Chromis weberi</i>		12	8	20
44	Pomacentridae	<i>Chromis viridis</i>		53	17	70
45	Pomacentridae	<i>Chromis xanthurus</i>	5			5
46	Pomacentridae	<i>Chromis lepidolepis</i>	15	10		25
47	Pomacentridae	<i>Dascyllus trimaculatus</i>		2		2
48	Pomacentridae	<i>Dascyllus reticulatus</i>	5	6	61	72
49	Pomacentridae	<i>Neoglyphidodon oxyodon</i>			1	1
50	Pomacentridae	<i>Neopomacentrus violasceus</i>	10	5		15
51	Pomacentridae	<i>Neopomacentrus sp</i>	12			12
52	Pomacentridae	<i>Plectroglyphidodon sp</i>	13			13
53	Pomacentridae	<i>Plectrogly. dickii</i>		2	1	3
54	Pomacentridae	<i>Plectrogly. lacrimatus</i>	5	3	7	15
55	Pomacentridae	<i>Pomacentrus bankanensis</i>	5	8		13
56	Pomacentridae	<i>Pomacentrus auriventris</i>			11	11
57	Pomacentridae	<i>Pomacentrus trilineatus</i>		7		7
58	Pomacentridae	<i>Pomacentrus proteus</i>			4	4
59	Pinguipedidae	<i>Parapercis sp</i>		3	1	4
60	Scaridae	<i>Scarus schlegeli</i>	3		1	4
61	Zanclidae	<i>Zanclus cornutus</i>			1	1
<i>Total</i>			165	186	184	535

5.1.2 Jenis-Jenis dan Jumlah Ikan Karang di Reef Ball

Ikan-ikan yang ditemukan di area reef ball terbagi dalam 16 famili dan 27 species ikan. Secara akumulatif ikan tersebut ditemukan di 3 kedalaman yang berbeda yaitu 3 meter, 6 meter dan 9 meter. Ikan yang paling banyak jumlah speciesnya adalah ikan dari Famili Chaetodontidae dan Pomacentridae yaitu masing-masing berjumlah 4 species. Sedangkan yang paling sedikit jumlah speciesnya adalah dari Famili Aulostomidae, Blennidae, Caesionidae, Haemulidae, Mullidae, Pinguipedidae dan Scaridae yang masing-masing menyumbangkan 1 species.

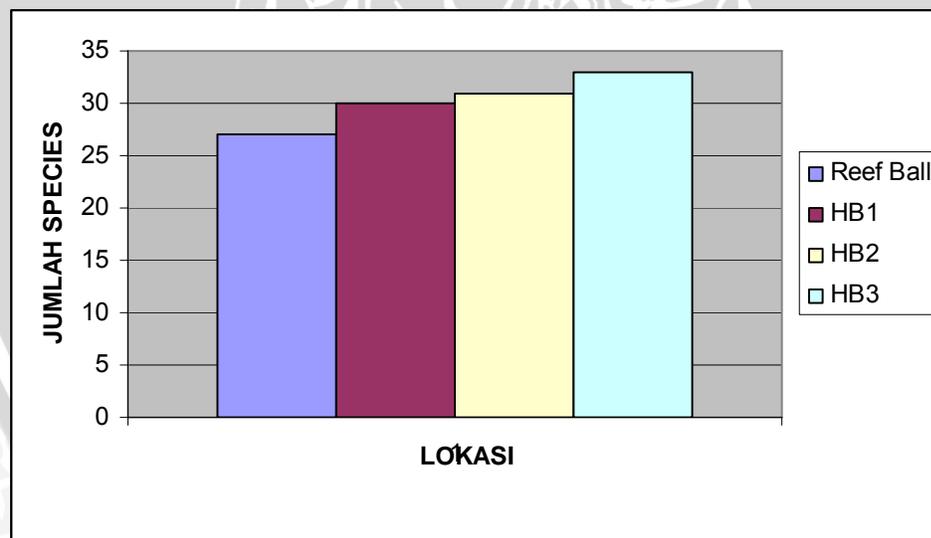
Apabila dilihat dari jumlah ikan yang tercatat selama penelitian ini, maka terdapat 87 ikan yang berada di reef ball. Dari 87 total jumlah ikan tersebut, ikan dari jenis *Acanthurus nigricauda* dari Famili Acanthuridae adalah yang paling banyak yaitu 17 ikan. Selebihnya untuk ikan-ikan jenis lain, berjumlah antara 1-7 ikan, jauh dibawah jenis *Acanthurus nigricauda*. Untuk lebih jelasnya mengenai jenis dan jumlah ikan di area reef ball dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jenis dan jumlah ikan di area reef ball

No	Famili	Species	Jumlah Ikan			Total
			9 meter	6 meter	3 meter	
1	Acanthuridae	<i>Acanthurus nigricauda</i>		17		17
2	Acanthuridae	<i>Acanthurus chronixis</i>			3	3
3	Aulostomidae	<i>Aulostomus sp</i>	1		1	2
4	Blenniidae	<i>Meiacanthus grammistes</i>			6	6
5	Caesionidae	<i>Caesio caerulea</i>		1		1
6	Chaetodontidae	<i>Halichoeres melanurus</i>		1	2	3
7	Chaetodontidae	<i>Chaetodon kleinii</i>	5	2		7
8	Chaetodontidae	<i>Chaetodon trifascialis</i>			1	1
9	Chaetodontidae	<i>Chaetodon unimaculatus</i>		1		1
10	Haemulidae	<i>Plectorhinchus picus</i>	2			2
11	Labridae	<i>Labroides dimidiatus</i>	2		1	3
12	Labridae	<i>Halichoeres melanurus</i>		1	3	4
13	Lethrinidae	<i>Lethrinus ornatus</i>	3			3
14	Lethrinidae	<i>Lethrinus harak</i>		1		1
15	Lutjanidae	<i>Lutjanus monostigma</i>	3	1		4
16	Lutjanidae	<i>Lutjanus fulviflamma</i>		1		1
17	Mullidae	<i>Parupeneus barberinus</i>			3	3
18	Pinguipedidae	<i>Parapercis hexophthalma</i>		2		2
19	Pomacentridae	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	2	1		3
20	Pomacentridae	<i>Pomacentrus vaiulli</i>	1			1
21	Pomacentridae	<i>Chrysiptera unimaculata</i>		1		1
22	Pomacentridae	<i>Dascyllus trimaculatus</i>		3		3
23	Serranidae	<i>Epinephelus sp</i>	2			2
24	Serranidae	<i>Gracila albormarginata</i>		1		1
25	Scaridae	<i>Scarus schlegeli</i>			3	3
26	Tetraodontidae	<i>Chantigaster bennetti</i>	3	3		6
27	Tetraodontidae	<i>Chantigaster valentini</i>	1	2		3
TOTAL						87

5.1.3 Perbandingan Jenis dan Jumlah Ikan Karang Antara Terumbu Karang Alami dan Terumbu Buatan (*Reef Ball*)

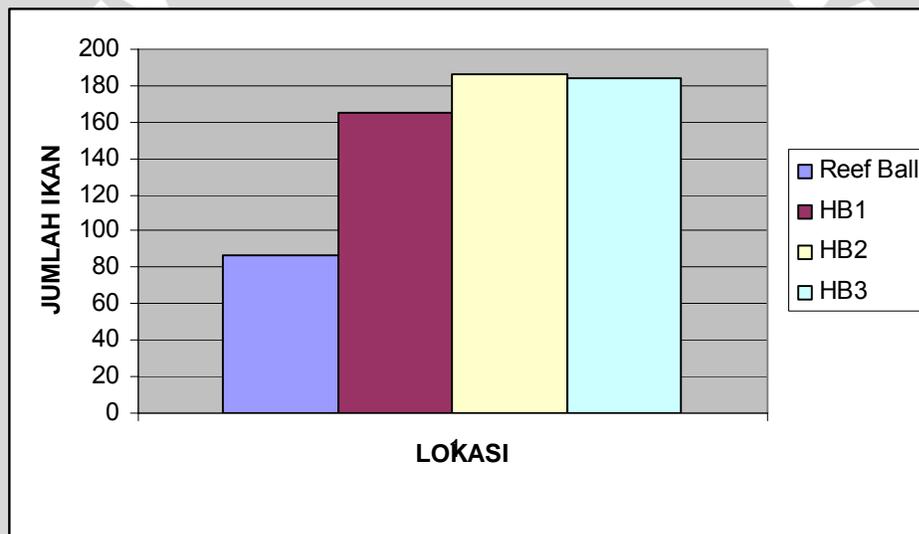
Ikan karang memiliki perbedaan jenis dan jumlah antara daerah terumbu alami dan *reef ball*. Dari segi jumlah jenis atau species yang ada, ikan di daerah terumbu alami memiliki jumlah species yang lebih besar daripada area *reef ball* yaitu masing-masing di HB1 sejumlah 30 species, HB2 sejumlah 31 species dan HB3 sejumlah 33 species sedangkan species ikan di area *reef ball* berjumlah 27 species seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7. Walaupun jumlah species tidak berbeda jauh antara ikan di daerah terumbu alami dan di area *reef ball* ternyata species yang ada tidak sepenuhnya sama antara 2 daerah tersebut, seperti Species *Plectorhinchus picus* dari Famili Haemulidae yang terdapat di daerah *reef ball* namun tidak terdapat di daerah terumbu karang alami.



Gambar 7. Grafik perbandingan jumlah species (keanekaragaman) ikan di daerah terumbu karang alami dan di area *reef ball*.

Jumlah ikan yang berada di daerah *reef ball* memiliki perbedaan dibandingkan dengan ikan di daerah terumbu karang alami. Di daerah *reef ball*, ikan yang berada di

daerah ini berjumlah 87 ekor dari 27 species yang ada. Jumlah ini lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah ikan di daerah terumbu karang alami yang masing-masing berjumlah 165 ekor dari 30 species ikan di HB1, 186 ekor dari 31 species di HB2 dan 184 ekor dari 33 species ikan di HB3. Perbedaan yang mencolok ini disebabkan oleh tersedianya bahan makanan yang lebih banyak di daerah terumbu karang alami daripada di area *reef ball* yang masih dalam tahap pertumbuhan koloni karang bagi tersedianya sumber makanan untuk ikan. Untuk lebih jelas mengenai perbandingan jumlah ikan (kelimpahan ikan) di *reef ball* dan terumbu karang alami, dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik perbandingan jumlah ikan (kelimpahan) di habitat *reef ball* dan ikan di habitat terumbu karang alami.

5.2 Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi Ikan Karang di Teluk Benete

5.2.1 Terumbu Alami

Setelah data jenis dan jumlah ikan dianalisa, maka didapatkan nilai keanekaragaman (H), keseragaman (E) dan dominansi (C) ikan karang di 3 lokasi terumbu karang alami yang ada di Teluk Benete. Di lokasi HB1 didapatkan nilai

keanekaragaman yaitu sebesar 2,968, nilai keseragaman sebesar 0,873 dan nilai dominansi sebesar 0,080. Untuk lokasi HB2, nilai keanekaragamannya sebesar 2,822, keseragamannya sebesar 0,822 dan nilai dominansinya sebesar 0,113. Sedangkan untuk lokasi HB3, nilai keanekaragamannya sebesar 2,707, keseragamannya sebesar 0,774 dan nilai dominansinya sebesar 0,137, lihat Tabel 5.

Dari masing-masing nilai keanekaragaman, keseragaman dan dominansi yang diperoleh, dapat dilihat bahwa 3 lokasi daerah terumbu karang alami tersebut memiliki kondisi yang komunitas ikan karang yang relatif sama. Jika dikategorikan berdasarkan indeks keanekaragaman, maka dapat dilihat bahwa keanekaragaman di daerah terumbu karang alami masuk ke dalam kategori “sedang”. Begitu pula dengan nilai keseragamannya, berdasarkan indeks keseragaman, dapat ditarik kesimpulan yang sama dari 3 lokasi tersebut bahwa komunitas ikan karang “stabil”. Kondisi komunitas ikan karang yang stabil juga didukung oleh dominansi dari tiap species ikan karang yang “rendah” sehingga secara umum dapat dikatakan bahwa kondisi ikan karang di daerah terumbu alami masih sehat.

Tabel 5. Nilai indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi ikan karang di terumbu karang alami.

No	Lokasi	Keanekaragaman (H')	Keseragaman (E)	Dominansi (C)
1	HB1	2.968	0.873	0.080
2	HB2	2.822	0.822	0.113
3	HB3	2.707	0.774	0.137

5.2.2 Terumbu Buatan (*Reef Ball*)

Ikan karang di area *reef ball* memiliki nilai keanekaragaman, keseragaman dan dominansi yang berbeda-beda di tiap kedalamannya (lihat Tabel 6). Di kedalaman 3 meter, nilai keanekaragamannya sebesar 1,908, keseragamannya sebesar 0,609 dan dominansinya sebesar 0.117. Untuk kedalaman 6 meter, *reef ball* ini mempunyai nilai keanekaragaman sebesar 2,153, keseragaman sebesar 0,588 dan dominansinya sebesar 0,216. Sedangkan di kedalaman 9 meter, nilai keanekaragamannya sebesar 2,280, keseragamannya sebesar 0,708 dan dominansinya sebesar 0,114, lihat Tabel 6.

Nilai keanekaragaman, keseragaman dan dominansi ikan di area *reef ball* yang berbeda, menimbulkan pengertian yang berbeda pula terhadap ekosistem yang ada di tiap kedalaman. Di kedalaman 3 meter, keanekaragaman species ikannya “rendah”, komunitas ikan karangnya “labil” terhadap lingkungan dengan dominansi suatu species ikan yang cenderung “rendah”. Untuk kedalaman 6 meter, tingkat keanekaragaman speciesnya “sedang” dengan komunitas yang “labil” dan dominansi species yang “rendah”. Sedangkan ikan di kedalaman 9 meter memiliki keanekaragaman yang “sedang”, komunitas yang “labil” dan dominansi yang “rendah”.

Tabel 6. Nilai indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi ikan karang di area *reef ball*.

No	<i>Reef Ball</i>	Keanekaragaman (H')	Keseragaman (E)	Dominansi (C)
1	RB 3 meter	1.908	0.609	0.117
2	RB 6 meter	2.153	0.588	0.216
3	RB 9 meter	2.280	0.708	0.114

Pada Tabel 6 terlihat bahwa ikan karang di kedalaman 9 meter memiliki keanekaragaman (H') yang lebih tinggi daripada kedalaman 3 meter dan 6 meter. Hal ini

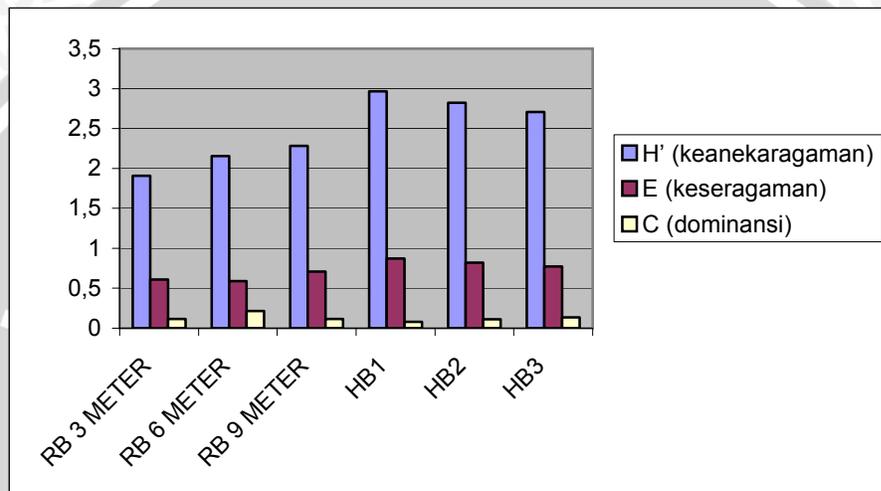
disebabkan oleh *reef ball* di daerah pemasangan transek kedalaman 9 meter lebih tua umurnya dibandingkan transek yang dibentangkan di kedalaman 3 meter dan 6 meter sehingga karang lebih banyak tumbuh. Oleh karena itu, species ikan lebih banyak ditemukan di *reef ball* kedalaman 9 meter.

Selain faktor umur, faktor kedekatan jarak *reef ball* dengan terumbu karang alami juga sangat berpengaruh terhadap keanekaragaman (H') ikan karang di *reef ball*. Berdasarkan pengamatan selama penelitian, komunitas *reef ball* di kedalaman 3 meter dan 6 meter berada di daerah yang dekat dengan komunitas terumbu karang sedangkan *reef ball* di kedalaman 9 meter berada jauh dari terumbu karang alami. Oleh karena faktor jarak yang dekat dengan terumbu karang alami maka ikan lebih banyak berada di terumbu karang alami sehingga keanekaragaman ikan karang di *reef ball* kedalaman 3 meter dan 6 meter lebih kecil daripada keanekaragaman ikan karang di *reef ball* kedalaman 9 meter.

5.2.3 Perbandingan Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi Ikan Karang Antara Terumbu Karang Alami dan *Reef Ball*

Berdasarkan analisa keanekaragaman, keseragaman dan dominansi maka didapatkan data perbandingan antara ikan di daerah terumbu karang alami dan *reef ball* yang disajikan pada Gambar 9. Dari gambar tersebut terlihat bahwa nilai indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi tiap lokasi baik itu *reef ball* ataupun terumbu karang alami berbeda kondisinya. Menilik indeks keanekaragaman, ikan karang di Teluk Benete cenderung memiliki tingkat keanekaragaman yang “sedang”, hanya di lokasi *reef ball* 3 meter saja yang memiliki tingkat keanekaragaman yang rendah yaitu 1,908. Nilai ini berada di bawah batas minimal kategori sedang yaitu $2,0 < H' \leq 3,0$. Dari

indeks keseragaman masing-masing lokasi maka dapat didefinisikan bahwa keseimbangan ekosistem di tiap lokasi *reef ball* dan terumbu karang alami dari segi penyebaran individu antar species berada dalam kondisi yang “labil”. Dari indeks dominansi juga dapat ditarik kesimpulan bahwa dominansi species ikan karang tertentu di tiap lokasi berada di tingkat yang “rendah”.



Gambar 9. Grafik perbandingan indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi ikan di habitat *reef ball* dan terumbu karang alami.

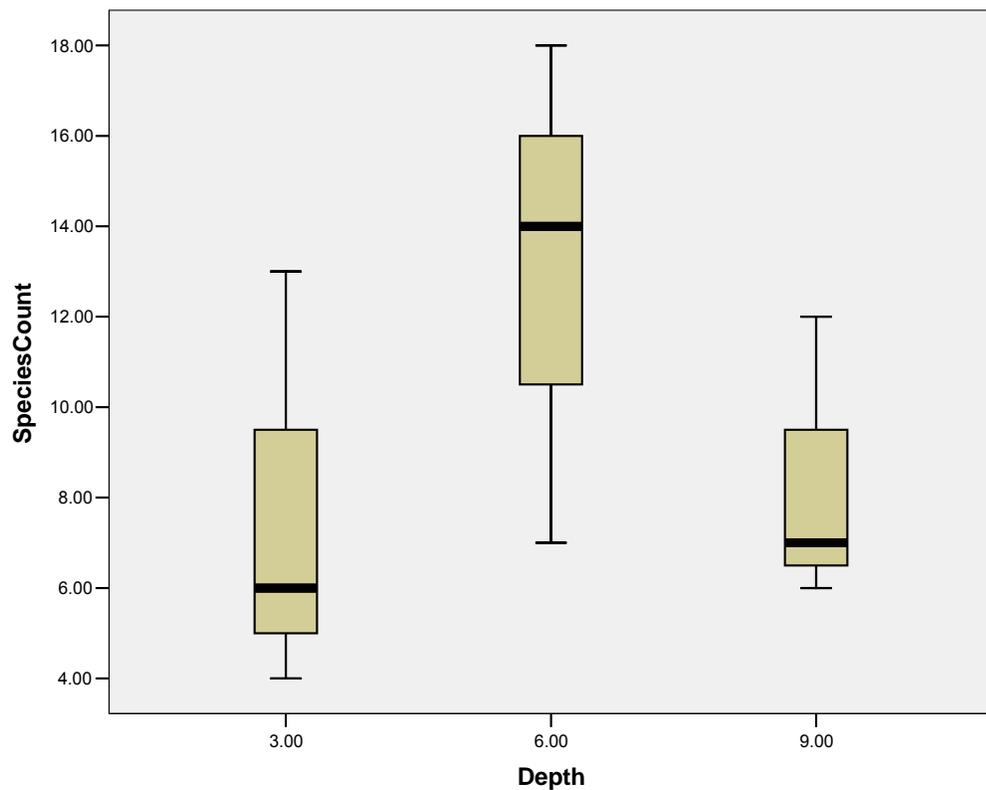
5.3 Analisa Keanekaragaman Ikan Karang Berdasarkan Perbedaan Kedalaman *Reef Ball*

Deskripsi data statistik species ikan karang di area *reef ball* didasarkan pada nilai rata-rata, standar deviasi, dan standar error species ikan karang yang ditemukan pada setiap kedalaman 3 meter, 6 meter dan 9 meter. Dari Tabel 7 tersebut, terlihat bahwa *reef ball* di kedalaman 6 meter menunjukkan species yang paling banyak ditemukan dengan nilai rata-rata sebesar 13,0000, kemudian berturut-turut *reef ball* di kedalaman 9 meter dengan nilai rata-rata sebesar 8,3333, dan *reef ball* di kedalaman 3 meter dengan nilai rata-rata sebesar 7,6667. Walaupun jumlah species ikan karang yang ditemukan di

kedalaman 6 meter lebih banyak, ternyata nilai standar deviasi dan standar errornya paling besar yaitu 5,56776 dan 3,21455. kemudian berturut-turut di kedalaman 3 meter sebesar 4,72582 dan 2,72845, lalu kedalaman 9 meter dengan standar deviasi sebesar 3,21455 dan standar errornya sebesar 1,85592.

Tabel 7. Deskripsi data statistik species ikan karang di area *reef ball* berdasarkan kedalaman.

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
3.00	3	7.6667	4.72582	2.72845	-4.0729	19.4062	4.00	13.00
6.00	3	13.0000	5.56776	3.21455	-.8311	26.8311	7.00	18.00
9.00	3	8.3333	3.21455	1.85592	.3479	16.3187	6.00	12.00
Σ	9	9.6667	4.71699	1.57233	6.0409	13.2925	4.00	18.00



Gambar 10. Grafik deskripsi data statistik species ikan karang di area *reef ball* berdasarkan kedalaman

Setelah mendapatkan deskripsi data statistik species ikan karang berdasarkan kedalaman *reef ball* maka dapat dilanjutkan dengan uji homogenitas. Nilai hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai signifikan sebesar 0,634. Nilai 0,634 lebih besar dari 0,5 yang berarti bahwa data yang diperoleh sudah homogen. Data yang homogen menunjukkan bahwa data sampel ikan yang diambil sudah mewakili tiap species ikan di tiap kedalaman *reef ball* sehingga dapat dilanjutkan dengan uji Anova, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil uji homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.492	2	6	.634

Apabila data yang didapatkan sudah homogen, maka dapat dilanjutkan dengan uji Anova. Berdasarkan hasil uji Anova yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 9, didapatkan nilai sebesar 1,194 dengan nilai signifikan 0,366. Nilai F hitung lebih kecil dari F tabel yang artinya bahwa keanekaragaman ikan di tiap kedalaman *reef ball* tidak berbeda nyata.

Tabel 9. Hasil uji Anova

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	50.667	2	25.333	1.194	.366
Within Groups	127.333	6	21.222		
Total	178.000	8			

Keanekaragaman ikan karang di *reef ball* tidak berbeda di tiap kedalamannya karena disebabkan oleh 2 faktor yaitu dari segi tampilan analisa data yang diperoleh dan dari segi proses pengambilan data ikan karang di *reef ball*. Dari segi tampilan data yang

diperoleh, keanekaragaman ikan karang di tiap kedalaman 3 meter, 6 meter dan 9 meter tidak berbeda karena koloni karang belum tumbuh banyak di *reef ball*. Seperti yang disebutkan dalam Kojansow *et al* (2002), karang dapat tumbuh dengan baik di *reef ball* memerlukan waktu 5-6 tahun sehingga keanekaragaman karang yang tumbuh di *reef ball* dapat lebih tinggi. Dijelaskan pula oleh Sale (1994), bahwa keanekaragaman terumbu karang menentukan species ikan karang yang hidup di daerah itu karena banyak dari ikan-ikan yang ada di terumbu karang mengikuti pola atau struktur terumbu karang. Sementara *reef ball* Teluk Benete yang masih berusia ± 3 tahun, karang yang tumbuh di *reef ball* belum menunjukkan pertumbuhan atau perubahan yang besar seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11. Sedangkan dari segi proses pengambilan data ikan karang di *reef ball*, seharusnya dibantu dengan penggunaan *video camera underwater* sehingga pada waktu pengambilan data dapat didokumentasikan dan pada proses identifikasi selanjutnya lebih mudah.



Gambar 11. Karang yang tumbuh di *reef ball*

VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Ikan karang yang terdapat di area terumbu alami terdiri dari 12 famili dan 61 species dengan jumlah total ikan sebanyak 535 ikan. Ikan yang paling banyak menyumbang jumlah species adalah dari Famili Pomacentridae dan jumlah ikan paling banyak adalah ikan *Dascyllus reticulatus*. Sedangkan ikan karang yang terdapat di terumbu buatan (*reef ball*) terbagi dalam 16 famili dan 27 species ikan. Jumlah total ikan yang ada di *reef ball* adalah 87 ikan. Jenis ikan yang paling banyak jumlah speciesnya adalah dari Famili Chaetodontidae dan Pomacentridae yang masing-masing berjumlah 4 species. Sedangkan jumlah ikan paling banyak adalah *Acanthurus nigricauda* yang berjumlah 17 ikan.
2. Tingkat keanekaragaman ikan karang di terumbu karang alami berada dalam kondisi “sedang”. Indeks keseragaman menunjukkan bahwa ikan karang yang berada di terumbu karang alami berada dalam kondisi “stabil” dan tingkat dominansi suatu species ikan berada dalam kondisi “rendah”. Untuk daerah *reef ball*, dapat ditarik kesimpulan bahwa ikan karang di daerah ini umumnya berada dalam kondisi “sedang” dengan tingkat keseragaman ikan yang “labil” dan dominansi satu species ikan yang cenderung “sedang”.
3. Berdasarkan uji Anova didapatkan hasil bahwa keanekaragaman ikan karang di terumbu buatan (*reef ball*) “tidak berbeda” nyata di tiap kedalamannya

yaitu keanekaragaman ikan karang di kedalaman 3 meter, 6 meter dan 9 meter.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat diberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Menggunakan *Video Camera Underwater* sebagai alat bantu pengambilan data
2. Kontinuitas pengambilan data ikan karang di terumbu karang buatan (*reef ball*).
3. Variasi metode pengambilan data ikan karang di terumbu buatan (*reef ball*).
4. Penelitian ikan karang di *reef ball* berdasarkan umur *reef ball*.
5. Mengembangkan proyek *reef ball* ke lokasi atau daerah lain.



DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G.R. 2004. *Handy Pocket Guide To The Tropical Reef Fishes*. Periplus Edition. Hongkong
- Anonymous. 1996. *Rencana Pemantauan Lingkungan–Pertambangan Tembaga Emas Batu Hijau* . PT. Newmont Nusa Tenggara. Maluku – NTB.(tidak diterbitkan).
- _____. 2004a. *Panduan Dasar Untuk Pengenalan Ikan Karang Secara Visual Indonesia*. Terangi. Jakarta
- _____. 2004b. *Marine Ecology Monitoring 1997 – 2004, Summary Report*. PT. Newmont Nusa Tenggara. Maluku – NTB.(tidak diterbitkan).
- _____. 2004c. *Rekapitulasi Pendataan Penduduk Nelayan Benete-Senutuk*. PT. Newmont Nusa Tenggara. Maluku – NTB.(tidak diterbitkan).
- _____. 2006a. *Deployment Reef Ball 2006 Report*. PT. Newmont Nusa Tenggara. Maluku – NTB.(tidak diterbitkan)
- _____. 2006b. *Laporan Akhir Survei Perikanan Desa Nelayan di Kabupaten Sumbawa Barat dan Lombok Timur Bagian Selatan Nusa Tenggara Barat*. PPLH Universitas Mataram. Mataram
- _____. 2007. *Laporan Triwulan Pelaksanaan RPL/RKL, Triwulan Pertama Januari-Maret 2007*. PT. Newmont Nusa Tenggara. Maluku – NTB.(tidak diterbitkan).
- Arikunto, S. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Edisi Revisi V.Cetakan Keduabelas. Rineka Cipta. Jakarta.
- Auliya, D. 2006. *Identifikasi Ikan di Area Reef Balls PT. Newmont Nusa Tenggara (PTNNT) di Perairan Teluk Benete, Kabupaten Sumbawa Barat, Propinsi Nusa Tenggara Barat*. Universitas Brawijaya. Malang . (tidak diterbitkan).
- Burke, L., E. Selig and M. Spalding. 2002. *Reefs at Risk in Southeast Asia*. World Resources Institute. Washington DC.
- Cesar, H., L. Burke and L. Pet-Soede. 2003. *The economics of worldwide coral reefs degradation*. WWF-Netherland.
- Choat, J. H., and D.R. Bellwood. 1985. *Interactions Amongst Herbivorous Fishes on a Coral Reef: Influence of Spatial Variation*. Mar. Biol. 89.

- Daget, J. 1976. *Les Modeles Mathematique en Ecologie*. Collection d'Ecologie 8. Masson. Paris.
- Donnelly, R. dan J.P. Mous. 2005. *Laporan Survei Kaji Ilmiah Ekologi Cara Cepat di Kepulauan Raja Ampat, Papua, Indonesia dilaksanakan pada tanggal 30 Oktober – 22 November, 2002*. Penerjemah: Universitas Negeri Papua. The Nature Conservancy. Bali.
- English, S., C. Wilkinson and V. Baker. 1994. *Survey Manual for Tropical Marine Resources*. Australian Institute of Marine Science. Townsville.
- Halford, A. R. and A. A. Thompson. 1994. *Visual Census Surveys of Reef Fishes: Long Term monitoring of the Great Barrier Reef (Standard Operational Procedure)*. Australian Institute of marine Science. Townsville.
- Hasan, M. Iqbal. 2002. *Pokok-pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*. Cetakan Pertama. Jakarta : Galia Indonesia.
- Holmlund, C.M. and M. Hammer. 1999. *Analysis Ecosystem Services Generated By Fish Populations*. Ecological Economics 29. Elsevier, New York, pp. 253–268
- Kojansow, J., D. Somple dan L.T.X. Lalamentik. 2002. *Terumbu Buatan 'ReefBall': Manfaat Dan Fungsi Ekologisnya*. PT. Newmont Minahasa Raya. Sulawesi..
- McAllister, D and A. Ansula, 2005. *Selamatkan Terumbu Karang Indonesia: Buku Panduan Pelestarian Terumbu Karang*. Alih Bahasa: Razak, T.B dan K.L.M.A Simatupang. Yayasan Terangi. Jakarta.
- Nelson, J.S. 1994. *Fishes of the World*. Wiley. New York.
- Nontji, A. 1993. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta
- Odum, H.T. 1992. *Ekologi Sistem Suatu Pengantar*. Penerjemah: Supriharyono, dkk. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Odum, E. P. 1971. *Fundamentals of Ecology (3th edition)*. W. B. Saunders Company. Philadelphia.
- Romimohtarto, K. 2001. *Biota Laut: Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. Djambatan. Jakarta
- Sale, P.F. 1991. *The Ecology of Fishes on Coral Reefs*. Academic Press, Inc. San Diego. California.
- Subana, M. dan Sudrajat. 2005. *Dasar-dasar Penelitian Ilmiah*. Pustaka Setia. Bandung
- Suharsono. 1996. *Jenis-jenis Karang Yang Umum Dijumpai di Perairan Indonesia*. LIPI. Jakarta.

Supriharyono, 2000. *Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang*. Djambatan. Jakarta

Timotius, S. 2003. *Biologi Terumbu Karang*. Makalah pada Training Course Yayasan Terumbu Karang Indonesia (Terangi): Karakteristik Biologi Karang di Jakarta, 7-12 Juli 2003.

Veron, J. E. N. 2000. *Corals of the World. Volume 1*. Australian Institute of Marine Science and CCR Qld Pty Ltd. Townsville, Australia.

Wahyono, T. 2002. *36 Jam Belajar Komputer Analisa Data Statistik Dengan SPSS 14*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR REVISI SKRIPSI

Judul : Studi Keanekaragaman Ikan Karang pada Terumbu Karang Alami dan Terumbu Buatan (Reef Ball) di Teluk Benete, Kabupaten Sumbawa Barat, Nusa Tenggara Barat

Nama : Dani Auliya

NIM : 0210828001 - 82

Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

Telah mengikuti ujian skripsi pada tanggal 30 Oktober 2007 dengan revisi sbb:

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
➤ Penulisan hipotesis bentuk paragraf	➤ Sudah dirubah
➤ Waktu pengambilan data kualitas air laut belum ditampilkan	➤ Sudah ditampilkan
➤ Sumber pustaka ikan karang diperjelas	➤ Sudah diperjelas
➤ Peta lokasi pemantauan ekologi terlalu kecil	➤ Sudah diperbesar

Dosen Pembimbing I

(Ir. Martinus)

Menyetujui,

Dosen Penguji I

(Ir. Alfian Jauhari M.Si)

Dosen Pembimbing II

(Arief Setyanto S.Pi, M.App.Sc)

Dosen Penguji II

(Ir. Aida Sartimbul M.Sc, P.hD)

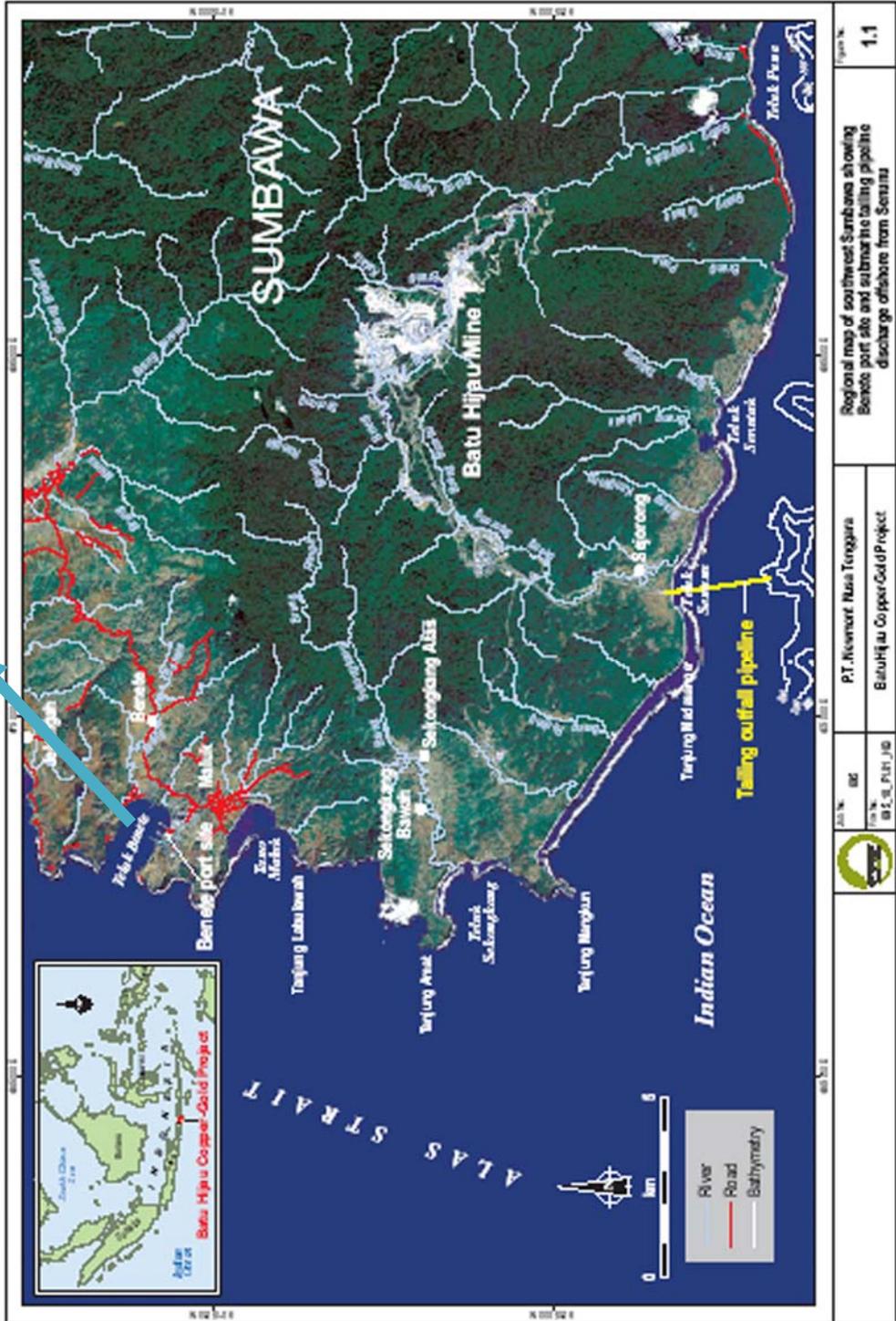
Mengetahui,
Ketua Jurusan PSPK

(Ir. Tri Djoko Lelono M.Si)

LAMPIRAN

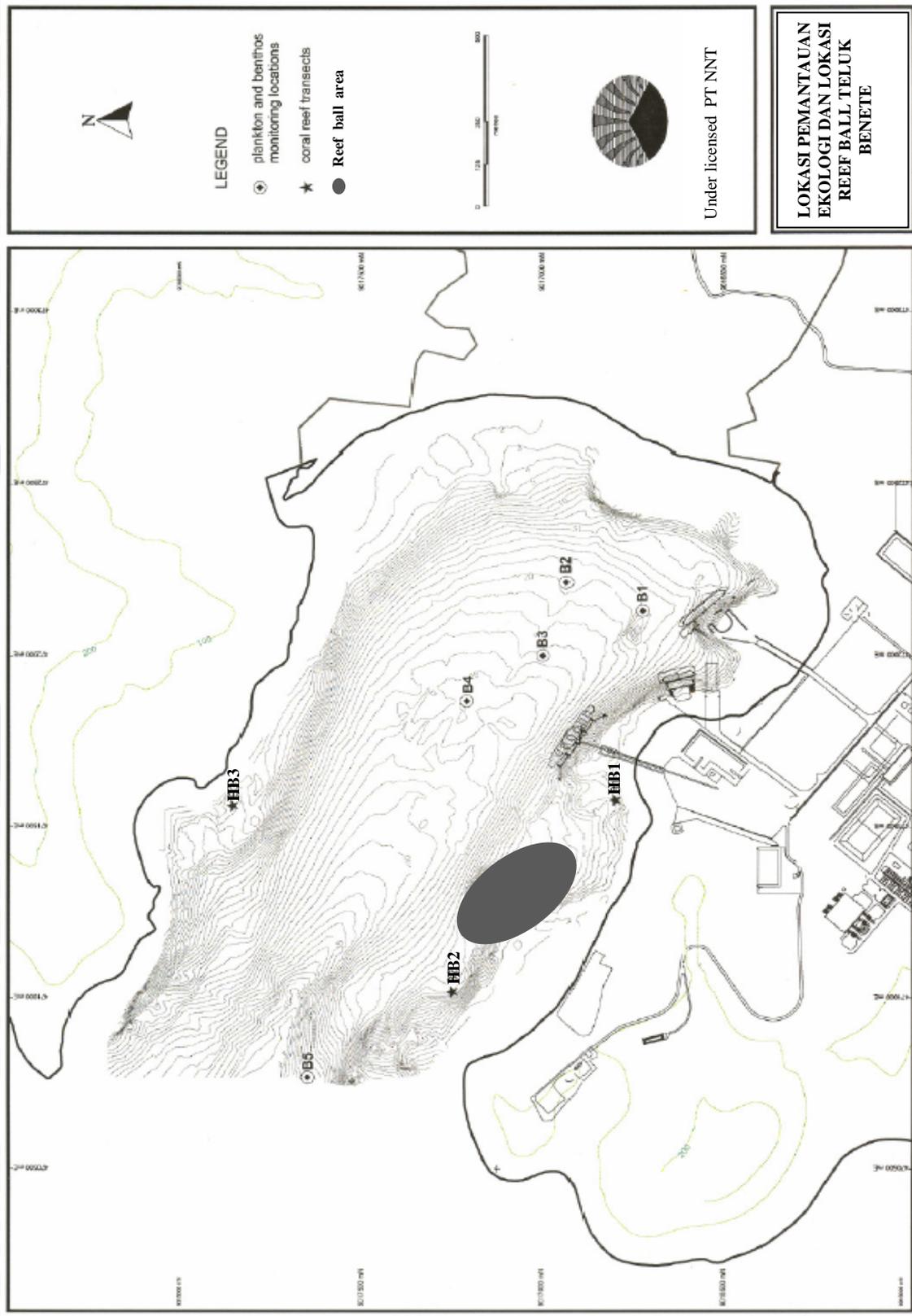
Lampiran 1. Peta Lokasi Penelitian

LOKASI PENELITIAN



	PT. Kevonut Nusa Tenggara Batu Hijau Copper-Gold Project	Figure No. 1.1
	Regional map of southwest Sumbawa showing Batu Hijau Mine and tailing outfall pipeline discharge offshore from Senusa	

Lampiran 2. Lokasi Pemantauan Ekologi Teluk Benete

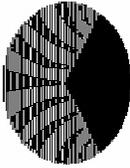


Lampiran 3. Lokasi Pemantauan Kualitas Air Laut Teluk Benete

KETERANGAN / LEGEND

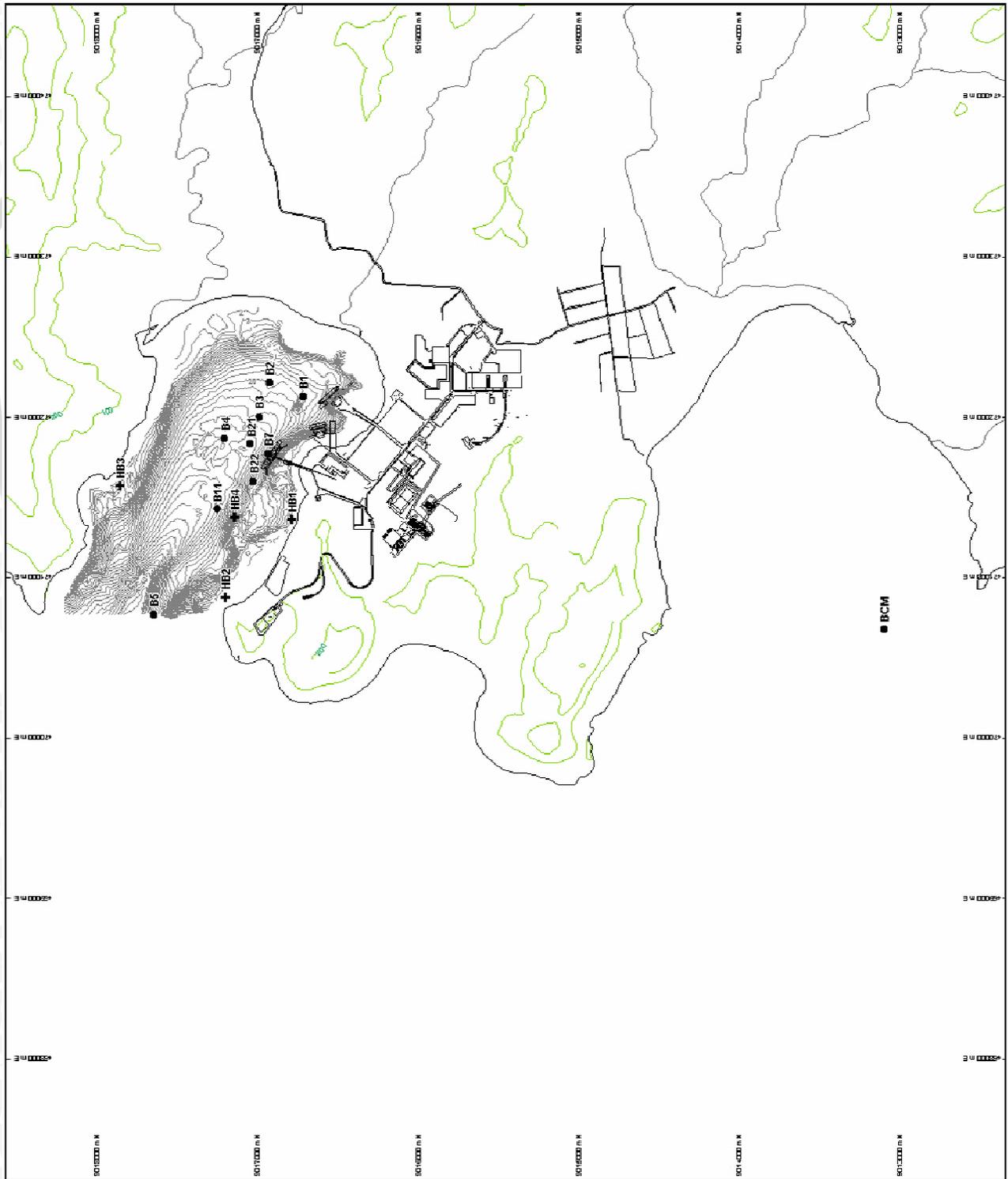
- lokasi pemantauan CTD, kualitas air dan sedimen / CTD, water and sediment quality monitoring locations
- ◆ stasiun CTD / CTD station only
- ⊕ Thermistor locations

0 250 500 1000
meter



PT NEMMONT NUSA TENGGARA
Environmental Department

LOKASI PEMANTAUAN KUALITAS AIR DAN SEDIMEN DI TELUK BENE TE /
Benete Bay Water and Sediment Quality Monitoring Locations



Lampiran 4. Foto Alat Penelitian



Perlengkapan alat scuba yang digunakan



Foto alat transportasi ke lokasi penelitian



Lampiran 5. Foto penelitian



Dokumentasi saat pengambilan data ikan karang



Foto salah satu jenis ikan karang yang ditemukan di reef ball

Lampiran 6. Field data sheet coral reef visual census

FIELD DATA SHEET
CORAL REEF FISHES VISUAL CENSUS

Date : 14-05-07 Depth : 3 meter
 Location : Benze Cloud : Furry
 Site : Reef Ball 3 meter Wind : Normal
 Time : 10.00 Visibility : 1 meter
 GPS : Observer : Darsi Kufiya

No	Famili	Genus/Species	Jumlah
1	Acanthidae	Rhinocentrus chrysogaster	1
2	Aplocheilichthys	Aplocheilichthys sp.	1
3	Blenniidae	Meiacanthus grammistes	3
4			
5	Ulangan 2		
6	Blenniidae	Meiacanthus grammistes	1
7	Chaetodontidae	Chaetodon decussatus	2
8	Labroidae	Labroides dimidiatus	1
9	Mullidae	Parupeneus barberinus	3
10	Labridae	Halibuttes melanurus	3
11	Scorpaenidae	Scorpa schlegelii	3
12			
13	Ulangan 3		
14			
15	Chaetodontidae	Chaetodon trifasciatus	1
16	Blenniidae	Meiacanthus grammistes	2
17	Acanthuridae	Acanthurus chromis	3
18			
19			
20			
21			
22			
23			

(Lanjutan)

FIELD DATA SHEET
CORAL REEF FISHES VISUAL CENSUS

Date : 13-05-2007 Depth : 9-11 meter
 Location : Benete Cloud : funny
 Site : Reef Ball 9 meter Wind :
 Time : 09.00 Visibility : 2. meter
 GPS : Observer : Dari Mulya

No	Famili	Genus/Species	Jumlah
1	Tetraodontidae	Canthigaster bennetti	1
2	Labridae	Labroides dimidiatus	1
3	Pomacentridae	Pomacentrus moluccensis	1
4	Moacanthidae	Paraluteres prionurus	1
5	Serranidae	Epinephelus sp	2
6	Tetraodontidae	Canthigaster valentini	1
7			
8	Unknown / Unidentified juvenile fish		35-60
9			

Date : 14-05-2007 Depth : 9-11 meter
 Location : Benete Cloud : Sunny
 Site : Reef Ball 9 meter Wind : Normal
 Time : 08.50 Visibility : 3 meter
 GPS : Observer : Dari Mulya

No	Famili	Genus/Species	Jumlah
1	Chaetodontidae	Chaetodon kleinii	4
2	Lutjanidae	Lutjanus	
3	Lutjanidae		
4	Lutjanidae	Lutjanus fulviflamma	1
5		" monostigma	3
6	Lethrinidae	Lethrinus ornatus	3
7	Haemulidae	Plectorhynchus picus	2
8			
9			
10	Ufangan 3 <i>Autostomus</i> sp		
11	Autostomidae	Fistularia commersonii	1
12	Chaetodontidae	Chaetodon kleinii	1
13	Tetraodontidae	Canthigaster bennetti	2
14	Pomacentridae	Pomacentrus moluccensis	1
15	"	Pomacentrus varielli	1
16	Labridae	Labroides dimidiatus	1