

**MONITORING TERUMBU KARANG DI PERAIRAN SENDANG BIRU,
KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

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

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana

Oleh :

FITRA LUTFI SUKMANA

NIM. 0310820030



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERIKANAN

MALANG

2008

SKRIPSI

**MONITORING TERUMBU KARANG DI PERAIRAN SENDANG BIRU,
KABUPATEN MALANG**

Oleh :
FITRA LUTFI SUKMANA
03108200330

Telah dipertahankan di depan penguji
Pada tanggal 15 Februari 2008
Dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Penguji I,

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

TANGGAL :

Dosen Penguji II,

(Feni Irianawati, S.Pi, M,Si)

TANGGAL :

Dosen Pembimbing I,

(Ir. Martinus)

TANGGAL :

Dosen Pembimbing II,

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

TANGGAL :

Mengetahui,

Ketua Jurusan PSPK,

(Ir. Tri Djoko Lelono, MSi)

TANGGAL :

Dengan ini saya menyatakan bahwa, dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau di terbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan di sebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dalam kemudian hari terbukti atau dapat di buktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Malang, 15 Februari 2008
Mahasiswa,

FITRA LUTFI SUKMANA

RINGKASAN

FITRA LUTFI SUKMANA. Monitoring Terumbu Karang dengan Metode Reef Check Di Perairan Sendang Biru, Kabupaten Malang (Di bawah bimbingan Ir. Martinus, Pembimbing 2 Arief Setyanto, S.Pi,M.App,Sc)

Dunia semakin terus bergantung pada lautan karena potensi dan fungsinya yang nyata bagi kehidupan manusia serta bagi peningkatan kesejahteraannya. Hal ini setidaknya ditandai dengan semakin meningkatnya pengeksploitasian sumberdaya kelautan (*resource maritime*) yang meliputi sumberdaya hayati antara lain ikan, rumput laut, terumbu karang dan sumberdaya non hayati seperti mineral, pasir, batubara, minyak, logam, dan lain-lain.

Wilayah pesisir dan lautan, ditinjau dari berbagai macam peruntukannya, merupakan wilayah yang sangat produktif. Produktifitas primer di wilayah pesisir, seperti estuari, hutan bakau, padang lamun, dan terumbu karang. Tingginya produktivitas primer di wilayah pesisir, memungkinkan tingginya produktifitas sekunder (ikan dan hewan-hewan laut lainnya). Sehingga wilayah ini mampu menyumbangkan devisa Negara yang tidak sedikit. Salah satu sumberdaya hayati laut yang mempunyai produktifitas primer adalah sumber daya alam terumbu karang.

Kerusakan ekosistem terumbu karang yang paling besar adalah karena ulah manusia, antar lain : penambangan atau pengambilan karang, penangkapan ikan secara *destruktif* (penggunaan bahan peledak, penggunaan racun, penggunaan bubu, penggunaan jaring, eksploitasi berlebih), pencemaran (minyak bumi, limbah industri dan rumah tangga), dan pengembangan daerah wisata bahari. Dengan terjadinya kerusakan terumbu karang pada saat ini, maka perlu adanya monitoring terumbu karang yang dilakukan secara berkala agar dapat memantau kondisi kerusakan terumbu karang pada wilayah tertentu, sehingga kerusakan terumbu karang tidak semakin meluas. Untuk mencegah semakin memburuknya kondisi terumbu karang, maka diperlukan pengelolaan ekosistem terumbu karang, dengan cara melakukan upaya konservasi.

Perairan Sendang Biru dahulu dikenal sebagai perairan yang kaya terumbu karang, lambat laun keindahan terumbu karang tersebut semakin menurun, hal tersebut disebabkan oleh rusaknya terumbu karang yang dikarenakan eksploitasi secara terus menerus oleh masyarakat sekitarnya yang mengakibatkan makin tingginya tingkat kerusakan karang. Seperti kegiatan penangkapan yang tidak ramah lingkungan, dibukanya Pulau Sempu sebagai daerah wisata, serta belum dibentuknya kawasan perlindungan laut di daerah tersebut yang dapat mengancam status terumbu karang di perairan tersebut.

Kerusakan ekosistem ini mengakibatkan berkurangnya atau hilangnya tempat berlindung bagi ikan-ikan yang juga dapat mempengaruhi kegiatan penangkapan oleh masyarakat sekitar (nelayan), sehingga daerah penangkapan ikan menjadi semakin berkurang.

Penelitian ini dilakukan di Perairan Sendang Biru, Kabupaten Malang pada Bulan September 2007. Tujuan untuk mengetahui status terumbu pada perairan dengan melihat kondisi substrat, ikan, dan invert. Untuk mengetahui faktor-faktor yang merusak ekosistem karang di perairan Sendang Biru.

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode Reef Check. Pada metode ini di lakukan survei pada 2 kedalaman yaitu 3 m dan 10 m berdasarkan data surut terendah pada masing-masing daerah yang dijadikan objek penelitian, antara lain *Site 1* (Teluk Semut), *Site 2* (Watu Meja), dan *Site 3* (Kondang Buntung).

Dari hasil pengukuran penutupan karang hidup di 3 site yaitu site I (Teluk Semut), site II (Watu Mejo), dan site III (Kondang Buntung) menunjukkan bahwa jumlah tutupan karang yang didapatkan berbeda - beda pada tiap Site, antara lain : Pada *site I* (Teluk Semut) pada kedalaman 3 meter didapatkan persentase jumlah tutupan karang hidup adalah 37,5% sehingga kondisi status terumbu karang pada "kategori rusak", pada *site II* (Watu Meja) pada kedalaman 3 meter didapatkan persentase jumlah tutupan karang hidup adalah 71,875% sehingga kondisi status terumbu karang pada "kategori sehat", pada *site II* (Watu Meja) pada kedalaman 10 meter didapatkan persentase jumlah tutupan karang hidup adalah 48,125% sehingga kondisi status terumbu karang pada "kategori rusak", dan pada *site III* (Kondang Buntung) didapatkan persentase jumlah tutupan karang hidup adalah 55,625% sehingga kondisi status terumbu karang pada "kategori sehat".

Pada lokasi *site* Teluk Semut ini kerusakan terumbu karang sebagian besar disebabkan karena faktor manusia antara lain pembukaan Teluk Semut sebagai daerah tujuan wisata sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan oleh sampah serta tumpahan bahan bakar kapal, sebagai jalur keluar masuknya kapal menuju PPI Pondok Dadap, dan aktivitas nelayan sekitar dalam usaha penangkapan lobster dengan cara mencongkel karang.

Pada lokasi *site* Watu Mejo ini terjadi sedikit kerusakan terumbu karang, yang sebagian besar terjadi kerusakan akibat faktor alami karena letaknya yang hampir berhadapan langsung dengan Laut Selatan, sehingga arus di lokasi ini cukup deras.

Pada lokasi *site* Kondang Buntung ini kerusakan terumbu karang sebagian besar disebabkan karena faktor manusia antara lain pembukaan kawasan mangrove untuk daerah hunian, pembukaan lahan untuk daerah pertanian, dan aktivitas masyarakat sekitar dengan membuang sampah ke laut.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan atas kehadiran ALLAH SWT yang dengan Rahmat dan Ridha-Nya penulisan Laporan Skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam kepada junjungan Baginda Rosul Nabi Muhammad SAW beserta keluarga beliau.

Laporan ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.

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

- ✚ Kedua Orang Tuaku yang telah mendidik dan membesarkanku.
- ✚ Bapak Ir. Martinus selaku dosen pembimbing I, atas segala petunjuk dan bimbingannya.
- ✚ Bapak Arief Setyanto, S.Pi,M.App,Sc selaku dosen pembimbing II, atas segala masukan, petunjuk dan bimbingannya sehingga laporan Skripsi ini dapat terselesaikan.
- ✚ Saudara-saudaraku yang telah memberi dukungan.
- ✚ Teman-teman (**All FishDic-UB Crew, PSP'03**) khususnya pererta Reef Check Pulau Sempu 2007 (Hadi, Windra, Koko, Fadjri, Pras) yang sangat membantu dalam proses pengambilan data.
- ✚ Teman-teman kost (Putra, Boim, Kholis, Eka) yang selalu memberikan dukungan.
- ✚ Teman-teman kontrakan (Nauval, Agung, Yoyok, Rahmad, Ipung, Dalang) yang selalu memberikan dukungan.
- ✚ Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis hingga terselesaikannya laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, tetapi penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat.

Malang, Desember 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Kegunaan Penelitian	5
1.5. Tempat Dan Waktu Pelaksanaan	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Wilayah Pesisir Pantai.....	6
2.2. Terumbu Karang	6
2.2.1. Ekosistem Terumbu Karang.....	6
2.2.2. Biologi Terumbu Karang	7
2.2.3. Manfaat Terumbu Karang	14
2.2.4. Keanekaragaman dan Distribusi Terumbu Karang	15
2.3. Faktor Pembatas Ekosistem Terumbu Karang	16
2.3.1. Suhu	16
2.3.2. Cahaya.....	17
2.3.3. Salinitas	18
2.3.4. Sedimentasi	19
2.4. Jenis-jenis Terumbu Karang	19
2.5. Jenis-jenis Ikan Karang	20
2.6. Terumbu Karang di Indonesia.....	21
2.7. Potensi Terumbu Karang dan Permasalahannya.....	21
2.8. Upaya Pengelolaan dan Pelestarian	23

3. METODOLOGI	24
3.1. Materi Penelitian	24
3.1.1. Bahan dan Alat Penelitian	24
3.2. Metode Penelitian	25
3.2.1. Metode Pengambilan Data	25
3.3. Teknik Pengambilan Data	29
3.3.1. Data Primer	29
3.3.2. Data Sekunder	29
3.4. Analisa Data.....	30
4. KEADAAN UMUM LOKASI	31
4.1. Lokasi Penelitian.....	31
4.1.1. Letak Geografi dan Keadaan Topografi.....	31
4.1.2. Oseanografi	32
4.1.3. Arus.....	32
4.1.4. Gelombang	33
4.1.5. Angin.....	34
4.1.6. Dasar Laut	34
4.1.7. Iklim.....	35
4.1.8. Salinitas.....	35
4.1.9. Upwealling	36
4.1.10. Sedimentasi	36
4.1.11. Kualitas Air	37
4.2. Potensi Sendang Biru	39
4.2.1. Sumber Daya Ikan.....	40
5. HASIL DAN PEMBAHASAN	41
5.1. Jumlah Tutupan Terumbu Karang	41
5.1.1. Teluk Semut	41
5.1.2. Watu Mejo.....	42
5.1.3. Kondang Buntung	45
5.2. Ikan Karang.....	47
5.2.1. Teluk Semut	47
5.2.2. Watu Mejo.....	49
5.2.3. Kondang Buntung	52
5.3. Invertebrata.....	54
5.3.1. Teluk Semut	54
5.3.2. Watu Mejo.....	56
5.3.3. Kondang Buntung	59
5.4. Pengukuran faktor Pembatas.....	60
4.6.1. Suhu.....	60
4.6.2. Arus.....	61
4.6.3. Kecerahan.....	62
4.6.4. Salinitas.....	63

5. PENUTUP.....	64
5.1. Kesimpulan.....	64
5.2. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN.....	68

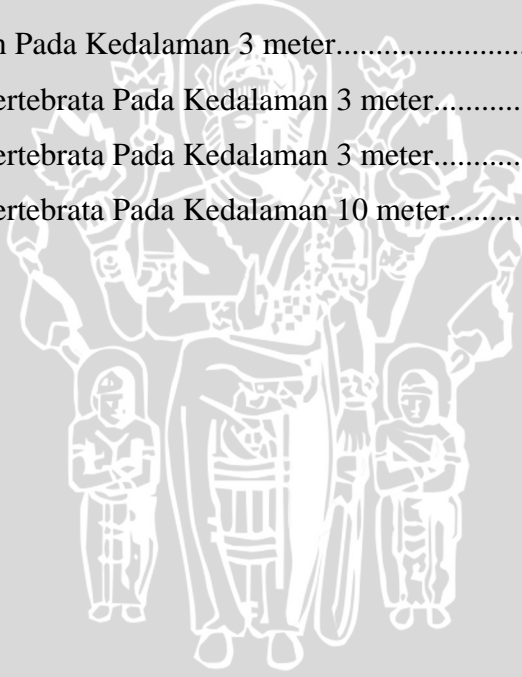


DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kategori Substrat dan Singkatannya.....	27
2. Kriteria Penilaian Kondisi Terumbu Karang Berdasarkan Persentase Tutupan Karang Hidupnya.....	30
3. Jumlah Ikan Yang Masuk Pelelangan KUD Mina Jaya Sendang Biru.....	40
4. Perbandingan Jumlah Ikan Pada Tahun 2006-2007.....	48
5. Perbandingan Jumlah Ikan Pada Tahun 2006-2007.....	50
6. Perbandingan Jumlah Ikan Pada Tahun 2006-2007.....	51
7. Perbandingan Jumlah Ikan Pada Tahun 2005-2007.....	53
8. Perbandingan Jumlah Invertebrata Pada Tahun 2006-2007.....	55
9. Perbandingan Jumlah Invertebrata Pada Tahun 2006-2007.....	57
10. Perbandingan Jumlah Invertebrata Pada Tahun 2006-2007.....	59
11. Perbandingan Jumlah Invertebrata Pada Tahun 2005-2007.....	59
12. Hasil Pengukuran Suhu.....	61
13. Hasil Pengukuran Kecerahan.....	62
14. Faktor Pembatas Pada Setiap Site.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagian-Bagian Tubuh Terumbu Karang.....	8
2. Grafik Living Cover and Non Living Reef Cover Teluk semut 3 m	41
3. Grafik Living Cover and Non Living Reef Cover Watu Mejo 3 m	43
4. Grafik Living Cover and Non Living Reef Cover Watu Mejo 10 m	44
5. Grafik Living Cover and Non Living Reef Cover Kondang Buntung 3 m.....	45
6. Kemunculan Ikan Pada Kedalaman 3 meter.....	47
7. Kemunculan Ikan Pada Kedalaman 3 meter.....	49
8. Kemunculan Ikan Pada Kedalaman 10 meter.....	51
9. Kemunculan Ikan Pada Kedalaman 3 meter.....	52
10. Kemunculan Invertebrata Pada Kedalaman 3 meter.....	55
11. Kemunculan Invertebrata Pada Kedalaman 3 meter.....	57
12. Kemunculan Invertebrata Pada Kedalaman 10 meter.....	58



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Lokasi.....	68
2. Side Form Substrate.....	69
3. Side Form Fish.....	70
4. Side Form Invertebrate.....	71
5. Peta Sendang Biru.....	72
6. Organisme Indikator Reef Check.....	73
7. Foto Pengambilan Data.....	77
8. Data Penelitian.....	79
9. Hasil Perhitungan.....	85



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia terus bergantung pada lautan karena potensi dan fungsinya yang nyata bagi kehidupan manusia serta bagi peningkatan kesejahteraannya. Hal ini setidaknya ditandai dengan semakin meningkatnya pengeksploasian sumberdaya kelautan (*resource maritime*) yang meliputi sumberdaya hayati antara lain ikan, rumput laut, terumbu karang dan sumberdaya non hayati yaitu hasil eksploitasi dibawah, seperti mineral, pasir, batubara, minyak, logam, dan lain-lain (Lubis, 2000).

Fakta mengatakan bahwa fisik Indonesia merupakan Negara kepulauan terbesar di dunia yang terdiri dari 17.508 pulau dengan garis pantai sepanjang 81.000 km dan luas lautan sekitar 3,1 juta km² (0,3 juta km² perairan teritorial; dan 2,8 juta km² perairan nusantara) atau 62% dari luas teritorial. Indonesia dikenal sebagai negara dengan kekayaan keanekaragaman hayati (*biodiversity*) laut terbesar di dunia, karena memiliki ekosistem pesisir seperti hutan mangrove, terumbu karang (*coral reefs*), padang lamun (*sea grass beds*) (Dahuri *et al*, 1996).

Wilayah pesisir dan lautan, ditinjau dari berbagai macam peruntukannya, merupakan wilayah yang sangat produktif. Produktifitas primer di wilayah pesisir, seperti estuari, hutan bakau, padang lamun, dan terumbu karang, ada yang dapat mencapai lebih dari 10.000 gr C/m²/tahun, yaitu sekitar 100-200 kali lebih besar dibandingkan dengan produktivitas primer yang ada di perairan laut bebas (lepas pantai). Tingginya produktivitas primer di wilayah pesisir, memungkinkan tingginya produktifitas sekunder (ikan dan hewan-hewan laut lainnya). Sehingga wilayah ini mampu menyumbangkan devisa negara yang tidak sedikit (Supriharyono, 2000). Salah

satu sumberdaya hayati laut yang mempunyai produktifitas primer adalah, sumber daya alam terumbu karang.

Menurut Supriharyono (2007), tingginya produktifitas terumbu karang di perairan, memungkinkan perairan ini sebagai tempat pemijahan (*spawning ground*), pengasuhan (*nursery ground*), dan tempat mencari makan (*feeding ground*) bagi sebagian besar organisme laut, terutama ikan. Sehingga secara otomatis produksi perikanan di daerah terumbu karang sangat tinggi. Di samping terumbu karang mempunyai potensi di sektor perikanan, ekosistem terumbu karang juga mempunyai manfaat yang lain diantaranya adalah, sebagai bahan makanan, sebagai bahan obat-obatan, bahan-bahan untuk budidaya, sebagai tempat rekreasi, sebagai tempat daerah pemijahan (*spawning ground*), daerah pengasuhan (*nursery ground*), dan daerah pembesaran (*rearing ground*) beberapa jenis ikan, penghalang pesisir (*barrier*), mencegah terjadinya erosi pesisir, dan sebagai bahan-bahan bangunan. Menurut Salm (1984) dalam Supriharyono (2000) 16% dari total hasil ekspor ikan dari Indonesia berasal dari daerah karang.

Di daerah paparan (*reef flat*) terumbu karang, tumbuh berbagai jenis alga, yang sering dikenal sebagai rumput laut. Menurut Weber Van Bosse (Sibolga Expedition 1899-1900) dalam (Nontji, 1987) di perairan Indonesia di temukan 782 spesies rumput laut, yang terdiri dari 179 spesies alga hijau, 134 spesies alga coklat, dan 452 spesies alga merah.

Namun, saat ini terumbu karang secara terus menerus mendapat tekanan berat akibat berbagai aktivitas manusia baik di darat maupun di laut. Dari hasil penelitian P3O-LIPI (1998), kondisi terumbu karang di Indonesia hanya 6,41% dalam kondisi sangat baik; 24,3% dalam kondisi baik; 29,22% dalam kondisi sedang; dan 40,14%

dalam kondisi rusak (Anonymous, 2001). Hal ini disebabkan oleh cara-cara pengambilan karang dan penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan seperti penggunaan jaring dasar, bahan peledak (bom), serta bahan kimia beracun (potasium) yang masih banyak dijumpai di beberapa daerah di Indonesia.

Peran dan fungsi terumbu karang bagi pembangunan daerah adalah sebagai sumber daya perikanan (konsumsi dan ikan secara luas), sebagai objek wisata bahari, sebagai sumber obat-obatan, sebagai sumber keanekaragaman hayati, sebagai bahan makanan, sebagai pelindung pantai dari kerusakan, sebagai laboratorium alam untuk penelitian (Sukarno, 2000). Kawasan pelestarian alam atau taman nasional mempunyai fungsi sebagai perlindungan sistem peyangga kehidupan, pengawet keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa, serta pemanfaatan secara lestari sumberdaya alam hayati dan ekosistem. Di dalam kawasan pelestarian alam ini dapat dilakukan kegiatan untuk kepentingan penelitian, wisata alam dan kegiatan lain yang menunjang budidaya.

1.2 Rumusan Masalah

Kerusakan ekosistem terumbu karang yang paling besar adalah karena ulah manusia, apabila dikelompokkan dari berbagai kegiatan manusia yang berakibat pada kerusakan ekosistem terumbu karang baik langsung maupun tidak langsung, dapat dikelompokkan menjadi beberapa kelompok kegiatan, yaitu: penambangan atau pengambilan karang, penangkapan ikan secara *destruktif* (penggunaan bahan peledak, penggunaan racun, penggunaan bubu, penggunaan jaring, eksploitasi berlebih), pencemaran (minyak bumi, limbah industri dan rumah tangga), pengembangan daerah wisata bahari (Ikawati dan Budiman, 2001). Dengan terjadinya kerusakan terumbu karang pada saat ini, maka perlu adanya monitoring terumbu karang yang dilakukan

secara berkala agar dapat memantau kondisi kerusakan terumbu karang pada wilayah tertentu, sehingga kerusakan terumbu karang tidak semakin meluas.

Untuk mencegah semakin memburuknya kondisi terumbu karang, maka diperlukan pengelolaan ekosistem terumbu karang. Pengelolaan ini pada hakekatnya adalah suatu proses pengawasan tindakan manusia, agar pemanfaatan sumberdaya perikanan (terumbu karang) dapat dilakukan secara bijaksana dengan mengindahkan kaidah kelestarian lingkungan yang berkelanjutan. Tuntutan bagi pembangunan perikanan kedepan adalah pengelolaan dan pemanfaatan perikanan yang bertanggung jawab. Artinya bahwa kita tidak boleh hanya memanfaatkan sumberdaya perikanan tanpa memikirkan kelangsungan sumberdayanya itu sendiri, singkatnya diperlukan suatu usaha konservasi guna menjawab tuntutan tersebut (Supriharyono, 2000).

Perairan Sendang Biru dahulu dikenal sebagai perairan yang kaya terumbu karang, lambat laun keindahan terumbu karang tersebut semakin menurun, hal tersebut disebabkan oleh rusaknya terumbu karang yang dikarenakan eksploitasi secara terus menerus oleh masyarakat sekitarnya yang mengakibatkan makin tingginya tingkat kerusakan karang. Seperti kegiatan penangkapan yang tidak ramah lingkungan, dibukanya Pulau Sempu sebagai daerah wisata, serta belum dibentuknya kawasan perlindungan laut di daerah tersebut yang dapat mengancam status terumbu karang di perairan tersebut.

Kerusakan ekosistem ini mengakibatkan berkurangnya atau hilangnya tempat berlindung bagi ikan-ikan yang juga dapat mempengaruhi kegiatan penangkapan oleh masyarakat sekitar (nelayan). Daerah penangkapan ikan menjadi semakin berkurang.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui status terumbu karang pada perairan dengan melihat kondisi *substrat, fish, dan invertebrata*.
2. Untuk mengetahui faktor-faktor yang merusak ekosistem karang di perairan Sendang Biru.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini antara lain:

1. Meningkatkan ketrampilan dalam bidang monitoring terumbu karang khususnya dengan metode Reef Check
2. Dapat dijadikan informasi dan pertimbangan bagi pemerintah yang terkait dalam mengambil kebijakan terutama pengelolaan terumbu karang
3. Untuk memberi pengetahuan kepada masyarakat mengenai krisis yang terjadi pada terumbu karang.

1.5 Tempat dan Waktu

Penelitian ini di lakukan pada tiga site yang berbeda (Teluk Semut, Karang Meja, dan Kondang Buntung) di Perairan Sendang Biru, Kabupaten Malang. Waktu penelitian Bulan September 2007.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Wilayah Pesisir Pantai

Wilayah pesisir adalah daerah pertemuan antara darat dan laut kearah darat, wilayah persisir meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air, yang masih dipengaruhi sifat-sifat laut seperti pasang surut, angin laut, dan perembesan air asing, sedangkan kearah laut mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses alami yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun yang disebabkan karena kegiatan manusia di darat seperti pengundulan hutan dan pencemaran (Anonymous, 2000).

Wilayah ekosistem pesisir perairan laut tropis seperti estuaria, hutan bakau, padang lamun dan terumbu karang mempunyai potensi yang sangat besar untuk menunjang produksi perikanan. Oleh karena itu, wilayah ekosistem pesisir perairan sangat penting untuk dijaga kelestariannya (khususnya terumbu karang) yang merupakan habitat yang baik bagi ikan untuk melakukan pemijahan, pengasuhan di daerah *fishing ground* (Supriharyono, 2000).

2.2 Terumbu Karang

2.2.1 Ekosistem Terumbu Karang

Terumbu karang merupakan kumpulan binatang karang yang hidup di dasar perairan, yang merupakan batuan kapur (CaCO_3), dan mempunyai kemampuan yang cukup kuat untuk menahan gelombang laut. Ada dua tipe karang, yaitu karang yang membentuk bangunan kapur (*hermatypic corals*) dan yang tidak dapat membentuk bangunan karang (*ahermatypic corals*). *Hermatypic corals* adalah koloni yang dapat

membentuk bangunan karang, sehingga sering disebut pula *reef building corals*. Sedangkan *ahermatypic corals* adalah koloni karang yang tidak dapat membentuk bangunan karang (Supriharyono, 2000).

Indonesia dikenal sebagai pusat distribusi terumbu karang dengan areal terumbu karang seluas $\pm 600.000 \text{ km}^2$. Terumbu karang merupakan organisme yang hidup di dasar perairan laut dangkal terutama di daerah tropis, tersusun oleh karang-karang jenis anthozoa dari klas Scleractinia (Supriharyono, 2000a).

Ekosistem terumbu karang adalah ekosistem daerah tropis yang memiliki keunikan dan keindahan yang khas yang pemanfaatannya harus secara lestari. Ekosistem terumbu karang ini umumnya terdapat pada perairan yang relatif dangkal dan jernih serta suhunya hangat dan memiliki kadar karbonat yang tinggi. Binatang karang hidup dengan baik pada perairan tropis dan sub tropis serta jernih karena cahaya matahari harus dapat menembus hingga dasar perairan (Supriharyono, 2000a).

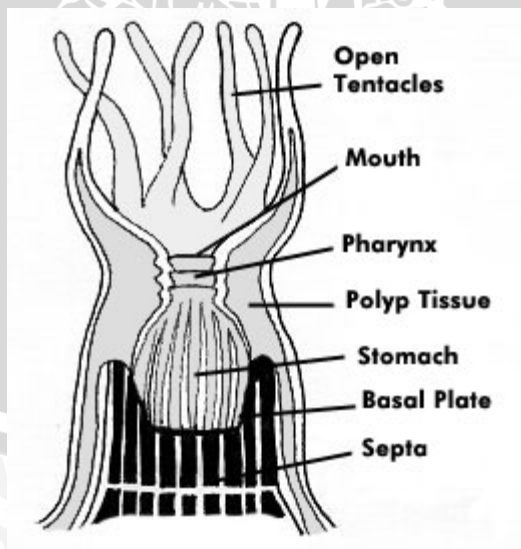
2.2.2 Biologi Terumbu Karang

Menurut Patria dan Silvianita (2003), terumbu karang adalah struktur di dasar laut berupa deposit kalsium karbonat di laut yang dihasilkan terutama oleh hewan karang. Terbentuknya terumbu karang merupakan proses yang lama dan kompleks. Proses diawali dengan terbentuknya endapan masif kalsium karbonat, terutama dihasilkan oleh hewan karang dari filum Cnidaria, kelas Aanthozoa, Ordo Sclerectina dengan sedikit tambahan alga berkapur dan organisme lain yang menghasilkan kalsium karbonat yang disebut terumbu (Nybakken,1992). Satu individu karang atau disebut **polip karang** memiliki ukuran yang bervariasi mulai dari yang sangat kecil 1 mm

hingga yang sangat besar yaitu lebih dari 50 cm. Namun yang pada umumnya polip karang berukuran kecil.

Menurut Patria dan Silvianita (2003), karang atau disebut polip memiliki bagian-bagian tubuh terdiri dari

- a. **Mulut** dikelilingi oleh **tentakel** yang berfungsi untuk menangkap mangsa dari perairan serta sebagai alat pertahanan diri.
- b. Rongga tubuh (*coelenteron*) yang juga merupakan saluran pencernaan (**gastrovascular**)
- c. Dua lapisan tubuh yaitu **ektodermis** dan endodermis yang lebih umum disebut **gastrodermis** karena berbatasan dengan saluran pencernaan. Di antara kedua lapisan terdapat jaringan pengikat tipis yang disebut **mesoglea**. Jaringan ini terdiri dari sel-sel, serta kolagen, dan mukopolisakarida. Pada sebagian besar karang, epidermis akan menghasilkan material guna membentuk rangka luar karang. Material tersebut berupa kalsium karbonat (kapur).



Gambar : 1 Bagian-bagian tubuh (www.marinereef.org)

Bertempat di gastrodermis, hidup **zooxanthellae** yaitu alga uniseluler dari kelompok Dinoflagelata, dengan warna coklat atau coklat kekuning-kuningan. Mengapa zooxanthellae ada dalam tubuh karang, kemudian apa perannya serta bentuk hubungan seperti apa yang ada antara karang dan zooxanthella akan dibahas lebih lanjut pada bagian asosiasi zooxanthellae dengan karang.

Karang dapat menarik dan menjulurkan tentakelnya. Tentakel tersebut aktif dijulurkan pada malam hari, saat karang mencari mangsa, sementara di siang hari tentakel ditarik masuk ke dalam rangka. Karang dapat menangkapnya mangsanya karena pada tentakelnya terdapat sel penyengat (*knidoblas*), yang merupakan ciri khas semua hewan Cnidaria. Knidoblas dilengkapi alat penyengat (*nematosita*) beserta racun di dalamnya. Sel penyengat bila sedang tidak digunakan akan berada dalam kondisi tidak aktif, dan alat sengat berada di dalam sel. Bila ada zooplankton atau hewan lain yang akan ditangkap, maka alat penyengat dan racun akan dikeluarkan.

a. Cara Makan

Karang memiliki dua cara untuk mendapatkan makan, yaitu

- 1) Menangkap *zooplankton* yang melayang dalam air.
- 2) Menerima hasil fotosintesis *zooxanthellae*.

Ada pendapat para ahli yang mengatakan bahwa hasil fotosintesis *zooxanthellae* yang dimanfaatkan oleh karang, jumlahnya cukup untuk memenuhi kebutuhan proses respirasi karang tersebut. Sebagian ahli lagi mengatakan sumber makanan karang 75-99% berasal dari zooxanthellae (Tackett and Tackett dalam Patria dan Silvianita, 2003).

Ada dua mekanisme bagaimana mangsa yang ditangkap karang dapat mencapai mulut:

- 1) Mangsa ditangkap lalu tentakel membawa mangsa ke mulut
- 2) Mangsa ditangkap lalu terbawa ke mulut oleh gerakan silia di sepanjang tentakel.

b. Asosiasi Karang Dengan Zooxanthellae

Zooxanthellae adalah alga dari kelompok Dinoflagellata yang bersimbiosis pada hewan, seperti karang, anemon, moluska dan lainnya. Sebagian besar *zooxanthella* berasal dari genus *Symbiodinium*. Jumlah *zooxanthellae* pada karang diperkirakan > 1 juta sel/cm² permukaan karang, ada yang mengatakan antara 1-5 juta sel/cm². Meski dapat hidup tidak terikat induk, sebagian besar zooxanthellae melakukan simbiosis. Dalam asosiasi ini, karang mendapatkan sejumlah keuntungan berupa :

- 1) Hasil fotosintesis, seperti gula, asam amino, dan oksigen
- 2) Mempercepat proses kalsifikasi yang terjadi melalui skema:
 - Fotosintesis akan menaikkan PH dan menyediakan ion karbonat lebih banyak .

Bagi zooxanthellae, karang adalah habitat yang baik karena merupakan pensuplai terbesar zat anorganik untuk fotosintesis. Sebagai contoh Bytell menemukan bahwa untuk zooxanthellae dalam *Acropora palmata* suplai nitrogen anorganik, 70% didapat dari karang (Tomascik *et. al* dalam Patria dan Silvanita, 2003).

Anorganik itu merupakan sisa metabolisme karang dan hanya sebagian kecil anorganik diambil dari perairan. Bagaimana zooxanthellae dapat berada dalam karang, terjadi melalui beberapa mekanisme terkait dengan reproduksi karang.

Dari reproduksi secara seksual, karang akan mendapatkan zooxanthellae

langsung dari induk atau secara tidak langsung dari lingkungan. Sementara dalam reproduksi aseksual, zooxanthellae akan langsung dipindahkan ke koloni baru atau ikut bersama potongan koloni karang yang lepas.

c. Reproduksi dan Pertumbuhan Karang

Karang memiliki kemampuan reproduksi secara aseksual dan seksual. Reproduksi aseksual adalah reproduksi yang tidak melibatkan peleburan gamet jantan (sperma) dan gamet betina (ovum). Pada reproduksi ini, polip/koloni karang membentuk polip/koloni baru melalui pemisahan potongan-potongan tubuh atau rangka. Ada pertumbuhan koloni dan ada pembentukan koloni baru. Reproduksi seksual adalah reproduksi yang melibatkan peleburan sperma dan ovum (fertilisasi). Sifat reproduksi ini lebih kompleks karena selain terjadi fertilisasi, juga melalui sejumlah tahap lanjutan (pembentukan larva, penempelan baru kemudian pertumbuhan dan pematangan) (Patria dan Silvianita, 2003).

d. Reproduksi Seksual

Menurut Patria dan Silvianita, (2003), Karang memiliki mekanisme reproduksi seksual yang beragam yang didasari oleh penghasil gamet dan fertilisasi.

Keragaman itu meliputi:

1) Berdasar individu penghasil gamet, karang dapat dikategorikan bersifat:

a). *Gonokoris*

Dalam satu jenis (spesies), telur dan sperma dihasilkan oleh individu yang berbeda. Jadi ada karang jantan dan karang betina Contoh: dijumpai pada genus *Porites* dan *Galaxea*.

b). *Hermafrodit*

Bila telur dan sperma dihasilkan dalam satu polip. Karang yang hermafrodit juga kerap kali memiliki waktu kematangan seksual yang berbeda, yaitu :

- *Hermafrodit* yang simultan menghasilkan telur dan sperma pada waktu bersamaan dalam kesatuan sperma dan telur (*egg-sperm packets*). Meski dalam satu paket, telur baru akan dibuahi 10-40 menit kemudian yaitu setelah telur dan sperma berpisah. Contoh: jenis dari kelompok *Acroporidae, faviidae*
- *Hermafrodit* yang berurutan, ada dua kemungkinan yaitu : individu karang tersebut berfungsi sebagai jantan baru yang menghasilkan sperma, kemudian menjadi betina (*protandri*), atau jadi betina dulu, menghasilkan telur setelah itu menjadi jantan (*protogini*) Contoh: *Stylophora pistillata* dan *Goniastrea favulus*.

Meski dijumpai kedua tipe di atas, sebagian besar karang bersifat gonokoris

2) Berdasarkan mekanisme pertemuan telur dan sperma

a). *Brooding* atau *planulator*

Telur dan sperma yang dihasilkan, tidak dilepaskan ke kolom air sehingga *fertilisasi* secara internal. *Zigot* berkembang menjadi larva *planula* di dalam *polyp*, untuk kemudian *planula* dilepaskan ke air. *Planula* ini langsung memiliki kemampuan untuk melekat di dasar perairan untuk melanjutkan proses pertumbuhan. Contoh: *Pocillopora damicornis* dan *Stylophora*

b). *Spawning*

Melepas telur dan sperma ke air sehingga fertilisasi secara eksternal. Pada tipe ini pembuahan telur terjadi setelah beberapa jam berada di air. Contoh: pada genus *Favia*

Dari sebagian besar jenis karang yang telah dipelajari proses reproduksinya, 85% diantaranya menunjukkan mekanisme *spawning*. Waktu pelepasan telur secara massal tidak sama, waktu tergantung kondisi lingkungan, sebagai contoh: Richmond dan Hunter menemukan bahwa di Guam, Micronesia: puncak *spawning* terjadi 7-10 hari setelah bulan purnama bulan Juli.

Nybakken, (1992) menjelaskan bahwa terumbu adalah endapan-endapan masif yang penting dari kalsium karbonat yang terutama dihasilkan oleh karang (filum *Cnidaria*, klas *Anthozoa*, ordo *Madreporaria* = *Scleractinia*) dengan sedikit tambahan dari alga berkapur dan organisme-organisme lain yang mengeluarkan kalsium karbonat.

Di dunia terdapat dua kelompok karang yaitu karang hermatifik dan karang ahermatifik. Perbedaannya terletak pada kemampuannya menghasilkan terumbu yang disebabkan oleh adanya sel-sel tumbuhan yang bersimbiosis hanya didalam jaringan karang hermatifik. Sel-sel tumbuhan ini dinamakan *zooxanthellae*. Karang hermatifik hanya ditemukan di daerah tropis sedangkan karang ahermatifik tersebar di seluruh dunia (Dahuri *et. al*, 1996).

2.2.3 Manfaat Terumbu Karang

Menurut (Supriharyono, 2000), ekosistem terumbu karang memiliki beberapa manfaat antara lain sebagai:

1. Sumber makanan, tempat tinggal dan berkembang biak bagi hewan-hewan karang.
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 mangrove.
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. Objek wisata bahari, keindahan terumbu karang sangat potensial untuk wisata bahari. Masyarakat disekitar 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, serta berbagai jenis algae yang tumbuh di sekitarnya, dapat di gunakan sebagai bahan pembuat agar-agar.

2.2.4 Keanekaragaman dan Distribusi Terumbu Karang

Karang tumbuh subur di perairan laut tropis, walaupun ada diantaranya yang mampu bertahan pada perairan laut subtropis (Supriharyono, 2007). Menurut Patria (2003), lautan yang memiliki terumbu karang paling luas adalah samudera Pasifik dengan kurang lebih 335.000 km², kemudian samudera Hindia dengan kurang lebih 185.000 km², dan samudera Atlantik dengan kurang lebih 87.000 km². Ada 3 pengelompokan keanekaragaman jenis terumbu karang yaitu Indo-Pasifik, Samudera Hindia dan Karibia. Patria (2003) menambahkan keanekaragaman jenis karang yang paling tinggi terdapat di perairan Indo-Pasifik dengan 88 genera, sedangkan di Karibia hanya 48 jenis karang. Tingginya keanekaragaman jenis di Indo-Pasifik terjadi karena luasnya daerah tersebut dengan pencampuran dari jenis Samudera Hindia.

Menurut Rosen (1917) dalam Supriharyono (2007), keragaman karang berkurang dengan dengan kenaikan derajat lintang. Lebih lanjut dikatakan bahwa di dunia ini ada tiga daerah pengelompokan terumbu karang, dua diantaranya adalah berada di Indonesia Barat (Indo-Pasifik) dan Atlantik (Caribbean), dan yang ketiga terletak di sebelah selatan Samudra Hindia (Indo-Pasifik). Jumlah species karang (*reef building corals*) yang tumbuh di Indo-Pasifik cenderung lebih banyak di dibandingkan dengan di Atlantik. Indonesia memiliki keanekaragaman jenis yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan yang terdapat di Samudra Hindia. Secara umum jumlah species karang yang tumbuh di Indo-Pasifik lebih banyak dibandingkan dengan di Atlantik. Menurut Wells (1954) dan Rosen (1971) dalam Supriharyono (2007) terdapat 88 genera karang (*hermatypic scleractinian corals*) yang hidup di Indo-Pasifik dengan 700 species sedangkan di Atlantik tercatat hanya 26 genera. Supriharyono (2007) menambahkan keanekaragaman

species karang di perairan Indonesia Timur yang diteliti saat ekspedisi Snellius II, jumlah terumbu karang (*hermatypic corals*) yang ditemukan di perairan tersebut tercatat ada 76 genera dengan 362 species

2.3 Faktor Pembatas Ekosistem Terumbu Karang

Penyebaran karang dan penyebaran terumbu karang tergantung pada kondisi lingkungannya. Kondisi ini pada kenyataannya tidak selalu tetap, akan tetapi seringkali berubah karena adanya gangguan, baik yang berasal dari alam atau aktivitas manusia. Gangguan dapat berupa faktor fisik-kimia dan biologis. Faktor-faktor fisik-kimia yang diketahui dapat mempengaruhi kehidupan atau laju pertumbuhan karang antara lain cahaya matahari, suhu, salinitas, dan sedimen. Sedangkan faktor biologis biasanya berupa predator atau pemangsanya (Supriharyono, 2000).

2.3.1 Suhu

Suhu air merupakan faktor penting yang menentukan kehidupan karang. Menurut Wells (1954) dalam Supriharyono (2007) suhu yang baik untuk pertumbuhan karang adalah berkisar antara 25-29°C. Sedangkan batas minimum dan maksimum suhu berkisar antara 16-17°C dan sekitar 36°C (Kinsman, 1964 dalam Supriharyono, 2007). Sedangkan menurut Nybakken (1992) terumbu karang dapat mentoleransi suhu sampai kira-kira 36-49°C.

Terumbu karang pada umumnya tumbuh di daerah tropis, kecuali di perairan Gallapagos tidak dapat dijumpai terumbu karang walaupun terletak di daerah khatulistiwa. Sebaliknya di perairan Bermuda yang terletak pada lintang 33° LU atau 4-5° di atas batas lintang normal untuk pertumbuhan karang. Kejadian ini disebabkan pada

perairan pantai Gallapagos menerima arus dingin yang berasal dari pantai Amerika Selatan, sehingga suhu perairan tersebut hanya berkisar antara 15-16°C selama beberapa musim. Sebaliknya air hangat yang berasal dari Gulfstream justru menaikkan suhu air laut di perairan Bermuda (Dana, 1843 dalam Supriharyono, 2007). Tumbuh suburnya karang di daerah sub-tropis juga ditemukan di perairan sebelah selatan perairan Jepang dan perairan sebelah selatan Afrika Selatan (Rosen, 1971 dalam Supriharyono, 2007).

Supriharyono (2007) menambahkan pada perairan Jepang terumbu karang dapat tumbuh subur, hal ini diduga sebagai akibat perairan tersebut menerima arus hangat kuroshio yang bergerak ke arah utara dari perairan Filipina ke Jepang. Sedangkan tumbuhnya karang di Afrika Selatan diperkirakan karena perairan tersebut menerima arus hangat Agulhas dari arah utara.

Suhu dapat mempengaruhi tingkah laku makan bagi karang. Kebanyakan karang kehilangan kemampuan untuk menangkap makanan pada suhu di atas 33,5°C dan di bawah 16°C (Supriharyono, 2007).

2.3.2 Cahaya

Mengingat terumbu karang yang hidupnya bersimbiosis dengan ganggang (*zooxanthellae*) yang melakukan proses fotosintesa maka pengaruh cahaya sangatlah penting bagi terumbu karang. Keadaan awan disuatu tempat mempengaruhi pencahayaan pada waktu siang hari, kondisi ini dapat mempengaruhi pertumbuhan terumbu karang (Goreau, 1959 dalam Supriharyono, 2007)

Radiasi sinar matahari memegang peranan penting dalam pembentukan karang. Penetrasi sinar menentukan kedalaman di mana proses fotosintesis terjadi pada organisme alga bentik dan *zooxanthellae* dari jaringan terumbu. Produksi primer yang

dihasilkan oleh terumbu karang diakibatkan oleh aktivitas zooxanthellae, sehingga distribusi vertikal terumbu karang hanya mencapai kedalaman efektif sekitar 10 meter dari permukaan laut. Hal ini disebabkan kebutuhan sinar matahari masih dapat dipenuhi pada kedalaman tersebut (Dahuri *et. al*, 1996).

Kecerahan akan berhubungan erat dengan masuknya cahaya kedalam suatu perairan, cahaya merupakan salah satu faktor pembatas bagi kehidupan karang. Cahaya yang cukup harus tersedia agar fotosintesis oleh zooxanthellae simbiotik dalam jaringan karang dapat terlaksana. Tanpa cahaya yang cukup, fotosintesis akan berkurang dan bersamaan dengan itu kemampuan karang untuk menghasilkan kalsium karbonat dan membentuk terumbu akan berkurang pula (Nybakken, 1992).

2.3.3 Salinitas

Salinitas diketahui juga merupakan faktor pembatas kehidupan karang. Salinitas air laut rata-rata di daerah tropis adalah sekitar 35‰, dan binatang karang hidup subur pada kisaran salinitas sekitar 34 - 36 ‰ (Kinsman *dalam* Supriharyono, 2000). Namun pengaruh salinitas terhadap kehidupan binatang karang sangat bervariasi tergantung pada kondisi perairan laut setempat dan pengaruh alam, seperti *run off*, badai dan hujan, Sehingga kisaran salinitas dapat mencapai kisaran 17,5-52,5‰ (Wells, 1932 *dalam* Supriharyono, 2007). Bahkan seringkali salinitas di bawah minimum dan di atas maksimum tersebut karang masih dapat hidup, seperti tercatat di perairan Pantai Bandengan, Jepara, Jawa Tengah salinitas 0‰ untuk beberapa jam pada waktu air surut yang menerima limpahan air tawar sungai (Supriharyono, 1986)

Daya tahan setiap jenis karang terhadap salinitas tidak sama. Sebagai contoh, (Kinsman, 1964 *dalam* Supriharyono, 2000) mendapatkan bahwa *Acropora* dapat

bertahan pada salinitas 40‰ hanya beberapa jam di West Indies, akan tetapi *Porites* dapat tahan dengan salinitas sampai mencapai 48‰.

2.3.4 Sedimentasi

Sedimentasi merupakan masalah yang umum di daerah tropis, pembangunan daerah pantai dan aktifitas manusia lainnya, seperti pengerukan, pertambangan, pengeboran minyak dan pembukaan hutan, aktifitas pertanian dapat membebaskan sedimen (*terrigenous sediments*). Aktifitas pertanian, pembukaan hutan dan pengelolaan tanah di daratan lainnya biasanya membebaskan sedimen melalui larian permukaan (*run off*) (Reed, 1981 dalam Supriharyono, 2007).

Sedimen yang dibebaskan oleh aktifitas di atas cukup tinggi, yaitu mencapai 1.640 mg/cm²/hari. Suatu daerah yang tidak banyak menerima limpahan sedimen dari sungai, seperti daerah kepulauan, laju sedimentasi cenderung rendah terkecuali adanya aktivitas yang merangsang terbentuknya sedimen, seperti pengerukan, pengeboman, dan badai. Namun apabila lokasinya berdekatan dengan muara sungai, yaitu pengelolaan lahan di atas buruk biasanya laju sedimentasinya tinggi, terutama pada musim penghujan (Dahuri *et. al*, 2004).

2.4 Jenis-jenis terumbu karang

Menurut Johan (2003), *Hard Coral* adalah hewan karang yang membentuk kerangka kapur hasil penumpukan oleh jutaan koloni *polyp*. Terdapat sebanyak sekitar 500 species karang menyebar di daerah Indo-Pacific, dengan 70 % nya terdapat di Indonesia, yang umumnya berbentuk koloni dan ada beberapa yang hidup soliter seperti famili Fungiidae. Genus *Acropora* merupakan jenis yang melimpah di habitat karang.

Karang lunak atau *Soft Corals* merupakan karang yang penting dan terkenal hidup di habitat karang. Beberapa diantaranya tumbuh dengan cepat dan merupakan taman bunga liar 10 ~ 30 m di bawah permukaan laut. Strukturnya menyerupai karang keras (*Hard corals*) yaitu terdiri dari koloni *polyp* yang mengumpulkan makanan berbentuk plankton. *Soft corals* tidak membentuk kerangka kapur yang keras. Tubuhnya berbentuk jaringan lunak ditunjang oleh matriks partikel mikroskopis disebut *sclerites*. Bentuk, ukuran dan ornamen *sclerites* merupakan parameter yang berguna untuk mengidentifikasi jenis-jenisnya.

2.5 Jenis – jenis ikan karang

Salah satu jenis ikan karang yang sangat terkenal adalah *anemone fish*. Terdapat sekitar 1000 spesies *sea anemone* tetapi hanya ada sepuluh spesies saja yang bersimbiose dengan *anemone fish*. Terdapat sebanyak 28 spesies *anemone fish*. Ikan ini hidupnya bergantung pada keberadaan *sea anemone*. Contoh jenis lain yang terkenal sebagai ikan karang adalah ikan Angelfish yang termasuk dalam family Pomacanthus. Terdapat lebih dari 70 species Angelfish. Ciri khas jenis ikan ini adalah warnanya yang cemerlang bergaris-garis melingkar di sisi badannya. Salah satu jenis ikan ini terkenal sebagai *Imperator Angel*, yang hidup di air hangat, mempunyai pewarnaan berbeda pada fase juvenil dan setelah ikan ini dewasa. Juvenilnya berwarna garis-garis hitam putih, dan yang telah dewasa warnanya kuning, biru, hitam dan putih (Johan, 2003).

2.6 Terumbu Karang di Indonesia

Di Indonesia terumbu karang tersebar hampir di seluruh wilayah kepulauan yang berjumlah sekitar 17.508. Luas terumbu karang di Indonesia diperkirakan mencapai 75.000 km² yang terletak di 371 lokasi. Di lokasi-lokasi tempat terumbu karang tersebut berada, dari 41,78% terukur, yang mengalami kerusakan diantaranya adalah 28,30% berada dalam keadaan rusak berat; 23,72% dalam keadaan kondisi baik; dan hanya 6,2% yang berada dalam kondisi sangat baik. Untuk mengetahui potensi terumbu karang dibidang perikanan tangkap, Indonesia belum memiliki data yang dapat dijadikan acuan. Hal tersebut berbeda dengan negara tetangga kita yaitu Philipina. Apabila didasarkan data acuan yang dimiliki Philipina, andaikata total dari terumbu karang di Indonesia 30% berkondisi baik, berarti luas terumbu karang yang dianggap produktif dibidang perikanan laut seluas 22.500 km² (Sukarno, 2000).

Dahuri *et. al*, (1996) menjelaskan bahwa potensi lestari sumberdaya ikan pada terumbu karang di perairan laut Indonesia diperkirakan sebesar 80.802 ton/km²/tahun (Direktorat Jenderal Perikanan, 1991) dengan luas total terumbu karang kurang lebih 50.000 km².

2.7 Potensi Terumbu Karang dan Permasalahannya

Menurut Supriharyono (2007), tingginya produktifitas terumbu karang di perairan, memungkinkan perairan ini sebagai tempat pemijahan (*spawning ground*), pengasuhan (*nursery ground*), dan tempat mencari makan (*feeding ground*) bagi sebagian besar organisme laut, terutama ikan. Sehingga secara otomatis produksi perikanan di daerah terumbu karang sangat tinggi. Menurut Salm (1984) dalam

Supriharyono (2007) 16% dari total hasil ekspor ikan dari Indonesia berasal dari daerah karang.

Peranan dan fungsi terumbu karang bagi pembangunan daerah adalah sebagai sumber daya perikanan (konsumsi dan ikan secara luas), sebagai obyek wisata bahari, sebagai sumber obat-obatan, sebagai sumber keanekaragaman hayati, sebagai bahan makanan, sebagai pelindung pantai dari kerusakan, sebagai laboratorium alam untuk penelitian (Sukarno, 2000).

Penyebab utama terdegradasinya terumbu karang adalah akibat pengelolaan pantai dan daerah hulu yang kurang baik sehingga terjadi pencemaran perairan serta tingginya tingkat sedimentasi yang masuk ke perairan yang akan menutupi permukaan terumbu karang. Kehilangan terumbu karang juga terjadi secara alami misalnya oleh badai, gempa dan taufan serta pemangsaan predator seperti bintang laut pemakan karang (*Acanthaster planci*). Selain itu, kerusakan oleh aktifitas manusia seperti siltasi dan sedimentasi akibat pengerukan, penimbunan dan kegiatan pembangunan konstruksi, pencemaran laut seperti tumpahan minyak, limbah industri dan limbah domestik, pemasukan air tawar dengan volume yang sangat besar sebagai hasil pemindahan aliran sungai dan pembuangan limbah cair dan banjir (Dahuri *et. al*, 1996).

Kerusakan terumbu karang umumnya disebabkan kegiatan-kegiatan yang bersifat destruktif, yaitu penggunaan bahan-bahan peledak, bahan beracun sianida, dan juga aktivitas penambangan karang untuk bahan bangunan, pembuangan jangkar perahu, dan sedimentasi tanah akibat meningkatnya erosi dari lahan atas (Mastra, 2003).

Penangkapan ikan yang bersifat merusak seperti menggunakan bahan peledak, racun dan alat tangkap non selektif, seperti trawl dan muroami. Eksploitasi salah satu jenis karang berlebih yang digunakan untuk hiasan dan batu permata sebagai cinder

mata atau dijual untuk hiasan akuarium. Kerusakan akibat penancapan jangkar dari kapal-kapal wisata atau terinjak-injak wisatawan yang berkunjung ke daerah terumbu karang, termasuk kegiatan selam yang tidak bertanggung jawab (Dahuri *et. al*, 1996).

Meskipun telah diakui secara luas bahwa terumbu karang sudah sangat terancam, informasi mengenai status dan sumber ancaman pada area terumbu karang yang tertentu, sangatlah terbatas. Minimnya informasi ini menghambat pengambilan keputusan yang efektif menyangkut sumberdaya pesisir (Burke *et. al*, 2002 dalam Supriharyono 2007).

2.8 Upaya Pengelolaan dan Pelestarian

Kerusakan terumbu karang disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu faktor fisik, kimia dan biologis. Untuk mencegah semakin memburuknya kondisi terumbu karang, maka diperlukan pengelolaan ekosistem terumbu karang. Pengelolaan ini pada hakikatnya adalah suatu proses pengontrolan tindakan manusia, agar pemanfaatan sumberdaya alam dapat dilakukan secara bijaksana dengan mengindahkan kaidah kelestarian lingkungan. Mengingat menyangkut berbagai sektor, maka pengelolaan ekosistem terumbu karang tidak dapat dilakukan sendiri-sendiri. Harus dilakukan secara terpadu oleh beberapa instansi terkait (Supriharyono, 2000).

3. METODOLOGI

3.1 Materi Penelitian

Dalam penelitian ini, obyek yang diteliti adalah 3 perairan dengan kondisi terumbu karang yang berbeda-beda, antara lain Teluk Semut (*Site 1*), Watu Meja (*Site 2*), dan Kondang Buntung (*Site 3*) di perairan Sendang Biru, Kabupaten Malang Selatan.

3.1.1. Bahan dan Alat Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, alat dan bahan yang digunakan meliputi :

1. *Scuba*, dipergunakan sebagai alat bantu pernafasan di bawah air ketika melakukan pengamatan.
2. Kamera Bawah Air, digunakan dalam mendokumentasikan terumbu karang disetiap lokasi penelitian.
3. Refraktometer, digunakan untuk mengukur salinitas. Satuan yang digunakan adalah promil (‰).
4. Termometer, digunakan untuk mengukur suhu perairan. Satuan yang digunakan adalah °C.
5. Secchi Disk, digunakan untuk mengukur tingkat kecerahan perairan.
6. Roll Meter, digunakan sebagai transek dengan panjang 50 m.
7. Perahu, sebagai alat transportasi ke tempat site terumbu karang.
8. *Underwater Slate* (sabak) dan pensil, sebagai alat pencatat (identifikasi) karang dan ikan di bawah air.

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Metode Pengambilan Data Penelitian

Metode pengumpulan data dengan melakukan kegiatan observasi yang meliputi pengamatan (observasi) terhadap perairan tempat transek garis diturunkan (3 daerah perairan), kegiatan wawancara dengan nelayan setempat untuk mengetahui sebaran terumbu karang di perairan Sendang Biru.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Metode deskriptif adalah suatu metode dalam meneliti status kelompok manusia, suatu obyek, suatu kondisi, suatu sistem pemikiran atau peristiwa pada masa sekarang. Tujuan dari penelitian deskriptif adalah untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antara fenomena yang diselidiki (Nazir, 2005). Jenis data yang diambil meliputi data primer dan data sekunder. Penelitian ini menggunakan metode reef check yang dikutip dari REEF CHECK INSTRUCTION MANUAL (Hodgson *et. al*, 2006).

Pada metode ini di lakukan survei pada 2 kedalaman yaitu 3 m dan 10 m berdasarkan data surut terendah pada masing-masing daerah yang dijadikan objek penelitian, antara lain *Site 1* (Teluk Semut), *Site 2* (Watu Meja), dan *Site 3* (Kondang Buntung). Tetapi pada umumnya, penutupan terumbu karang terbesar tidak selalu ditemukan pada kedalaman ini, tergantung kontur dari perairan. Pada setiap kedalaman, dibagi menjadi 4 segmen, dimana pada setiap panjang 20 m akan disurvei sebagai 1 transek. Semua segmen tersebut harus mengikuti kontur kedalaman, dan titik bagian awal dan akhir segmen harus dipisahkan oleh celah minimal 5 m. Jarak antara bagian awal dan akhir segmen adalah $20 + 5 + 20 + 5 + 20 + 5 + 20 = 95$ m. Celah sepanjang 5 m dimaksudkan setiap sampel dapat berdiri sendiri, ini penting untuk analisa statistik.

Kontur kedalaman dapat dipilih berdasarkan alasan praktis untuk menghemat waktu dan untuk keselamatan. Apabila survei terumbu karang pada kedalaman tersebut tidak cocok, maka survei dapat dilakukan pada satu kedalaman saja. Pada beberapa lokasi bila terdapat celah pada terumbu, seperti kondisi sebaran terumbu karang yang mengikuti kontur perairan yang menurun, maka perlu dilakukan transek tegak lurus, cukup satu segmen transek 20 m pada kedalaman yang telah ditentukan.

Menurut Hodgson *et. al.*, (2006), data-data yang di ambil dengan menggunakan metode reef check, antara lain :

1. Deskripsi Lokasi

Data ini sangat penting ketika menginterpretasikan hubungan antar data. “Petunjuk Lapangan dan Deskripsi Lokasi” (*Site Description Definitions and Field Guide*) berisikan daftar kriteria tertentu yang perlu diperhatikan untuk dapat mengisi Lembar Deskripsi Lokasi dengan benar.

2. Transek Jalur Ikan

Dengan lebar 5 m (berpusat di pita transek) segmen sepanjang 20 m akan digunakan untuk mensurvei spesies ikan yang menjadi sasaran nelayan, koleksi akuarium, dan lain-lain.

3. Transek Jalur Avertebrata

Sama seperti transek ikan, segmen sepanjang 20 m dengan lebar 5 m digunakan untuk melakukan survei avertebrata yang menjadi sasaran untuk dimakan atau sebagai koleksi.

4. Transek Garis Substrat Dasar

Dengan menggunakan pita transek yang sama dengan transek ikan dan avertebrata setiap interval 0,5 m dicatat tipe substrat dasar terumbu karang. Kategori substrat dapat di lihat pada Tabel 1

Tabel 1. Kategori Substrat dan Singkatannya

HC	Hard Coral
HCB	Hard Coral Bleaching
SC	Soft Coral
RKC	Recently Killed Coral
NIA	Nutrient Indicator Algae
SP	Sponge
RC	Rock
RB	Rubble
SD	Sand
SI	Silt/Clay
OT	Other

Keterangan :

- a. Karang keras (HC) : termasuk karang api (*Millepora*), karang biru (*Heliopora*) dan organ pipe coral (*Tubipora*) karena merupakan pembentuk terumbu.
- b. Karang keras yang memutih atau *bleached hard coral* (HCB) : Di Indonesia dan Australia sebagai negara dengan terumbu karang paling luas di dunia, pemutihan karang merupakan ancaman yang sangat perlu diperhatikan. Data yang lebih akurat dan presisi dibutuhkan untuk memberi gambaran lebih baik mengenai pemutihan karang tersebut. Oleh karena itu, di kedua negara ini, apabila terjadi pemutihan terumbu karang, disarankan agar pencatatan karang keras dalam kondisi normal dan karang keras yang memutih dibedakan.

- c. Karang Lunak (SC) : termasuk *zoanthid*, tapi *anemon* tidak termasuk (dimasukkan ke “lainnya” (OT).
- d. Karang Baru Saja Mati (RKC) : Tujuannya adalah untuk mendata karang yang mati pada tahun sebelumnya. Karang tersebut bisa saja masih berdiri atau patah tetapi terlihat masih putih, dengan struktur koralit (*corallite*) masih tampak hanya saja ditumbuhi alga.
- e. *Nutrient indikator algae* (NIA) : Tujuannya adalah untuk mendata meningkatnya jumlah alga sebagai akibat banyaknya masukan nutrisi. Contoh alga ini adalah *Ulva*, bermacam-macam alga hijau biru dan alga gelembung (*bubble alga*). Alga yang umum atau normal terdapat pada terumbu karang yang sehat seperti *Sargassum* tidak dicatat sebagai NIA.
- f. *Sponge* (SP) : Semua *sponge* (tidak termasuk *Tunicata*) dicatat; tujuannya adalah untuk mendeteksi meningkatnya jumlah *sponge* yang menutupi sebagian besar terumbu karang.
- g. Batu (RC) : Semua substrat keras baik yang ditumbuhi *turf algae*, koralin alga (*Coralline algae*), teritip, tiram, dan sebagainya termasuk ke dalam kategori ini. Karang mati yang telah berumur lebih dari satu tahun juga termasuk ke dalam kategori ini, misalnya karang mati yang hanya sebagian kecil struktur koralitnya terlihat dan tertutup oleh lapisan tebal organisme dan atau alga.
- h. Pecahan Karang (RB) : Termasuk batuan dengan diameter diantara 0,5 hingga 15 cm. Jika berukuran lebih besar dari 15 cm termasuk batu dan bila lebih kecil dari 0,5 cm termasuk pasir.

- i. Pasir (SD) : Di dalam air, pasir akan turun dengan cepat bila dijatuhkan.
- j. Lempung (SI) : Merupakan sedimen yang membentuk suspensi bila dihamburkan (merupakan definisi praktis bukan definisi secara geoteknis). Seringkali lempung terdapat di atas indikator lainnya seperti batu. Dalam hal ini, dicatat sebagai lempung bila lebih tebal dari 1 mm atau bila menutupi sebuah substrat sehingga warnanya tidak bisa dilihat. Jika warna substrat yang ditutupi masih bisa terlihat maka dicatat bukan lempung.
- k. Lainnya (OT) : Organisme yang menetap seperti *anemon*, *tunicata*, akar bahar (*Gorgonian*) atau substrat tidak hidup.

3.3 Teknik Pengambilan Data

3.3.1 Data Primer

Menurut Nasir (2005), data primer adalah data dari sumber primer dan di ambil secara langsung dari kegiatan atau obyek yang diamati. Data primer ini meliputi data substrat, ikan, dan invertebrata. Data yang dicatat di peroleh dari pengamatan, pencatatan dari observasi langsung. Data primer yang dimaksud adalah data dari pengukuran metode transek garis (presentase dan luas tutupan terumbu karang hidup).

3.3.2 Data Sekunder

Menurut Nasir (2005), data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung, yaitu data dari lembaga pemerintah, instansi terkait, buku-buku, laporan ilmiah, penelitian ilmiah dan laporan lainnya. Data sekunder yang dimaksud meliputi data *reef check* tahun 2005 dan tahun 2006, peta Sendang Biru, serta pustaka-pustaka terkait.

3.4 Analisa Data

Analisa data meliputi:

1. Presentaseutupan terumbu karang hidup

Dalam menghitung presentaseutupan terumbu karang hidup, menggunakan perhitungan sebagai berikut (Cox, 1967) dalam Lalamentik (1998) :

$$\% \text{ cover} = \frac{\text{Total panjang tiap kategori lifeform}}{\text{Panjang transek}} \times 100\%$$

2. Hasil dari perhitungan persentaseutupan karang hidup disesuaikan dengan kriteria penilaian kondisi terumbu karang (Tabel 2) sehingga kondisi terumbu karang setiap stasiun dapat diketahui. Dari data tiap-tiap stasiun tadi dapat ditarik kesimpulan tentang kondisi terumbu karang di perairan Kabupaten Malang.

Tabel 2. Kriteria penilaian kondisi terumbu karang berdasarkan persentaseutupan karang hidupnya (Supriharyono. 1986).

Persentase Tutupan (%)	Kriteria
0.0 – 25.0	Rusak Berat / Kritis
26.0 – 50.0	Rusak
51.0 – 75.0	Sehat
76.0 - 100	Sehat Sekali

IV. KEADAAN UMUM LOKASI

4.1. Lokasi Penelitian

4.1.1. Letak Geografi dan Keadaan Topografi

Letak geografis Sendang Biru pada sekitar $112^{\circ}38'$ - $112^{\circ}43'$ Bujur Timur dan $8^{\circ}26'$ - $8^{\circ}30'$ Lintang Selatan. Kawasan Sendang Biru terletak pada lahan dengan kondisi topografi yang bervariasi antara pantai, daratan dan perbukitan, dengan ketinggian 0 - 265 m di atas permukaan laut. Pada bagian selatan kawasan tersebut merupakan daratan, sedangkan pada bagian utara merupakan perbukitan dengan kemiringan mencapai 50% - 60%. Sendang Biru memiliki pelabuhan alam yang memiliki kedalaman rata-rata mencapai 20 meter. Satu-satunya pelabuhan di kawasan pantai Kabupaten Malang. Dilepas pantai Sendang Biru terdapat Pulau Sempu, salah satu kawasan hutan lindung nasional. Lebar selat antara daratan Sendang Biru dengan pulau Sempu berkisar antara 600 - 1.500 meter, dengan panjang kira-kira 4 kilometer. Kawasan Sendang Biru terletak di Desa Tambakrejo, Kecamatan Sumbermanjing Wetan. Terdapat dua dukuh di kawasan tersebut yaitu: Dukuh Tambakrejo dan Dukuh Sendang Biru, dengan batas meliputi:

- Sebelah Utara : Desa Kedungbanteng
- Sebelah Timur : Desa Tambaksari
- Sebelah Selatan : Samudera Indonesia
- Sebelah Barat : Desa Sitarjo (Anonymous, 2006)

Letak Lokasi Reef Check FishDiC berdasarkan GPS (*Global Positioning System*)

diantaranya adalah : Gambar di peta dapat dilihat pada Lampiran 1

❖ **Site atau lokasi Reef Check perairan Teluk Semut**

- Kedalaman 3 meter, terletak antara $08^{\circ}25'48.7''$ LS, dan $112^{\circ}41'39.0''$ BT

❖ **Site atau lokasi Reef Check perairan Watu Mejo**

- Kedalaman 3 meter, terletak antara $08^{\circ}25'43.7''$ LS, dan $112^{\circ}42'06.9''$ BT
- Kedalaman 10 meter, terletak antara $08^{\circ}25'47.2''$ LS, dan $112^{\circ}42'13.7''$ BT

❖ **Site atau lokasi Reef Check perairan Kondang Buntung**

- Kedalaman 3 meter, terletak antara $08^{\circ}25'48.7''$ LS, dan $112^{\circ}41'39.0''$ BT

4.1.2 Oceanografi

Kawasan Sendang Biru terletak di Pantai Selatan Jawa, berhadapan secara tidak langsung dengan Samudera Indonesia yang terkenal memiliki gelombang besar dan arus yang kuat. Posisi Sendang Biru yang terlindung oleh Pulau Sempu membuat Gelombang dan arus di sekitar PPI Pondok Dadap Sendang Biru menjadi relatif tenang dan sangat mendukung bagi pendapatan nelayan dan tempat sandar perahu (Anonymous, 2001).

4.1.3 Arus

Arus di pantai selatan dikenal dengan nama Arus Khatulistiwa Selatan (*South Equatorial Current*) yang sepanjang tahun bergerak menuju arah barat, akan tetapi pada musim barat arus menuju timur dengan pola rambatan berupa jalur sempit yang menyusur pantai, arus ini belawan dengan arus khatulistiwa selatan yang dikenal dengan arus pantai Jawa (*Java Coastal Current*).

Hasil pengamatan terhadap sirkulasi arus permukaan, pola arus Sendang Biru memperlihatkan dua pola arus. Pola pertama adalah pola arus di sebelah luar (sebelah laut lepas) dari daerah pemecah gelombang di sebelah Barat Daya, Tenggara, dan Selatan Sempu. Pola kedua adalah arus yang menyusuri Selatan sempu sebagai bentuk hempasan gelombang dari laut lepas (Anonymous, 2001).

4.1.4 Gelombang

Lautan Hindia pada umumnya memiliki tinggi gelombang antara 0,50 - 1,00 meter dalam periode 10-12 detik dan tinggi gelombang tersebut dapat dikatakan moderat. Arah gelombang pada saat pengamatan (musim barat) berasal dari pantai selatan (laut lepas) dan menuju ke pantai sebelah barat daya membentur dinding Pantai Pulau Sempu dan karang bokor.

Akibat gelombang ini tidak menghasilkan gelombang yang besar dari arah selatan Sempu karena sudah membentur Tebing Timur Pulau Sempu terutama di titik Tanjung Harapan sehingga hanya merupakan refraksi gelombang.

Dari data angin yang direkam di stasiun Banyuwangi dan Cilacap dapat dibuat prakiraan tinggi gelombang yang akan ditimbulkan oleh angin tersebut sebagai berikut :

Periode ulang 5 tahunan : 2,20 – 2,40 m

Periode ulang 10 tahunan : 2,40 – 2,55 m

Periode ulang 15 tahunan : 2,55 – 2,70 m

Periode ulang 25 tahunan : 2,70 – 2,80 m

Pada musim barat dan periode ulang tertentu, tinggi gelombang di pantai Sendang Biru dapat mencapai 3,0 m (Anonymous, 2001).

Berdasarkan bentuk konfirmasi topografi garis pantai dan batimetri dasar perairan, maka refraksi gelombang yang terbentuk pada musim barat menyebabkan sisi barat pantai utara Selatan Sempu merupakan daerah hempasan gelombang (daerah konvergen) dan arus menyusur pantai bergerak ke arah timur laut. Demikian juga dengan transportasi sedimen di sepanjang Selatan Sempu Pantai Sendang Biru juga bergerak ke arah Timur Laut.

Sedangkan pada musim timur, hempasan gelombang ke arah ke Pantai Tamban kemudian bergerak ke arah alur Selatan sempu. Pergerakan massa air ini menyebabkan terjadinya abrasi pada Pantai Timur Sendang Biru (pantai wisata) dan bergerak ke arah selatan.

4.1.5 Angin

Di atas perairan Samudera Indonesia berhembus kuat angin tenggara yang membuat arus Khatulistiwa selatan makin melebar ke utara, merambat sepanjang Pantai selatan Jawa hingga ke Sumbawa, kemudian berbelok ke arah Barat Daya (Anonymous, 2001).

4.1.6 Dasar Laut

Dilihat dari kedalaman lautnya, perairan Indonesia secara garis besar dapat dibagi menjadi dua, yaitu perairan dangkal atau paparan dan perairan laut dalam. Paparan adalah zona laut terhitung mulai dari garis kedalaman 120 - 200 m yang kemudian disusul dengan lereng yang lebih curam ke arah laut dalam (Anonymous, 2001).

Samudera Indonesia mayoritas terdiri dari perairan dalam, dan hanya sedikit bagian saja yang merupakan perairan dangkal, terutama yang terletak berdekatan dengan garis pantai.

4.1.7 Iklim

Keadaan iklim di Sendang Biru, seperti umumnya di Kabupaten Malang adalah iklim tropis dengan suhu berkisar antara $18,25^{\circ}$ hingga $31,45^{\circ}$ Celcius (suhu rata-rata dari empat stasiun pengamatan cuaca adalah antara 23° dan 25° C).

Kawasan Sendang Biru memiliki iklim tipe C dengan nilai $Q=57,14\%$, rata-rata curah hujan tahunannya adalah sebesar 2469,2mm dengan jumlah rata-rata hari hujan sebanyak 118,8 hari. Hari hujan (curah hujan >100 mm/bulan) umumnya terjadi pada bulan September sampai April. Sedangkan musim kemarau (curah hujan <60 mm/bulan) terjadi pada bulan Mei sampai dengan Agustus (Anonymous, 2001).

4.1.8 Salinitas

Sebaran salinitas di laut dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti pola sirkulasi air, penguapan, curah hujan, dan beberapa faktor lain. Di perairan Samudera Hindia, salinitas rata-rata pada nilai 33-35 ppm dengan pola semakin jauh dari pantai maka nilainya semakin tinggi, nilai ini sangat sesuai bagi sebagian besar ikan pelagis yang menyukai perairan yang bersalinitas tinggi (Anonymous, 2001).

4.1.9 Upwealling

Saat terjadinya angin Tenggara dan arus pantai Selatan Jawa, arus permukaan menunjukkan pola sirkulasi antisiklonik dan berputar ke arah kiri. Karena arus ini membawa serta air permukaan keluar menjauhi pantai, maka akan terjadi kekosongan yang berakibat naiknya air dari bawah. Fenomena ini terjadi mulai bulan Mei sampai dengan September. Seiring dengan terjadinya *upwealling*, produksi ikan di perairan akan meningkat secara dramatis, karena banyak plankton dan bahan makanan lain ikut terbawa dari dasar laut ke permukaan, sehingga ikan banyak terlihat di lapisan atas perairan untuk mengikuti makanannya (Anonymous, 2001).

4.1.10 Sedimentasi

Kondisi sedimentasi di perairan pantai Sendang Biru berupa campuran pasir halus dan sedikit lumpur. Endapan pasir laut umumnya berwarna putih sampai hitam kecoklatan. Sedangkan warna keburian pada air pantai dimungkinkan karena kandungan mineral kapur yang dimiliki batuan sekitar pantai sehingga seperti pantai-pantai yang mengandung batuan kapur lainnya yang akan menampilkan warna kebiru-biruan.

Sumber sedimen tersebut berasal dari hampasan air permukaan dari darat yang membawa lumpur. Pasir yang mengendap tersebut jika dikelompokkan berdasarkan diameternya adalah sebagai berikut :

D 95 dengan diameter antara 0,24 – 0,40 mm

D 84 dengan diameter antara 0,17 – 0,25 mm

D 50 dengan diameter antara 0,11 – 0,13 mm

D 15 dengan diameter antara 0,05 – 0,11 mm

Kondisi Selatan Sempu yang terbuka ke arah Selatan dan Barat Daya menyebabkan sedimen bergerak musiman. Dimana pada musim barat sedimen bergerak ke arah Timur Laut dan pada musim Timur sedimen bergerak ke Barat Daya, namun pergerakan ke arah Barat Daya lebih dominan.

4.1.11 Kualitas Air

Sumberdaya perairan di kawasan Sendang Biru dibedakan ke dalam tiga sumber yaitu air tanah dangkal, air tanah dalam dan air laut. Hasil analisa terhadap parameter kunci kualitas air tanah dangkal dan air tanah dalam lokasi Sendang Biru menunjukkan adanya salinitas namun kadarnya tidak terlalu besar. Kadar salinitas baik pada air tanah dangkal maupun air tanah dalam lokasi Sendang Biru berkisar antara 0.2‰-0.5‰. kadar salinitas ini diduga bukan berasal dari adanya intrusi air laut melainkan berasal dari kelarutan mineral batuan disekitarnya. Seperti diketahui bahwa wilayah Sendang Biru dari batuan berkapur terutama Ca dan Mg yang kemungkinan mineralnya larut ke dalam air tanah (David, 2002 dalam Anonymous, 2006)

Air tanah dalam digunakan penduduk untuk keperluan memasak dan air minum serta mandi, dan cuci. Kualitas air tanah dalam untuk keperluan memasak, minum dan MCK masih bagus meskipun jika dilihat dari sumbernya yakni Sendang Biru warna air menjadi kebiru-biruan. Warna ini diduga berasal dari ion Ca dan Mg yang mengendap membentuk ikatan $MgCO_3$ dan $CaCO_3$. Warna putih akan terlihat pada bagian pinggir dan batuan disekitar Sendang Biru sebagai akibat adanya endapan kapur $CaCO_3$.

Air laut di wilayah Sendang Biru diperuntukkan untuk dua kegiatan utama, yakni wisata dan transportasi. Air laut di daerah wisata diperuntukkan untuk keperluan

berenang, dan menyelam. Berdasarkan studi yang dilakukan, kualitas air dilokasi wisata masih termasuk baik, hal ini diperlihatkan oleh pH yang netral dan sekitar basa (pH 7,8)

Kandungan oksigen terlarut (DO) sebesar 5,4 mg/ltr serta nilai persen saturasinya masih tinggi yakni sebesar 82%. Menurut David (2002) dalam Anonymous (2006) air laut secara keseluruhan masih baik terutama jika dilihat dari peruntukan perairan tersebut yakni untuk wisata dan transportasi. Kandungan unsur hara nitrat dan fosfat dalam perairan tersebut masih relatif tinggi, hal ini akan mendukung pertumbuhan fitoplakton di perairan bahari yang menunjukkan berperan vital untuk mendukung peningkatan produksi hasil perikanan. Keberadaan unsur hara yang mencukupi di daerah terumbu karang akan meningkatkan pertumbuhan alga jenis *zoosanthellae* yang bersimbiosis dengan *polyp* karang, dan selanjutnya akan meningkatkan daya dukung terumbu karang untuk melindungi daerah sekitar pelabuhan dan titik-titik abrasi dari arus maupun terpaan ombak. Keuntungan berikutnya adalah menurunkan laju infiltrasi air laut masuk ke daratan yang dapat menurunkan mutu mata air yang ada di darat.

Dengan adanya Pulau Sempu maka kondisi Pantai Sendang Biru relatif aman sehingga pada saat ini oleh pemerintah setempat dimanfaatkan sebagai tempat wisata karena selain ombaknya tidak terlalu besar perairan ini memiliki pemandangan yang sangat indah serta dapat menunjang adanya sebuah aktivitas perikanan di daerah Sendang Biru. Sehingga aktivitas perikanan tersebut dapat ditunjang dengan didirikanya Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Pondok Dadap yang memiliki fungsi vital dalam pengembangan potensi perikanan Sendang Biru.

4.2 Potensi Sendang Biru

Sumbermanjing Wetan merupakan kecamatan di kawasan Malang Selatan yang memiliki pantai terpanjang bila dibandingkan dengan kecamatan lain. Panjang garis pantai kabupaten Malang secara keseluruhan adalah 85,92 kilometer, dengan luas perairan laut 4 mil sekitar 465,45 km² atau luas perairan 12 mil sekitar 1696,35 km². panjang garis pantai Sumbermanjing Wetan sekitar 27,02 km dengan luas perairan laut 4 mil sekitar 178,76 km², dan luas perairan 12 mil sekitar 536,29 km².

Wilayah Sendang Biru memiliki kawasan estuari yang tepatnya berada di Gondang atau Teluk Buntung, kawasan terumbu karang yang berhadapan langsung dengan Samudera Indonesia yang memiliki arus kuat. Sebaran tumbuhan bakau jenis *Rhizophora mucronata* banyak terdapat di kondang Buntung dengan peyebaran yang cukup rapat. Flora lainnya yang ada pada substrat dasar perairan wilayah ini antara lain : *algae macrophyta* dari jenis *Green coralline*, *Halimeda capiosa*, *Caulerparacemosa*, *Iridala sp.*, dan *Aralia sp.* Jenis karang yang ditemukan terbatas dan relatif lebih sedikit dari karang yang ditemukan di wilayah pesisir yang langsung ke Samudera terutama dari genus *Acrophora*. Pada ekosistem pesisir dan pantai yang menghadap langsung ke Samudera ditemukan jenis karang : *Doplostrea helioptera*, *Acrophora servicarnis*, *Subergoggia mollis*, *Flavenis flexvosa*, *Millepora sp*, *Fungia sp*, *Stylophora pistillata*, *Turbinaria reniformis*, *Oulophylla crispia* dan jenis lain yang tidak teridentifikasi. Hewan bentos yang ditemukan, jenis dan jumlahnya sangat terbatas antara lain : *Frosty tripped feather star (Himerometra bartschi)*, *Mantis shrimp (Odontodactylus syllarus)*, Kima (*Pinctada maxima*), *Armfoadia oksidentalis*.

4.2.1 Sumberdaya Ikan

Jenis – jenis ikan yang masuk pelelangan KUD Mina Jaya dalam kurun waktu 5 tahun antara lain cakalang, tuna, tongkol, layang, layur, lemuru, ekor merah, selar, salem, dan lain-lain, untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Tabel 4 dibawah ini :

Tabel 3. Jumlah ikan yang masuk pelelangan KUD Mina Jaya sendang Biru (2001-2005)

No	Jenis Ikan	Jumlah Produksi tahun (ton)				
		2001	2002	2003	2004	2005
1	Cakalang	213,41	325,59	2.788,75	2.654,09	3.639,73
2	Cucut/hiu	22,30	2,27	42,65	5,46	-
3	Cumi	-	-	0,20	3,00	-
4	Ekor Merah	47,10	32,29	45,872	44,07	1,25
5	Julung-julung	-	-	-	-	-
6	Kembung	-	2,32	0,11	13,53	-
7	Kerapu	-	-	-	-	-
8	Kuwe	5,10	-	-	-	-
9	Layang	149,71	68,28	435,50	93,39	37,17
10	Layur	14,66	0,24	-	2,12	16,82
11	Lemuru	34,41	12,53	475,63	91,67	10,51
12	Pari	-	-	-	-	-
13	Petek	1,93	-	-	-	-
14	Salem	0,76	0,88	95,80	8,18	0,1
15	Selar	-	8,29	8,86	1,12	0,32
16	Tenggiri	-	-	0,52	0,34	-
17	Teri	-	-	0,43	-	-
18	Tongkol	168,64	127,73	745,29	753,76	126,58
19	Tuna	40,91	162,34	1.966,65	543,06	661,28
20	Ikan lain	9,55	51,169	54,42	1426,6	3.244,70
JUMLAH		708,48	793,928	6.660,68	5640,39	7738,46

Sumber : BPPI Pondok Dadap, 2005

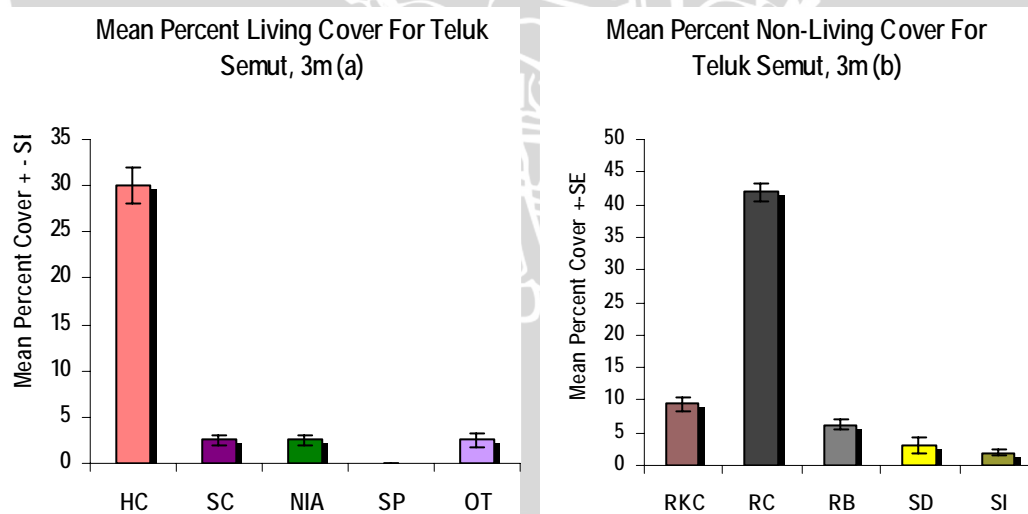
V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Jumlah Penutupan Terumbu Karang

5.1.1 Teluk Semut

Persentase penutupan karang (*live reef cover*) pada Site I (Teluk Semut) pada kedalaman 3 meter adalah 37,5% yang terdiri dari HC sebesar 30%, SC sebesar 2,5%, NIA sebesar 2,5%, OT sebesar 2,5%, dan untuk SP tidak di temukan pada Site ini. Pada site I (Teluk Semut) didapatkan persentase jumlah tutupan karang hidup adalah 37,5% sehingga kondisi status terumbu karang pada ”kategori rusak”. Sedangkan untuk *non-living reef cover* sebesar 62,5% yang terdiri dari RKC sebesar 9,375%, RC sebesar 41,875%, RB sebesar 6,25%, SD sebesar 3,125%, dan untuk SI sebesar 1,875%. Persentase tutupan karang dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Grafik Living Cover dan Non-Living Reef Cover Teluk Semut 3 m.



Pada lokasi Teluk Semut ini persentase *live reef cover* lebih kecil dari persentase *non-living reef cover* hal ini disebabkan karena adanya pengaruh sedimentasi menyebabkan perairan menjadi keruh sehingga mempengaruhi pertumbuhan terumbu

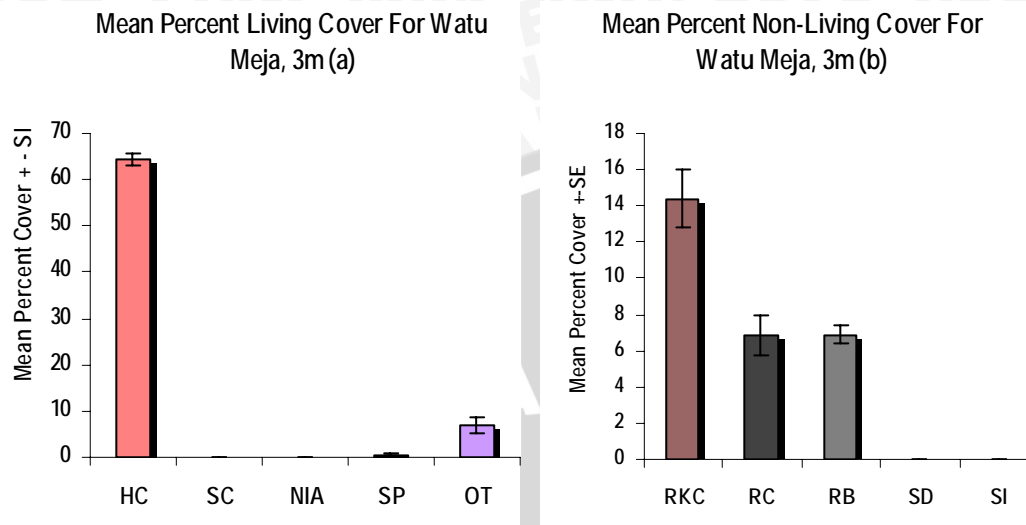
karang, penangkapan lobster dengan cara mencongkel karang, terbukannya lokasi teluk semut sebagai tempat pariwisata, sehingga karang banyak yang rusak karena terinjak dan perairan tercemar oleh sampah, serta perairan ini merupakan jalur keluar masuknya kapal menuju Pangkalan Pendaratan Ikan Pondok Dadap yang menyebabkan pencemaran dari tumpahan bbm dan air balas kapal penangkapan ikan.

Pada tahun 2006 persentase *live reef cover* sebesar 36,875% dan persentase *non-living reef cover* sebesar 63,125% (Anonymous, 2006). Jika dibandingkan dengan data tahun 2006, data tahun 2007 mengalami peningkatan persentase *live reef cover* sebesar 0,625% dan penurunan persentase *non-living reef cover* sebesar 0,625%. Persentase *live reef cover* pada tahun 2008 bisa mengalami penurunan jika tidak dilakukan usaha perbaikan lingkungan pada perairan ini. Sedangkan Pada kedalaman 10 meter tidak dapat dilakukan pengambilan data karena nilai *visibility* yang rendah.

5.1.2 Watu Meja

Persentase penutupan karang (*live reef cover*) pada Site II (Watu Mejo) pada kedalaman 3 meter adalah 71,875% yang terdiri dari HC sebesar 64,375%, SP sebesar 0,625%, OT sebesar 6,875%, dan untuk SC, NIA tidak di temukan pada Site ini. Pada site II (Watu Meja) didapatkan persentase jumlah tutupan karang hidup adalah 71,875% sehingga kondisi status terumbu karang pada "kategori sehat". Sedangkan untuk *non-living reef cover* sebesar 28,125% yang terdiri dari RKC sebesar 14,375%, RC sebesar 6,875%, RB sebesar 6,875%, dan untuk SD, SI tidak di temukan pada site ini. Persentase tutupan karang dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Grafik Living Cover dan Non-Living Reef Cover Watu Mejo 3 m

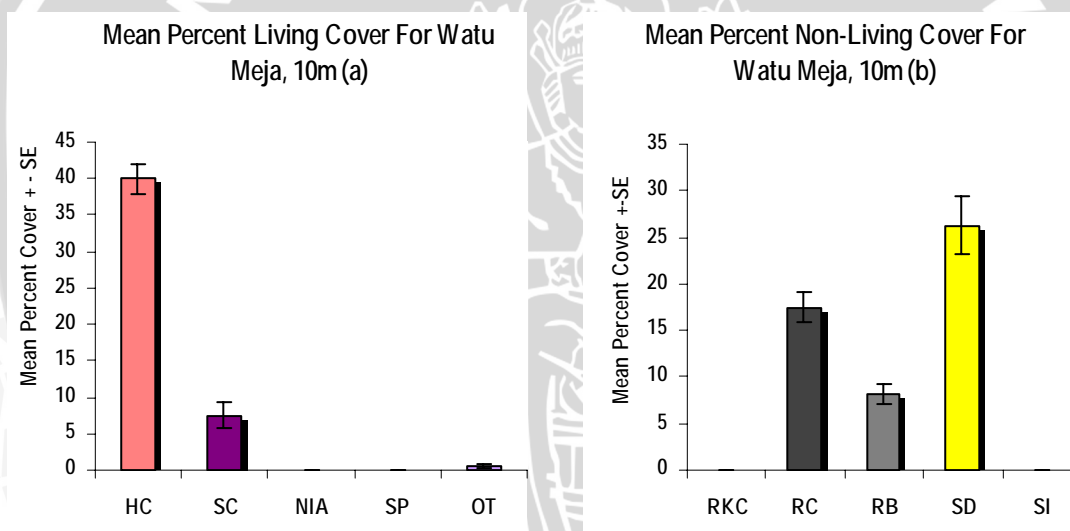


Pada lokasi Watu Meja ini persentase *live reef cover* lebih besar dari persentase *non-living reef cover* hal ini disebabkan perairan ini terlindungi dari pengaruh alam, seperti arus dan gelombang, tingkat sedimentasi yang rendah, serta lokasinya merupakan pantai berbatu dengan gelombang yang cukup kencang sehingga tidak memungkinkan untuk dijadikan tempat tambat kapal, dan jauh dari tempat *fishing ground* nelayan sekitar.

Pada tahun 2006 persentase *live reef cover* sebesar 54,375% dan persentase *non-living reef cover* sebesar 45,625% (Anonymous, 2006). Jika dibandingkan dengan data tahun 2006, data tahun 2007 mengalami peningkatan persentase *live reef cover* sebesar 17,5% dan penurunan persentase *non-living reef cover* sebesar 17,5%. Hal ini di karenakan lokasi watu meja ini terlindung dari pengaruh alam serta jauh dari aktifitas masyarakat sekitar. Pada lokasi ini bisa terjadi penurunan persentase *live reef cover* jika terjadi perusakan lingkungan oleh masyarakat sekitar karena tumpahan bbm kapal yang melewati lokasi tersebut, karena site watu Meja ini juga merupakan jalur keluar masuknya kapal menuju Pangkalan Pendaratan Ikan Pondok Dadap.

Persentase tutupan karang hidup pada kedalaman 10 meter adalah 48,125% yang terdiri dari HC sebesar 40%, SC sebesar 7,5%, OT sebesar 0,625%, dan untuk NIA, SP tidak di temukan pada Site ini. Pada site II (Watu Meja) didapatkan persentase jumlah tutupan karang hidup adalah 48,125% sehingga kondisi status terumbu karang pada "kategori rusak". Sedangkan untuk *non-living reef cover* sebesar 51,875% yang terdiri dari RC sebesar 17,5%, RB sebesar 8,125%, SD sebesar 26,25%, dan untuk RKC, SI tidak di temukan pada site ini. Persentase tutupan karang dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4. Grafik Living Cover dan Non-Living Reef Cover Watu Mejo 10 m



Pada lokasi Watu Meja ini persentase *live reef cover* lebih kecil dari persentase *non-living reef cover* hal ini disebabkan karena letak lokasi site ini sedikit berada ditengah, sehingga arus maupun gelombang di tempat tersebut cukup kencang, hal ini dapat mempengaruhi pertumbuhan terumbu karang.

Pada tahun 2006 persentase *live reef cover* sebesar 62,5% dan persentase *non-living reef cover* sebesar 37,5% (Anonymous, 2006). Jika dibandingkan dengan data tahun 2006, data tahun 2007 mengalami penurunan persentase *live reef cover* sebesar

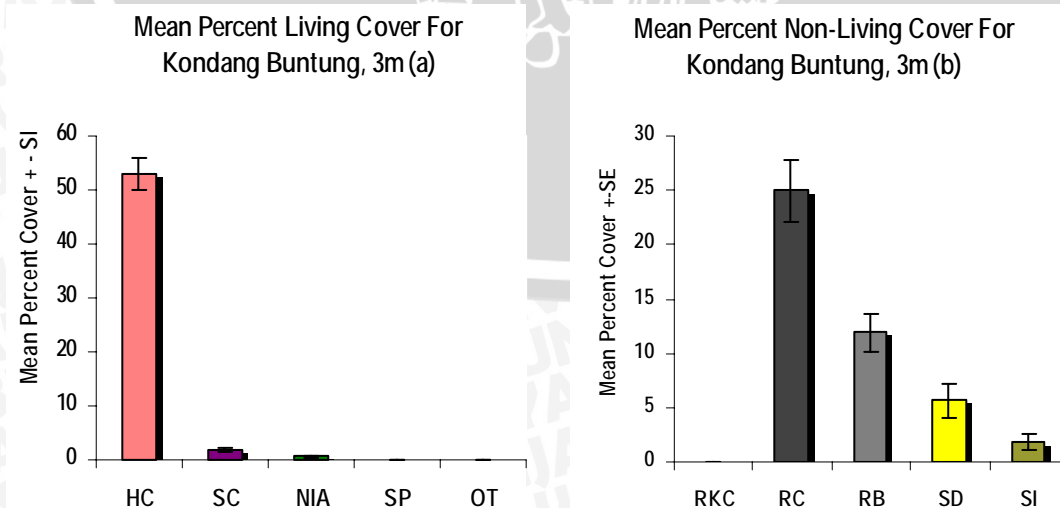
14,375% dan peningkatan persentase *non-living reef cover* sebesar 14,375%. Hal ini bisa terjadi karena lokasi site ini sedikit menjorok ke tengah perairan sehingga arus maupun gelombang di tempat tersebut cukup kencang. Pada lokasi ini bisa terjadi penurunan persentase *live reef cover* jika terjadi perusakan lingkungan oleh masyarakat sekitar yang membuang sampah ke laut, serta tumpahan bbm dan air balas kapal yang melewati lokasi ini.

5.1.3 Kondang Buntung

Persentase penutupan karang (*live reef cover*) pada Site III (Kondang Buntung) pada kedalaman 3 meter adalah 55,625% yang terdiri dari HC sebesar 53,125%, SC sebesar 1,875%, NIA sebesar 0,625%, dan untuk OT, SP tidak di temukan pada Site ini. Pada site III (Kondang Buntung) didapatkan persentase jumlah tutupan karang hidup adalah 55,625% sehingga kondisi status terumbu karang pada "kategori sehat".

Untuk non-living reef cover sebesar 44,375% yang terdiri dari RC sebesar 25%, RB sebesar 11,875%, SD sebesar 5,625%, SI sebesar 1,875%, dan untuk RKC tidak di temukan pada site ini. Persentase tutupan karang dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Grafik Living Cover dan Non-Living Reef Cover Kondang Buntung 3 m



Pada lokasi Kondang Buntung ini persentase *live reef cover* lebih besar dari persentase *non-living reef cover*. Tetapi seiring perkembangannya lokasi Kondang Buntung ini tercemar karena meningkatnya sedimentasi, aktifitas masyarakat sekitar yang membuang sampah ke perairan, serta terjadinya perubahan kawasan bakau di sekitar perairan menjadi pemukiman dan perkebunan oleh masyarakat sekitar.

Pada tahun 2005 persentase *live reef cover* sebesar 85,625% dan persentase *non-living reef cover* sebesar 14,375% (Anonymous, 2005a). Sedangkan pada tahun 2006 persentase *live reef cover* sebesar 51,25% dan persentase *non-living reef cover* sebesar 48,75% (Anonymous, 2006). Jika di dibandingkan dengan data tahun 2005, data tahun 2006 terjadi penurunan persentase *live reef cover* sebesar 34,375% dan peningkatan persentase *non-living reef cover* sebesar 34,375%, serta pada 2007 mengalami peningkatan persentase *live reef cover* sebesar 4,375% dan penurunan persentase *non-living reef cover* sebesar 4,375%, jika di dibandingkan dengan data tahun 2006. Tetapi hal ini tidak akan berlangsung lama, pada perairan ini terancam terjadi penurunan persentase tutupan terumbu karang pada tahun-tahun berikutnya, di karenakan terjadinya perubahan kawasan bakau di sekitar perairan menjadi pemukiman dan perkebunan oleh masyarakat sekitar, sehingga sedimentasi meningkat yang dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan terumbu karang, aktifitas masyarakat sekitar yang membuang sampah ke perairan, dan adanya proyek pemerintah untuk pembangunan PPI Pondok Dadap. Sedangkan Pada kedalaman 10 meter tidak dapat dilakukan pengambilan data karena nilai visibility yang rendah.

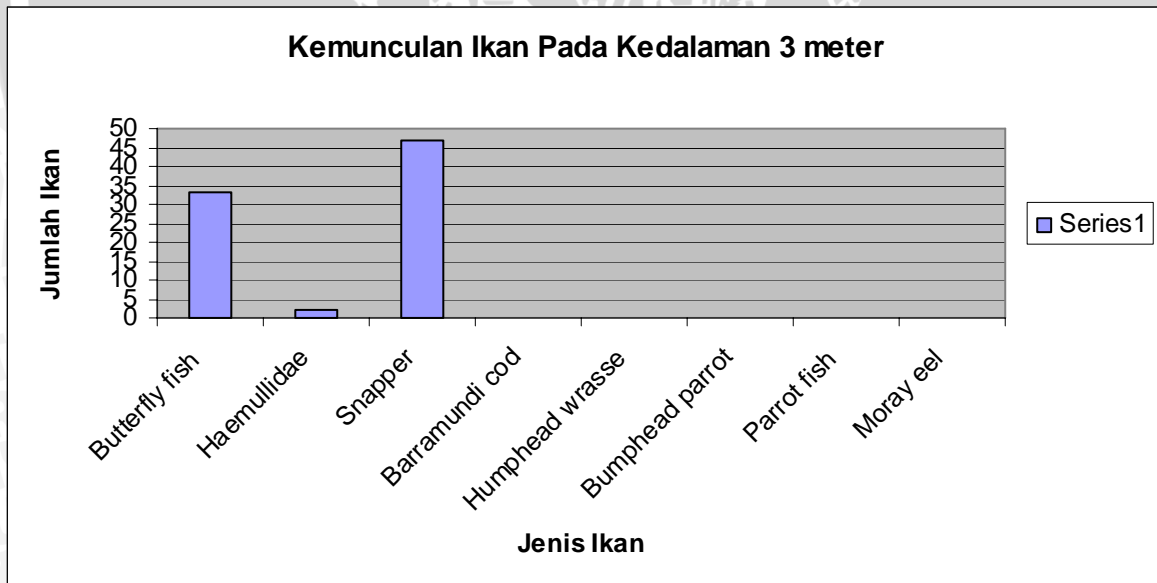
5.2 Ikan Karang

5.2.1 Teluk Semut

Ikan yang ditemukan pada kedalaman 3 meter pada site I (Teluk Semut) adalah *Butterfly fish*, *Snapper*, dan *Haemulidae*. Kemunculan ikan pada kedalaman 3 meter pada site Teluk Semut menunjukkan 33/1200m³ *Butterfly fish*, 47/1200m³ *Snapper*, dan 2/1200m³ *Haemulidae*. Dengan asumsi bahwa volume transek adalah 4 segment X 20 meter panjang segmen X 5 meter lebar segmen X 3 meter kedalaman. Dan untuk *Barramundi cod*, *Humphead wrasse*, *Bumphead parrot*, *Parrotfish*, *Moray ell* tidak di temukan pada Site ini.

Grafik kemunculan ikan pada kedalaman 3 meter pada site Teluk Semut dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6. Kemunculan ikan pada kedalaman 3 meter



Pada site ini hanya ditemukan ikan *butterfly fish*, *haemullidae*, dan *snapper* hal ini di karenakan ikan-ikan tersebut merupakan ikan pemakan karang dan alga dan pada site ini cukup banyak ditemukan terumbu karang, yang merupakan sumber makanan bagi ikan-ikan tersebut. Sedangkan untuk ikan *Barramundi cod*, *Humphead wrasse*,

Bumphead parrot, Parrotfish, Moray ell, tidak ditemukan di site ini dikarenakan minimnya rantai makanan yang tersedia di lokasi tersebut, serta pengaruh arus laut pantai selatan yang deras sehingga mempersulit proses pengambilan data.

Pada tahun 2006 kemunculan ikan pada site ini sebanyak 44 *Butterfly fish*, 11 *Parrot fish*, 7 *Snapper* dan 2 *Haemullidae* (Anonymous, 2006). Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Jumlah Ikan Pada Tahun 2006-2007

Species	Jumlah Ikan	
	Tahun 2006	Tahun 2007
<i>Butterfly fish</i>	44	33
<i>Haemullidae</i>	2	2
<i>Snapper</i>	7	47
<i>Parrot fish</i>	11	-

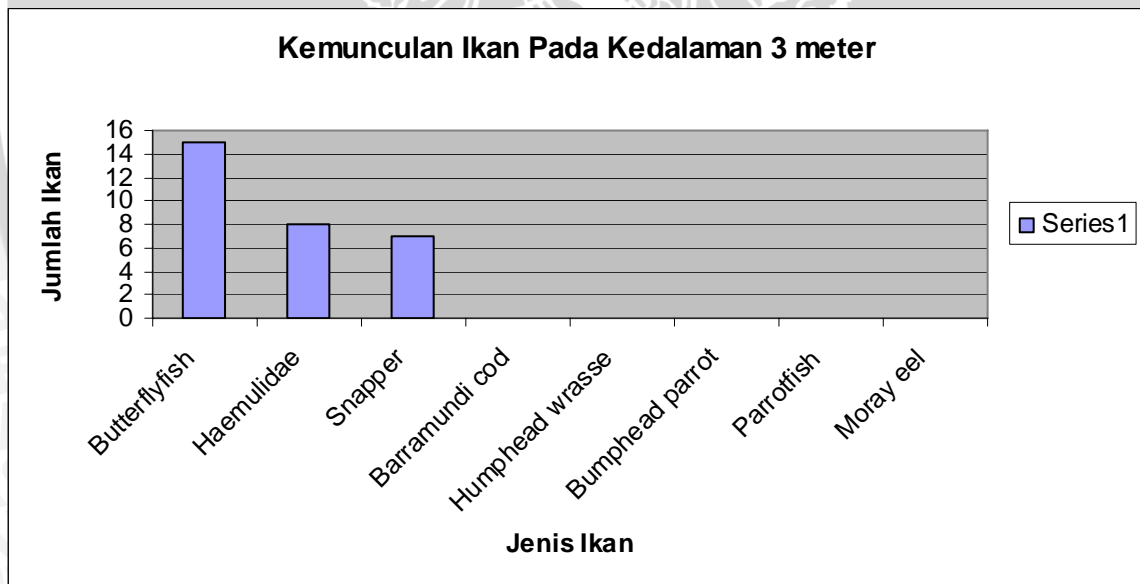
Jika dibandingkan dengan data tahun 2006 jenis ikan yang ditemukan tidak jauh berbeda karena didominasi ikan-ikan pemakan polip karang dan alga, meskipun kadang masih dijumpai ikan karnivor. Jumlah ikan pada tahun 2007 mengalami penurunan dikarenakan meningkatnya jumlah ikan karnivor, serta kegiatan masyarakat sekitar yang menangkap ikan karang untuk konsumsi. Sedangkan Pada kedalaman 10 meter tidak dapat dilakukan pengambilan data karena nilai visibility yang rendah, dan pada kedalaman tersebut *dropoff*, serta arus yang kencang sehingga mempersulit proses pengambilan data.

5.2.2 Watu Mejo

Ikan yang ditemukan pada kedalaman 3 meter pada site II (Watu Mejo) adalah *Butterfly fish*, *Snapper*, dan *Haemulidae*. Kemunculan ikan pada kedalaman 3 meter pada site Watu Mejo menunjukkan 15/1200m³ *Butterfly fish*, 7/1200m³ *Snapper*, dan 8/1200m³ *Haemulidae*. Dengan asumsi bahwa volume transek adalah 4 segment X 20 meter panjang segmen X 5 meter lebar segmen X 3 meter kedalaman. Dan untuk *Barramundi cod*, *Humphead wrasse*, *Bumphead parrot*, *Parrot fish*, *Moray ell* tidak di temukan pada Site ini.

Grafik kemunculan ikan pada kedalaman 3 meter pada site Watu Mejo dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Kemunculan Ikan Pada Kedalaman 3 meter



Pada site ini hanya ditemukan ikan *butterfly fish*, *haemullidae*, dan *snapper* hal ini di karenakan ikan-ikan tersebut merupakan ikan pemakan karang dan alga dan pada site ini cukup banyak ditemukan terumbu karang, yang merupakan sumber makanan bagi ikan-ikan tersebut. Sedangkan untuk ikan *Barramundi cod*, *Humphead wrasse*, *Bumphead parrot*, *Parrotfish*, *Moray ell*, tidak ditemukan di site ini dikarenakan

minimnya rantai makanan yang tersedia di lokasi tersebut, serta pengaruh arus laut pantai selatan yang deras sehingga mempersulit proses pengambilan data.

Pada tahun 2006 kemunculan ikan pada site ini sebanyak 35 *Butterfly fish*, 2 *Snapper* dan 13 *Haemullidae* (Anonymous, 2006). Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Jumlah Ikan Pada Tahun 2006-2007

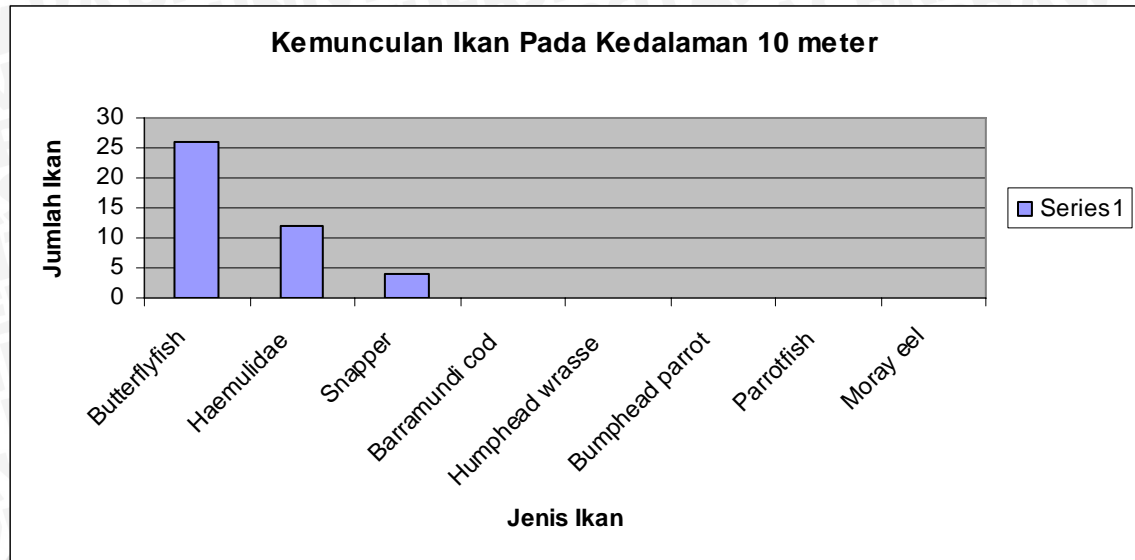
Species	Jumlah Ikan	
	Tahun 2006	Tahun 2007
<i>Butterfly fish</i>	35	15
<i>Haemullidae</i>	13	8
<i>Snapper</i>	2	7

Jika dibandingkan dengan data tahun 2006 jenis ikan yang ditemukan tidak jauh berbeda karena didominasi ikan-ikan pemakan polip dan alga, serta peningkatan jumlah ikan karnivor pada tahun 2007. Secara keseluruhan jumlah ikan tahun 2007 mengalami penurunan terutama ikan *Butterfly fish*, dan *Haemullidae*, penurunan jumlah ini dikarenakan meningkatnya jumlah ikan karnivor sehingga mempengaruhi jumlah ikan-ikan yang lain.

Ikan yang ditemukan pada kedalaman 10 meter adalah ikan *Butterfly fish*, *Snapper*, dan *Haemulidae*. Dengan menggunakan asumsi bahwa voleme transek adalah 4 segmen X 20 meter panjang transek X 5 meter lebar transek X 10 meter kedalaman transek. Kemunculan ikan pada kedalaman 10 M adalah $26/4000\text{m}^3$ *Butterfly fish*, $12/4000\text{m}^3$ *Haemulidae*, dan $4/4000\text{m}^3$ *Snapper*. Dan untuk *Barramundi cod*, *Humphead wrasse*, *Bumphead parrot*, *Parrot fish*, *Moray ell* tidak di temukan pada Site ini.

Grafik kemunculan ikan pada kedalaman 10 meter pada site Watu Mejo dapat dilihat pada Gambar 8.

Gambar 8. Kemunculan Ikan Pada Kedalaman 10 meter



Pada site ini hanya ditemukan ikan *butterfly fish*, *haemullidae*, dan *snapper* hal ini di karenakan ikan-ikan tersebut merupakan ikan pemakan karang dan alga dan pada site ini cukup banyak ditemukan terumbu karang, yang merupakan sumber makanan bagi ikan-ikan tersebut. Sedangkan untuk ikan *Barramundi cod*, *Humphead wrasse*, *Bumphead parrot*, *Parrotfish*, *Moray ell*, tidak ditemukan di site ini dikarenakan minimnya rantai makanan yang tersedia di lokasi tersebut, serta pengaruh arus laut pantai selatan yang deras sehingga mempersulit proses pengambilan data.

Pada tahun 2006 kemunculan ikan pada site ini sebanyak 20 *Butterfly fish*, 2 *Parrot fish*, dan 12 *Haemullidae* (Anonymous, 2006). Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Jumlah Ikan Pada Tahun 2006-2007

Species	Jumlah Ikan	
	Tahun 2006	Tahun 2007
<i>Butterfly fish</i>	20	26
<i>Haemullidae</i>	12	12
<i>Snapper</i>	2	4

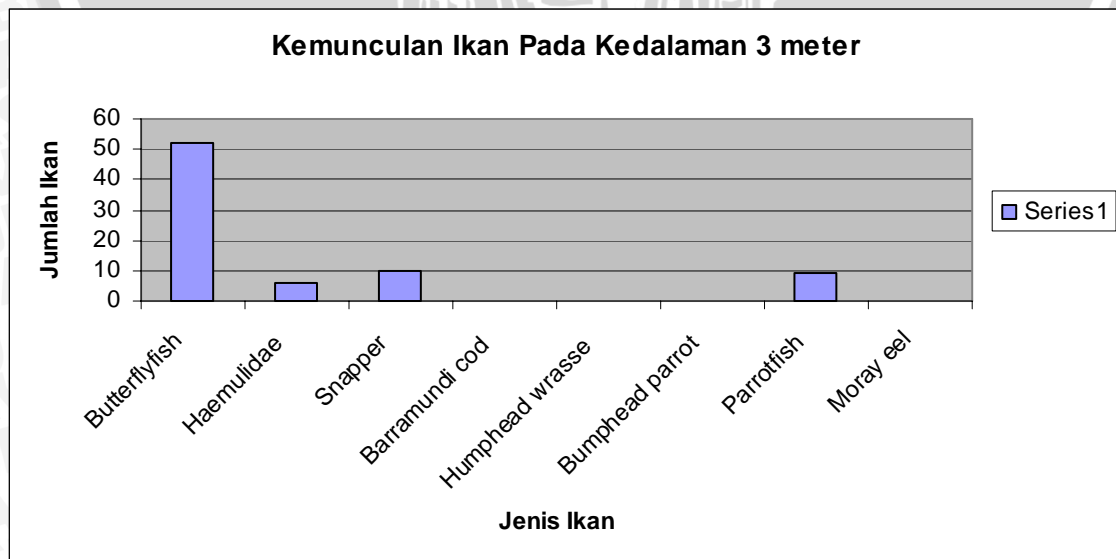
Jika dibandingkan dengan data tahun 2006 jenis ikan yang ditemukan pada tahun 2007 tidak jauh berbeda karena didominasi ikan-ikan pemakan polip dan alga. Secara keseluruhan jumlah ikan pada tahun 2007 mengalami peningkatan karena minimnya jumlah ikan predator, sehingga menyebabkan peningkatan jumlah ikan yang lain.

5.2.3 Kondang Buntung

Ikan yang ditemukan pada kedalaman 3 meter pada site III (Kondang Buntung) adalah *Butterfly fish*, *Snapper*, *Haemulidae* dan *Parrotfish*. Kemunculan ikan pada kedalaman 3 meter pada site Kondang Buntung menunjukkan 52/1200m³ *Butterfly fish*, 10/1200m³ *Snapper*, 6/1200m³ *Haemulidae*, dan 9/1200m³ *Parrotfish*. Dengan asumsi bahwa volume transek adalah 4 segmen X 20 meter panjang segmen X 5 meter lebar segmen X 3 meter kedalaman. Dan untuk *Barramundi cod*, *Humphead wrasse*, *Bumphead parrot*, *Moray eel* tidak di temukan pada Site ini.

Grafik kemunculan ikan pada kedalaman 3 meter pada site Kondang Buntung dapat dilihat pada Gambar 9.

Gambar 9. Kemunculan Ikan Pada Kedalaman 3 meter



Pada site ini hanya ditemukan ikan *butterfly fish*, *haemullidae*, *snapper*, dan *Parrotfish* hal ini di karenakan ikan-ikan tersebut merupakan ikan pemakan karang dan alga dan pada site ini cukup banyak ditemukan terumbu karang, yang merupakan sumber makanan bagi ikan-ikan tersebut. Sedangkan untuk ikan *Barramundi cod*, *Humphead wrasse*, *Bumphead parrot*, *Moray ell*, tidak ditemukan di site ini dikarenakan minimnya rantai makanan yang tersedia di lokasi tersebut, serta pengaruh arus laut pantai selatan yang deras sehingga mempersulit proses pengambilan data.

Pada tahun 2005 kemunculan ikan pada site ini sebanyak 44 *Butterfly fish*, 3 *Parrot fish*, 15 *Haemullidae*, 1 *Barramundi cod*, 8 *Snapper*, 1 *Grouper*, 3 *Bumphead parrot*, dan 8 *Humphead wrasse* (Anonymous, 2005a). Pada tahun 2006 kemunculan ikan pada site ini sebanyak 10 *Butterfly fish*, 1 *Parrot fish*, 1 *Haemullidae*, dan 1 *Barramundi cod* (Anonymous, 2006). Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Jumlah Ikan Pada Tahun 2005-2007

Species	Jumlah Ikan		
	Tahun 2005	Tahun 2006	Tahun 2007
<i>Butterfly fish</i>	44	10	52
<i>Haemullidae</i>	15	1	6
<i>Snapper</i>	8	-	10
<i>Barramundi cod</i>	1	1	-
<i>Humphead wrasse</i>	8	-	-
<i>Bumphead parrot</i>	3	-	-
<i>Parrot fish</i>	3	1	9
<i>Guouper</i>	1	-	-

Jika dilihat dari tabel diatas terjadi penurunan jumlah ikan pada tahun 2006, dan peningkatan pada tahun 2007, meskipun jumlahnya lebih kecil dari pada tahun 2005. hal ini dikarenakan makin buruknya kondisi perairan kondang buntung karena perubahan

lahan mangrove, untuk dijadikan area perkebunan. Pada tahun 2007 terjadi peningkatan jumlah ikan predator karena makin meningkatnya jumlah ikan buruan.

Pada tahun 2008 dimungkinkan terjadinya penurunan jumlah ikan yang ada di site kondang buntung ini, karena aktifitas masyarakat sekitar yang merusak lingkungan, seperti membuang sampah langsung ke laut, pembukaan area mangrove untuk di jadikan tempat bercocok taman, dan renovasi PPI Pondok Dadap. Sedangkan pada kedalaman 10 meter tidak dapat dilakukan pengambilan data karena nilai visibility yang rendah, karena pada kedalaman tersebut topografi perairan mengalami *drop-off*.

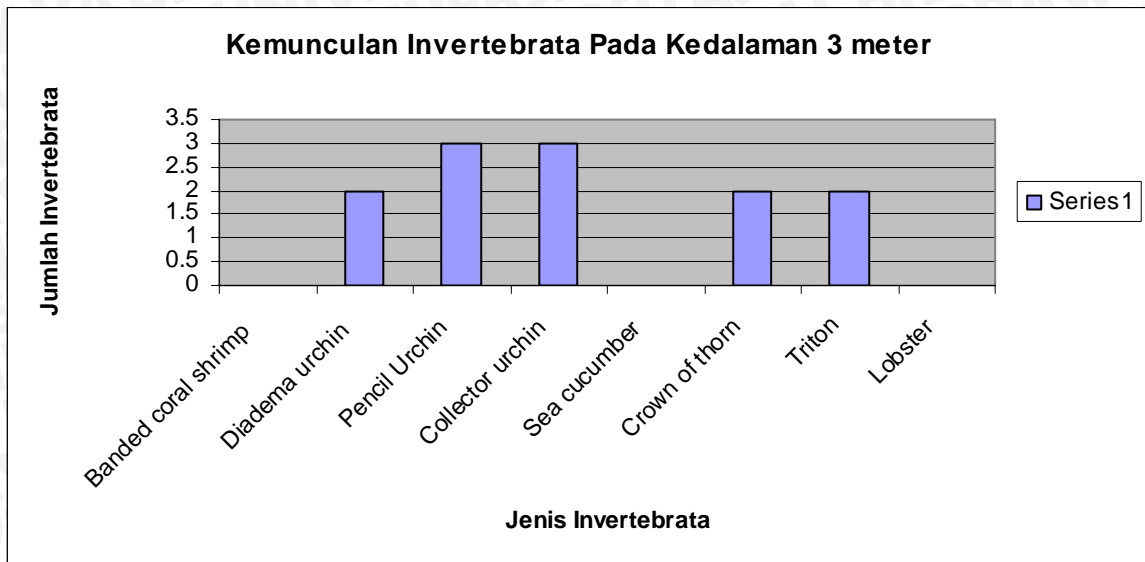
5.3 Invertebrata

5.3.1 Teluk Semut

Invertebrata yang ditemukan pada kedalaman 3 meter pada site I (Teluk Semut) adalah *Diadema urchin*, *Pencil urchin*, *Collector urchin*, *Crown of thorn*, dan *Triton*. Kemunculan invertebrata pada kedalaman 3 meter pada site Teluk Semut menunjukkan $2/1200\text{m}^3$ *Diadema urchin*, $3/1200\text{m}^3$ *Pencil urchin*, $3/1200\text{m}^3$ *Collector urchin*, dan $2/1200\text{m}^3$ *Crown of thorn*, dan $2/1200\text{m}^3$ *Triton*. Dengan asumsi bahwa volume transek adalah 4 segment X 20 meter panjang segmen X 5 meter lebar segmen X 3 meter kedalaman. Dan untuk *Banded coral shrimp*, *Sea cucumber*, dan *Lobster* tidak di temukan pada Site ini.

Grafik kemunculan invertebrata pada kedalaman 3 meter pada site Teluk Semut dapat dilihat pada Gambar 10.

Gambar 10. Kemunculan Invertebrata Pada kedalaman 3 meter



Pada site ini hanya ditemukan *Diadema urchin*, *Pencil urchin*, *Collector urchin*, *Crown of thorn*, dan *Triton* karena sebagian besar organisme tersebut pemakan alga dan karang, sedangkan untuk *Banded coral shrimp*, *Sea cucumber*, dan *Lobster* tidak ditemukan pada Site ini karena organisme tersebut memerlukan kondisi karang yang optimal.

Pada tahun 2006 kemunculan invertebrata pada site ini hanya dijumpai 2 *Lobster* (Anonymous, 2006). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Jumlah Invertebrata Pada Tahun 2006-2007

Species	Jumlah Invertebrata	
	Tahun 2005	Tahun 2006
<i>Diadema urchin</i>	-	2
<i>Pencil urchin</i>	-	3
<i>Crown of thorn</i>	-	2
<i>Collector urchin</i>	-	3
<i>Triton</i>	-	2
<i>Lobster</i>	2	-

Jika dibandingkan dengan data tahun 2006, data tahun 2007 mengalami peningkatan jumlah invertebrata yang ditemukan, hal ini dikarenakan peningkatan jumlah persentase tutupan terumbu karang.

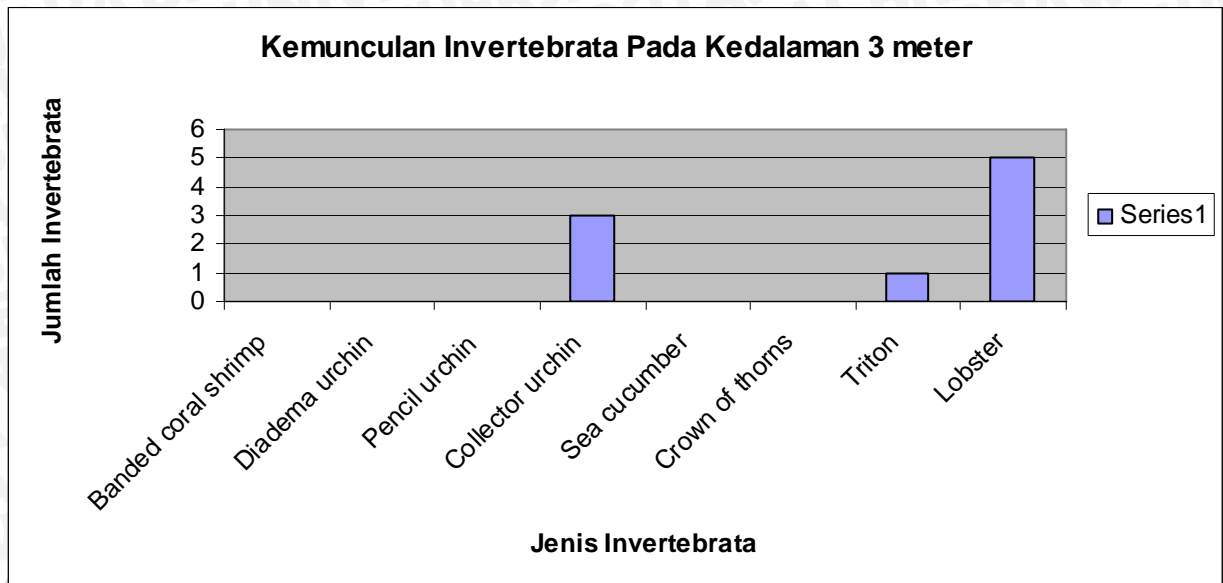
Sedangkan Pada kedalaman 10 meter tidak dapat dilakukan pengambilan data karena nilai visibility yang rendah, karena pada kedalaman tersebut *drop-off*, serta arus yang kencang sehingga mempersulit proses pengambilan data.

5.3.2 Watu Mejo

Invertebrata yang ditemukan pada kedalaman 3 M pada Site II (Watu Mejo) adalah *Collector urchin*, *Triton*, dan *Lobster*. Kemunculan invertebrata pada kedalaman 3 meter pada site Watu Mejo menunjukkan $2/1200\text{m}^3$ *Collector urchin*, dan $2/1200\text{m}^3$ *Triton*, dan $2/1200\text{m}^3$ *Lobster*. Dengan asumsi bahwa volume transek adalah 4 segment X 20 meter panjang segmen X 5 meter lebar segmen X 3 meter kedalaman. Dan untuk *Banded coral shrimp*, *Diadema urchin*, *Pencil urchin*, *Sea cucumber*, dan *Crown of thorn* tidak di temukan pada Site ini.

Grafik kemunculan invertebrata pada kedalaman 3 meter pada Site Watu Mejo dapat dilihat pada Gambar 11.

Gambar 11. Kemunculan Invertebrata Pada Kedalaman 3 meter



Pada site ini hanya ditemukan *Collector urchin*, *Lobster*, dan *Triton* karena sebagian besar organisme tersebut memerlukan kondisi karang yang optimal, sedangkan untuk *Banded coral shrimp*, *Sea cucumber*, *Diadema urchin*, *Pencil urchin*, dan *Crown of thorn* tidak di temukan pada Site ini.

Pada tahun 2006 kemunculan invertebrata pada site ini hanya dijumpai 1 *Sea cucumber*, dan 1 *Lobster* (Anonymous, 2006). Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan Jumlah Invertebrata Pada Tahun 2006-2007

Species	Jumlah Invertebrata	
	Tahun 2006	Tahun 2007
<i>Collector urchin</i>	-	2
<i>Triton</i>	-	2
<i>Lobster</i>	1	2
<i>Sea cucumber</i>	1	-

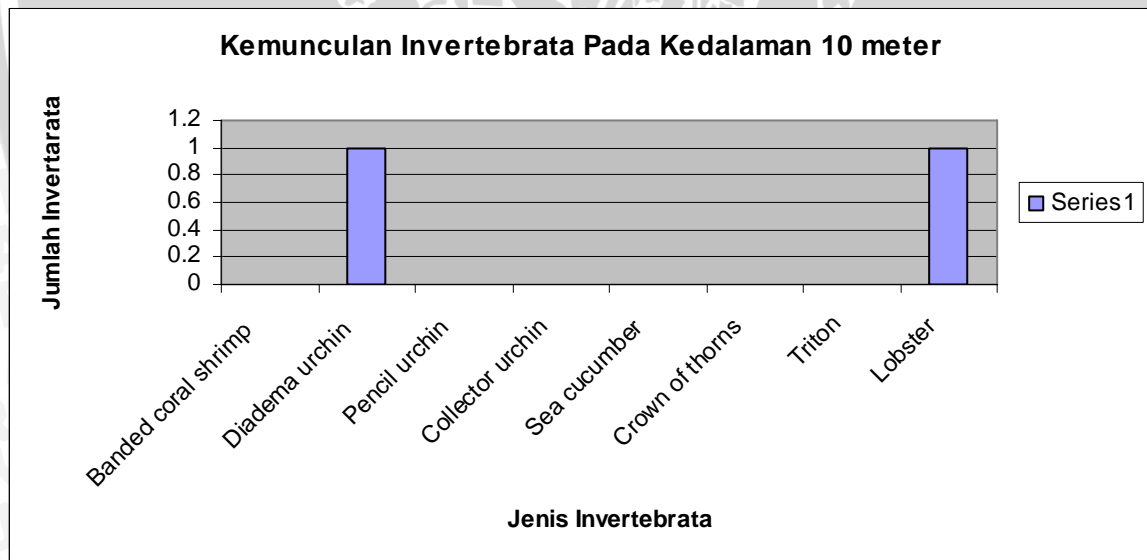
Jika dibandingkan dengan data tahun 2006, data tahun 2007 mengalami peningkatan jumlah invertebrata yang ditemukan, hal ini dikarenakan peningkatan

jumlah persentase tutupan terumbu karang, sehingga dapat tumbuh optimal diperairan ini

Invertebrata yang ditemukan pada kedalaman 10 M adalah *Diadema urchin*, dan *Lobster*. Kemunculan invertebrata pada kedalaman 10 meter pada site Watu Mejo menunjukkan $1/4000\text{m}^3$ *Diadema urchin*, dan $1/4000\text{m}^3$ *Lobster*. Dengan menggunakan asumsi bahwa volume transek adalah 4 segmen X 20 meter panjang transek X 5 meter lebar transek X 10 meter kedalaman transek. Dan untuk *Banded coral shrimp*, *Collector urchin*, *Pencil urchin*, *Sea cucumber*, *Crown of thorn*, dan *Triton* tidak di temukan pada Site ini.

Grafik kemunculan invertebrata pada kedalaman 10 meter pada Site Watu Mejo dapat dilihat pada Gambar 12.

Gambar 12. Kemunculan Invertebrata Pada Kedalaman 10 meter



Pada site ini hanya ditemukan *Lobster*, dan *Diadema urchin* karena sebagian besar organisme tersebut memerlukan kondisi karang yang optimal, sedangkan untuk *Banded coral shrimp*, *Sea cucumber*, *Collector urchin*, *Pencil urchin*, *Triton*, dan *Crown of thorn* tidak di temukan pada Site ini.

Pada tahun 2006 kemunculan invertebrata pada site ini hanya dijumpai 1 *Lobster* (Anonymous, 2006). Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan Jumlah Invertebrata Pada Tahun 2006-2007

<i>Species</i>	Jumlah Invertebrata	
	Tahun 2006	Tahun 2007
<i>Diadema urchin</i>	-	1
<i>Lobster</i>	1	1

Jika dibandingkan dengan data tahun 2006, data tahun 2007 mengalami peningkatan jumlah invertebrata meskipun secara kuantitas sangat minim, jika di bandingkan dengan jumlah yutapan terumbu karang, hal ini mungkin terjadi mengingat kuatnya arus laut pantai selatan ikut mempengaruhi proses pengambilan data.

5.3.3 Kondang Buntung

Tidak ditemukan invertebrata pada Site ini, sedangkan pada tahun 2005 kemunculan invertebrata pada site ini hanya dijumpai 1 *Triton* (Anonymous, 2005a), dan pada tahun 2006 kemunculan invertebrata pada site ini hanya dijumpai 1 *Lobster* (Anonymous, 2006). Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada tabel 11.

Tabel 11. Perbandingan Jumlah Invertebrata Pada Tahun 2005-2007

<i>Species</i>	Jumlah Invertebrata		
	Tahun 2005	Tahun 2006	Tahun 2007
<i>Triton</i>	1	-	-
<i>Lobster</i>	-	1	-

Pada tahun 2007 tidak ditemukan invertebrata di tempat ini, karena perubahan ekosistem di sekitar perairan site ini, seperti perubahan kawasan mangrove menjadi area

perkebunan, kegiatan masyarakat yang membuang sampah langsung ke laut, serta proyek pemerintah dalam merenovasi PPI Pondok Dadap.

5.4 Pengukuran faktor Pembatas

Keanekaragaman, penyebaran dan pertumbuhan karang tergantung pada kondisi lingkungannya, kondisi ini pada kenyataannya tidak selalu tetap, akan tetapi seringkali berubah karena adanya gangguan, baik yang berasal dari alam atau aktivitas manusia. Gangguan dapat berupa faktor fisika, kimia dan biologi. Faktor-faktor fisika-kimia yang diketahui dapat mempengaruhi kehidupan dan atau laju pertumbuhan karang, antara lain adalah: cahaya matahari, suhu, salinitas dan sedimentasi (Supriharyono, 2000).

5.4.1 Suhu

Suhu air merupakan faktor penting yang menentukan kehidupan terumbu karang. Menurut Wells dalam Supriharyono (2000) suhu yang baik untuk pertumbuhan karang adalah berkisar antara 25 - 29°C.

Dari hasil pengukuran di lokasi pengambilan sampel, suhu perairan berkisar antara 22 - 24°C, untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Tabel 12. Kisaran suhu di lokasi pengambilan sampel masih dalam kisaran suhu yang baik bagi kehidupan karang, menurut Nybakken (1992) terumbu karang dapat mentoleransi suhu antara 36 - 40°C, sedangkan menurut Kinsman dalam Supriharyono (2000) batas minimum dan maksimum suhu berkisar antara 16-17°C dan sekitar 36°C.

Tabel 12. Hasil Pengukuran Suhu.

No.	Nama Site	Kedalaman (m)	Suhu ⁰ C
1	Teluk Semut	3	22
2	Watu Mejo	3	22
		10	22
3	Kondang Buntung	3	24

Pada hasil pengukuran suhu diatas, nilai suhu diatas masih masih masuk dalam *range* batasan kisaran suhu, sehingga pertumbuhan terumbu karang dapat optimal.

5.4.2 Arus

Arus dan sirkulasi air berperan dalam proses sedimentasi. Sedimentasi partikel lumpur padat yang dibawa oleh aliran permukaan (*surface run off*) akibat erosi dapat menutupi permukaan terumbu karang, dan menutupi polip sehingga respirasi organisme terumbu karang dan proses fotosintesis oleh *zooxanthellae* akan terganggu (Dahuri, 2003)

Pergerakan air atau arus diperlukan untuk tersedianya aliran suplai makanan jasad renik dan oksigen maupun terhindarnya karang dari timbunan endapan. Di daerah terumbu karang pada siang hari oksigen banyak diperoleh dari hasil fotosintesa *zooxanthellae* dan dari kandungan oksigen yang ada di dalam massa air itu sendiri, sedangkan di malam hari Sangat diperlukan arus yang kuat yang dapat memberi suplai oksigen yang cukup bagi fauna di terumbu karang.

Pada saat penelitian dilakukan di lokasi pengambilan sampel arus laut cukup kencang, ini karena perairan Sendang Biru berada pada Pantai Selatan Jawa meskipun tertutup oleh Pulau Sempu.

5.4.3 Kecerahan

Terumbu karang juga dibatasi oleh kedalaman. Terumbu karang tidak dapat berkembang di perairan yang lebih dalam dari 50 – 70 m. kebanyakan terumbu karang tumbuh dengan baik pada kedalaman 25 m atau kurang (Nybakken, 1992).

Kecerahan akan berhubungan erat dengan masuknya cahaya kedalam suatu perairan, cahaya merupakan salah satu faktor pembatas bagi kehidupan karang. Cahaya yang cukup harus tersedia agar fotosintesis oleh zooxanthellae simbiotik dalam jaringan karang dapat terlaksana. Tanpa cahaya yang cukup, fotosintesis akan berkurang dan bersamaan dengan itu kemampuan karang untuk menghasilkan kalsium karbonat dan membentuk terumbu akan berkurang pula (Nybakken, 1992).

Hasil pengukuran kecerahan dan kedalaman perairan terdapat dalam Tabel. 13

Tabel 13. Hasil Pengukuran Kecerahan.

No.	Nama Site	Kedalaman (m)	Kecerahan (m)
1	Teluk Semut	3	2
2	Watu Meja	3	5
		10	5
3	Kondang Buntung	3	1,5

Terjadinya perbedaan nilai kecerahan ini di karenakan terjadinya pencemaran di sekitar perairan Sendang Biru, seperti kegiatan masyarakat sekitar yang menebang kawasan mangrove, dan membuang sampah langsung ke laut.

5.4.4 Salinitas

Salinitas diketahui juga merupakan faktor pembatas kehidupan karang. Salinitas air laut rata-rata di daerah tropis adalah sekitar 35‰, dan binatang karang hidup subur pada kisaran salinitas sekitar 34 - 36 ‰ (Kinsman dalam Supriharyono, 2000). Namun pengaruh salinitas terhadap kehidupan binatang karang sangat bervariasi tergantung pada kondisi perairan laut setempat dan atau pengaruh alam seperti *run-off*, badai dan hujan. Sehingga kisaran salinitas bisa mencapai 17,5 ‰ hingga 52,5 ‰.

Perairan Sendang Biru mempunyai salinitas bervariasi antara 36 – 38,5 ‰ untuk lebih jelasnya hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat dalam Tabel. 14

Tabel 14. Hasil Pengukuran Salinitas.

No.	Nama Site	Kedalaman (m)	Salinitas (‰)
1	Teluk Semut	3	38,5
2	Watu Mejo	3	36
		10	38
3	Kondang Buntung	3	36

Pada hasil pengukuran salinitas diatas, nilai salinitas diatas masih masuk dalam *range* batasan kisaran salinitas, sehingga pertumbuhan terumbu karang dapat optimal.

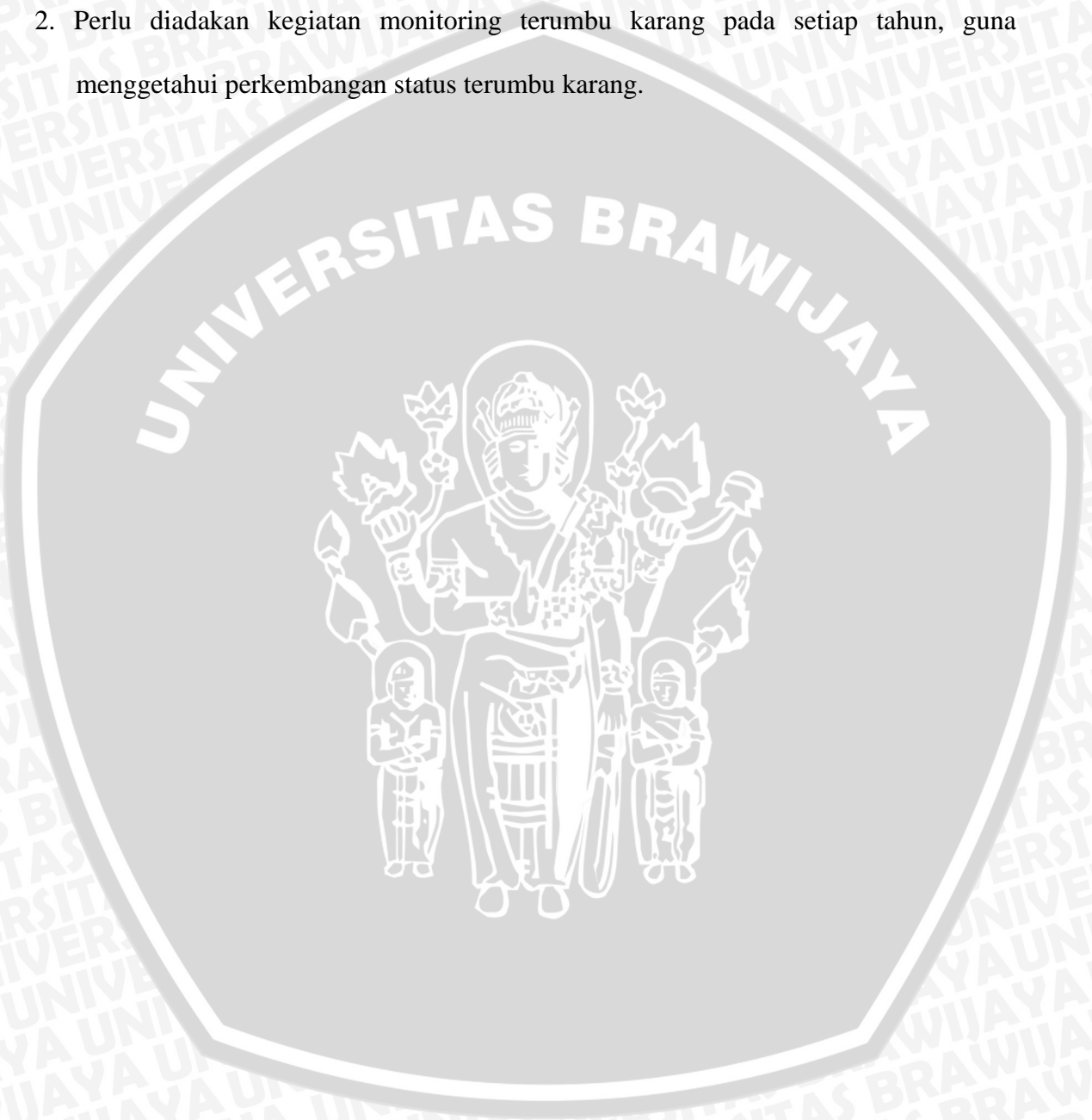
VI. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

1. Kategori terumbu karang berdasarkan persentase penutupan karang hidup pada 3 site yang berbeda (Teluk Semut, Watu Mejo, dan Kondang Buntung), antara lain:
 - Pada site I (Teluk Semut) pada kedalaman 3 meter didapatkan persentase jumlah tutupan karang hidup adalah 37,5% sehingga kondisi status terumbu karang pada "kategori rusak",
 - Pada site II (Watu Meja) pada kedalaman 3 meter didapatkan persentase jumlah tutupan karang hidup adalah 71,875% sehingga kondisi status terumbu karang pada "kategori sehat".
 - Pada site II (Watu Meja) pada kedalaman 10 meter didapatkan persentase jumlah tutupan karang hidup adalah 48,125% sehingga kondisi status terumbu karang pada "kategori rusak", dan
 - Pada site III (Kondang Buntung) didapatkan persentase jumlah tutupan karang hidup adalah 55,625% sehingga kondisi status terumbu karang pada "kategori sehat".
2. Faktor - faktor yang merusak ekosistem perairan khususnya terumbu karang di perairan Sendang Biru sebagian besar di karenakan oleh ulah manusia, seperti membuang sampah ke laut, pembukaan lahan di wilayah mangrove maupun estuari, dan kegiatan penangkapan yang tidak ramah lingkungan. Selain faktor - faktor di atas, kerusakan terumbu karang juga disebabkan oleh faktor alami seperti arus yang deras di perairan tersebut.

6.2 Saran

1. Perlu di bentuknya zona konservasi khususnya ekosistem terumbu karang, mengingat status Pulau Sempu sebagai kawasan konservasi.
2. Perlu diadakan kegiatan monitoring terumbu karang pada setiap tahun, guna mengetahui perkembangan status terumbu karang.



DAFTAR PUSTAKA

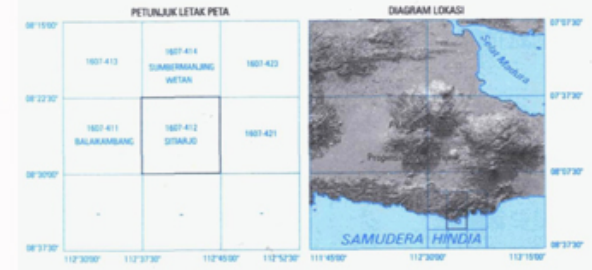
- Anonymous, 2000. *Pedoman Umum Penataan Ruang Pesisir dan Pulau-pulau Kecil*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- , 2001. *Laporan Pembangunan Desa dan Monografi Desa Tambak Rejo Kecamatan Sumbermanjing Wetan*. Bapekab Malang. Jawa Timur.
- , 2003. *Pedoman Penulisan Skripsi, PKL, PTA, dan Artikel pada Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya*. Universitas Brawijaya. Malang
- , 2005. *Laporan Tahunan Pangkalan Pendaratan Ikan Pondok Dadap*. BPPI. Malang. Jawa timur.
- , 2005a. *Laporan Reef Check Kondang Buntung Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang Jawa Timur*. Fishdic. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- , 2006. *Laporan Reef Check Pulau Sempu dan Kondang Buntung Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang Jawa Timur*. Fishdic. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- , 2006. *Laporan Perkembangan Jumlah Penduduk Desa Tambakrejo*. Kantor Kelurahan Desa Tambakrejo. Kabupaten Malang. (tidak dipublikasikan)
- Cox, G.W., 1967. *Laboratory Manual of General Ecology*. M.C. Brown Company Publishers. Dubuque, IOWA.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting dan M.J. Sitepu, 1996. *Pengelolaan Suberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan secara Terpadu*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Hodgson, G., J. Hill, W. Kiene, L. Maun, J. Mihaly, J. Liebeler, C. Shuman, and R. Torres, 2006. *Reef Check Instruction Manual : A Guide to Reef Check Coral Reef Monitoring*. Reef Check Foundation. Pacific Palisades. California. USA.
- Ikawati, Y, dan S. Budiman, 2001. *Terumbu Karang di Indonesia. Masyarakat Penulis Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. Jakarta.
- Johan, O., 2004. *Kondisi Ekosistem Terumbu Karang Sebagai Sumberdaya Perikanan Di Kepulauan Seribu Jakarta*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Lalamentik, L. T. X., 1998. *Survei Kondisi Terumbu Karang, Mangrove dan Rumput Laut di Daerah Pesisir Pantai Desa Airbuana, Kahuku, Rumbia, Minanga, Sapa dan Boyong*

- Pante Kabupaten Minahasa-Sulawesi Utara*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Lubis, E., 2000. *Pengantar Pelabuhan Perikanan*. Laboratorium Pelabuhan Perikanan, Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mastra, R.R., 2003. *Penggunaan Citra untuk Memantau Perubahan dan Kerusakan Kawasan Pantai*. <http://www.terangi.co.id> diakses tanggal 5 Oktober 2006
- Nazir, M., 2005. *Metode Penelitian*. Penerbit Ghalia Indonesia. Bogor.
- Nontji, A., 1987. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Nybakken, J. W., 1992. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. Alih Bahasa: H.M. Eidman. Penerbit PT Gramedia. Jakarta.
- Patria, M. P., 2003. *Terumbu Karang dan Karang*. <http://www.terangi.co.id> di akses tanggal 5 Oktober 2006
- Patria, M. P., dan T. Silvianita. 2003. *Biologi Karang*. Makalah Trining Course, 7-12 Juli 2003. Yayasan Terumbu Karang Indonesia. <http://www.terangi.co.id> di akses tanggal 5 Oktober 2006
- Sukarno, 2000. *Potensi Terumbu Karang Bagi Pembangunan Daerah Berbasis Kelautan*. <http://www.tempo.com> di akses tanggal 5 Oktober 2006
- Supriharyono, 1986. *The Effects of Sedimentation on A Fringing Reef In North Central Java, Indonesia*. PhD Thesis, Department of Zoology, The University of Newcastle upon Tyne, UK.
- , 2000. *Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang*. Djambatan. Jakarta.
- , 2000a. *Pelestarian dan Pengelolaan Sumberdaya Alam di Wilayah Pesisir Tropis*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- , 2007. *Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*. Pustaka Pelajar. Jogjakarta.
- <http://www.marinereef.org/images/reports/anatomy/livingpolyp.jpg> di akses tanggal 25 Februari 2008

LAMPIRAN 1.



PETA RUPABUMI DIGITAL INDONESIA
1 : 25.000
Lembar 1607-412 Edisi : I - 1999
SENDANG BIRU



- Proyeksi : Transverse Mercator
- Sistem grid : Grid Geografi dan Grid Universal Transverse Mercator
- Datum horizontal : Datum Geodetik Nasional 1995 (DGN-95)
- Datum vertikal : Muka laut di Tanjungpriok, Jakarta
- Satuan tinggi : Meter
- Skala kontur : 12,5 meter

DICETAK DAN DITERBITKAN OLEH :
 BADAN KOORDINASI SURVEY DAN PEMETAAN NASIONAL
 (BAKOSURTANAL)
 J. RAYA JAKARTA-BOGOR KM. 46 TLP. (021) 8752962 FAX : 62-21-8752094
 T.LX. : 48305 BAKDET VIA CIBINONG 16811 - BOGOR

DILAKSANAKAN OLEH:
 BLOM NARCON COOPERATION
 J. PKH. MUSTOPHA 74 - BANDUNG TLP. (022) 707019 FAX : 62-22-772886

Lampiran 2. Side Form Substrate

Site name:	Country/Island:
Depth:	Date:
TS/TL:	Data recorded by:
Time:	

Substrate Code

- | | | |
|------------------------------|---------------|---------------------------|
| HC hard coral | SC soft coral | RKC recently killed coral |
| NIA nutrient indicator algae | SP sponge | RC rock |
| RB rubble | SD sand | SI silt/clay |
| OT other | | |

(For first segment, if start point is 0 m, last point is 19.5 m)

SEGMENT 1			SEGMENT 2			SEGMENT 3			SEGMENT 4		
0 - 19.5 m			25 - 44.5 m			50 - 69.5 m			75 - 94.5 m		
0	10	25	35	50	60	75	85				
0.5	10.5	25.5	35.5	50.5	60.5	75.5	85.5				
1	11	26	36	51	61	76	86				
1.5	11.5	26.5	36.5	51.5	61.5	76.5	86.5				
2	12	27	37	52	62	77	87				
2.5	12.5	27.5	37.5	52.5	62.5	77.5	87.5				
3	13	28	38	53	63	78	88				
3.5	13.5	28.5	38.5	53.5	63.5	78.5	88.5				
4	14	29	39	54	64	79	89				
4.5	14.5	29.5	39.5	54.5	64.5	79.5	89.5				
5	15	30	40	55	65	80	90				
5.5	15.5	30.5	40.5	55.5	65.5	80.5	90.5				
6	16	31	41	56	66	81	91				
6.5	16.5	31.5	41.5	56.5	66.5	81.5	91.5				
7	17	32	42	57	67	82	92				
7.5	17.5	32.5	42.5	57.5	67.5	82.5	92.5				
8	18	33	43	58	68	83	93				
8.5	18.5	33.5	43.5	58.5	68.5	83.5	93.5				
9	19	34	44	59	69	84	94				
9.5	19.5	34.5	44.5	59.5	69.5	84.5	94.5				

What percentage of recorded RKC is a result of bleaching?

Comments:

Lampiran 3. Site Form Fish

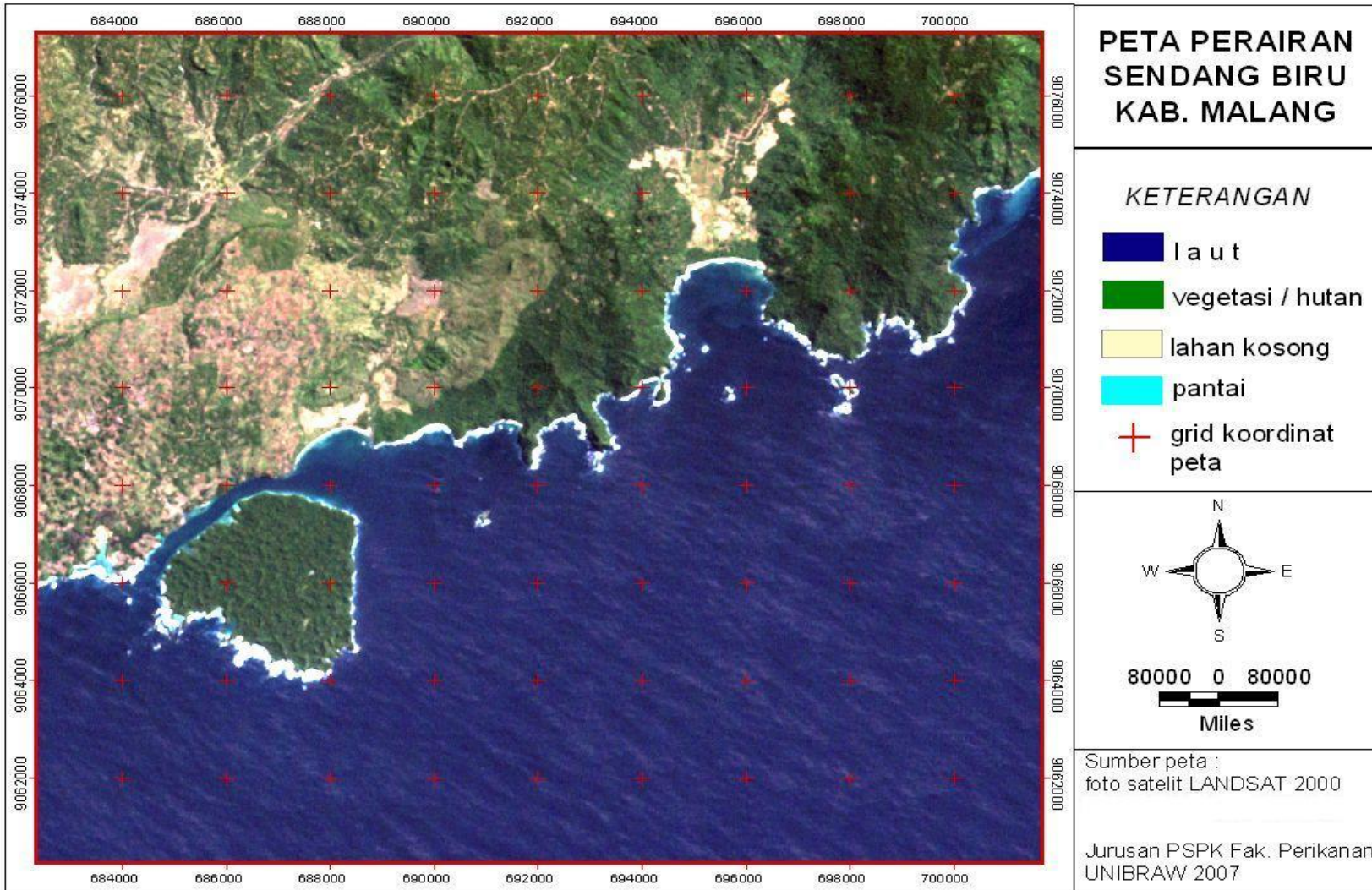
Site Name: _____	Country/Island: _____			
Depth: _____	Team Leader: _____			
Date: _____	Time: _____			
<u>Fish</u>				
<i>Data recorded by:</i> _____				
	0-20m	25-45m	50-70m	75-95m
Butterflyfish (Chaetodontidae)				
Sweetlips (Haemulidae)				
Snapper (Lutjanidae)				
Barramundi cod (<i>Cromileptes altivelis</i>)				
Humphead wrasse(<i>Cheilinus undulatus</i>)				
Bumphead parrotfish (<i>Bolbometopon muricatum</i>)				
Other parrotfish (Scaridae) only >20 cm				
Moray eel (Muraenidae)				
Grouper (Serranidae) sizes (cm) (count ONLY >30cm):	0-20m	25-45m	50-70m	75-95m
30-40 cm				
40-50 cm				
50-60 cm				
>60 cm				
Total # grouper				
Rare animals sighted (type/#)				
Comments:				



Lampiran 4. Site Form Invertebrates





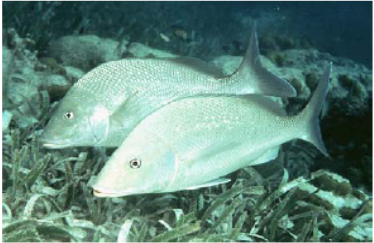



Site Name: _____	Country/Island: _____			
Depth: _____	Team Leader: _____			
Date: _____	Time: _____			
<i>Data recorded by:</i>				
<u>Invertebrates</u>	0-20m	25-45m	50-70m	75-95m
Banded coral shrimp (<i>Stenopus hispidus</i>)				
<i>Diadema</i> urchins (including <i>Echinothrix</i> spp.)				
Pencil urchin (<i>H. mammilatus</i>)				
Collector urchin (<i>Tripneustes</i> spp.)				
Sea cucumber (Holothuridae)				
Crown of thorns (<i>Acanthaster planci</i>)				
Triton (<i>Charonia tritonis</i>)				
Lobster (Palinuridae)				
Giant clam (<i>Tridacna</i> sp.) sizes	0-20m	25-45m	50-70m	75-95m
<10 cm				
10-20 cm				
20-30 cm				
30-40 cm				
40-50 cm				
>50 cm				
Total # giant clams observed				
<u>Impacts: Coral Disease/ Bleaching/Trash/Other</u>	<i>0 = none, 1 = low, 2 = medium and 3 = high</i>			
	0-20m	25-45m	50-70m	75-95m
Coral damage: Boat/Anchor				
Coral damage: Dynamite				
Coral damage: Other				
Trash: Fish nets				
Trash: General				
Bleaching (% of coral population)				
Bleaching (% of colony)				
Coral Disease (% of coral affected if yes)				
Rare animals sighted (type/#)				
Comments:				

LAMPIRAN 5. PETA SENDANG BIRU







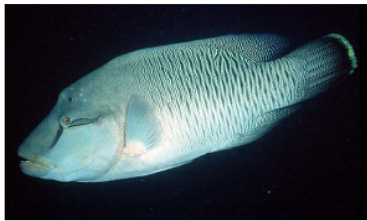


Lampiran 6. Organisme Indikator Reef Check (Hodgson *et. al*, 2006)

1. Fish

<p>Butterflyfish (semua species) Chaetodontidae Indikator penangkapan ikan berlebihan dan perdangan ikan untuk aksasiun Contoh: Four-eye butterflyfish</p> <p style="text-align: center;">Atlantik</p>  <p style="text-align: center;"><small>Robert A. Patzner (Salzburg, Austria)</small></p>	<p>Butterflyfish (semua species) Chaetodontidae Indikator penangkapan ikan berlebihan dan perdangan ikan untuk aksasiun Contoh: Vagabond butterflyfish</p> <p style="text-align: center;">Indo-Pasifik</p>  <p style="text-align: center;"><small>Robert A. Patzner (Salzburg, Austria)</small></p>
<p>Grouper (> 30 cm) Serranidae Indikator penangkapan ikan berlebihan Contoh: Yellowfin grouper</p> <p style="text-align: center;">Atlantik</p>  <p style="text-align: center;"><small>Robert A. Patzner (Salzburg, Austria)</small></p>	<p>Grouper (> 30 cm) Serranidae Indikator penangkapan ikan berlebihan Contoh: Coral trout</p> <p style="text-align: center;">Indo-Pasifik</p>  <p style="text-align: center;"><small>John E. Rdanall</small></p>
<p>Grunts/Margates Haemulidae Indikator penangkapan ikan berlebihan Contoh: White margate</p> <p style="text-align: center;">Atlantik</p>  <p style="text-align: center;"><small>John E. Rdanall</small></p>	<p>Grunts/Sweetlips Haemulidae Indikator penangkapan ikan berlebihan Contoh: <i>Plectorhinus</i> spp.</p> <p style="text-align: center;">Indo-Pasifik</p>  <p style="text-align: center;"><small>John E. Rdanall</small></p>
<p>Moray Eel (all species) Muraenidae Indikator of penangkapan ikan berlebihan Contoh: Spotted moray</p> <p style="text-align: center;">Atlantik</p>  <p style="text-align: center;"><small>Robert A. Patzner (Salzburg, Austria)</small></p>	<p>Moray Eel (all species) Muraenidae Indikator of penangkapan ikan berlebihan Contoh: Yellow edged moray</p> <p style="text-align: center;">Indo-Pasifik</p>  <p style="text-align: center;"><small>Robert A. Patzner (Salzburg, Austria)</small></p>

Lanjutan lampiran 6.

<p>Parrotfish (any over 20cm) Scaridae Indikator of penangkapan ikan berlebihan Contoh: Princess parrotfish</p> <p style="text-align: center;">Atlantik</p>  <p style="text-align: center;"><small>Robert A. Parzner (Salzburg, Austria)</small></p>	<p>Parrotfish (any over 20cm) Scaridae Indikator of penangkapan ikan berlebihan Contoh: Ember parrotfish</p> <p style="text-align: center;">Indo-Pasifik</p>  <p style="text-align: center;"><small>John E. Radonall</small></p>
<p>Snapper Lutjanidae Indikator of penangkapan ikan berlebihan Contoh: Schoolmaster snapper</p> <p style="text-align: center;">Atlantik</p>  <p style="text-align: center;"><small>Robert A. Parzner (Salzburg, Austria)</small></p>	<p>Snapper Lutjanidae Indikator of penangkapan ikan berlebihan Contoh: Common bluestripe snapper</p> <p style="text-align: center;">Indo-Pasifik</p>  <p style="text-align: center;"><small>Robert A. Parzner (Salzburg, Austria)</small></p>
<p>Barramundi Cod Cromileptes altivelis Indikator dari penangkapan ikan berlebihan, perdagangan ikan hidup dan spearfishing</p>	 <p style="text-align: center;"><small>John E. Radonall</small></p>
<p>Bumphead Parrotfish Bolbometopon muricatum Indikator dari penangkapan ikan berlebihan</p>	 <p style="text-align: center;"><small>John E. Radonall</small></p>
<p>Humphead (Napolean) Wrasse Cheilinus undulatus Indikator dari penangkapan ikan berlebihan dan perdagangan ikan hidup</p>	 <p style="text-align: center;"><small>John E. Radonall</small></p>

Lanjutan lampiran 6.
2. Avertebrata

Bdanel Coral Shrimp

Stenopus hispidus

Indikator of pengkoleksian untuk akuarium



Jeff Jeffords

Lobster (semua jenis yang dapat dimakan)

Malacostraca (Decapoda)

Indikator of penangkapan ikan berlebihan

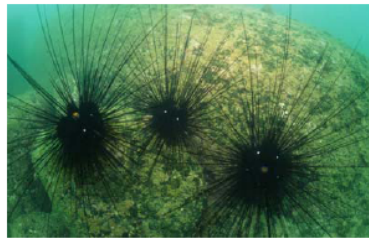


Long-spined Black Sea Urchin

Diadema antillarum

Tidak ada atau jumlahnya sedikit mungkin mengindikasi penakit bulu babi; jumlah yang tinggi adalah indikator dari penangkapan ikan berlebihan dari predatonya

Atlantik



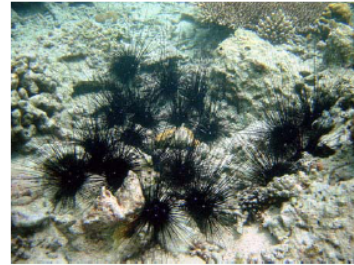
Gregor Hodgson

Long-spined Black Sea Urchin

Diadema savignyi, Diadema setosum

Jumlah yang tinggi merupakan indikator dari penangkapan ikan berlebihan dari predatonya

Indo-Pasifik



William Kiene

Pencil Urchin

Encidaris tribuloides

Indikator pengkoleksian untuk akuarium

Atlantik



Pencil Urchin

Heterocentrotus mammillatus






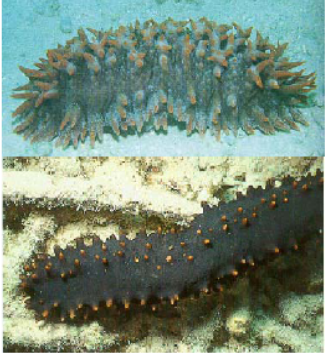
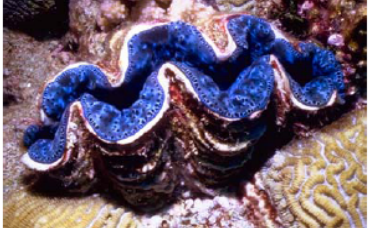
Indikator pengkoleksian untuk akuarium

Indo-Pasifik



Gregor Hodgson

Lanjutan Lampiran 6.

<p>Collector Urchin/Sea Egg <i>Tripneustes</i> spp. Indikator of penangkapan ikan berlebihan</p> <p style="text-align: center;">Atlantik</p>  <p style="text-align: center;"><small>The Natural History Museum, London</small></p>	<p>Collector Urchin <i>Tripneustes</i> spp. Indikator of penangkapan ikan berlebihan</p> <p style="text-align: center;">Indo-Pasifik</p>  <p style="text-align: center;"><small>Gregor Hodgson</small></p>
<p>Triton <i>Charonia variegata</i> Indikator pengkoleksian untuk akuarium/kuia</p> <p style="text-align: center;">Atlantik</p>  <p style="text-align: center;"><small>www.jaxshellz.org</small></p>	<p>Triton <i>Charonia tritonis</i> Indikator pengkoleksian untuk akuarium/kuia</p> <p style="text-align: center;">Indo-Pasifik</p>  <p style="text-align: center;"><small>Karenne Tun</small></p>
<p>Bintang laut berduri <i>Acanthaster planci</i> Indikator dari ledakan populasi bintang laut berduri (Crown-of-thorns)</p>	 <p style="text-align: center;"><small>Jeff Jeffords</small></p>
<p>Teripang yang bisa dimakan (2 species) Indikator dari penangkapan ikan berlebihan</p> <p>Contoh: Prickly Redfish <i>Thelenotia ananas</i> Indikator dari pemancingan <i>beche-de-mer</i></p> <p>Greenfish <i>Stichopus chloronotus</i> Indikator dari pemancingan <i>beche-de-mer</i></p>	 <p style="text-align: center;"><small>Karenne Tun</small></p>
<p>Kima raksasa (ukuran dan jenisnya) <i>Tridacna</i> spp. Indikator dari pemanenan berlebihan</p>	 <p style="text-align: center;"><small>Chuck Savall</small></p>