

Panduan Pemantauan Terumbu Karang Berbasis-Masyarakat dengan Metode Manta Tow



**PANDUAN PEMANTAUAN TERUMBU KARANG
BERBASIS-MASYARAKAT
DENGAN METODA MANTA TOW**

Asep Sukmara, Audrie J. Siahainenia, dan Christovel Rotinsulu

Proyek Pesisir – CRMP Indonesia

September 2001

COASTAL RESOURCES CENTER

Proyek Pesisir, CRC/URI CRMP, NRM Secretariat, Ratu Plaza Building
18th Floor
Jl. Jenderal Sudirman 9, Jakarta Selatan 10270, Indonesia
Phone: (62-21) 720-9596 Fax: (62-21) 720-7844 E-mail:
crmp@cbn.net.id

PANDUAN PEMANTAUAN TERUMBU KARANG BERBASIS-MASYARAKAT DENGAN METODA MANTA TOW

Oleh
Asep Sukmara
Audrie J. Siahainenia
Christovel Rotinsulu

Dana untuk persiapan dan pencetakan dokumen ini disediakan oleh
USAID bagian dari USAID/BAPPENAS Program Pengelolaan Sumberdaya Alam
(NRM), USAID-CRC/URI Proyek Pesisir dan David and Lucile Packard Foundation

Keterangan rinci tentang publikasi Proyek Pesisir bisa diperoleh melalui
www.pesisir.or.id

Keterangan rinci tentang publikasi NRM bisa diperoleh melalui www.nrm.or.id
Keterangan rinci tentang publikasi CRC bisa diperoleh melalui www.crc.uri.edu

Dicetak di Jakarta, Indonesia. 2001

Kutipan: Sukmara, A., A.J. Siahainenia dan C. Rotinsulu. 2001. Panduan
Pemantauan Terumbu Karang Berbasis-Masyarakat Dengan Metoda
Manta Tow. Proyek Pesisir. Publikasi Khusus. University of Rhode Island,
Coastal Resources Center, Narragansett, Rhode Island, USA. pp.....

Kredit:

Foto : Christovel Rotinsulu, Audrie Siahainenia, dan koleksi Proyek Pesisir

Ilustrasi : Arthur Karwur

Peta : A. Sukmara dan A. Siahainenia

Layout :

Daftar Isi

Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	iv
Daftar Gambar	v
Kata Pengantar	vi
Ucapan Terima Kasih	vii
1. Pendahuluan	1
2. Terumbu Karang dan Dampak Kegiatan Manusia	5
3. Pengelolaan Terumbu Karang Berbasis Masyarakat	13
4. Pengamatan dengan Metode Manta Tow	15
4.1 Gambaran Umum	15
4.2 Logistik dan Peralatan yang Digunakan	16
4.2.1 Tim Kerja	16
4.2.2 Peralatan yang Digunakan	17
4.3 Prosedur Umum Manta Tow	20
4.4 Standardisasi Pengamatan	26
5. Pelatihan kepada Masyarakat	27
5.1 Pemilihan Peserta	27
5.2 Waktu yang Dibutuhkan	27
5.3 Pelaksanaan Pelatihan	28
5.4 Interpretasi dan Penggunaan Data Hasil Pengamatan	30
5.5 Evaluasi Pelatihan	33
5.6 Kegiatan Lanjutan Setelah Pelatihan	34
6. Kesimpulan	37
7. Daftar Pustaka	39
Lampiran 1. Contoh kategori jenis-jenis karang dan biota lain yang berasosiasi dengannya berdasarkan bentuk pertumbuhan	41
Lampiran 2. Tabel Data Pengamatan Terumbu Karang	46
Lampiran 3. Contoh Jadwal Pelatihan	47

Daftar Tabel

Table 1. Ancaman terhadap terumbu karang dan akibatnya	9
Table 2. Ancaman manusia terhadap terumbu karang, indikasi yang timbul, dan beberapa kemungkinan penanganan yang bisa dilakukan.	10
Tabel 3. Contoh tabel data tempat mencatat seluruh data hasil pengamatan	19
Tabel 4. Kategori dari kehadiran bintang laut berduri pemakan karang (CoTs)	25
Tabel 5. Ukuran kategori dari bintang laut berduri (CoTs)	25

Daftar Gambar

Gambar 1. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan karang	5
Gambar 2. Tiga tipe terumbu karang dan proses evolusi geologinya	6
Gambar 3. Zonasi di terumbu karang tepi yang umum	7
Gambar 4. Cara melakukan pengamatan dengan metoda Manta Tow dengan cara menarik pengamat di belakang perahu	16
Gambar 5. Rincian dari papan manta dimana tabel data serta rincian kategori diletakkan yang akan memudahkan pengamat dalam pencatatan data selama melakukan kegiatan	18
Gambar 6. Kategori dan persentase tutupan karang untuk menilai berapa persen karang hidup, karang mati, karang lunak, pasir, dan kerikil. (<i>Dahl</i> , 1981)	21
Gambar 7. Tampilan diagram terumbu karang dengan beberapa bentuk kemiringan dan sudut pandang dimana pengamat harus melihat tutupan karang maupun CoTs yang ada	22

Gambar 8. Cara menentukan kategori kecerahan air laut pada pengamatan dengan manta tow	24
Gambar 9. Tanda komunikasi antara pengamat dengan pengemudi perahu	24
Gambar 10. Bintang laut berduri (<i>crown-of-thorns starfish</i>)	25
Gambar 11. Peserta sedang berlatih cara menggunakan peralatan dasar	28
Gambar 12. Praktek kering dilakukan untuk melihat sejauh mana pemahaman para peserta terhadap materi dan teknik yang diberikan	29
Gambar 13. Para peserta sedang melakukan praktek pengamatan terumbu karang dengan didampingi oleh pelatih	30
Gambar 14. Data-data hasil pengamatan dipindahkan ke dalam peta untuk mendapatkan hasil yang lebih informatif	31
Gambar 15. Data hasil pengamatan masyarakat yang telah dipindahkan ke peta	32
Gambar 16. Data-data hasil pengamatan sedang disosialisasikan kepada masyarakat	33

Kata Pengantar

Sebagai salah satu ekosistem utama pesisir dan laut, terumbu karang dengan beragam biota asosiatif dan keindahan yang mempesona, memiliki nilai ekologis dan ekonomis yang tinggi. Selain berperan sebagai pelindung pantai dari hempasan ombak dan arus kuat, terumbu karang juga mempunyai nilai ekologis sebagai habitat, tempat mencari makanan, tempat asuhan dan tumbuh besar, serta tempat pemijahan bagi berbagai biota laut. Nilai ekonomis terumbu karang yang menonjol adalah sebagai tempat penangkapan berbagai jenis biota laut konsumsi dan berbagai jenis ikan hias, bahan konstruksi dan perhiasan, bahan baku farmasi, dan sebagai daerah wisata dan rekreasi yang menarik. Dengan melihat nilai ekologis dan ekonomis penting tersebut, ekosistem terumbu karang sebagai ekosistem produktif di wilayah pesisir dan laut sudah selayaknya untuk dipertahankan keberadaan dan kualitasnya.

Namun sangat disayangkan bahwa berbagai nilai ekologis dan ekonomis terumbu karang yang tinggi ini sedang mengalami penurunan yang sangat mengkhawatirkan akibat degradasi dan kerusakan yang cukup parah. Dari sekitar 85.000 km² luas terumbu karang di Indonesia, lebih dari 40 % dalam kondisi rusak dan hanya sekitar 6,5% dalam kondisi sangat baik. Berbagai upaya telah dan sedang dilakukan untuk memperbaiki kondisi dan kualitas terumbu karang di Indonesia melalui berbagai program, seperti MREP dan kini COREMAP. Semua upaya ini akan memberikan manfaat yang besar apabila terdapat keterlibatan berbagai pihak (*stakeholders*) dalam pengelolaan terumbu karang, sejak dari perencanaan hingga pemantauan dan evaluasi. Pemantauan sebagai salah satu tahapan penting dalam pengelolaan yang berkelanjutan memerlukan keterlibatan aktif berbagai pihak, khususnya masyarakat yang berhubungan erat dengan sumberdaya terumbu karang, untuk memperoleh informasi yang absah tentang kondisi terumbu karang

dan perkembangannya. Untuk maksud itulah buku panduan praktis dan komprehensif ini diharapkan dapat berkontribusi.

Buku panduan yang disusun oleh sdr. Asep, Audrie dan Chris ini, didasarkan pada pengalaman para penulis, baik dalam melaksanakan kegiatan pemantauan maupun memfasilitasi masyarakat desa dalam pemantauan kondisi terumbu karang di berbagai lokasi kegiatan Proyek Pesisir di Sulawesi Utara. Kepraktisan dan kemudahan yang disajikan dalam buku panduan ini akan sangat bermanfaat bagi mereka yang peduli dan terlibat dalam pengelolaan terumbu karang. Karena itu saya sangat menganjurkan berbagai pihak: pelajar/mahasiswa, peneliti, akademisi, praktisi, dan pengambil kebijakan untuk membaca buku ini agar dapat meningkatkan pemahaman akan potensi, kondisi dan permasalahan terumbu karang.

Dr. Ir. Dietrich G. Bengen, DEA

Senior Program Advisor

Proyek Pesisir-CRC URI

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan buku panduan ini. Buku Panduan Pemantauan Terumbu Karang Berbasis-Masyarakat Dengan Metoda Manta Tow ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan keterlibatan berbagai pihak.

Secara khusus kami mengucapkan terima kasih kepada Brian Crawford (*Coastal Resources Center – University of Rhode Island*) dan Johnnes Tulungen (*Field Program Manager Proyek Pesisir Sulawesi Utara*) yang sudah mengedit buku panduan ini dan atas semua masukan dan arahan sejak mulai penyusunan panduan ini sampai selesai.

Terima kasih kami sampaikan pula kepada Mark Erdman, Laurentius Lalamentik, Janny Kusen atas tinjauan dan masukan-masukan yang diberikan untuk perbaikan buku panduan ini dan Dietrich G. Bengen atas kesediaannya memberikan kata pengantar.

Terima kasih kepada kelompok pemantau terumbu karang di Desa Bentenan, Desa Tumbak, Desa Talise, dan Desa Blongko yang telah secara langsung memberikan masukan dalam memperbaiki berbagai hal dari metoda yang diperkenalkan ini sehingga bisa lebih mudah dipahami oleh masyarakat. Terima kasih untuk para penyuluh lapangan, asisten lapangan, para peserta magang dan staf dari Universitas Sam Ratulangi Manado yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan pelatihan dan masukan saat metoda ini pertama kali diperkenalkan kepada masyarakat.

Buku-buku panduan sejenis yang telah disusun oleh para penyusun sebelumnya merupakan bahan acuan penyusunan buku panduan ini, untuk itu kami mengucapkan terima kasih kepada para penyusun tersebut.

Terima kasih untuk Bappeda Propinsi Sulawesi Utara dan Bappeda Kabupaten Minahasa, instansi-instansi terkait, para anggota Tim Kerja

Kabupaten (KTF), para Camat, dan para Hukum Tua atas dukungannya selama ini terhadap kegiatan Proyek Pesisir di Sulawesi Utara. Buku panduan ini tidak mungkin ada tanpa dukungan anda atau instansi anda terhadap pengembangan model pengelolaan sumberdaya pesisir yang berbasis-masyarakat di desa-desa binaan Proyek Pesisir di Sulawesi Utara.

Kiranya buku panduan ini dapat diterima oleh berbagai pihak yang akan menggunakannya sebagai panduan untuk melatih masyarakat dalam melakukan pemantauan terhadap kondisi terumbu karang.

Asep Sukmara
Audrie Siahainenia
Christovel Rotinsulu

Pendahuluan

Pada saat ini terumbu karang di Indonesia sedang mengalami ancaman kerusakan baik yang disebabkan oleh alam maupun manusia. Kegiatan manusia yang merusak seperti penangkapan ikan dengan menggunakan bom, racun (potas) atau pembuangan jangkar di atas terumbu karang merupakan sasaran dari berbagai kampanye penyadaran masyarakat yang sedang digalakkan. Secara alami kerusakan terumbu karang disebabkan oleh badai topan, gempa bumi, tsunami, peristiwa pemutihan karang akibat suhu permukaan air yang di atas normal, dan melimpahnya bintang laut berduri.

Instansi terkait agak sulit untuk dapat melakukan pemantauan terhadap kondisi terumbu karang secara luas di Indonesia tanpa bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu ide untuk melibatkan masyarakat di desa-desa guna memantau kondisi terumbu karang di daerahnya masing-masing merupakan suatu hal yang perlu didukung bersama. Pelibatan masyarakat ini sangat sejalan dengan UU Nomor 22 tahun 1999 dimana pemerintah dan masyarakat lokal mempunyai wewenang untuk mengelola sumberdaya alamnya sendiri.

Pengelolaan sumberdaya wilayah pesisir berbasis-masyarakat telah terbukti efektif di mana saja di dunia termasuk di Sulawesi Utara khususnya di Kabupaten Minahasa yang diprakarsai oleh Proyek Pesisir. Pengelolaan sumberdaya wilayah pesisir berbasis-masyarakat sedang meningkatkan penggunaan pemantauan masyarakat sebagai bagian dari perencanaan dan proses pengelolaan.

Terdapat sejarah yang panjang bagi pemantauan masyarakat di Amerika Serikat dan di tempat lainnya seperti untuk ramalan cuaca, kualitas air, dan sebagainya. Pada negara-negara berkembang di daerah tropis, metoda-metoda untuk pemantauan yang dilakukan masyarakat sedang dikembangkan untuk disesuaikan dengan ekosistem setempat seperti pemantauan terumbu karang.

Beberapa ilmuwan telah menyatakan beberapa keterbatasan dari metoda Manta Tow untuk pemantauan terumbu karang dan telah menyarankan untuk memodifikasi metoda tersebut untuk keperluan pemantauan ilmiah. Meskipun demikian, metoda Manta Tow sekarang ini digunakan secara luas di seluruh kawasan Asia Tenggara sebagai satu dari beberapa metoda pemantauan terumbu karang yang digunakan. Tujuan dari buku panduan ini bukan untuk memberikan panduan pada penggunaan metoda Manta Tow untuk keperluan pemantauan secara ilmiah atau untuk memberikan saran-saran guna perbaikan terhadap metoda ini. Tujuannya adalah untuk menyampaikan bagaimana metoda ini dapat dimodifikasi dan disesuaikan penggunaannya sebagai suatu metoda pemantauan masyarakat yang membantu membangun kesadaran masyarakat tentang lingkungan pesisir mereka, alam, dan akibat aktivitas manusia yang dapat menyebabkan perubahan terhadap kondisi terumbu karang, dan membantu masyarakat mempertimbangkan cara-cara dimana mereka dapat peduli dan melindungi terumbu karang yang ada di desa mereka.

Buku ini memberikan panduan bagaimana cara memantau kondisi terumbu karang dengan menggunakan metoda Manta Tow berdasarkan pengalaman Proyek Pesisir memfasilitasi masyarakat desa-desa proyek di Sulawesi Utara. Meskipun ditujukan kepada para pembaca orang Indonesia, informasi ini juga bermanfaat untuk setiap negara-negara tropis yang tertarik pada pemantauan terumbu karang yang berbasis-masyarakat.

Metoda ini telah dikembangkan di Sulawesi Utara oleh Proyek Pesisir sebagai bagian dari proses pengelolaan sumberdaya pesisir yang berbasis-masyarakat untuk pengembangan daerah perlindungan laut berbasis-masyarakat dan rencana pengelolaan sumberdaya pesisir desa. Pemantauan tidaklah berakhir begitu saja, tetapi akan sangat baik jika digunakan sebagai bagian dari suatu proses yang lebih besar dari perencanaan dan pengembangan kapasitas/kemampuan di tingkat masyarakat, untuk membantu mereka dalam mengelola sumberdayanya secara lebih baik.

Pemantauan berbasis-masyarakat dapat membantu mengidentifikasi isu dan kecenderungan-kecenderungan yang ada sehubungan dengan pengelolaan terumbu karang. Pemantauan awal untuk mengidentifikasi isu dan membangkitkan kesadaran masyarakat terhadap isu-isu tersebut biasanya memberikan masukan pada suatu perencanaan dan inisiatif aksi. Misalnya, jika keberadaan bintang laut berduri melimpah maka usaha pembersihan dapat direkomendasikan, jika terdapat kegiatan pengeboman ikan maka dapat dilakukan kampanye informasi dan menyarankan untuk meningkatkan patroli dan penegakan hukum/aturan-aturan. Jika memungkinkan juga dapat digunakan untuk memulai proses pembuatan suatu Daerah Perlindungan Laut (DPL), atau sebagai langkah awal dalam persiapan suatu rencana pengelolaan secara terpadu. Pemantauan secara berkala selanjutnya digunakan untuk menilai kecenderungan kondisi terumbu karang dan digunakan untuk menentukan aksi pengelolaan.

Buku panduan ini ditujukan untuk kalangan LSM, pemerintah, swasta, universitas, dan siapa saja baik organisasi/lembaga maupun perorangan yang bekerja langsung di masyarakat untuk membantu atau memfasilitasi masyarakat guna mengelola sumberdayanya.

Jika anda merupakan salah satu kelompok yang disebutkan di atas yang bermaksud melatih masyarakat dalam pemantauan terumbu karang dengan metoda Manta Tow, kami sarankan agar anda terlibat dalam proses yang lebih panjang dengan masyarakat, memiliki ketersediaan sumberdaya yang cukup dan sanggup bekerja sama erat dengan masyarakat setidaknya lebih dari dua tahun. Sebagian besar para ahli pengelolaan sumberdaya pesisir berbasis-masyarakat merasa bahwa ini adalah waktu minimal yang diperlukan jika usaha-usaha yang dilakukan adalah untuk melestarikan dan memperlihatkan pengaruhnya di lapangan.

Isi dari buku panduan ini adalah mengenai:

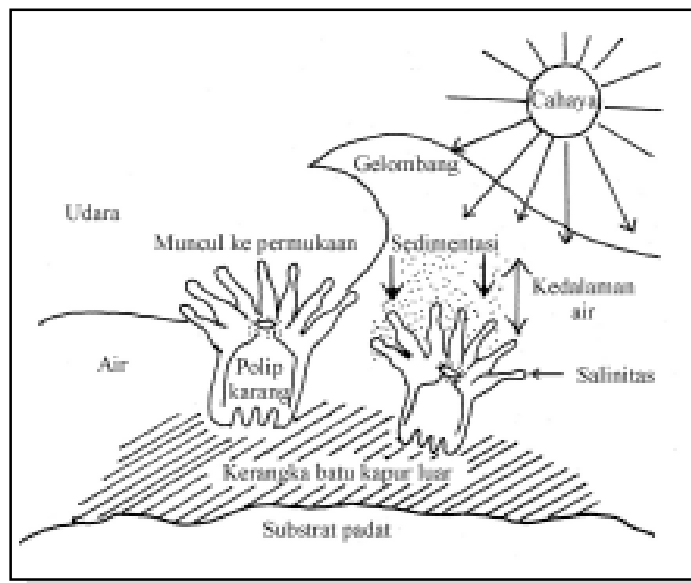
- Informasi dasar tentang ekologi terumbu karang dan hal-hal yang merupakan ancaman bagi terumbu karang di Indonesia.
- Konsep dasar mengenai pengelolaan terumbu karang berbasis-masyarakat dan peran pemantauan yang berbasis-masyarakat
- Bagaimana cara untuk melatih masyarakat dalam melakukan pemantauan terumbu karang dengan menggunakan metoda Manta Tow
- Bagaimana cara menggunakan/memanfaatkan informasi yang diperoleh dan aksi lanjutan yang dapat dilakukan.

Dalam melakukan pelatihan Manta Tow harus selalu ditekankan akan keselamatan seluruh peserta. Jangan melakukan praktek pengamatan di air bila gelombang besar dan jangan membiarkan peserta yang kurang berpengalaman berenang di wilayah perairan yang berarus kuat. Pastikan semua peserta yang berada di air dapat berenang. Sampaikanlah bahwa pelatihan dan penggunaan metoda Manta Tow ini adalah hal yang sangat menyenangkan, khususnya bagi anak-anak usia remaja di desa.

Anda diperbolehkan memperbanyak/mengcopy bagian-bagian buku panduan ini atau pun seluruhnya untuk digunakan sebagai panduan dalam melatih masyarakat atau untuk *sharing* dengan teman yang lain. Versi elektronik tersedia di www.pesisir.or.id dan www.crc.uri.edu. Kami sangat menghargai akan komentar dan saran-saran anda berkenaan dengan buku panduan ini. Bila ada komentar dan saran silahkan hubungi Proyek Pesisir Sulawesi Utara di crmp@manado.wasantara.net.id atau crmp@cbn.net.id.

Terumbu Karang dan Dampak Kegiatan Manusia

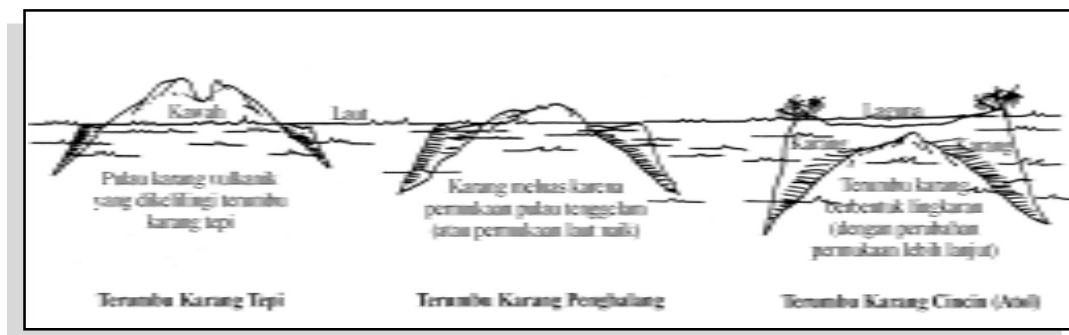
Terumbu karang merupakan komunitas yang unik di antara komunitas laut lainnya dan mereka terbentuk seluruhnya dari aktivitas biologi. Pada dasarnya karang merupakan endapan *mas-sive* kalsium karbonat (kapur) yang diproduksi oleh binatang karang dengan sedikit tambahan dari alga berkapur dan organisme-organisme lain penghasil kalsium karbonat. Klasifikasi ilmiah menunjukkan bahwa karang ini termasuk kelompok binatang dan bukan sebagai kelompok tumbuhan. Binatang karang ini masuk ke dalam phylum Cnidaria, kelas Anthozoa, ordo Scleractinia.



Gambar 1. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan karang (White, 1987).

Kondisi alam yang cocok untuk pertumbuhan karang-di antaranya- adalah pada perairan yang bertemperatur di antara 18 - 30 °C, kedalaman air kurang dari 50 meter, salinitas air laut 30 – 36 per mil (‰), laju sedimentasi relatif rendah dengan perairan yang relatif jernih, pergerakan air/ arus yang cukup, perairan yang bebas dari pencemaran, dan substrat yang keras. Faktor-faktor tersebut sangat mempengaruhi pertumbuhan karang (Gambar 1). Karang tidak bisa hidup di air tawar atau muara.

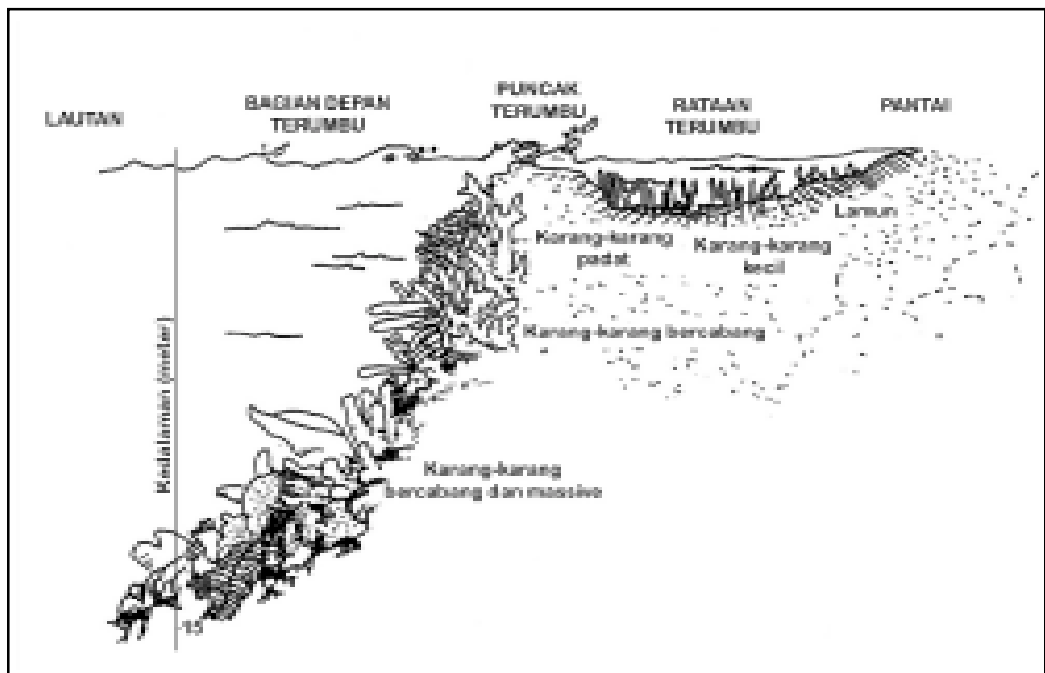
Dilihat dari proses geologis terbentuknya terumbu karang dan hubungannya dengan daratan, maka terumbu karang dibagi ke dalam tiga tipe yaitu terumbu karang cincin (*atol*), terumbu karang penghalang (*barrier reefs*), dan terumbu karang tepi (*fringing reefs*) seperti terlihat pada Gambar 2. Terumbu karang tepi adalah tipe yang paling banyak terdapat di Indonesia (Gambar 3). Terumbu karang tipe ini berada di tepi pantai yang jaraknya kurang dari 100 meter ke arah laut sedangkan terumbu karang cincin (*atol*) biasanya terdapat di pulau-pulau kecil yang terpisah jauh dari daratan. Contoh terumbu karang penghalang dapat dilihat di negara seperti Great Barrier Reefs. Contoh terumbu karang cincin dapat dilihat seperti di Takabonerate Sulawesi Selatan. Pembentukan terumbu karang cincin ini memerlukan waktu beratus-ratus tahun.



Gambar 2. Tiga tipe terumbu karang dan proses evolusi geologinya (White, 1987).

Pada tipe habitat yang berbeda, sebaran terumbu karang yang ada hampir sama, namun dengan adanya perbedaan tipe habitat tersebut menyebabkan timbulnya jenis karang yang lebih dominan dibandingkan dengan jenis lainnya, tergantung tipe habitat yang ditempati (Lampiran 1).

Lindungi Terumbu Karang Kita dari Kegiatan yang Merusak



Gambar 3. Zonasi di terumbu karang tepi yang umum (UNEP, 1993a).

Terumbu karang sangat bermanfaat bagi manusia sebagai tempat pariwisata, tempat menangkap ikan, pelindung pantai secara alami, dan tempat keanekaragaman hayati.

Fungsi pariwisata; keindahan karang, kekayaan biologi dan kejernihan airnya membuat kawasan terumbu karang terkenal sebagai tempat rekreasi. *Skin diving* atau *snorkeling*, *SCUBA* dan fotografi adalah kegiatan yang umumnya terdapat di kawasan ini.

Fungsi perikanan; sebagai tempat ikan-ikan karang yang harganya mahal sehingga nelayan menangkap ikan di kawasan ini. Jumlah panen ikan, kerang dan kepiting dari terumbu karang secara lestari di seluruh dunia dapat mencapai 9 juta ton atau sedikitnya 12 % dari jumlah tangkapan perikanan dunia. Rata-rata hasil tangkapan ikan di daerah terumbu karang di Filipina adalah 15,6 ton/km²/tahun. Namun jumlah ini sangat bervariasi mulai dari 3 ton/km²/tahun sampai dengan 37 ton/km²/tahun (White dan Cruz-Trinidad, 1998). Perkiraan produksi perikanan tergantung pada kondisi terumbu karang. Terumbu karang dalam kondisi yang sangat baik mampu menghasilkan sekitar 18 ton/km²/tahun, terumbu karang dalam kondisi baik mampu menghasilkan 13 ton/km²/tahun, dan terumbu karang dalam kondisi yang cukup baik mampu menghasilkan 8 ton/km²/tahun (McAllister, 1998).

Fungsi perlindungan pantai; terumbu karang tepi dan penghalang adalah pemecah gelombang alami yang melindungi pantai dari erosi, banjir pantai, dan peristiwa perusakan lainnya yang diakibatkan oleh fenomena air laut. Terumbu karang juga memberikan kontribusi untuk akresi (penumpukan) pantai dengan memberikan pasir untuk pantai dan memberikan perlindungan terhadap desa-desa dan infrastruktur seperti jalan dan bangunan-bangunan lainnya yang berada di sepanjang pantai. Apabila dirusak, maka diperlukan milyaran rupiah untuk membuat penghalang buatan yang setara dengan terumbu karang ini.

Fungsi biodiversity; ekosistem ini mempunyai produktivitas dan keanekaragaman jenis biota yang tinggi. Keanekaragaman hidup di ekosistem terumbu karang per unit area sebanding atau lebih besar dibandingkan dengan hal yang sama di hutan tropis. Terumbu karang ini dikenal sebagai laboratorium untuk ilmu ekologi. Potensi untuk bahan obat-obatan, anti virus, anti kanker dan penggunaan lainnya sangat tinggi.

Saat ini, ekosistem terumbu karang secara terus menerus mendapat tekanan akibat berbagai aktivitas manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Beberapa aktivitas manusia yang secara langsung dapat menyebabkan kerusakan terumbu karang diantaranya adalah menangkap ikan dengan menggunakan bom dan racun sianida (potas), pembuangan jangkar, berjalan di atas terumbu, penggunaan alat tangkap *muroami*, penambangan batu karang, penambangan pasir, dan sebagainya. Aktivitas manusia yang secara tidak langsung dapat menyebabkan kerusakan terumbu karang adalah sedimentasi yang disebabkan aliran lumpur dari daratan akibat penggundulan hutan-hutan dan kegiatan pertanian, penggunaan pupuk dan pestisida yang berlebihan untuk kebutuhan pertanian, sampah plastik, dan lain-lain (Tabel 1).

Ancaman terhadap ekosistem terumbu karang juga dapat disebabkan oleh karena adanya faktor alam. Ancaman oleh alam dapat berupa angin topan, badai *tsunami*, gempa bumi, pemangsaan oleh CoTs (*crown-of-thorns starfish*) dan pemanasan global yang menyebabkan pemutihan karang. Tabel 2 memperlihatkan bagaimana ancaman manusia terhadap terumbu karang dapat dideteksi dengan cara melihat indikasi yang tampak dan kemungkinan penanganan yang dapat dilakukan.

Berdasarkan laporan hasil penelitian LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia), bahwa terumbu karang di Indonesia hanya 7 % yang berada dalam kondisi sangat baik, 24 % berada dalam kondisi baik, 29 % dalam kondisi sedang dan 40 % dalam kondisi buruk (Suharsono, 1998). Diperkirakan terumbu karang akan berkurang sekitar 70 % dalam waktu 40 tahun jika pengelolaannya tidak segera dilakukan.

Tabel 1. Ancaman terhadap terumbu karang dan akibatnya.

Ancaman	Akibat yang ditimbulkan
Manusia	
Bom	Karang mati, terbongkar dan patah-patah
Racun/Potas	Karang mati dan berubah menjadi putih
Trawl	Karang mati, terbongkar dan patah-patah
Jaring dasar	Karang stress dan patah-patah
Bubu	Karang mati, terbongkar dan patah-patah
Jangkar	Karang hancur, patah dan terbongkar
Berjalan di atas karang	Karang hancur, patah-patah
Penambangan batu karang	Penurunan pondasi terumbu
Kapal di perairan dangkal	Karang patah
Alat pendorong perahu	Karang patah
Cinderamata	Karang-karang yang indah hilang
Sedimentasi karang	Karang mati akibat tertutupnya permukaan
	oleh lumpur
Polusi	Karang mati dan berubah menjadi putih
Alam	
Bintang laut berduri (COTs)	Kematian karang dalam skala yang luas
Pemutihan karang/Pemanasan global	Kematian karang – kehilangan keindahan untuk snorkeling dan menyelam
Tsunami/Topan/Gunung api terumbu.	Kerusakan fisik karang dan atau struktur bawah laut

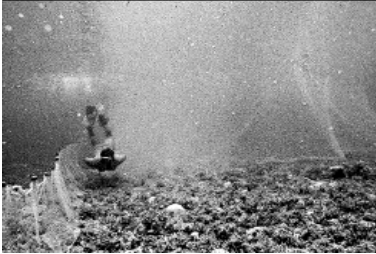
Perkiraan perhitungan nilai produksi perikanan dari terumbu karang tergantung pada kondisi terumbu karang dan kualitas pemanfaatan dan pengelolaan oleh masyarakat di sekitarnya. Contohnya Cesar (1996) memperkirakan bahwa daerah terumbu karang yang masih asli dengan daerah perlindungan lautnya (*marine sanctuary*) dapat menghasilkan \$24.000/km²/tahun apabila penangkapan ikan dilakukan secara berkelanjutan (*sustainable*). Terumbu karang dengan kondisi yang sangat baik tanpa daerah perlindungan laut di atasnya dapat menghasilkan \$12.000/km²/tahun jika penangkapan dilakukan secara berkelanjutan. Terumbu karang yang rusak akibat penangkapan dengan racun dan bahan peledak atau kegiatan pengambilan destruktif lainnya (seperti penambangan karang, perusakan dengan jangkar, dan lain-lain) menghasilkan jauh lebih sedikit keuntungan ekonomi. Kawasan terumbu karang yang sudah rusak/hancur 50 % hanya akan menghasilkan \$6.000/km²/tahun, dan daerah yang 75 % rusak menghasilkan hanya sekitar \$2.000/km²/tahun. Apabila terumbu karang sudah mengalami tangkap lebih (*overfishing*) oleh cukup banyak nelayan maka keuntungan ekonomi akan menurun sangat tajam.

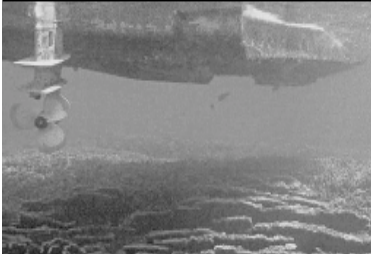
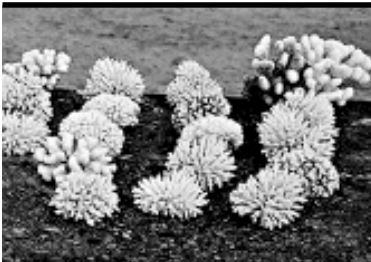
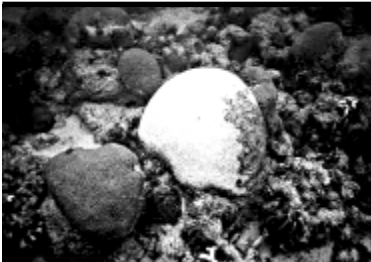
Terumbu karang juga mempunyai nilai lain selain nilai ekonomi termasuk keuntungan ekonomi dari kemungkinan pengembangan pariwisata, perlindungan garis pantai, dan keanekaragaman hayati. Di Filipina diperkirakan bahwa 1 km² terumbu karang sehat dapat menghasilkan keuntungan tahunan antara \$15.000 – \$45.000 dari perikanan secara berkelanjutan, \$2.000 - \$20.000 dari keuntungan pariwisata, dan keuntungan ekonomi sekitar \$5.000 - \$25.000 dari perlindungan pesisir (perlindungan abrasi) dengan total keuntungan/pendapatan potensial antara \$32.000 - \$113.000/km²/tahun (White dan Cruz-Trinidad, 1998).

Menilik kerugian ekonomi yang timbul begitu besar akibat pemanfaatan yang tidak memperhatikan daya dukung dan kelestariannya maka upaya untuk menjaga kelestarian ekosistem terumbu karang di Indonesia pada saat ini adalah suatu hal yang sangat perlu untuk dilakukan.

Tabel 2. Ancaman manusia terhadap terumbu karang, indikasi yang timbul, dan beberapa kemungkinan penanganan yang bisa dilakukan.

Sumber Ancaman	Indikator	Pencegahan/Penanganan
 Bom	Karang menjadi patah/terbelah, tersebar berserakan, dan hancur menjadi pasir, meninggalkan bekas lubang pada terumbu karang.	Walaupun ada pelarangan di tingkat nasional, perlu membuat peraturan lokal yang melarang penggunaan bahan peledak dalam menangkap ikan.
 Racun	Karang mati dan berubah menjadi putih, meninggalkan bekas patahan karang yang banyak karena nelayan mengambil ikan yang tersembunyi di balik terumbu karang.	Walaupun ada pelarangan di tingkat nasional, peraturan daerah yang melarang penggunaan bahan kimia dalam penangkapan ikan perlu dikeluarkan.
 Trawl	Tidak ada lagi karang hidup tumbuh pada wilayah yang nelayannya sering menggunakan jaring trawl untuk menangkap ikan.	Membuat peraturan yang melarang penggunaan alat tangkap ikan dengan jaring trawl di sekitar terumbu karang.

Sumber Ancaman	Indikator	Pencegahan/Penanganan
 Jaring Dasar	Karang hidup yang tumbuh pada wilayah tersebut terlihat sangat menderita.	Membuat peraturan yang mengatur penggunaan jaring seperti ini pada lokasi-lokasi tertentu.
 Bubu	Karang menjadi rusak dan terdapat bongkahan karang mati dan menumpuk pada beberapa tempat, terutama karang kepala, " <i>Porites</i> ".	Membuat peraturan yang melarang penempatan bubu pada wilayah terumbu karang, diperkuat dengan peraturan pemerintah.
 Jangkar	Karang menjadi rusak dan banyak patahan karang yang berserakan, terutama karang jari, " <i>Acropora Branching</i> ".	Membuat peraturan yang melarang perahu untuk membuang jangkar pada wilayah terumbu karang. Pada wilayah ini dipasang " <i>Mooring Buoy</i> ".
 Berjalan di atas karang	Patahan karang yang berserakan dan mati.	Membuat peraturan yang di peruntukkan bagi para wisatawan agar tidak berjalan-jalan dan menginjakkan kaki di atas terumbu karang.
 Penambangan batu karang	Karang menjadi habis dan tersisa hanya pasir serta karang mati.	Membuat peraturan yang melarang pengambilan batu karang untuk dijadikan bahan bangunan.

Ancaman	Indikator	Pencegahan/Penanganan
 Kapal di perairan dangkal	Karang akan menjadi patah akibat terkenanya baling-baling perahu, terutama karang bercabang. “Branching”. Polusi oleh tumpahan minyak dari motor tempel/motor pendorong mematikan karang.	Memberikan tanda-tanda di wilayah terumbu karang yang dangkal agar para pengemudi perahu dapat melihat wilayah mana yang dapat dilalui dan mana yang tidak boleh.
 Alat pendorong perahu	Anakan karang yang baru berkembang menjadi patah dan mati karena terkena batang bambu.	Membuat jalur masuk perahu pada wilayah terumbu karang, sehingga penggunaan kayu untuk mendorong perahu tidak dipergunakan lagi.
 Cinderamata	Karang-karang yang indah menjadi hilang dan yang tinggal hanyalah karang yang rusak dan hampir mati.	Membuat peraturan yang melarang pengambilan terumbu karang untuk dijadikan hiasan. Serta menghapus kuota untuk ekspor terumbu karang hias.
 Pemutihan Karang	Dengan tiba-tiba terjadi perubahan warna karang menjadi putih, khususnya pada perairan dangkal dan spesies acropora yang berasosiasi dengan suhu air yang hangat.	Karena disebabkan oleh pemanasan global, aksi lokal sendiri tidak dapat mengatasi permasalahan ini. Hal yang dapat dilakukan adalah pendidikan tentang pemanasan global dan lobi pejabat-pejabat tinggi negara untuk mendukung pengurangan emisi gas karbon.

Pengelolaan Terumbu Karang Berbasis Masyarakat

Pengelolaan terumbu karang berbasis-masyarakat adalah pengelolaan secara kolaboratif antara masyarakat, pemerintah setempat, Lembaga Swadaya Masyarakat, dan pihak-pihak terkait yang ada dalam masyarakat yang bekerja sama dalam mengelola kawasan terumbu karang yang sudah ditetapkan/disepakati bersama.

Tujuan dari pengelolaan terumbu karang berbasis-masyarakat adalah untuk menjaga dan melindungi kawasan ekosistem atau habitat terumbu karang supaya keanekaragaman hayati dari kawasan ekosistem atau habitat tersebut dapat dijaga dan dipelihara kelestariannya dari kegiatan-kegiatan pengambilan atau kerusakan.

Selain itu, lewat pengelolaan terumbu karang berbasis-masyarakat maka produksi perikanan di sekitar lokasi terumbu karang yang dikelola/dilindungi dapat terjamin dan dimanfaatkan oleh masyarakat di sekitarnya. Terumbu karang yang dilindungi oleh masyarakat dapat juga dikembangkan sebagai lokasi pendidikan dan penelitian keanekaragaman hayati ekosistem dan habitat bagi institusi pendidikan (SD, SMP, SMU, Universitas, dll.) serta dikembangkan sebagai lokasi pariwisata ramah lingkungan (ekowisata) yang dapat memberikan kesempatan usaha wisata berbasis-masyarakat.

Pengelolaan terumbu karang berbasis-masyarakat juga memberikan legitimasi dan pengakuan terhadap hak dan kewajiban masyarakat dalam mengelola terumbu karang dan sumberdaya pesisir dan laut yang ada di sekitar mereka.

Supaya masyarakat dapat mengetahui secara langsung bagaimana keadaan terumbu karang yang ada di daerahnya maka mereka perlu dilatih untuk melakukan pemantauan sendiri. Setelah mereka mengetahui kondisi terumbu karang yang ada maka diharapkan akan timbul kepedulian mereka yang lebih tinggi untuk menjaga kelestariannya. Masyarakat dapat mengambil langkah-langkah apa saja yang perlu dilakukan guna menjaga dan mengelola

terumbu karang yang ada apabila mereka dibekali dengan suatu pengetahuan.

Masyarakat dapat melakukan pemantauan dan membangun data dasar tentang kondisi terumbu karang yang ada di wilayahnya apabila mereka memiliki keterampilan untuk melakukan pemantauan. Mereka dapat mengetahui dari waktu ke waktu apakah kondisi terumbu karang mereka lebih baik atau lebih buruk. Masyarakat dapat mengetahui kondisi umum terumbu karang yang ada baik persenutupan karangnya maupun kelimpahan ikannya. Masyarakat juga dapat melakukan pemantauan sendiri terhadap hal-hal apa saja yang dapat mengancam kelestarian terumbu karang, baik yang terjadi secara alami seperti bintang laut berduri dan pemutihan karang maupun akibat perbuatan manusia seperti penggunaan bom dan racun sianida (potas).

Metoda Manta Tow dianggap sebagai suatu metoda yang sesuai untuk diperkenalkan kepada masyarakat guna melakukan pemantauan terhadap kondisi terumbu karang yang ada di wilayah mereka. Metoda ini sangat cocok digunakan di desa mengingat metoda ini sederhana, tidak memerlukan biaya yang tinggi untuk melakukannya, dan tidak memerlukan peralatan SCUBA atau keahlian yang tinggi pula. Sebagai contoh, pernah dilakukan pengamatan terumbu karang yang dilakukan oleh tenaga ahli yang berpengalaman dan juga oleh masyarakat yang baru dilatih metoda ini dan ternyata hasilnya hampir sama. Hal ini membuktikan bahwa metoda ini sederhana dan gampang diserap oleh masyarakat desa.

Metoda Manta Tow ini cocok digunakan untuk pengamatan seluruh kondisi terumbu karang di suatu area yang luas. Mungkin metoda ini tidak begitu sesuai digunakan jika wilayah yang diamati terlalu kecil seperti Daerah Perlindungan Laut Berbasis-Masyarakat (contoh: luas kurang dari 10 hektar dengan panjang garis pantai kurang dari 500 meter). Metoda yang cocok mungkin sebaiknya menggunakan Transek Garis (*Line Intersept Transect*). Metoda ini pun sedang diperkenalkan ke masyarakat tapi hal ini tidak akan dibicarakan di sini.

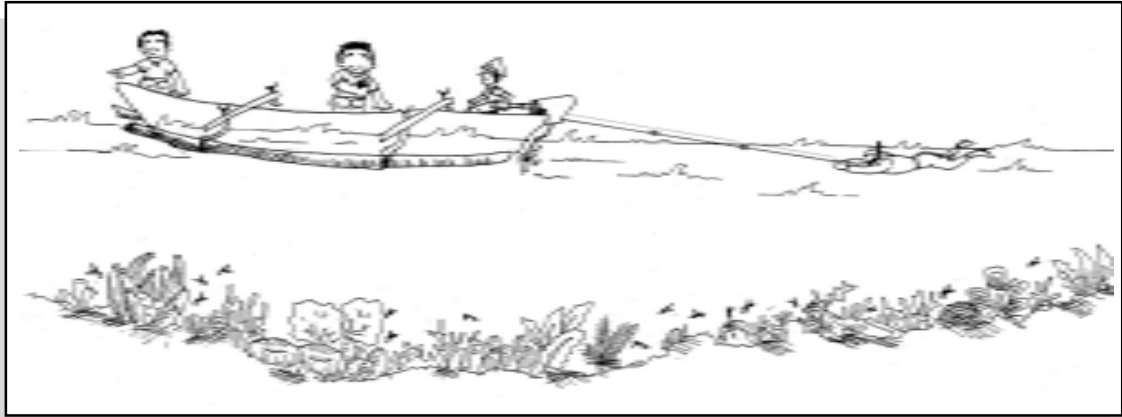
Metoda Manta Tow diperkenalkan dan digunakan di keempat desa di Kabupaten Minahasa melalui pelatihan terhadap sejumlah masyarakat. Salah satu penggunaan metoda ini di masyarakat adalah untuk menentukan lokasi daerah perlindungan laut. Dengan menggunakan metoda ini, masyarakat dapat mengetahui keadaan terumbu karang di daerahnya sendiri dan akhirnya melahirkan keinginan untuk membentuk suatu daerah perlindungan laut. Metoda ini juga sedang dilakukan penyesuaian penggunaannya di Filipina dan Pasifik Selatan untuk pemantauan yang dilakukan oleh masyarakat.

Pengamatan dengan Metode Manta Tow

4.1 Gambaran Umum

Secara umum, metoda Manta Tow ini digunakan oleh para ahli sekitar tahun 1976 sampai 1990 untuk menghitung jumlah bintang laut berduri (*Acanthaster planci*) yang berada di atas terumbu karang. Metoda ini digunakan di berbagai tempat di dunia seperti di Micronesia, Laut Merah dan di Australia (Great Barrier Reef). Penelitian dengan menggunakan metoda Manta Tow sangat mudah pada daerah terumbu karang yang luas dan membutuhkan waktu yang sangat cepat dengan hasil pengamatan yang cukup akurat serta dapat memberikan gambaran secara tepat di mana daerah terumbu karang yang masih baik dan daerah terumbu karang yang telah rusak.

Metoda Manta Tow digunakan untuk melihat dan memperkirakan perubahan secara luas dari kelompok biota laut yang hidup di atas terumbu karang tempat kelompok tersebut sering terlihat dan dijumpai, atau sekelompok biota laut yang berada dalam jumlah yang besar. Kelompok biota yang dimaksud adalah bintang laut berduri pemakan karang, dalam bahasa latin disebut *Acanthaster planci* dan dalam bahasa Inggris sering disebut *crown-of-thorns starfish* (CoTs). Kelompok biota tersebut dapat diamati dan diperkirakan berapa jumlahnya di dalam daerah terumbu karang yang luas dalam waktu yang singkat. Dianjurkan juga pada saat melakukan pengamatan dapat dilihat akibat kerusakan lain yang terjadi pada terumbu karang seperti, kematian karang (pemutihan karang), daerah bekas bom, kerusakan karang akibat badai topan dan juga kematian karang akibat pemangsaan bintang laut berduri dalam skala yang luas. Metoda ini juga bermanfaat untuk memilih lokasi terumbu karang yang baik dan yang terwakili dari luas terumbu karang yang ada untuk dilakukan pengamatan yang lebih teliti yaitu dengan menggunakan metoda Transek Garis (*Line Intercept Transect*).



Gambar 4. Cara melakukan pengamatan dengan metoda Manta Tow dengan cara menarik pengamat di belakang perahu.

Metoda Manta Tow adalah suatu teknik pengamatan terumbu karang dengan cara pengamat di belakang perahu kecil bermesin dengan menggunakan tali sebagai penghubung antara perahu dengan pengamat (Gambar 4). Dengan kecepatan perahu yang tetap dan melintas di atas terumbu karang dengan lama tarikan 2 menit, pengamat akan melihat beberapa obyek yang terlintas serta nilai persentase penutupan karang hidup (karang keras dan karang lunak) dan karang mati. Data yang diamati dicatat pada tabel data dengan menggunakan nilai kategori atau dengan nilai persentase bilangan bulat. Untuk tambahan informasi yang menunjang pengamatan ini, dapat pula diamati dan dicatat persen penutupan pasir dan patahan karang serta obyek lain (*Kima*, *Diadema* dan *Acanthaster*) yang terlihat dalam lintasan pengamatan, semua tergantung dari tujuan pengamatan yang akan dilaksanakan. Fernandes (1989) melakukan pengumpulan data dengan cara pengulangan pada satu lokasi yang sama dengan banyak obyek yang diamati dan pada akhirnya disarankan agar teknik ini tidak digunakan untuk menghitung jumlah kelompok ikan.

4.2 Logistik dan Peralatan yang Digunakan

4.2.1 Tim Kerja

Pada tahap pemula, pengamatan dengan menggunakan metoda Manta Tow membutuhkan paling sedikit 4 orang yang dapat disebut sebagai tim kerja dengan masing-masing orang mempunyai tugas dan fungsi masing-masing, yaitu:

- 1 orang bertugas mengemudikan perahu motor.
- 1 orang bertugas sebagai pengamat (*observer*) yang ditarik di belakang

perahu.

- 1 orang bertugas sebagai penunjuk arah yang berada di depan perahu dan melihat posisi perahu agar selalu berada di antara rata-an terumbu dengan tepi tubir.
- 1 orang bertugas sebagai penentu waktu, fungsinya adalah memperhatikan waktu pengamatan dan memberi tahu pengemudi untuk menghentikan perahu apabila waktu pengamatan telah berlangsung selama 2 menit.

Seluruh anggota tim harus mengetahui metoda ini dengan benar serta melaksanakannya dengan penuh tanggung jawab dan sesuai dengan prosedur yang ada, karena ini berhubungan erat dengan keselamatan seluruh anggota tim.

Untuk tahap mahir, pengamatan ini bisa dilakukan hanya dengan menggunakan tim kerja yang berjumlah dua orang, yaitu satu untuk pengamat dan satunya lagi adalah pengemudi perahu yang sekaligus bertugas sebagai penentu lama waktu tarikan.

4.2.2 Peralatan yang Digunakan

Untuk melakukan pengamatan terumbu karang dengan menggunakan metoda Manta Tow ini diperlukan peralatan sebagai berikut;

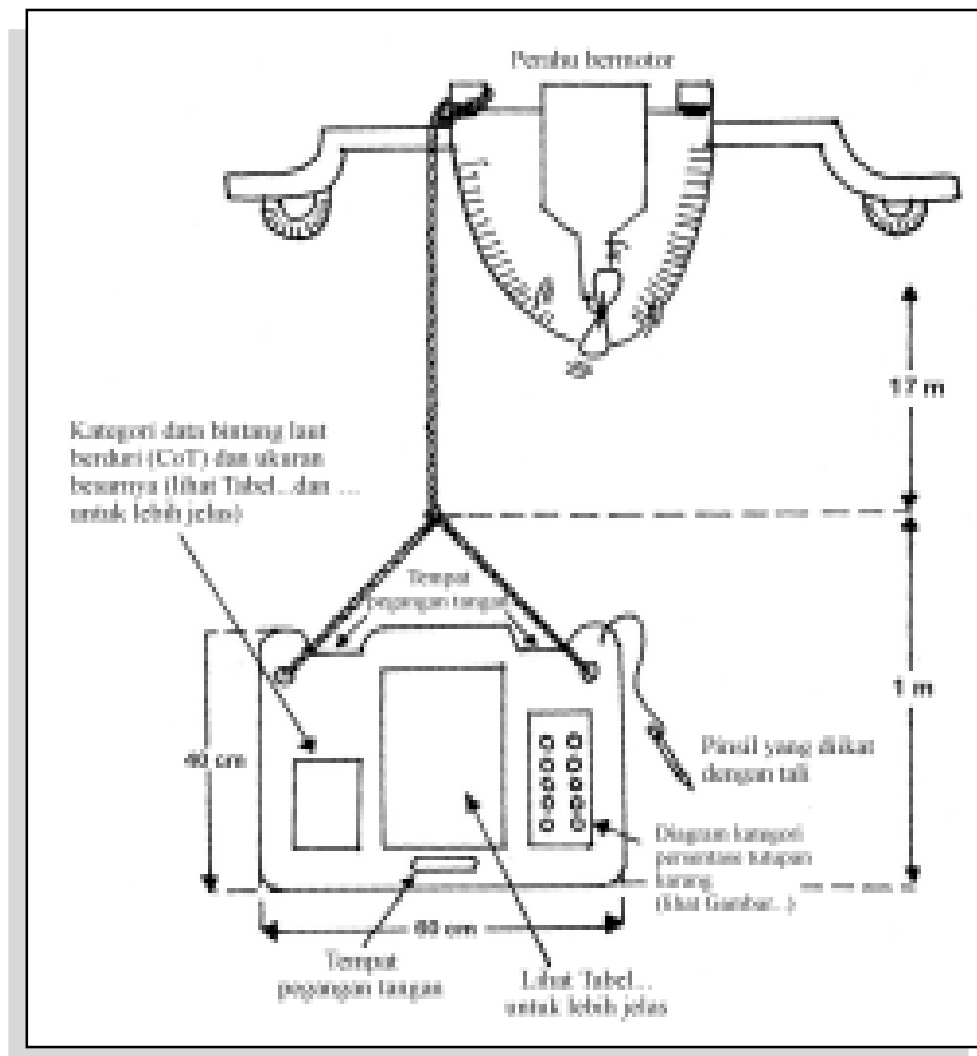
1. Kaca mata selam (*masker*)
2. Alat bantu pernapasan di permukaan air (*snorkel*)
3. Alat bantu renang di kaki (*fins*)
4. Perahu bermotor (minimal 5 PK)
5. Papan manta (*manta board*) yang berukuran panjang 60 cm, lebar 40 cm, dan tebal 2 cm
6. Tali yang panjangnya 20 meter dan berdiameter 1 cm.
7. Pelampung kecil
8. Papan plastik putih yang permukaannya telah dikasarkan dengan kertas pasir
9. Pensil
10. Penghapus
11. *Stop watch*/jam
12. *Global Positioning System (GPS)*/alat penentu posisi global – bila memungkinkan

Perahu dengan berkekuatan kurang lebih 5 PK digunakan untuk menarik pengamat dan dapat memberikan kecepatan yang cukup bagi pengamat untuk melakukan pengamatan dengan baik. Kecepatan perahu ini harus diatur sedemikian rupa sehingga tidak terlalu cepat dan juga tidak terlalu lambat pada saat melakukan pengamatan.

Papan manta yang berukuran 60 cm x 40 cm x 2 cm (panjang x lebar x tebal) digunakan sebagai tempat pegangan pengamat dan untuk meletakkan papan tabel. Pengamat juga dapat mengatur arah gerakan ke kanan, ke kiri

atau pun menyelam dengan menggerakkan papan manta ini. Satu lubang di tengah bagian bawah papan manta diperlukan agar pengamat dapat mengatur posisinya pada saat melakukan pengamatan (Gambar 5).

Tali sepanjang 20 meter digunakan untuk menghubungkan papan manta dengan perahu. Jarak antara ujung perahu dengan pengamat adalah 18 meter sehingga sisa panjang tali digunakan untuk mengikat ujung perahu. Lebar papan manta dan panjang regangan tali pengikatnya perlu diperhatikan untuk mendapatkan jarak antara pengamat dan ujung perahu yang sesuai. Dua buah pelampung dipasang pada jarak 6 meter dan 12 meter dari ujung perahu ke arah papan manta. Fungsi pelampung ini adalah sebagai tanda untuk menentukan kecerahan air laut.



Gambar 5. Rincian dari papan manta dimana tabel data serta rincian kategori diletakan yang akan memudahkan pengamat dalam pencatatan data selama melakukan kegiatan (English, 1994 yang dimodifikasi).

Papan plastik putih digunakan untuk tabel data. Tabel data yang ditempelkan pada papan manta hendaknya menggunakan plastik akrilik dengan posisi tabel diletakkan di tengah papan manta sehingga data yang dilihat oleh pengamat dapat dituliskan pada tabel data tersebut (Gambar 5, Tabel 3, dan Lampiran 2).

Tabel 3. Contoh tabel data dimana seluruh keterangan dari hasil pengamatan dicatat.

Nama Terumbu :
 Waktu :
 Tanggal :
 Pengamat :

No.	Posisi*		Tutupan Karang**			Kedalaman (M)	Kece- rahan Air (kategori)	Keterangan
	Tarikan	Awal Akhir	Keras	Lunak	Mati			
1	Tanjung Katama	Batu hitam BBR	50	20	10	4	3	Terdapat karang kepala yang besar sekali
2	Batu hitam BBR	Ujung Nunuk	40	30	20	3	3	Didominasi oleh karang jari
3	Ujung Nunuk	Batu Mesjid	30	30	20	3	2	Ada lokasi bekas dibom, patahan-patahan karang berserakan
4	Batu Mesjid	Pelabuhan	20	40	20	3	2	Banyak bintang laut berduri
5								

Keterangan :

* Posisi ditentukan dengan melihat tanda-tanda alam di pantai, misalnya batu besar, pohon kelapa bercabang dll.

** Tutupan karang dilihat dan dicatat dalam persentase penutupan, agar lebih mudah.

Jam atau *stop watch* digunakan untuk menentukan lamanya waktu pengamatan. Lama pengamatan adalah 2 menit pada setiap tarikannya. *Global Positioning System* digunakan untuk penentuan posisi. Karena alat ini (GPS) cukup mahal, maka untuk penggunaan di desa sebaiknya digunakan tanda-tanda alam yang berada di pantai (contoh; pohon kelapa miring di

tanjung X, batu besar, bangunan permanen, dan lain-lain). Setiap setelah pengamatan selama dua menit, pengamat harus menentukan posisinya dengan cara melihat tegak lurus garis pantai dan menggunakan tanda alam apa sebagai acuan posisinya.

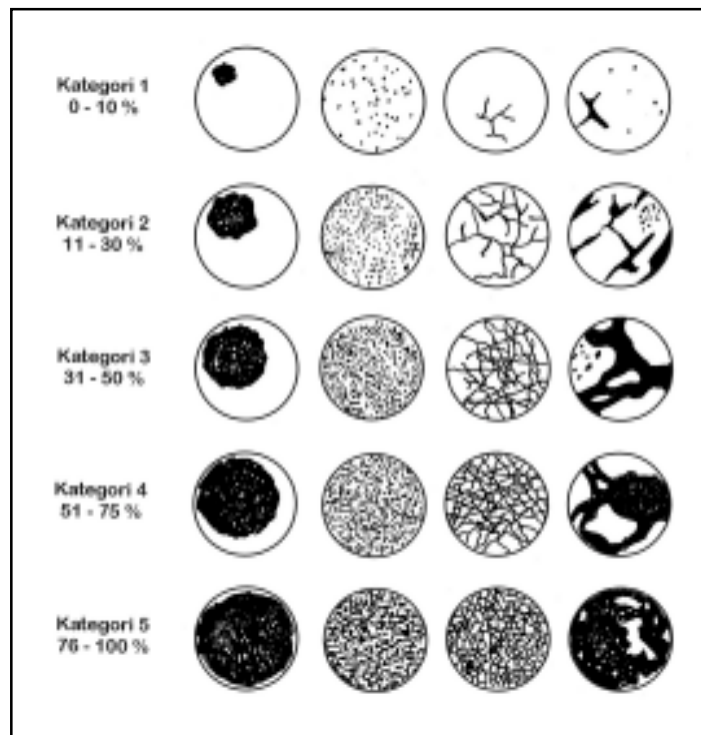
4.3 Prosedur Umum Manta Tow

Pengamat ditarik di antara rata-ran terumbu karang dan tubir (*reef edge*), dengan kecepatan yang tetap yaitu antara 3 - 5 km/jam atau seperti orang yang berjalan lambat. Bila ada faktor lain yang menghambat seperti arus perairan yang kencang maka kecepatan perahu dapat ditambah sesuai dengan tanda dari si pengamat yang berada di belakang perahu.

Pengamatan terumbu karang dilakukan selama 2 menit, kemudian berhenti beberapa saat untuk memberikan waktu bagi pengamat mencatat data beberapa kategori yang terlihat (Gambar 6) selama 2 menit pengamatan tersebut ke dalam tabel data yang tersedia di papan manta. Setelah mendapat tanda dari pengamat maka pengamatan dilanjutkan lagi selama 2 menit, begitu seterusnya sampai selesai pada batas lokasi terumbu karang yang diamati.

Dalam pengamatan penutupan karang (keras, lunak, dan mati), pengisian data untuk penutupan karang sebaiknya menggunakan persentase. Hal ini untuk memudahkan pengamat dalam menentukan masing-masing tutupan karang. Pengamat harus memperhatikan total persen dari penjumlahan tutupan karang ditambah dengan pasir dan tutupan lainnya jangan sampai melebihi 100 %. Kalau menggunakan kategori (Gambar 6), pengamat harus hati-hati dalam penentuan ini. Adakalanya jumlah total dari persen tutupan karang dan obyek lainnya yang diamati lebih dari 100 %.

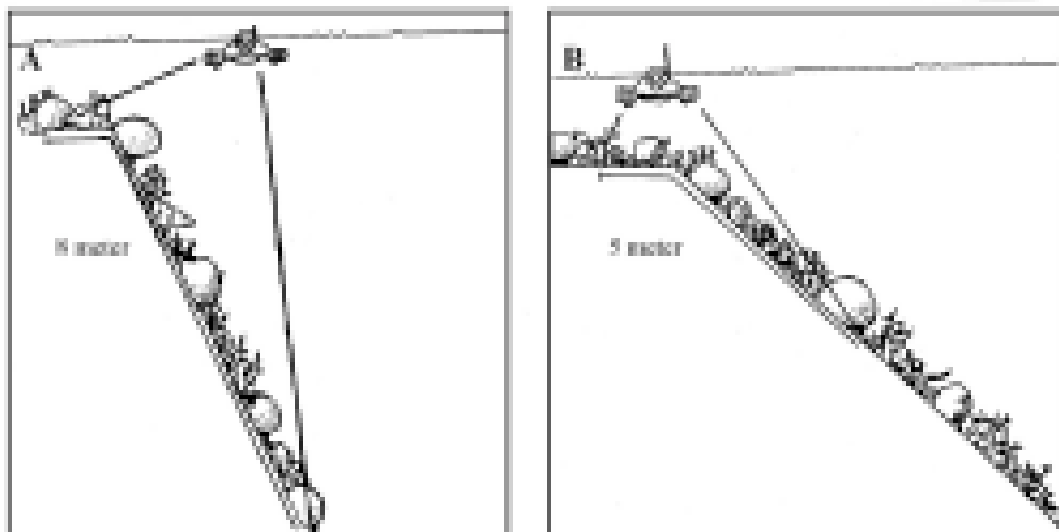
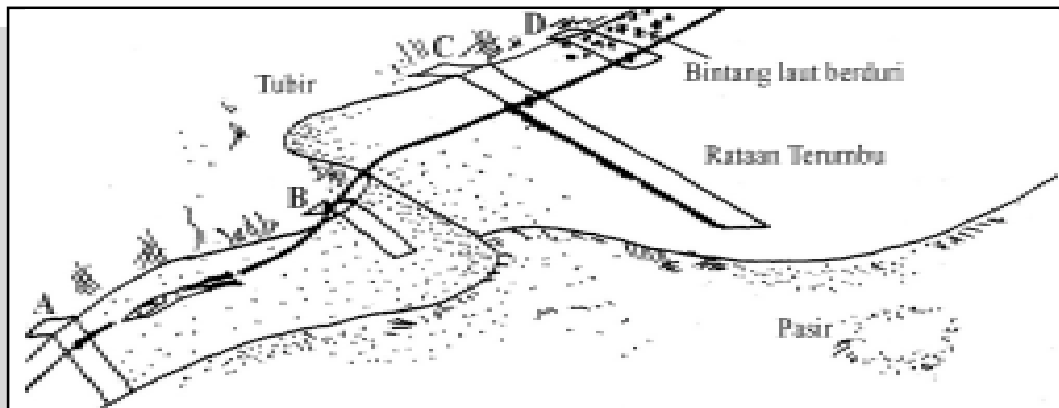
Pengisian data-data ke atas tabel data tergantung kepada tujuan pengamatan itu sendiri. Tabel data pada Tabel 3 merupakan contoh sederhana untuk pengamatan terumbu karang yang bertujuan untuk mengetahui tutupan karang keras, karang lunak, dan karang mati yang dapat menggambarkan kondisi terumbu karang secara umum. Apabila pengamatan ditujukan untuk mengetahui informasi lain dari terumbu seperti kelimpahan bintang laut berduri, patahan-patahan karang, hamparan pasir, spons, kima, alga, dan biota terumbu karang lainnya maka tabel data tersebut dapat dimodifikasi sesuai dengan keperluan pengamatan.



Gambar 6. Kategori dan persentase tutupan karang untuk menilai berapa persentase karang hidup, karang mati, karang lunak, pasir dan kerikil (Dahl, 1981).

Penunjuk arah yang berada di depan perahu agar selalu memperhatikan posisi perahu dan memberikan tanda ke pengemudi perahu agar perahu tetap pada jalurnya, yaitu antara ratahan terumbu dan tepi tubir. Ia harus memperhatikan adanya batu-batu karang yang menonjol ke permukaan laut sehingga dapat dihindari demi keamanan mesin perahu dan juga pengamat yang berada di belakang perahu, juga kedalaman laut di atas terumbu karang harus diperhatikan agar perahu tidak kandas (Gambar 7).

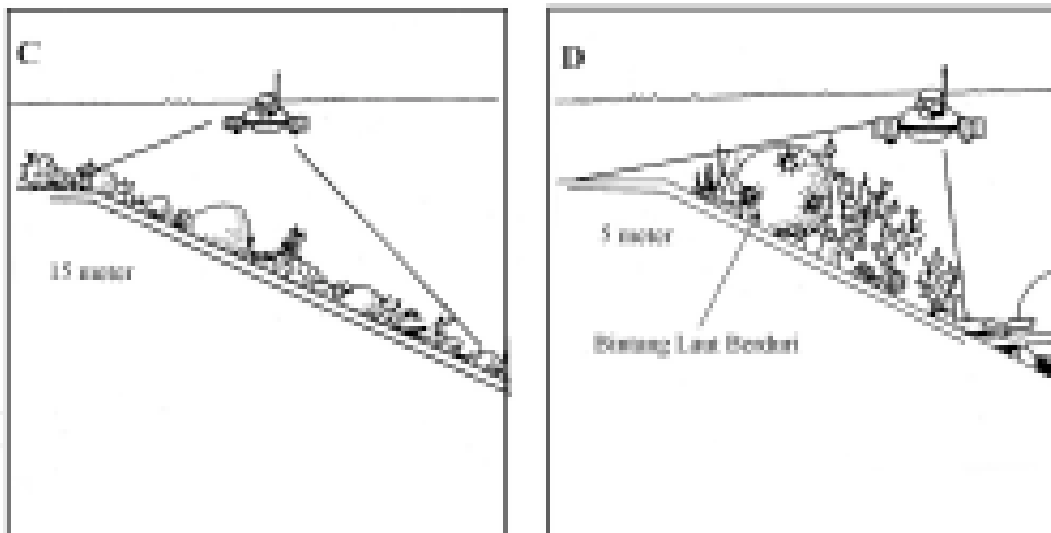
Manfaatkan Terumbu Karang Kita secara Bijaksana dan Lestari



Gambar 7. Tampilan diagram terumbu karang dengan beberapa bentuk kemiringan dan sudut pandang tempat pengamat harus melihat tutupan karang maupun CoTs yang ada (Moran dan De'ath, 1992).

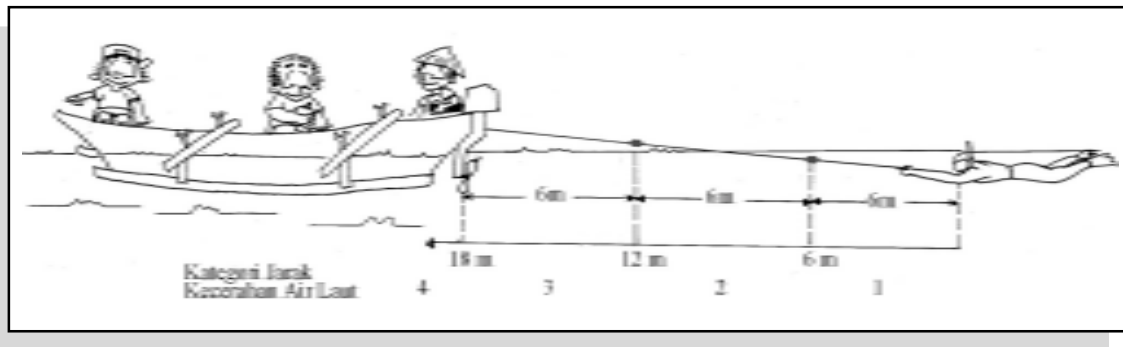
Pantaulah Selalu
Kondisi Terumbu
Karang Kita!

Masyarakat Berdaya, Karang Sehat, Mata Pencaharian Lestari



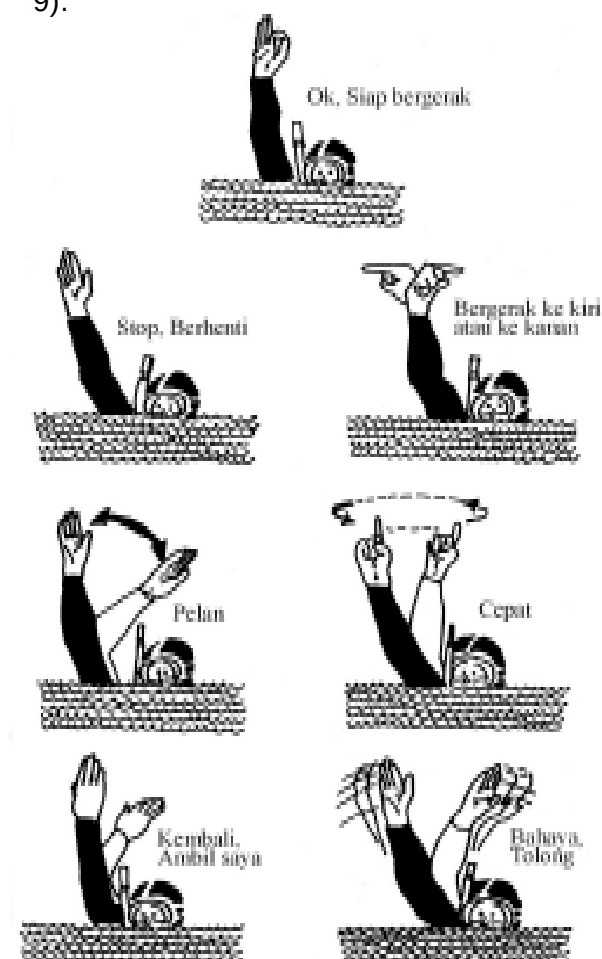
Harus diperhatikan beberapa faktor lain untuk pengamatan terumbu karang terutama jarak antara pengamat dengan terumbu tidak boleh terlalu dekat, kondisi laut yang berombak, kecepatan arus, dan kecerahan air karena dapat berpengaruh terhadap hasil pengamatan yang dilakukan.

Pengamat harus memperhatikan kecerahan air laut dengan melihat pada pelampung yang berada pada tali *towing* di jarak 6 meter dari pengamat (Gambar 8). Bila pengamat dapat melihat pelampung yang terpasang pada jarak 6 meter dari papan manta, maka kategori yang dicatat adalah 1 (satu) atau jarak pandang di laut cukup untuk melakukan pengamatan. Bila pelampung yang terpasang pada jarak 12 meter dari papan manta terlihat maka kategori yang dicatat adalah 2 (dua) atau jarak pandang yang baik untuk melakukan pengamatan. Pengamatan kecerahan air ini dapat dilakukan setiap 15 kali tarikan sekali. Apabila pelampung pada jarak 6 meter tersebut tidak terlihat maka pengamatan pada saat itu ditunda, karena ini sangat mempengaruhi penglihatan pengamat terhadap perhitungan persen penutupan karang.



Gambar 8. Cara menentukan kategori kecerahan air laut pada pengamatan dengan manta tow (English, 1994 yang dimodifikasi).

Tanda komunikasi antara pengamat yang berada dibelakang perahu dengan pengemudi perahu dilakukan dengan gerakan tangan, diharapkan pengemudi perahu agar selalu memperhatikan tanda yang diberikan oleh pengamat sehingga pengamat tetap berada pada posisi pengamatan (Gambar 9).



Gambar 9. Tanda komunikasi antara pengamat dengan pengemudi perahu (English, 1994 yang dimodifikasi).

Perhatikan kondisi alam yang akan mempengaruhi kegiatan pengamatan seperti angin dan ombak. Apabila angin bertiup kencang dan ombak terlalu besar janganlah melakukan pengamatan karena berbahaya bagi keselamatan seluruh tim kerja.

Seluruh tim kerja harus mendiskusikan penentuan titik awal untuk memulai kegiatan pengamatan secara bersama-sama, yaitu dengan mengacu pada peta yang ada atau tanda-tanda alam yang ada di tepi pantai yang paling dikenal. Titik awal yang telah ditentukan akan dipakai terus dalam setiap pengamatan yang akan dilakukan.

Pada saat berhenti setelah pengamatan selama 2 menit maka kegiatan yang dilakukan ialah;

- a. Pengamat mengisikan data-data ke dalam tabel dari seluruh hasil pengamatannya.
- b. Pengemudi perahu hendaknya menjaga posisi perahunya agar tidak pindah dari posisi pada waktu berhenti.

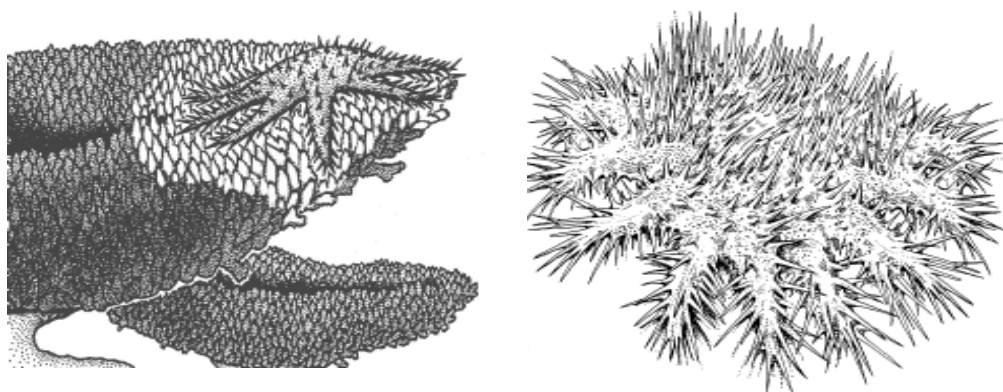
Jika terdapat bintang laut berduri pemakan karang (CoTs) hendaknya dihitung jumlahnya dan diperkirakan berapa besarnya sesuai dengan kategori pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Kategori dari kehadiran bintang laut berduri pemakan karang (CoTs).

Kategori	Jumlah yang hadir
Tidak ada	0
Ada	1 - 10
Banyak	> 10

Tabel 5. Ukuran kategori dari bintang laut berduri (CoTs)

Kategori	Ukuran Panjang
Kecil	1 - 15 cm
Besar	> 15 cm



Gambar 10. Bintang laut berduri (crown-of-thorns starfish).

4.4 Standardisasi Pengamatan

Untuk mendapatkan hasil yang memuaskan, maka seluruh anggota tim harus mendapat pelatihan tentang metoda Manta Tow. Seluruh anggota tim harus mendapat pelatihan tentang karang dan biota-biota yang berasosiasi dengannya. Anggota tim harus mengetahui dengan benar prosedur kerja dari masing-masing tugas yang diberikan dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab. Pengamatan harus dilaksanakan beberapa kali pengulangan pada tempat yang sama sampai seluruh anggota tim memiliki keseragaman dalam segala aspek dari metoda yang dipakai (seperti kecepatan perahu, pencatatan data, dan lain-lain). Pengamatan yang paling baik dilakukan setiap 2 kali dalam setahun agar dapat diketahui kondisi dari terumbu karang tersebut apakah bertambah baik atau bertambah rusak.

Seluruh peralatan dapat digunakan oleh setiap anggota tim dan perawatan setiap alat sangat diperlukan karena ini akan bermanfaat bagi pengamatan-pengamatan selanjutnya.

Pengamatan yang akan dilakukan berikutnya hendaknya dimulai pada posisi awal yang sama agar memudahkan pengamat untuk melakukan perbandingan data dengan pengamatan pertama.

Pelatihan kepada Masyarakat

5.1 Pemilihan Peserta

Peserta dipilih dari penduduk yang sehari-harinya selalu berada di desa. Peserta bisa anak-anak muda yang sudah berumur lebih dari 17 tahun atau pun orang tua yang berumur kurang dari 40 tahun yang bisa membaca dan menulis. Sebaiknya peserta berasal dari anak muda untuk memudahkan pemahaman terhadap materi yang diberikan. Kriteria untuk memilih peserta adalah peserta tersebut harus punya keinginan kuat untuk mengikuti pelatihan dan punya komitmen untuk menjadi seorang pengamat terumbu karang di daerahnya di kemudian hari. Karena kesibukan sehari-hari yang ada, kadang peserta yang sudah mengikuti pelatihan tidak bisa melakukan pengamatan di kemudian hari. Untuk itu, komitmen akan hal tersebut merupakan kriteria yang utama. Selanjutnya peserta tersebut harus sudah bisa berenang dan tidak takut laut.

Pelibatan nelayan ikan karang, nelayan pengumpul, nelayan bom dan racun (potas), dan guru-guru sekolah, baik pria maupun wanita sebagai peserta pelatihan sangat dianjurkan. Kejadian menarik yang pernah terjadi adalah ada seorang nelayan pengebom yang berhenti melakukan pengeboman ikan setelah ia mengikuti pelatihan, bahkan ia menjadi petugas pengamat terumbu karang yang dapat diandalkan.

5.2 Waktu yang Dibutuhkan

Untuk melatih masyarakat supaya memahami dan menguasai teknik yang diperkenalkan biasanya memerlukan waktu kurang lebih 5 hari dengan lamanya pelatihan antara 4 – 6 jam per hari. Dalam penentuan waktu pelatihan (jam mulai dan selesai) harus dihindarkan adanya jadwal yang bentrok dengan

aktivitas sehari-hari masing-masing peserta. Oleh karena itu, sebelum memulai pelatihan harus didiskusikan jadwal pelatihan ini dengan seluruh peserta. Sebagai contoh, kalau para pesertanya bekerja sebagai nelayan maka jadwal pelatihan ini harus disesuaikan dengan jadwal mereka turun ke laut untuk mencari ikan.

5.3 Pelaksanaan Pelatihan

Pada hari pertama diperkenalkan biota-biota karang dan biota-biota lain yang berasosiasi dengannya dan peserta juga harus diupayakan untuk memahami dan mengingat semuanya. Pada hari pertama ini juga diperkenalkan sedikit tentang apa yang dimaksud dengan metoda Manta Tow. Pada hari kedua diperkenalkan metoda Manta Tow diselingi dengan materi pada hari pertama. Untuk hari ketiga diperkenalkan cara penggunaan peralatan dasar berenang yaitu *masker*, *snorkel*, dan *fin*. Pemberian materi ini diberikan di perairan dangkal dan tenang untuk menjaga keselamatan peserta. Karena pengamatan ini dilakukan secara visual, maka penguasaan terhadap penggunaan alat-alat sangat penting terutama *masker* dan *snorkel*. Sebelum peserta turun untuk melakukan pengamatan, peserta harus benar-benar sudah bisa dan mulai terbiasa dengan penggunaan alat-alat ini. Contoh jadwal pelatihan dapat dilihat dalam Lampiran 3.

Foto: Mediarti Kasmidi



Foto: Audrie Siahainenia



Gambar 11. Peserta sedang berlatih cara menggunakan peralatan dasar.

Pada hari keempat peserta melakukan praktek kering dan praktek basah. Kegiatan ini dilakukan untuk mengukur sejauh mana pemahaman peserta terhadap materi dan teknik yang diperkenalkan. Pada praktek kering, peserta melakukan simulasi pengamatan di darat (Gambar 12). Pada area tertentu yang sudah ditentukan ditaruh beberapa benda yang bisa dianggap sebagai biota karang. Tim kerja yang berjumlah 4 orang ini harus melakukan pengamatan di area tersebut dan mencatat semua data-data yang diperlukan persis seperti bila mereka melakukannya di laut. Dari simulasi ini pelatih bisa memberikan beberapa koreksi dan penilaian terhadap kerja tim.

Pada praktek basah, peserta melakukan praktek pengamatan di laut. Sebelum peserta mempraktekkan teknik yang diberikan, terlebih dahulu pelatih memperagakan teknik tersebut. Selanjutnya setiap peserta melakukan praktek pengamatan sendiri dengan didampingi oleh pelatih. Pelatih mendampingi peserta dengan cara ikut ditarik bersama pada papan manta. Pada waktu pencatatan hasil pengamatan, pelatih dapat memberikan masukan-masukan atau koreksi bila ternyata penilaian peserta terhadap tutupan karang jauh berbeda dengan hasil penilaian pelatih. Sebaiknya seluruh peserta dapat memainkan semua peran dalam tim kerja secara bergiliran yang meliputi peran sebagai pencatat waktu, penunjuk arah, dan pengamat karang. Janganlah memaksa apabila ada di antara peserta yang tidak bersedia untuk melakukan peran sebagai pengamat karang demi keselamatan peserta.

Foto: Maria Dimpudus



Gambar 12. Peserta sedang melakukan Praktek Kering.

Pada hari kelima peserta sudah bisa melakukan pengamatan sendiri dengan tetap didampingi oleh pelatih. Pada kegiatan ini, pelatih cukup memperhatikan cara kerja tim dan mendampingi setiap peserta pengamat karang sambil melakukan pengamatan karang sendiri untuk keperluan evaluasi peserta. Setelah semua peserta melakukan pengamatan, data-data yang diperoleh dipindahkan ke kertas kerja dan peta, kemudian dilakukan interpretasi terhadap data-data tersebut.

Foto: Proyek Pesisir Sulut



Gambar 13. Peserta sedang melakukan pengamatan terumbu karang

5.4 Interpretasi dan Penggunaan Data Hasil Pengamatan

Setelah melakukan pengamatan, data-data tersebut dipindahkan ke kertas kerja. Untuk mendapatkan hasil yang lebih informatif, maka data-data tersebut sebaiknya dimuat ke dalam peta. Pembuatan peta ini dilakukan oleh masyarakat (peserta) sendiri walaupun dalam bentuk yang sederhana. Peta yang dibuat adalah peta dasar yang di dalamnya memuat informasi mengenai sebaran terumbu karang, hutan bakau, padang lamun, sungai, pemukiman, batas desa dan bagian daratan lainnya yang sekiranya perlu diinformasikan.

Data hasil pengamatan selanjutnya dimuat ke dalam peta. Informasi yang disampaikan cukup dalam bentuk persentase tutupan karang hidup (keras dan lunak) dan karang mati. Masyarakat dapat mengetahui sebaran kondisi terumbu karang di desa, apakah tutupan karangnya tinggi atau rendah, dengan melihat peta ini.

Kondisi terumbu karang dapat diketahui dari persentase tutupan karang hidup (jumlah karang keras dan karang lunak). Kriteria yang digunakan untuk menentukan kondisi terumbu karang adalah sebagai berikut:

Kategori	Tutupan Karang Hidup	Kriteria
1	0 % - 10 %	Sangat Rendah
2	11 % - 30 %	Rendah
3	31 % - 50 %	Sedang
4	51 % - 75 %	Tinggi
5	76 % - 100 %	Sangat Tinggi

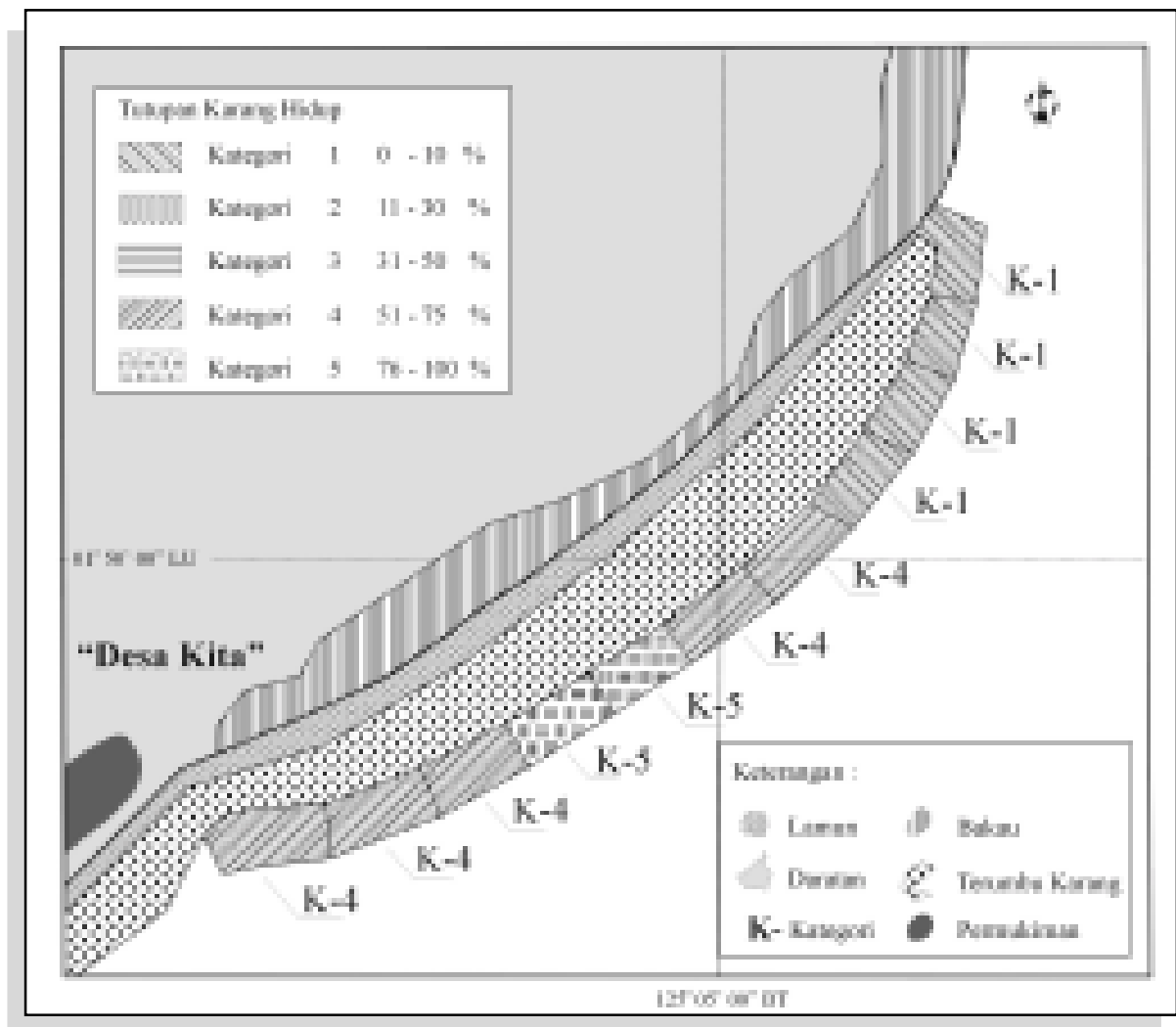
Dari tutupan karang mati kita dapat memperoleh informasi mengenai faktor penyebab kematian karang tersebut. Apabila ditemukan banyak patahan karang yang berserakan di lokasi pengamatan maka hal tersebut dapat diduga bahwa kerusakan disebabkan oleh faktor alam seperti badai tsunami atau topan. Hal tersebut juga bisa disebabkan oleh karena adanya praktek penangkapan ikan dengan menggunakan bom atau penggunaan jaring dasar. Apabila ditemukan karang yang mati tetapi strukturnya masih baik/kokoh maka hal tersebut dapat diduga diakibatkan oleh karena adanya pemanasan global (pemutihan karang), penggunaan racun sianida dalam praktek penangkapan ikan, atau karena adanya pemangsaan bintang laut berduri. Informasi yang didapat sangat membantu untuk mengetahui kesehatan terumbu dan kemungkinan ancaman atau pengaruh yang menyebabkan kerusakan terumbu tersebut.

Apabila masyarakat desa bermaksud untuk membentuk suatu daerah

Foto: Audrie Siahainenia



Gambar 14. Peserta sedang memindahkan data hasil pengamatan ke dalam peta



Gambar 15. Data hasil pengamatan masyarakat yang telah dipindahkan ke peta.

perlindungan laut, maka dengan bantuan peta ini tim kerja dapat lebih mudah dalam menentukan calon lokasi yang dianggap sesuai. Dalam pemilihan lokasi daerah perlindungan laut perlu diperhatikan beberapa hal sebagai berikut;

1. Tutupan karang hidup sebaiknya diatas 50 % karena kondisi karang yang masih baik merupakan tempat yang disukai ikan-ikan untuk berlindung/ menetap di dalamnya,
2. Tempat memijah ikan-ikan karang dan organisme laut lainnya,
3. DPL tidak disarankan pada area yang merupakan tempat menangkap ikan utama nelayan setempat. Walaupun area tersebut secara ekologi merupakan calon yang bagus karena tingginya kelimpahan ikan dan keanekaragaman karang, tetapi kalau lokasi tersebut secara ekonomi merupakan area yang

penting maka mereka biasanya akan menentang pemilihan area tersebut sebagai lokasi DPL. Hal ini akan menyebabkan pelaksanaan aturan pelarangan penangkapan ikan di lokasi tersebut secara permanen akan sulit dilakukan. Secara ekonomi, hal ini juga mungkin mendatangkan kesulitan bagi nelayan yang menggantungkan hidupnya pada areal tersebut sebagai lokasi mata pencaharian utama.

4. Letaknya tidak jauh dari permukiman untuk memudahkan pengawasan,
5. Letaknya jauh dari muara sungai untuk mengurangi dampak sedimentasi, dan
6. Disepakati oleh semua/mayoritas *stakeholder*

Informasi yang diperoleh dari hasil pengamatan lebih lanjut disosialisasikan ke masyarakat umum. Tim kerja menjelaskan kepada masyarakat umum tentang kondisi terumbu karang yang ada di desa dengan bantuan peta yang telah dibuat. Tim kerja menyampaikan kepada masyarakat tentang lokasi yang dianggap paling sesuai untuk daerah perlindungan laut berdasarkan pertimbangan berbagai persyaratan dan kondisi yang ada di lapangan.

5.5 Evaluasi Pelatihan

Foto: Noni Tangkilisan



Gambar 16. Sosialisasi hasil pengamatan kepada masyarakat luas.

Evaluasi terhadap jalannya pelatihan perlu dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman dan penguasaan peserta terhadap materi dan teknik yang telah diberikan. Pada kesempatan ini pelatih berdasarkan pengamatannya memberikan masukan terhadap masing-masing peserta apabila mereka masih kurang dalam penguasaan materi dan teknik pengamatan. Masukan ini

diberikan kepada peserta baik menyangkut kerja individu maupun tim. Peserta juga diminta untuk mengungkapkan apa-apa saja dari materi dan teknik yang diberikan yang mereka rasa masih sulit untuk dipahami.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan masing-masing peserta dibandingkan dengan data yang diperoleh oleh pelatih. Hal ini perlu dilakukan untuk melihat sejauh mana kemampuan peserta dalam melakukan pengamatan karang. Karena mereka baru pertama kali melakukan pengamatan maka data yang mereka peroleh perlu dibandingkan dengan data yang diperoleh pelatih yang sudah sering/mahir melakukan pengamatan karang. Apabila perbedaan perolehan data peserta dan pelatih kecil atau tidak ada perbedaan, maka mereka dapat dianggap berhasil atau sudah mampu untuk melakukan pengamatan.

Kegiatan pelatihan serupa dapat dilakukan kembali di lain waktu apabila peserta masih kurang dalam penguasaan materi dan teknik pengamatan. Pada pelatihan berikutnya lebih ditekankan terhadap materi-materi atau teknik-teknik yang pada umumnya peserta masih belum/sedikit memahami dan menguasainya.

5.6 Kegiatan Lanjutan Setelah Pelatihan

Meskipun kegiatan pelatihan telah selesai, sebaiknya anda tetap berhubungan dengan masyarakat untuk mendiskusikan permasalahan-permasalahan yang ada seperti penyebaran bintang laut berduri, sedimentasi, pengeboman, penangkapan ikan dengan racun, dan hal-hal lainnya yang dapat mempengaruhi kondisi terumbu karang. Ajaklah masyarakat untuk mendiskusikan hal-hal apa saja guna mengatasi permasalahan yang ada. Bila untuk mengatasi permasalahan tersebut memerlukan bantuan pemerintah atau pihak terkait lainnya maka masyarakat diberitahu untuk menghubungi instansi/pihak mana saja yang sesuai untuk mengatasi permasalahan yang ada.

Masyarakat perlu selalu didorong untuk tetap melakukan pengamatan terumbu karang setiap 6 bulan sekali (setahun 2 kali). Pada waktu yang seharusnya dilakukan pengamatan, masyarakat perlu didatangi dan diberitahu untuk kembali melakukan pengamatan. Hal ini diperlukan karena mereka belum terbiasa untuk melakukannya. Diperlukan waktu yang cukup lama untuk membentuk masyarakat terbiasa dengan kegiatan tersebut. Dalam kurun waktu 2 - 3 tahun anda masih perlu untuk terus mengingatkan masyarakat. Setelah kurun waktu tersebut masyarakat diharapkan sudah terbiasa dan akhirnya dengan sendirinya mereka akan melakukan pengamatan pada setiap 6 bulan sekali. Pada waktu melakukan pengamatan itu pun sebaiknya masyarakat didampingi terutama dalam hal interpretasi data-data yang dikumpulkan.

Jangan sekali-kali membiarkan masyarakat dan mengandalkannya untuk melakukan pengamatan sendiri. Berdasarkan pengalaman, mereka masih butuh beberapa kali pendampingan untuk melakukan semuanya. Kehadiran seorang motivator sangat membantu untuk tetap menjaga keberlanjutan kegiatan ini.

Masyarakat dapat melihat perubahan yang terjadi pada areal terumbu karang di desa mereka dari waktu ke waktu dengan melakukan pemantauan yang dilakukan secara terus menerus. Jika diperoleh informasi bahwa penurunan kondisi terumbu karang akibat aktivitas manusia, maka mereka dapat membuat suatu strategi untuk mengurangi dampak tersebut. Sebagai contoh apabila penggunaan bahan peledak dalam menangkap ikan diduga menyebabkan rusaknya areal terumbu karang maka mereka dapat membuat suatu aksi yang diperlukan untuk mengurangi atau menghilangkan dampak tersebut yaitu dengan adanya pelarangan terhadap penggunaan bahan peledak dalam kegiatan menangkap ikan.

Jika kondisi terumbu karang di desa mereka stabil atau mengalami peningkatan maka masyarakat layak mendapatkan penghargaan atas upaya mereka dalam menjaga kelestarian terumbu karangnya.

6 Kesimpulan

Pengelolaan terumbu karang berbasis-masyarakat adalah pengelolaan secara kolaboratif antara masyarakat, pemerintah setempat, Lembaga Swadaya Masyarakat, dan pihak-pihak terkait yang ada dalam masyarakat yang bekerjasama dalam mengelola kawasan terumbu karang yang sudah ditetapkan/disepakati bersama.

Tujuan dari pengelolaan terumbu karang berbasis-masyarakat adalah untuk menjaga dan melindungi kawasan, ekosistem atau habitat terumbu karang supaya keanekaragaman hayati dari kawasan ekosistem atau habitat tersebut dapat dijaga dan dipelihara kelestariannya dari kegiatan-kegiatan pengambilan atau perusakan.

Langkah pertama yang perlu dilakukan agar masyarakat mau menjaga terumbu karangnya adalah membuat masyarakat tahu dan sadar akan kondisi terumbu karang mereka dan mereka dapat mengidentifikasi kegiatan-kegiatan apa saja yang dapat menyebabkan penurunan kondisi terumbu karang tersebut. Berdasarkan pengetahuan mereka akan semua hal tersebut, maka mereka dapat membuat suatu aksi atau kegiatan guna menjaga dan meningkatkan kondisi terumbu karangnya.

Untuk membangun kapasitas masyarakat desa, dalam hal ini kelompok pemantau, maka mereka perlu diberi pelatihan mengenai bagaimana cara untuk memantau kondisi karang di daerah mereka dengan menggunakan metoda yang sesuai dengan keadaan di desa. Kegiatan pelatihan ini dapat dilakukan beberapa kali sampai mereka paham betul dan mampu untuk melakukan pemantauan sendiri.

Meskipun kegiatan pelatihan telah selesai, sebaiknya anda tetap berhubungan dengan masyarakat untuk menjaga keberlanjutan kegiatan pemantauan. Masyarakat perlu selalu didorong untuk tetap melakukan pengamatan terumbu karang secara berkala. Pada waktu yang seharusnya dilakukan pengamatan, masyarakat perlu didatangi dan diberitahu untuk

kembali melakukan pengamatan. Hal ini diperlukan karena mereka belum terbiasa untuk melakukannya. Diperlukan waktu yang cukup lama untuk membentuk masyarakat terbiasa dengan kegiatan tersebut. Dalam kurun waktu 2 - 3 tahun anda masih perlu untuk terus mengingatkan masyarakat. Setelah kurun waktu tersebut masyarakat diharapkan sudah terbiasa dan akhirnya dengan sendirinya mereka akan melakukan pengamatan secara berkala.

Janganlah membiarkan masyarakat dan mengandalkannya untuk melakukan pengamatan sendiri. Berdasarkan pengalaman, mereka masih butuh beberapa kali pendampingan untuk melakukan semuanya. Kehadiran seorang motivator sangat membantu untuk tetap menjaga keberlanjutan kegiatan ini.

Daftar Pustaka

- Baker, V.J., P.J. Moran, C.N. Mundy, R.E. Reichelt, and P.J. Speare. 1991. A guide to the reef ecology database 1. Description of data. The Crown-of-Thorns Study. Australia Institute of Marine Science: Townsville, May 1991. 48pp.
- Bass, D.K., J. Davidson, D.B. Johnson, B.A. Miller-Smith and C.N. Mundy. 1989. BROADSCALE surveys of crown-of-thorn starfish on the Great Barrier Reef, 1987 to 1988. The Crown-of-Thorns Study. Australian Institute of Marine Science, Townsville. 172pp.
- Cesar, H. 1996. Economic Analysis of Indonesian Coral Reefs. Environmental Department. World Bank. Washington, D.C. 97pp.
- Dahl, A.L. 1981. Coral reef monitoring handbook. South Pacific Commission Noumea, New Caledonia. 22pp.
- English, S., C. Wilkinson, and V. Baker. 1994. Survey manual for tropical marine resources. ASEAN-Australia Marine Science Project: Living Coastal Resources. Australian Institute of Marine Science, Townsville. Pp.12 - 51.
- Fernandes, L. 1989. Biases associated with the use of the manta tow, a rapid reef surveillance technique, with particular application to the crown-of-thorns starfish (*Acanthaster planci*). M.Sc. Disertation, James Cook University of North Queensland, Townsville. 128pp.
- Fraser, N.M., A.J. Siahainenina and M. Kasmidi. 1998. Preliminary Results of Participatory Manta Tow Training: Blongko, North Sulawesi. *Indonesian Journal of Coastal and Marine Resources Management*. PKSPL – IPB. Volume 1, No.1, pp. 31-35.
- Kasmidi, M., dkk. 1999a. Profil Sumberdaya Wilayah Pesisir Desa Blongko, Kecamatan Tenga, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. Penerbitan Khusus Proyek Peisir. University of Rhode Island, Coastal Resources Center, Narragansett, Rhode Island, USA. Pp.32.

- Kasmidi, M., dkk. 1999b. Rencana Pengelolaan Daerah Perlindungan Laut dan Pembangunan Sumberdaya Wilayah Pesisir Desa Blongko, Kecamatan Tenga, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. University of Rhode Island, Coastal Resources Center, Narragansett, Rhode Island, USA dan Bappeda Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. Indonesia. Pp. 77.
- McAllister, D.E. 1998. Environmental, Economic and Social Costs of Coral Reef Destruction in the Philippines. *Galaxea* Vol. 7, pp. 161-178.
- Moran, P. J. and De'ath. 1992. Suitability of the manta tow method for estimating the relative and absolute abundance of crown of thorn starfish and corals. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 43:357-378.
- Suharsono. 1998. Condition of Coral Reef Resources in Indonesia. *Indonesian Journal of Coastal and Marine Resources Management*. PKSPL – IPB. Volume 1, No.2, pp. 44-52.
- Tulungen, J.J. dan M. Kasmidi. 1999. Daerah Perlindungan Laut Sebagai Model Kawasan Konservasi Berbasis-Masyarakat Tingkat Desa. Presentasi pada Pelatihan Pengelolaan Taman Nasional untuk Staf Jagawana Taman Nasional Bunaken. Manado, 12 – 17 April 1999. Pp. 11.
- UNEP. 1993a. Reefs at Risk: Coral reefs, human use and global climate change. Regional Seas. 24pp.
- UNEP. 1993b. Monitoring coral reefs for global change. Regional Seas. Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 61. 7-24pp.
- White, A.T. 1987. Coral reefs: Valuable Resources of South East Asia. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines. ICLARM Education Series 1, 36 p.
- White, A.T., L.Z. Hale, Renard and Cortesi. 1994. Collaborative and Community-Based Management of Coral Reefs: Lesson from Experience. Kumarian Press, Inc, 630 Oakwood Avenue, Suite 119, West Harvard, Connecticut.
- White, A.T. and A. Cruz-Trinidad. 1998. The Values of Philippine Coastal Resources: Why Protection and Management are Critical. Coastal Resources Management Project, Cebu City, Philippines, 96 p.

Lampiran 1

Contoh kategori jenis-jenis karang dan biota lain yang berasosiasi dengannya berdasarkan bentuk pertumbuhan (English, S. at all, 1994 yang dimodifikasi).

A. Karang Keras



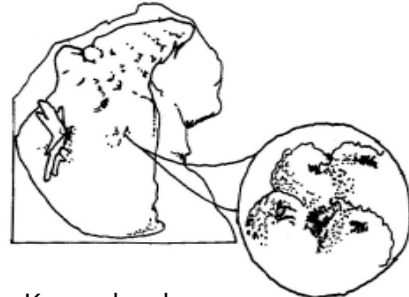
Karang bercabang
Acropora branching (ACB)



Acropora digitate (ACB)



Acropora submassive (ACS)



Karang kerak
Acropora encrusting (ACE)



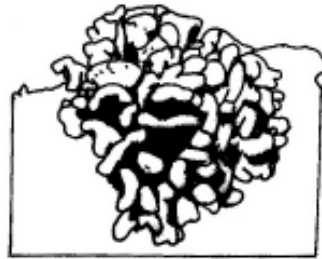
Karang meja
Acropora tabulate (ACT)



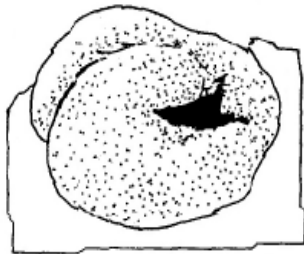
Acropora submassive (ACS)



Karang kerak
Coral encrusting (CE)



Coral submassive (CS)



Coral massive (CM)



Karang otak
Coral massive (CM)



Coral massive (CM)



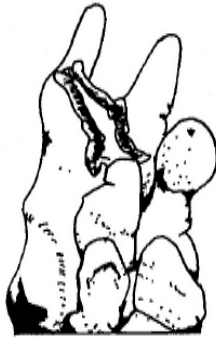
Karang bercabang
Coral branching (CB)



Karang daun
Coral foliose (CF)



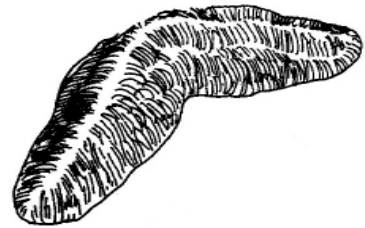
Karang daun
Coral foliose (CF)



Karang biru
Heliopora (CHL)

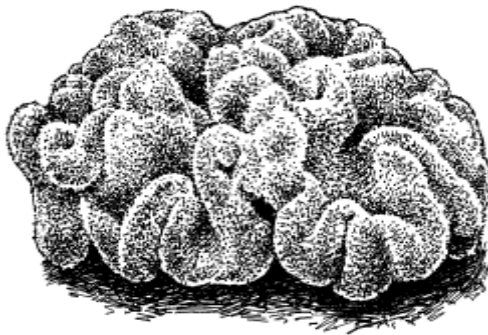


Karang api
Milepora (CME)

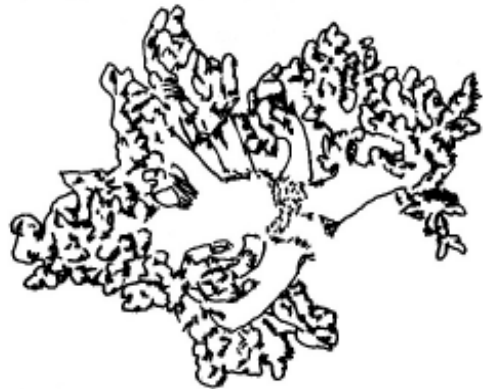


Karang jamur
Mushroom coral (CMR)

B. Karang Lunak



Soft coral (SC)



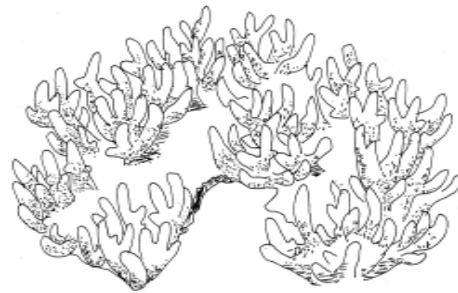
Soft coral (SC)



Soft coral (SC)



Soft coral (SC)

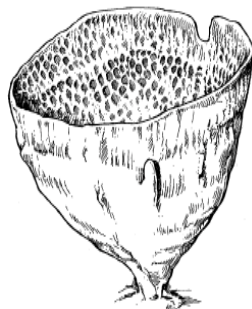


Soft coral (SC)



Soft coral (SC)

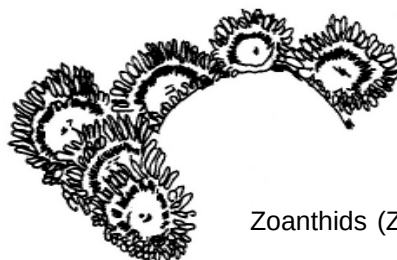
C. Biota Lainnya



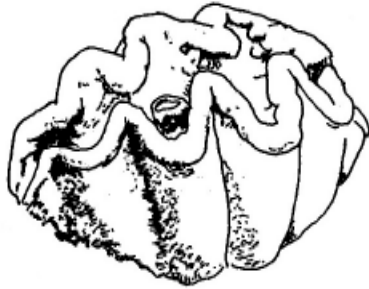
Sponge (SP)



Sponge (SP)



Zoanthids (ZO)



Kima
Clams (OT)



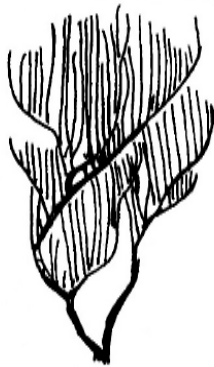
Anemone (OT)



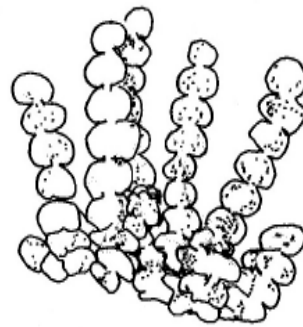
Turf algee (TA)



Ascidians (OT)



Akar bahar
Gorgonians (OT)



Halimeda (HA)

Lampiran 2

Tabel Data Pengamatan Terumbu Karang

Nama Terumbu :

Waktu :

Tanggal :

Pengamat :

[illegible]

Lampiran 3

Contoh Jadwal Pelatihan

Hari	Materi
Hari I	Pengenalan Biota-biota Ekosistem Terumbu Karang • Apa yang dimaksud dengan terumbu karang • Kegunaan terumbu karang • Jenis-jenis karang (species, bentuk pertumbuhan, karang keras, karang lunak, karang mati) • Biota-biota lain yang berasosiasi dengan karang Pengenalan Manta Tow • Sejarah singkat Manta Tow • Tujuan dari Manta Tow
Hari II	Penjelasan Teknik Pengamatan Manta Tow • Tugas Tim Kerja • Alat-alat yang digunakan • Teknik pengamatan • Menghitung persentase tutupan karang dan biota lainnya • Mengisi data pengamatan ke tabel • Pembuatan peta • Interpretasi data
Hari III	Latihan Penggunaan Masker, Snorkel, dan Fin
Hari IV	Praktek Pengamatan • Praktek kering di darat • Praktek basah di laut
Hari V	• Pelaksanaan pengamatan di laut • Pemindahan data ke kertas kerja dan peta • Interpretasi data • Evaluasi kegiatan pelatihan

Tip Keselamatan

Jangan melakukan praktek pengamatan di air bila gelombang besar dan jangan membiarkan peserta yang kurang berpengalaman berenang berada di wilayah arus yang kuat. Pastikan semua peserta yang berada di air dapat berenang.

Harus diperhatikan beberapa faktor lain untuk pengamatan terumbu karang terutama jarak antara pengamat dengan terumbu tidak boleh terlalu dekat, kondisi laut yang berombak, kecepatan arus dan kecerahan air karena dapat berpengaruh terhadap hasil pengamatan yang dilakukan.