

SERI PSWP-BM



2003

PANDUAN

Panduan Pembersihan Bintang Laut Berduri

NICOLE FRASER
BRIAN R. CRAWFORD
JANNY KUSEN



Koleksi Dokumen Proyek Pesisir 1997 - 2003

Kutipan: Knight, M. dan S. Tighe, (editor) 2003. Koleksi Dokumen Proyek Pesisir 1997-2003; Coastal Resources Center, University of Rhode Island, Narragansett, Rhode Island, USA. (5 Seri, 30 Buku, 14 CR-ROM).



Koleksi Proyek Pesisir –Kata Pengantar

Selama lebih dari 30 tahun terakhir, telah terdapat ratusan program —baik internasional, nasional maupun regional— yang diprakarsai oleh pemerintah, serta berbagai organisasi dan kelompok masyarakat di seluruh dunia, dalam upaya menatakelola ekosistem pesisir dan laut dunia secara lebih efektif. USAID (The United States Agency for International Development) merupakan salah satu perintis dalam kerja sama dengan negara-negara berkembang untuk meningkatkan pengelolaan ekosistem wilayah pesisir sejak tahun 1985.

Berdasarkan pengalamannya tersebut, pada tahun 1996, USAID memprakarsai Proyek Pengelolaan Sumberdaya Pesisir (Coastal Resources Management Project—CRMP) atau dikenal sebagai Proyek Pesisir, sebagai bagian dari program Pengelolaan Sumberdaya Alam (Natural Resources Management Program). Program ini direncanakan dan diimplementasikan melalui kerja sama dengan Pemerintah Indonesia melalui Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS), dan dengan dukungan Coastal Resources Center University of Rhode Island (CRC/URI) di Amerika Serikat. Kemitraan USAID dengan CRC/URI merupakan kerja sama yang amat penting dalam penyelenggaraan program-program pengelolaan sumberdaya pesisir di berbagai negara yang didukung oleh USAID selama hampir dua dasawarsa. CRC/URI mendisain dan mengimplementasikan program-program lapangan jangka panjang yang bertujuan membangun kapasitas menata-kelola wilayah pesisir yang efektif di tingkat lokal dan nasional. Lembaga ini juga melaksanakan analisis dan berbagi pengalaman tentang pembelajaran yang diperoleh dari dan melalui proyek-proyek lapangan, lewat program-program pelatihan, publikasi, dan partisipasi di forum-forum internasional.

Ketika CRC/URI memulai aktivitasnya di Indonesia sebagai mitra USAID dalam program pengelolaan sumberdaya pesisirnya (CRMP, atau dikenal dengan Proyek Pesisir), telah ada beberapa program pengelolaan pesisir dan kelautan yang sedang berjalan. Program-program tersebut umumnya merupakan proyek besar, sebagian kecil di antaranya telah mencapai tahap implementasi. CRC/URI mendisain Proyek Pesisir untuk lebih berorientasi pada implementasi dalam mempromosikan pengelolaan wilayah pesisir dan tujuan-tujuan strategis USAID, seperti pengembangan ekonomi dan keamanan pangan, perlindungan kesehatan masyarakat, pencegahan konflik, demokrasi partisipatoris, dan perlindungan kelestarian lingkungan melalui pengelolaan sumberdaya pesisir dan air.

Kegiatan Proyek Pesisir menempatkan Indonesia di garis depan pengembangan model baru dan peningkatan informasi baru yang bermanfaat bagi Indonesia sendiri dan negara-negara lain di dunia dalam hal pengelolaan sumberdaya pesisir. Sebagai negara keempat terbesar di dunia, dengan kurang lebih 60 persen dari 230 juta penduduknya tinggal di dalam radius 50 kilometer dari pesisir, Indonesia secara sempurna berada pada posisi untuk mempengaruhi dan memformulasikan strategi-strategi pengembangan pengelolaan pesisir negara-negara berkembang di seluruh dunia. Indonesia juga merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan lebih dari 17.500 pulau, 81.000 kilometer garis pantai, dan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) seluas 5,8 juta



CRMP/Indonesia Collection

–Preface

Over the past 30 years, there have been hundreds of international, national and sub-national programs initiated by government, organizations and citizen groups that attempted to more effectively govern the world's coastal and marine ecosystems. Among these efforts, the U.S. Agency for International Development (USAID) has been a pioneer since 1985 in working with developing countries to improve the management of their coastal ecosystem to benefit coastal people and their environment.

Building on its experience, as part of its Natural Resources Management Program, USAID initiated planning for the Indonesia Coastal Resources Management Project (CRMP, or Proyek Pesisir) in 1996. This program was planned and implemented in cooperation with the Government of Indonesia through its National Development Planning Agency (BAPPENAS) and with the support of the Coastal Resources Center at the University of Rhode Island (CRC/URI) in the United States. USAID's partnership with CRC/URI has been central to the delivery of coastal resources management programs to numerous USAID-supported countries for almost two decades. CRC/URI designs and implements long-term field programs that work to build the local and national capacity to effectively practice coastal governance. It also carries out analyses and shares experiences drawn from within and across field projects. These lessons learned are disseminated worldwide through training programs, publications and participation in global forums.

When CRC/URI initiated work in Indonesia as a partner with USAID in its international Coastal Resources Management Program, there were numerous marine and coastal programs already ongoing. These were typically large planning projects; few projects had moved forward into "on-the-ground" implementation. CRC/URI designed Indonesia's CRMP to be "implementation oriented" in promoting coastal governance and the USAID strategic goals of economic development and food security, protection of human health, prevention of conflicts, participatory democracy and environmental protection through integrated management of coasts and water resources.

The CRMP put Indonesia in the forefront of developing new models and generating new information useful in Indonesia, and in other countries around the world, for managing coastal resources. Being the fourth largest country in the world, with approximately 60 percent of its 230 million people living within 50 kilometers of the coast, Indonesia is perfectly positioned to influence and shape the coastal management development strategies of other developing countries around the world. It is the world's largest archipelago state, with 17,500 islands, 81,000 kilometers of coastline, and an Exclusive Economic Zone covering 5.8 million square kilometers of sea –more than three times its land area. Indonesia is also the richest country in the world in terms of marine bio-

kilometer laut persegi -lebih tiga kali luas daratannya. Indonesia menjadi negara terkaya di dunia dalam hal keragaman hayati (biodiversity). Sumber daya pesisir dan laut Indonesia memiliki arti penting bagi dunia internasional, mengingat spesies flora dan fauna yang ditemukan di perairan tropis Indonesia lebih banyak daripada kawasan manapun di dunia. Sekitar 24 persen dari produksi ekonomi nasional berasal dari industri-industri berbasis wilayah pesisir, termasuk produksi gas dan minyak, penangkapan ikan, pariwisata, dan transportasi. Beragam ekosistem laut dan pesisir yang ada menyediakan sumberdaya lestari bagi sebagian besar rakyat Indonesia. Hasil-hasil lautnya mencukupi lebih dari 60 persen rata-rata kebutuhan bahan protein penduduk secara nasional, dan hampir 90 persen di sebagian desa pesisir. Masyarakat nelayan pedesaan cenderung menjadi bagian dari kelompok masyarakat termiskin akibat eksploitasi berlebihan, degradasi sumberdaya, serta ketidakmampuan dan kegagalan mereka memanfaatkan sumberdaya pesisir secara berkelanjutan.

Di bawah bimbingan CRC/URI, Proyek Pesisir, yang berkantor pusat di Jakarta, bekerja sama erat dengan para pengguna sumberdaya, masyarakat, industri, LSM, kelompok-kelompok ilmiah, dan seluruh jajaran pemerintahan. Program-program lapangan difokuskan di Sulawesi Utara, Kalimantan Timur, dan Provinsi Lampung (sebelah selatan Sumatera) ditambah Provinsi Papua pada masa akhir proyek. Selain itu, dikembangkan pula pusat pembelajaran pada Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PKSPL) di Institut Pertanian Bogor (IPB), sebagai perguruan tinggi yang menjadi mitra implementasi Proyek Pesisir dan merupakan fasilitator dalam pengembangan Jaringan Universitas Pesisir Indonesia (INCUNE).

Komponen program CRMP yang begitu banyak dikembangkan dalam 3 (tiga) lingkup strategi pencapaian tujuan proyek. Pertama, **kerangka kerja** yang mendukung upaya-upaya pengelolaan berkelanjutan, telah dikembangkan. Kemudian, ketika proyek-proyek percontohan telah rampung, **pengalaman-pengalaman dan teladan baik dari kegiatan-kegiatan tersebut didokumentasikan dan dilembagakan dalam pemerintahan**, sebagai lembaga yang bertanggung jawab dalam jangka panjang untuk melanjutkan hasil yang sudah ada sekaligus menambah lokasi baru. Kegiatan ini dilakukan lewat kombinasi **perangkat hukum, panduan, dan pelatihan**. Kedua, Departemen Kelautan dan Perikanan yang baru berdiri didukung untuk mengembangkan **peraturan perundangan dan panduan pengelolaan wilayah pesisir nasional untuk pengelolaan pesisir terpadu yang terdesentralisasi**. Pengembangan peraturan perundangan ini dilakukan melalui suatu proses konsultasi publik yang partisipatif, terbuka dan melembaga, yang berupaya mengintegrasikan inisiatif-inisiatif pengelolaan wilayah pesisir secara vertikal dan horisontal. Ketiga, proyek ini mengakui dan berupaya **memperkuat peran khas yang dijalankan oleh perguruan tinggi dalam mengisi kesenjangan kapasitas pengelolaan wilayah pesisir**.

Strategi-strategi tersebut didasarkan pada prinsip-prinsip:

- **Partisipasi** luas dari berbagai pemangku kepentingan (*stakeholders*) dan pemberdayaan mereka dalam pengambilan keputusan
- **Koordinasi** efektif berbagai sektor, antara masyarakat, dunia usaha, dan LSM pada berbagai tingkatan
- Penitikberatan pada **pengelolaan yang terdesentralisasi** dan kesesuaian antara pengelolaan/pengaturan di tingkat lokal dan nasional
- Komitmen untuk menciptakan dan **memperkuat kapasitas organisasi dan sumberdaya manusia** untuk pengelolaan pesisir terpadu yang berkelanjutan
- Pembuatan **kebijakan yang lebih baik yang berbasis informasi dan ilmu pengetahuan**

Di **Sulawesi Utara**, fokus awal Proyek Pesisir terletak pada pengembangan praktik-praktik terbaik pengelolaan pesisir terpadu berbasis masyarakat, termasuk pembuatan dan implementasi rencana daerah perlindungan laut (DPL), daerah perlindungan mangrove (DPM), dan pengelolaan pesisir tingkat desa, serta pemantauan hasil-hasil proyek dan kondisi wilayah pesisir. Untuk melembagakan kegiatan-kegiatan yang sukses ini, dan dalam rangka memanfaatkan aturan otonomi daerah yang baru diberlakukan, Proyek Pesisir membantu penyusunan peraturan pengelolaan wilayah pesisir, baik berupa Peraturan Desa, Peraturan Daerah (Perda) Kabupaten, maupun Perda Provinsi. Selain itu, dikembangkan pula perangkat informasi sebagai alat bagi pengelolaan wilayah pesisir, seperti pembuatan atlas wilayah pesisir. Dalam kurun waktu 18 bulan terakhir, kegiatan perluasan program (scaling up) juga telah berhasil diimplementasikan di 25 desa pesisir di Kecamatan Likupang

diversity. Indonesia's coastal and marine resources are of international importance with more plant and animal species found in Indonesia's waters than in any other region of the world. Approximately 24 percent of national economic output is from coastal-based industries such as oil and gas production, fishing, tourism and transportation. Coastal and marine ecosystems provide subsistence resources for many Indonesians, with marine products comprising on average more than 60 percent of the protein intake by people, and nearly 90 percent in some coastal villages. Rural coastal communities tend to be among the poorest because of overexploitation and degradation of resources resulting from their inability to sustainably and successfully plan for and manage their coastal resources.

Under the guidance of CRC/URI, the Jakarta-based CRMP worked closely with resource users, the community, industry, non-governmental organizations, academic groups and all levels of government. Field programs were focused in North Sulawesi, East Kalimantan, and Lampung Province in South Sumatra, with an additional site in Papua in the last year of the project. In addition, a learning center, the Center for Coastal and Marine Resources Studies, was established at Bogor Agricultural Institute, a CRMP implementation partner and facilitator in developing the eleven-member Indonesia Coastal University Network (INCUNE).

The many components of the CRMP program were developed around three strategies for achieving the project's goals. First, **enabling frameworks** for sustained management efforts were developed. Then, as pilot projects were completed, **experiences and good practices were documented and institutionalized within government**, which has the long-term responsibility to both sustain existing sites and launch additional ones. This was done through a combination of **legal instruments, guidebooks and training**. Second, the new Ministry of Marine Affairs and Fisheries (MMAF) was supported to develop a **national coastal management law and guidelines for decentralized integrated coastal management (ICM)** in a widely participatory, transparent and now institutionalized public consultative process that attempted to vertically and horizontally integrate coastal management initiatives. Finally, the project recognized and worked to **strengthen the unique role that universities play in filling the capacity gap for coastal management**.

The strategies were based on several important principles:

- Broad stakeholder **participation** and empowerment in decision making
- Effective **coordination** among sectors, between public, private and non-governmental entities across multiple scales
- Emphasis on **decentralized governance** and compatibility between local and national governance
- Commitment to creating and **strengthening human and organizational capacity** for sustainable ICM
- Informed and **science-based decision making**

In **North Sulawesi**, the early CRMP focus was on developing community-based ICM best practices including creating and implementing marine sanctuaries, mangrove sanctuaries and village-level coastal management plans, and monitoring project results and coastal conditions. In order to institutionalize the resulting best practices, and to take advantage of new decentralized authorities, the CRMP expanded activities to include the development of village, district and provincial coastal management laws and information tools such as a coastal atlas. In the last 18 months of the project, a scaling-up program was successfully implemented that applied community-based ICM lessons learned from four original village pilot sites to Likupang sub-district (kecamatan) with 25 coastal villages. By the end of the project, Minahasa district was home to 25 community coral reef sanctuaries, five mangrove sanctuaries and thirteen localized coastal management plans. In

Barat dan Timur. Perluasan program ini dilakukan dengan mempraktikkan berbagai hasil pembelajaran mengenai pengelolaan pesisir terpadu berbasis masyarakat dari 4 lokasi percontohan awal (Blongko, Benteran, Tumbak, dan Talise). Pada akhir proyek, Kabupaten Minahasa telah memiliki 25 DPL, 5 DPM, dan 13 rencana pengelolaan pesisir tingkat desa yang telah siap dijalankan. Sulawesi Utara juga telah ditetapkan sebagai pusat regional untuk Program Kemitraan Bahari berbasis perguruan tinggi, yang disponsori oleh Departemen Kelautan dan Perikanan dan difasilitasi oleh Proyek Pesisir.

Di **Kalimantan Timur**, fokus dasar Proyek Pesisir adalah pengenalan model pengelolaan pesisir berbasis Daerah Aliran Sungai (DAS), yang menitikberatkan pada rencana pengelolaan terpadu Teluk Balikpapan dan DAS-nya. Teluk Balikpapan merupakan pintu gerbang bisnis dan industri Provinsi Kalimantan Timur. Rencana Pengelolaan Teluk Balikpapan (RPTB) berbasis DAS yang bersifat interyurisdiksi ini merupakan yang pertama kalinya di Indonesia dan menghasilkan sebuah model untuk dapat diaplikasikan oleh pemerintah daerah lainnya. Rencana pengelolaan tersebut, yang dirampungkan dengan melibatkan partisipasi dan konsultasi masyarakat lokal secara luas, dalam implementasinya telah berhasil menghentikan konversi lahan mangrove untuk budidaya udang di sebuah daerah delta, terbentuknya kelompok kerja (pokja) terpadu antarinstansi untuk masalah erosi dan mangrove, terbentuknya sebuah Organisasi Non Pemerintah (Ornop) berbasis masyarakat yang pro aktif, dan jaringan Ornop yang didanai oleh sektor swasta yang berfokus pada isu-isu masyarakat pesisir. Selain itu, telah terbentuk Badan Pengelola Teluk Balikpapan, yang dipimpin langsung oleh Gubernur Kalimantan Timur berikut 3 Bupati (Penajam Paser Utara, Paser, dan Kutai Kartanegara), dan Walikota Balikpapan. Seluruh kepala daerah tersebut, bersama dengan Menteri Kelautan dan Perikanan RI, ikut menandatangani Rencana Pengelolaan Teluk Balikpapan tersebut. Rencana Pengelolaan Teluk Balikpapan ini telah mendorong pemerintah daerah lain untuk memulai program-program serupa. Kalimantan Timur juga telah ditetapkan sebagai pusat regional untuk Program Kemitraan Bahari berbasis perguruan tinggi, yang disponsori oleh Departemen Kelautan dan Perikanan, dan difasilitasi oleh Proyek Pesisir.

Di **Lampung**, kegiatan Proyek Pesisir berfokus pada proses penyusunan rencana dan pengelolaan strategis provinsi secara partisipatif. Upaya ini menghasilkan Atlas Sumberdaya Pesisir Lampung, yang untuk pertama kalinya menggambarkan kualitas dan kondisi sumberdaya alam suatu provinsi melalui kombinasi perolehan informasi terkini dan masukan dari 270 stakeholders setempat, serta 60 organisasi pemerintah dan non pemerintah. Atlas tersebut menyediakan landasan bagi pengembangan sebuah rencana strategis pesisir dan program di Lampung, dan sarana pembelajaran bagi Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PKSPL) IPB, yang telah menangani program pengelolaan pesisir di Lampung. Sebagai contoh kegiatan pelaksanaan awal tingkat lokal dari Rencana Strategis Pesisir Provinsi Lampung, dua kegiatan berbasis masyarakat telah berhasil diimplementasikan. Satu berlokasi di Pematang Pasir, dengan titik berat pada praktik budidaya perairan yang berkelanjutan, dan yang lainnya berlokasi di Pulau Sebesi di Teluk Lampung, dengan fokus pada pembentukan dan pengelolaan daerah perlindungan laut (DPL). Model Atlas Sumberdaya Pesisir Lampung tersebut belakangan telah direplikasi oleh setidaknya 9 (sembilan) provinsi lainnya di Indonesia dengan menggunakan anggaran provinsi masing-masing.

Di **Papua**, pada tahun terakhir Proyek Pesisir, sebuah atlas pesisir untuk kawasan Teluk Bintuni - yang disusun berdasarkan penyusunan Atlas Lampung-telah diproduksi. Kawasan ini merupakan daerah yang lingkungannya sangat penting, yang tengah berada pada tahap awal aktivitas pembangunan besar-besaran. Teluk Bintuni berlokasi pada sebuah kabupaten baru yang memiliki sumberdaya alam melimpah, termasuk cadangan gas alam yang sangat besar, serta merupakan daerah yang diperkirakan memiliki paparan mangrove terbesar di Asia Tenggara. Proses penyusunan atlas sumberdaya pesisir kawasan Teluk Bintuni ini dilaksanakan melalui kerja sama dengan Ornop lokal, perusahaan minyak BP, dan Universitas Negeri Papua (UNIPA). Kegiatan ini mengawali sebuah proses perencanaan partisipatif dan pengelolaan pesisir terpadu, yang mengarah kepada mekanisme-mekanisme perencanaan partisipatif untuk sumberdaya pesisir di kawasan tersebut. Para mitra-mitra lokal telah menunjukkan ketertarikan untuk menggunakan Atlas Teluk Bintuni sebagai rujukan awal (starting point) dalam mengembangkan 'praktik-praktik terbaik' mereka sendiri, misalnya pengelolaan pesisir berbasis masyarakat dan pengelolaan teluk berbasis DAS bagi Teluk Bintuni.

the last few months, due to its significant capacity in coastal management, North Sulawesi was inaugurated as a founding regional center for the new national university-based Sea Partnership Program sponsored by the MMAF and facilitated by the CRMP.

In **East Kalimantan**, the principal CRMP focus was on introducing a model for watershed-based coastal management focusing on developing an integrated coastal management plan for Balikpapan Bay and its watershed. Balikpapan Bay is the commercial and industrial hub of East Kalimantan Province. The resulting inter-jurisdictional watershed-based Balikpapan Bay Management Plan (BBMP) was the first of its kind in Indonesia and provides a model for other regional governments. The BBMP, completed with extensive local participation and consultation, has already resulted in a moratorium on shrimp mariculture in one delta region, the creation of mangrove and erosion interdepartmental working groups, a new proactive community-based NGO and a NGO-network supported by private sector funding that is focused on coastal community issues. The BBMP also resulted in the formation of the Balikpapan Bay Management Council, chaired by the Provincial Governor and including the heads of three districts (Panajam Paser Utara, Pasir and Kutai Kartengara), the Mayor of the City of Balikpapan and the Minister of Marine Affairs and Fisheries, who were all co-signatories to the BBMP. The BBMP has already stimulated other regional governments to start on similar programs. In the last few months, East Kalimantan was also inaugurated as a founding regional center for the new national university-based Sea Partnership Program sponsored by the MMAF and facilitated by the CRMP.

In **Lampung**, the CRMP focused on establishing a participatory provincial strategic planning and management process. This resulted in the ground-breaking Lampung Coastal Resources Atlas, which defines for the first time the extent and condition of the province's natural resources through a combination of existing information and the input of over 270 local stakeholders and 60 government and non-government organizations. The atlas provided the foundation for the development of a Lampung coastal strategic plan and the program served as a learning site for Bogor Agricultural Institute's Center for Coastal and Marine Resources Studies that has since adopted the management of the Lampung coastal program. As a demonstration of early local actions under the Lampung Province Coastal Strategic Plan, two community-based initiatives - one in Pematang Pasir with an emphasis on sustainable aquaculture good practice, and the other on Sebesi Island in Lampung Bay focused on marine sanctuary development and management - were implemented. The atlas model was later replicated by at least nine other provinces using only provincial government funds.

In **Papua**, in the final year of Proyek Pesisir, a coastal atlas based upon the Lampung atlas format was produced for Bintuni Bay, an environmentally important area that is in the early stages of major development activities. Bintuni Bay is located within the newly formed Bintuni District that is rich in natural resources, including extensive natural gas reserves, and perhaps the largest contiguous stand of mangroves in Southeast Asia. The atlas development process was implemented in cooperation with local NGOs, the petroleum industry (BP) and the University of Papua and began a process of participatory planning and integrated coastal management that is leading to mechanisms of participatory planning for the coastal resources in the area. Local partners have expressed their interest in using the Bintuni Bay atlas as a starting point for developing their own set of "best practices" such as community-based coastal management and multi-stakeholder, watershed-based bay management for Bintuni Bay.

Pengembangan Universitas merupakan aspek penting dari kegiatan Proyek Pesisir dalam mengembangkan pusat keunggulan pengelolaan pesisir melalui sistem Perguruan Tinggi di Indonesia, dan memanfaatkan pusat ini untuk membangun kapasitas universitas-universitas lain di Indonesia. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Laut (PKSPL) yang dikembangkan di Institut Pertanian Bogor (IPB) telah dipilih sebagai mitra utama, mengingat posisinya sebagai institusi pengelolaan sumberdaya alam utama di Indonesia. Selain mengelola Lampung sebagai daerah kajian, PKSPL-IPB mendirikan perpustakaan sebagai referensi pengelolaan pesisir terpadu nasional, yang terbuka bagi para mahasiswa dan kalangan profesional, serta menyediakan layanan peminjaman perpustakaan antaruniversitas untuk berbagai perguruan tinggi di Indonesia (situs web: <http://www.indomarine.or.id>). PKSPL-IPB telah memprakarsai lokakarya tahunan pembelajaran pengelolaan pesisir terpadu, penerbitan jurnal pesisir nasional, serta bekerja sama dengan Proyek Pesisir mengadakan Konferensi Nasional (KONAS) Pengelolaan Pesisir Terpadu, yang kini menjadi ajang utama bagi pertukaran informasi dan studi kasus pengelolaan pesisir terpadu di Indonesia. Kegiatan dua tahunan tersebut dihadiri 600 peserta domestik dan internasional. Berdasarkan pengalaman positif dengan IPB dan PKSPL tersebut, telah dibentuk sebuah jaringan universitas yang menangani masalah pengelolaan pesisir yaitu INCUNE (Indonesian Coastal Universities Network), yang beranggotakan 11 universitas. Jaringan ini menyatukan universitas-universitas di wilayah pesisir di seluruh Indonesia, yang dibentuk dengan tujuan untuk pertukaran informasi, riset, dan pengembangan kapasitas, dengan PKSPL-IPB berperan sebagai sekretariat. Selain INCUNE, Proyek Pesisir juga memegang peranan penting dalam mengembangkan Program Kemitraan Bahari (PKB) di Indonesia, mengambil contoh keberhasilan Program Kemitraan Bahari (Sea Grant College Program) di Amerika Serikat. Program ini mencoba mengembangkan kegiatan penjangkauan, pendidikan, kebijakan, dan riset terapan wilayah pesisir di berbagai universitas penting di kawasan pesisir Indonesia. Program Kemitraan Bahari menghubungkan universitas di daerah dengan pemerintah setempat melalui isu-isu yang menyentuh kepentingan pemerintah lokal dan masyarakat, serta berupaya mengatasi kesenjangan dalam kapasitas perorangan dan kelembagaan di daerah.

Proyek Pesisir mengembangkan usaha-usaha di tingkat **nasional** untuk memanfaatkan peluang-peluang baru yang muncul, seiring diberlakukannya Undang-Undang tentang Otonomi Daerah. Pada periode 2000-2003, Proyek Pesisir bekerja sama dengan Departemen Kelautan dan Perikanan, BAPPENAS, instansi nasional lainnya, pemerintah daerah, lembaga swadaya masyarakat (LSM), dan perguruan tinggi dalam menyusun rancangan undang-undang pengelolaan wilayah pesisir (RUU PWP). Rancangan undang-undang ini merupakan salah satu rancangan undang-undang yang disusun secara partisipatif dan transparan sepanjang sejarah Indonesia. Saat ini RUU tersebut sedang dipertimbangkan oleh Dewan Perwakilan Rakyat (DPR). RUU disusun berbasis insentif dan bertujuan untuk mendukung pemerintah daerah, LSM, dan masyarakat lokal dalam memperoleh hak-hak mereka yang berkaitan dengan isu-isu desentralisasi daerah dalam pengelolaan pesisir. Dukungan lain yang diberikan Proyek Pesisir kepada Departemen Kelautan dan Perikanan adalah upaya mengembangkan kapasitas dari para staf, perencanaan strategis, dan dibentuknya program baru yang bersifat desentralistik seperti Program Kemitraan Bahari.

Koleksi dokumen dan bahan bacaan ini bertujuan untuk mendokumentasikan pengalaman-pengalaman Proyek Pesisir dalam mengelola wilayah pesisir, memberikan kesempatan yang lebih luas kepada publik untuk mengaksesnya, serta untuk mentransfer dokumen tersebut kepada seluruh mitra, rekan kerja, dan sahabat-sahabat Proyek Pesisir di Indonesia. Produk utama dari koleksi ini adalah ***Pembelajaran dari Dunia Pengelolaan Pesisir di Indonesia*** yang dibuat dalam bentuk Compact Disc-Read Only Memory (CD-ROM), berisikan gambaran umum mengenai Proyek Pesisir dan produk-produk penting yang dihasilkannya. Adapun Koleksi Proyek Pesisir ini terbagi kedalam 5 tema, yaitu:

- **Seri Reformasi Hukum**, berisikan pengalaman dan panduan Proyek Pesisir tentang proses penyusunan rancangan undang-undang/peraturan kabupaten, provinsi, dan nasional yang berbasis masyarakat, serta kebijakan tentang pengelolaan pesisir dan batas laut
- **Seri Pengelolaan Wilayah Pesisir Regional**, berisikan pengalaman, panduan, dan rujukan Proyek Pesisir mengenai Perencanaan dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS), profil atlas dan geografis pesisir Lampung, Balikpapan, Sulawesi Utara, dan Papua

University development was an important aspect of the CRMP, and the marine center at Bogor Agricultural Institute, the premier natural resources management institution in Indonesia, was its primary partner, and was used to develop capacity in other universities. In addition to managing the Lampung site, the Center for Coastal and Marine Resources Studies established a national ICM reference library that is open to students and professionals, and provides an inter-university library loan service for other universities in Indonesia (Website: <http://www.indomarine.or.id>). The Center initiated an annual ICM learning workshop, a national peer-reviewed coastal journal and worked with the CRMP to establish a national coastal conference that is now the main venue for exchange of information and case studies on ICM in Indonesia, drawing over 600 Indonesian and international participants to its bi-annual meeting. Building from the positive experience with Bogor and its marine center, an Indonesia-wide network of 11 universities (INCUNE) was developed that tied together key coastal universities across the nation for information exchange, academic research and capacity development, with the Center for Coastal and Marine Resources Studies serving as the secretariat. In addition to INCUNE, the CRMP was instrumental in developing the new Indonesia Sea Partnership Program, modeled after the highly successful U.S. Sea Grant College Program, that seeks to develop coastal outreach, education, policy and applied research activities in key regional coastal universities. This program, sponsored by MMAF, connects regional universities with local governments and other stakeholders through issues that resonate with local government and citizens, and addresses the gap of human and institutional capacity in the regions.

National level efforts expanded to take advantage of new opportunities offered by new laws on regional autonomy. From 2000 to 2003, the CRMP worked closely with the Ministry of Marine Affairs and Fisheries, the National Development Planning Agency (BAPPENAS), other national agencies, regional government partners, NGOs and universities to develop a new national coastal management law. The National Parliament is now considering this law, developed through one of the most participatory and transparent processes of law development in the history of Indonesia. The draft law is incentive-based and focuses on encouraging local governments, NGOs and citizens to assume their full range of coastal management authority under decentralization on issues of local and more-than-local significance. Other support was provided to the MMAF in developing their own organization and staff, in strategic planning, and in creating new decentralized programs such as the Sea Partnership Program.

The collection of CRMP materials and resources contained herein was produced to document and make accessible to a broader audience the more recent and significant portion of the CRMP's considerable coastal management experience, and especially to facilitate its transfer to our Indonesian counterparts, colleagues and friends. The major product is **Learning From the World of Coastal Management in Indonesia**, a CD-ROM that provides an overview of the CRMP (Proyek Pesisir) and its major products. The collection is organized into five series related to general themes. These are:

- **Coastal Legal Reform Series**, which includes the experience and guidance from the CRMP regarding the development of community-based, district, provincial and national laws and policies on coastal management and on marine boundaries
- **Regional Coastal Management Series**, which includes the experience, guidance and references from the CRMP regarding watershed planning and management, and the geographical and map profiles from Lampung, Balikpapan, North Sulawesi and Papua

- **Seri Pengelolaan Wilayah Pesisir Berbasis Masyarakat**, berisikan pengalaman dan panduan Proyek Pesisir dan desa-desa percontohnya di Sulawesi Utara mengenai keberhasilan kegiatan, serta proses pelibatan masyarakat dalam pengelolaan pesisir
- **Seri Perguruan Tinggi**, berisikan pengalaman, panduan, dan rujukan Proyek Pesisir dan PKSPL-IPB mengenai peranan dan keberhasilan perguruan tinggi dalam pengelolaan pesisir
- **Seri Pemantauan Pesisir**, berisikan pengalaman, panduan, dan rujukan Proyek Pesisir mengenai pemantauan sumberdaya pesisir oleh masyarakat dan pemangku kepentingan, khususnya pengalaman dari Sulawesi Utara

Kelima seri ini berisikan berbagai **Studi Kasus**, **Buku Panduan**, **Contoh-contoh**, dan **Katalog** dalam bentuk *hardcopy* dan *softcopy* (**CD-ROM**), tergantung isi setiap topik dan pengalaman dari proyek. Material dari seri-seri ini ditampilkan dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris. Sedianya, sebagian besar dokumen akan tersedia baik dalam Bahasa Indonesia maupun Inggris. Namun karena keterbatasan waktu, hingga saat koleksi ini dipublikasikan, belum semua dokumen dapat ditampilkan dalam dua bahasa tersebut. Masing-masing dokumen dalam tiap seri berbeda, tetapi fungsinya saling mendukung satu sama lain, yaitu:

- **Studi Kasus**, mendokumentasikan pengalaman Proyek Pesisir, dibuat secara kronologis pada hampir semua kasus, dilengkapi dengan pembahasan dan komentar mengenai proses dan alasan terjadinya berbagai hal yang dilakukan. Dokumen ini biasanya berisikan rekomendasi-rekomendasi umum dan pembelajaran, dan sebaiknya menjadi dokumen yang dibaca terlebih dahulu pada tiap seri yang disebutkan di atas, agar pembaca memahami topik yang disampaikan.
- **Panduan**, memberikan panduan mengenai proses kegiatan kepada para praktisi yang akan mereplikasi atau mengadopsi kegiatan-kegiatan yang berhasil dikembangkan Proyek Pesisir. Mereka akan merujuk pada **Studi Kasus** dan **Contoh-contoh**, dan sebaiknya dibaca setelah dokumen **Studi Kasus** atau **Contoh-contoh**.
- **Contoh-contoh**, berisikan pencetakan ulang atau sebuah kompilasi dari material-material terpilih yang dihasilkan atau dikumpulkan oleh proyek untuk suatu daerah tematik tertentu. Dalam dokumen ini terdapat pendahuluan ringkas dari setiap contoh-contoh yang ada serta sumber berikut fungsi dan perannya dalam kelima seri yang ada. Dokumen ini terutama digunakan sebagai rujukan bagi para praktisi, serta digunakan bersama-sama dengan dokumen **Studi Kasus** dan **Panduan**, sehingga hendaknya dibaca setelah dokumen lainnya.
- **Katalog**, berisikan daftar atau data yang dihasilkan pada daerah tematik dan telah disertakan ke dalam **CD-ROM**.
- **CD-ROM**, berisikan file elektronik dalam format aslinya, yang berfungsi mendukung dokumen-dokumen lainnya seperti diuraikan di atas. Isi CD-ROM tersebut bervariasi tiap seri, dan ditentukan oleh penyunting masing-masing seri, sesuai kebutuhan.

Beberapa dokumen dari Koleksi Dokumen Proyek Pesisir ini dapat diakses melalui internet di situs Coastal Resources Center (<http://www.crc.uri.edu>), PKSPL-IPB (<http://www.indomarine.or.id>), dan Proyek Pesisir (<http://www.pesisir.or.id>).

Pengantar ini tentunya belum memberikan gambaran detail mengenai seluruh kegiatan, pekerjaan, dan produk-produk yang dihasilkan Proyek Pesisir selama tujuh tahun programnya. Karena itu, kami mempersilakan pembaca untuk dapat lebih memahami seluruh komponen dari koleksi dokumen ini, sembari berharap bahwa koleksi ini dapat bermanfaat bagi para manajer pesisir, praktisi, ilmuwan, LSM, dan pihak-pihak terkait lainnya dalam meneruskan model-model dan kerangka kerja yang telah dikembangkan oleh Proyek Pesisir dan mitra-mitranya. Kami amat optimis mengenai masa depan pengelolaan pesisir di Indonesia, dan bangga atas kerja sama yang baik yang telah terjalin dengan seluruh pihak selama program ini berlangsung. Kami juga gembira dan bangga atas diterbitkannya Koleksi Dokumen Proyek Pesisir ini.

- **Community-Based Coastal Resource Management Series**, which includes the experience, and guidance from the CRMP and its North Sulawesi villages regarding best practices and the process for engaging communities in coastal stewardship
- **Coastal University Series**, which includes the experience, guidance and references from the CRMP and the Center for Coastal and Marine Resources Studies regarding the role and accomplishments of universities in coastal management
- **Coastal Monitoring Series**, which includes the experience, guidance and references from the CRMP regarding community and stakeholder monitoring of coastal resources, primarily from the North Sulawesi experience

These five series contain various **Case Studies**, **Guidebooks**, **Examples** and **Catalogues** in hard copy and in **CD-ROM** format, depending on the content of the topic and experience of the project. They are reproduced in either the English or Indonesian language. Most of the materials in this set will ultimately be available in both languages but cross-translation on some documents was not complete at the time of publishing this set. The individual components serve different, but complementary, functions:

- **Case Studies** document the CRMP experience, chronologically in most cases, with some discussion and comments on how or why things occurred as they did. They usually contain general recommendations or lessons learned, and should be read first in the series to orient the reader to the topic.
- **Guidebooks** are “How-to” guidance for practitioners who wish to replicate or adapt the best practices developed in the CRMP. They will refer to both the **Case Studies** and the **Examples**, so should be read second or third in the series.
- **Examples** are either exact reprints of key documents, or a compilation of selected materials produced by the project for the thematic area. There is a brief introduction before each example as to its source and role in the series, but they serve primarily as a reference to the practitioner, to be used with the **Case Studies** or **Guidebooks**, and so should be read second or third in the series.
- **Catalogues** include either lists or data produced by the project in the thematic area and have been included on the **CD-ROMs**.
- **CD-ROMs** include the electronic files in their original format that support many of the other documents described above. The content of the CD-ROMs varies from series to series, and was determined by the individual series editors as relevant.

Several of the documents produced in this collection of the CRMP experiences are also available on the Internet at either the Coastal Resources Center website (<http://www.crc.uri.edu>), the Bogor Agricultural Institute website (<http://www.indomarine.or.id>) and the Proyek Pesisir website (<http://www.pesisir.or.id>).

This preface cannot include a detailed description of all activities, work, products and outcomes that were achieved during the seven-year CRMP program and reflected in this collection. We encourage you to become familiar with all the components of the collection, and sincerely hope it proves to be useful to coastal managers, practitioners, scientists, NGOs and others engaged in furthering the best practices and frameworks developed by the USAID/BAPPENAS CRMP and its counterparts. We are optimistic about the future of coastal management in Indonesia, and have been proud to work together during the CRMP, and in the creation of this collection of CRMP (Proyek Pesisir) products.

Dalam kesempatan ini, kami ingin menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada seluruh mitra di Indonesia, Amerika Serikat, dan negara-negara lainnya, yang telah memberikan dukungan, komitmen, semangat, dan kerja keras mereka dalam membantu menyelesaikan Proyek Pesisir dan segenap kegiatannya selama 7 tahun terakhir. Tanpa partisipasi, keberanian untuk mencoba hal yang baru, dan kemauan untuk bekerja bahu-membahu -baik dari pihak pemerintah, LSM, universitas, masyarakat, dunia usaha, para ahli, dan lembaga donor-'keluarga besar' pengelolaan pesisir Indonesia tentu tidak akan mencapai kemajuan pesat seperti yang ada sekarang ini.



Dr. Anne Patterson
Direktur
Kantor Pengelolaan Sumber Daya Alam
U.S. Agency for International Development/
Indonesia (USAID)



Maurice Knight
Chief of Party
Proyek Pesisir
Coastal Resources Center
University of Rhode Island



Dr. Widi A. Pratikto
Direktur Jenderal Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil
Departemen Kelautan dan Perikanan
Republik Indonesia



Dr. Dedi M.M. Riyadi
Deputi Menteri Negara Perencanaan
Pembangunan Nasional/Kepala BAPPENAS
Bidang Sumberdaya Alam dan
Lingkungan Hidup

25 Agustus 2003

We would like to acknowledge and extend our deepest appreciation to all of our partners in Indonesia, the USA and other countries who have contributed their support, commitment, passion and effort to the success of CRMP and its activities over the last seven years. Without your participation, courage to try something new, and willingness to work together—government, NGOs, universities, communities, private sector, experts and donors— the Indonesian coastal family could not have grown so much stronger so quickly.



Dr. Anne Patterson
*Director
Office of Natural Resources Management
U.S. Agency for International
Development/ Indonesia*



Maurice Knight
*Chief of Party
Indonesia Coastal Resources
Management Project
Coastal Resources Center
University of Rhode Island*



Dr. Widi A. Pratikto
*Director General for Coasts and
Small Island Affairs
Indonesia Ministry of Marine Affairs
and Fisheries*



Dr. Dedi M.M. Riyadi
*Deputy Minister/Deputy Chairman for
Natural Resources and Environment
Indonesia National Development
Planning Agency*

August 25, 2003

DAFTAR KOLEKSI DOKUMEN PROYEK PESISIR 1997 - 2003 CONTENT OF CRMP COLLECTION 1997 - 2003

Yang tercetak tebal adalah dokumen yang tersedia sesuai bahasanya
Bold print indicates the language of the document

PEMBELAJARAN DARI PENGELOLAAN WILAYAH PESISIR DI INDONESIA **LEARNING FROM THE WORLD OF COASTAL MANAGEMENT IN INDONESIA**

- | | |
|-----------|---|
| 1. CD-ROM | Latar Belakang Informasi dan Produk-produk Andalan Proyek Pesisir |
| CD-ROM | <i>Background Information and Principle Products of CRMP</i> |
-

SERI REFORMASI HUKUM **COASTAL LEGAL REFORM SERIES**

- | | |
|-------------------|---|
| 1. Studi Kasus | Penyusunan RUU Pengelolaan Wilayah Pesisir |
| <i>Case Study</i> | <i>Developing a National Law on Coastal Management</i> |
| 2. Studi Kasus | Penyusunan Perda Minahasa Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir Terpadu Berbasis Masyarakat |
| <i>Case Study</i> | <i>Developing a District Law in Minahasa on Community-Based Integrated Coastal Management</i> |
| 3. Studi Kasus | Batas Wilayah Laut Provinsi Sumatera Selatan dan Provinsi Bangka-Belitung |
| <i>Case Study</i> | <i>The Marine Boundary Between the Provinces of South Sumatera and Bangka-Bilitung</i> |
| 4. Studi Kasus | Konsultasi Publik dalam Penyusunan RUU |
| <i>Case Study</i> | <i>A Public Consultation Strategy for Developing National Laws</i> |
| 5. Panduan | Penentuan Batas Wilayah Laut Kewenangan Daerah Menurut Undang-Undang No.22/1999 |
| <i>Guidebook</i> | <i>Establishing Marine Boundaries under Regional Authority Pursuant to National Law No. 22/1999</i> |
| 6. Contoh | Proses Penyusunan Peraturan Perundangan Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir |
| <i>Example</i> | <i>The Process of Developing Coastal Resource Management Laws</i> |
| 7. Contoh | Dokumen-dokumen Pendukung dari Peraturan Perundangan Pengelolaan Wilayah Pesisir |
| <i>Example</i> | <i>Example from Development of Coastal Management Laws</i> |
| 8. CD-ROM | Dokumen-dokumen Pilihan dalam Peraturan Perundangan Pengelolaan Wilayah Pesisir |
| CD-ROM | <i>Selected Documents from the Development of Coastal Management Laws</i> |
| 9. CD-ROM | Pengesahan Perda Minahasa Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir Terpadu Berbasis Masyarakat |
| CD-ROM | <i>Enactment of a District Law in Minahasa on Community-Based Integrated Coastal Management</i> |

SERI PENGELOLAAN WILAYAH PESISIR DAERAH
REGIONAL COASTAL MANAGEMENT SERIES

1. Panduan Penyusunan Atlas Sumberdaya Wilayah Pesisir
Guidebook Developing A Coastal Resources Atlas
2. Contoh Program Pengelolaan Wilayah Pesisir di Lampung
Example Lampung Coastal Management Program
3. Contoh Rencana Strategis Pengelolaan Terpadu Teluk Balikpapan dan Peta-
Example Balikpapan Bay Integrated Management Strategic Plan and Volume
peta Pilihan
of Maps
4. Contoh Atlas Sumberdaya Wilayah Pesisir Pilihan
Example Selected Compilation of Coastal Resources Atlases
5. CD-ROM Rencana Strategis Pengelolaan Terpadu Teluk Balikpapan
CD-ROM Balikpapan Bay Integrated Management Strategic Plan
6. Katalog Database SIG dari Atlas Lampung (Edisi Terbatas, dengan 2 CD)
Catalogue Lampung Atlas GIS Database (Limited Edition, with 2 CDs)
7. Katalog Database SIG dari Atlas Minahasa, Manado dan Bitung (Edisi
Catalogue Minahasa, Manado and Bintung Atlas GIS Database (with 2 CDs)
Terbatas, dengan 2 CD)
(Limited Edition, with 2 CDs)
8. Katalog Database SIG dari Atlas Teluk Bintuni (Edisi Terbatas, dengan 2 CD)
Catalogue Bintuni Bay Atlas GIS Database (Limited Edition, with 2 CDs)
9. Katalog Database SIG dari Teluk Balikpapan (Edisi Terbatas, dengan 1CD)
Catalogue Balikpapan Bay GIS Database (Limited Edition, with 1 CDs)

SERI PENGELOLAAN SUMBERDAYA WILAYAH PESISIR BERBASIS MASYARAKAT
COMMUNITY-BASED COASTAL RESOURCES MANAGEMENT SERIES

1. Studi Kasus Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir Berbasis Masyarakat di
Case Study Sulawesi Utara
Community Based Coastal Resources Management in North Sulawesi
2. Panduan Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir Berbasis Masyarakat
Guidebook Community Based Coastal Resources Management
3. Panduan Pembentukan dan Pengelolaan Daerah Perlindungan Laut Berbasis
Guidebook Masyarakat
Developing and Managing Community-Based Marine Sanctuaries
4. Panduan Pembersihan Bintang Laut Berduri
Guidebook Crown of Thorns Clean-Ups
5. Contoh Dokumen dari Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir Berbasis
Example Masyarakat di Sulawesi Utara
Documents from Community-Based Coastal Resources Management
in North Sulawesi
6. CD-ROM Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir Berbasis Masyarakat
CD-ROM Community-Based Coastal Resources Management

SERI PERGURUAN TINGGI KELAUTAN COASTAL UNIVERSITY SERIES

1. Studi Kasus Pengembangan Program Kemitraan Bahari di Indonesia
Case Study *Developing the Indonesian Sea Partnership Program*
2. Contoh Pencapaian oleh Proyek Pesisir PKSPL-IPB dan INCUNE (1996-2003)
Example *Proyek Pesisir's Achievements in Bogor Agricultural Institute's Center for Coastal and Marine Resources Studies and the Indonesian Coastal University Network (1996-2003)*
3. Contoh Kurikulum dan Agenda Pelatihan Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir Terpadu
Example *Curriculum and Agenda from Integrated Coastal Resources Management Training*
4. Katalog Abstrak "Jurnal Pesisir dan Lautan" (1998-2003)
Catalogue *Abstracts from "Pesisir dan Lautan Journal" (1998-2003)*
5. CD-ROM Dokumen Perguruan Tinggi Kelautan
CD ROM *Coastal University Materials*

SERI PEMANTAUAN WILAYAH PESISIR COASTAL MONITORING SERIES

1. Studi Kasus Pengembangan Program Pemantauan Wilayah Pesisir oleh Para Pemangku Kepentingan di Sulawesi Utara
Case Study *Developing a Stakeholder-Operating Coastal Monitoring Program in North Sulawesi*
2. Panduan Pemantauan Terumbu Karang dalam rangka Pengelolaan
Guidebook *Coral Reef Monitoring for Management (from Philippine Guidebook)*
3. Panduan Metode Pemantauan Wilayah Pesisir oleh FORPPELA, jilid 1
Guidebook *FORPPELA Coastal Monitoring Methods, Version 1*
4. Panduan Pemantaun Terumbu Karang Berbasis Masyarakat dengan Metode Manta Tow
Guidebook *Community-Based Monitoring of Coral Reefs using the Manta Tow Method*
5. Contoh Program Pemantauan oleh Para Pemangku Kepentingan di Sulawesi Utara Tahun Pertrama, Hasil-hasil FORPPELA 2002 (dengan 1 CD)
Example *Year One of North Sulawesi's Stakeholder-Operated Monitoring Program, FORPPELA 2002 Results (with 1 CD-ROM)*

Untuk informasi lebih lanjut, silakan menghubungi:
For more information:

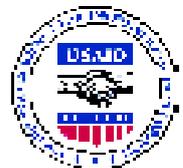
Coastal Resource Center
University of Rhode Island
Narragansett, Rhode Island 02882, USA
Phone: 1 401 879 7224
Website: <http://www.crc.uri.edu>

CRMP
Ratu Plaza Building, Lt 18
Jl. Jenderal Sudirman Kav. 9
Jakarta 10270, Indonesia
Phone: (021) 720 9596
Website: <http://www.pesisir.or.id>

Panduan Pembersihan Bintang Laut Berduri

Nicole Fraser, Brian Crawford dan Janny Kusen

Diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia
oleh Janny D. Kusen dan J.Johnnes Tulungen



Panduan Pembersihan Bintang Laut Berduri

Nicole Fraser, Brian Crawford dan Janny Kusen

Acuan :

Fraser, N., B. Crawford, and. J. Kusen (2000), BEST PRACTICES GUIDE FOR CROWN-OF-THORNS CLEAN-UPS. Proyek Pesisir Special Publication. Coastal Resources Center Coastal Management Report #2225. Coastal Resources Center, University of Rhode Island, Narragansett, Rhode Island. 38 pages.

Kutipan:

Fraser, N., B. Crawford dan J. Kusen. 2001. Buku Panduan Pembersihan Bintang Laut Berduri. Proyek Pesisir. Publikasi Khusus. University of Rhode Island, Coastal Resources Center, Narragansett, Rhode Island, USA. pp 35.

ISBN:

Rincian lebih lanjut publikasi Proyek Pesisir dapat ditemukan pada www.pesisir.or.id

Rincian lebih lanjut publikasi NRM dapat ditemukan pada www.nrm.or.id

Rincian lebih lanjut publikasi Program CRM dapat ditemukan pada www.crc.uri.edu

Dicetak di Jakarta, Indonesia

Dana untuk persiapan dan pencetakan dokumen ini disiapkan oleh USAID sebagai bagian dari Program Natural Resources Management (NRM) USAID/BAPPENAS dan USAID-CRC/URI Coastal Resources Management Program

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

Kredit

Ilustrasi : Mathew D. Squillante

Peta : A. Siahainenia

Layout : Yayak M. Saat

Editor : Asep Sukmara

Daftar Isi

1	Pendahuluan	
1.1	MORFOLOGI	2
1.2	TINGKAH LAKU DAN CARA MAKAN	2
1.3	PERTAHANAN DIRI	4
1.4	SIKLUS HIDUP	6
1.5	PREDATOR	8
2	Pengelolaan terhadap BLB yang Melimpah	
2.1	MELIMPAHNYA BLB	9
2.2	MENENTUKAN ADANYA KELIMPAHAN BLB	12
2.3	MEMUTUSKAN KAPAN PEMBERSIHAN DIPERLUKAN	16
3	Pemilihan Cara Kontrol BLB	
3.1	MENGELUARKAN DAN MEMBAKAR DI PANTAI: CARA YANG DISUKAI	19
3.2	PENYUNTIKAN DENGAN RACUN	21
3.3	PAGAR BAWAH AIR	21
3.4	MEMOTONG-MOTONG	21
3.5	PROGRAM PEMBERSIHAN BERHADIAH	21
4	Kelompok-kelompok yang Dapat Terlibat dalam Upaya Pembersihan	
4.1	MASYARAKAT SETEMPAT	23
4.2	DOSEN DAN MAHASISWA	23
4.3	PIHAK SWASTA (OPERATOR SELAM DAN RESORT WISATA)	24
4.4	PETUGAS/PEGAWAI PEMERINTAH	24
4.5	LSM LINGKUNGAN	24
5	Perencanaan dan Pelaksanaan Pembersihan BLB	
5.1	MINGGU-MINGGU PERSIAPAN PELAKSANAAN	25
5.2	SEHARI SEBELUM PELAKSANAAN	26
5.3	HARI PELAKSANAAN	27
5.4	HARI-HARI SESUDAH PEMBERSIHAN	27
	Tinjauan Prosedur Pembersihan BLB	29
	Daftar Acuan Bacaan	31
	Lampiran I, Lembar Survei BLB	32
	Lampiran II, Daftar Rencana	33
	Lampiran III, Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan Korban BLB	34
	Lampiran IV, Crown-of-Thorns (COTs) Clean-ups in Indonesia (Factsheet)	35
	Lampiran V, Pembersihan Bintang Laut Berduri di Indonesia (Selebaran)	35

Daftar Gambar

Gambar 1: BLB dan Ekhinodermata lainnya (bintang laut)	1
Gambar 2: Skets morfologi BLB	4
Gambar 3: Karang <i>Acropora</i> dan non- <i>Acropora</i>	6
Gambar 4: Bekas makan BLB pada satu terumbu karang	6
Gambar 5: Siklus hidup BLB	8
Gambar 6: Beberapa predator BLB	11
Gambar 7: Jumlah BLB yang dikeluarkan dari terumbu karang Bentenan-Tumbak	15
Gambar 8: Cara pengamatan sebuah tim survei terumbu	20
Gambar 9: Sebaran ukuran kelas BLB di dua lokasi di Sulawesi Utara	22
Gambar 10: Peralatan yang digunakan untuk pembersihan BLB	27

Daftar Tabel

Tabel 1: Kriteria penentuan tipe-tipe kelimpahan BLB	13
Tabel 2: Contoh lembar survei	21

Ucapan Terima Kasih

Kami menyampaikan terima kasih kepada sejumlah individu dan lembaga yang telah membantu kami dalam upaya pembuatan buku pedoman ini. Khususnya kami ingin menyampaikan terima kasih kepada masyarakat dan tokoh masyarakat di Desa Bentenan dan Desa Tumbak atas partisipasi mereka dalam melanjutkan upaya-upaya dalam mengurangi akibat dari melimpahnya Bintang Laut Berduri (BLB) atau *Crown-of-Thorns* (COTs) di wilayah terumbu karang dan sekitarnya. Kami juga menyampaikan terima kasih kepada berbagai organisasi pemerhati lingkungan seperti Yayasan Kelola dan Asosiasi Penyelaman Ilmiah Seluruh Indonesia (ASPISIA) untuk bantuannya dalam pembuatan bahan-bahan dan program pendidikan lingkungan, survei BLB, dan kegiatan nyata pembersihan BLB di Bentenan dan Tumbak. Kami juga menyampaikan terima kasih kepada para operator selam yang berasal dari Manado yang telah berpartisipasi dalam kampanye awal pembersihan BLB, termasuk Blue Banter, Thalassa, Tasik Ria dan Indo Pacific Divers, begitu juga para mahasiswa dan dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT).

Tak lupa juga kami sampaikan terima kasih atas bantuan dari aparat pemerintah daerah seperti dari BAPPEDA Sulawesi Utara, BAPPEDA Minahasa dan Kecamatan Belang yang telah membantu mengkoordinasikan kegiatan pembersihan ini. Kami juga khususnya menyampaikan rasa terima kasih kami kepada staf Proyek Pesisir yang telah memberikan kontribusi pada buku pedoman ini dan mengatur pelaksanaan pembersihan, yaitu Christovel Rotinsulu, Lily Kussoy, Audrie Siahainenia, Maria Dimpudus dan Egmond Ulaen. Kepada Udo Englehardt dari Great Barrier Reef Marine Park Authority yang telah membantu dalam memberikan tinjauan atas data lapangan awal serta memberikan informasi dan nasehat pada pembersihan BLB ini kami juga mengucapkan terima kasih. Tanpa partisipasi dari para individu dan lembaga ini, maka pembelajaran dan pengalaman lapangan mengenai pembersihan BLB, yang merupakan dasar dari buku pedoman ini, tidak mungkin terjadi.

Sekilas tentang Pedoman ini

Terumbu karang di Indonesia dewasa ini sedang mengalami ancaman kerusakan yang berasal baik dari alam maupun dari aktifitas manusia. Sasaran dari berbagai upaya penyadaran masyarakat diarahkan pada berbagai upaya untuk mengurangi kerusakan terumbu karang oleh manusia yang melakukan penangkapan ikan melalui penggunaan bom dan penggunaan racun, atau dengan pembuangan jangkar. Beberapa penyebab alamiah kerusakan terumbu karang termasuk taifun, gempa bumi, pasang tsunami, memutihnya karang karena meningkatnya suhu permukaan, dan melimpahnya Bintang Laut Berduri (BLB-COTs). Sementara dampak kerusakan yang disebabkan oleh manusia lebih dapat ditangani dan dikurangi, namun kerusakan oleh alam masih menjadi masalah besar sampai sekarang ini. Melimpahnya BLB, kadangkala dapat diatasi dengan adanya upaya intervensi manusia.

Bintang Laut Berduri secara alamiah merupakan organisme yang terdapat di terumbu karang Indonesia. Makanan utamanya adalah karang, termasuk karang *Acropora* (karang jari). Akan tetapi pada waktu tertentu jumlah BLB akan melimpah melebihi jumlah normal. Seperti pada gangguan biologis lainnya (misalnya, serangan hama belalang pada sawah padi), maka melimpahnya BLB ini menjadi salah satu penyebab cepatnya kerusakan suatu ekosistem (dalam hal ini terumbu karang) dalam waktu beberapa bulan saja. Dalam beberapa tahun terakhir, dilaporkan bahwa melimpahnya BLB telah mengalami peningkatan. Seiring dengan meningkatnya perhatian media masa dan hasil dari suatu kesadaran masyarakat, maka banyak orang sekarang berkeinginan untuk menjaga daerah terumbu karang yang sangat rentan tetapi memiliki nilai yang penting baik secara sosio-ekonomi maupun secara biologi. Dengan adanya perhatian akan tanggung jawab tersebut, maka kerusakan yang diakibatkan oleh melimpahnya BLB dapat dikurangi melalui pembersihan BLB tersebut sehingga dapat menjaga kesehatan terumbu karang.

Buku pedoman ini ditulis bagi siapa saja yang peduli dengan adanya serangan BLB melalui upaya pembersihan BLB tersebut. Dalam tulisan ini juga dijelaskan mengenai biologi BLB sehingga bagi tim yang berpotensi melakukan pembersihan dapat mengerti apa BLB tersebut di alam, dapat memandu aktifitas penyuluhan sehingga dapat menjawab berbagai pertanyaan yang berhubungan dengan BLB tersebut. Selain itu dipersiapkan juga pedoman untuk survei dan wawancara guna menentukan apakah suatu kawasan terumbu karang pernah mengalami kelimpahan BLB, dan apakah diperlukan adanya pembersihan BLB atau belum. Buku pedoman ini lebih menitikberatkan pada pembersihan BLB di Indonesia dengan satu metode atau cara yaitu mengeluarkan BLB secara fisik dari terumbu karang dan membakarnya atau menimbunnya di pantai. Harus diperhatikan

bahwa setiap area terumbu karang adalah unik/spesifik dan mempunyai kondisi yang berbeda dan kompleks antara satu area dengan area lainnya. Selain juga harus diperhatikan bahwa setiap organisasi dan sumberdaya mempunyai kapasitas yang bervariasi. Metode yang rinci dari buku pedoman praktis ini didasarkan pada pengalaman Proyek Pesisir dalam pembersihan BLB di Sulawesi Utara. Tim yang berpotensi untuk membersihkan BLB ini nantinya dapat menyesuaikan atau memodifikasi berbagai rekomendasi yang ada dengan berbagai hal spesifik mereka.

Tujuan dari suatu pembersihan BLB tak lain adalah untuk mengurangi atau menghindari dampak kerusakan dari melimpahnya BLB pada suatu kawasan terumbu karang. Sebelum melakukan kegiatan pada suatu area terumbu karang yang mengalami melimpahnya BLB, maka hal yang penting sekali untuk diketahui bahwa kegiatan ini merupakan suatu kesepakatan jangka panjang. Setidaknya satu tahun (mungkin lebih) diperlukan untuk melindungi kawasan terumbu karang dari kerusakan yang disebabkan oleh BLB, serta untuk meyakinkan berhasilnya upaya pembersihan. Suatu tim yang berpotensi untuk melakukan pembersihan harus mempunyai kemauan membuat kesepakatan jangka panjang ini, selain berkemampuan mempersiapkan sumberdaya yang cukup (dana dan sumber daya manusia) untuk menjaga agar program pembersihan BLB dapat efektif dalam suatu periode yang diperlukan. Strategi yang direkomendasikan dalam buku pedoman ini untuk melakukan pembersihan BLB mengikuti tujuh langkah sebagai berikut:

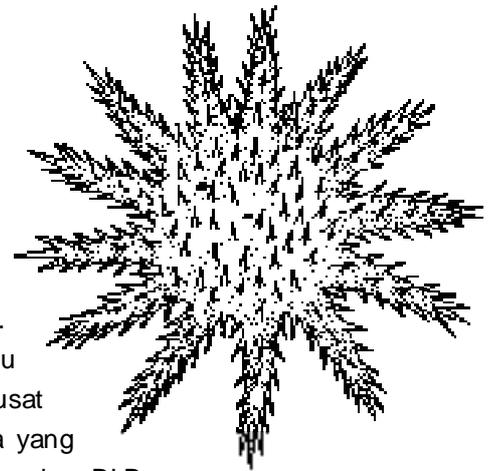
1. Menentukan adanya suatu kelimpahan BLB
2. Memutuskan apakah pembersihan diperlukan
3. Membuat perencanaan pembersihan
4. Melaksanakan pembersihan
5. Melakukan survei pasca pembersihan untuk mengetahui dengan pasti efektifitas pembersihan
6. Mengamati area yang dibersihkan dan melakukan pembersihan lagi bila memang diperlukan
7. Mempublikasikan kegiatan pembersihan serta hasilnya.

Buku pedoman ini tidak dimaksudkan untuk menjadi acuan pada ekologi BLB, kelimpahan, penelitian atau pembersihan. Buku pedoman ini hanya memberikan suatu informasi dasar, pokok pikiran dan suatu kerangka dalam pengambilan keputusan serta pengorganisasian pelaksanaan pembersihan. Untuk itu kami mengharapkan adanya masukan dan bagi pengalaman baru serta ide-ide dalam pembersihan BLB dari pihak lain. Sebagian ataupun keseluruhan buku pedoman ini dapat saja diperbanyak bagi tujuan pendidikan, atau bagi individu dan organisasi yang tidak bisa memperoleh buku aslinya, sepanjang penghargaan atau kredit diberikan pada sumber aslinya. Berbagai saran dan koreksi bagi kegunaan buku pedoman ini (serta bagaimana agar dapat diperbaiki pada edisi berikutnya) kami terima dengan senang hati.

Pendahuluan

Bintang Laut Berduri (BLB) (*Acanthaster planci*) adalah organisme yang sering ditemukan di hamparan terumbu karang Indonesia. BLB sendiri merupakan organisme yang masuk dalam kelompok yang sama dengan semua jenis bintang laut yaitu sub kelas Asteroidea (Gambar 1).

Adapun ciri-ciri utama bintang laut pada umumnya yaitu mempunyai lima lengan yang terhubung pada sebuah pusat keping tubuh organisme ini dan dikenal akan keunikannya yang sangat spesifik yaitu kemampuan untuk beregenerasi. Sedangkan BLB



sendiri mempunyai ciri-ciri spesifik lain yang berbeda dibandingkan dengan yang umumnya terdapat pada bintang laut biasa. Perbedaan ini dapat dilihat dalam tiga hal. **Pertama**, BLB mempunyai sejumlah lengan, biasanya sekitar 15 buah, namun bervariasi antara tujuh sampai 23 buah. Padahal bintang laut lainnya hanya mempunyai lima lengan. Berbagai organ tubuh, alat pencernaan, gonad (kantong benih), susunan syaraf, dan lainnya terdapat pada setiap lengan yang terlihat pada lima lipatan lengan yang simetris. BLB juga melewati suatu fase dengan lima lengan, akan tetapi setelah berkembang memasuki fase dewasa jumlah lengan bertambah sampai mencapai jumlah lengan dewasa pada umur sekitar enam bulan. **Kedua**, BLB mempunyai ukuran tubuh yang lebih besar dari bintang laut lainnya. BLB dewasa secara khusus atau khas mempunyai diameter tubuh sekitar 30-40cm, dan dapat membesar sampai 70cm. **Ketiga**, BLB mempunyai duri tubuh (spines) yang panjang dan mengandung racun, menutupi permukaan tubuh bagian atas. Bintang laut lainnya juga mempunyai duri tubuh, tapi biasanya pendek dan agak tumpul, sedangkan duri tubuh BLB panjang, tajam dan seperti tumbak atau panah.



1.1 MORFOLOGI

Pada permukaan tubuh bagian bawah, BLB mempunyai sebuah mulut tengah yang besar dan sederetan kaki pipa dengan penghisapnya yang tersusun sebagai suatu alur/jalur pada masing-masing lengan. Pada permukaan tubuh bagian atas terdapat sejumlah susunan atau struktur yang hanya bisa terlihat dengan pengamatan yang seksama, seperti: sebuah anus, yang terletak dekat dengan tubuh bagian tengah (*disk*), sejumlah tonjolan kecil keras yang terletak di sekitar tubuh bagian luar (*madreporites*) dan sejumlah pasangan duri tubuh berbentuk seperti jepitan kecil sekali yang digunakan untuk membersihkan permukaan tubuh bagian atas (*pedicellaria*). Juga terdapat apa yang disebut *papulae* yaitu kantung-kantung kecil berbentuk seperti jari yang terdapat di bagian permukaan tubuh yang berfungsi sebagai alat untuk bernapas dan sirkulasi air. Pada bagian ujung lengan-lengan ada struktur-struktur yang sangat sensitif berwarna merah mudah cerah yang dikelilingi dengan kaki pipa khusus. Ini adalah tentakel-tentakel sensor yang selalu bergerak untuk mendeteksi adanya sinyal-sinyal kimiawi di air (Gambar 2). Warna tubuh BLB bervariasi mulai dari kelabu sampai biru, ungu dan merah.

Bila terpotong, umumnya bintang laut biasa akan meregenerasi lengan-lengannya, begitu juga dengan bagian tubuh lainnya secara cepat. Seringkali, ada dua individu bintang laut yang berasal dan bertumbuh dari beberapa bagian tubuh satu individu bintang laut. Akan tetapi pada BLB, kemampuan regenerasi ini terbatas. Pada individu-individu yang rusak maka regenerasi lengan adalah biasa, begitu juga dengan tubuh yang terbelah dua tepat di bagian tengah akan bisa bertahan hidup. Tetapi tidak seperti pada bintang laut lainnya, fragmen tubuh BLB dan lengan yang terpotong tidak akan beregenerasi menjadi individu baru.

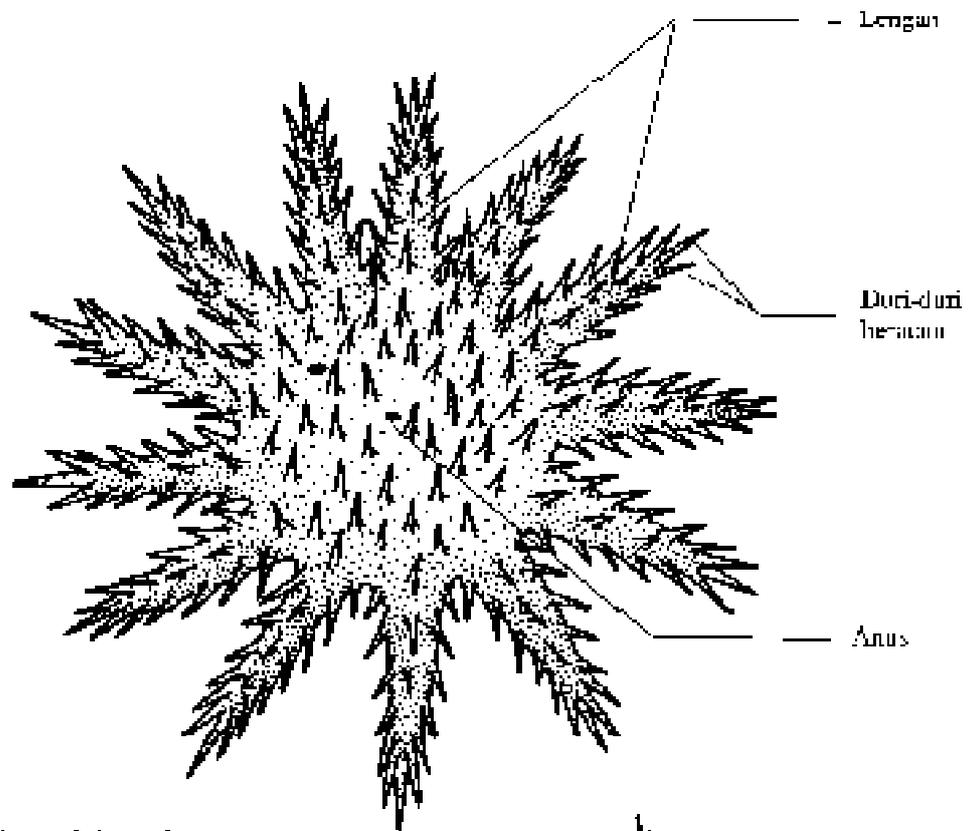
1.2 TINGKAH LAKU DAN CARA MAKAN

Karena tubuh BLB adalah radial simetri yaitu susunan tubuh yang terdiri dari keping yang sama mengelilingi sebuah pusat secara garis lurus (aksis) vertikal, seperti kelopak pada beberapa bunga, maka tidak mempunyai bagian depan atau belakang tubuh. Pergerakan tubuh BLB adalah secara acak atau pada arah tak beraturan sesuai tuntunan pergerakan lengan-lengannya. Ada ratusan kaki pipa di bagian bawah lengan yang akan menggerakkan binatang ini secara perlahan, biasanya pada kecepatan 10 cm per menit. Setiap kaki pipa akan bergerak maju dan menempel pada substrat (karang, batuan atau pasir) dengan penghisapnya. Kemudian kaki pipa akan mengendur agar bisa menarik tubuh ke depan, kemudian mengerut atau mengendur dan bergerak ke depan lagi.

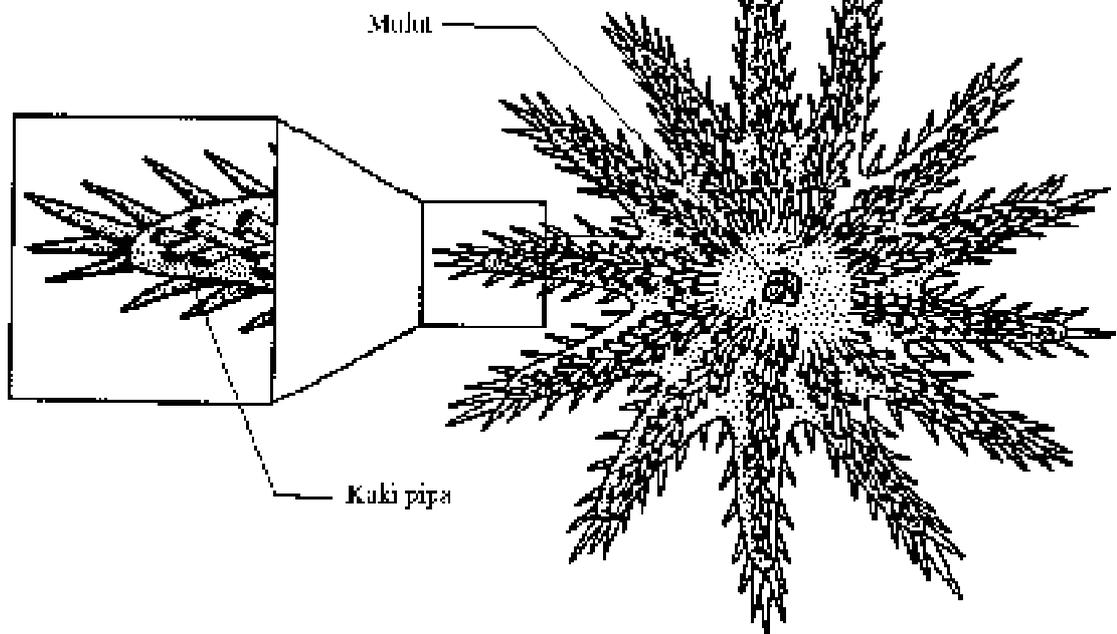
Seperti bintang laut lainnya, cara makan BLB yaitu dengan menekan lambungnya ke luar melalui mulut dan mengeluarkannya di luar tubuh, dalam suatu proses yang disebut *eversion* (seperti memuntahkan). Pada waktu akan makan maka BLB ini akan menempatkan dirinya pada suatu substrat karang yang dianggap cocok, mengeluarkan lambungnya, kemudian lambung ini akan melebar menutupi permukaan karang pada suatu area yang hampir setengah dari diameter tubuhnya sendiri. Kemudian melalui lambungnya ini akan dikeluarkan enzim-enzim pencernaan ke dalam jaringan tubuh karang sehingga akan terurai karena proses cerna, setelah itu menyerap jaringan tubuh yang sudah dicerna bersamaan dengan menarik lambungnya kembali.

Karena cara makan seperti ini memakan waktu cukup lama (berjam-jam), maka BLB makan hanya sekali atau dua kali sehari, sekalipun banyak sekali karang yang tersedia. Pada umumnya BLB lebih menyukai jenis karang yang bertumbuh cepat seperti *Acropora* spp. Akan tetapi bila *Acropora* tidak banyak melimpah, mereka akan menggantinya dan memakan lebih banyak pada

Tampak atas



Tampak bawah



Gambar 2: Sketsa morfologi Bintang Laut Berduri (BLB)

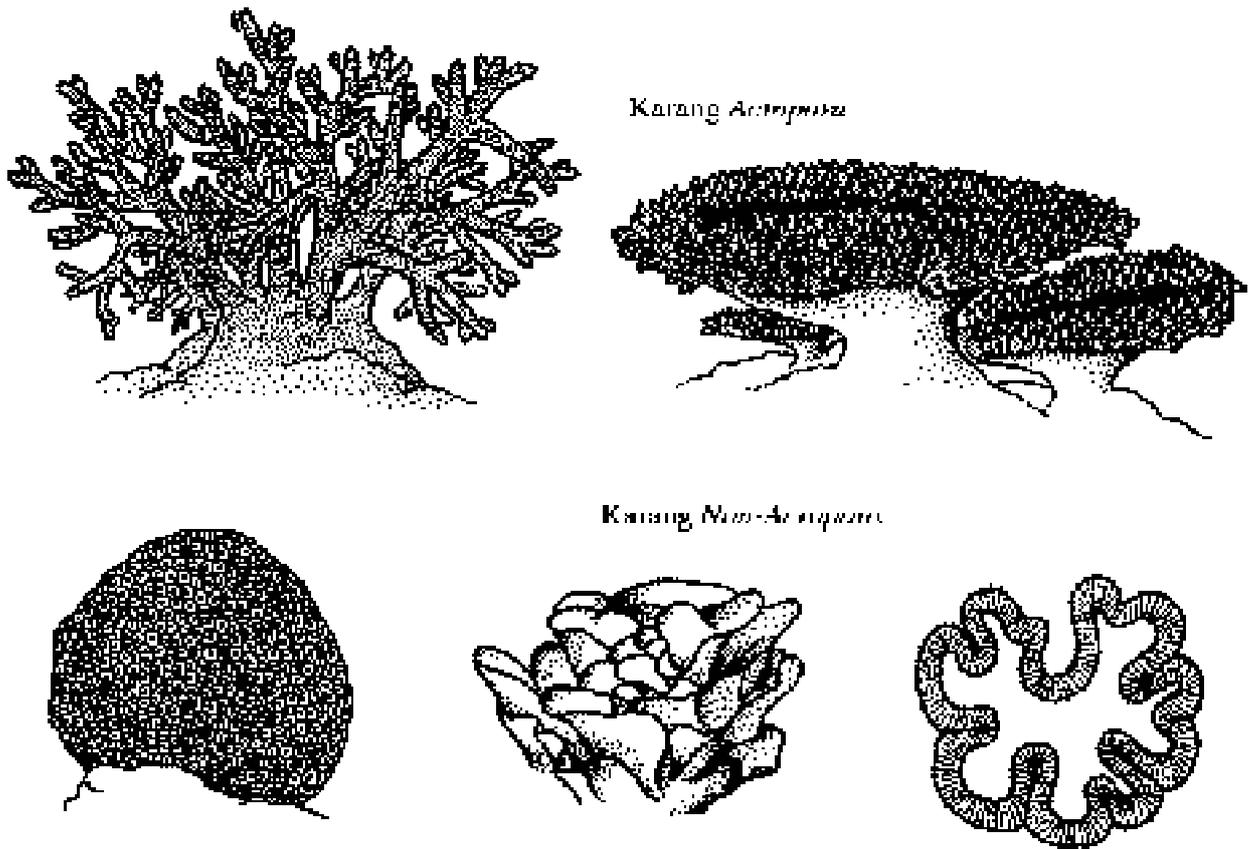
karang-karang besar dan padat lainnya (massive) (Gambar 3). Oleh karena karang-karang pembentuk terumbu mempunyai lapisan jaringan tubuh yang tipis pada kerangka tubuh kapur, maka proses memakannya adalah mengeluarkan jaringan tubuh yang tipis tersebut sebagai makanannya setelah itu BLB akan meninggalkan area tersebut yang akan terlihat seperti kerangka putih yang secara kasar menggambarkan besaran atau luasan dari cara makan BLB. Adanya kerangka putih akibat pemangsa ini merupakan bukti pertama dari adanya BLB di suatu kawasan terumbu karang (Gambar 4). Sebagai predator yang efisien, BLB dapat menghabiskan suatu luasan sekitar lima sampai 13 m² karang hidup per tahun (Lassig, 1995). Selama adanya suatu kelimpahan BLB, maka akan terdapat ratusan bahkan ribuan BLB terkonsentrasi pada suatu area kecil. Sebagai contoh, di Pulau Haruku, dekat Ambon, tercatat 300 individu BLB pada suatu area seluas 10 m² (LIPI Ambon, 1998. Komunikasi pribadi). Dengan kepadatan seperti ini, maka akan ada suatu luasan terumbu karang yang besar dapat dirusak secara cepat.

BLB mengetahui makanannya dengan cara mendeteksi sinyal kimiawi di air (chemoreception). Mungkin juga dapat mengetahui adanya bintang laut lainnya, serta secara tepat dapat mengetahui BLB lainnya yang sedang memijah. Adapun bagian tubuh atau organ yang menerima sinyal tersebut adalah tentakel-tentakel sensor yang terkonsentrasi pada bagian ujung lengan. Tentakel-tentakel ini akan bergerak dalam alunan yang aktif untuk memandu lengan-lengan bintang laut ini untuk pergerakan. BLB dapat mengetahui satu dengan yang lainnya pada jarak beberapa meter atau lebih.

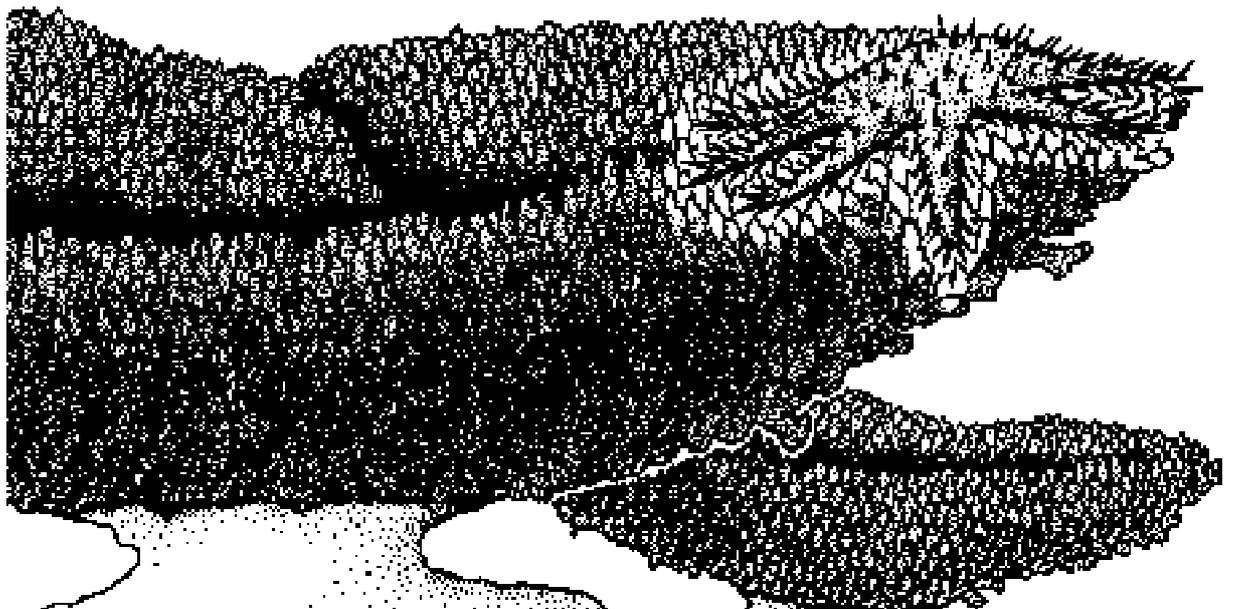
Secara khusus, BLB menyembunyikan dirinya di bagian bawah karang selama siang hari, dan aktif lagi pada malam hari. Tingkah laku ini akan berubah bila BLB berada dalam jumlah yang banyak sehingga terjadi kompetisi antar BLB untuk mendapatkan makanan dan akan memaksa mereka untuk mencari makanan baik pada malam maupun siang hari. Dalam keadaan inilah BLB terkumpul banyak di hamparan terumbu karang. Apa yang membedakan BLB ini dengan predator karang lainnya (ikan, keong nudibranch, beberapa jenis keong gastropoda lainnya, atau sponji) adalah adanya karang mati yang luas yang disebabkan oleh pemangsa BLB selama waktu berada dalam jumlah dan kepadatan yang tinggi. Tidak ada predator karang yang pernah dilaporkan yang secara nyata menjadi penyebab rusaknya karang dalam waktu yang pendek selain oleh BLB. Di Kepulauan Togean, Sulawesi Tengah, lebih dari 80 % karang hidup pada satu kawasan terumbu karang telah dirusak oleh BLB yang kelimpahannya hanya dalam beberapa bulan saja (Newman, 1998). Selama waktu kelimpahan yang relatif sama, di Guam BLB telah membunuh lebih dari 90 % terumbu karang pada laju pemanfaatan satu kilometer terumbu tepi per bulan (Chesher, 1969).

1.3 PERTAHANAN DIRI

Dalam upaya melindungi diri selama proses makan yang perlahan, dimana selama proses itu mereka mudah diserang predator, BLB juga dilengkapi dengan racun. Semua jaringan lunak BLB berisi substansi kimiawi yang disebut **saponin, surfactant** atau substansi yang seperti deterjen (Birkeland dan Lucas, 1990). Saponin merupakan zat beracun, akan tetapi keberadaannya tidak untuk meracuni predator yang berusaha untuk memakan mereka, tapi sebenarnya hanya untuk mencegah atau memperkecil peluang kehadiran predator tersebut. Rasa dari saponin tidak enak dan dapat menyebabkan gangguan pada luka akibat tusukan duri BLB. Ikan dan predator lainnya yang berusaha memakan BLB akan merasakan tidak enak, baik oleh rasa tidak enak oleh saponin maupun oleh tusukan duri tubuh atau keduanya. Luka-luka pada manusia oleh tusukan BLB akan sangat terasa sakitnya bukan hanya oleh karena tusukan itu sendiri tetapi juga oleh karena adanya saponin yang berisi racun. Yang lebih parah lagi ialah duri tersebut akan patah dan tertinggal



Gambar 3: Karang *Acropora* dan non-*Acropora*



Gambar 4: Bekas makan BLB pada satu terumbu karang

dalam tusukan tersebut. Luka-luka yang terasa sangat sakit tersebut kemudian akan diikuti oleh infeksi dan pembengkakan. Korban akan dengan segera merasa kejang dalam beberapa jam. Ada beberapa orang justru mengalami muntah-muntah dan reaksi-reaksi alergi.

1.4 SIKLUS HIDUP

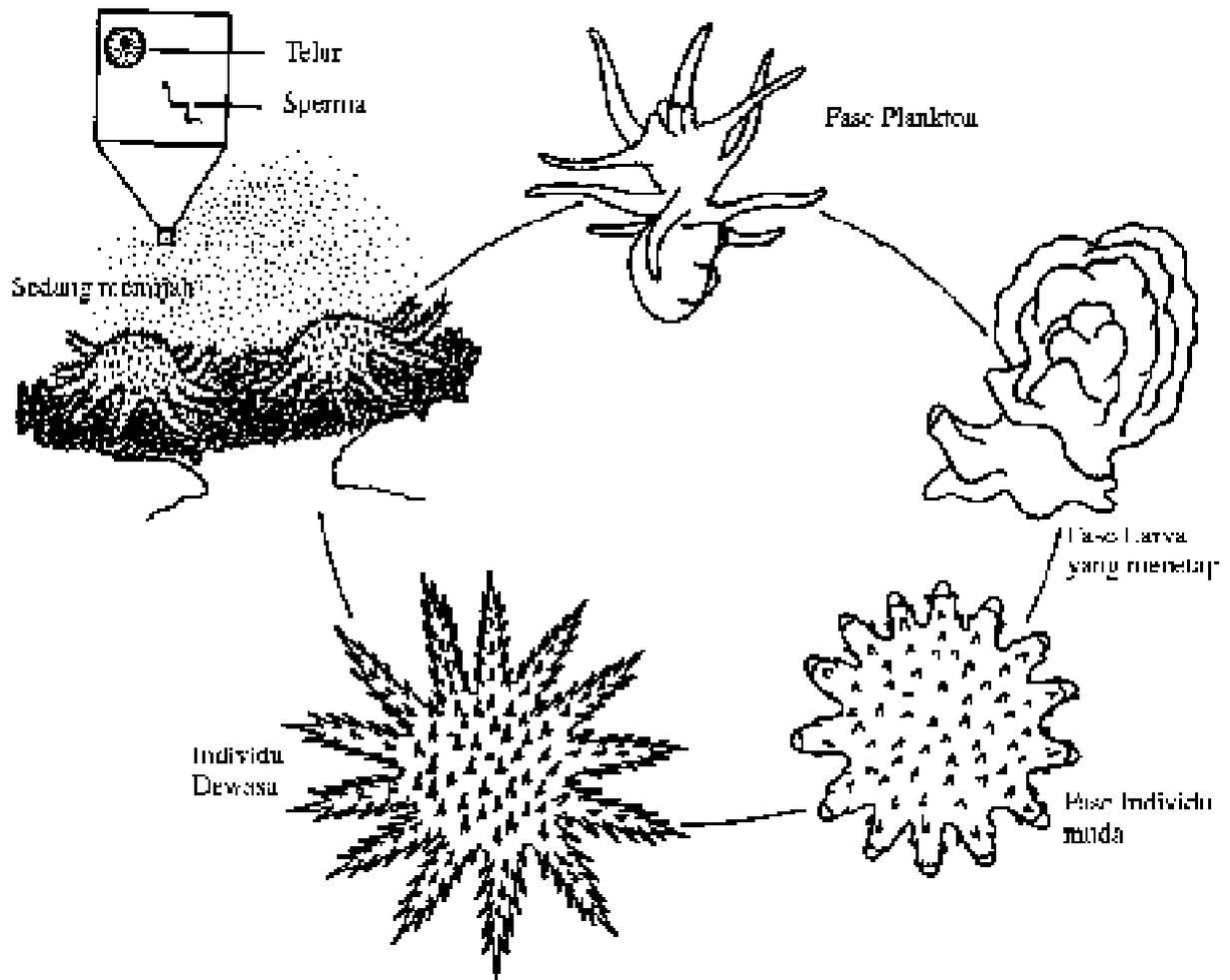
Pada area-area yang sangat dipengaruhi oleh musim, seperti di Great Barrier Reef, Australia, gonad (organ seksual) akan mulai perkembangannya pada akhir musim dingin (Agustus) dimana suhu air mulai menaik; kemudian BLB di kawasan tersebut akan memijah pada tengah-musim panas (Januari). Pemijahan binatang ini jarang sekali diobservasi. BLB akan merangkak sampai di bagian puncak karang, seperti bagian atas karang bercabang, kemudian dari sana telur dan sperma akan dilepaskan ke dalam air melalui lubang-lubang (*pores*) pada permukaan bagian atas lengan-lengan mereka. Banyak BLB akan memijah secara serentak dalam satu kelompok apabila mereka terangsang oleh stres atau oleh memijahnya BLB yang lain. Perbedaan fase-fase siklus hidup BLB terlihat pada Gambar 5.

Ada sekitar 10 juta telur-telur yang kecil (diameter 1,2 mm) bisa dilepaskan oleh seekor induk betina besar ke dalam kolom air. Adapun sperma yang dilepaskan oleh jantan akan berenang menuju telur-telur tersebut. Bila setiap telur telah dimasuki oleh sebuah sperma, maka membran telur akan membesar menjauhi *yolk* (kuning telur) untuk mencegah masuknya sperma yang lain. Telur-telur yang telah dibuahi akan menjadi larva planktonik sehingga akan terbawa oleh arus jauh dari tempatnya dipijah, atau seringkali sampai pada permukaan terumbu karang, atau justru terbawa ke laut terbuka menjauhi terumbu karang.

Dalam satu hari saja, telur yang dibuahi tersebut menjadi besar dan menjadi suatu larva gastrula. Perkembangan BLB sangat kompleks dan mempunyai beberapa tingkatan larva. Sebagai larva, maka BLB kecil akan berenang dan makan pada perairan laut terbuka dengan menggunakan organ seperti rambut-rambut kecil yang disebut **silia** (cilia). Karena sebagai perenang yang masih lemah, larva-larva ini akan terbawa oleh arus sampai ratusan kilometer dari tempatnya dipijahkan. Setelah beberapa minggu, bila larva tersebut berada di atas hamparan terumbu karang, larva akan turun melalui kolom air dan menempel pada permukaan substrat yang tertutup alga, seperti alga koralin. Setelah larva BLB ini menempati suatu tempat, maka warna akan segera berubah menjadi warna mula-mula yaitu krem, dengan lima lengan sebagai BLB muda, dan biasanya pada stadia ini besar BLB hanya sekitar 0,7 mm.

Karena masih sangat kecil untuk memakan karang, maka BLB muda ini biasanya makan alga, dan yang paling disukai adalah alga koralin yang melimpah, sampai sekitar umur enam bulan. Setelah tujuh bulan, BLB akan membesar sampai sekitar berdiameter 10 mm dan mulai ketambahan lengan sampai organisme ini mencapai ukuran dewasa. Sesudah itu mereka akan mulai memakan polip karang. Pertumbuhan BLB sangat cepat karena dapat mencapai sekitar 5 cm pada tahun pertama, 20 cm pada tahun kedua, dan 30 cm setelah kira-kira mencapai umur dua tahun.

Sekalipun BLB mencapai matang seksual pada umur dua tahun, hanya setelah tiga tahun dapat melepaskan telur dan sperma (gametes) yang tinggi. Dalam satu kali memijah betina BLB dapat menghasilkan lebih dari 20 juta telur. Laju pertumbuhan menjadi menurun setelah matang seksual, oleh karena energi lebih banyak diambil dari pertumbuhan tubuh untuk menghasilkan gamet-gamet. Dalam suatu studi laboratorium, ternyata BLB berhenti bertumbuh setelah umur tiga tahun. Setelah lima tahun, BLB menghentikan perkembangan gonad serta ukuran tubuh akan berkurang. Umumnya BLB mati sebelum berumur delapan tahun.



Gambar 5: Siklus hidup BLB

Apa yang terjadi pada jutaan telur yang dilepaskan oleh setiap induk betina setiap tahun?

BLB sangat berbeda dengan bintang laut lainnya dalam kemampuan menghasilkan banyak telur dan sperma (fekunditas), meskipun avertebrata laut lainnya juga melepaskan jutaan telur. Biasanya ada satu pola mortalitas (kematian) yang sangat tinggi dari telur-telur tersebut, begitu juga pada tingkatan perkembangan awal, dan hanya persentase yang sangat kecil yang dapat bertahan sekalipun dalam beberapa minggu. Perlu diketahui bahwa tidak semua telur dibuahi. Arus lautan dapat membawa telur dan sperma menjauh satu dengan lainnya. Perlu diketahui juga bahwa BLB yang kepadatan populasinya rendah tidak mampu memperbaiki keberhasilan pembuahannya. Akhirnya, sekalipun telur-telur sudah dibuahi, ada banyak organisme (polip karang, bintang kipas, dan ikan-ikan terumbu karang) memakan larva BLB yang masih planktonik.

Mortalitas atau tingkat kematian larva BLB

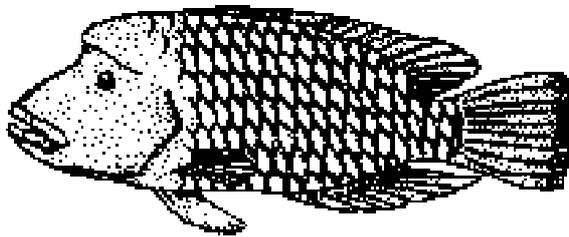
sangat tinggi. Akan tetapi, bila satu betina BLB berhasil memijah untuk setidaknya tiga atau empat musim pemijahan, total telur yang dikeluarkan oleh induk ini dapat mencapai 100 juta telur. Untuk mengganti dirinya dan satu jantan, maka hanya dua individu dari satu juta telur tersebut yang perlu mencapai dewasa secara seksual, sebesar 0.0000002 persen (dua dari 100 juta). Walaupun tingkat bertahan hidup (*survival*) dari telur hanya 0,001 persen (sama dengan tingkat kemampuan menghasilkan telur yang tinggi dari binatang invertebrata laut lainnya) maka akan tetap terjadi populasi yang melimpah dari bintang laut menjadi 1000 individu yang hanya dihasilkan oleh dua individu. Tingkat bertahan hidup larva yang akan menjadi juvenil (rekrutmen larva) merupakan satu faktor kunci dalam menentukan populasi juvenil dan BLB dewasa pada suatu terumbu karang.

1.5 PREDATOR

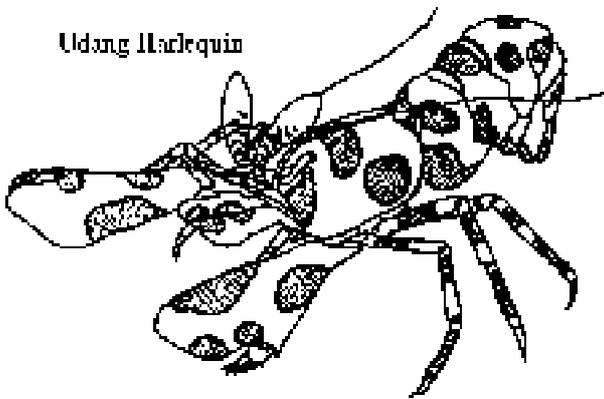
BLB muda mempunyai suatu bahan kimiawi untuk pertahanan, akan tetapi setelah menjadi BLB dewasa justru duri-duri beracunnya akan berkurang. Oleh karena itu, BLB tergolong organisme yang mudah dimangsa oleh organisme yang dapat melokalisir mereka dan terlindung terhadap pertahanan mereka. Kepiting karang dan beberapa jenis ikan diketahui memangsa BLB juvenil.

Ada beberapa jenis ikan seperti ikan kerapu, ikan *trigger* dan ikan napoleon yang pernah diamati memakan BLB dewasa. Ikan-ikan ini menghindari dari duri tubuh yang beracun dengan cara membalikan BLB sehingga bagian bawah menghadap atas dan mudah dimangsa. Triton raksasa (*Charonia tritonis*) dan udang warna (*Hymeno cerapicta*) juga merupakan predator BLB (Gambar 6).

Ikan Napoleon



Udang Harlequin



Triton Raksasa



Gambar 6: Beberapa predator BLB

Pengelolaan terhadap BLB yang Melimpah

Sebelum mulai membersihkan BLB, perlu ada pertemuan dan pembicaraan dengan wakil-wakil masyarakat atau kelompok setempat. Perlu juga dilakukan suatu survei di kawasan terumbu karang di lokasi yang BLB-nya melimpah, sehingga bisa mempersiapkan informasi yang cukup dalam menentukan apakah terjadi suatu kelimpahan. Bila memang terjadi, maka kelompok yang ada harus memutuskan apakah akan mengambil langkah yang perlu atau tidak. Karena tidak semua situasi atau tempat memerlukan penanganan pembersihan. Bila dalam area tersebut ternyata memenuhi kriteria untuk dilakukan tindakan pembersihan, maka ditentukanlah cara penanganannya. Metode dengan cara “mengeluarkan dan membakar” BLB bisa dipertimbangkan sebagai salah satu cara yang tepat selama ini, karena biayanya murah dan sederhana. Oleh karenanya metode ini direkomendasikan untuk program-program pembersihan berbasis masyarakat di Indonesia. Setelah suatu pembersihan dilaksanakan, masih perlu juga dilakukan survei dan pembersihan ulangan secara kecil-kecilan untuk memonitor dan mempertahankan kesatuan kawasan terumbu karang yang menjadi target. Bagian ini akan memberikan arahan pada dua langkah awal dalam mengelola kelimpahan BLB yaitu metode-metode, prosedur dan kriteria untuk menetapkan apakah terjadi kelimpahan dan juga menetapkan apakah perlu dilakukannya suatu upaya pembersihan atau tidak.

2.1 MELIMPAHNYA BLB

Kelimpahan atau melimpahnya BLB di suatu kawasan sebenarnya sulit untuk ditetapkan, karena tiap-tiap kawasan terumbu karang mempunyai keunikannya sendiri. Ada kawasan terumbu karang yang dapat mempertahankan sejumlah besar BLB tanpa mengalami kerusakan yang tetap; sementara kawasan lainnya tidak. Untuk itu ada beberapa penuntun sederhana. Marine Park Authority (GBRMPA) menggunakan kriteria seperti pada Tabel 1 dalam aktifitas pengelolaan mereka (Englehardt, 1997).

Sebagai contoh yaitu apa yang terjadi di desa Bentenan dan Tumbak di Sulawesi Utara yang telah mengalami kelimpahan setempat. Area terumbu yang jumlah BLB-nya dalam kepadatan tinggi hanya sedikit atau kecil. Akan tetapi, di bagian rata-rata terumbu lainnya atau pulau-pulau yang berdekatan keberadaan BLB berada dalam jumlah normal atau tidak terpantau secara lengkap. Gambar 7 menunjukkan peta wilayah Bentenan-Tumbak dengan jumlah BLB yang telah dikeluarkan atau dibersihkan serta area yang diduga rata-rata terumbu terkendali.

Tipe Kelimpahan	Kriteria
Tidak terjadi	< 30 ind. per ha terumbu
Baru terjadi	Kepadatan individu muda tinggi, sepertinya untuk bertahan dan mencapai kematangan
Kelimpahan setempat	Kepadatan populasi BLB tinggi pada sebagian terumbu, Tetapi masih dalam jumlah sedikit di terumbu lainnya
Kelimpahan aktif	> 30 ind. dewasa per ha terumbu

Tabel 1: Kriteria penentuan tipe-tipe kelimpahan BLB

Selama kelimpahannya, BLB akan secara bersama-sama mengelompok sambil memangsa karang hidup, meninggalkan suatu hamparan makam putih dari karang mati. Setelah beberapa minggu atau beberapa bulan hamparan karang mati ini akan tertutup oleh alga coklat. BLB akhirnya akan mati kelaparan bila telah memangsa semua karang hidup. Sesudah kelimpahan BLB yang sangat besar di Guam, terumbu disana memerlukan waktu 10 tahun untuk bisa hidup kembali (Chesher, 1969). Sedangkan di Kepulauan Ryukyu Jepang, kelimpahan BLB berlangsung antara 1967 - 1987, sehingga terumbu karang rusak total setelah 20 tahun (Yamaguchi, 1987).

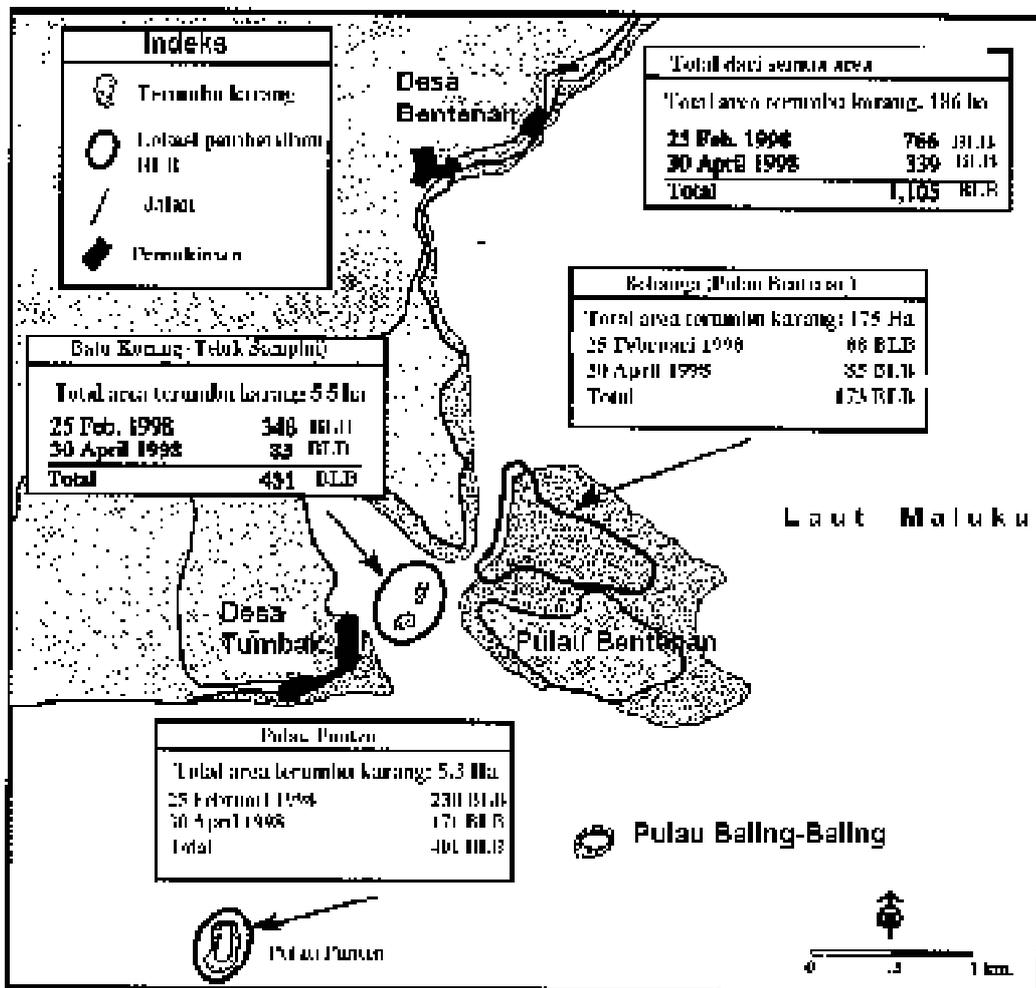
Penyebab sesungguhnya dari kelimpahan BLB sampai sekarang belum diketahui, meskipun telah banyak hipotesis yang diberikan. Kelimpahan BLB sebenarnya terjadi secara alamiah. Penelitian para ilmuwan menduga bahwa kemungkinan kelimpahan BLB berhubungan dengan kegiatan manusia. Hal ini dihubungkan dengan penangkapan yang berlebihan terhadap predator BLB, seperti ikan napoleon dan keong triton. Alasan ini bisa saja diterima.

Ada teori yang lebih mudah diterima yaitu melimpahnya BLB disebabkan karena meningkatnya laju daya tahan larva dan juvenil BLB, sekalipun karena alasan yang belum diketahui. Begitu juga adanya dugaan terhadap aktifitas manusia seperti banyaknya pemanfaatan pestisida dan pupuk yang digunakan dalam pertanian. Sungai yang berdekatan dengan areal pertanian akan membawa bahan-bahan kimiawi ini ke area terumbu karang yang membuat suatu kondisi lingkungan yang memungkinkan terhadap perkembangan larva. Berbagai faktor alam dapat juga meningkatkan daya tahan larva. Diketahui juga bahwa naiknya suhu air dan menurunnya salinitas (kadar garam) selama pemijahan yaitu sebelum larva turun ke substrat, dapat meningkatkan kemampuan daya tahan binatang tersebut.

Akan menjadi lebih efektif bila yang dikelola itu adalah penyebab kelimpahan daripada pengelolaan kelimpahan itu sendiri. Namun hal ini masih belum memungkinkan sampai penyebabnya diketahui. Oleh karenanya upaya pengawasan sementara ini diperlukan guna melindungi berbagai kawasan terumbu karang, terutama di kawasan yang penting secara biologis dan sosial-ekonomi (mis. kawasan terumbu karang sebagai tempat pembesaran untuk jenis-jenis ikan bernilai penting, daya tarik pariwisata, atau tempat yang tinggi keanekaragaman hayatinya). Adapun tujuan dari setiap program pengawasan harus dilakukan untuk mengurangi atau mencegah dampak dari kelimpahan BLB ini terhadap komunitas karang. Karena terumbu karang disusun oleh berbagai organisme yang secara relatif pertumbuhannya lamban, maka untuk bisa tertutup kembali (recovery) dengan karang hidup setelah kelimpahan BLB ini, membutuhkan waktu bertahun-tahun lamanya.

Adapun kelimpahan yang kronis disebabkan oleh berulangnya kenaikan pertambahan larva BLB yang sebenarnya bukan disebabkan oleh aktifitas organisme dewasa secara individu. Oleh karenanya, sebaiknya BLB diangkat atau dikeluarkan sebanyak-banyaknya, sekalipun tidak semua,

dengan cara pembersihan. Ada beberapa individu yang bisa terlepas di alam tetapi tidak apa-apa. Karena tujuannya adalah untuk mengurangi jumlah populasi sampai di bawah jumlah kelimpahan. Dengan berkurangnya BLB akan mengurangi ancaman rusaknya terumbu karang dan bisa memberikan kesempatan untuk rehabilitasi kawasan terumbu karang yang sudah rusak.



Gambar 7: Jumlah BLB yang berhasil dikeluarkan dari terumbu karang Bentenan-Tumbak

Kenapa tidak diambil atau dibersihkan saja setiap BLB yang ditemukan di terumbu karang?

Setiap organisme dalam suatu ekosistem mempunyai satu peran. Hanya bila ekosistem tersebut dalam keadaan tidak berimbang, bilamana disitu suatu organisme terlalu sedikit atau terlalu banyak, barulah kita bisa bertindak. BLB secara alamiah merupakan organisme yang terdapat di terumbu karang. Dalam kepadatan rendah, BLB membantu untuk menyeimbangkan karang bertumbuh-cepat yaitu jenis *Acropora* sehingga bisa memberi ruang

bagi karang massive (padat berukuran besar) yang berkembang lambat. Sehingga BLB pada tingkat populasi normal sebenarnya dapat membantu untuk menjaga keanekaragaman di terumbu karang. BLB juga merupakan mangsa dari organisme lainnya di terumbu karang. Mengeluarkan semua BLB juga berarti mengambil atau mengeluarkan mereka sebagai makanan dari ikan-ikan tertentu, triton dan udang.

2.2 MENENTUKAN ADANYA KELIMPAHAN BLB

Untuk menentukan apakah dalam suatu kawasan terumbu karang terjadi suatu kelimpahan BLB, maka hal penting pertama yang harus dilakukan adalah survei BLB. Sekalipun pada beberapa kawasan tertentu BLB masih menunjukkan suatu siklus populasi yang tidak merusak terumbu karang. Akan tetapi pada tempat dimana kelimpahannya baru terjadi, atau adanya kelimpahan di berbagai tempat, serta adanya kelimpahan aktif (lih. Tabel 1) dapat merupakan indikasi perlunya suatu upaya pembersihan. Carilah informasi kepada orang-orang dari masyarakat sekitar yang sering memanfaatkan kawasan terumbu karang yang berpotensi terancam. Penduduk setempat biasanya mempunyai pengetahuan lokal, yang dapat memperjelas kriteria yang berhubungan dengan keberadaan populasi BLB. Hasil pembicaraan dengan masyarakat tersebut sebaiknya diikuti dengan survei di kawasan terumbu karang yang dicurigai terjadi melimpahnya BLB tersebut.

Wawancara dengan masyarakat

Suatu wawancara/percakapan dengan anggota masyarakat tentang ciri-ciri kepadatan BLB dalam kawasan terumbu mereka merupakan informasi yang cukup menentukan. Banyak masyarakat yang berdiam di wilayah pesisir mempunyai pengetahuan yang turun temurun (tradisional) atau sejarah pengalaman nyata tentang suatu kawasan terumbu karang dimana sehari survei tidak dapat menjawab informasi ini. Adalah sangat penting untuk melibatkan penduduk yang selalu melakukan pengamatan langsung pada kawasan terumbu karang (mis. pemanah ikan, pengumpulan hias), terutama mereka yang memiliki pengalaman bertahun-tahun. Dalam wawancara sebaiknya secara hati-hati menghilangkan pertanyaan yang mengarah pada jawaban sesuai kemauan kita sendiri. Wawancara lisan secara informal dengan beberapa orang penentu (orang kunci) atau kelompok kecil masyarakat (dua atau tiga orang) biasanya bisa lebih berhasil.

Berbagai pertanyaan untuk menanyakan kepada para pengguna (user) terumbu karang atau para tua-tua kampung adalah sebagai berikut:

- Apakah ada BLB di kawasan terumbu? Bila ada apakah mereka dalam jumlah besar atau hanya setempat-setempat?
- Apakah anda melihat adanya perubahan populasi atau jumlah individu BLB, sepanjang tahun ini, lima tahun, sepuluh tahun, dua puluh tahun lalu? Bila benar, bisakah menjelaskannya secara rinci?
- Menurut pendapat anda, apa yang akan terjadi bila ada banyak BLB di terumbu karang?
- Apakah ada kawasan terumbu yang lebih banyak BLB-nya daripada yang lain? Bila ada, kawasan manakah itu?
- Apakah akhir-akhir ini terjadi perubahan kondisi terumbu karang? Bila ya, menurut anda apakah penyebab terjadinya perubahan tersebut?

Bila masyarakat merasa bahwa BLB merupakan salah satu isu penting, mintalah pada mereka (terutama para pengguna kawasan terumbu) untuk menggambar sebuah peta kawasan terumbu karang mereka dengan menunjukkan lokasi-lokasi mana saja yang terdapat BLB dalam jumlah besar. Hal ini akan membantu untuk dapat menunjukkan dengan tepat kawasan yang mengalami kelimpahan untuk disurvei secara berenang.

Bila menurut masyarakat, meningkatnya jumlah BLB terlihat seperti suatu siklus yang belum dalam jumlah besar, tidak ada tanda-tanda perubahan pada kondisi karang yang berhubungan dengan populasi BLB yang besar, dan karang secara relatif sehat, maka kawasan terumbu karang tersebut mungkin saja masih dapat menopang sejumlah besar tertentu BLB (30-50 BLB per ha), karenanya tidak membutuhkan pembersihan. Di beberapa kawasan Laut Merah bagian Sudan diketahui

mempunyai sejumlah besar BLB, akan tetapi tutupan karang dan berbagai indikator tingkat kesehatan karang lainnya tidak mengalami penurunan. Para peneliti dan nelayan percaya bahwa populasi BLB ini dapat dikontrol oleh sejumlah besar ikan-ikan predator (Ormond *dkk.* 1990). Meskipun demikian, sebuah survei terumbu karang tetap bermanfaat untuk lebih memantapkan persepsi masyarakat. Terumbu karang bisa saja mulai mengalami penambahan jumlah BLB tidak seperti biasanya sehingga populasinya mulai melampaui dari cerita seperti yang dilaporkan masyarakat. Keputusan untuk melakukan pembersihan sebaiknya dilakukan secara hati-hati, tanpa tergesa-gesa. Keputusan dapat diambil dengan menentukan adanya pemantauan daerah terumbu karang setiap beberapa bulan, sampai dipastikan bahwa suatu intervensi (dalam hal ini kegiatan pembersihan) diperlukan.

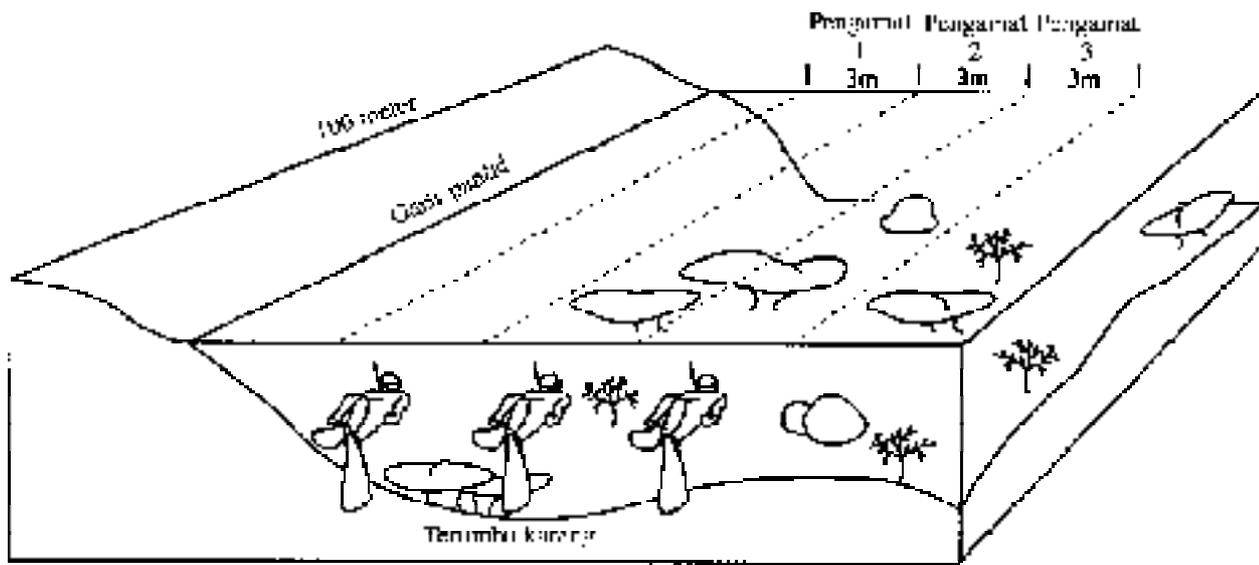
Bila serangan BLB terjadi sekali, tanpa adanya sejarah serangan atau perilaku BLB sebelumnya, maka terumbu karang menjadi potensial terancam. Mewawancarai masyarakat dalam konteks persiapan terhadap terjadinya kelimpahan BLB akan membantu sebagai informasi berimbang bagi survei terumbu karang agar bisa didapatkan suatu keputusan dengan alasan yang tepat.

Survei Terumbu Karang

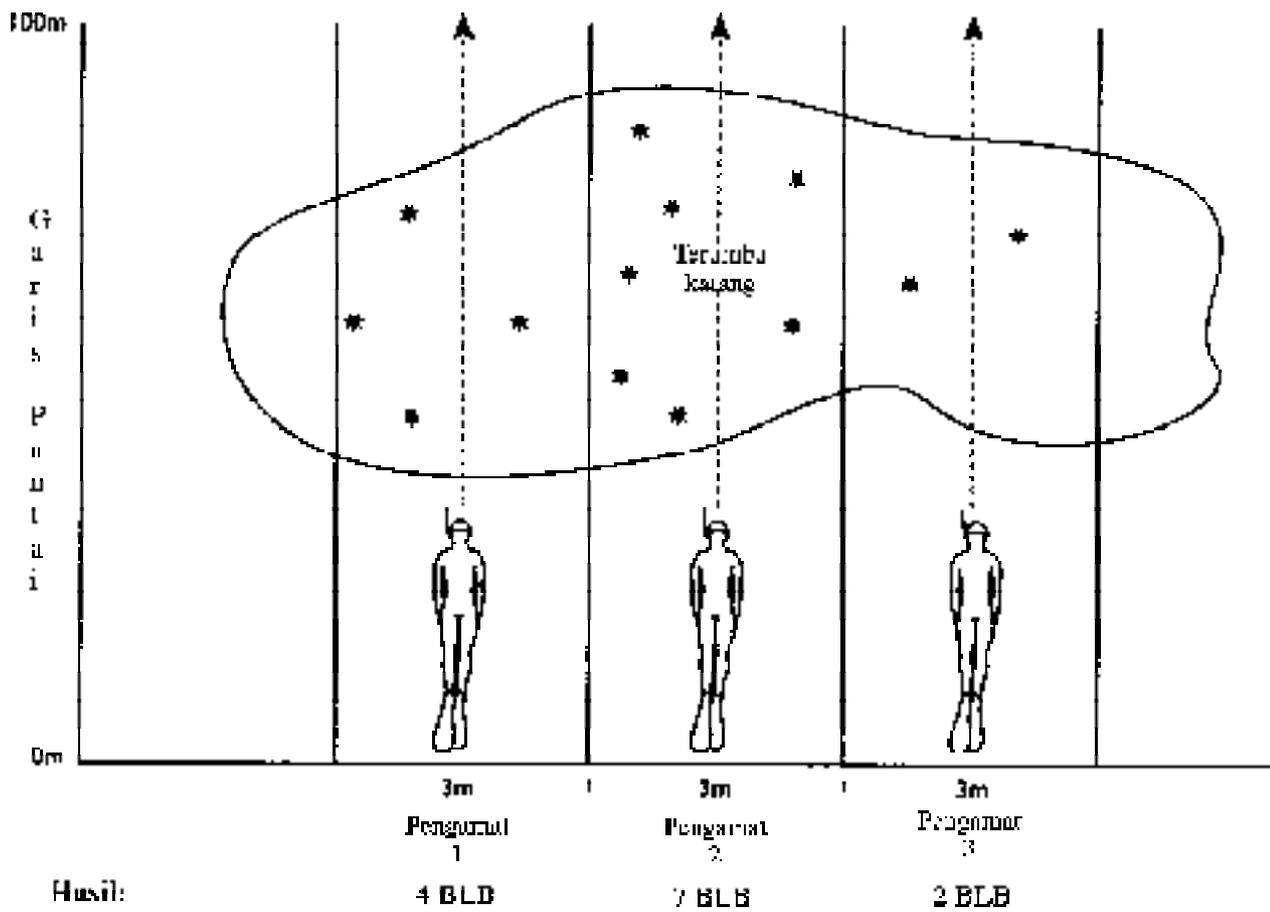
Suatu kawasan terumbu karang yang dicurigai mengalami peningkatan jumlah BLB sebaiknya diteliti atau disurvei dengan melakukan pengamatan secara visual melalui suatu kawasan transek sepanjang 100 m atau lebih. Dalam survei ini, maka sebuah tim yang terdiri dari tiga orang perenang (menggunakan masker) berenang secara terpisah sekitar tiga meter, sejajar garis pantai. Setiap anggota survei bertanggung jawab mengamati wilayah selebar tiga meter (Gambar 8). Pengamatan atau pencarian dalam survei ini harus secara seksama, memeriksa sampai di bagian bawah karang dan celah-celah, dan terutama di dalam atau sekitar tempat karang yang memutih yang merupakan tanda tempat makan BLB. Bila sebuah transek tidak dapat dilakukan, maka suatu pendugaan luas kawasan yang akan dikontrol dapat dilakukan ditambah catatan dari waktu yang diberikan untuk melihat ada tidaknya BLB, dianggap cukup. Adalah penting untuk mencatat nama tempat dan letak atau posisi (lebih baik lagi kalau ada posisi lintang dan bujur) kawasan terumbu tersebut untuk melengkapi catatan. Untuk banyak tempat di Indonesia, BLB secara relatif terdapat pada daerah yang dangkal; seperti di Sulawesi Utara, pada umumnya terdapat pada kedalaman kurang dari tiga meter.

Manta Tow merupakan metoda umum lainnya yang digunakan untuk memantau populasi BLB. Manta Tow adalah suatu metoda survei yang caranya adalah seorang perenang yang menggunakan snorkel (membawa sebuah papan kayu dengan alat tulis untuk catatan bawah air) ditarik secara perlahan dengan sebuah perahu. Untuk hal ini silahkan membaca panduan tentang prosedur Manta Tow dari Australian Institute of Marine Science (AIMS) (English *dkk.* 1994) atau Buku Panduan Pemantauan Terumbu Karang Berbasis-Masyarakat (Sukmara *dkk.* 2001). Dengan survei Manta Tow, peneliti ditarik di belakang sebuah perahu pada suatu kecepatan yang sedikit lebih cepat dari kemampuan berenang seseorang atau seperti langkah kaki saja. Metode ini idealnya cocok bagi pencatatan dalam kawasan terumbu karang yang luas sekalipun untuk itu peneliti tidak boleh meninggalkan tali penarik serta harus tetap mengamati kawasan terumbu karang tersebut. Oleh karenanya dengan Manta Tow ini cenderung memberikan estimasi yang tidak tepat akan keberadaan populasi BLB. Oleh karenanya survei sambil berenang lebih memberikan akurasi estimasi karena dengan cara ini dapat mencari BLB sampai pada lubang-lubang tempat habitat mereka; seperti di bawah karang dan di dalam celah-celah.

Adapun peralatan yang diperlukan untuk survei berupa alat tulis bawah air, peralatan *snorkeling*, kompas atau GPS (*Global Positioning System*) untuk menetapkan posisi, jam dan peta kawasan. Sebuah tim survei tidak perlu terdiri dari penyelam/peneliti. Anggota tim bisa saja dari para pemanah ikan, kolektor ikan akuarium, atau siapa saja dari masyarakat yang dapat berenang dan tahu tentang terumbu karang merupakan mitra yang tepat untuk suatu survei BLB.



Survei Terumbu karang



Gambar 8: Cara pengamatan sebuah tim survei terumbu

Lokasi: Teluk Sompini, Desa Tumbak, Sulawesi Utara			Tanggal: 14 Mei, 1998	
Peneliti: Chris Rotinsulu				
Jumlah organisme	Ukuran (cm)	Kedalaman (m)	Tempat tinggal untuk menempel/melekat (substrat)	Pengelompokan (Asosiasi)
1	34	3	Karang (hidup)	Sendiri-sendiri
2	42	2	Karang kerikil	Kelompok
3	34	2	Karang kerikil	Kelompok
4				
5				
6				
7				

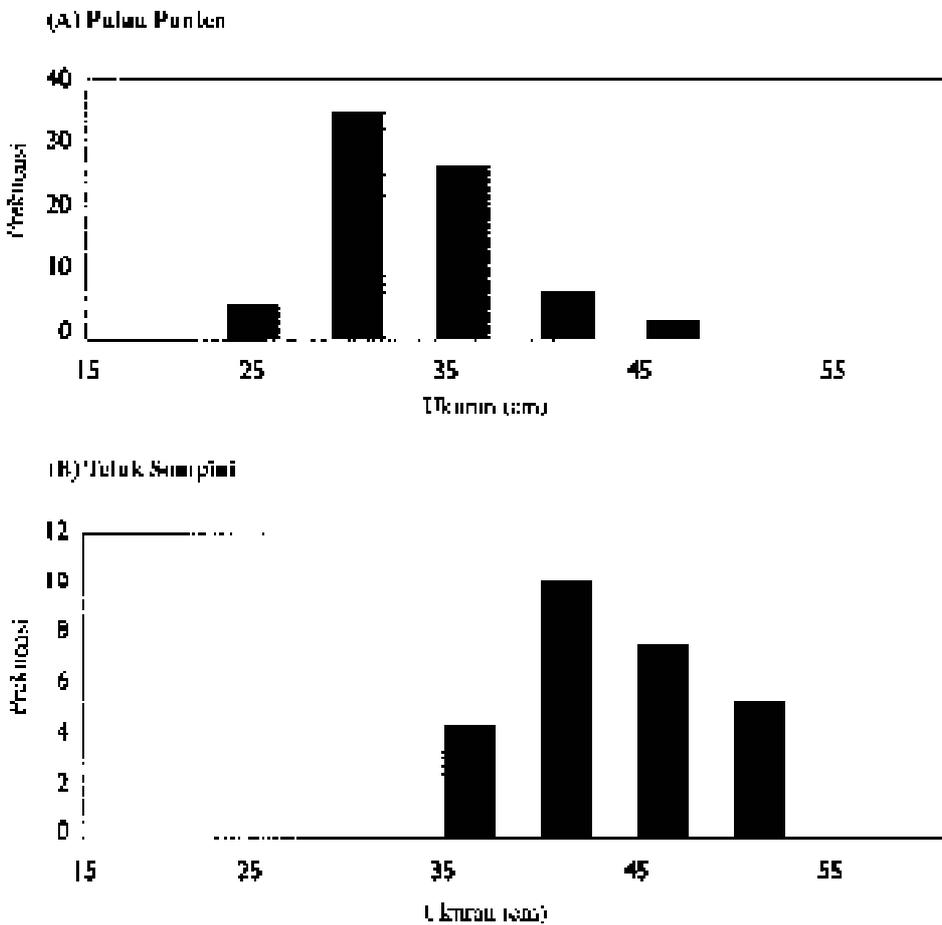
Tabel 2: Contoh lembar survei

Peralatan SCUBA dan penyelam SCUBA tidak terlalu perlu, kecuali populasi BLB telah menempati kedalaman lebih dari empat meter. Di Sulawesi Utara, tim survei dengan snorkeling dari Proyek Pesisir beserta anggota masyarakat (pria dan wanita) telah mampu mencatat data BLB dan bisa dibandingkan dengan tim yang menggunakan SCUBA yang melakukan survei di kawasan yang sama. Memang bisa juga menggunakan tim gabungan berupa sebagian penyelam SCUBA dan sebagiannya lagi menggunakan peralatan snorkeling. Yang menggunakan snorkel menunjuk adanya BLB sedangkan penyelam SCUBA membawa tongkat pengukur dan alat tulis bawah air. Untuk itu tim snorkel memerlukan kaki katak (fins) untuk menjaga agar tetap dengan tim SCUBA. Tabel 2 menunjukkan satu contoh dari sebuah lembar survei dengan catatan data lapangan (Lampiran I adalah lembar survei yang kosong sehingga bisa digandakan). Bagi BLB yang terlihat, maka seperti data berikut ini yang dicatat di dalam kertas bawah air, dan dikopi ke dalam sehelai lembar survei:

- Ukuran (diameter dalam cm)
- Kedalaman waktu ditemukan
- Substrat yang berasosiasi (tipe karang, pasir, kerikil, dan lain-lain)
- Asosiasi dalam kelompok atau organisme tunggal.

Ukuran tubuh akan memberikan pendugaan umur BLB sekalipun agak kasar. Analisis data anda dengan menyusun suatu diagram frekuensi-ukuran seperti yang terlihat pada Gambar 9. Bawalah itu keperhitungan data yang sudah terkumpul lainnya (substrat, asosiasi, dan formasi komunitas) untuk membantu menentukan seberapa berat kemungkinan terjadinya peledakan populasi. Apakah satu kelompok-ukuran BLB lebih banyak ditemukan dibandingkan dengan lainnya. Kalau seperti itu maka dugalah umur BLB dengan menggunakan ukuran. Bila semuanya secara kasar menunjukkan kesamaan dalam kelompok-ukuran (sama kelompok-umur), maka itu mengindikasikan adanya keberhasilan rekrutmen (peledakan individu-individu baru) pada suatu waktu tertentu. Sebagai contoh, pada umur tiga tahun seekor BLB biasanya mencapai ukuran diameter tubuh sekitar 35-40 cm bila mendapat makanan yang cukup. Biasanya, dalam suatu keadaan melimpahnya populasi, satu kelompok-umur akan mendominasi ukuran lainnya. Hal ini bisa menunjukkan bahwa adanya keberhasilan rekrutmen bibit muda (larva) pada suatu waktu yang menyebabkan melimpahnya populasi sekarang ini.

- (A) Distribusi ukuran BLB dari Pulau Punten. Populasi disini rata-rata berumur dua tahun dengan kelompok-ukuran 30 - 35 cm.
- (B) Distribusi ukuran BLB dari Teluk Sompini. Populasi disini rata-rata berumur empat tahun dan lebih tua dengan kelompok-ukuran median sekitar 40-45 cm.



Gambar 9: Sebaran kelompok-ukuran BLB di dua lokasi di Sulawesi Utara

Kedalaman dimana BLB ditemukan itu amat penting, karena ada dugaan bahwa melimpahnya populasi dimulai pada perairan dalam dan bergerak ke perairan dangkal. Sebenarnya berbagai substrat yang berasosiasi dapat juga memberikan ide adanya intensitas suatu pelimpahan populasi. Seperti yang dijelaskan sebelumnya, BLB lebih menyukai makan karang *Acropora*; sedangkan bila binatang-binatang ini menggantikan menunya dengan jenis karang lainnya yang bertumbuh sangat lambat, seperti karang padat, bisa diduga bahwa mereka tidak memangsa habis *Acropora* di daerah tersebut dan mengganti mangsa mereka. Bila BLB ditemukan di kerakal (batuan yang ukurannya lebih besar dari kerikil) atau pasir waktu siang hari, diduga terjadi perubahan tingkah laku makan, dimana makanan mulai berkurang sehingga BLB ini mencari tempat lain yang lebih tersedia makanannya dan berusaha untuk mendapatkan karang hidup lebih banyak lagi. Pola pengumpulan individu juga menggambarkan tingkat kelimpahan populasi, sedangkan BLB yang hidup menyendiri lebih tidak berbahaya.

Tidak ada dari kriteria ini secara sendiri-sendiri menunjukkan adanya suatu kelimpahan populasi selain kalau kriteria ini muncul bersama-sama. Sebagai contoh, temuan BLB di salah satu lokasi

Proyek Pesisir di Teluk Sompini yang pernah mengalami pengumpulan individu-individu BLB dalam jumlah yang besar, dan semuanya dalam ukuran kelas-umur yang sama, selain itu mereka hanya terkumpul pada karang *Acropora* saja. Oleh karenanya, untuk menginterpretasi data survei di kawasan terumbu karang memerlukan masukan tambahan dari wawancara dengan masyarakat seperti yang dijelaskan di atas.

2.3 MEMUTUSKAN KAPAN PEMBERSIHAN DIPERLUKAN

Bila informasi dari survei kawasan terumbu karang dan wawancara masyarakat menunjukkan adanya kelimpahan populasi, maka ada beberapa kriteria lainnya yang harus dipertimbangkan sebelum diputuskan apakah pembersihan sebaiknya dilakukan. Untuk menjamin keberhasilan pelaksanaan pembersihan BLB, maka pengalaman dari berbagai tempat di dunia yang mengindikasikan beberapa kondisi berikut ini perlu juga dipadukan:

- Kerusakan terumbu karang oleh BLB atau oleh kegiatan manusia tidak terlalu meluas.
- Kawasan terumbu karang yang dimonitor tidak terlalu luas. Lima hektar dapat dikelola; lebih 200 ha mungkin terlalu luas untuk dikelola
- Jumlah populasi BLB tidak terlalu banyak untuk menjaga efektifitas pengontrolan
- Pembersihan yang secepat mungkin dapat dilaksanakan segera setelah ditemukan adanya kelimpahan populasi.

Bila tutupan karang terlalu rendah, atau suatu kawasan yang telah mengalami beberapa kali degradasi (penurunan kualitas) dari berbagai faktor lainnya selain kasus BLB (pemboman ikan, sedimentasi berat), mungkin saja tidak terlalu bermanfaat dilakukan pembersihan BLB. Dalam kasus seperti ini, sepertinya sudah terlambat untuk mempertahankan terumbu karang dari kerusakan oleh BLB, mungkin saja BLB bukan penyebab utama terjadinya perubahan di kawasan terumbu karang tersebut. Juga, pembersihan BLB tidak terlalu perlu dihubungkan dengan luasan tutupan karang, mungkin saja ada faktor lain yang justru bisa mencegahnya. Bila suatu kawasan terumbu karang terlalu luas, sulit sekali untuk berhasilnya suatu kampanye pembersihan serta menjaga kelangsungan upaya tersebut selama beberapa tahun. Pembersihan BLB adalah suatu kegiatan atau proyek yang memerlukan pekerjaan yang intensif dan memerlukan sebuah konsensus sampai sekitar tiga tahun untuk memonitor serta melaksanakan pembersihan lagi secara kecil-kecilan. Adalah penting untuk tetap melanjutkan program ini selama suatu periode tertentu guna memantapkan kesuksesan pelaksanaan.

Penting juga untuk dipertimbangkan apakah suatu kawasan dalam kondisi cukup sehat atau tidak untuk menetapkan adanya kegiatan pembersihan. Lebih baik lagi kalau berbagai upaya tersebut difokuskan pada kawasan kecil tapi dalam kondisi karang yang sehat yang bernilai bagi masyarakat pesisir untuk pariwisata, perikanan, dan mencegah erosi, atau karena mereka mempunyai peranan keanekaragaman hayati yang unik. Kawasan seperti ini sebaiknya mendapat prioritas untuk diadakan pembersihan.

Sesudah usia dua tahun, BLB mulai memakan karang, dan dengan mudah terlihat pada tempat terbuka. Kecepatan BLB dapat merusak sebuah kawasan terumbu setelah mereka mencapai ukuran memakan karang adalah alasan pentingnya dilakukan upaya atau respons yang cepat. Pada awal usia tiga tahun, organisme ini mencapai kematangan seksual, dan hanya melepaskan sedikit telur dan sperma. Setelah tiga tahun, BLB mulai memijah dalam jumlah yang besar dan dapat mulai mencapai atau malah menulari kawasan lainnya. Karena hasil pemijahan mereka

akan dibawa arus sepanjang pantai. Kesempatan yang paling baik dan terbuka bagi BLB untuk menulari kawasan lainnya adalah pada umur dua dan tiga tahun. Keterlambatan pembersihan yang menyebabkan BLB mencapai ukuran besar akan meningkatkan ancaman bahaya yang bisa mematikan kawasan terumbu yang luas sebelum operasi pembersihan dimulai. Untuk selanjutnya akan meningkatkan ancaman bahaya pada kawasan yang berdekatan, yang bisa tertulari pada waktu mereka memijah. Oleh karenanya sangat penting ada aksi sesegera mungkin. Beberapa bulan saja terlambat bisa menentukan keberhasilan atau kegagalan.

Mengapa kita tidak sewaktu-waktu membersihkan BLB, padahal ada pelimpahan yang terjadi”

Membongkar (menggangu) suatu ekosistem yang kompleks seperti terumbu karang bisa menyebabkan terjadinya sederetan dampak yang tidak dikehendaki. Ada dua alasan yang selalu diacu untuk membiarkan populasi BLB, sekalipun mereka berada pada tingkat melimpah, yaitu :

1. Melimpahnya BLB bisa sebenarnya membantu menjaga keanekaragaman spesies karang.
2. Bila terlalu banyak BLB yang dikeluarkan, bisa saja mengganggu keseimbangan.

Relung ekologi yang disebabkan oleh pengambilan BLB dapat menurunkan kompetisi makanan dan mengakibatkan adanya kehadiran terus menerus BLB dari beberapa individu dewasa yang tinggi fekunditasnya. Akhirnya jumlah larva BLB akan meningkat dan dengan laju daya tahan yang tetap maka populasi BLB akan kembali pada tingkat melimpah lagi atau menjadi lebih buruk (Birkeland and Lucas, 1990)

Pada setiap kawasan tertentu, kita harus menetapkan pertama-tama apakah pembersihan yang akan dilakukan bisa mencapai tujuan untuk menyelamatkan terumbu karang, dan apakah penyelamatan terumbu karang yang dimaksud akan berhasil mencapai tujuan.

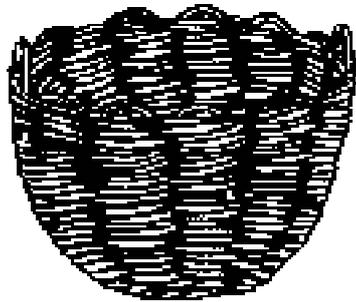
Sebuah contoh program pembersihan BLB yang tidak mencapai tujuan menyelamatkan terumbu karang terjadi di Jepang. Sesudah pembersihan BLB, justru jumlah BLB kembali pada tingkat melimpah lagi dan pada beberapa tempat justru meningkat. Beberapa peneliti menduga bahwa pelaksanaan pembersihan terlambat mengatasi krisis. Tidak terlalu jelas apakah pengambilan BLB terlalu banyak atau terlalu sedikit, atau adanya beberapa faktor penyebab berlangsungnya pelimpahan terus menerus. Apapun yang dijelaskan, populasi BLB tetap pada tingkatan pelimpahan dan terumbu karang di Kepulauan Ryukyu rusak (Yamaguchi, 1987).

Pemilihan Cara Kontrol BLB

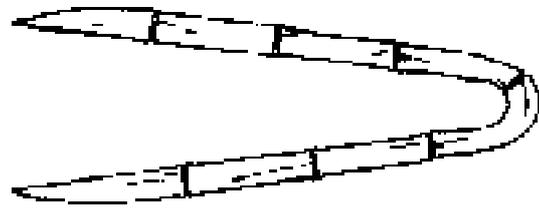
Di Indonesia, pilihan yang direkomendasikan untuk berbagai upaya pembersihan skala kecil yang berbasis masyarakat (setidaknya 5000 BLB di kawasan tersebut yang akan dibersihkan) adalah mengeluarkan dengan tangan dan membakarnya di pinggir pantai. Pilihan kontrol lainnya yang sudah digunakan di berbagai tempat di dunia untuk kawasan kecil adalah penyuntikan racun, penggunaan pagar bawah air atau memotong-motong BLB.

3.1 MENGELUARKAN DAN MEMBAKAR DI PANTAI: CARA YANG DISUKAI

Suatu metoda yang menggunakan tenaga yang banyak, tetapi biaya rendah, yaitu mengeluarkan dan membakarnya di tepi pantai adalah efisien untuk pembersihan BLB di perairan dangkal. Perenang snorkel dan penyelam ditugaskan pada kawasan tertentu untuk mengangkat dan mengumpulkan sebanyak mungkin BLB dengan menggunakan panah dan penjepit. Bila BLB ditemukan di perairan dangkal, bisa saja dilakukan sambil jalan atau berdiri di kawasan karang sambil mengeluarkan BLB. Semua peserta harus diingatkan agar mengurangi setiap kemungkinan perusakan terumbu karang waktu mengambil BLB. Juga, sebaiknya setiap partisipan mempersiapkan alat pelindung, dan harus ditekankan pada mereka bahwa mengambil langsung dengan tangan bisa mengakibatkan luka-luka kena tusukan BLB. Di beberapa tempat tertentu bisa menggunakan alat penangkap ikan seperti senapan jubi, mata panah (panah dari senapan jubi), atau ganculi (alat pengait yang dipakai untuk tripang laut) yang cukup baik untuk mendapatkan BLB dari celah-celah batu karang. Para peserta dapat juga membuat sendiri alat untuk pembersih. Panjang alat yang baik adalah kurang dari satu meter. Alat yang mempunyai pegangan sangat membantu untuk mengurangi kemungkinan terjadinya insiden korban kena tusuk duri BLB. Panah atau jubi yang terbuat dari logam/besi yang mempunyai pegangan, atau tangkai bambu, yang runcing atau ditajamkan pada salah satu ujungnya, juga bisa dimanfaatkan dengan baik (Gambar 10). Beberapa keranjang yang sering digunakan untuk mengangkut ikan, seperti jamala atau jaring ikan, juga bisa digunakan untuk mengangkut BLB dalam air, baik untuk diangkut ke perahu atau diangkut ke pantai.



Keranjang rotan atau bambu
"Karamba"



Penjepit dari bambu



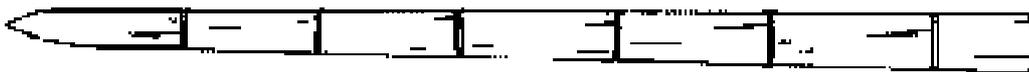
Jaring Ikan disebut "Jamala"



Jubi BLB dari bahan besi



Pengait tripang laut dari
bahan besi disebut "Gantuli"



Panahan/Jubi BLB terbuat dari bambu



Panahan tradisional dari selmah alat jubi
yang disebut "mata panah"



Pengait BLB terbuat dari kayu
dengan pengait di salah satu ujungnya

Gambar 10: Peralatan yang digunakan untuk pembersihan BLB

Setelah semua BLB hasil pembersihan telah dikumpulkan, maka semua partisipan kembali ke pantai. Adapun cara memusnahkan BLB yang terkumpul biasanya dilakukan dengan membakar mereka di darat ataupun di pantai. Dalam pembakaran BLB harus terbakar habis agar tidak akan berkontaminasi dengan laut lagi, dan harus dalam lubang yang cukup dalam agar duri-duri mereka tidak mudah muncul ke permukaan, karena beresiko melukai manusia (khususnya anak-anak) atau binatang yang menggali-gali pasir. Bila mengalami stres/tekanan (misal; terpanah waktu pembersihan), maka BLB berusaha untuk memijah sebagai upaya terakhir mempertahankan diri. Oleh karenanya, penting sekali untuk mengeluarkan BLB secepat mungkin dari dalam air dan meletakkan mereka dalam perahu. Bila memungkinkan, cegahlah sebisa mungkin untuk memasukkan kembali BLB ke dalam air, karena mereka bisa melepaskan gamet (telur dan sperma) dalam upaya perlawanan mereka waktu stres oleh pembersihan.

3.2 PENYUNTIKAN DENGAN RACUN

Cara ini telah digunakan pada beberapa kawasan skala besar, waktu pembersihan BLB oleh GBRMPA (Great Barrier Reef Marine Park Authority) yang didanai pemerintah. Sekarang ini, direkomendasikan menggunakan sodium bisulfat (asam kering), $\text{Na}(\text{SO}_4)_2$, karena dipandang efektif, relatif murah, mudah didapatkan di mana-mana dan menyebabkan kerusakan yang sedikit di lingkungan bila ditangani secara benar (Lassig, 1995). Racun tersebut disuntikkan dengan menggunakan penyuntik plastik atau memakai sebuah DuPont Velpar Spot Gun. Menggunakan penyuntik dengan jarum yang panjang memperkecil atau menghindari risiko penyuntik tertusuk duri BLB. Begitu juga dengan tabung penampung yang besar mempunyai kelebihan yaitu dapat mengurangi waktu para penyuntik untuk pengisian tabung kembali. Adapun campurannya adalah setiap liter air laut dicampur dengan bubuk sodium bisulfat sebanyak 140 gram. Karena racun tersebut tidak berwarna maka bisa ditambahkan dengan pewarna makanan untuk menegaskan lagi bahwa penyuntikan bekerja dengan baik. Racun lainnya yang sering digunakan adalah copper sulfat (CuSO_4), formalin, larutan konsentrat aqua ammonia, dan asam hidroklorik (hydrochloric acid). Beberapa di antaranya tidak seefektif asam kering, karena bahan-bahan tersebut justru bisa merusak alat injeksi, dan amat berbahaya bagi penyuntik bila terjadi sesuatu kecelakaan/kesalahan.

3.3 PAGAR BAWAH AIR

Karena beberapa kawasan mudah sekali terjadi kelimpahan BLB secara berulang-ulang, maka beberapa tim pembersih BLB berupaya membangun pagar bawah air untuk menjaga agar individu dewasa tidak bermigrasi ke lokasi yang baru saja dibersihkan, dan juga untuk mengurangi perlunya pengambilan secara berulang-ulang. Pagar-pagar ini digunakan hanya untuk menjaga agar individu dewasa tidak keluar kemana-mana; akan tetapi pagar tidak bisa menghentikan pergerakan bibit muda (larva) BLB. Pagar-pagar bisa juga mengurangi nilai estetika suatu kawasan terumbu karang. Ini merupakan suatu pilihan yang mahal yang bisa berfungsi baik di kawasan kecil, dan tidak lebih besar dari satu hektar.

3.4 MEMOTONG-MOTONG

Memotong-motong tubuh BLB menjadi sejumlah potongan-potongan merupakan cara pertama yang pernah dicobakan; akan tetapi cara ini kemudian dihentikan karena pertimbangan bahwa potongan-potongan tersebut bisa beregenerasi, justru menghasilkan pelimpahan yang besar. Akhir-akhir ini, para ilmuwan memiliki pemahaman yang berbeda-beda akan kemanjuran cara ini. BLB dipotong menjadi empat bagian atau sebagian besar bagian tengah tubuhnya dikeluarkan. Cara ini cukup memakan waktu, mengharuskan partisipan penyelam SCUBA, dan berpeluang besar mengalami luka karena duri-duri.

3.5 PROGRAM PEMBERSIHAN BERHADIAH

Di beberapa lokasi, seperti di Australia, berbagai program berhadiah telah ditempuh. Melalui program berhadiah, maka setiap penyelam atau perenang snorkel diberi bayaran untuk setiap BLB yang mereka keluarkan dari kawasan terumbu karang. Seperti pada setiap upaya perikanan, hal ini menciptakan permintaan pasar bagi BLB dan adanya insentif bagi setiap orang yang mengumpulkan mereka, sekalipun binatang tersebut tidak untuk dimakan atau digunakan untuk hal lain, hanya dengan menguburnya di tepi pantai. Suatu program berhadiah tentu saja membutuhkan sebuah sumber pendanaan, untuk pembayaran hadiah bagi setiap individu BLB yang terkumpul. Ini juga memerlukan sistem administrasi untuk memeriksa jumlah yang dikoleksi serta melakukan pembayaran bagi para pengumpul. Program berhadiah ini juga harus memilih sebuah cara kontrol lainnya yang disukai, seperti cara mengeluarkan dan menguburnya di tepi pantai. Di kawasan-kawasan yang jumlah penganggur dan orang miskin tinggi, maka instansi pemerintah atau *resort-resort* pariwisata dapat mempertimbangkan untuk suatu program berhadiah seperti itu. Bagaimanapun juga, cara ini mempunyai kekurangan atau kerugian-kerugian, dan harus dikelola secara hati-hati untuk meyakinkan keberhasilannya. Sedangkan insentif dalam pengumpulan BLB menjadi urusan keuangan, dan tidak terlalu perlu dalam pengembangan pertimbangan lingkungan bagi kolektor atau masyarakat setempat (lokal). Hal lainnya yang perlu diperhatikan yaitu, para pengumpul akan menjadikan target lokasi yang mempunyai gangguan dan kepadatan yang tinggi, sehingga mereka dapat mengumpulkan BLB dalam waktu yang singkat selama mereka di sana. Selain itu, tidak semua kawasan terumbu karang dengan BLB yang tinggi merupakan prioritas atau sekalipun lokasi pembersihan yang terburuk, karena kawasan tersebut sudah terlanjur rusak. Juga, sekali kepadatan BLB berkurang dengan apa saja, para pengumpul bisa pindah pada kawasan yang lebih berat gangguannya untuk memaksimalkan keuntungan. Tinggalkan kawasan yang hanya dibersihkan beberapa tempat dan mengarahlah pada populasi yang telah marak kembali.

Kelompok-kelompok yang Dapat Terlibat dalam Upaya Pembersihan

Bila anda memilih untuk menggunakan cara mengeluarkan dan membakar BLB di pantai, maka tim pembersih akan memerlukan banyak orang. Pada dua upaya pembersihan di Sulawesi Utara, kegiatan pertama menggunakan 250 orang, dan yang kedua menggunakan 120 orang. Tenaga sukarela yang potensial datang dari berbagai kalangan, dan semuanya menyatu dalam satu komitmen yaitu untuk melindungi terumbu karang Indonesia. Adanya aktifitas pembersihan ini dapat melibatkan berbagai *stakeholder*, dan menciptakan kebersamaan antar berbagai kelompok masyarakat. Pembersihan BLB yang dilakukan oleh Proyek Pesisir yang pertama kali yaitu dalam skala besar dan telah diupayakan melibatkan sebanyak mungkin *stakeholder* (mahasiswa, pegawai pemerintah, kelompok penyelam lokal, wisatawan dan penduduk desa). Sedangkan pembersihan berikutnya dikonsentrasikan pada penduduk desa saja, karena mereka kemudian yang mempersiapkan pengerahan pelaksanaan secara keseluruhan.

4.1 MASYARAKAT SETEMPAT

Tergantung pada kondisi terumbu karang yang baik untuk mata pencaharian mereka, penduduk setempat merupakan orang-orang yang penting untuk terlibat dalam kegiatan ini. Banyak anggota masyarakat mempunyai pengetahuan setempat tentang kondisi rataan terumbu dan mereka senang sekali untuk membagi kelebihan mereka tersebut. Mereka juga bisa mempersiapkan perahu dan peralatan lainnya untuk membantu meringankan biaya.

4.2 DOSEN DAN MAHASISWA

Para dosen dan mahasiswa dari perguruan tinggi setempat terutama yang dari bidang perikanan dan ilmu kelautan atau biologi, juga merupakan pilihan kelompok atau peserta yang bisa diterima. Mereka bisa lebih mudah dilatih serta lebih mudah tertarik mengenai perlindungan lingkungan laut. Ini merupakan kesempatan yang baik bagi mereka untuk mendapat suatu pengalaman lapangan yang positif dan proaktif dengan hasil yang nyata.

4.3 PIHAK SWASTA (OPERATOR SELAM DAN RESORT WISATA)

Kegiatan ini merupakan salah satu kegiatan yang bisa dinikmati oleh banyak wisatawan alam, oleh karena bisa saja banyak operator selam ingin berpartisipasi, terutama apabila suatu kegiatan pembersihan dilaksanakan di kawasan terumbu karang yang sering dikunjungi wisatawan, selain itu hal ini penting untuk mempertahankan bisnis mereka. Wisatawan selam menghendaki terumbu karang yang baik kondisinya serta kaya akan karang hidup dan ikan-ikan karang. Terumbu karang yang rusak atau mati dan ditutupi oleh alga hanya akan menarik sedikit ikan dan juga sedikit wisatawan. Dalam kegiatan ini operator selam harus menyediakan peralatan mereka sendiri, dan dapat juga menyewakan alat mereka dihari pembersihan pada partisipan lainnya yang membutuhkan.

4.4 PETUGAS/PEGAWAI PEMERINTAH

Pegawai atau petugas pemerintah daerah baik dari tingkat desa sampai tingkat provinsi dapat juga diundang untuk turut serta dalam kegiatan ini, bila memungkinkan. Keikutsertaan mereka akan membawa suasana resmi dalam pelaksanaan tersebut, hal ini dapat membantu mendidik beberapa pengambil keputusan dan para pengelola sumberdaya tentang ancaman terhadap terumbu karang. Instansi yang kiranya bisa terlibat dan membantu dalam upaya pembersihan seperti : Kantor Konservasi Sumber Daya Alam, Dinas Perikanan, Dinas Kehutanan, Kantor Lingkungan Hidup, Dinas Pariwisata, Angkatan Laut, atau Polisi Air. Tidak menutup kemungkinan juga untuk mengundang pegawai atau petugas lainnya dari provinsi, kabupaten, kecamatan atau tingkat desa, khususnya Kepala Desa.

4.5 LSM LINGKUNGAN

Adanya suatu kesatuan tekad yang kokoh dalam menjaga dan melindungi terumbu karang di Indonesia membuat LSM lingkungan sangat penting untuk bergabung, karena biasanya mereka mewakili sekelompok masyarakat yang saling terkait dengan kelompok lainnya. Sedangkan beberapa LSM lainnya harus didorong untuk berpartisipasi pada setiap upaya pembersihan.

Penggabungan dan kemitraan justeru kadang-kadang dapat membuat suatu pilihan yang sulit dalam upaya pembersihan. Kelompok-kelompok yang berbeda dapat mengelompokkan berbagai sumber daya mereka sendiri, seperti: peralatan, anggota kelompok, makanan, keterampilan, pendanaan, dan ulasan media. Para peserta akan terlihat banyak sekali, sekalipun tidak masalah dengan ukuran besarnya upaya peserta pembersihan, karena akan membantu sekali bila ada penyelam dan perenang snorkel sebanyak mungkin bekerja di air, ditambah lagi dengan partisipan di pantai. Walaupun jumlah sukarelawan pada hari pembersihan melampaui dugaan tidak jadi masalah, yang penting pembagian tugas dapat dilaksanakan atau dibagi sedemikian rupa sehingga masing-masing dapat melaksanakan tugasnya dengan baik.

Perencanaan dan Pelaksanaan Pembersihan BLB

Proses suatu upaya pembersihan memerlukan persiapan beberapa minggu atau beberapa bulan untuk tindak lanjutnya. Bila didapatkan adanya populasi BLB pada ukuran individu lebih besar dari 30 cm, mungkin saja individu tersebut sudah berumur tiga tahun, dan memijah dalam jumlah yang besar (lebih 20 juta telur per betinanya). Upaya untuk mengeluarkan populasi yang sudah matang (siap memijah) sebelum mereka memijah benar-benar dapat menurunkan kelimpahan populasi BLB. Sekali perlakuan terhadap kelimpahan BLB dapat teridentifikasi, maka adanya tindakan sesegera mungkin merupakan hal penting dalam keberhasilan setiap upaya pembersihan. Tindakan cepat inilah yang dapat menghindarkan penurunan kualitas (degradasi) terumbu karang di waktu mendatang, sehingga memberikan kesempatan pada kawasan tersebut untuk memperbaiki tutupan karang yang ada. Oleh karenanya suatu kombinasi dari perencanaan dan aksi atau tindakan yang cepat merupakan kunci keberhasilan kegiatan ini.

5.1 MINGGU-MINGGU PERSIAPAN PELAKSANAAN

Pada masyarakat yang berdekatan dengan kawasan yang mengalami ancaman melimpahnya BLB, perlu dilakukan suatu kegiatan pendidikan lingkungan hidup tentang pentingnya terumbu karang yang difokuskan khusus pada keberadaan BLB dan upaya pembersihannya. Selebaran atau pamflet (fact sheet) tentang BLB (lih. Lampiran - Appendices - IV dan V) dapat disebarluaskan bagi para peserta dalam suatu pertemuan untuk nantinya bisa mereka bagi-bagikan pada anggota keluarga yang lain. Sebaiknya kepada masyarakat juga ditanyakan jika mereka mau melakukan pembersihan BLB, dan membiarkan mereka sendiri yang akan memutuskannya. Bila mereka mendukung untuk melakukan pembersihan, maka harus ditentukan kapan hari atau waktu yang tepat. Yang penting dalam hal ini adalah mengecek pasang-surut dan jadwal kegiatan para nelayan setempat untuk menjaga kemungkinan bertabrakannya acara yang direncanakan dengan kegiatan lainnya. Setelah waktu ditetapkan, semua peserta atau partisipan harus diundang kemudian menghubungi media masa setempat, terutama surat kabar lokal atau stasion televisi. Lampiran II dapat digunakan untuk membantu perencanaan aktifitas tersebut. Pembersihan BLB adalah kegiatan yang positif oleh karenanya dapat diikuti oleh sejumlah besar peserta untuk menunjukkan komitmen mereka dalam melindungi terumbu karang, begitu juga dengan ulasan media masa yang diharapkan akan meningkatkan perhatian masyarakat terhadap adanya ancaman pada kawasan terumbu karang. Ini merupakan berita yang benar-benar sempurna!

Pada akhirnya diperlukan peralatan untuk pengambilan BLB dan penelitian yang harus dipersiapkan, yang khusus seperti:

- Panahan/jubi (panjang satu meter, satu untuk setiap perenang)
- Keranjang (beberapa untuk tiap perahu, sebaiknya dasar keranjang yang terbuat dari jaring)
- Penjepit (dari bambu atau penjepit ikan bakar, adalah baik untuk mengangkut BLB ke dan dari keranjang)
- Papan ukur (satu untuk setiap lokasi atau tim perahu)
- Buku catatan
- Pensil
- Alat tulis/kertas bawah air untuk survei sebelum dan sesudah pembersihan
- Alat-alat untuk snorkeling (masker, snorkel dan fins)

Selain itu sejumlah perahu harus dipersiapkan sesuai jumlah dugaan partisipan. Untuk keamanan, perahu jangan kelebihan penumpang/partisipannya. Hanya mereka yang kompeten sebaiknya diijinkan untuk mengumpulkan BLB, sedangkan yang bukan perenang sebaiknya membantu di perahu atau di pantai saja.

5.2 SEHARI SEBELUM PELAKSANAAN

Sehari sebelum pelaksanaan pembersihan, sebaiknya dilakukan survei pengkajian yang cepat, mengumpulkan informasi yang sama seperti pada survei awal, sehingga akan menyesuaikan dengan setiap perubahan yang terjadi di kawasan terumbu karang. Hal ini akan membantu dalam menentukan dimana harus mengarahkan para peserta pembersihan. Misalnya, bila BLB padat di suatu area tentu saja akan memerlukan perahu lebih banyak.

Di hari atau malam sebelum pelaksanaan pembersihan sebaiknya dilakukan pertemuan atau rapat orientasi bagi semua peserta. Hal ini penting untuk mengingatkan lagi kepada para peserta tentang apa BLB itu, bagaimana mencari mereka, dan bagaimana menghindarkan dari kemungkinan terluka, begitu juga menyangkut prosedur P3K (Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan). Penting untuk ditekan agar mereka memberi perhatian agar dapat memperkecil kerusakan terumbu karang saat mengeluarkan BLB. Juga menjelaskan kembali jadwal dan prosedur kegiatan untuk esok hari. Juga daftar tim untuk setiap perahu agar bisa mengurangi kebingungan akan jumlah di setiap perahu dihari berikutnya. Bagi kegiatan pembersihan yang dilaksanakan oleh masyarakat, kepala dusun dapat membantu dengan menyiapkan sebuah perahu bagi setiap tim dusun di setiap lokasi pembersihan. Setiap perahu sebaiknya terdiri dari :

- Seorang jurumudi perahu
- Seorang wakil tim survei yang dapat menunjukkan lokasi target yang memiliki BLB pada waktu survei beberapa hari sebelumnya
- Pembantu sukarela di perahu untuk menangani BLB, yaitu mengangkutnya dari keranjang pengumpul ke keranjang di perahu
- Penyelam atau perenang snorkel sukarela untuk mencari BLB di terumbu, memanah mereka dan membawanya ke perahu.

5.3 HARI PELAKSANAAN

Sebelum naik ke perahu untuk pembersihan, maka perlu dilakukan lagi orientasi singkat atau terakhir di pantai untuk mengingatkan lagi kepada para peserta agar tidak merusak terumbu karang, selain itu untuk menetapkan persetujuan waktu kembali bagi semua perahu. Kemudian perlu juga dilakukan pengecekan terakhir terhadap semua peralatan untuk meyakinkan bahwa semua tim mempunyai peralatan panah atau pengait dan keranjang yang cukup. Ketua tim dan para jurumudi harus saling mengkonfirmasi lagi akan lokasi yang telah disetujui.

Di darat, ada seseorang yang berperan sebagai seorang perawat untuk mempersiapkan P3K bagi kemungkinan terjadinya korban oleh tusukan BLB, atau duri yang tertinggal di kulit, atau duri yang tertanam. Karena kadang-kadang dalam suasana gembira, orang-orang lupa akan bahaya dan hanya ingin terlibat dalam kegiatan saja. Padahal bila ada korban luka bisa serius dan memerlukan pertolongan medis. (Lih. Lampiran III untuk sebuah penjelasan akan P3K bagi korban oleh BLB).

Sebelum pembakaran dan penguburan BLB yang terkumpul di pantai, perlu dilakukan pengumpulan data seperti jumlah total BLB yang dikeluarkan dan diameter tiap individu, di setiap lokasi terumbu karang. Hasil yang didapat dari data kelompok-ukuran adalah penting untuk pekerjaan monitoring di waktu mendatang. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Ukuran merupakan suatu perkiraan sementara (kasar) dari struktur-umur populasi BLB, misalnya apakah mereka telah mencapai ukuran tahap pemijahan atau belum, dan apakah ada kisaran umur berganda dari populasi BLB di terumbu karang. Beberapa program pembersihan lainnya juga dapat mengumpulkan data untuk tujuan penelitian yang lebih meluas (extensif) dengan cara menimbang BLB yang terkumpul atau mengeluarkan duri-duri mereka untuk studi atau pengamatan struktur-umur populasi serta adanya alasan yang memungkinkan untuk melimpahnya populasi.

Ucapan terima kasih kepada masyarakat dan semua peserta sukarelawan jangan sampai dilupakan. Bilamana semua telah kembali ke pantai dan jumlah total serta ukuran BLB telah diukur, maka adanya semacam acara kecil untuk lebih memperkenalkan dan menghargai setiap peserta merupakan akhir pekerjaan yang baik. Sebaiknya juga disediakan minuman (air putih, teh atau soft drink) dan, bila memungkinkan, juga makanan atau *snack*. Pemikiran untuk acara penghargaan ini termasuk pemberian hadiah (untuk pengumpulan BLB terbesar, dan/atau pengumpul terbanyak atau tersedikit), memberikan sertifikat peserta, ataupun memberikan T-shirts. Pada akhirnya, hasil kegiatan pembersihan ini (jumlah total yang dibersihkan dari setiap area terumbu) harus dicatat dan dilaporkan kepada semua peserta, juga bagi setiap perwakilan media masa harus diberikan laporan secara lengkap.

5.4 HARI-HARI SESUDAH PEMBERSIHAN

Seminggu kemudian merupakan waktu untuk survei sesudah pembersihan. Kumpulkanlah data yang sama seperti pada survei awal, untuk pekerjaan monitoring yang nantinya akan membantu pendokumentasian hasil-hasil pembersihan. Hal ini sebaliknya, akan membantu menentukan bila dan kapan dirasakan perlu untuk kembali melakukan pembersihan. Contohnya di Sulawesi Utara, tim BLB menunggu dua bulan (dari Februari sampai April) antara dalam melakukan pembersihan. Data yang didapatkan bagi maksud penelitian memerlukan analisis, penulisan dan publikasi. Masyarakat lokal harus mengetahui hasil penelitian tersebut, seperti distribusi kelompok-umur, dan apakah survei setelah pembersihan mengindikasikan kemungkinan

diperlukan pembersihan tambahan. Oleh karenanya diperlukan kegiatan lagi setelah monitoring untuk setidaknya suatu periode enam bulan sampai satu tahun, sekalipun pasca survei memberikan indikasi tidak perlu adanya tambahan pembersihan. Bila sumber daya tersedia, maka melanjutkan pembersihan dengan masyarakat melalui tambahan berbagai program pendidikan lingkungan yang informal tentang ekologi terumbu karang dan BLB juga akan cukup membantu. Bila masyarakat tertarik dan mau, maka sebuah kelompok masyarakat lokal dapat dilatih untuk melakukan Manta Tow dan survei menggunakan perenang snorkel. Melalui proses ini maka masyarakat dapat mengambil tanggung jawab untuk monitoring terumbu karang mereka, atau untuk melakukan tambahan aktifitas pembersihan jika diperlukan, dan bisa saja akan mendapatkan dukungan dan bantuan dari berbagai sumber bila ancaman BLB muncul kembali.

TINJAUAN PROSEDUR PEMBERSIHAN BLB

- 1. Menetapkan apakah BLB melimpah atau tidak.** Lakukanlah wawancara dengan masyarakat dan survei terumbu pada area yang dicurigai mengalami pelimpahan. Analisis informasi tersebut dan tetapkan bila jumlah BLB telah menunjukkan tingkatan melimpah.
- 2 Menetapkan perlunya suatu pembersihan.** Tetapkanlah bahwa pengaruhnya terhadap kawasan terumbu karang adalah cukup penting untuk dilaksanakannya pembersihan. Kaji dengan baik apakah pelaksanaan ini akan cocok dengan kriteria suatu kesuksesan pembersihan. Pertimbangkanlah apakah berbagai sumber dan komitmen memungkinkan untuk melakukan suatu pembersihan jangka panjang serta kampanye di kawasan tersebut.
- 3. Merencanakan pembersihan.** Daftarkanlah para sukarelawan dari masyarakat lokal, begitu juga dengan para mahasiswa dan operator selam. Tetapkanlah waktunya dan persiapkan rencana kegiatannya. Organisirilah peralatan yang diperlukan, perahu, pertemuan pers, acara-acara, makanan, dan logistik lainnya. Berilah penekanan akan keamanan di air dan di pantai.
- 4. Melaksanakan pembersihan.** Lakukanlah suatu survei awal sehari sebelum pelaksanaan pembersihan. Lakukanlah aktifitas pendidikan lingkungan mengenai BLB dan ekologi terumbu karang. Aturlah tim pembersihan dan bawalah mereka ke area terumbu karang secepat mungkin. Catatlah data dalam ukuran, jumlah dan lokasi BLB yang dikumpul. Aturlah BLB yang terkumpul dengan tepat dan aman. Perkenalkan dan berikan penghargaan akan semua upaya yang terlibat dalam pembersihan melalui suatu acara formal.
- 5. Melakukan pasca survei.** Kembalilah di kawasan terumbu karang yang baru dilaksanakan pembersihan untuk melakukan pasca survei untuk melihat dan mengukur tingkat efektifitas pembersihan, dan apakah perlu dilakukan lagi suatu pembersihan. Bagilah hasil analisis data pembersihan tersebut kepada masyarakat setempat.
- 6. Memonitor kawasan tersebut dan melakukan pembersihan bila diperlukan.** Bila pembersihan pertama dirasa tidak cukup, maka aturlah pembersihan berikutnya. Sekalipun kawasan tersebut telah bersih, lanjutkanlah monitoring untuk setidaknya enam bulan atau satu tahun untuk meyakinkan bahwa populasi BLB telah kembali normal. Doronglah masyarakat untuk membentuk kelompok monitoring karang dan BLB sendiri, dan bentuklah pengurus lokal untuk monitoring terumbu karang mereka.
- 7. Mengumumkan kegiatan pembersihan ini dan mempublikasikan hasilnya.** Informasi mengenai BLB di Indonesia masih sangat terbatas. Informasi dari lokasi dan dinamika populasi BLB adalah penting untuk masyarakat ilmiah dalam mendapatkan pengertian yang lebih baik lagi mengenai pelimpahan BLB di Indonesia. Sebagai tambahan, pendokumentasian hasil ini akan memberikan inspirasi kelompok lainnya untuk melakukan pembersihan yang sama di kawasan lain dalam negeri yang mungkin mengalami pelimpahan BLB ini.

BERTINDAKLAH SEGERA

Bila diputuskan bahwa pembersihan perlu dilakukan, maka lakukanlah sesegera mungkin dalam rangka mengamankan terumbu karang sebelum dirusak oleh BLB.

TEKANKAN PADA KEAMANAN PELAKSANAAN

Hati-hatilah dengan duri BLB. Janganlah merusak karang waktu mengeluarkan BLB. Harus dipertegas agar melakukan prosedur snorkeling dan penyelaman secara aman.

Daftar Acuan Bacaan

- Birkeland, C. and J.S. Lucas. 1990. *Acanthaster planci: Major Management Problem of Coral Reefs*. CRC Press. Boca Raton, Fl. Pp. 257.
- Cheser, R.H. 1969. Destruction of Pacific Corals by the Sea Star *Acanthaster planci*. *Science*. Vol. 165, pp. 280.
- Englehardt, U. 1997. Crown-of-Thorns Starfish on the Great Barrier Reef: THE FACTS. (Update, March 1997).
- English, S. and C. Wilkenson, V. Baker. 1994. Survey Manual for Tropical Marine Resources. ASEAN-Australia Living Coastal Resources Project. Australian Institute of Marine Science.
- Lassig, B. 1995. Controlling Crown-of-Thorns Starfish. Great Barrier Reef Marine Park Authority. Townsville, Queensland, Australia. pp. 15.
- Newman, H. 1998. A Thorny Issue: Crown-of-Thorns Controversy. *Asian Diver*. Vol. 6, No. 5, pp. 34-38.
- Ormond et al. 1990. Conference on the Mathematical Modeling of COTs Populations. Australian Institute of Marine Science. Townsville.
- Pearson, R.G. 1975. Coral Reefs, Unpredictable Climate Factors and *Acanthaster*. In: Crown-of-Thorns Starfish Seminar Proceedings. Australia Government Publication Service. Canberra. pp. 131.
- Raymond, Robert. 1986. *Starfish Wars: Coral Death and Crown-of-Thorns*. MacMillan Co. of Australia. Melbourne. pp. 217
- Sukmara, A., A.J. Siahainenia dan C. Rotinsulu. 2001. Panduan Pemantauan Terumbu Karang Berbasis-Masyarakat dengan Metode Manta Tow. Proyek Pesisir. Publikasi Khusus. University of Rhode Island, Coastal Resources Center, Narragansett, Rhode Island, USA. pp 56.
- TVRI. 1998. Pembersihan Bintang Laut Berduri di Bentenan-Tumbak. *Lautku Cintaku*. Produksi Kerjasama TVRI Manado dan Proyek Pesisir. (Video).
- Yamaguchi, M. 1973. Early Life Histories of Coral Reef Asteroids, With Special Reference to *Acanthaster planci* (L.). *Biology and Geology of Coral Reefs*. Vol. 2. Jones, O.A. and R. Endean (Eds.). Academic Press. New York. pp. 369.
- Yamaguchi, M. 1987. *Acanthaster planci* Infestation of Reefs and Coral Assemblages in Japan: A Retrospective Analysis of Control Efforts. *Coral Reefs*. Vol. 5. pp. 277-288.

Lampiran III

Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan Korban BLB

Isi alat pengobatan:

- | | | |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 1. Pinset | 5. Perban has | 8. Plester berperekat |
| 2. Alkohol isopropil | 6. Plester obat
(berbagai ukuran) | 9. Yodium |
| 3. Ammonia | 7. Q-tips | 10. Tablet acetaminophen |
| 4. Kain has | | |

Perlakuan

Perlakuan bagi luka ringan selama pembersihan BLB. Penyelam, perenang snorkel dan peserta pembersihan BLB lainnya bisa mengalami berbagai macam luka. Yang paling banyak seperti kena karang atau kena ujung dari panahan, masih ringan dan hanya memerlukan penanganan P3K yang ringan saja. Luka ringan, lecet-lecet, tergores, dan lain-lain, dapat terjadi baik pada waktu dalam air, maupun pada saat sudah tiba di pantai. Bila ada beberapa luka terjadi, maka sebaiknya dicuci pelan-pelan dengan mengguakan alkohol atau hydrogen peroxide yang diikuti dengan air bersih; yodium bisa juga sebagai pilihan lainnya. Setelah itu, bungkuslah luka-luka dengan kain steril, seperti kain has, dan bungkus dengan plester obat, atau lebih aman juga dengan plester berperekat.

Pengobatan tradisional bagi korban yang tertusuk duri BLB. Penduduk lokal di desa Tumbak Sulawesi Utara mempunyai cara tradisional untuk pengobatan bagi korban yang tertusuk duri BLB. Disarankan agar cara pengobatan tradisional seperti ini dicatat dan ditambahkan pada penjelasan pengobatan tersebut di atas. Cara pengobatannya sebagai berikut: bila duri BLB tertusuk dan tertinggal, maka balikkan badan BLB dan tekan bagian tubuh yang terkena duri (tangan, kaki, dan lain-lain) ke bagian bawah tubuh BLB. Biarkan kaki pipa BLB melekat pada bagian tubuh kita yang terkena duri dan biarkan bagian yang terkena pengaruh tusukan tersebut menekan BLB untuk beberapa menit. Masyarakat setempat percaya bahwa kaki pipa BLB akan menghisap kembali semua racun yang ada di bagian tersebut dan dalam kaki pipa tersebut terdapat semacam kelenjar atau larutan yang bisa menetralsir racun. Bagi pengetahuan kita, kepercayaan tradisional atau teori ini belum diuji atau diperjelas dengan ilmu kedokteran barat.



BAPPENAS

