KONDISI TERUMBU KARANG DAN IDENTIFIKASI FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA PADA KAWASAN WISATA BAHARI GILI INDAH

Muchlis
CRITC NTB, Forum Kajian Kelautan UNRAM.

ABSTRAK

Penelitian tentang kondisi terumbu karang dan identifikasi faktor yang mempengaruhinya pada kawasan wisata bahari Gili Indah Lombok, bertujuan 1) mengetahui status kondisi terumbu karang dari persen tutupan karang 2). mengetahui kondisi terumbu karang dari laju pertumbuhan karang dan 3). mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi kondisi terumbu karang . Penelitian dilakukan dengan memilih dua stasiun pengamatan yaitu bagian barat Gili dan bagian timur Gili. Pada masing-masing stasiun dilakukan pengamatan pada kedalaman 3 meter dan 10 meter masing-masing 3 transek berukuran 1000 meter dengan menggunakan metode 1). transek garis untuk melihat persen tutupan karang 2). Alizarin red, untuk mengukur laju pertumbuhan panjang karang dan 3) observasi /wawancara untuk mengetahui faktor yang dapat mempengaruhi kondisi terumbu karang. Hasil penelitian menunjukan bahwa persentase tutupan karang pada Gili Indah mencapai 17 % termasuk kategori jelek, persentase tutupan dibagian barat pulau (33 %) lebih tinggi dari persen tutupan karang bagian timur (5 %), pada kedalaman 3 meter (22 %) lebih tinggi dari persen tutupan pada kedalaman 10 meter (14 %). Pada bagian barat pulau banyak dijumpai karang batu dari kelompok "Branching dan Foliose" yang di dominasi oleh *Montipora*, dan di bagian timur pulau banyak ditemukan kelompok karang lunak yang didominasi oleh *Sinularia*. Laju pertumbuhan panjang *Acropora* di G.Indah rata-rata mencapai 33,3 mm per tahun atau 0,12 mm per hari. Dilihat dari segi kedalaman, maka pada kedalaman 3 meter mencapai 12,71 mm/th dan pertumbuhan pada kedalaman 10 meter 9,86 mm, dilihat dari jenis karangnya maka pertumbuhan rata-rata *Acropora nobilis* mencapai 11,23 mm, sedangkan pertumbuhan rata-rata jenis karang *Acropora nosuta* 10,79 mm. Faktor yang mempengaruhi kondisi terumbu karang di G. Indah dua tahun terakhir ini adalah kegiatan pariwisata yang tidak memperhatikan lingkungan, penangkapan ikan tidak ramah lingkungan, penambangan batu karang, belum adanya zonasi dan perubahan kondisi alam

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan dan perairan yang kaya fauna dan flora dengan kharisma pemilikannya bukan saja sebagai kekayaan nasional bahkan aset kekayaan internasional. Salah satu sumberdaya alam yang penting adalah terumbu karang (*coral reef*).

Nusa Tenggara Barat mempunyai luas perairan laut sejauh 12 mil dari pantai terluar adalah 41.503 km² terdiri dari perairan pantai yang berada dalam batas garis titik koordinat wilayah Nusa Tenggara Barat seluas 23.887 km² dan perairan lepas pantai yang berada di luar batas tersebut adalah seluas 17.616 km². Luas terumbu karang 360.128 ha termasuk di dalamnya perairan terumbu karang di kawasan Gili Indah.

Kawasan Gili Indah yang seluas ± 2.954 ha. telah ditunjuk sebagai Taman Wisata Laut berdasarkan keputusan Menteri Kehutanan Nomor 85/Kpts II/1993 tanggal 16 Pebruari 1993. Sementara itu Dinas Pariwisata menyatakan bahwa tiga gili ini merupakan kawasan yang termasuk daerah rencana pengembangan pariwisata Lombok bagian utara dalam gugus Pantai Sire, Gili Air, Gili Meno dan Gili Terawangan.

Pariwisata di kawasan ini akan dikembangkan sesuai potensinya antara lain 1).kondisi laut yang memungkinkan rekreasi laut seperti, memancing (fishing), *snorkelling*, selam (diving), dan renang (swimming); 2) kondisi pantainya yang memungkinkan untuk rekreasi pantai seperti berjemur (sun bathing), *jogging*, olah raga voly pantai dan bersantai; 3) kondisi darat untuk rekreasi darat seperti golf, tennis lapangan, *jogging* dan penjelajahan alam.

Kegiatan pariwisata di atas bisa berlangsung karena kawasan ini memiliki panorama alam yang indah yang mengandalkan keindahan pantai dengan pasir putihnya dan keindahan bawah laut yang memiliki keanekaragaman biota yang tinggi yang disebabkan oleh adanya ratusan jenis karang yang membentuk terumbu karang. Di sisi lain kondisi lingkungannya semakin menurun berpacu dengan perubahan waktu.

Terumbu karang merupakan endapan (deposit) padat kalsium karbonat ($CaCO_3$), yang dihasilkan oleh lapisan epidermis karang melalui proses sekresi yang berada di pertengahan bawah polip karang dengan sedikit tambahan dari alga berkapur (calcareous algae) dan oganisme - organisme yang mensekresi kalsium karbonat (Nybakken, 1988).

Menurut White (1987), kontribusi perikanan karang terhadap total produksi perikanan dunia cukup besar dan diperkirakan mencapai 9-12 %. Produktivitas yang tinggi dari suatu terumbu karang sangat menonjol dibandingkan dengan perairan di sekitarnya. Hal ini karena terdapat hubungan yang saling menguntungkan antara setiap individu hewan karang (polip) dengan alga uniselluler zooxanthella (*Symbiodinium microadriaticum*) yang hidup dalam tubuh polip Cnidaria (Odum, 1971).

Walaupun terumbu karang tahan terhadap dampak lingkungan alam seperti badai tropis yang hebat, pada umumnya sangat peka terhadap dampak lingkungan yang berkaitan dengan kegiatan manusia. Menurut Tomascik (1991), komunitas terumbu karang yang bersimbiosis dengan zooxanthella (karang hermatipik, tridakna, bunga karang, tunikata dan foraminifera) hidup berkembang dalam kondisi perairan tropis yang jernih dan miskin hara, sangat peka terhadap masukan unsur hara yang berlebihan dan bahan pencemar lain.

Keberadaan terumbu karang di Gili Indah sangat penting dan mendapat perhatian dari pemerintah daerah sehingga salah satu program pariwisatanya adalah wisata bahari yang memprioritaskan daya tarik terumbu karang dan keindahan wilayah pantai.

Untuk mempertahankan produktivitas perairan karang dan agar program wisata bahari tetap berjalan dengan baik maka pengelolaan kawasan ini harus dilakukan dengan manajemen yang tepat. Pengelolaan satu kawasan wisata bahari yang berbenturan dengan kepentingan lain membutuhkan informasi-informasi tentang kondisi terumbu karang dari berbagai segi yang pada bahasan ini dilihat dari persen tutupan karang , laju pertumbuhan karang dan jenis karang yang mendominasi areal kawasan wisata Gili Indah

METODE

Untuk mengetahui kondisi terumbu karang digunakan tolok ukur persen tutupan karang dan laju pertumbuhan karang. Persen tutupan karang diketahui dengan melihat nilai tutupan biota karang dan persentase penutupannya. Ini dilakukan dengan pengukuran nilai penutupan karang terhadap karang hidup maupun karang mati, sesuai dengan kategori *life form*. Data transek garis digunakan untuk menghitung nilai penutupan biota dengan

$$ni = \frac{li}{L} X\ 100\ \%$$

Data persentase total penutupan karang (life coral cover) dikategorikan sebagai berikut

(0,0-24,9 %) kategori jelek
(25-49,9 %) kategori sedang
(50-74,9 %) kategori bagus
(75- 100,0 %) kategori memuaskan

Laju pertumbuhan karang diketahui dengan metode pewarnaan karang dengan *alizarin red* dan dilakukan pengukuran panjang kerangka karang *Acropora* .

Stasiun pengamatan ditetapkan sebanyak dua buah berdasarkan arah arus, pada setiap stasiun dilakukan pengamatan pada kedalaman 3 m dan 10 m masing-masing tiga transek.

Identifikasi faktor yang mempengaruhi kondisi terumbu karang dilakukan dengan mengamati (observasi) serta melakukan wawancara pada pihak pemakai jasa areal terumbu karang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi terumbu karang dilihat dari persen tutupannya

Tolok ukur persen tutupan karang yang dipakai dalam penelitian ini adalah berapa persen tutupan oleh karang batu pada areal pengamatan . Hasil pengamatan di Gili Indah menunjukkan persen tutupan karang batu sebesar 17 %. Ini menunjukan bahwa kondisi terumbu karang di areal ini termasuk kategori jelek menurut kriteria yang digunakan Gomez dan Yap (1988) .

Pengamatan yang dilakukan pada dua stasiun (barat dan timur Gili) masing-masing terdiri dari dua titik pengamatan yaitu pada kedalamn 3 meter dan kedalaman 10 meter. Tabel 1 menunjukan bahwa persen tutupan *hard coral* pada Stasiun Barat Gili mencapaai 33 % (masuk kategori sedang), sedangkan pada bagian timur Gili tutupan karang batu hanya 0,5 % (masuk kategori jelek) dan pada bagian timur Gili terdapat banyak karang lunak mencapai 43 % menutupi arel pengamatan.

Bila dilihat dari kedalaman tempat hidupnya maka tutupan terumbu karang pada kedalaman 3 meter (21%) lebih baik dari tutupan karang pada kedalaman 10 meter (14%) , persen tutupan ini termasuk kategori kondisi jelek dan secara keseluruhan dari dua stasiun pengamatan yang menempati posisi tertinggi adalah fauna lain (30%) di dalamnya karang lunak (29 %).

Sedangkan dilihat dari waktu transek (Tabel 1), transek pertama pada kedalaman 3 meter di bagian barat pulau menempati urutan teratas. Persen tutupannya yaitu 68,96 % termasuk kategori bagus disusul oleh transek III.3b (28,00 %), I.10b (26,54 %), III.10b (23,74%), II.10b (23,46 %), II.3b (19,14 %), I.3t (8,26 %), III.10t (4,08 %) dan terendah pada transek I.10t (1,92 %).

Tabel 1. Persen tutupan dilihat dari transek dan waktu

	7 Mei 1998			5 Sept. 1998			18 Desember 1998			
	I.3.b	I.3.t	I.10.b	I.10.t	II.3.b	II.10.b	III.3.b	III.3.t	III.10.b	III.10.t
H. Corals	68,96	8,26	26,54	1,92	19,14	23,46	28	5,3	23,74	4,08
D.Sclerac.	30,04	27,76	11,44	7,72	27,1	20,36	21,3	23,2	0	0
Algae	1	1,6	52,44	29,84	0	0,6	13,3	3,7	41,44	28,42
O. Fauna	0	26,88	5,3	32,8	30,58	1,6	4,2	66	8,3	32,8
Abiotik	0	10,70	4,28	34,7	19,48	35,5	33,2	1,8	26,52	34,7

Keterangan.:
I. Transek I bln Mei , II. Transek II bln.September dan III. Transek III bln.Desember
3. kedalaman 3 meter dan 10 kedalaman 10 meter
b. barat pulau, t. timur pulau.

Transek pertama pada tanggal 7 Mei 1998 pada kedalaman 3 meter tutupan karang masih dalam keadaan bagus setelah itu pada tanggal 5 bulan September 1998 kondisi tutupan karang menurun tajam karena pada rentang waktu itu terjadi perubahan cuaca secara global terutama El-nino (kenaikan suhu air laut), baru pada transek yang ke tiga pada tanggal 18 Desember 1998 karang mulai pulih kembali kondisinya terutama karena kondisi lingkungan mulai kembali normal untuk kehidupan karang

Kondisi terumbu karang di Gili Indah tahun 1993 masih pada katergori memuaskan yaitu persen penutupan karangnya berkisar antara 60-80 %. Ini berarti terjadi penurunan persen tutupan karang sangat tajam

Karang yang memdominasi pada setiap stasiun

Persen tutupan karang dan komposisi karang penyusun terumbu karang pada lokasi penelitian ini kondisinya perlu mendapat perhatian, karena persen tutupannya termasuk kategori sedang bahkan pada bagian timur pulau termasuk kategori jelek.

Bila dilihat dari jenis karang yang mendominasi areal ini, maka pada bagian barat pulau yang mendominasi adalah *hard corals* kelompok "branching dan foliose" yaitu jenis *Montipora* sedangkan di bagian timur pulau didominasi oleh kelompok karang lunak yang terutama. *Sinularia.*

Dominasi jenis karang pada tiap stasiun ini menunjukan bahwa areal perairan bagian timur kondisi airnya mendukung pertumbuhan karang lunak terutama *Sinularia*. Karang lunak tumbuh dengan baik pada kondisi air yang kecerahannya rendah, tinggi nutriennya, yang semuanya ini merupakan indikasi bahwa areal ini dipengaruhi oleh kedekatnya dengan daerah permukiman, perhotelan dan restoran. Sedangkan pada bagian barat pulau arealnya ditempati oleh karang batu terutama *Montipora*. Perairan tersebut mempunyai kecerahan yang tinggi, kandungan nutriennya rendah,kecepatan arus tinggi

Laju pertumbuhan karang

Pertumbuhan (*linear extention*) karang jenis *Acropora nobilis* dan *Acropora nosuta* pada kedalaman 3 m dan kedalaman 10 m di Gili Indah diamati selama 13 minggu (91 hari). Hasilnya menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang rata-rata karang pada kedalaman 3 m (12,71 mm), lebih tinggi dibandingkan dengan pertumbuhan panjang rata-rata karang pada kedalaman 10 m (9,31 mm). Bila dilihat dari jenis karangnya, maka pertumbuhan rata-rata tertinggi terjadi pada jenis karang *Acropora nobilis* yang mencapai 11,23 mm sedangkan jenis *Acropora nosuta* pertumbuhan panjang rata-rata adalah 10,79 mm.

Interaksi lokasi kedalaman dan jenis karang terlihat pada urutan pertumbuhan panjang tertinggi adalah *Acropora nobilis* yang hidup pada kedalaman 3 m di Gili Indah (13,70 mm), *Acropora nosuta* pada kedalaman 3 m (11,72 mm), *Acropora nosuta* pada kedalaman 10 m (9.86 mm) dan terendah adalah *Acropora nobilis* pada kedalaman 10 m (8,76 mm).

Pertumbuhan panjang kerangka *Acropora nobilis* di Pulau Lancang sebesar 0,17 mm $hari^{-1}$ yang diamati oleh Boli (1994) selama 12 minggu. Hasil ini mirip dengan laju pertumbuhan *Acropora formosa* yaitu 0,17 mm $hari^{-1}$ di Pulau Phuket, Thailand (Charuchinda dan Hylleberg, 1984). Ternyata hasil ini lebih rendah dari laju pertumbuhan *Acropora nobilis* yang diamati di lokasi penelitian Gili Meno yakni sebesar 17,98 mm selama 91 hari (0,208 mm per hari) (Muchlis,1996). Sementara laju pertumbuhan *Acropora nobilis* di Gili Indah lebih kecil dibandingkan dari hasil penelitian di atas yaitu sebesar 11,23 mm selama 91 hari (0,16 mm per hari) atau masih lebih besar laju pertumbuhannya bila dibandingkan dengan laju pertumbuhan *Acropora formosa* yang terdapat di Pulau Houtman, Australia yakni sebesar 0,10 - 0,12 mm.$hari^{-1}$ (Crossland, 1981). Boarden dan Seed (1985) mengemukakan bahwa kecepatan pertumbuhan kerangka karang bervariasi sesuai dengan spesies, umur dan habitat serta bentuk pertumbuhannya.

Laju pertumbuhan kerangka karang dapat juga dipengaruhi oleh karena perbedaan jenis. Hasil pengamatan dari pertumbuhan panjang rata-rata *Acropora nobilis* lebih tinggi dibandingkan pertumbuhan panjang *Acropora nosuta*. Hal ini dapat dijelaskan bahwa tiap spesies yang berbeda memiliki potensi (genetik) yang berbeda. Goreau *et al.* (1982) mengemukakan bahwa walaupun temperatur, intensitas cahaya dan sirkulasi air cukup seragam ternyata dengan spesies yang berbeda memperlihatkan kecepatan pertumbuhan yang berbeda pula.

Faktor yang mempengaruhi kondisi terumbu karang

Hasil obsevasi dan wawancara mengungkapkan ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kondisi terumbu karang

1) Meningkatnya kegiatan pariwisata

Wisata bahari yang dikembangkan di Gili Indah didominasi oleh kegiatan menyelam (diving), dan rekreasi pantai /berjemur (sunbathing). Setiap tahun kunjungan wisata di kawasan ini terus meningkat diikuti dengan meningkatnya jumlah kamar pondok wisata yang dibangun serta tingkat pemakaian kamarnya mencapai 100% bahkan lebih pada bulan-bulan tertentu (Juli-September) .

Meningkatnya jumlah wisatawan yang menghuni pada kawasan ini berarti meningkatnya jumlah limbah yang ditampung oleh kawasan Gili Indah. Semua Pondok wisata dan restoran berada dipingggir pantai dan tidak mempunyai penampungan limbah yang baik apalagi untuk mengolahnya.

Hasil wawancara terhadap pemilik pondok wisata mengungkapkan penampungan MCK rata-rata menggunakan beton (gumbang) yang umurnya sudah lebih kurang 8 tahun dan belum pernah diganti (dikuras) karena bak penampung ini bila pasang naik isi bak ikut naik bila pasang turun isi bak pun turun. Ini berarti *nutrient* dan *E.coli* pada bak tersebut terutama pada musim hujan merembes ke perairan pantai yang mengakibatkan tingginya kandungan nutrien pada areal tersebut yang dapat merangsang pertumbuhan algae, sponge maupun karang lunak , dilain pihak menghambat pertumbuhan karang batu. Pada areal antara Gili Terawangan dan Gili Meno ditemukan adanya kematian karang yang disebabkan oleh algae hijau (blue green) dan sponge. Kedua jenis biota , tumbuh dengan baik pada tempat dimana terdapat penambahan nutrient dari darat kedalam perairan .

Meningkatnya jumlah wisatawan pada kawasan ini menyebabkan meningkat pula kegiatan menyelam .Pada kawasan Gili Indah terdapat 9 klub menyelam yang rata-rata mempunyai tamu 10 orang /hari dan melakukan penyelaman dua kali /hari (hasil survei/wawancara di lapangan).

2) Kerusakan oleh jangkar

Hasil pengamatan menunjukan para penyelam melakukan penyelaman pada areal karang yang masih pada kategori bagus dan melakukan pelemparan jangkar pada areal tersebut, satu kali pelemparan jangkar minimal dapat menghancurkan 25 cm terumbu karang. Ini berarti dalam sehari kerusakan terumbu karang oleh kegiatan penyelam sebanyak 9x2x25 cm=450 cm atau 4,5 m.

3) Kegiatan perikanan

Kawasan Gili Indah merupakan kawasan yang kaya dengan kelimpahan dan keanekaragaman ikan sehingga kawasan ini merupakan salah satu dari banyak tempat para nelayan menangkap ikan terutama pada areal terumbu karang.

Penangkapan ikan dengan bahan peledak merupakan salah satu faktor yang dapat menghancurkan terumbu karang, karena cara ini mampu mematikan semua biota yang ada di

sekitarnya dan menghancurkan terumbu karang hingga menjadi puing-puing yang sulit tumbuh kembali. Di samping itu di areal ini juga terjadi penangkapan ikan dengan menggunakan zat kimia.

Tangkap lebih (*overfishing*) merupakan ancaman bagi kelangsungan kehidupan pada terumbu karang karena tangkap lebih dapat menyebabkan ketidak stabilan dalam ekosistem yang pada akhirnya mempengaruhi keberadaan karang.

4) *Penambangan batu karang.*

Salah satu pemandangan yang terlihat bila kita menelusuri pinggir pantai adalah adanya tumpukan kerangka karang, dan kadang-kadang dengan tungkunya. Ini berarti masyarakat pantai melakukan penambangan batu karang sebagai bahan bangunan. Kegiatan penambangan ini dilakukan pada areal pasang surut atau penambangan karang pantai .

5) *Belum adanya zonasi*

Kawasan Gili Indah telah ditunjuk sebagai kawasan wisata laut dengan Kepmen Kehutanan yang berarti menjadi kawasan pelestarian alam yang pengelolaannya diatur oleh UU RI Nomor 5 tahun 1990 tentang konservasi SDA Hayati dan ekosistem.

Pasal 32 UU RI No.5 Thn.1990 menggariskan bahwa kawasan pelestarian alam di kelola dengan sistem zonasi yang terdiri dari zona inti, zona pemanfaatan, dan zona lain sesuai dengan keperluan. Kondisi sekarang memperlihatkan bahwa pada kawasan Gili Indah tidak ada batas antara beberapa kegiatan yang dilakukan pada areal ini, sehingga mengakibatkan rusaknya terumbu karang.

LANGKAH PERBAIKAN

Melihat kondisinya serta faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan terumbu karang di Gili Indah serta dengan mempertimbangkan kondisi masyarakat setempat, maka tulisan ini mencoba memberikan solusi untuk mengembalikan kondisi terumbu karang minimal mempertahankan kondisinya dengan :

1. Pemberdayan Masyarakat melalui kegiatan pariwisata dalam pengelolaan lingkungan antara lain a) memberikan keterampilan *diving* yang berwawasan lingkungan (TK) sehingga mampu menjadi pemandu wisata bahari yang profesional, b).menyediakan sarana/memberikan pelatihan keterampilan mengelola pondok wisata yang berwawasan lingkungan sehingga bisa memnjadi tenaga kerja yang trampil dan profesional sekaligus sebagai pemerhati lingkungan pada pondok wisata c).memberikan modal dan manajemen kepada masyarakat setempat serta memberikan insentif kepada pemerhati terumbu karang /keamanan lingkungan laut dan pelaku ekonomi industri pariwisata

2. Pemberdayaan masyarakat melalui pemberian bantuan modal armada untuk pengawasan /keamanan pada zonasi-zonasi yang telah ditetapkan dan memberikan insentif kepada pelaku ekonomi industri pariwisata.

3. Pemberdayaan mayarakat untuk mengelola lingkungan melalui peningkatan mutu kegiatan perikanan antara lain a) meningkatkan keterampilan bagi nelayan yang berwawasan lingkungan melalui pelatihan b) pembinaan usaha yang bernilai ekonomis c). pemberian modal alat tangkap yang ramah lingkungan d) pemberian modal untuk meningkatkan armada penangkapan.

4. Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan keterampilannya untuk pengalihan pekerjaan dengan menyediakan alternatif pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

Boarden, P.J.S. and R. Seed 1985. *An introduction to coastal ecology tertiary level biology*. Breackie Son Ltd. Chapman and Hall, New York pp 90-105.

Boli, P. 1994. *Respon pertumbuhan karang batu pada kondisi lingkungan perairan yang berbeda di Kepulauan Seribu.* Thesis S2 Fakultas Pascasarjana IPB. 82 p.

Charuchinda, M. and J. Hylleberg 1984. Skeletal Extention of *Acropora formosa* at a. fringing reef in the Andaman Sea. *Coral Reef* 3 : 215-219

Crossland, C.J. 1981. Seasonal growth of *Acropora formosa* and *Pocillopora damicornis* on a high latitude reef Houtman Abrohols, Western Australia. *In* Proc. The Fourth Int. Coral Reef Sym., Manila 1 : 663-667

Goreau, T. F., N. I. Goreau and T.J. Goreau 1982. *Corals and coral reefs in life in the sea*. W. H. Freezanand Company, San Francisco. 2 ; 425-431.

Muchlis 1996 Pertumbuhan karang *Acropora nobilis* dan *Acropora nosuta* pada kawasan wisata bahari
Gili Meno dan Teluk Nara. (Unpublished).

Nybakken, J.W. 1992. *Biologi laut suatu pendekatan ekologis* (Terjemahan oleh M. Eidman., Koesoebiono, D.G. Bengen., M. Hutomo dan S. Sukarjo). P.T. Gramedia Jakarta. 459 p.

Odum, E.P. 1971. *Fundamental of ecology*. Third edition W.B. Sandersco. Philadelphia. 574 p.

Tomascik, T. 1991. *Coral reef ecosystem: Enviromental management guidelines*. Kantor Menteri Negara KLH. 166p.

White, A. T. 1987. *Coral reefs: Valuable resources of South - East Asia*. International Center for Living Aquatic Resources Management. Manila. 256 p.