

Berbagai Kegiatan Manusia Yang Dapat Menyebabkan Terjadinya Degradasi Ekosistem Pantai Serta Dampak Yang Ditimbulkannya

BELVI VATRIA

*Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan Politeknik Negeri Pontianak
Jalan Ahmad Yani Pontianak 78124*

Abstrak: Karena ekosistem pantai memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, memungkinkan manusia untuk memanfaatkan, mengeksploitasi dan membudidayakan sumber daya hayati yang ada tersebut. Berdasarkan perspektif produktivitas biologik, wilayah pesisir mendapat sebutan sebagai “*parabolik domain*” karena mempunyai produktivitas paling tinggi, namun demikian juga rentan dan berpeluang mendapat tekanan dari darat maupun dari laut (Gueloget dan Perthuisot, 1992). Secara ekologis terdapat fenomena dinamis seperti: abrasi, akresi, erosi, deposisi dan intrusi air laut. Di samping itu, masih terdapat juga fenomena non alamiah seperti: pembabatan hutan *mangrove* untuk pertambakan, pembangunan dermaga/*jetty* untuk pendaratan ikan dan reklamasi pantai. Gejala yang umum terjadi di wilayah ke pesisiran adalah interaksi faktor alam dan aktivitas manusia secara bersamaan, sebagai penyebab adanya degradasi ekosistem.

Kata-kata kunci: ekosistem pantai, degradasi, kegiatan manusia

Perairan wilayah pantai merupakan salah satu ekosistem yang sangat produktif di perairan laut. Ekosistem ini dikenal sebagai ekosistem yang dinamik dan unik, karena pada wilayah ini terjadi pertemuan tiga kekuatan yaitu yang berasal daratan, perairan laut dan udara. Kekuatan dari darat dapat berwujud air dan sedimen yang terangkut sungai dan masuk ke perairan pesisir, dan kekuatan dari batuan pembentuk tebing pantainya. Kekuatan dari darat ini sangat beraneka. Sedang kekuatan yang berasal dari perairan dapat berwujud tenaga gelombang, pasang surut dan arus, sedangkan yang berasal dari udara berupa angin yang mengakibatkan gelombang dan arus sepanjang pantai, suhu udara dan curah hujan (Davies, 1972 dalam Soetikno, 1993).

Ekosistem pantai mempunyai berbagai sumber daya alam yang berpotensi untuk dikembangkan. Salah satu potensinya meliputi keanekaragaman hayati ekosistem terumbu karang, padang lamun dan *mangrove*. Jenis ekosistem ini merupakan habitat *nursery ground* bagi berbagai macam spesies ikan karang (*Epinephelus sp*), gastropoda (*Thrombus sp*), bivalvia (*Anadara sp*), dan kepiting bakau (*Scylla serrata*). Namun demikian, semakin meningkatnya upaya pengelolaan sumber daya pesisir dan laut yang kurang berwawasan lingkungan, sehingga telah berdampak terhadap penurunan produktivitas primer perairan. Melimpahnya zat hara di zone yang menjadi pusat perkembangan kegiatan industri perikanan dan pariwisata akan berkurang peranannya. Padahal peranan positif ekologis terumbu karang-padang lamun-*mangrove* adalah sebagai penyeimbang

faktor biologis, fisis dan kemis (Nybakken, 1992). Misalnya: akar *mangrove*, khususnya *Rhizophora apicullata* dan *R. mucronata* berperan sebagai perangkap sedimen terhadap komunitas padang lamun dan terumbu. Demikian juga peranan terumbu karang sebagai penghalang empasan gelombang terhadap komunitas padang lamun. Kriteria baik atau buruknya parameter lingkungan perairan pantai bergantung pada hubungan interaksi ketiga komunitas tersebut. Perubahan dalam suatu ekosistem seringkali menyebabkan ekosistem menjadi tidak stabil, yang kemudian seluruh aktivitas di dalam ekosistem menjadi terganggu. Perubahan ekosistem seringkali disebut juga dengan degradasi ekosistem. Terjadinya degradasi di dalam suatu ekosistem kemudian dapat menyebabkan menurunnya fungsi ekosistem secara ekologis dan ekonomis. Salah satu penyebab menurunnya ekosistem yang paling signifikan adalah manusia. Hal ini terjadi ketika manusia memanfaatkan sumber daya alam untuk kesejahteraan mereka.

KEGIATAN MANUSIA YANG DAPAT MENYEBABKAN TERJADINYA DEGRADASI WILAYAH PANTAI

Kerusakan lingkungan di wilayah pantai/pesisir Indonesia sampai saat ini belum bisa ditanggulangi dengan optimal. Bahkan yang terjadi saat ini, berbagai kerusakan lingkungan di wilayah pesisir semakin meluas. Penyebab kerusakan lingkungan di wilayah pesisir tersebut lebih didominasi oleh pencemaran—minyak, sampah, dan lain-lain, abrasi pantai, kerusakan *mangrove* dan terumbu karang. Dengan melihat penyebab kerusakan tersebut terlihat bahwa aktivitas manusia lah yang menjadi penyebab utama kerusakan lingkungan di wilayah pesisir dan laut. Padahal kalau dilihat dari dampak kerusakan tersebut sebagai besar akan berdampak kepada aktivitas manusia dan lingkungan, seperti rusaknya biota laut, terancamnya pemukiman nelayan, terancamnya mata pencaharian nelayan dan sebagainya. Oleh sebab itu apabila hal ini tidak secepatnya ditanggulangi dengan optimal maka dikhawatirkan sumber daya pesisir dan laut akan semakin terdegradasi. Selain itu juga aktivitas masyarakat pesisir akan semakin terancam

Kerusakan ekosistem pantai harus dapat dicermati dan diperhatikan secara mendalam. Karena dengan terjadinya kerusakan ekosistem pantai selalu diikuti dengan permasalahan-permasalahan lingkungan, diantaranya terjadinya abrasi pantai, banjir, sedimentasi, menurunnya produktivitas perikanan, sampai terjadinya kehilangan beberapa pulau kecil. Kestabilan ekosistem pesisir, pantai dan daratan merupakan suatu hal yang jarang diperhatikan oleh hampir semua *stakeholder* yang berkecimpung di dalam pemanfaatan ekosistem pantai tersebut. Sehingga kerusakan ekosistem pantai dianggap merupakan suatu hal yang wajar sebagai dampak yang akan muncul akibat kegiatan pengelolaan. Banyak *stakeholder* yang cenderung enggan untuk memperbaiki dan merehabilitasi ekosistem pantai yang dieksploitasi untuk memenuhi kebutuhan mereka. Sesuatu yang sangat naif yang berdampak pada kerusakan ekosistem pantai yang pada akhirnya menyebabkan degradasi ekosistem wilayah pesisir. Beberapa kegiatan manusia yang dapat menggambarkan terjadinya degradasi, antara lain: Pembukaan hutan mangrove

untuk dijadikan tambak udang dan kayunya dijadikan bahan bangunan, penggunaan plastik, kaleng, peptisida, bahan bakar untuk kebutuhan aktivitas manusia, eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan dan sebagainya

Pembukaan Hutan Mangrove Untuk Dijadikan Tambak Udang Dan Kayunya Dijadikan Bahan Bangunan. Beberapa fakta yang ditampilkan dalam tulisan ini tentang kerusakan ekosistem mangrove di propinsi Riau. Luasnya ekosistem *mangrove* di propinsi Riau dan Kepulauan Riau yang termasuk ke dalam kategori jarang dan sangat jarang. Dari hasil analisis citra satelit 2006 didapatkan data bahwa dari luas kawasan ekosistem *mangrove* dan pesisir di Propinsi Riau adalah yang berhutan lebat adalah 4.298,85 ha, kerapatan sedang seluas 123.869,52 ha, kerapatan jarang seluas 13.147,68 ha dan kerapatan sangat jarang seluas 119.969,28 ha. Sedangkan untuk potensi kerapatan ekosistem *mangrove* di Kepulauan Riau adalah yang berhutan lebat adalah 6.772,59 ha, kerapatan sedang seluas 25.446,33 ha, kerapatan jarang seluas 18.733,59 ha dan kerapatan sangat jarang seluas 127.465,04 ha. Dari luasan *mangrove* berdasarkan tingkat kerapatan *mangrove* maka kondisi ekosistem *mangrove* cenderung didominasi oleh tingkat kerapatan jarang sampai sangat jarang. Ekosistem yang sangat jarang berarti potensi tanaman *mangrovenya* nyaris tidak terlihat alias gundul total. Untuk itu dapat dikatakan sebagian besar ekosistem pesisir dan *mangrove* di Propinsi Riau dan kepulauan Riau termasuk ke dalam kategori kritis dan sangat kritis. Kenapa hal tersebut sampai terjadi di Propinsi Riau dan kepulauan Riau. Hal yang paling mudah diungkapkan adalah pada ekosistem pesisir dan *mangrove* sering terjadi (1) teki/Cerucuk, masalah teki/cerucuk muncul karena pemanfaatan kayu berdiameter kurang dari 10 cm yang digunakan untuk pondasi rumah. Selain bermasalah terhadap regenerasi hutan, juga dapat menyebabkan terhambatnya proses suksesi hutan *mangrove*. Hal ini menyebabkan terjadi abrasi, dan hilangnya beberapa ekosistem pulau. Dan sangat disayangkan teki juga dilakukan di daerah-daerah jalur hijau hutan *mangrove*.

Penggunaan Plastik, Kaleng, Peptisida, Bahan Bakar Untuk Kebutuhan Aktivitas Manusia. Secara singkat bahwa sumber utama pencemaran pesisir terdiri dari tiga jenis kegiatan, yaitu kegiatan industri (pertambangan timah dan minyak, angkutan laut dan pariwisata bahari), kegiatan rumah tangga, dan kegiatan pertanian. Sementara itu bahan utama yang terkandung dalam buangan limbah dari ketiga sumber tersebut berupa sedimen, unsur hara, pestisida, organisme patogen dan sampah. Jika dianalisis secara mendalam, dapat disimpulkan bahwa kawasan-kawasan yang termasuk kategori tingkat pencemaran yang tinggi merupakan kawasan-kawasan pesisir yang padat penduduk, kawasan industri dan juga pertanian. Dalam menguraikan limbah-limbah tersebut dalam air laut memerlukan waktu yang cukup lama. Misalnya untuk menguraikan limbah botol plastik di air laut diperlukan waktu sekitar 450 tahun dan kertas bekas karcis diperlukan waktu sekitar 2 – 4 minggu. Dengan Demikian maka seandainya setiap hari laut suplai berbagai sampah kelestarian laut akan semakin terancam. Karena sampah-sampah tersebut memerlukan waktu lama untuk dapat diuraikan kembali dalam air laut.

Eksploitasi Sumber Daya Alam Yang Berlebihan. Untuk mendapatkan hasil tangkapan ikan yang berlimpah, banyak nelayan yang menggunakan bahan peledak dan alat tangkap yang merusak sehingga menyebabkan kelangkaan / kerusakan habitat yang ada. Pada umumnya, kerusakan terumbu karang disebabkan oleh kegiatan-kegiatan perikanan yang bersifat destruktif, yaitu penggunaan bahan-bahan peledak, bahan beracun (cyanida), dan juga aktivitas penambangan karang untuk bahan bangunan, reklamasi pantai, kegiatan pariwisata yang kurang bertanggung jawab, dan sedimentasi akibat meningkatnya erosi dan lahan atas.. Berdasarkan persen tutupan karang hidup dilaporkan bahwa kondisi terumbu karang di wilayah perairan Indonesia adalah 39% rusak, 34% agak rusak, 22% baik dan hanya 5% yang sangat bagus.

DAMPAK YANG TERJADI AKIBAT DEGRADASI EKOSISTEM PANTAI

Konsekuensi yang akan ditimbulkan akibat terjadinya aktivitas manusia untuk mengeksploitasi dan mengonversi habis daerah pesisirnya. Yaitu hilangnya dan terkikisnya pulau-pulau kecil di Indonesia. Perlu memang untuk dicermati dan direnungkan agar kehilangan pulau tidak terus berlanjut. Namun yang paling penting adalah mencegah hilangnya dan punahnya ekosistem dan habitat *mangrove* dan pesisir, hilang dan punahnya keanekaragaman hayati baik flora maupun fauna baik di darat maupun di perairan. Dan penting rasanya untuk kita hayati bersama agar dampak-dampak lingkungan seperti abrasi, intrusi, dan banjir tidak terjadi.

Abrasi Pantai. Pantauan media masa nasional sepanjang tahun 2005 menunjukkan bahwa sedikitnya telah terjadi 7 kasus abrasi pantai di seluruh wilayah Indonesia. Lokasi-lokasi pesisir yang mengalami abrasi pantai sepanjang tahun 2005 umumnya terletak di kawasan Indonesia Bagian Barat dan Tengah, yaitu (1) Pantai Sari, Kelurahan Panjang Wetan, Kecamatan Pekalongan Utara, Kota Pekalongan, Jawa Tengah, (2) Pantai Slamaran Kota Pekalongan, Jawa Tengah, (3) Pantura Tangerang, (4) Pantai Bojongsalawe, Desa Karang Jaladri, Kecamatan Parigi, Kabupaten Ciamis, (5) Kota Tegal, Jawa Tengah, (6) Kelurahan Ulak Karang Selatan, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang dan (7) Bali. Sementara itu kalau dilihat dari penyebab abrasi pantai, penyebab utama terjadinya abrasi pantai adalah tidak optimalnya penahan gelombang dan banyaknya aktivitas manusia yang tidak bertanggung jawab, seperti perusakan karang pantai, penambangan bakau, penambangan pasir, serta bangunan yang melewati garis pantai. Secara lengkap kondisi abrasi pantai di ketujuh lokasi dapat dilihat pada Selain itu juga di beberapa daerah faktor penyebab terjadinya abrasi pantai tersebut adalah adanya praktek penggalian pasir di wilayah pesisir, seperti di pesisir Tangerang Propinsi Banten. Menurut Ongkosongo (2004) proses terjadinya abrasi pantai di wilayah yang pasir lautnya di keruk adalah ketika pada perairan pantai tersebut dikeruk pasirmnya, maka beberapa lama setelah pengerukan kubangan yang terbentuk oleh pengerukan tersebut akan dapat memicu migrasi pasir pantai ke daerah kubangan sehingga menyebabkan erosi pantai .

Pencemaran Pantai. Dari sekian banyak penyebab kerusakan lingkungan laut dan pesisir, pencemaran merupakan faktor yang paling penting. Hal ini

disebabkan karena pencemaran tidak saja dapat merusak atau mematikan komponen biotik (hayati) perairan, tetapi dapat pula membahayakan kesehatan atau bahkan mematikan manusia yang memanfaatkan biota atau perairan yang tercemar. Selain itu pencemaran juga dapat menurunkan nilai estetika perairan laut dan pesisir yang terkena pencemaran. Tingkat pencemaran di beberapa kawasan pesisir dan lautan di Indonesia pada saat ini telah berada pada kondisi yang sangat memperhatikan. Sepanjang tahun 2008 terlihat bahwa kasus pencemaran di wilayah pesisir sedikitnya terjadi di 8 lokasi, yaitu (1) Kampung Nelayan Dapur 12, Kota Batam, (2) Kecamatan Sungailiat, Kabupaten Bangka, (3) Perairan Laut Jawa wilayah Kab. Cirebon, (4) Kampung Nongsa, Kota Batam, (5) Begawan Solo, (6) pesisir Indramayu seperti Eretan, Cantigi, Balongan, dan Karangsong, (7) Cilacap dan (8) Teluk Ambon, Maluku. Perairan Indonesia merupakan jalur transportasi yang strategis yang menghubungkan negara-negara dari benua Asia maupun Eropa yang akan menuju ke Asia Tenggara maupun Australia ataupun sebaliknya, serta terletak diantara negara-negara produsen minyak di bagian barat dan negara-negara konsumen di bagian Timur. Dari seluruh perairan Indonesia, wilayah yang rentan terhadap pencemaran yang diakibatkan oleh tumpahan minyak adalah Selat Malaka, Selat Makasar, Pelabuhan, dan jalur-jalur laut atau selat yang dilalui oleh tanker. Posisi strategis tersebut di samping memberikan manfaat secara ekonomi, di lain pihak juga mengandung risiko terhadap bahaya kerugian dari segi ekologis. Kerugian secara ekologis tersebut berdampak cukup luas baik secara ekonomis maupun kerusakan sumber daya alam.

Kerusakan *Mangrove* dan Terumbu Karang. Iklim Indonesia secara ekologi cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan *mangrove* dan hutan *mangrove*. Maka *mangrove* terdapat di seluruh kepulauan, di 22 propinsi dari 27 propinsi (1982-1993), dengan sebaran utamanya di Irian Jaya, Kalimantan, Sumatera dan Sulawesi. Sekalipun secara umum lokasinya telah diketahui, namun total luas hutan *mangrove* yang ada di Indonesia belum diketahui secara pasti, dan ini merupakan isu ekologi yang klasik. Pada 1982 luas hutan *mangrove* di Indonesia diperkirakan 4.255.011 ha (Bina Program Departemen Kehutanan 1982), yang dirujuk sebagai dasar pengelolaan ekosistem *mangrove* periode 1982-1993. Dan 1993 diperkirakan luasnya menjadi 3.765.250 ha (Angka ini belum mencakup hutan *mangrove* di NTB seluas 3.757.29 ha). Jadi selama 11 tahun (1982-1993) ada penurunan sebesar 11.3% atau 1%/ tahun, dan laju perubahan luas hutan *mangrove* di setiap propinsi bervariasi 5.4- 97.6% (Tabel 5). Meskipun demikian, luas hutan *mangrove* tahun 1982 ini dipercaya belum mencakup semua tempat di Indonesia (terdapat 10 propinsi: Bengkulu, Sum-Bar, Sul-Teng, Ja-Bar & DKI, Ja-Teng, Ja-Tim, Bali, NTT, Tim-Tim, Irian Jaya yang angka luasannya tidak konsisten dan ganjil) (Based on the aerial and field surveys, using maps of 1:500,000; 1:100,000; and 1:50,000 on a width of 500m and a length of at least 5 km along the coast). Pada periode 1982-1993 berbagai sumber data di Departemen Kehutanan memperlihatkan kisaran angka 4.355.550 (INTAG Departemen Kehutanan 1993) hingga 5.209.543 ha (Dirjen RRL Departemen Kehutanan 1993). Sementara itu pada tahun 2005 diperkirakan setidaknya 50 persen atau lebih

kurang 2,1 juta hektar dari sekitar 4,2 juta hektar kawasan hutan bakau di Indonesia kini dalam keadaan rusak, bahkan hancur. Menurut Pusat Informasi *Mangrove* (PIM) Balai Pengelolaan DAS Unda Anyar, Departemen Kehutanan penyebab utama kerusakan hutan bakau itu lebih karena ketidaktahuan masyarakat akan manfaat dari pohon yang umumnya tumbuh di kawasan payau atau daerah pasang surut tersebut (Kompas, Kamis, 23 Juni 2005). Nasib yang sama juga terjadi pada ekosistem terumbu karang. Indonesia memiliki 85.707 km² ekosistem terumbu karang yang tersebar di seluruh kepulauan, merupakan 14% terumbu karang dunia, mencakup: Fringing Reefs (14.542 km²); barrier reefs (50.223 km²); oceanic platform reefs (1.402 km²); atolls (19.540 km²). Pada umumnya, kerusakan terumbu karang disebabkan oleh kegiatan-kegiatan perikanan yang bersifat destruktif, yaitu penggunaan bahan-bahan peledak, bahan beracun (cyanida), dan juga aktivitas penambangan karang untuk bahan bangunan, reklamasi pantai, kegiatan pariwisata yang kurang bertanggung jawab, dan sedimentasi akibat meningkatnya erosi dan lahan atas.. Berdasarkan persen tutupan karang hidup dilaporkan bahwa kondisi terumbu karang di wilayah perairan Indonesia adalah 39% rusak, 34% agak rusak, 22% baik dan hanya 5% yang sangat bagus . Kerusakan terumbu karang dan *mangrove* tersebut telah mengakibatkan berbagai macam dampak kerugian, diantaranya menurunnya produksi sumber daya perikanan, mempercepat abrasi pantai, dan menurunnya jumlah wisatawan karena

Kematian Sumber daya Hayati. Kasus matinya sumber daya hayati di wilayah pesisir tahun 2008 turut menambah rumitnya permasalahan lingkungan di wilayah pesisir. Pantau media sepanjang tahun 2008 menunjukkan bahwa sedikitnya terdapat 4 lokasi perairan yang mengalami kasus kematian sumber daya hayati seperti ikan dan penyu hijau yaitu: (1) Pantai Utara Cirebon, (2) Segara Anakan, Cilacap, (3) Teluk Jakarta dan (4) Sukabumi. Penyebab utama kasus kematian ikan tersebut adalah pencemaran, eksploitasi berlebihan dan kenaikan suhu permukaan laut.

KONSEP DALAM MENCEGAH TERJADINYA DEGRADASI EKOSITEM PANTAI

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menjaga ekosistem pantai, ekosistem pulau dan ekosistem *mangrove* yaitu : (1) dibangun suatu konsep pengelolaan yang berbasis berkelanjutan (*sustainable*), memiliki visi ke depan (*future time*), terintegrasinya kepentingan ekonomi dan ekologi, dan pelibatan masyarakat (2) membangun Kawasan hutan lindung, yaitu kawasan hutan yang ditetapkan fungsinya untuk melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam, sumber daya buatan, dan nilai bersejarah, budaya bangsa guna kepentingan pembangunan berkelanjutan (3) Melakukan Kegiatan rehabilitasi hutan harus memperhatikan pola adaptasi tanaman, kesesuaian lahan dan lingkungan, sebaiknya jenis-jenis endemik setempat, serta disukai dan memberikan tambahan ekonomi bagi masyarakat, (4) Perlu dibangun renstra pengelolaan pada ekosistem yang dapat mengurangi tekanan masyarakat terhadap hutan *mangrove* diantaranya dilakukan pengalihan mata pencaharian masyarakat,

dimana terdapat sebagian masyarakat yang masih mencari kayu *mangrove* untuk dijual. Untuk mengatasi hal ini maka perlu dilakukan upaya peningkatan potensi ikan di kawasan hutan *mangrove* yaitu dengan melakukan penanaman *mangrove* sehingga *mangrove* dapat menjadi *nursery ground* dan *fishery ground*. Dalam jangka panjang hal ini dapat mengurangi tekanan masyarakat terhadap hutan *mangrove* (5) adanya political will untuk Mempertahankan ekosistem *mangrove* sebagai upaya untuk menjaga keberadaan pulau-pulau kecil dan gugus pulau.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil bahasan di atas secara umum dapat disimpulkan bahwa menurunnya lingkungan di wilayah pesisir adalah diakibatkan oleh aktivitas manusia yang tidak bertanggung jawab, lemahnya penegakan hukum dan tidak adanya keterpaduan pembangunan di wilayah pesisir. Oleh sebab itu untuk mengatasi permasalahan kerusakan lingkungan di wilayah pesisir tersebut perlu dilakukan kebijakan yang lebih komprehensif, demokratis, berkeadilan dan bertanggung jawab. Selain itu juga kebijakan pengelolaan sumber daya pesisir dan laut dalam era otonomi daerah ini harus mencerminkan adanya keterpaduan antar sektor dan memperhatikan keadilan masyarakat.

Pengelolaan sumber daya pesisir dan laut yang berkelanjutan dan bertanggung jawab saat ini telah menjadi kebutuhan utama. Hal ini disebabkan oleh semakin meningkatnya laju degradasi sumber daya di wilayah pesisir dan lautan. Oleh sebab itu saat ini diperlukan suatu kerja sama yang sinergis antar *stakeholders* yang terkait dalam menyelamatkan sumber daya pesisir dan laut sebagai warisan bagi generasi mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksornkoe, S. (1993). *Ecology and Management of Mangrove*. IUCN Wetland Program. Bangkok.
- Aksornkoe, S., G. Wattayakorn and W. Kaetpraneet. (1978). *Physical and Chemical Properties of Soil and Water in Mangrove Forest at Ampkoe Klung Changwat Chantaburi Thailand*. Bangkok:UNESCO.
- Alaerts, G. dan S. S. Santika. (1987). *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Alvarez, R.L and I.H. Garcia. (2003). *Biodiversity Associates with Mangrove in Colombia*. ISME/Glomis Electronic Journal Vol 3. No. 1
- Ananda, K dan K. R. Sridhar. (2004). *Diversity of filamentous fungi on decomposing leaf and woody litter of mangrove forests in the southwest coast of India*. Current Science, Vol. 87, No. 10, 25 November 2004. 1431
- Armitage, P.D and G.E. Petts, (1992). *Biotic Score and Prediction to Assess the Effects of Water Abstractions on River Macroinvertebrates for Conservation Purposes*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystem*. 2: 1-17.

- Bargos, T., Mesanza, J.M., Basaguren, A and E.Orive, (1990). Assessing River Water Quality by Means of Multifactorial Methods Using Macroinvertebrates. A Comparative Study of Main Water Course of Biscay. *Water Research*. 24(1): 1-10.
- Clark, J. (1974). Coastal Ecosystem. Ecological Consideration for Management of coastal Zone the Conservation Foundation. D. C
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting, M.J. Sitepu. (2001). Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Laut Secara Terpadu. PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- Kusumastanto, Tridoyo. dan Suhana. (2004). Degradasi Pesisir dan Laut Indonesia pada Era Otonomi Daerah. Prosiding Hasil Workshop : Deteksi, Mitigasi dan Pencegahan Degradasi Lingkungan Pesisir dan Laut di Indonesia. IndoRepro, P2O LIPI dan P3 TISDA BPPT. ISBN 979-98828-0-X.
- Ongkosongo, Otto S. (2004). Degradasi Lingkungan Pesisir. Prosiding Hasil Workshop : Deteksi, Mitigasi dan Pencegahan Degradasi Lingkungan Pesisir dan Laut di Indonesia. IndoRepro, P2O LIPI dan P3 TISDA BPPT. ISBN 979- 98828-0-X.
- Palumahuny. (2003). Kadar Oksigen Terlarut di Perairan Raha Pulau Muna Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pesisir Pantai Indonesia*, 6: 16-21.