

Dosen:
Prof. Dr. Ir. Rudy C. Tarumingkeng (penanggung jawab)
Prof. Dr. Ir. Zahrial Coto
Dr Hardjanto

PENGELOLAAN EKOSISTEM DAN MITIGASI BENCANA DI WILAYAH PESISIR

Oleh: Kelompok III

[Rahmat Kurnia, Yonvitner, Seo IL Gyo, Mujijat Kawaroe, Budi
Sugianti, Efi Toding Tondok]

Abstract

Salah satu kelemahan pengelolaan wilayah pesisir terpadu adalah tidak mensinergikan pengelolaan dampak bencana dan resiko. Karenanya, konsep regulasi pada ekosistem alam harus dimengerti. Upaya yang paling mungkin dilakukan adalah dengan mengembangkan teknik mitigasi bencana, untuk meminimalkan dampak yang diterima manusia. Beberapa pendekatan mitigasi yang penting adalah pendekatan pengelolaan ekosistem berbasis sumberdaya di wilayah pesisir, pendekatan teknik dan kelembagaan sumberdaya manusia. Dari sini diharapkan resiko yang terjadi dapat diminimalisir kalau tidak dapat dihilangkan.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Wilayah pesisir, laut dan pulau-pulau kecil merupakan kawasan yang sangat berpotensi terjadinya bencana. Bencana yang paling banyak kita temui adalah kerusakan akibat gempa bumi, tsunami, kekeringan (kekurangan air tawar), kelaparan, penyakit, dan pengaruh ikutan yang terjadi akibat bencana alam seperti ledakan gunung berapi.

Dari data yang tercatat dari tahun 1994 gempa bumi paling sering terjadi di kawasan pesisir dan sekitar pulau kecil. Bahkan episentrumnya seringkali berpusat di wilayah laut. Selama tahun 2004 saja tercatat 13 kali gempa yang berkekuatan besar terjadi di sekitar kawasan pesisir laut dan pulau kecil (Tabel 1). Tahun ini telah terjadi Tsunami di Aceh dan Sumatera Utara, menyusul gempa di Nias dan berikutnya Mentawai.

Tabel 1. Lokasi Kejadian Gempa di Indonesia Tahun 2004

Kejadian	Lokasi	Kekuatan Gempa
2 Jan 2004	Mataram dan Bali	6,1 SR
23 Jan 2004	Sangir (Talaud)	5,8 SR
30 Jan 04	Ambon	6,8 SR
17 April 04	Mataram dan Lombok	5,0 SR
18 Juni 2004	Manado	5,4 SR
Juli 2004	Madura	4,8-5 SR
20 Agus 04	Jogja, Wonosobo dan Cilacap	6,3 SR
3 Nov 04	Palu	5,3 SR
11 Nov 2004	Cirebon	5,0 SR
18 Nov 2004	Aceh (Pulau Weh)	4,5 SR
Nov 2004	Alor	7,3 SR
26 Nov 2004	Nabire	6,5 SR
26 Des 2004	Aceh-Sumatera Utara	8,9 SR
28 Mar 2005	Nias dan Simeulue	8,7 SR
10 Apr 2005	Mentawai	6,7-7,5 SR

Sumber : Dari Berbagai Sumber, Kompilasi 2005.

Secara umum kerusakan yang terjadi tidak sedikit. Disamping kerusakan bangunan fisik, ekosistem pesisir pun rusak berat. Masalah erosi, sedimentasi dan abrasi pun dirasakan sangat mengganggu aktivitas pengembangan dan pemanfaatan wilayah pesisir. Misalnya, hilangnya penyangga pantai, yaitu hutan mangrove. Dilain pihak, pengembangan dan pemanfaatan yang dilakukan, misalnya dengan adanya konversi lahan hutan bakau menjadi tambak tanpa pertimbangan yang memadai pada gilirannya akan memicu laju erosi, sedimentasi dan abrasi secara tak terkendali. Bahkan, terjadinya menajana mengakibatkan kerusakan ekosistem tersebut.

Tujuan

Kerusakan lingkungan pesisir akibat bencana dapat diminimalisasi dengan berbagai cara. Salah satunya dengan melakukan upaya pengelolaan sumberdaya (ekosistem) yang ada dikawasan pesisir secara baik. Oleh karena itu, perlu dilakukan langkah-langkah yang sistematis dan menyeluruh sebelum dilakukan pengembangan dan pemanfaatannya dalam skala yang lebih luas lagi. Disamping, perlu juga konsep atau model mitigasi lingkungan pesisir yang dapat dijadikan bahan acuan untuk mengatasi degradasi lingkungan pesisir yang terus berlangsung tersebut. Makalah ini menyajikan konsep mitigasi lingkungan pesisir pantai yang berwawasan konservasi.

Permasalahan

Beberapa permasalahan yang terkait dengan upaya pentingnya mitigasi akibat proses dinamika wilayah pesisir adalah faktor alam, kegiatan manusia dan kombinasi keduanya menurut Ongkosongo (2004) adalah:

1. Penataan ruang tidak berbasis kesesuaian lahan
2. Kepemilikan lahan yang tidak diatur dengan baik

3. Penurunan kuantitas dan kualitas sumberdaya mineral, energy dan sumberdaya air
4. Penurunan kualitas dan kemusnahan potensi atau cadangan keanekaragaman sumberdaya hayati (ekosistem di wilayah pantai).
5. Penurunan kesehatan lingkungan
6. Bencana alam
7. Permasalahan lain terkait (perubahan iklim, pemanasan global)

Beberapa permasalahan diatas merupakan bagian dari permasalahan kunci dari kerusakan dan degradasi ekosistem, sumberdaya, biofisik kawasan pesisir dan laut.

KERANGKA TEORI

Konsepsi Bencana

Bencana mempunyai definisi yang bermacam-macam. Ongkosongo (2004) mendefinisikan bencana sebagai sebuah dampak kegiatan/resiko yang memberikan efek negatif terhadap manusia. UNESCO 2004 in Stefen (2004) menjelaskan secara umum bencana sebagai pengaruh yang diterima manusia sehingga menjadikan manusia menjadi kehilangan dan menderita kerugian. Dengan kata lain, bencana adalah batasan kemampuan manusia untuk meminimalkan resiko. Kalau resiko yang terjadi dapat diminimalkan, maka bencana dikatakan berkurang.

Kerusakan yang terjadi saat ini di wilayah pesisir berupa pencemaran, banjir pasang, badai, tsunami, angin dan banjir dari hulu. Beberapa bentuk kerusakan yang kemudian di kategorikan sebagai bencana di wilayah pesisir menurut Mihardja, 2004 adalah:

1. Pencemaran
2. Kerusakan Hutan Bakau (Mangrove)
3. Kerusakan Terumbu Karang dan Lamun
4. Abrasi
5. Perubahan Tata Guna Lahan
6. Algae Blooming
7. Kematian Ikan

Diantara penyebab kerusakan tersebut adalah:

1. Penebangan hutan mangrove.
2. Pengeboman ikan di sekitar karang.
3. Buangan limbah di kawasan perairan
4. Pembangunan yang menyebabkan degradasi lingkungan
5. Bencana alam

Konsepsi Regulasi

Ekosistem di wilayah pesisir terdiri dari dua komponen besar yang saling berinteraksi, yaitu faktor abiotik dan faktor biotik. Faktor abiotik bersifat sebagai regulator yang banyak mempengaruhi terjadinya interaksi antar ekosistem dan dalam ekosistem yang sama. Sedangkan bentuk interaksi yang terjadi diantaranya adalah kompetisi, predasi, penyakit dan simbiose. Proses akhir regulasi mengarah pada kondisi yang dapat berbentuk suksesi, revolusi dan evolusi. Ada juga yang mengarah pada stabilisasi (Kristan dan Boarman, 2004).

Darwin pada awalnya mengarahkan beberapa kegiatan pada populasi dari suatu spesies, dan faktor apa yang dapat mempengaruhi populasi tersebut. Faktor ini dipandang sebagai sebuah upaya untuk meningkatkan resistensi terhadap lingkungan, yang dapat dibagi dalam dua kelompok (Woodraska, 2004).

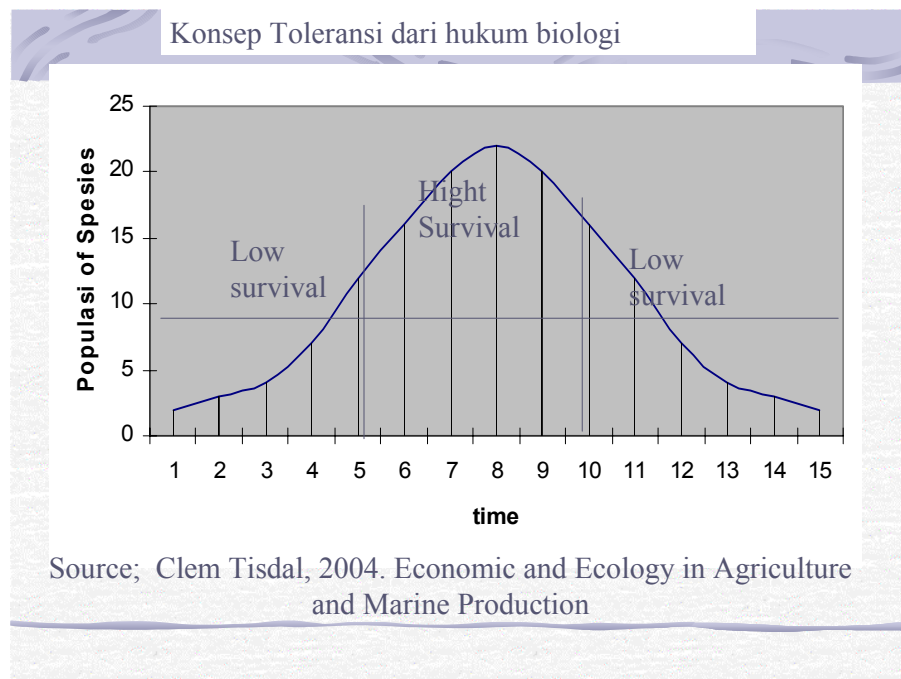
Beberapa komponen yang harus diketahui dalam mendekati komponen-komponen yang berpengaruh pada proses regulasi ekosistem adalah kepadatan, hubungan makanan, predator, buangan toksik.

Salah satu isu besar yang terkait dengan proses regulasi adalah guncangan ekologi (*ecological disturbance*), yang merupakan paradigma utama dalam konsep ekologi. Untuk melindungi wilayah pesisir dan laut, diperlukan sebuah pedoman bagi Negara tentang proses regulasi di kawasan pesisir (Coastal Regulation Zone, India, 2004).

Saat terjadi penyimpangan dari kondisi lingkungan semestinya, biota atau ekosistem di alam melakukan pengaturan baik secara alami maupun akibat pengaruh faktor manusia (Gorshkov & Makarieva, 2000).

Tiap organisme dicirikan oleh sebuah selang kondisi adaptasi terhadap lingkungan dimana biota/populasi tersebut hidup seperti temperatur, kelembaban, tekanan udara, ketersediaan oksigen, konsentrasi racun yang rendah. Dalam jangka panjang, stabilitas lingkungan mungkin hanya terjadi jika semua spesies dalam komunitas secara tetap berhubungan, sangat mirip dengan kerjanya organ tubuh pada badan manusia. (Gorshkov & Makarieva, 2000).

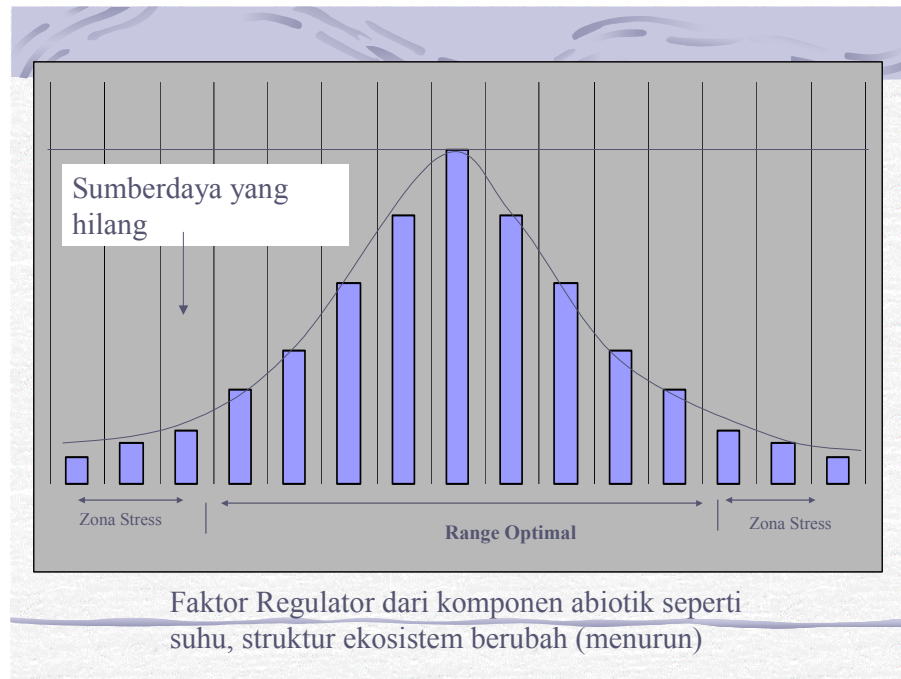
Tisdal (2004) menjelaskan bahwa proses perubahan yang terjadi akan merubah proses adaptasi ekosistem seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Konsep Toleransi Biologi Menurut Tisdal, C. 2004

Ekosistem yang mengalami perubahan diversitas tinggi dengan jumlah populasi yang rendah akan mendorong turunnya kemampuan untuk menjaga kelangsungan hidupnya. Kondisi itu kemudian juga mendorong menurunnya insentif dan manfaat yang diperoleh seperti nilai ekonomi pada ekosistem yang tingkat kelangsungan hidupnya rendah.

Pada kondisi tersebut kemudian akan bekerja sebuah konsep dinamika ekosistem dinamik yang mengintegrasikan model matematika dan konsep ekonomi. Secara visual, kondisi tersebut disajikan pada Gambar 2.



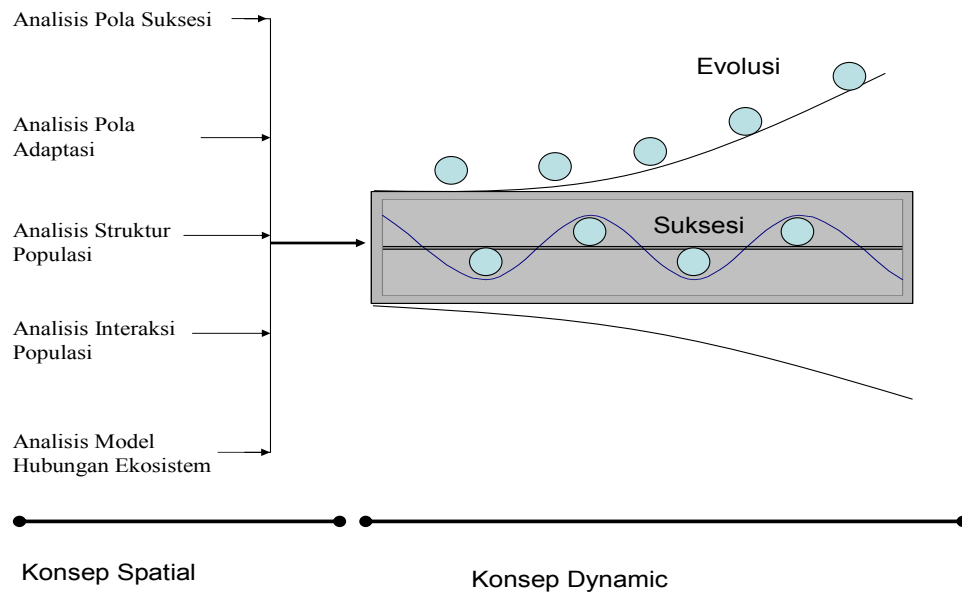
Gambar 2. Pola Perubahan Nilai dari Sumberdaya pada Zona berbeda.

Dinamika populasi merupakan suatu pendekatan yang menjelaskan arah dan pergerakan populasi antara komponen akibat kegiatan yang terjadi dalam ekosistem tersebut maupun karena pengaruh dari lingkungan ekosistem tersebut. Beberapa bentuk parameter dinamika populasi yang terkait dengan ekosistem pesisir adalah dinamika sumberdaya ikan, dinamika sumberdaya karang, dinamika sumberdaya rumput laut dan lamun serta dinamika dari mangrove. Semua komponen ekosistem tersebut lebih banyak berubah saat ini karena intervensi manusia (Quinn, *et al*, 1999).

Lebih jauh Quinn menjelaskan bahwa bentuk-bentuk pendekatan komponen dinamika populasi yang banyak dikaji adalah model pertumbuhan (*growth*), model kematian (*mortalitas*), *recruitment*, stok/cadangan sumberdaya, produksi, perkembangbiakan, migrasi, ruaya temporal serta pemanfaatan optimal (*optimal harvesting*). Namun, selama ini model yang banyak dikembangkan adalah model dinamik dari ekosistem yang berfluktuasi tinggi seperti sumberdaya ikan.

METODOLOGI

Mitigasi adalah sebuah upaya untuk melakukan perencanaan yang tepat untuk meminimumkan dampak bencana. Mitigasi bukanlah sebuah strategi akhir, namun diperlukan agar resiko-resiko yang ada dapat diminimalisir. Untuk itu diperlukan berbagai bentuk pendekatan dalam menetapkan strategi mitigasi yang diperlukan. Pendekatan tersebut digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 3. Analisis untuk mitigasi

Analisis Pola Suksesi

Dapat didekati dari model perubahan dan pola suksesi. Model perubahan dalam suksesi dapat dilihat dari periode pioner, berkembang dan klimak. Model ini awalnya dikembangkan oleh Frontier, yang kemudian diacu sebagai salah satu alat untuk melihat perubahan bentuk ekosistem

Analisis Pola Adaptasi

Model adaptasi dapat di kategorikan pada model strategi adaptasi ekosistem. Konsep strategy R dan Strategy K yang dikembangkan oleh Levins 1968, menjelaskan bagaimana bentuk keguncangan pada ekosistem terjadi.

Analisis Struktur Populasi

Konsep struktur populasi pada konsep dimana terjadi perubahan keseimbangan yang dapat dilihat dari perubahan struktur dan hierarki ekosistem. Model-model struktur populasi banyak di kembangkan oleh Krebs, C. J. 1989. Struktur populasi akan berubah sesuai dengan tekanan yang terjadi.

Analisis Interaksi dan Model

Model interaksi dapat dilihat dari hubungan yang terjadi dari komponen penyebab, terkena dan dan besaran dampak dari model yang berkembang.

Analisis Minimisasi Resiko

Konsep minimalisasi resiko dapat melalui model simulasi dari kategori resiko yang terjadi dan terpantau pada ekosistem. Untuk memilih strategi mitigasi maka model yang dipilih adalah model dengan resiko minimal.

BENTUK-BENTUK DETEKSI DAN MITIGASI UNTUK WILAYAH PESISIR

Menurut Ongkosongo 2004 ternyata daerah pantai, pesisir dan pulau-pulau kecil merupakan merupakan bagian yang paling dinamik, karena selalu berhubungan dengan kondisi lingkungan yang juga dinamik. Dinamika tersebut dapat terjadi karena gerakanan masa air, serta akibat bencana alam yang sering terjadi di wilayah lepas pantai seperti gempa, banjir pasang, angin besar dan wabah penyakit. Sehingga perlu upaya deteksi, mitigasi sampai pencegahan dan penanganan bencana sebaik mungkin.

Tahapan upaya untuk melakukan deteksi, mitigasi dan pencegahan degradasi akibat bencana dapat dilakukan dengan mempertimbangkan akar masalah penyebab degradasi, komponen utama yang menjadi pokok pendeteksi, satuan upaya deteksi dan tindakan umum deteksi bencana. Beberapa bentuk komponen tersebut dari dampak bencana alam termasuk gempa bumi seperti pada tabel berikut.

Tabel 2. Masalah, Komponen Deteksi, Satuan dan Tindakan Mitigasi

No	Masalah	Komponen Utama Deteksi	Satuan Deteksi	Tindakan umum, deteksi, mitigasi, dan pencegahan
1	Penataan ruang	Ruang	Luas, sebaran	Sesuai dengan kesesuaian lahan dan atau ruang
2	Pemanfaatan lahan	Lahan	Luas, sebaran	Sesuai dengan kesesuaian lahan dan atau ruang
3	Kepemilikan lahan	Lahan	Luas, sebaran (pendatang dan pribumi)	Penerapan azas keadilan dan kepatutan
4	Penurunan kuantitas dan kualitas sumberdaya geologi	Sumberdaya geologi	Jumlah, sebaran, luas, kemudahan perolehan	Pertimbangan keberadaan lokasi, sebaran, jumlah cadangan, kemungkinan dampak
5	Kerusakan atau kemusnahan lingkungan fisik dan habitat	Lingkungan fisik dan habitat	Luas, sebaran, luas, macam	Pertimbangan keberadaan lokasi, sebaran, cadangan, nilai ekologi dan kemungkinan dampak
6	Penurunan kualitas dan kemusnahan	Keragaman hayati	Luas ekosistem, jumlah perjenis, plasma nutfah	Lokasi, sebaran, jumlah cadangan, nilai ekologi, fungsi dan kemungkinan dampak
7	Pencemaran lingkungan	Air, Udara, Tanah dan Biota	Nilai Ambang Batas dan Baku Mutu Lingkungan	Sesuai dengan prosedur operasi baku (SOP)
8	Penurunan kualitas dan kerusakan lingkungan social ekonomi dan social budaya	Kualitas SDM	Pendidikan, Pendapatan/pengeluaran, pengangguran, kemampuan teknologi dan rekayasa	Pemberdayaan SDM, Partisipasi dalam pembangunan
9	Penurunan kualitas kesehatan	Kesehatan SDM	Jumlah terkena penyakit penanganan sampah	Pemberdayaan manusia, pendidikan, pendapatan dll

	lingkungan masyarakat dan			
10	Bencana Alam Gempa	Kerusakan infrastruktur, korban jiwa	Luas wilayah, sebaran, jumlah, dan frekuensi	Pengaturan tata rumah, kesehatan, pangan, keberadaan, lokasi, sebaran
11	Banjir	Kerusakan infrastruktur, kesehatan, korban jiwa	Luas, lama, sebaran,	Perbaikan bantaran kali, kesehatan, lokasi perumahan, nilai ekologi,

Sumber; Ongkosongo, 2004

Menurut Clark (1996) prinsip mitigasi bencana di suatu wilayah mencakup:

1. Peningkatan antisipasi kerusakan adalah sebuah bentuk mitigasi yang menunjukkan ‘peningkatan penanganan’ kerusakan sederhana dari sebuah ekosistem. Misalnya, pemugaran sirkulasi air. Lalu, diperbaiki ulang.
2. Meminimumkan (reduksi) dampak adalah sebuah model dari mitigasi untuk mengurangi dampak kegiatan pengerukan dan penambangan pasir demi melindungi habitat pemijahan dan menghindari gangguan terhadap benih dan sumberdaya
3. Kompensasi juga salah satu bentuk dari mitigasi yang berimplikasi pada upaya untuk melindungi agar tidak ada sumberdaya yang hilang. Seperti perlindungan waduk.
4. *Replacement* sebagai sebuah bentuk melindungi sumberdaya dengan memanfaatkan ruang yang ada kemudian melakukan relokasi keruang lainnya.

Urgensi Mitigasi Ekosistem

Secara nasional, kelestarian lingkungan pesisir dan pulau-pulau kecil diupayakan terlindungi dari dampak negatif kegiatan pembangunan. Selain itu, perbaikan kualitas ekosistem terus dilakukan seperti tertuang dalam Kepmen Menteri Kelautan dan Perikanan No. 34 Tahun 2002 Tentang Pedoman Umum Penataan Ruang Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, No. 41/2001 Jo No. 67/2002 Tentang Pengelolaan Pulau-Pulau Kecil, No. 10 Tahun 2002 Tentang Perencanaan Pengelolaan Pesisir Terpadu, penyusunan RUU-Pengelolaan Wilayah Pesisir Mitigasi lingkungan pesisir, pengembangan kawasan konservasi, Marine and Coastal Resources Management Project, COREMAP II, BCU (*beach clean up*). Dalam implementasinya kegiatan-kegiatan tersebut yang dibingkai melalui Program Mitra Bahari Indonesia (*Sea Partnership Program*).

Terkait dengan upaya tersebut, mitigasi kerusakan lingkungan pesisir merupakan salah satu aspek keseimbangan yang harus dicapai. Hal ini penting karena kegiatan pemanfaatan sumberdaya dan wilayah pesisir akan hilang atau rusak apabila tidak terdapat konsep dan langkah tindak untuk pencegahan dan antisipasi terjadinya kerusakan.

Seperti telah disebutkan, kerusakan di wilayah pesisir dapat diakibatkan oleh alam (seperti tsunami, gempa, erosi, banjir, dan lain-lain), atau dampak aktivitas manusia. Kerusakan tersebut tentu saja akan menimbulkan kerugian yang tidak

sedikit seperti investasi yang telah ditanam, kegagalan budidaya, menurunnya produksi, perbaikan sarana-prasarana produksi, dan pemulihan kerusakan sumberdaya pesisir. Hal-hal ini semestinya dapat dihindarkan atau diminimalisasikan seandainya semua pihak mempunyai pemahaman dan informasi yang jelas tentang mitigasi kerusakan lingkungan di wilayah pesisir.

Kerusakan lingkungan pesisir, apapun penyebabnya serta dimanapun dan kapanpun juga terjadinya merupakan kejadian yang tidak diharapkan oleh semua pihak. Dampak kerusakan lingkungan pesisir ini perlu disadari urgensinya. Hal ini dikarenakan:

- sebagian besar dari kota-kota metropolitan di Indonesia terletak di wilayah pesisir
- sumberdaya-sumberdaya penting, khususnya hayati dan jasa lingkungan terletak di wilayah pesisir
- sebagian besar masyarakat yang tinggal di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil relatif lebih terbelakang dalam hal ekonomi dan sarana-prasarana sosial sehingga kerusakan lingkungan pesisir akan memperburuk kondisi-kondisi tersebut

Upaya mitigasi kerusakan di wilayah pesisir dapat dilakukan melalui:

- Upaya struktur. Bentuknya berupa pembangunan infrastruktur seperti rumah, jalan, dan sarana prasarana budidaya yang lebih terpadu dan bersifat antisipatif terhadap kemungkinan bencana. Upaya mitigasi bencana tsunami, misalnya, secara struktural dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu (i) alami, seperti penanaman hutan mangrove/*green belt* di sepanjang kawasan pantai dan perlindungan terumbu karang; (ii) buatan, seperti pembangunan pemecah gelombang sejajar pantai untuk menahan tsunami, memperkuat desain bangunan serta infrastruktur lainnya agar tahan terhadap tsunami.
- Upaya non struktur. Upaya mitigasi bencana nonstruktural dalam menangani bencana tsunami adalah upaya nonteknis yang menyangkut penyesuaian dan pengaturan tentang kegiatan manusia agar sejalan dan sesuai dengan upaya mitigasi struktural maupun upaya lainnya: kebijakan tentang tata guna lahan kawasan pantai yang rawan bencana; kebijaksanaan tentang standarisasi bangunan (pemukiman maupun bangunan lainnya) serta infrastruktur sarana dan prasarana; kebijakan tentang eksplorasi dan kegiatan perekonomian masyarakat kawasan pantai; pelatihan dan simulasi mitigasi bencana tsunami, misalnya; penyuluhan dan sosialisasi upaya mitigasi bencana; pengembangan sistem peringatan dini adanya bahaya bencana. Menurut Pratikto (2004), jika sistem peringatan dini (*early warning system*) yang berupa informasi tsunami dan gempa bumi pada sistem pengamatan terdiri dari beberapa proses sebelum statusnya menjadi peringatan, yaitu deteksi, perhitungan hypocenter, perkiraan tsunami, dan perkiraan resiko berjalan dengan baik, dampak korban jiwa dapat diminimasi sekecil mungkin.

Upaya-upaya tersebut tidak dapat dilakukan sendiri-sendiri namun memerlukan keterpaduan dan dukungan baik dari aspek kelembagaan maupun IPTEK yang berwawasan lingkungan. Dengan kata lain, perlu penerapan pengelolaan

pesisir terpadu (*integrated coastal management*) untuk mitigasi bencana. Dalam hal ini dibutuhkan teknologi yang dapat mengoptimalkan pemanfaatan dan perlindungan sumberdaya pesisir. Oleh karena itu, adanya Program Mitra Bahari (PMB) dan Himpunan Ahli Pesisir (HAPI) merupakan upaya menuju pengelolaan pesisir terpadu di Indonesia. PMB dan HAPI hendaknya dapat menjadi solusi dan akselerasi bagi berbagai persoalan pembangunan pesisir Indonesia yang lebih baik.

Selain itu, mitigasi dan antisipasi pun perlu dilakukan terkait dengan satuan manusianya. Misalnya, nelayan atau mereka yang tinggal berhampiran dengan kawasan bencana, mereka perlu mengambil langkah berjaga-jaga untuk menghadapi bencana tersebut. Bangunan, jembatan, dan empangan yang baru dibuat hendaknya mengambil lokasi untuk menghadapi bencana di masa mendatang. Rumah dan bangunan lainnya dibuat dengan model tahan gempa.

Penduduk di kawasan bencana juga perlu memiliki alat-alat ‘darurat gempa’ seperti lampu senter, obat-obatan, dan lain-lain. Mereka juga dilatih agar tahu apa yang harus diperbuat saat menghadapi bencana. Misalnya, saat terjadi air surut sejauh 2 km maka jangan ke pantai. Sebab, hal ini salah satu tanda tsunami. Masyarakat yang berada di daerah rawan bencana maupun yang berada di luar sangat besar perannya, sehingga perlu ditingkatkan kesadarannya, kepeduliannya dan kecintaannya terhadap alam dan lingkungan hidup serta kedisiplinannya terhadap peraturan dan norma-norma yang ada.

Masyarakat juga perlu dipahami tentang tanda-tanda pulau akan tenggelam. Pantai perlahan-lahan maju menggenangi daratan. Pohon-pohon besar yang sebelumnya tumbuh di darat, kini terlihat mulai terendam di pantai. Dari penelitian koral (karang laut) dan pengukuran pergerakan daratan dengan alat modern GPS.

Minimalisasi Dampak Berbasis Ekosistem

Upaya minimalisasi dan mitigasi bencana minimal dengan melakukan pendekatan terhadap ekosistem. Ekosistem yang erat kaitannya dan perannya dalam mitigasi bencana di pesisir adalah terumbu karang, lamun dan mangrove.

Terumbu Karang yang termasuk sebagai biota pesisir dan laut (terutama) daerah dataran pantai mampu menyangkutkan air (menahan laju air) sebesar 0,041 m. terutama jenis soft koral. Dengan kemampuannya ini, maka koral selain memiliki tingkat produktivitas yang tinggi juga berpotensi sebagai media untuk menahan gerak dan lajunya gelombang (Weber, 1993).

Fenomena tsunami, badai dan berbagai bentuk masukan dari darat juga dapat di toleransi oleh terumbu karang secara baik. Namun semua kemampuan itu menjadi tidak berguna dikala kita melihat banyak kerusakan akibat kegiatan yang hanya mengambil manfaat ekonomi dari karang. Kalau dipahami bentuk berapa besar energi gelombang yang dapat dikendalikan secara alami melalui proses biologi terumbu karang.

Model mitigasi lingkungan/ekologi yang dapat diterapkan dalam rangka mengatasi abrasi adalah dengan melalui penanaman kembali hutan mangrove dilokasi-lokasi yang sesuai setelah mempertimbangkan kondisi lingkungan setempat.

Namun, secara umum model mitigasi dengan cara ini mengikuti tahapan sebagai berikut:

- (1) **Survei kondisi bio-fisik lingkungan dan penentuan lokasi percontohan.** Kegiatan ini ditujukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang mendukung maupun yang tak mendukung dilakukannya penanaman mangrove dan gambaran kondisi bio-fisik lingkungan.
- (2) **Partisipasi masyarakat.** Diawali dengan pembentukan kelompok masyarakat peduli mangrove yang diberi nama Kelompok Peduli Konservasi (KPK). Pembentukan kelompok ini dimaksudkan untuk lebih mengoptimalkan keterlibatan masyarakat dalam program Mitigasi Lingkungan.
- (3) **Penanaman mangrove.** Pada lokasi-lokasi tertentu, sebelum penanaman dilakukan maka dibuat terlebih dahulu alat penahan ombak (APO) agar pertumbuhan mangrove terlindung dari hantaman gelombang.
- (4) **Pemeliharaan Terumbu Karang.** Terumbu karang menjadi penting dalamantisipasi bencana akibat kerusakan yang di timbulkan oleh gelombang pasang.
- (5) **Melakukan Pemugaran Daerah pantai.** Langkah mitigasi yang bersifat cepat, tapi tidak mampu bertahan lama adalah dengan melakukan pemugaran di sekitar bagian pantai yang sangat beresiko.

Hutan mangrove juga menjadi salah satu komponen yang mampu menghambat laju gelombang laut menuju darat. Beberapa daerah di timur sumatera seperti di Lampung Timur, Sumatera Selatan, Riau mengalami tekanan gelombang yang kuat saat musim timur. Namun berkat adanya mangrove lokasi tersebut relatif mampu diselamatkan dan tahan terhadap abrasi pantai. Makin tebal mangrove yang ada di kawasan tersebut, maka makin tinggi juga kekuatan untuk menahan laju pergerakan gelombang, arus, sediment. Bahkan cenderung sedimen yang ada akan terperangkat di kawasan mangrove.

Pratikto, melalui studinya pada 2002, mengatakan, ekosistem mangrove juga dapat menjadi pelindung secara alami dari bahaya tsunami. Hasil penelitian yang dilakukan di Teluk Grajagan, Banyuwangi, Jawa Timur, menunjukkan, dengan adanya ekosistem mangrove telah terjadi reduksi tinggi gelombang sebesar 0,7340, dan perubahan energi gelombang sebesar $(E) = 19635,26$ joule.

Dari segi ekonomi, di sekitar lokasi hutan mangrove bisa digunakan untuk tambak udang dan budidaya air payau. Di Indonesia diperkirakan terdapat 1.211.309 hektare lahan yang bisa dijadikan sebagai lahan tambak. Industri perikanan tambak udang merupakan salah satu industri yang menggiurkan sebelum terjadi krisis moneter. Tetapi, kemudian setelah terjadi krisis pembukaan hutan mangrove semakin menjadi-jadi untuk mempertahankan pendapatan mereka. Pembukaan lahan baru dengan mengorbankan hutan mangrove itu banyak terjadi di Nanggroe Aceh Darussalam (NAD), Sumatera Utara, Riau, Sumatera Selatan, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, dan Kalimantan Timur.

Di Indonesia, nilai pemanfaatan hutan mangrove masih bernilai rendah karena masih sebatas eksploitatif. Selain itu, minimnya perhatian terhadap pelestarian kawasan hutan itu dari berbagai pihak menjadikan pembukaan lahan hutan semakin menjadi-jadi dalam skala besar dan waktu yang cepat.

Kerusakan kawasan hutan mangrove yang paling parah terutama di sekitar delta Mahakam, Kalimantan Timur. Kawasan hutan yang didominasi pohon nipah itu

hanya terjadi pembukaan lahan tambak udang sekitar 15.000 hektar pada tahun 1997. Namun, dalam tujuh tahun terakhir, hutan mangrove yang dibuka sudah sekitar 74.000 hingga 80.000 hektare, dan sisanya pun rusak cukup parah.

Di wilayah Cilacap, Jawa Tengah, terjadi penyusutan hutan mangrove sejak tahun 1998. Sejumlah warga di beberapa desa yang berada di sekitar Teluk Segara Anakan mengalami penurunan perolehan ikan. Mereka akhirnya berubah profesi menjadi perajin gula kelapa. Dalam proses pembuatan gula kelapa itu dibutuhkan kayu-kayu untuk pembakaran. Warga pun menggunakan kayu mangrove untuk kayu bakar sehingga terjadi penyusutan 0,872-1,079 meter kubik per hari.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Bencana seringkali datang secara tiba-tiba. Untuk itu diperlukan sikap waspada berupa deteksi bencana dan minigasinya. Pengelolaan ekosistem amat penting untuk mewujudkan kelestarian lingkungan. Selain itu juga, berguna untuk mitigasi bencana. Mitigasi bencana ditujukan untuk meminimalkan dampak yang diterima manusia. Beberapa pendekatan mitigasi yang penting adalah pendekatan pengelolaan ekosistem berbasis sumberdaya di wilayah pesisir, pendekatan teknik dan kelembagaan sumberdaya manusia. Dari sini diharapkan resiko yang terjadi dapat diminimalisir kalau tidak dapat dihilangkan.

Berkaitan dengan masalah ini direkomendasikan agar pemerintah bersama masyarakat memiliki pengembangan pesisir terpadu. Terpadu yang dimaksudkan adalah memadukan antara pendekatan struktural dengan non-struktural, satuan manusia dengan ekosistem, deteksi dengan mitigasi, serta memadukan ketiga keterpaduan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA.

- Andreas Mihadja, 2004. Mitigasi Bencana Tsunami. WWW. GeoCity. Com.
- Bruce Mitcheck, 1997. Resource and Environment Management. Addison Wesley Longman Limited. 498 p
- Bengen, D. G. 2004. Bahan Kuliah Sekolah Pasca Sarjana IPB.
- Clarks, J. R. 1996. Coastal Zone Management Handbook. Lewis Publisher. 693 p.
- Ongkosongo, O, 2004. Perubahan Lingkungan di Wilayah Pesisir. Stuktur Fisik dan Dinamik Pesisir. Makalah Workshop: Deteksi, Mitigasi dan Pencegahan Degradasi Lingkungan Pesisir dan Laut Indonesia.
- Pratikto, W, A. 2004. Mitigasi Bencana Tsunami, Artikel Republika, 31 Desember 2004.
- UU No 22 Tahun 1999 Ref UU No 32 Tahun 2004. Tentang Pemerintahan Daerah. Lembaran Negara RI.
- UU No 25 Tahun 2000. Tentang Kewenangan Pemerintah Pusat dan Pemerintahan Propinsi. Lembaran Negara RI
- Wahyono, R; Budiyo Y, 2004. Proceeding Workshop: Deteksi, Mitigasi dan Pencegahan Degradasi Lingkungan Pesisir dan Laut Indonesia.

- Weber, P. 1993. Abandon Seas Reversing The Decline of The Oceans
- WTO, 2002. Tourist Safety and Security Practical Measures for Destination.
- Levins, R. 1968. Evolution in Changing Environments. Some theoretical explorations. Princenton, New Jersey. Princenton University Press.
- Mujizat Kaware, Indra Jaya, Mulia Purba dan Kukuh Nirmala, 2004. Mitigasi Ekologi Wilayah Pesisir Lampung Timur. Makalah Pada Konas Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Laut. Balikpapan.