

## TEKNOLOGI KONSERVASI DAN REHABILITASI TERUMBU KARANG

**Arif Dwi Santoso dan Kardono**  
Peneliti di Pusat Teknologi Lingkungan  
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

### **Abstract**

*Indonesia's rich supplies of corals and reef fish are endangered by destructive fishing practices. Cyanide and blast fishing are widespread throughout the archipelago even in protected areas. Indonesian reefs are also subject to various pressures from inland activities. Forestation and other land-use changes have increased sediment discharge onto reefs, and pollution from industrial effluents, sewage, and fertilizer compounds the problem. Cumulatively, these pressures appear to have significantly degraded Indonesia's reefs over time. Unfortunately, Indonesia has only limited monitoring. Few reefs are regularly studied, making the assessment of condition and change for the country quite difficult. Currently, most monitoring indicates clearly that reef condition is declining. This article showed the status, biology, and monitoring-rehabilitation method of coral reef in Indonesia.*

**Key word** : corral reef , rehabilitation, nutrient.

### **1. PENDAHULUAN**

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia, dengan panjang garis pantai lebih dari 81.000 km, serta lebih dari 17.508 pulau. Terumbu karang yang luas melindungi kepulauan Indonesia<sup>1)</sup>. Walter, 1994 mengestimasi luas terumbu karang Indonesia sekitar 51.000 km<sup>2</sup> <sup>2)</sup>, sedangkan Tomascik menyebutkan bahwa luas terumbu karang 85.707 km<sup>2</sup> <sup>3)</sup>. Angka ini belum termasuk terumbu karang di wilayah terpencil yang belum dipetakan atau yang berada di perairan agak dalam. Jika estimasi ini akurat, maka 51% terumbu karang di Asia Tenggara, dan 18% terumbu karang di dunia, berada di perairan Indonesia<sup>4)</sup>. Sebagian besar dari terumbu karang ini bertipe terumbu karang tepi (*fringing reefs*), berdekatan dengan garis pantai dan mudah diakses oleh komunitas setempat<sup>3)</sup>. Terumbu karang alami ini mempunyai peran penting dalam mendukung kelestarian

sumberdaya ikan dan organisme laut, serta berfungsi sebagai pelindung pantai dari aktifitas gelombang dan arus<sup>4)</sup>.

Peranan dan potensi terumbu karang dan ikan karang Indonesia yang berlimpah di atas, mendapat tekanan yang beragam dari aktivitas manusia di daratan dan dari alam itu sendiri seperti praktek penangkapan ikan yang merusak, aktifitas rekreasi pantai, penyaluran kotoran ke laut, masuknya nutrien yang melebihi ambang batas serta oleh kelebihan tangkapan ikan suatu perairan *overfishing* dimana jika species dan kepadatan ikan pemakan *algae* mengalami penurunan, maka akan berakibat pada pertumbuhan *algae* yang lebih cepat dan akan menutupi terumbu karang<sup>4)</sup>. Aktifitas lain yang dapat menyebabkan kerusakan terumbu karang secara fisik adalah kegiatan penyelaman, penambatan kapal dengan sistem jangkar, endapan

pecahan karang di dalam sedimen dan pencemaran dari industri termasuk *power plant*<sup>(1)</sup>. Tahun 1997-1998, peristiwa El Nino telah menimbulkan pemutihan karang secara luas di Indonesia, terutama di wilayah barat Indonesia. Pemutihan karang terjadi di bagian timur Sumatra, Jawa, Bali, dan Lombok. Di Kepulauan Seribu (perairan bagian utara Jakarta), sekitar 90-95% terumbu karang hingga kedalaman 25 m mengalami kematian<sup>4)</sup>. Secara kumulatif, tekanan-tekanan yang terjadi telah sangat merusak terumbu karang Indonesia.

Menurut Dahuri dan Supriharyono, dari luas terumbu karang yang ada di Indonesia sekitar 51.000 km<sup>2</sup> diperkirakan hanya 7% terumbu karang yang kondisinya sangat baik, 33% baik, 45% rusak dan 15% lainnya kondisinya sudah kritis<sup>4,6)</sup>. Kondisi terumbu karang yang memprihatinkan tersebut diperparah dengan lemahnya koordinasi dan perencanaan lembaga terkait dalam pencegahan kerusakan dan kegiatan monitoring terumbu karang. Kegiatan monitoring yang dilakukan sangat terbatas. Hanya beberapa area terumbu karang yang dikaji secara rutin, sehingga data kondisi dan perubahan untuk keseluruhan sangat sulit diperoleh.

## 2. FUNGSI EKOLOGIS

Ekosistem terumbu karang merupakan bagian dari ekosistem laut yang penting karena menjadi sumber kehidupan bagi beraneka ragam biota laut. Di dalam ekosistem terumbu karang ini bisa hidup lebih dari 480 jenis karang, yang terdiri dari sekitar 1650 jenis ikan dan berpuluh-puluh jenis moluska, *crustacean*, *sponge*, *alga*, lamun dan biota lainnya<sup>4)</sup>.

Terumbu karang mempunyai fungsi yang sangat penting sebagai tempat memijah, mengumpulkan organisme laut untuk meningkatkan efisiensi penangkapan (sebagai aktraktan), daerah asuhan bagi biota laut dan sebagai sumber plasma nutfah<sup>4,5)</sup>. Terumbu karang juga merupakan sumber makanan dan bahan baku substansi

bioaktif yang berguna dalam farmasi dan kedokteran<sup>4)</sup>. Selain itu terumbu karang juga mempunyai fungsi yang tidak kalah pentingnya yaitu sebagai pelindung pantai dari degradasi dan abrasi.

### 2.1. Faktor Pembatas

Beberapa faktor biologi-fisik yang mempengaruhi pertumbuhan terumbu karang adalah sebagai berikut:

#### a. Up-Welling

Secara alami, badan air yang stabil mempunyai karakteristik bersalininitas tinggi dan bersuhu rendah pada lapisan yang lebih dalam. Akibat dinamika massa air yang disebabkan oleh arus, kondisi batimetri dan faktor-faktor lain menyebabkan fenomena *up-welling*. Arus *up-welling* ini membawa massa air dingin dari lapisan bawah ke lapisan substat terumbu karang. Bila suhu massa air tersebut dibawah ambang batas toleransi bagi kelangsungan metabolisme terumbu karang tentu akan mengganggu pertumbuhan terumbu karang<sup>2)</sup>.

#### b. Cahaya Matahari

Cahaya matahari merupakan sumber energi utama di alam ini, demikian pula bagi terumbu karang. Cahaya matahari diperlukan oleh *zooxanthella* yang merupakan alga mikroskopik bersel tunggal dalam menghasilkan oksigen bagi pertumbuhan terumbu karang<sup>2,3)</sup>. Intensitas dan kualitas cahaya yang dapat menembus air laut sangat penting dalam menentukan sebaran vertikal karang batu yang mengandungnya. Semakin dalam laut, semakin kurang intensitas cahaya yang didapat atau dicapai yang berarti semakin berkurang populasi terumbu karang di daerah tersebut.

#### c. Kejernihan air

Karang batu yang hidup di bawah permukaan air memerlukan air laut yang bersih dari kotoran - kotoran, oleh karena benda - benda yang terdapat di dalam air

dapat menghalangi masuknya cahaya mata hari yang diperlukan untuk hidup *zooxanthella*. Di samping itu, endapan lumpur atau pasir yang terkandung di dalam air akan diendapkan oleh arus sehingga akan dapat mengakibatkan kematian pada terumbu karang<sup>3)</sup>.

#### **d. Kedalaman**

Kedalaman suatu substrat terumbu karang akan menentukan sebaran populasi terumbu karang itu sendiri. Semakin dalam posisi substrat dari permukaan air, maka penetrasi cahaya matahari dan suhu massa air semakin kecil sehingga pertumbuhan karang di lokasi tersebut juga semakin berkurang. Walter<sup>2)</sup> menyatakan bahwa kedalaman edial untuk pertumbuhan terumbu karang adalah sekitar 20 m dan masih bisa hidup sampai pada kedalaman tidak lebih dari 40 meter.

#### **e. Suhu Perairan**

Suhu terendah dimana karang batu dapat hidup yaitu 15°C, tetapi kebanyakan ditemukan pada suhu air diatas 18°C dan tumbuh sangat baik antara 25°C - 29°C. Temperatur maksimum dimana terumbu karang masih hidup adalah 36°C. Menurut Suharsono<sup>4)</sup>, suhu terbaik untuk pertumbuhan karang batu adalah 25°C - 31°C<sup>3)</sup>. Dan masih dapat hidup pada suhu 15°C, tetapi perkembangbiakan, metabolisme dan pengapurnya akan terganggu<sup>2)</sup>.

#### **f. Salinitas Air Laut**

Salinitas dimana karang batu dapat hidup yaitu 27 - 40 ‰, tetapi mereka hidup paling baik pada salinitas normal air laut yakni 36‰<sup>2)</sup>. Perairan pantai akan terus menerus mengalami pemasukan air tawar secara teratur dari aliran sungai, sehingga salinitasnya berkurang yang akan mengakibatkan kematian terumbu karang, yang juga membatasi sebaran karang secara lokal.

#### **g. Pengendapan**

Endapan yang berada di dalam air maupun di atas karang mempunyai pengaruh negatif terhadap terumbu karang. Endapan yang berat akan menutupi dan menyumbat struktur pemberi makanan yang ada dalam terumbu karang. Endapan di air mengakibatkan cahaya untuk fotosintesis berkurang sehingga pertumbuhan terumbu karang berkurang atau menghilang<sup>4)</sup>.

#### **h. Arus**

Pergerakan air atau arus diperlukan untuk tersedianya aliran suplai makanan jasada renik dan oksigen maupun terhindarnya karang dari timbunan endapan. Di daerah terumbu karang siang hari oksigen banyak diperoleh dari hasil fotosintesa *zooxanthella* dan dari kandungan oksigen yang ada di dalam massa air itu sendiri, sedangkan di malam hari sangat diperlukan arus yang kuat yang dapat memberi suplai oksigen yang cukup bagi fauna di terumbu karang.

Di laut terbuka suplai oksigen selalu mencukupi, tetapi di perairan yang agak tertutup pertumbuhan karang batu lebih dihalangi oleh kekurangan makanan. Oleh karena itu pertumbuhan terumbu karang di tempat yang airnya selalu teraduk oleh angin, arus dan ombak lebih baik daripada yang tenang dan terlindung.

#### **i. Substrat**

Planula karang batu hanya dapat melekat pada substrat yang keras dan kuat seperti cangkang, karang batu yang telah mati dan kerangka dari organisme lain<sup>3)</sup>.

### **2.2 Faktor yg Potensial Merusak Ekosistem Terumbu Karang**

#### **a. Aktifitas Daratan**

Beberapa aktifitas daratan yang merusak ekosistem terumbu karang antara lain, pemasukan nutrisi atau bahan pencemar ke laut yang melebihi ambang batas, intensifikasi pertanian di DAS hulu,

akan meningkatkan laju erosi tanah dan sedimentasi ke laut, sedimentasi karena pengundulan hutan, tumpahan minyak serta buangan dari kapal atau industri di sekitar pantai, kegiatan pembangunan di pesisir seperti kegiatan reklamasi, power plant, dll<sup>3)</sup>.

**b. Over-Fishing and Over-Exploitation**

Peningkatan penangkapan ikan pemakan algae akan menyebabkan konsentrasi algae disekitar/dpermukaan karang menjadi tinggi sehingga mengganggu proses fotosintesa dari karang.

**c. Praktek Penangkapan Ikan yang merusak**

Penggunaan bahan berbahaya atau beracun seperti cyanide dan racun dapat merusak karang dalam skala yg luas.

**d. Vessel Groundings and Anchoring**

Metode penambatan kapal dengan jangkar berpotensi merusak terumbu karang.

**e. Wisata Bahari yang Merusak**

Aktivitas wisata bahari seperti penyelam juga memberikan kontribusi terhadap laju kerusakan akibat jangkar perahu atau terinjak penyelam pemula.

**g. Tidak ada Ekosistem Mangrove**

Jika tidak ada ekosistem mangrove yang efektif menyerap sedimen tanah, maka proses sedimentasi ini akan menutupi permukaan karang sehingga karangnya mati.

**i. Pemanasan Global**

Pemanasan global akan menyebabkan suhu perairan meningkat di atas ambang batas kebutuhan terumbu karang. Fenomena ini oleh banyak ahli diyakini sebagai penyebab pemutihan kerang (*coral bleaching*).

**3. Teknologi Konservasi dan Rehabilitasi Terumbu Karang**

**3.1. Strategi Pengelolaan Terumbu Karang**

Suatu pengelolaan yang baik adalah yang memikirkan generasi mendatang untuk dapat juga menikmati sumberdaya yang sekarang ada. Dengan demikian dalam pengelolaan terumbu karang haruslah mempertimbangkan hal sebagai berikut<sup>1)</sup> :

Pertama, melestarikan, melindungi, mengembangkan, memperbaiki dan meningkatkan kondisi atau kualitas terumbu karang dan sumberdaya yang terkandung di dalamnya bagi kepentingan seluruh lapisan masyarakat serta memikirkan generasi mendatang.

Kedua, mendorong dan membantu pemerintah daerah untuk menyusun dan melaksanakan program-program pengelolaan sesuai dengan karakteristik wilayah dan masyarakat setempat serta memenuhi standar yang ditetapkan secara nasional berdasarkan pertimbangan-pertimbangan daerah yang menjaga antara upaya eksploitasi dan upaya pelestarian lingkungan.

Ketiga, mendorong kesadaran, partisipasi dan kerjasama/kemitraan dari masyarakat, pemerintah daerah, antar daerah dan antar instansi dalam perencanaan dan pelaksanaan pengelolaan terumbu karang.

Berdasarkan pertimbangan ter sebut di atas, maka dalam pengelolaan terumbu karang diperlukan strategi sebagai berikut<sup>9)</sup>

:

1. Memberdayakan masyarakat pesisir yang secara langsung bergantung pada pengelolaan terumbu karang :
  - a. Mengembangkan mata pencaharian alternatif yang bersifat berkelanjutan bagi masyarakat pesisir.
  - b. Meningkatkan penyuluhan dan menumbuhkembangkan keadaan masyarakat akan tanggung jawab dalam pengelolaan sumberdaya

terumbu karang dan ekosistemnya melalui bimbingan, pendidikan dan penyuluhan tentang ekosistem terumbu karang.

- c. Memberikan hak dan kepastian hukum untuk mengelola terumbu karang bagi mereka yang memiliki kemampuan.

2. Mengurangi laju degradasi kondisi terumbu karang yang ada saat ini :

- a. Mengidentifikasi dan mencegah penyebab kerusakan terumbu karang secara dini.
- b. Mengembangkan program penyuluhan konservasi terumbu karang dan mengembangkan berbagai alternatif mata pencaharian bagi masyarakat local yang memanfaatkannya.
- c. Meningkatkan efektifitas penegakan hukum terhadap berbagai kegiatan yang dilarang oleh hukum seperti pemboman dan penangkapan ikan dengan *Cyanide*.

3. Mengelola terumbu karang berdasarkan karakteristik ekosistem, potensi, pemanfaatan dan status hukumnya:

- a. Mengidentifikasi potensi terumbu karang dan pemanfaatannya.
- b. Menjaga keseimbangan antara pemanfaatan ekonomi dan pelestarian lingkungan.

### 3.2 Teknologi Transplantasi Terumbu Karang Buatan

#### a. Terumbu karang buatan<sup>4)</sup>

Metode sederhana ini adalah dengan menenggelamkan struktur bangunan di dasar laut agar dapat berfungsi seperti terumbu karang alami sebagai tempat berlindung ikan. Dalam jangka waktu tertentu, struktur yang dibuat dengan berbagai bahan seperti struktur beton berbentuk kubah dan piramida, selanjutnya membantu

tumbuhnya terumbu karang alami di lokasi tersebut. Dengan demikian, fungsinya sebagai tempat ikan mencari makan, serta tempat memijah dan berkembang biak berbagai biota laut dapat terwujud.

#### b. Pencangkokan

Metode ini dikenal dengan transplantasi. Dengan memotong karang hidup, lalu ditanam di tempat lain yang mengalami kerusakan diharapkan dapat mempercepat regenerasi terumbu karang yang telah rusak dan dapat pula dipakai untuk membangun daerah terumbu karang baru yang sebelumnya tidak ada.

Bibit karang yang sering digunakan pada uji coba transplantasi ini adalah dari genus *Acropora* yang terdiri dari *A tenuis*, *A austera*, *A formosa*, *A hyacinthus*, *A divaricata*, *A nasuta*, *A yongei*, *A aspera*, *A digitifera*, *A valida*, dan *A glauca*. persen. Hal tersebut diperkirakan karena spesies-spesies tersebut memiliki cabang yang kecil dan mudah rapuh. Berdasarkan pertambahan tinggi masing-masing karang tersebut, setelah berumur satu bulan pertambahan tinggi terbesar dialami oleh *Acropora yongei* (rata-rata 0,4 cm), sedangkan pertambahan tinggi terkecil dialami *Acropora digitifera*, yakni 0,1 cm.

#### c. Mineral Accretion

Metode ini dikembangkan oleh Thomas J. Goreau and Wolf Hilbertz seorang ahli biologi dari AS<sup>2)</sup>. Mereka mengkaitkan terumbu karang pada bronjong-bronjong kawat baja yang dialiri listrik DC (*direct current*) dengan *voltage* rendah. Aliran listrik yang mengalir melalui kawat baja tersebut diharapkan dapat merangsang percepatan pertumbuhan karang. Hasil dari transplantasi model ini ternyata lebih cepat 3-5 kali dibanding cara transplantasi cara biasa.

## 4. KESIMPULAN

Dari beberapa ulasan di atas, beberapa hal yang menjadi kesimpulan adalah sebagai berikut :

Kondisi terumbu karang Indonesia sudah mengalami ancaman kerusakan yg serius sehingga perlu penanganan yang efektif.

Beberapa strategi yang diperlukan dalam pengelolaan terumbu karang meliputi : pemberdayaan masyarakat pe sisir secara langsung, mengurangi laju degradasi dan pengelolaan terumbu karang berdasarkan karakteristik eko sistem, potensi, pemanfaatan dan status hukumnya

Beberapa teknologi konservasi terumbu karang yang sudah di kembangkan di Indonesia meliputi terumbu karang buatan, pencangkakan dan *mineral accretion*

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Bengen, D.G. 1999. Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir (sinopsis). Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB. Bogor.
2. Walters, J.S. 1994. Property right and participatory coastal management in the Philippines and Indonesian Coastal Management in Tropical Asia. 3: 20-24.
3. Tomascik, T.A.J. Mah, A. Nontji. And M.K. Moosa. The ecology of Indonesian seas. Periplus eds Part I & II. 1388
4. Suharsono, 1998. Distribusi, Metodologi dan Status Terumbu Karang di Indonesia. Konperensi Nasional I Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan Indonesia. PKSPL. IPB
5. Dahuri, R. 2000. Pendayagunaan sumberdaya kelautan untuk kesejahteraan masyarakat. LISPI. Jakarta.