

BERKALA PERIKANAN TERUBUK

Volume. 40 No. 1

Februari 2012

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Dampak Penurunan Produksi Udang Terhadap Pembenuhan (Hatchery) Udang Windu Di Sulawesi Selatan (<i>Studi Kasus Hatchery Udang Windu Di Sulawesi Selatan</i>) Nur Ansari Rangka | 1-12 |
| Pengaruh Kombinasi Penyuntikan Ovaprim Dan Prostaglandin F 2 A (PGF 2 A) Terhadap Volume Semen Dan Kualitas Spermatozoa Ikan Motan (<i>Thynnichthys Thynnoides</i> Blkr) Sukendi | 13-21 |
| Kondisi Ekosistem Terumbu Karang Di Kawasan Konservasi Laut Daerah Bintan Timur Kepulauan Riau Adriman, Ari Purbayanto, Sugeng Budiharsono dan Ario Damar | 22-35 |
| Karakteristik Biologi Populasi Kerang Sepetang (<i>Pharella acutidens</i>) di Ekosistem Mangrove Dumai, Riau Efriyeldi, Dietriech G. Bengen, Ridwan Affandi dan Tri Prartono | 36 - 44 |
| Analisis Usaha Dan Potensi Pengembangan Keramba Jaring Apung (Kja) Di Waduk Pita Koto Panjang Kabupaten Kampar Provinsi Riau Hendrik | 45-51 |
| Kelimpahan Populasi Dan Tingkat Eksploitasi Ikan Terubuk (<i>Tenualosa macrura</i>) Di Perairan Bengkalis, Riau Deni Efizon, Otong Suhara Djunaedi, Yayat Dhahiyat dan Bachrulhajat Koswara | 52 - 65 |
| Penambahan Asam Lemak Linoleat (n-6) dan Linolenat (n-3) Pada Pakan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Benih Ikan Selais (<i>Ompok hypophthalmus</i>) Adelina, Idasary Boer dan Fajar Amandiri Sejati | 66 - 79 |
| Pengaruh Parameter Lingkungan Terhadap Hasil Tangkapan Kelong Bilis Di Perairan Desa Kote Kecamatan Singkep Kabupaten Lingga Provinsi Kepulauan Riau Alit Hindri Yani, Usman dan Muhammad Ikhsan Zurma | 80 - 91 |
| Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Sawit (Fly Ash) Untuk Meningkatkan Kelimpahan Fitoplankton Pada Media Budidaya Niken Ayu Pamukas, Syafriadiman dan Mulyadi | 92-100 |
| Analisis Dan Tipe pasang Surut Perairan Pulau Jemur Riau Musrifin | 101 - 108 |

| | | | | | |
|-------------------|------------|------|---------------|--------------------------|---------------|
| Jurnal Penelitian | Volume. 40 | No.1 | Halaman 1-108 | Pekanbaru, Februari 2012 | ISSN 126-4266 |
|-------------------|------------|------|---------------|--------------------------|---------------|

Diterbitkan Oleh:
**HIMPUNAN ALUMNI
 FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
 UNIVERSITAS RIAU**

KONDISI EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI KAWASAN KONSERVASI LAUT DAERAH BINTAN TIMUR KEPULAUAN RIAU

Adriman¹⁾, Ari Purbayanto²⁾, Sugeng Budiharsono³⁾ dan Ario Damar⁴⁾

Diterima: 5 Januari 2012 Disetujui: 5 Februari 2012

ABSTRACT

Coral reef ecosystems is one of the major coastal and marine ecosystems that have ecological value, economic and aesthetic. Unfortunately, the ecosystem continues to come under pressure from a variety of activities such as fishing, tourism, pollution and other activities. This study aims to determine the condition of coral reef ecosystems in the Regional Marine Protected Area (RMPA) East Bintan. Observations of coral reefs is done using a modification of the square transect method and condition of coral reefs can be estimated by the percentage of live coral cover approach. While the analysis of water quality refers to the APHA. To see the linkages between the biophysical environment-chemical characteristics of water with each of the locations used multivariable statistical analysis approach to PCA (Principal Component Analysis). The results show that coral reefs in the Marine Protected Area Region East Bintan including the condition of 'being' to 'good'. This condition is caused by the pressure of population activities in the past such as sea sand mining, leaching of bauxite tailings disposal, tailings sand mining land, and the impact of destructive fishing continues until the time research was conducted. Meanwhile, the measured water quality is below the sea water quality standard for marine life. Further analysis of the factors in marine environment conditions with live coral cover showed that the live coral cover was negatively correlated with most variable environmental parameters such as flow velocity, salinity, TSS, DO, BOD5, nitrate, sediment and algae. except for temperature, brightness, and depth and phosphate positively correlated.

Keyword: Coral reef, ecosystem, water quality, ecological, economic, aesthetic

PENDAHULUAN

Ekosistem terumbu karang merupakan bagian dari ekosistem

laut yang penting dan memiliki peran strategis bagi pembangunan Indonesia saat ini dan dimasa mendatang. Indonesia memiliki sekitar 50.000 km² ekosistem terumbu karang yang tersebar di seluruh wilayah pesisir dan lautan nusantara. Potensi lestari sumberdaya perikanan yang terkandung di dalamnya diperkirakan sebesar 80.802 ton/km²/tahun, meliputi berbagai jenis ikan karang, udang

-
- 1) Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru
 - 2) Guru Besar Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perairan FPIK IPB Bogor
 - 3) Dosen Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan IPB Bogor
 - 4) Dosen Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan FPIK IPB Bogor

karang, alga, teripang, dan kerang mutiara. Terumbu karang yang masih utuh juga memberikan nilai pemandangan yang sangat indah. Keindahan tersebut merupakan potensi wisata bahari yang belum dimanfaatkan secara optimal (Dahuri *et al.*, 1996).

Kabupaten Bintan merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Kepulauan Riau yang terdiri dari 240 pulau-pulau kecil serta memiliki sumberdaya pesisir dan laut yang sangat potensial. Wilayah pesisir Kabupaten Bintan memiliki ekosistem terumbu karang seluas 17.394,83 ha (DKP, 2007). Ditemukan

14 famili dan 78 jenis karang dengan kondisi buruk sampai sedang (CRITC COREMAP II-LIPI, 2007).

Ekosistem terumbu karang di Kabupa-ten Bintan telah sejak lama dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan ekonomi, seperti lokasi penangkapan ikan dan wisata bahari dengan melibatkan banyak pemangku kepentingan (*stakeholders*). Pemanfaatan ekosistem terumbu karang sebagai lokasi penangkapan ikan dan wisata bahari ini telah berdampak positif terhadap ekonomi. Namun sayangnya dalam pemanfaatan sebagai lokasi penangkapan ikan sering dilakukan secara destruktif. Sektor perikanan merupakan mata pencaharian utama bagi sebagian besar masyarakat pesisir Bintan, dimana pada tahun 2007 tercatat sebanyak 8.243 RTP, sebagian besar (96,3%) bergerak di bidang penangkapan ikan (BPS Kabupaten Bintan, 2007)

Meningkatnya kegiatan pembangunan di pesisir Bintan Timur ini telah meningkatkan

tekanan terhadap sumberdaya perairan pesisir termasuk ekosistem terumbu karang. Saat ini terdapat berbagai institusi, baik pemerintah, pemerintah daerah maupun swasta yang mengelola bagian-bagian wilayah pesisir Bintan Timur secara sendiri-sendiri dengan mekanisme yang tumpang tindih. Kegiatan pembangunan di wilayah pesisir dan laut Bintan Timur ini meliputi kegiatan pertambangan, pariwisata (hotel dan restoran), permukiman, dan pertanian, pelabuhan, dan transportasi laut, penangkapan ikan, dan pariwisata bahari. Semua kegiatan pembangunan tersebut belum menunjukkan keterpaduan sebagaimana persyaratan pembangunan wilayah pesisir sebagai suatu ekosistem yang kompleks.

Berdasarkan permasalahan di atas maka tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui kondisi terumbu karang dan kondisi kualitas lingkungan perairan serta faktor-faktor yang mempengaruhinya.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kawasan Konservasi Laut Daerah Bintan Timur Kepulauan Riau. Secara administrasi KKLD Bintan Timur ini terletak pada Kecamatan Gunung Kijang dan Kecamatan Bintan Pesisir. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2010 – September 2011.

Metode Pengumpulan Data

Jenis data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data

primer dikumpulkan dengan metode survei, pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan.

Pengamatan terumbu karang dilakukan pada 11 stasiun yang telah ditetapkan dengan menggunakan modifikasi dari metode transek kuadrat (English *et al.*, 1997). Dalam metode ini terdapat tiga tahapan yang dilakukan, yaitu pembentangan roll meter, pemasangan pasak, dan pengambilan foto transek.

Sampel air dikoleksi pada 11 stasiun pengamatan yang telah ditetapkan. Metode pengambilan dan metode analisis kualitas air ini mengacu pada APHA (1989). Parameter-parameter yang diukur langsung (*in situ*) meliputi: suhu, salinitas, kecerahan, kedalaman, kecepatan arus dan oksigen terlarut. Sedangkan parameter yang diukur di laboratorium adalah TSS, BOD, nitrat (NO₃), dan fosfat (PO₄).

Data sekunder dari hasil-hasil penelitian sebelumnya, terutama dari hasil penelitian CRITIC COREMAP II -LIPI (2007); Cappenberg dan Salatalohi (2009) dan penelitian pihak lainnya yang terkait.

Analisa Data

Kondisi Terumbu Karang

Kondisi terumbu karang dapat diduga melalui pendekatan persentase penutupan karang hidup sebagaimana yang dijelaskan oleh Gomez dan Yap (1988). Adapun kriteria penilaian kondisi ekosistem terumbu karang berdasarkan persentase penutupan karang hidup disajikan pada Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Kriteria penilaian kondisi ekosistem terumbu karang berdasarkan per-sentase penutupan karang (Gomez and Yap, 1988)

| Persentase Penutupan (%) | Kriteria Penilaian |
|--------------------------|--------------------|
| 0 – 24,9 | Buruk |
| 25 – 49,9 | Sedang |
| 50 – 74,9 | Baik |
| 75 - 100 | Sangat baik |

Kualitas Air

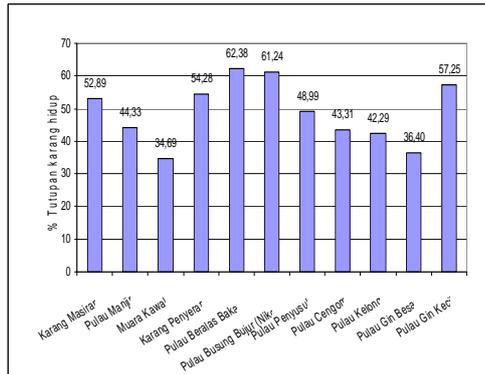
Data kualitas air yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut (Lampiran III). Untuk melihat keterkaitan antara karakteristik lingkungan biofisik-kimia perairan dengan masing-masing lokasi digunakan pendekatan analisis statistik multivariabel PCA (*Principal Component Analysis*) (Legendre dan Legendre, 1983) dengan *software* XLSTAT 2011.2.01

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi ekosistem terumbu karang

Di perairan pesisir Bintan Timur yang menjadai Kawasan Konservasi Laut Daerah (KKLD) terumbu karang berkembang dengan baik dan mencakup wilayah yang sangat luas hingga sepanjang 35 km. Terumbu karang ini dapat dijumpai mulai dari Desa Malang Rapat hingga Desa Kijang. Lebar rata-rata terumbu karang berkisar antara 100 m hingga 1000 m. Luasan total terumbu karang yang berada di pesisir Bintan Timur termasuk Pulau Mapur dan pulau-pulau kecil disekitarnya adalah seluas 6.066,76 ha (CRITIC Coremap II - LIPI, 2007). Dari hasil penelitian di Kawasan Konservasi Laut Daerah Kabupaten Bintan dengan mengamati 11 lokasi ditemukan 35

genera karang batu dengan kondisi terumbu karang relatif berbeda. Kondisi terumbu karang ditentukan berdasarkan pada persentase tutupan karang hidup yang terdiri dari *hard coral* (*Acropora* dan non-*Acropora*). Rata-rata persentase tutupan karang hidup *Acropora* dan non-*Acropora* pada masing-masing stasiun disajikan pada Gambar 1. berikut.



Gambar 1. Kondisi tutupan karang hidup di beberapa stasiun pengamatan pada KKLDT Bintan Timur tahun 2010

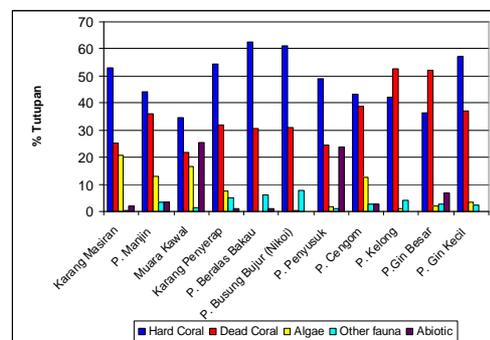
Dari Gambar 1. di atas terlihat bahwa persentase tutupan karang hidup hanya termasuk kategori sedang sampai baik (36,40 - 62,38%), tidak ada satupun lokasi yang termasuk kategori sangat baik atau kategori buruk. Dari 11 lokasi yang diamati 5 lokasi tergolong baik dengan persentase tutupan karang hidup berada pada kisaran 50 – 74,9 % dan 6 lokasi tergolong sedang dengan persentase tutupan karang hidup berada pada kisaran 25 – 49,9%. Selanjutnya COREMAP II-LIPI (2009) melaporkan bahwa tutupan karang hidup 6 lokasi yang dipantau di kawasan Bintan Timur dan Pulau Numbing ditemukan persentase tutupan karang hidup berkisar 44,87 – 70,90 % dengan 3 lokasi kategori baik dan 3 lokasi tergolong sedang. Dengan demikian

persentase tutupan karang hidup di lokasi penelitian tergolong sedang sampai baik.

Kondisi ini disebabkan oleh tekanan dari aktivitas penduduk pada masa silam (penambangan pasir laut, pembuangan limbah tailing pencucian bauksit, tailing penambangan pasir darat, dan penangkapan ikan dengan bom) yang dampaknya masih berlanjut sampai saat penelitian dilakukan. Dengan adanya Program Coremap Fase II di Kabupaten Bintan, maka secara berangsur kondisi terumbu karang semakin baik.

Disamping itu, penggunaan alat tangkap seperti penggunaan bubu, bagan tancap juga dapat merusak terumbu karang dalam pengoperasiannya. Ketidaktahuan masyarakat bahwa alat-alat tersebut juga merusak terumbu karang dan perlu mendapat perhatian, paling tidak masyarakat diberi pengetahuan untuk mengurangi resiko alat tersebut terhadap kerusakan karang.

Selanjutnya persentase tutupan karang dari kategori *benthic lifeform* di Kawasan Konservasi Laut Daerah Bintan Timur kelompok biotik (karang hidup, karang mati, algae, fauna lain) dan kelompok abiotik yang ditemukan di lokasi penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase tutupan karang dari kategori *benthic lifeform* di KKLDT Bintan Timur tahun 2010

Dari Gambar 2 terlihat bahwa tutupan karang keras (Hard Coral atau HC) men-dominasi tutupan bentik di semua lokasi penelitian berkisar 34,69 – 62,38%, dengan persentase terendah di stasiun 1 muara Sungai Kawal sebesar 34,69 %, sedangkan yang tertinggi di stasiun 6 Pulau Nikoi 62,38 %. Kelompok karang keras terbagi kedalam dua kategori karang hidup *Acropora* dan non-*Acropora*.

Persentase tutupan karang mati tertinggi ditemukan pada stasiun 10 di Pulau Kelong 52,80 % dan yang terendah pada stasiun 3 di Muara Kawal sebesar 21,85%. Stasiun 1 Karang Masiran dan stasiun 3 di muara Sungai Kawal adalah lokasi yang memiliki nilai tutupan alga tertinggi (20,85%) dan (16,65 %), Hal ini diduga adanya pengaruh limpasan air Sungai Kawal yang berasal dari daratan yang banyak mengandung nutrien. Sedangkan stasiun 5 Pulau Beralas Bakau, tidak ditemukan alga sebagai penutup substrat bentik. Biota lain (OT) hampir ditemukan di semua stasiun kecuali stasiun 6 Pulau Busung Bujur (Nikoi), stasiun 9 Pulau Kelong dan stasiun 11 Pulau Gin Kecil.

Ekosistem terumbu karang di perairan Bintan kaya akan ikan karang. CRITC COREMAP II- LIPI (2007) melakukan pengamatan ikan karang dengan metode RRI (*Rapid Reef Resources Inventory*) di perairan Kabupaten Bintan dan berhasil menemukan 103 jenis ikan karang yang tergolong kedalam 24 famili. Jenis-jenis ikan yang didata dikelompokkan kedalam 3 kelompok utama (English *et al.*, 1997), yaitu ikan-ikan target, ikan-ikan indikator dan ikan-ikan major. Dari hasil

pengamatan dilaporkan bahwa kelompok ikan major masih mendominasi perairan dan kehadirannya lebih dari 50 % di semua stasiun pengamatan. Adapun perbandingan anatara ikan major, ikan target dan ikan indikaor adalah 10 : 2 : 1.

Selanjutnya Sjafrie (2009) melakukan pemantauan perikanan berbasis masyarakat di 5 lokasi Coremap Kabupaten Bintan dan berhasil mengidentifikasi ikan-ikan karang sebanyak 63 jenis. Adapun ikan-ikan karang yang paling dominan tertangkap adalah dari famili Carangidae, Siganidae, Lutjanidae dan Scaridae. Dengan demikian keanekaragaman ikan karang di perairan laut Kabupaten Bintan khususnya di Kawasan Konservasi Laut Daerah Bintan Timur tergolong tinggi.

Kualitas Lingkungan Perairan

Pengetahuan mengenai karakteristik lingkungan perairan laut yang dicerminkan oleh nilai konsentrasi beberapa parameter kualitas air, baik secara fisika maupun kimia sangat diperlukan dalam merancang pengelolaan dan pengendalian pencemaran perairan tersebut. Penilaian ini pada dasarnya dilakukan dengan membandingkan nilai parameter kualitas air laut dari hasil pengukuran di lapangan dengan baku mutu perairan sesuai peruntukannya yang berlaku di Indonesia yakni mengacu pada Kepmen LH No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut. Parameter yang diukur dalam penelitian ini hanya terbatas pada parameter yang terkait erat dengan terumbu karang.

Dari hasil pengamatan dan pengukuran diketahui bahwa sebagian besar parameter kualitas air yang diukur masih berada dibawah baku mutu air laut untuk kehidupan biota laut, kecuali parameter nitrat (Kepmen LH No. 51 Tahun 2004, Lampiran III). Konsentrasi parameter nitrat yang terukur untuk semua lokasi berkisar 0,079 – 0,351 mg/l, sedangkan baku yang ditetapkan adalah 0,008 mg/l. Disamping itu, pada beberapa lokasi seperti perairan Pulau Manjin, Pulau Kelong dan Pulau Gin Kecil, bahwa parameter BOD telah melampaui baku mutu yang ditetapkan. Nilai parameter BOD yang terukur di ketiga lokasi tersebut adalah berkisar 20,75 – 28,20 mg/l, sedangkan baku mutu yang ditetapkan adalah 20 mg/l. Selanjutnya parameter fosfat yang melampaui baku mutu hanya terdapat di perairan Pulau Manjin dan Pulau Gin Kecil, dimana konsentrasi fosfat yang terukur di kedua lokasi tersebut berkisar 0,019 – 0,027 mg/l (BM 0,015 mg/l). Tingginya konsentrasi BOD, nitrat dan fosfat pada ketiga lokasi pengamatan di atas, diduga disebabkan adanya masukan dari berbagai kegiatan sekitar perairan tersebut seperti buangan penduduk, perhotelan dan kegiatan lainnya yang terbawa arus laut.

Disamping pengukuran kualitas air, juga dilakukan pengukuran laju sedimentasi di ekosistem terumbu karang pada 11 stasiun pengukuran dengan menggunakan sediment trap. Dari hasil penelitian diketahui, bahwa rata-rata laju sedimentasi di KKLD Bintang Timur berkisar antara 4,528 - 108,690 mg/cm²/hari (ringan sampai sangat berat). Laju sedimentasi yang tertinggi terdapat di stasiun Pulau Gin Kecil, yaitu

108,690 mg/cm²/hari dan terendah di stasiun Pulau Beralas Bakau 4,528 mg/cm²/hari. Tingginya sedimentasi di stasiun Pulau Gin Kecil diduga oleh banyak partikel tersuspensi yang dibawa arus laut yang berasal kegiatan penambangan bauksit di sekitar stasiun pengukuran.

Rogers dalam Tomascik *et al.* (1997) mengatakan bahwa laju sedimentasi dapat menyebabkan kekayaan spesies rendah, tutupan karang rendah, mereduksi laju pertumbuhan dan laju *recruitment* yang rendah, serta tingginya pertumbuhan karang bercabang.

Korelasi Antara Karakteristik Biofisik-Kimia Lingkungan Perairan dengan Masing-masing Lokasi

Untuk melihat keterkaitan antara karakteristik biofisik-kimia lingkungan perairan dengan masing-masing lokasi digunakan pendekatan analisis statistik multivariabel PCA (*Principal Component Analysis*) (Legendre dan Legendre, 1983; Ludwig dan Reynolds, 1988; Bengen, 2000).

Hasil analisa korelasi antara faktor kondisi lingkungan perairan dengan tutupan karang hidup menunjukkan bahwa tutupan karang hidup berkorelasi negatif dengan sebagian besar variabel parameter lingkungan seperti kecepatan arus, salinitas, TSS, DO, BOD₅, nitrat, sedimentasi dan alga. kecuali suhu, kecerahan, dan kedalaman serta posfat berkorelasi positif.

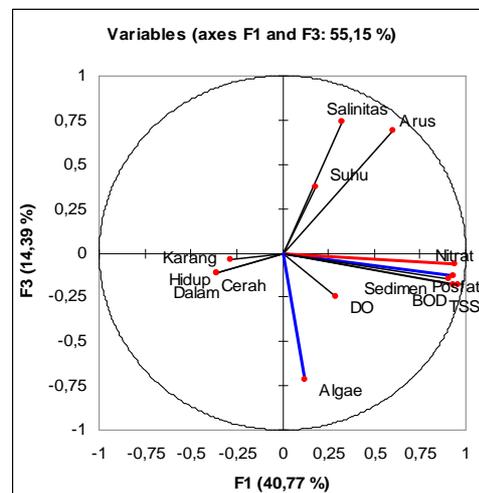
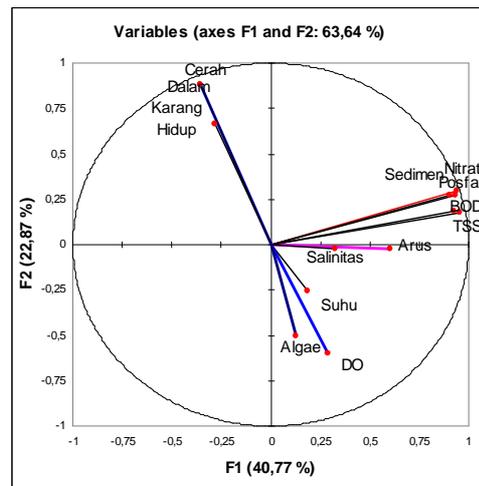
Hal ini dapat diartikan bahwa tingginya persentase tutupan karang hidup dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan yang baik buat pertumbuhan karang itu sendiri

seperti kecerahan, Kecerahan menggambarkan kemampuan cahaya menembus lapisan air pada kedalaman tertentu. Kecerahan sangat penting bagi perairan karena berpengaruh terhadap berlangsungnya produktivitas primer melalui fotosintesis, tingginya tingkat kecerahan akan mendukung proses pertumbuhan karang di perairan. Begitu juga dengan suhu yang merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi organisme dalam aktivitas metabolisme, perkembangan serta proses-proses fisiologi organisme karena suhu dapat mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologi perairan.

Sedangkan alga yang berkorelasi positif dengan variabel kimia perairan seperti nitrat dan posfat. Hal ini berarti keberadaan nitrat dan posfat di perairan akan menyebabkan meningkatnya pertumbuhan alga. Peningkatan jumlah nitrat dan posfat ini disebabkan oleh masukan limbah buangan rumah tangga dari pemukiman pesisir perairan. Dengan adanya anggapan bahwa laut merupakan tempat pembuangan limbah industri dan rumah tangga yang efisien, telah membawa dampak semakin meningkatnya konsentrasi nutrient dalam perairan yang lebih lanjut meningkatkan biomassa alga dasar dan produksi primer dalam kolom air (Pastorok dan Bilyard 1985 dalam Supriharyono, 2007).

Selanjutnya hasil analisis komponen utama memperlihatkan bahwa kontribusi dari tiga sumbu yang pertama (F1, F2 dan F3) sebesar 78,026% dari ragam total. Sebagian besar informasi terpusat

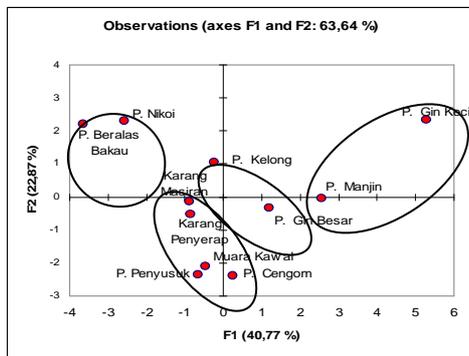
pada sumbu 1 dan 2 (F1 dan F2), yang masing-masing sumbu menjelaskan 40,765% dan 22,875%, sedangkan sumbu 3 dengan 14,386% dari ragam total. Pada sumbu 1 (positif) terlihat adanya korelasi antara parameter laju sedimentasi, nitrat, fosfat, TSS dan BOD₅. Pada sumbu 2 yang berperan adalah parameter kedalaman, kecerahan, suhu dan DO (Gambar 3).



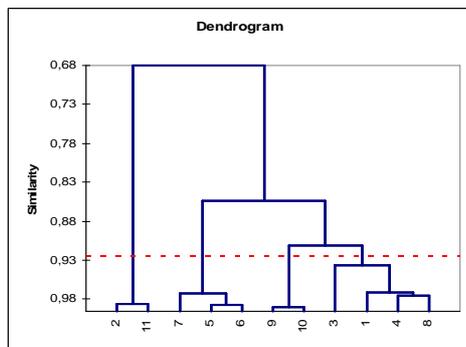
Gambar 3. Grafik analisis komponen utama parameter biofisika kimia perairan antara komponen utama pertama (F1) dengan komponen utama kedua (F2) dan antara F1 dan F3.

Berdasarkan penyebaran stasiun pengamatan pada sumbu 1

dan 2 (Gambar 4) dan dendrogram klasifikasi hierarki terhadap stasiun pengamatan dan parameter lingkungan perairan (Gambar 5) didapatkan empat pengelompokan. Antara satu kelompok dengan kelompok yang lainnya berbeda dalam parameter yang mempengaruhi kualitas airnya. Kelompok I yaitu stasiun 2 dan 11 banyak dipengaruhi oleh parameter sedimentasi, nitrat, fosfat, TSS dan BOD₅. Kelompok II yaitu stasiun 5, 6 dan 7 dicirikan oleh kedalaman dan kecerahan dan tutupan karang hidup yang tinggi. Kelompok III yang terdiri dari stasiun 9 dan 10 dicirikan oleh salinitas dan arus, sedangkan kelompok IV terdiri dari sub kelompok stasiun 4 dan 8, stasiun 1 dan stasiun 3 dicirikan oleh alga.



Gambar 4. Penyebaran lokasi pengamatan



Keterangan :

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1 Karang Masiran | 7 Pulau Penyusuk |
| 2 Pulau Manjin | 8 Pulau Cengom |
| 3 Muara Kawal | 9 Pulau Kelong |
| 4 Karang Penyerap | 10 Pulau Gin Besar |
| 5 Pulau Beralas Bakau | 11 Pulau Gin Kecil |
| 6 Pulau Busung Bujur | |

Gambar 5. Dendrogram klasifikasi hierarki stasiun pengamatan berdasarkan parameter karakteristik biofisik-kimia lingkungan perairan

Pengelompokan stasiun berdasarkan parameter yang dominan tersebut memperlihatkan pengaruh berbagai aktivitas, baik aktivitas di daratan maupun di dalam perairan itu sendiri. Pada kelompok I (stasiun 2 dan 11) yang dicirikan oleh sedimentasi, nitrat, fosfat, TSS dan BOD₅ yang relatif tinggi dibandingkan stasiun lainnya. Kondisi ini berkaitan dengan letak stasiun tersebut berada pada padat aktivitas dan pengaruh arus laut. Stasiun 2 (Pulau Manjin) berada daerah yang relatif dekat dengan penduduk, seperti permukiman di tepi laut, aktivitas perhotelan, masukan dari sungai yang bermuara di stasiun tersebut. Stasiun 11 (Pulau Gin Kecil) relatif jauh dari pemukiman, namun dekat aktivitas penambangan bauksit dan arus laut juga mempunyai kontribusi yang besar terhadap masukan bahan pencemar di daerah tersebut dari daerah lainnya.

Secara umum terdapat dua macam sedimen di laut. Pertama adalah *terrigenous sediment*, terbentuk dari hasil pelapukan; erosi dari daratan yang kemudian ditransfer ke laut melalui sungai; gletser dan angin. Umumnya sedimen jenis ini tersusun dari gravel, pasir, lumpur dan tanah liat (*clay*). Kedua adalah *biogenous*

sediment, terbentuk dari hasil proses-proses biologis organisme planktonik (dominan) yang mensekresikan skeleton dari kalsium karbonat atau silica (Bearman, 1999).

Dalam banyak kasus, adanya sedimentasi di daerah terumbu karang menyebabkan kematian dan degradasi bagi spesies karang. Hubbard (1997) mengemukakan bahwa pertumbuhan karang di sepanjang terumbu karang di Costa Rica mengalami penurunan secara gradual dengan meningkatnya tekanan lingkungan, terutama sedimentasi sebagai pengaruh dari lahan pertanian sejak tahun 1950. Selanjutnya aktivitas pengerukan yang terjadi di pelabuhan Castle, Bermuda sekitar 30 tahun yang lalu, telah menyebabkan kematian karang di beberapa area karang sekitarnya yang dipengaruhi sistem sirkulasi perairan dari daerah pengerukan tersebut.

Komposisi dan jumlah sedimen yang masuk ke perairan pantai (termasuk kawasan terumbu karang) dipengaruhi beberapa faktor. Pertama adalah kondisi geologis yang meliputi lithologi dan fisiografi, dimana dengan kondisi geologis yang berbeda akan menghasilkan sedimen yang berbeda dalam hal jumlah dan kualitas (ukuran partikel, minerologi). Faktor kedua yang tidak kalah pentingnya adalah iklim yang dapat mempengaruhi laju pelapukan serta erosi tanah, intensitas dan durasi curah hujan. Faktor lainnya yang mempengaruhi masukan sedimen adalah angin yang membawa debu dan pasir, kapasitas infiltrasi dari tanah dan batuan, serta adanya penutupan oleh tanaman vegetasi di sekitarnya (Meijerink, 1977 dalam Tomascik *et al.*, 1997).

Sirkulasi sedimen di daerah pantai serta transport dari dan ke arah laut lepas lebih dipengaruhi oleh angin, arus, gelombang dan pasang surut. Hasil dari pelapukan dan erosi terbawa oleh aliran sungai dalam bentuk padatan tersuspensi, kemudian melalui proses mekanik sebagian didepositkan dan terakumulasi pada lapisan dasar, peristiwa ini disebut sedimentasi (Bates and Jackson, 1980 dalam Tomascik *et al.*, 1997). Selanjutnya Tomascik *et al.* (1997) menyebutkan bahwa laju sedimentasi dari padatan tersuspensi ini dipengaruhi oleh struktur fisik dari partikel itu sendiri (contoh: volume, luas permukaan, densitas, dan porositas), sifat fisik dari air (contoh: densitas), serta kondisi hidrologis di sekitar lokasi (contoh: velositas arus, *shear stress*, pengadukan). Dari hasil pengukuran tingkat sedimentasi selama penelitian ditemukan tingkat sedimentasi di 11 lokasi pengamatan berkisar 4,528 – 108,690 mg/cm²/hari. Selanjutnya Partini (2009) melaporkan bahwa laju sedimentasi di perairan pantai Timur Bintan sekitar 4,00 – 78,24 mg/cm²/hari. Stasiun Pulau Gin Kecil memiliki laju sedimentasi 108,690 mg/cm²/hari dan stasiun Pulau Manjin 83,894 mg/l. Dengan demikian laju sedimentasi di kedua stasiun tersebut tergolong sangat berat hingga *catastrophic*, yaitu > 50 mg/cm²/hari (Patorok & Bilyard, 1985 dalam Connel & Hawker, 1992).

Nitrat di perairan dapat berupa nitrogen anorganik maupun organik. Nitrogen organik terdiri dari bentuk ammonia (NH₃), ammonium (NH₄), nitrit (NO₂), nitrat (NO₃) serta molekul-molekul nitrogen (N₂) berupa gas. Sementara itu nitrogen organik adalah berupa protein, asam

amino, dan urea. Di dalam perairan, bentuk-bentuk tersebut akan selalu mengalami perubahan atau dikenal dengan siklus nitrogen. Nitrat merupakan komponen nitrogen yang sangat penting bagi proses-proses biologis di perairan antara lain dalam fotosintesis organisme autotrof. Kandungan nitrat di perairan dapat dijadikan sebagai indikator tingkat kesuburan perairan. Menurut Wetsel (1975), perairan dikatakan subur dalam kondisi oligotrofik bila kandungan nitratnya antara 0 – 1 mg/l, mesotrofik antara 1-5 mg/l, dan eutrofik berkisar 5-50 mg/l. Hasil pengukuran terhadap kandungan nitrat di lokasi penelitian memperlihatkan hasil yang cukup bervariasi antar stasiun, yaitu berkisar 0,069 – 0,351 mg/l. Stasiun Pulau Gin Kecil memiliki kandungan nitrat 0,351 mg/l dan stasiun Pulau Manjin 0,241 mg/l. Dengan demikian kandungan nitrat di kedua stasiun tersebut sudah melewati Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut, yaitu 0,008 mg/l (Kepmen LH No. 51 Tahun 2004 Lampiran III).

Di perairan, fosfor tidak ditemukan dalam keadaan bebas melainkan dalam bentuk senyawa anorganik yang terlarut (ortofosfat dan polifosfat) dan senyawa organik berupa partikulat. Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan dan merupakan unsur yang esensial bagi tumbuhan, sehingga menjadi faktor pembatas yang mempengaruhi produktivitas perairan. Fosfat yang terdapat di perairan bersumber dari air buangan penduduk (limbah rumah tangga) berupa deterjen, residu hasil pertanian (pupuk), limbah industri, hancuran bahan organik dan mineral fosfat (Saeni, 1989). Umumnya kandungan fosfat dalam perairan

alami sangat kecil dan tidak pernah melampaui 0,1 mg/l, kecuali bila ada penambahan dari luar oleh faktor antropogenik seperti dari sisa pakan ikan dan limbah pertanian.. Hasil analisis kualitas air menunjukkan kadar fosfat di perairan Kawasan Konservasi Laut Daerah Kabupaten Bintan berkisar antara 0,009–0,027 mg/l. Stasiun Pulau Gin Kecil memiliki kandungan fosfor 0,027 mg/l dan stasiun Pulau Manjin 0,019 mg/l. Dengan demikian kandungan fosfor di kedua stasiun tersebut sudah melewati Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut, yaitu 0,015 mg/l (Kepmen LH No. 51 Tahun 2004 Lampiran III).

BOD₅ adalah jumlah oksigen yang digunakan untuk mendegradasi bahan organik secara biokimia, juga dapat diartikan sebagai ukuran bahan yang dapat dioksidasi melalui proses biokimia (Monoarfa, 2002). Oleh karena itu, tujuan pemeriksaan BOD₅ adalah untuk menentukan pencemaran air akibat limbah domestik atau limbah industri. Kandungan BOD₅ memperlihatkan nilai yang cukup bervariasi selama pengamatan, yaitu berkisar 9,80 – 28,20 mg/l. Stasiun Pulau Gin Kecil memiliki nilai BOD₅ 28,20 mg/l dan stasiun Pulau Manjin 25,70 mg/L. Dengan demikian nilai BOD₅ di kedua stasiun tersebut sudah melewati Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut, yaitu 20 mg/l (Kepmen LH No. 51 Tahun 2004 Lampiran III).

Kelompok II (stasiun 5, 6 dan 7) dicirikan oleh kedalaman dan kecerahan dan tutupan karang hidup. Menurut Nybakken (1992), bahwa kedalaman dan kecerahan perairan merupakan dua parameter lingkungan yang dapat membatasi pertumbuhan serta kelangsungan

hidup terumbu karang. Kedalaman dan kecerahan perairan saat penelitian menunjukkan nilai yang bervariasi antar stasiun pengamatan, yaitu berkisar 3,10 – 8,10 meter. Nilai kecerahan yang terukur sama dengan dengan nilai kedalaman, dimana pada semua stasiun pengamatan kecerahan sampai ke dasar perairan. Menurut Nybakken (1992), bahwa kedalaman optimum bagi kehidupan karang adalah 3 – 10 meter, sedangkan kecerahan perairan harus sampai ke dasar perairan sehingga cahaya matahari juga sampai ke dasar perairan. Selanjutnya dikatakan, bahwa faktor kedalaman dan intensitas cahaya matahari sangat mempengaruhi kehidupan karang, sehingga pada daerah yang keruh dan daerah yang sangat dalam tidak ditemukan terumbu karang. Kedalaman dan kecerahan perairan di stasiun Pulau Beralas Bakau, Pulau Busung Bujur (Nikoi), dan Pulau Penyusuk berturut-turut adalah 8,10 meter, 7,05 meter, dan 3,60 meter. Dengan demikian kedalaman dan kecerahan perairan pada ke tiga stasiun tersebut sudah sesuai dengan persyaratan untuk kehidupan terumbu karang yang optimum.

Kelompok III yang terdiri dari stasiun 9 (Pulau Kelong) dan stasiun 10 (Pulau Gin Besar) yang dicirikan oleh salinitas dan kecepatan arus. Salinitas merupakan salah faktor lingkungan yang dapat membatasi pertumbuhan terumbu karang. Nybakken (1992) mengatakan bahwa salinitas optimum untuk kehidupan terumbu karang adalah antara 32 – 35 ‰, sehingga jarang ditemukan pada daerah muara sungai besar, bercurah hujan tinggi atau perairan hipersalin. Hasil pengukuran salinitas pada saat

penelitian di stasiun Pulau Kelong dan Pulau Gin Besar adalah 33 ‰. Dengan demikian stasiun tersebut memiliki salinitas yang optimum untuk kehidupan terumbu karang. Namun salinitas di perairan akan dapat turun dengan masuknya air tawar, baik melalui sungai maupun akibat curah hujan yang tinggi. Hutabarat dan Evans (1986) mengatakan bahwa salinitas akan turun secara tajam akibat oleh besarnya curah hujan.

Kecepatan arus secara tidak langsung juga berpengaruh pada kehidupan terumbu karang. Tomascik *et al*, (1997) mengemukakan bahwa adanya arus di daerah terumbu karang berperan untuk mentransportasikan sedimen tersuspensi, nutrien dan larva serta mensuplai oksigen bagi karang batu. Selain itu arus sangat penting untuk *flushing* dan purifikasi air. Adanya pergerakan arus akan mempercepat proses *sedement rejection* terumbu karang sehingga pemulihan kondisi fisiologis karang lebih cepat. Nybakken (1992) mengatakan bahwa kecepatan arus optimum untuk kehidupan terumbu karang adalah antara 0 – 0,17 m/det. Hasil pengukuran kecepatan arus pada saat penelitian di stasiun Pulau Kelong dan Pulau Gin Besar adalah 0,17 m/det dan 0,22 m/det. Dengan demikian stasiun Pulau Kelong dan Pulau Gin Besar memiliki kecepatan arus yang cukup tinggi kehidupan terumbu karang.

Kelompok IV terdiri sub kelompok stasiun 4 dan 8, stasiun 1 dan stasiun 3 dicirikan oleh suhu, DO dan algae. Hasil pengukuran suhu di lokasi penelitian tidak menunjukkan variasi yang ekstrim, yaitu berkisar antara 29 – 30°C. Nybakken (1992) mengatakan bahwa

suhu optimum untuk pertumbuhan terumbu karang adalah berkisar 23-30°C dengan suhu minimum 18°C. Menurut Nybakken (1992) oksigen terlarut (DO) bukanlah merupakan parameter atau faktor lingkungan yang membatasi pertumbuhan karang, namun dalam Kepmen LH No. 51 tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut (khusus terumbu karang), bahwa nilai parameter oksigen terlarut yang dipersyaratkan > 5 mg/l. Hasil pengukuran oksigen terlarut di lokasi penelitian tidak menunjukkan nilai variasi yang mencolok antar stasiun, yaitu berkisar antara 6,08 – 6,89 mg/l. Dengan demikian kandungan oksigen terlarut di semua stasiun pengamatan sudah sesuai dengan Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut, yaitu > 5 mg/l (Kepmen LH No. 51 Tahun 2004 Lampiran III).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Kondisi terumbu karang di Kawasan Konservasi Laut Daerah Bintang Timur termasuk dalam kondisi 'sedang' hingga 'baik'
2. Kualitas air yang diukur masih berada dibawah baku mutu air laut untuk kehidupan biota laut, kecuali parameter nitrat (Kepmen LH No. 51 Tahun 2004, Lampiran III).
3. Hasil analisa antara faktor kondisi lingkungan perairan dengan tutupan karang hidup menunjukkan bahwa tutupan karang hidup berkorelasi negatif dengan sebagian besar variabel parameter lingkungan seperti kecepatan arus, salinitas, TSS, DO, BOD₅, nitrat, sedimentasi dan alga. kecuali suhu, kecerahan,

dan kedalaman serta posfat berkorelasi positif.

4. Hasil analisis komponen utama memperlihatkan bahwa kontribusi dari tiga sumbu yang pertama (F1, F2 dan F3) sebesar 78,026% dari ragam total. Sebagian besar informasi terpusat pada sumbu 1 dan 2 (F1 dan F2), yang masing-masing sumbu menjelaskan 40,765% dan 22,875%, sedangkan sumbu 3 dengan 14,386% dari ragam total. Pada sumbu 1 (positif) terlihat adanya korelasi antara parameter laju sedimentasi, nitrat, fosfat, TSS dan BOD₅. Pada sumbu 2 yang berperan adalah parameter kedalaman, kecerahan, suhu dan DO.

Saran

1. Perlu dilakukan pengamatan kondisi terumbu karang pada lokasi lain, sehingga informasi kondisi terumbu karang di KKLD bisa diketahui secara menyeluruh. Pemantauan kualitas air secara periodik perlu dilakukan untuk mengetahui perubahan kualitas air yang berdampak pada terumbu karang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bengen, DG. 2000. Sinopsis Teknik Pengam-bilan Sampel dan Analisis data Biofisik Sumberdaya Pesisir. PKSPL IPB.
- Bearman, G. 1999. *Waves, Tides, And Shallow Water Processes*. Open University, Waton Hall, Milton Keynes, MK7 6AA, And Butterworth-Heinemann. England.

- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Bintan, 2007. Kabupaten Bintan Dalam Angka.
- Cappenberg HEW dan A Salatalohi. 2009. Monitoring Terumbu Karang Bintan (Bintan Timur dan Pulau-pulau Numbing). Coremap II –LIPI . Jakarta.
- Connell, D.W. and D.W. Hawker (Ed). 1992. Pollution in Tropical Aquatic System. CRC Press, Inc. London.
- CRITC- COREMAP II- LIPI. 2007. Studi Baseline Ekologi di Kabupaten Bintan Kepulauan Riau. Coremap II – LIPI. Jakarta
- Dahuri R., Rais Y., Putra S.,G., Sitepu, M.J., 1996. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. PT. Pradnya Paramita, Yakarta.
- [DKP] Departemen Kelautan dan Perikanan. 2007. Penyusunan Rencana Tata Ruang Gugus Pulau Untuk Pengembangan Investasi di Gugus Pulau Bintan dan Nipah. Direktorat Jenderal Kelautan Pesisir dan Pulau-pulau Kecil, Direktorat Tata Ruang Laut, Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Jakarta.
- English, S, C. Wilkinson, V. Baker. 1997. Survey Manual for tropical Marine Resources 2nd edition. ASEAN-Australia Marine Science Project: Living Coastal Resources, Australian Institut of Marine Science.
- Gomez, E. D. And H. T. Yap. 1988. Monitoring Reef Condition In Kenchington R.A. and B.E.T. Hudson (eds) Coral Reef Management Handbook. UNESCO Regional Office for Science and Technology for South East Asia. Jakarta.
- Hubbard DK. 1997. Reef as Dynamic System. Edited by Charles Brikeland. Life and Death of Coral Reef. Champman and Hall. .43 – 67 pp.
- Legendre, L and P. Legendre. 1983. Numerical Ecology. Developments in Environmental Modeling, 3. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam
- Ludwig JA and JF Reynold. 1988. Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing. John Wiley and Sons, Inc. New York. 337 p.
- Monoarfa, M. 2002. Dampak Pembangunan Bagi Kualitas Air di Kawasan Pesisir Pantai Losari, Makasar. www.Pascaunhas.net (Accessed, 20 Juli 2011).
- Nybakken, J.W. 1988. Biologi Laut: Suatu Pengantar Ekologis (terjemahan oleh Muhammada Eidman, Koesbiono, Dietrich, G B., Malikusworo Hutomo dan Sukristijono). PT. Gramedia. Jakarta.
- Partini. 2009. Efek Sedimentasi Terhadap Terumbu Karang di Pantai Timur Kabupaten Bintan. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 83 halaman.

- Saeni MS. 1989. Kimia Lingkungan. PAU IPB Bogor.
- Sjafrie NDM. 2009. Pemantauan Perikanan Berbasis Masyarakat Wilayah Indonesia Bagian Barat. CRITC-COREMAP II- LIPI. Jakarta.
- Supriharyono, 2007. Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang. Penerbit Djambatan, Jakarta. 108 hal.
- Tomascik, T., Mah AJ, Nontji A, Moosa K. 1997. *The Ecology of the Indonesian Seas: Part One*. Periplus Edition (HK) Ltd. Singapore.
- Wetsel RG. 1975. Lymnology. Pennsylvania. WB Saunders Co.