

PERUBAHAN LINGKUNGAN PERAIRAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP BIOTA AKUATIK*

oleh:
Wisnu Wardhana
Jurusan Biologi FMIPA-UI, Depok 16424

PENDAHULUAN

Baik buruknya suatu perairan dipengaruhi oleh kegiatan di sekitarnya. Sering kali kegiatan yang ada dapat menurunkan kualitas air yang pada akhirnya akan mengganggu kehidupan biota air. Banyak cara yang digunakan untuk memantau kualitas air, baik secara kimia, fisika, atau biologis.

Hasil pengukuran kualitas air secara kimia dan fisika bersifat terbatas dan kurang memungkinkan untuk memantau seluruh perubahan variabel yang berkaitan dengan kehidupan akuatik dan kondisi ekologi. Selain itu cara tersebut memerlukan banyak bahan kimia dan peralatan serta tenaga yang sangat terlatih sehingga penerapannya menjadi tidak praktis dan mahal, apalagi hasil yang didapat sering berbeda jika metode yang digunakan juga berbeda.

Untuk mengatasi ketidakpraktisan pengukuran kualitas air secara kimia dan fisika dapat digunakan biota air sebagai penentu kualitas air. Cara biologis -- dalam bentuk indeks -- sebagai penentu kualitas air telah dikembangkan dan banyak digunakan di berbagai negara maju. Dari sekitar 100 sistem indeks, 60% diantaranya adalah indeks biotik, 30% indeks keragaman, dan 10% indeks saprobik (De Pauw *dkk.*, 1992 *lihat* Trihadiningrum & Tjondronegoro, 1998). Selain praktis, penentuan kualitas air dengan metode indeks biotik mudah dikerjakan dan tidak memerlukan tingkat ketrampilan yang tinggi.

Makalah ini membahas dan memberikan gambaran mengenai metoda sederhana untuk memantau kualitas perairan melalui bioindikator yang diformulasikan ke dalam indeks biotik. Diharapkan dengan mengetahui nilai indeks biotik di suatu perairan, terutama sungai, dapat diketahui atau paling tidak dapat ditentukan kondisi perairan tersebut. Hasil yang diperoleh barangkali dapat digunakan sebagai dasar untuk mengambil keputusan dalam menentukan suatu kegiatan di sekitar perairan.

BIOTA AKUATIK SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN

Pada dasarnya yang dimaksud dengan biota akuatik adalah kelompok organisme, baik hewan atau tumbuhan yang sebagian atau seluruh hidupnya berada pada perairan. Kelompok organisme tersebut dapat bersifat bentik, perifitik, atau berenang bebas. Biota bentik umumnya hidup pada dasar perairan; perifitik hidup pada permukaan tumbuhan, tongkat, batu, atau substrat lain yang berada di dalam air.

*) Disampaikan pada *Pelatihan Monitoring Biologi Bagi Pengelola Taman Nasional Gunung Halimun*, Stasiun Penelitian Cikaniki TNGH, 5-10 April 1999

Biota bentik maupun perifitik umumnya mempunyai ukuran yang beragam, dari beberapa mikron sampai beberapa sentimeter. Yang dimaksud dengan biota bentik maupun perifitik dalam kegunaannya sebagai bioindikator adalah kelompok hewan. Kelompok tersebut sebagian besar tergolong avertebrata (hewan tidak bertulang belakang) yang umumnya terdiri atas (Trihadiningrum & Tjondronegoro, 1998): larva Plecoptera (lalat batu), larva Trichoptera (pita-pita), larva Ephemeroptera (lalat sehari), Platyhelminthes (cacing pipih), larva Odonata (kini-kini), Crustacea (udang), Gastropoda (siput), Bivalvia (kerang), larva Hemiptera (kepek), Coleoptera (kumbang), Hirudinea (lintah), Oligochaeta (cacing), dan larva Diptera (nyamuk, lalat).

Sebagai bioindikator cemaran organik kelompok hewan avertebrata, terutama yang berukuran makroskopis memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan organisma lainnya. Kelompok ini relatif hidup menetap dalam waktu yang cukup lama pada berbagai kondisi air. Beberapa jenis diantaranya dapat memberikan tanggapan terhadap perubahan kualitas air sehingga dapat memberikan petunjuk terjadinya pencemaran. Selain itu hewan bentik relatif mudah dikoleksi dan diidentifikasi.

Keberadaan hewan avertebrata bentik tentunya sangat dipengaruhi oleh faktor perairan, terutama fisika, kimia, dan biologis. Faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi sebaran dan jumlah hewan per satuan luas tertentu. Waktu yang berkaitan dengan musim juga turut berpengaruh terhadap keberadaan hewan tersebut, hal ini terutama jika dikaitkan dengan siklus hidupnya. Seluruh faktor-faktor tersebut diatas dapat menjadi faktor pembatas dalam penggunaan hewan avertebrata bentik sebagai bioindikator.

INDEKS BIOTIK

Pada dasarnya indeks biotik merupakan nilai dalam bentuk skoring yang dibuat atas dasar tingkat toleransi organisma atau kelompok organisma terhadap cemaran. Indeks tersebut juga memperhitungkan keragaman organisma dengan mempertimbangkan kelompok-kelompok tertentu dalam kaitannya dengan tingkat pencemaran (Trihadiningrum & Tjondronegoro, 1998). Nilai indeks dari suatu lokasi dapat diketahui dengan menghitung nilai skoring dari semua kelompok hewan yang ada dalam sampel.

Seperti yang telah dikemukakan, indeks biotik telah dikembangkan di negara-negara maju terutama di Eropa (Atkin & Birch, 1991). Salah satu metoda adalah *Biological Monitoring Working Party-Average Score Per Taxon* (BMWP-ASPT) yang dikembangkan di Inggris (Armitage *dkk.*, 1983 *lihat* Trihadiningrum & Tjondronegoro, 1998). Sistem tersebut mengelompokkan atau membagi biota bentik menjadi 10 tingkatan berdasarkan kemampuannya dalam merespon cemaran di habitatnya. Pada tabel satu diperlihatkan satu contoh nilai indeks biotik BMWP-ASPT yang disederhanakan berdasarkan contoh umum dari kelompok biota bentik perairan sungai di daerah tropik.

Tabel 1. Nilai skoring indeks biotik dengan metode BMSP-ASPT

Kelompok Organisma	Skor
Crustaceae (udang galah), Ephemeroptera (larva lalat sehari penggali), Plecoptera (larva lalat batu)	10
Gastropoda (limpet air tawar), Odonata (kini-kini), Trichoptera (larva pita-pita berumah),	8
	7
Bivalvia (kijing), Crustaceae (udang air tawar); Ephemeroptera (larva lalat sehari perenang), Odonata (larva sibar-sibar),	6
Diptera (larva lalat hitam), Coleoptera (kalajengking air, kumbang air), Trichoptera (larva pita-pita tak berumah), Hemiptera (kepek perenang punggung, ulir-ulir,)	5
Platyhelminthes (cacing pipih), Arachnida (tugau air),	4
Hirudinea (lintah), Gastropoda (siput), Bivalvia (kerang), Gammaridae (kutu babi air), Syrphidae (belatung ekor tikus)	3
Chironomidae (larva nyamuk)	2
Oligochaeta (cacing)	1

Di Indonesia pemakaian indeks biotik untuk menilai kualitas air masih sangat terbatas. Trihadiningrum (1995 *lihat* Trihadiningrum & Tjondronegoro, 1998) telah berhasil menyusun klasifikasi makroinvertebrata berdasarkan beban cemaran. Pengelompokan biota didasarkan atas kelimpahan jenis tertinggi yang dijumpai pada tingkat kualitas air tertentu. Atas dasar tersebut kualitas air sungai dapat dibagi menjadi 6 kelas tingkat cemaran (tabel 2).

Tabel 2. Makroinvertebrata indikator untuk menilai kualitas air

Tingkat Cemaran	Makrozoobentos Indikator
1. Tidak tercemar	Trichoptera (Sericosmatidae, Lepidosmatidae, Glossosomatidae); Planaria
2. Tercemar ringan	Plecoptera (Perlidae, Peleodidae); Ephemeroptera (Leptophlebiidae, Pseudocloeon, Ecdyonuridae, Caebidae); Trichoptera (Hydropschydae, Psychomyidae); Odonanta (Gomphidae, Plarycnematidae, Agriidae, Aeshnidae); Coleoptera (Elminthidae)
3. Tercemar sedang	Mollusca (Pulmonata, Bivalvia); Crustacea (Gammaridae); Odonanta (Libellulidae, Cordulidae)
4. Tercemar	Hirudinea (Glossiphonidae, Hirudidae); Hemiptera
5. Tercemar agak berat	Oligochaeta (ubificidae); Diptera (<i>Chironomus thummi-plumosus</i>); Syrphidae
6. Sangat tercemar	Tidak terdapat makrozoobentos. Besar kemungkinan dijumpai lapisan bakteri yang sangat toleran terhadap limbah organik (<i>Sphaerotilus</i>) di permukaan

Sumber: Trihadiningrum & Tjondronegoro, 1998 dengan penyederhanan.

METODOLOGI

A. Penentuan Lokasi Sampling

Penentuan lokasi sangat penting oleh karena sampel hewan yang diperoleh akan digunakan sebagai indikator cemaran. Pemilihan lokasi harus mempertimbangkan sumber cemaran dan titik sampling harus tidak terganggu oleh akibat aktivitas manusia.

B. Cara Koleksi dan Identifikasi

Cara mengoleksi hewan avertebrata bentik sangat mudah dengan peralatan yang sederhana. Pada perairan dangkal hewan dapat diambil dengan jaring tangan atau jala Subber, sedangkan untuk perairan yang dalam hewan diambil dengan bantuan dredge.

Sampel hewan yang diperoleh disaring dengan saringan berukuran 0,5 mm untuk memisahkan lumpur. Hewan yang diperoleh disimpan dalam botol sampel, diberi alkohol 70%, dan label. Label pada botol sampel paling tidak harus memuat keterangan tentang lokasi pengambilan, tanggal, siapa yang mengoleksi, dan keterangan lain yang dianggap perlu misalnya cuaca.

Seluruh sampel yang diperoleh dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi dan dihitung jumlah jenisnya. Identifikasi dan penghitungan dilakukan dibawah kaca pembesar atau mikroskop dengan bantuan pinset pada cawan atau baki. Data hasil identifikasi dan penghitungan ditabulasi dalam data sheet untuk dianalisis lebih lanjut.

C. ANALISIS DATA

Berdasarkan tabel 1, nilai indeks biotik dapat diperoleh dengan cara meratakan seluruh jumlah nilai skoring dari masing-masing kelompok biota yang diperoleh. Nilai indeks akan berkisar antara 0 -- 10 dan sangat bervariasi bergantung pada musim. Semakin tinggi nilai yang diperoleh akan semakin rendah tingkat cemaran yang ada. Sebagai catatan, bahwa nilai indeks yang terdapat pada tabel tersebut hanya dapat digunakan untuk perairan sungai dan tidak dapat dibandingkan dengan tipe perairan lain. Namun demikian nilai tersebut dapat digunakan sebagai pembanding antar berbagai lokasi dalam satu tipe perairan sungai.

Kualitas air sungai dapat dinilai berdasarkan tabel 2 dengan ketentuan sebagai berikut (Trihadiningrum & Tjondronegoro, 1998):

1. Air sungai akan tergolong tidak tercemar, jika dan hanya jika terdapat Trichoptera (Sericosmatidae, Lepidosmatidae, Glossosomatidae) dan Planaria, tanpa kehadiran jenis indikator yang terdapat pada kelas 2 - 6.
2. Air sungai tergolong agak tercemar, tercemar ringan, tercemar, tercemar agak berat dan sangat tercemar, bila terdapat salah satu atau campuran jenis makroinvertebrata indikator yang terdapat dalam kelompok kelas masing-masing.
3. Apabila makroinvertebrata terdiri atas campuran antara indikator dari kelas-kelas yang berlainan, maka berlaku ketentuan berikut:
 - a. Air sungai dikategorikan sebagai agak tercemar apabila terdapat campuran organisma indikator dari kelas 1 & 2, atau dari kelas 1, 2, & 3.
 - b. Air sungai dikategorikan tercemar ringan apabila terdapat campuran organisma indikator dari kelas 2 & 3, atau dari kelas 2, 3, & 4.
 - c. Air sungai dikategorikan sebagai tercemar apabila terdapat campuran organisma indikator dari kelas 3 & 4, atau dari kelas 3, 4, & 5.
 - d. Air sungai dikategorikan sebagai sangat tercemar apabila terdapat campuran organisma indikator dari kelas 4 & 5.

DAFTAR ACUAN

- Atkin, D. & P. Birch. 1991. The application of biological monitoring to urban stream: A system designed for environment health professionals. *Dalam* Jeffrey, D.W. & B. Madden (eds). 1991. *Bioindicators and environmental management*. Academic Press, London: 127-134
- Trihadiningrum, Y. & I. Tjondronegoro. 1998. Makroinvertebrata sebagai bioindikator pencemaran badan air tawar di Indonesia: Siapkah kita ?. *Lingkungan & Pembangunan* **18**(1): 45 – 60

Lembar kerja

NILAI INDEK BIOTIK

Nama Sungai:	Tanggal :
Habitat :	Pencatat :

No	Kelompok Organisma	Skor
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
	Jumlah	
	Rata-rata	

Keterangan:

.....
.....
.....
.....

KELOMPOK HEWAN AVERTEBRATA AIR TAWAR

