

# Ekologi Perairan dan Lahan Basah

TIA WULANDARI

# ORGANISME AQUATIK

- Organisme dalam lingkungan Perairan dan lahan basah
- Organisme plankton, nekton, benthos, periphiton

# Neuston

- Organisme tidak melekat
- Terdapat pada permukaan air
- Hewan ataupun tumbuhan

# Neuston



# PERIPITON

- Hewan atau tumbuhan yang hidup dibawah permukaan air
- Melekat atau sedikit melakukan pergerakan
- Mikroorganisme
- Bioindikator terhadap pencemaran lingkungan
- Hewan (Protozoa, porifera)
- Tumbuhan (mikroalga)

# PERIPITON

Berdasarkan tipe substrat tempat menempelnya perifiton, Wetzel (1982) mengklasifikasikan sebagai berikut:

- 1) **Epifitik**, menempel pada permukaan tumbuhan,
- 2) **Epipelik**, menempel pada permukaan sedimen,
- 3) **Epilitik**, menempel pada permukaan batuan,
- 4) **Epizooik**, menempel pada permukaan hewan,
- 5) **Epipsammik**, hidup dan bergerak diantara butir-butir pasir.

# PERIPITON



Credit: Mark B. Edlund, Ph.D.

# PLANKTON

- Biota akuatik
- Tumbuhan maupun hewan
- Hidup melayang maupun terapung
- Pasif di permukaan perairan
- Pergerakan serta penyebarannya dipengaruhi oleh gerakan arus walaupun sangat lemah



# Plankton berdasarkan ukuran

- ***Megaplankton*** ialah organisme planktonik yang besarnya lebih dari 2.0 mm
- ***Makroplankton*** yang berukuran antara 0,2 mm – 2,0 mm
- ***Mikroplankton*** berukuran antara 20  $\mu\text{m}$ - 0,2 mm

# FITOPLANKTON

- Tumbuh-tumbuhan air dengan ukuran yang sangat kecil
- Produsen utama (*Primary producer*)
- Membuat ikatan-ikatan organik sederhana melalui fotosintesa
  
- Fitoplakton dikelompokkan dalam 5 divisi yaitu *Cyanophyta*, *Crysophyta*, *Pyrrophyta*, *Chlorophyta* dan *Euglenophyta*
- Semua kelompok fitoplankton ini dapat hidup di air laut dan air tawar kecuali *Euglenophyta*

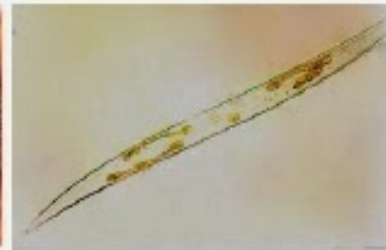
# Zooplankton

- Plankton hewani
- Mempunyai kemampuan bergerak dengan cara berenang (migrasi vertikal)
- Pada siang hari zooplankton bermigrasi ke bawah menuju dasar perairan
- Migrasi dapat disebabkan karena faktor konsumen atau *grazing*, pengaruh gerakan angin yang menyebabkan *upwelling* atau *downwelling*

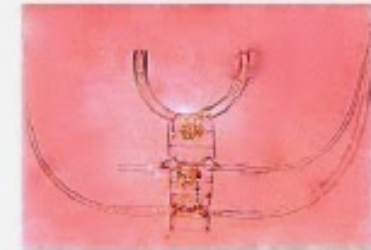
# PLANKTON



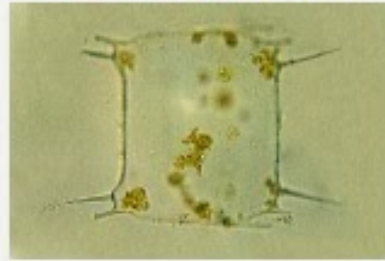
*Thalassiosira punctigera*



*Nitzschia sigma*



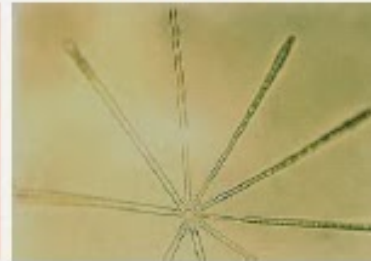
*Chatoceros coarctatus*



*Odontella sinensis*



*Ceratium furca*



*Asterionella formosa*



*Macrocyclus fuscus*



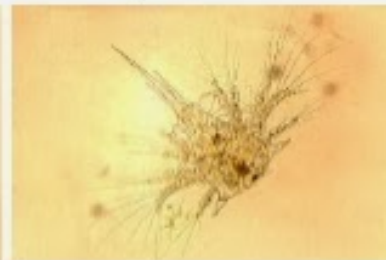
*Corycaeus ovalis*



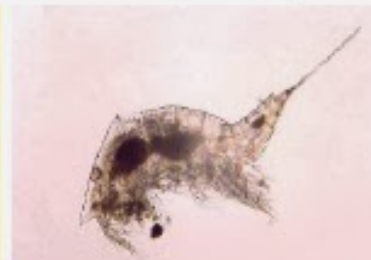
*Microsetella norvegica*



Pre-Zoea *Portunus pelagicus*



N. *Balanus tintinnabulum*



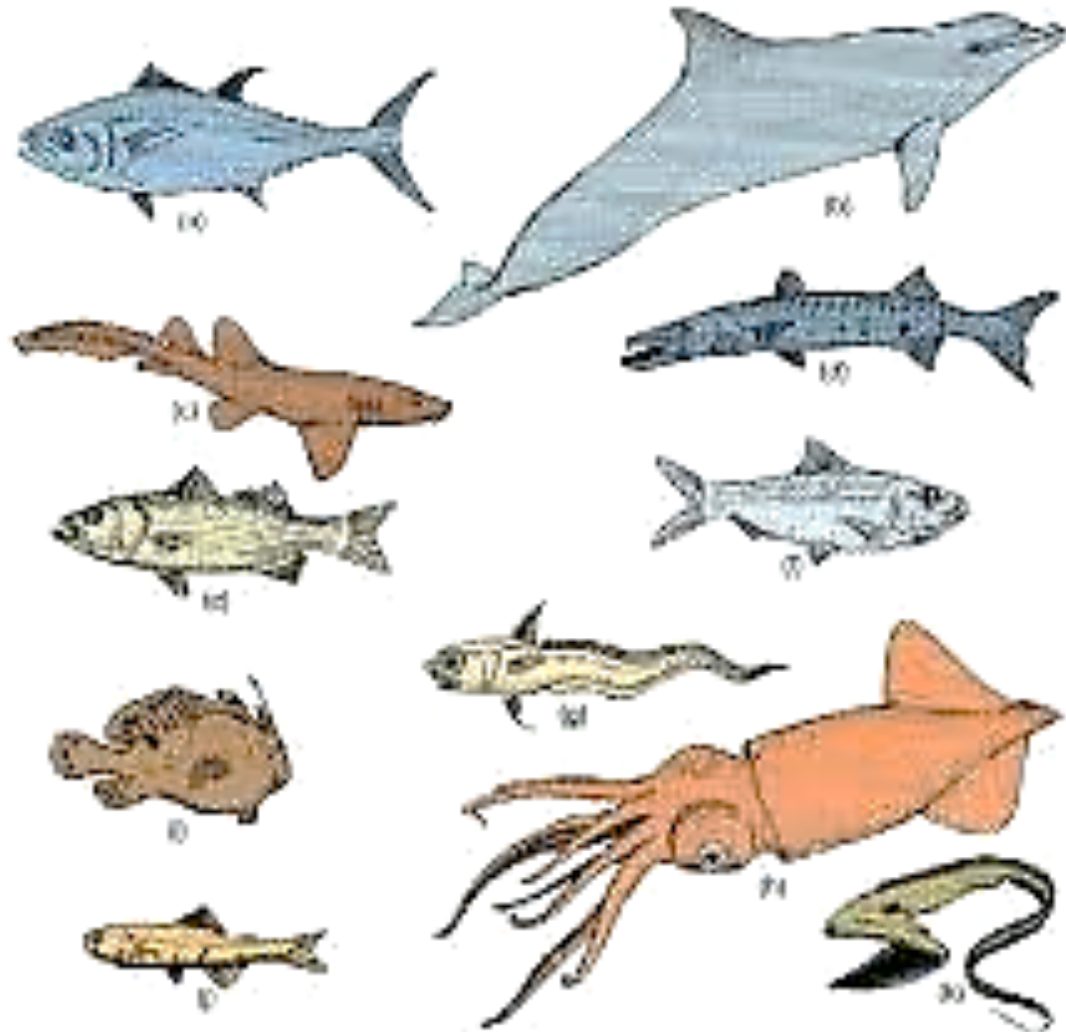
*Macrosetella gracilis*

Foto: Plankton laut (sumber, Satino, 2003)

# NEKTON

- Organisme yang dapat berenang bebas di perairan
- Mikroorganisme maupun makroorganisme

# NEKTON



# BENTOS

- Organisme yang melekat atau menetap pada substrat dasar atau hidup di dasar perairan (Odum, 1993)
- Menurut Lailli & Parsons (1993) bentos dapat dikelompokkan berdasarkan ukuran
  - **Makrobentos** merupakan kelompok bentos yang berukuran lebih besar dari 1,0 mm (Crustacea dan Gastropoda)
  - **Mesobentos** merupakan kelompok bentos yang berukuran antara 0,1 mm – 1,0 mm (Mollusca kecil, cacing kecil dan Crustacea kecil)
  - **Mikrobentos** merupakan kelompok bentos yang berukuran lebih kecil dari 0,1 mm (Protozoa khususnya Ciliata)

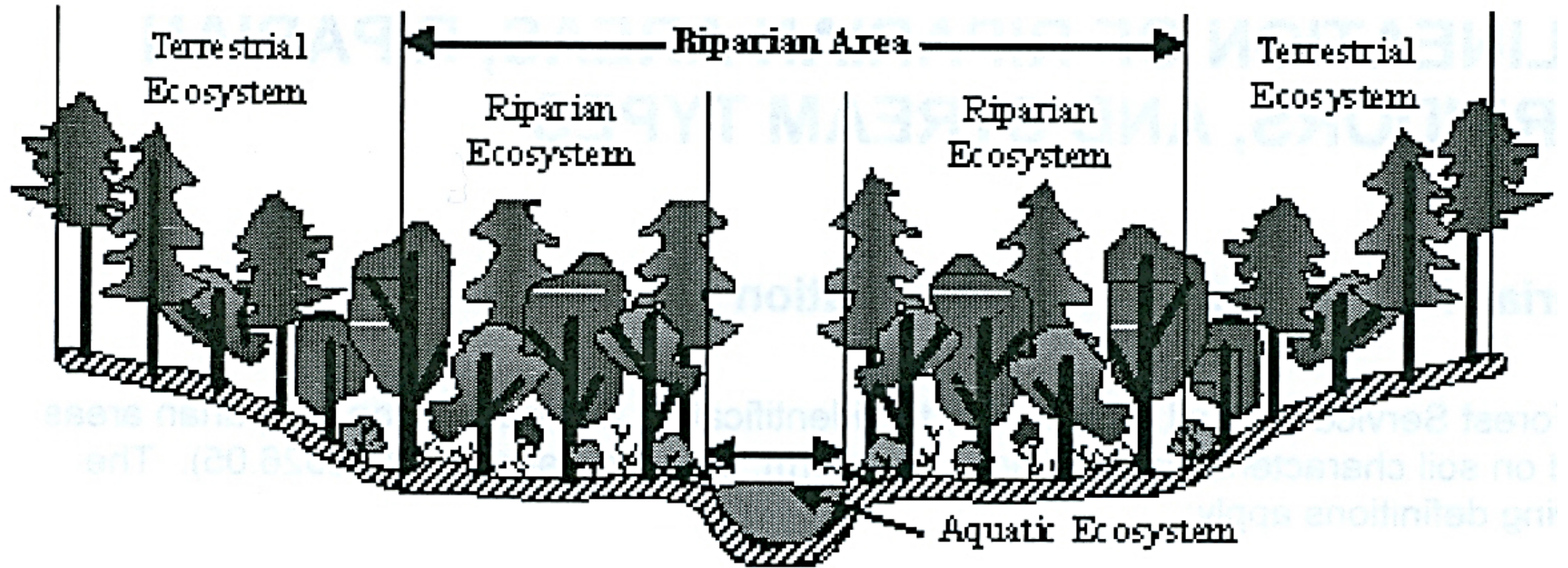


# BENTOS





# RIPARIAN AREA



# Mengapa organisme dapat menjadi bioindikator lingkungan?

- Pertumbuhan organisme bergantung pada faktor lingkungan yang seimbang
- Faktor lingkungan dapat menghentikan pertumbuhan organisme
- Organisme lebih sensitif terhadap perubahan lingkungan

# EKOLOGI PERAIRAN DAN LAHAN BASAH

Tia Wulandari

# Pemantauan Lingkungan Perairan dan lahan basah

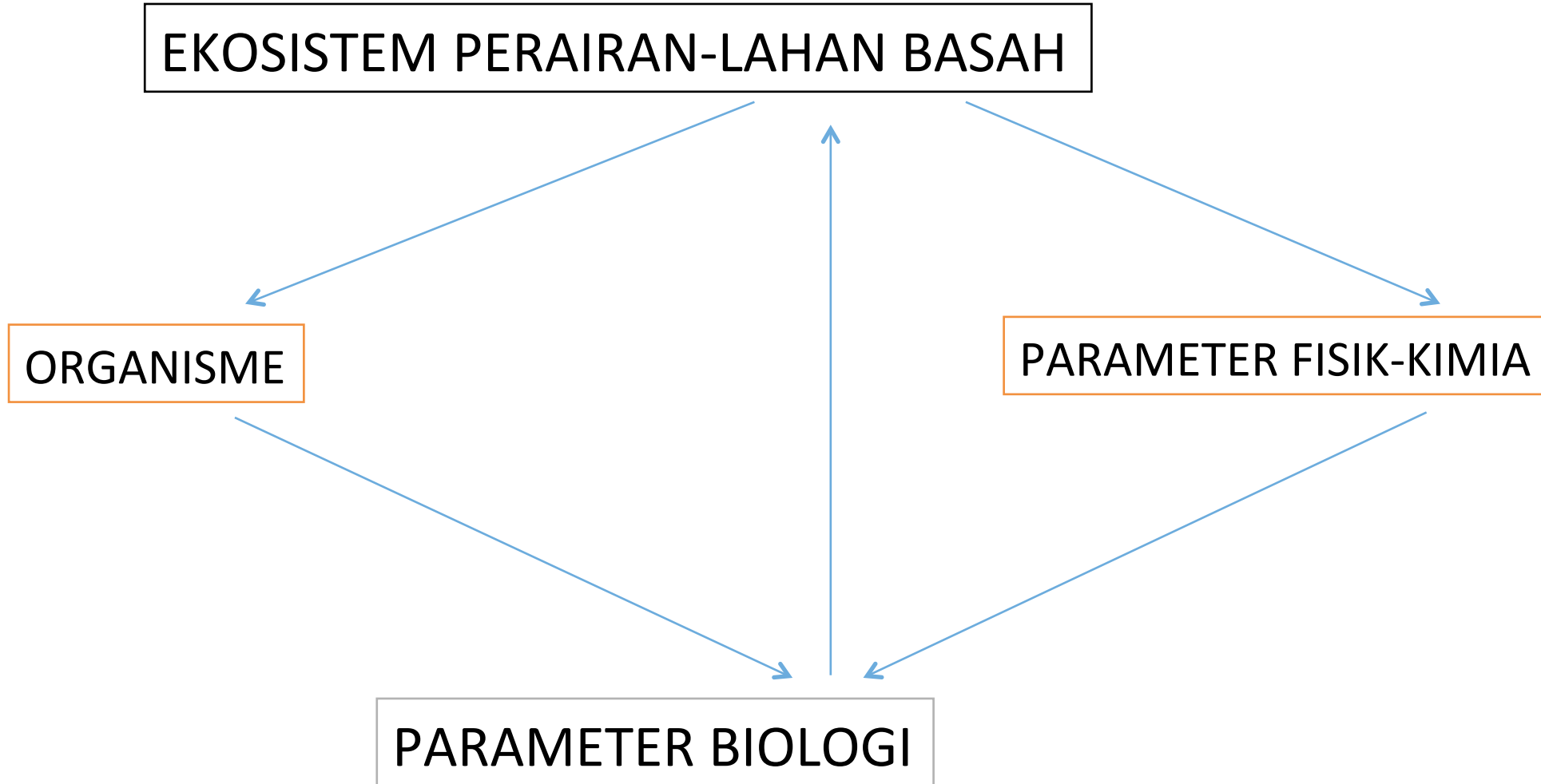
- Dapat memahami respon ekosistem thd stress
- Pengertian indikator biologi
- Pemanfaatan biota sebagai indikator ekologi
- Penggunaan indeks biologi, indeks diversitas dan statistik ekologi

# EKOSISTEM PERAIRAN-LAHAN BASAH

ORGANISME

PARAMETER FISIK-KIMIA

PARAMETER BIOLOGI





## Biodiversity indicators: the choice of values and measures

Peter Duelli\*, Martin K. Obrist

*Swiss Federal Research Institute WSL, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf-Zürich, Switzerland*

---

### Abstract

Ideally, an indicator for biodiversity is a linear correlate to the entity or aspect of biodiversity under evaluation. Different motivations for assessing entities or aspects of biodiversity lead to different value systems; their indicators may not correlate at all. For biodiversity evaluation in agricultural landscapes, three indices are proposed, each consisting of a basket of concordant indicators. They represent the three value systems “conservation” (protection and enhancement of rare and threatened species), “ecology” (ecological resilience, ecosystem functioning, based on species diversity), and “biological control” (diversity of antagonists of potential pest organisms). The quality and reliability of commonly used indicators could and should be tested with a three-step approach. First, the motivations and value systems and their corresponding biodiversity aspects or entities have to be defined. In a time consuming second step, a number of habitats have to be sampled as thoroughly as possible with regard to one or several of the three value systems or motivations. The third step is to test the linear correlations of a choice of easily measurable indicators with the entities quantified in the second step. Some examples of good and bad correlations are discussed.

© 2003 Elsevier Science B.V. All rights reserved.

*Keywords:* Biodiversity; Indicator; Arthropods; Correlate



## **Benthic macroinvertebrate communities as indicators of river environment quality: an experience in Nicaragua**

Stefano Fenoglio<sup>1</sup>, Guido Badino<sup>2</sup> and Francesca Bona<sup>2</sup>

1 Di.S.T.A., Univ. del Piemonte Orientale – Via Cavour 84 I-15100. Alessandria, Italia.

2 Univ. di Torino – Dip. di Biologia Animale e dell'Uomo, Via Acc. Albertina 17. Torino, Italia  
fenoglio@mfu.unipmn.it

Received 11-VI-2001.

Corrected 28-XI-2001.

Accepted 5-VI-2002.

**Abstract:** Biotic indexes are one of several types of measures that are routinely used in biological monitoring in temperate streams and offer interesting possibilities to assess the environmental quality of rivers in the neotropics. Macroinvertebrate communities of seven southeastern Nicaraguan streams were monitored and seven ecological indexes were applied. The results suggest that information from the Indice Biótico Esteso (I.B.E.) is closely correlated to the results of other methods, but the I.B.E. index is easier to apply as well as avoiding high costs and time-consuming procedures. A calibration of the method is necessary for rapid assessment approaches in the neotropics.

**Key words:** Benthic macroinvertebrates, biological monitoring, Nicaragua, biotic indexes.

# Bioindikator

- Biota yang dapat dijadikan sebagai petunjuk keadaan lingkungan umum kita sebut sebagai bioindikator atau indikator biologis

Bioindikator dibedakan dalam tiga organisme, yaitu :

- Organisme indikator
- Organisme pemantau
- Organisme uji



Organisme yang dijadikan sebagai indikator biologi harus memiliki sifat sebagai berikut :

- Mudah dikenali dan diamati
- Mempunyai sebaran yang luas di dalam lingkungan perairan
- Memperlihatkan daya toleransi yang hampir sama pada kondisi lingkungan perairan yang sama
- Jangka waktu hidupnya relatif lama
- Tidak cepat berpindah tempat bila lingkungannya dimasuki bahan pencemar

Selected recent and specific examples to illustrate the range of chemical factor in aquatic environments that have potential for being biomonitored by invertebrates

Chemical/pollutant	Invertebrate group	Reference
Aquatic pH/acidification	General lotic invertebrates	Clenaghan and others 1998, Larsen and others 1996
	Lentic invertebrates	Lonergan and Rasmussen 1996
	Lentic chironomids	Mousavi 2002
Nitrogen and phosphorus	Lotic insects with pathogenic microorganisms	Lemly 2000, Lemly and King 2000
	Lentic chironomids	Brodersen and Lindegaard 1997
Heavy metals	Lentic <i>Chaoborus</i>	Croteau and others 2002
	Lotic nematodes and ciliates	Fenske and Gunther 2001
	Benthic invertebrates	Grumiaux and others 2000, Nelson 2000
	Caddisflies	Cain and others 1992
Organic toxicants	Lotic nematodes and ciliates	Aizawa and others 1994
	Cladocera	Fenske and Gunther 2001
	Benthic invertebrates	Baldwin and others 2001, Guilhermino and others 2000
Pesticides	Benthic invertebrates	Grumiaux and others 2000
	Lentic zooplankton	Fulton and Key 2001
	Dragonflies	Kreutzweiser and Faber 1999
Coal mine runoff	Trichoptera	Takamura and others 1991
		Fernandez-Alaez and others 2002

Organisme yang tidak toleran akan mengalami penurunan, bahkan akan mengalami kemusnahan ataupun hilang dari lingkungan perairan tersebut

Walker (1981)

# Penggunaan indeks biologi

- Keanekaragaman Jenis
- Kemerataan Jenis
- Kelimpahan jenis
- Koefisien Saprobik

# Koefisien Saprobik

- Menentukan tingkat pencemaran dengan persamaan Dresscher dan Van Der mark

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

X : Koefisien Saprobik (-3 sampai dengan 3)

A : Kelompok organisme Cyanophyta

B : Kelompok organisme Dinophyta

C : Kelompok organisme Chlorophyta

D : Kelompok organisme Chrysophyta

Tabel 1. Hubungan antara Koefisien Saprobik dengan tingkat pencemaran Perairan (Marganof, 2008 )

Bahan Pencemar	Tingkat Pencemar	Fase Saprobik	Koefisien saprobik
Bahan Organik	Sangat berat	Polisaprobik Poli/ $\alpha$ -mesosaprobik	(-3)-(-2) (-2)-(-1,5)
	Cukup berat	$\alpha$ -meso/Polisaprobik $\alpha$ -mesosaprobik	(-1,5)-(-1) (-1)-(-0,5)
Bahan Organik dan Anorganik	Sedang	$\alpha/\beta$ -mesosaprobik $\beta/\alpha$ mesosaprobik	(-0,5)-(0) (0)-(0,5)
	Ringan	$\beta$ -mesosaprobik $\beta$ -meso/ Oligosaprobik	(0,5)-(1,0) (1,0)-(1,5)
Bahan Organik dan Anorganik	Sangat ringan	Oligo/ $\beta$ -mesosaprobik Oligosaprobik	(1,5)-(2) (2)-(3)

Dampak aktivitas manusia terhadap ekosistem perairan dan lahan basah

# EKOLOGI PERAIRAN DAN LAHAN BASAH

Tia Wulandari



# Dampak aktivitas manusia terhadap ekosistem perairan dan lahan basah

- Memahami dan mengidentifikasi macam zat racun atau pencemar
- Transport dan bioakumulasi zat racun dlm perairan
- Memahami efek sublethal thd organisme perairan
- Pengertian erosi, eutropikasi, sedimentasi, dan pendangkalan

Perairan



Zat beracun



Mengganggu peruntukkan air



**Tercemar**

- Pencemaran

- Perubahan yang tak dikehendaki dari lingkungan yang sebagian besar akibat dari kegiatan manusia

- Sumber pencemaran adalah setiap kegiatan yang menimbulkan bahan pencemar

- Bahan pencemar

- Padat, cair, gas atau partikel tersuspensi
- Dalam kadar tertentu ke dalam lingkungan
- Akan sampai pada manusia dan organisme lainnya

# Sumber pencemaran air

## ➤ Sumber kontaminan langsung

- Berasal dari industri, TPA sampah, rumah tangga

## ➤ Sumber kontaminan tidak langsung

- kontaminan yang memasuki badan air dari tanah, air tanah atau atmosfer berupa hujan

# Bahan Pencemar

1. Padat
2. Organic dan olahan bahan makanan
3. Anorganik
4. Cairan berminyak
5. Berupa panas
6. Zat kimia

# Toksikologi perairan (*aquatic toxicology*)



Studi (kualitatif dan kuantitatif)



*Adverse effect* atau efek toksik



Bahan kimia dan bahan-bahan lain



Hasil aktifitas manusia

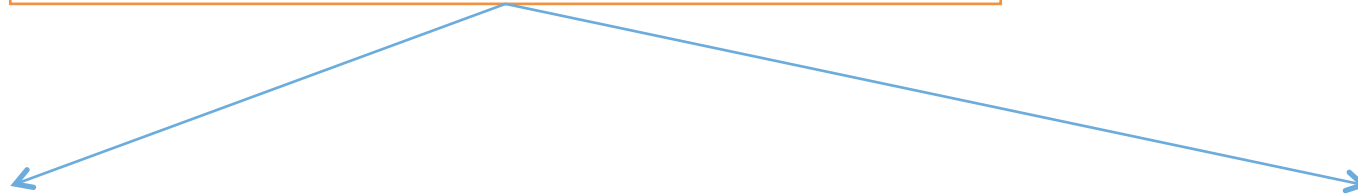


Organisme perairan

Toksisitas -> Toksikan



Membahayakan organisme



konsentrasi (kuantitas)

Durasi pemaparannya

- Asupan (*uptake*)
  - Transfer bahan ke bagian permukaan atau bagian dalam organisme perairan
- Proses transportasi yang paling sering ditemui
  - Difusi,
  - Transportasi spesial
  - adsorpsi



# Difusi

- Jalur utama bahan kimia asing masuk ke dalam tubuh organisme dengan jalan **difusi pasif** melalui membran **semi-permiabel** seperti insang, belahan mulut atau saluran gastro-intestinal

# Transportasi spesial

- Bahan kimia masuk ke dalam tubuh organisme melalui **transportasi aktif** dan **transportasi terfasilitasi**

# Adsorpsi

- Aksi pengikatan suatu bahan kimia pada bagian permukaan tubuh

# Efek toksik

```
graph TD; A[Efek toksik] --> B[kematian (lethality)]; A --> C[sub-lethal]; C --> D["• Pertumbuhan, <br>• Perkembangan, <br>• Reproduksi, <br>• Fisiologi, <br>• Biokimiawi dan <br>• Tingkah laku"]; style B stroke:#f96; style C stroke:#f96; style D stroke:#4a90e2;
```

kematian  
(*lethality*)

*sub-lethal*

- Pertumbuhan,
- Perkembangan,
- Reproduksi,
- Fisiologi,
- Biokimiawi dan
- Tingkah laku

# Ekosistem Perairan dan Lahan Basah



Erosi/Abrasi



Eutropikasi



Sedimentasi



Pendangkalan