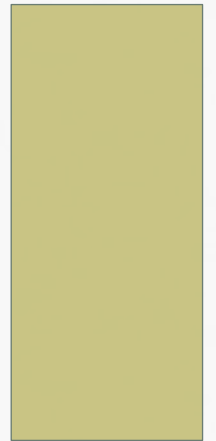


EUTROFIKASI PERAIRAN



EUTROFIKASI

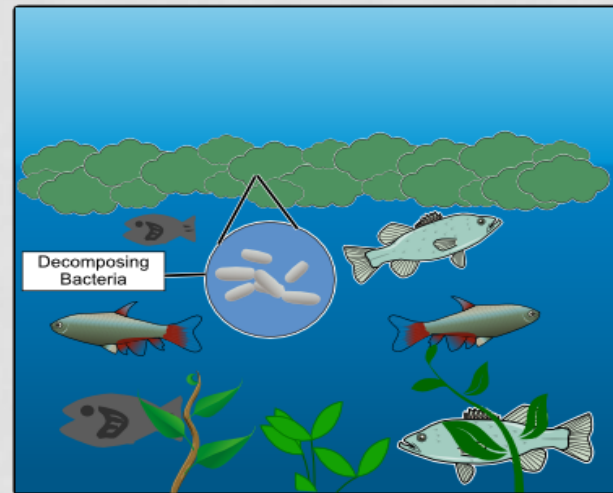
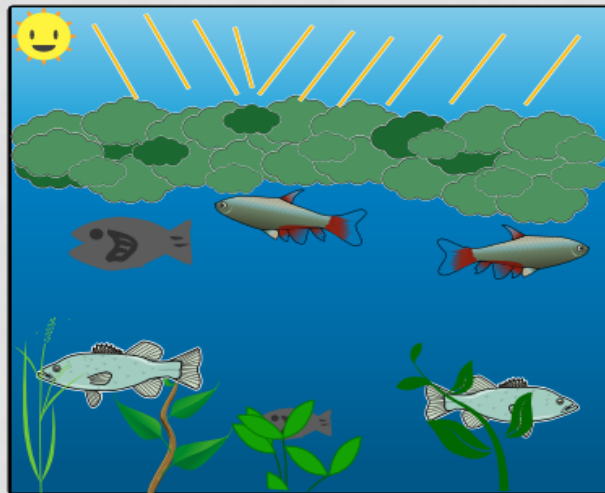
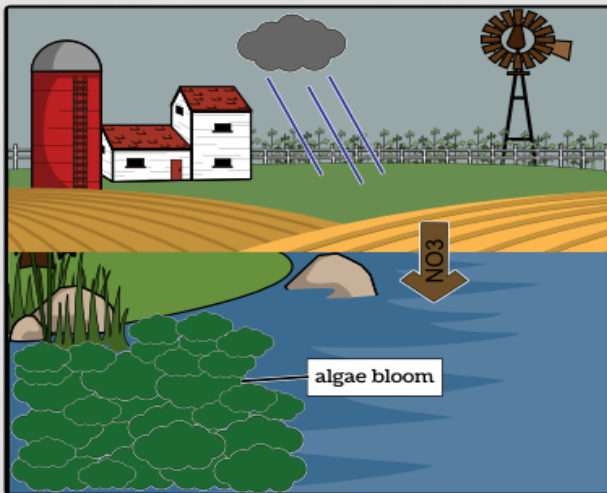
- Pengayaan (enrichment) air oleh nutrien/unsur hara berupa bahan anorganik (nitrogen dan fosfor) yang dibutuhkan oleh tumbuhan dan mengakibatkan terjadinya peningkatan produktivitas primer perairan
- Proses pengayaan unsur hara perairan yang mengakibatkan pertumbuhan tidak terkontrol dari tumbuhan air.

SUMBER PENYEBAB EUTROFIKASI

- proses alamiah di lingkungan air itu sendiri

industri
detergen
pupuk pertanian
limbah manusia
limbah peternakan
/budidaya

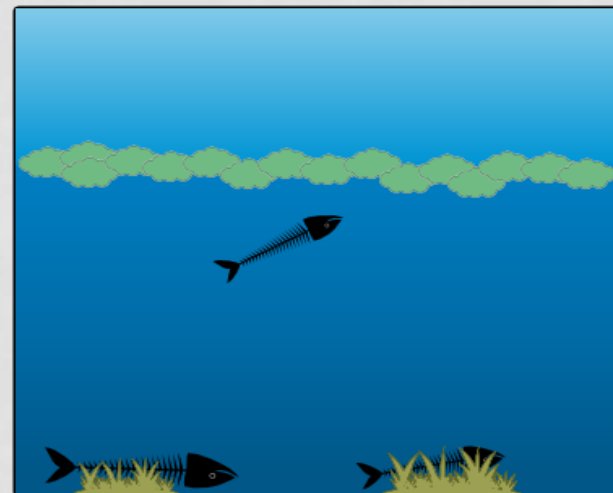
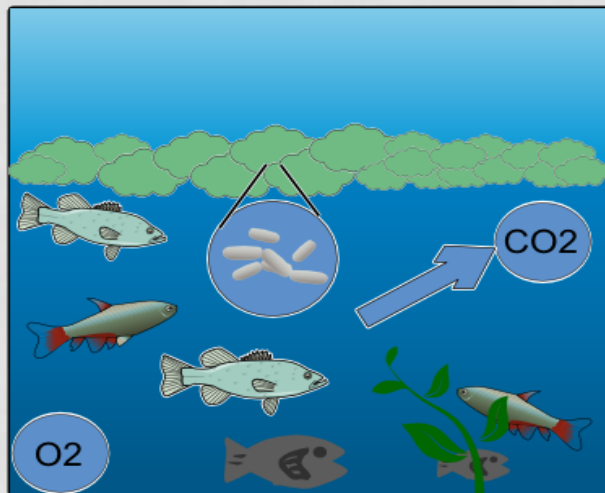
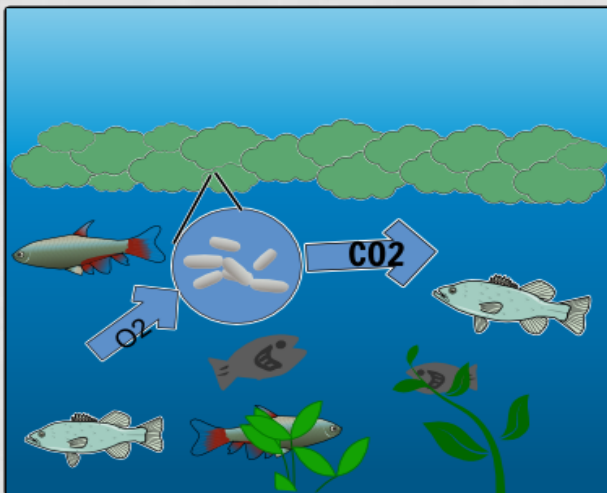
ANTROPOGENIK



Nitrates from fertilizers used on farms get washed into a lake. The excess nitrates cause algae to grow fast and start to cover the lake's surface.

The algae completely masks the surface of the lake and blocks out sunlight needed for photosynthesis. The bottom plants die because of that and the algae starts to die too as the nutrients run out.

Bacteria starts to decompose the dead plants and algae.



The bacteria goes through cellular respiration as it decomposes the algae and plants. It uses up oxygen in the lake.

The measure of dissolved oxygen consistently decreases because of the bacteria going through cellular respiration along with the other animals with limited oxygen.

With all the oxygen depleted, the animals eventually suffocate and die.

- Eutrofikasi pada perairan menggenang seperti danau akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air, "blooming" alga atau fitoplankton dan enceng gondok.
- Kondisi eutrofikasi dapat dilihat secara visual yaitu permukaan perairan danau yang sebagian besar tertutup oleh tanaman air enceng gondok (*Eichornia crassipes* (Mart.) Solms).

DAMPAK EKOLOGI

Penurunan keanekaragaman hayati

- Peningkatan alga menyebabkan makhluk air mati karena kekurangan oksigen dan Clostridium botulinum yang menghasilkan racun mematikan mamalia.

Invasi spesies Baru

- Hal ini menyebabkan pergeseran komposisi jenis ekosistem

Toksisitas

- Beberapa ganggang beracun untuk tanaman dan hewan. Senyawa beracun yang mereka hasilkan mengakibatkan kematian hewan.

BLOOMING ALGAE

- **Blooming**: fenomena terjadinya perkembangan populasi suatu spesies yang sangat cepat hingga mencapai jumlah/kelimpahan yang melampaui rata-rata produksi bulanannya dalam keadaan normal, dan terjadi dalam waktu yang singkat
- Umumnya disebut blooming bila populasi mencapai $(5-20) \cdot 10^6$ ind/l.

BLOOMING ALGAE

KERUGIAN BLOOMING ALGA

- Deplesi oksigen → metabolisme, dekomposisi
- Menghasilkan racun
- Lapisan permukaan yang buruk
- Menghasilkan bau tidak enak
- Kematian hewan air → sufokasi, keracunan

KEUNTUNGAN BLOOMING ALGA

- Peningkatan dasar rantai makanan
- Peningkatan produktivitas perairan

BLOOMING ALGAE

Faktor-faktor pemicu terjadinya **blooming**:

Peningkatan ketersediaan nutrisi akibat:

- Angin dan gelombang
- Upwelling
- Hujan lebat
- Pupuk, sisa pakan
- Limbah: industri, domestik, peternakan, pertanian, dll.
- Spora diam atau kista

Biasanya terjadi pada satu spesies (dominan), spesies lain masih ada, tapi dalam jumlah sedikit (Tabel 1)

Tabel 1. Dominasi spesies blooming terhadap jenis lain

ORGANISME	18-Jan-47		23-Jul-47	
	ind/l	%	ind/l	%
<i>Gymnodinium brevis</i>	13.900.000	99,28	60.324.000	98,99
Jenis lain	102.000	0,72	616.000	1,01

Penyebab munculnya dominansi dalam suatu blooming spesies tunggal adalah adanya **hubungan antagonis** antara spesies dominan dengan jenis-jenis yang lain, yang terjadi karena spesies dominan mengeluarkan zat penghambat/racun (**inhibitor**) bagi jenis lain

Kelompok algae yang mengalami blooming serta zat aktif yang dihasilkan:

- Chlorophyta

Misal, *Chlorella* menghasilkan chlorellin yang dapat mematikan bakteri, baik gram positif atau pun negatif

- Cyanophyta

Misal, *Microcystis* menghasilkan microcystin, *Anabaena flos aquae* menghasilkan anatoksin A, B, C, dan D; *Aphanizomenon flos aquae* menghasilkan saksitoksin, yang semuanya sangat mematikan

- Chrysophyta

Misal, *Phrymnesium paryum* dapat menghasilkan racun yang mematikan ikan

- Diatom

Misal, *Rhizosolenia styliformis* dan *Nitzschia* menghasilkan bahan aktif yang merugikan kegiatan perikanan

- Dinoflagellata

Cukup banyak spesies yang pada saat blooming menghasilkan bahan aktif spesifik yang berbahaya

TIPE RACUN

- **PSP (Paralytic Shellfish Poisoning)**

Penyebab: Dinoflagellata. Jenis racun: saxitoxin.

Kekuatan racun: 0.5-1.0 mg/100gr daging kerang cukup mematikan konsumen. Gejala: kebal (hilang rasa)

- **ASP (Amnestic Shellfish Poisoning)**

Penyebab: diatom (*Nitzschia pungens*, *N. pseudodelicatissima*, *Pseudonitzschia australis*)

Jenis racun : asam domoat. Gejala: gangguan syaraf dan pencernaan

- **DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning)**

Penyebab : Dinophysis. Jenis racun : asam okadat. Gejala: gangguan pencernaan

- **NSP (Neurotoxic Shellfish Poisoning)**

Penyebab: *Gymnodinium brevis*. Gejala: gangguan syaraf

- **CFP (Ciguatera Fish Poisoning)**

Penyebab: *Gambierdiscus toxicus*. Jenis racun: ciguatoxin, moitotoxin

Kelompok yang biasanya mengalami red tide

- Di Jepang: Diatom (*Eucampia zoodiacus*, *Thalassiosira* sp, *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros* sp.);
Dinoflagellata (*Ceratium fusus*, *Gymnodinium* sp., *Chattonelle subsalsa*, *Prorocentrum micans*)
- Di Indonesia: *Trichodesmium erythraeum*, *Noctiluca scintillans*, *Gonyaulax polygramma*, *Prorocentrum minimum*

Penanggulangan & Pengendalian Blooming

1. Secara kimia: menggunakan $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3/2 \text{H}_2\text{O}$., CuSO_4 , Formalin
2. Secara biologi: menggunakan biokontrol
3. Secara fisik: Peredupan, pemasangan kincir, filtrasi.

Kejadian red tide di Indonesia:

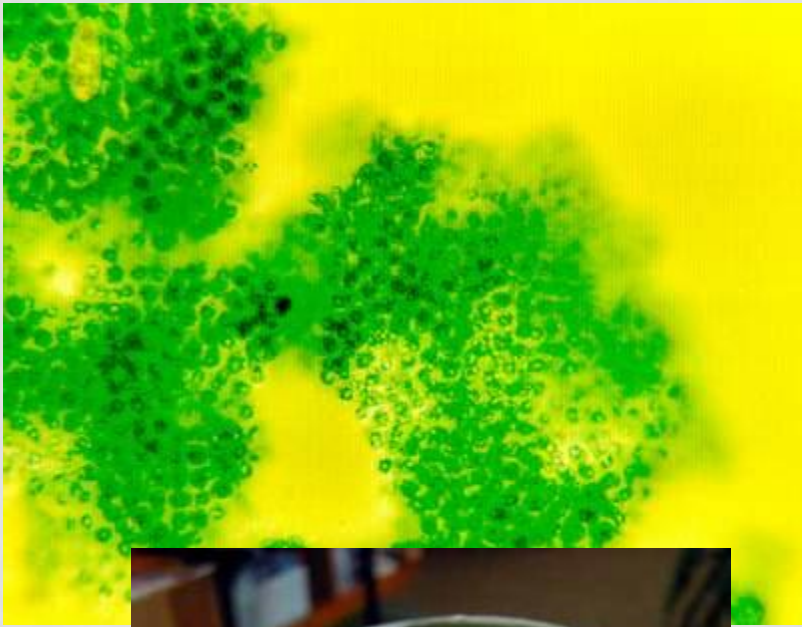
Rutin	Teluk Kao: <i>Pyrodinium bahamense</i> var. <i>compresum</i>
1991/1992	Lampung Timur: <i>Trichodesmium</i> sp.
1996/1997	Teluk Ambon: <i>Pyrodinium bahamense</i> var. <i>compressum</i> , <i>Alexandrium</i> affine, <i>A. cohorticula</i> , <i>A. tamiyavanichi</i> . Sumatera Barat: <i>Gonyaulax spinifera</i>

Fenomena khusus: blooming Euglenophyceae

- Terjadi pada perairan yang kaya bahan organik dan asam amino
- Setelah blooming akan mati dan memperkaya bagian sedimen
- Pada kondisi tidak serasi, namun dengan intensitas sinar yang memadai akan terbentuk kista yang mengapung di dekat permukaan (neuston) dengan warna khas sesuai dengan spesiesnya:
 - Euglena sanguineus* → merah
 - E. naematodes* → hijau
 - E. viridis* → kuning
- Akan diikuti dengan kondisi deplesi oksigen



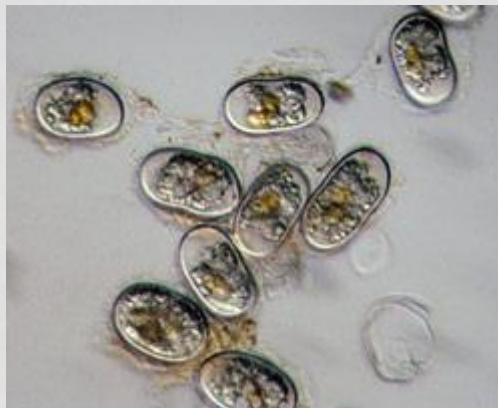
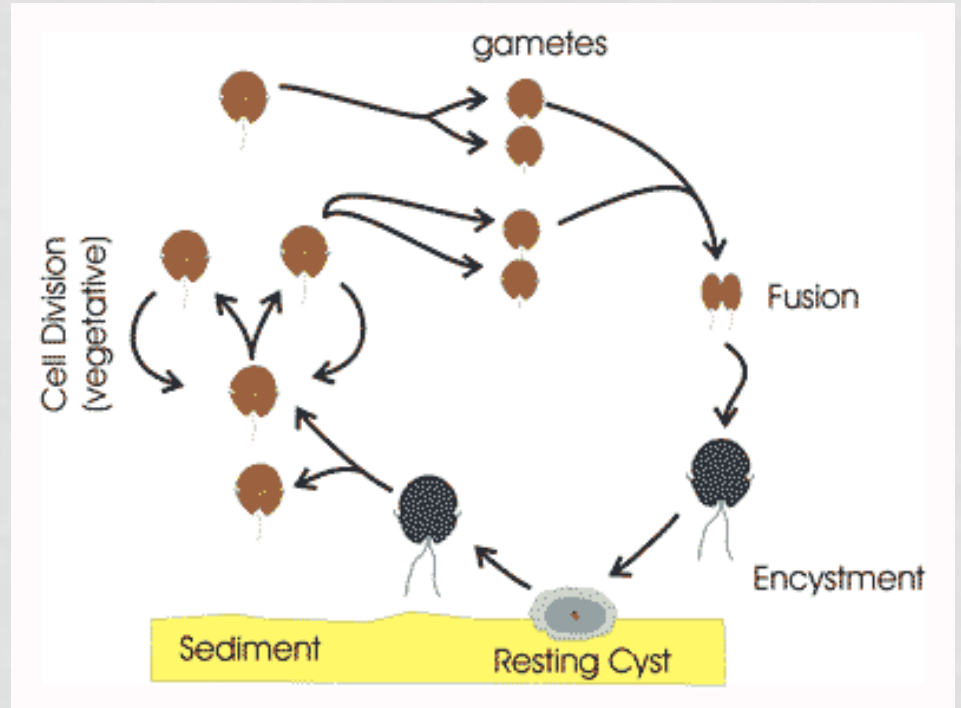
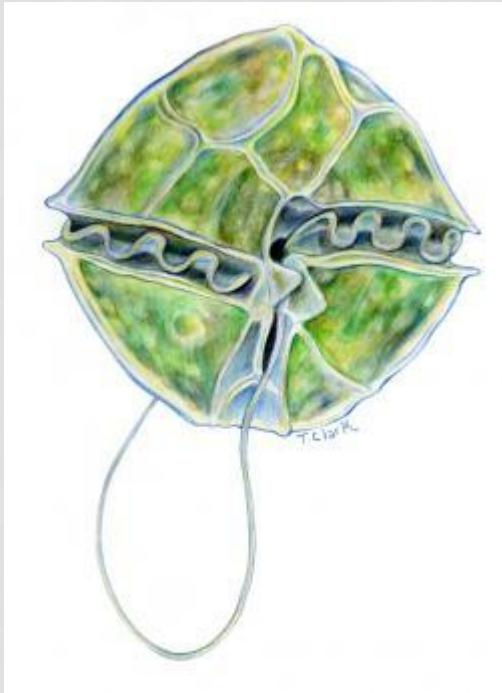
*This dense bloom of cyanobacteria (blue-green algae) occurred in the Potomac River estuary downstream of Washington, D.C.
Photo courtesy of W. Bennett, U.S. Geological Survey.*



Microcystis sp

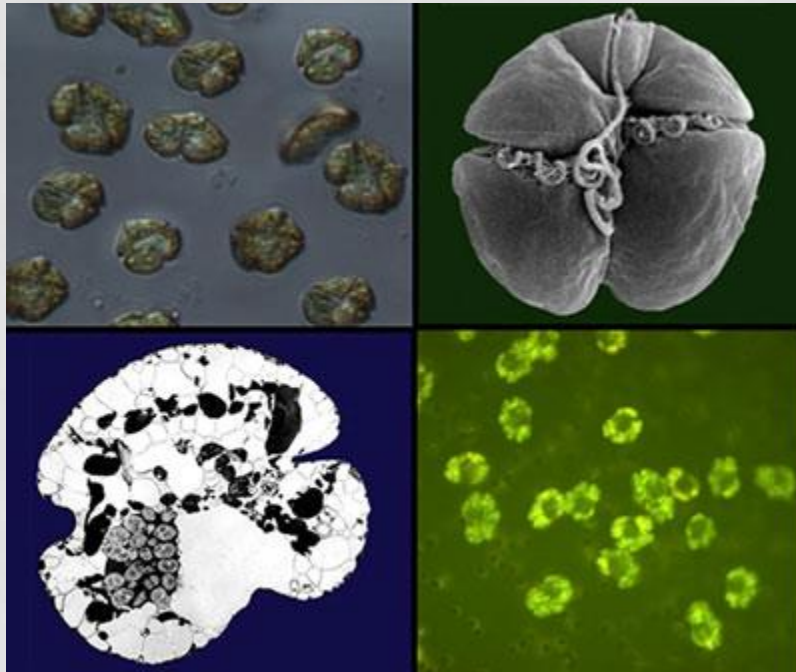


Alexandrium fundyense



Alexandrium tamarense

Spora diam atau kista



Gymnodinium sp





Blooming *Noctiluca scintillans*



TERIMA KASIH