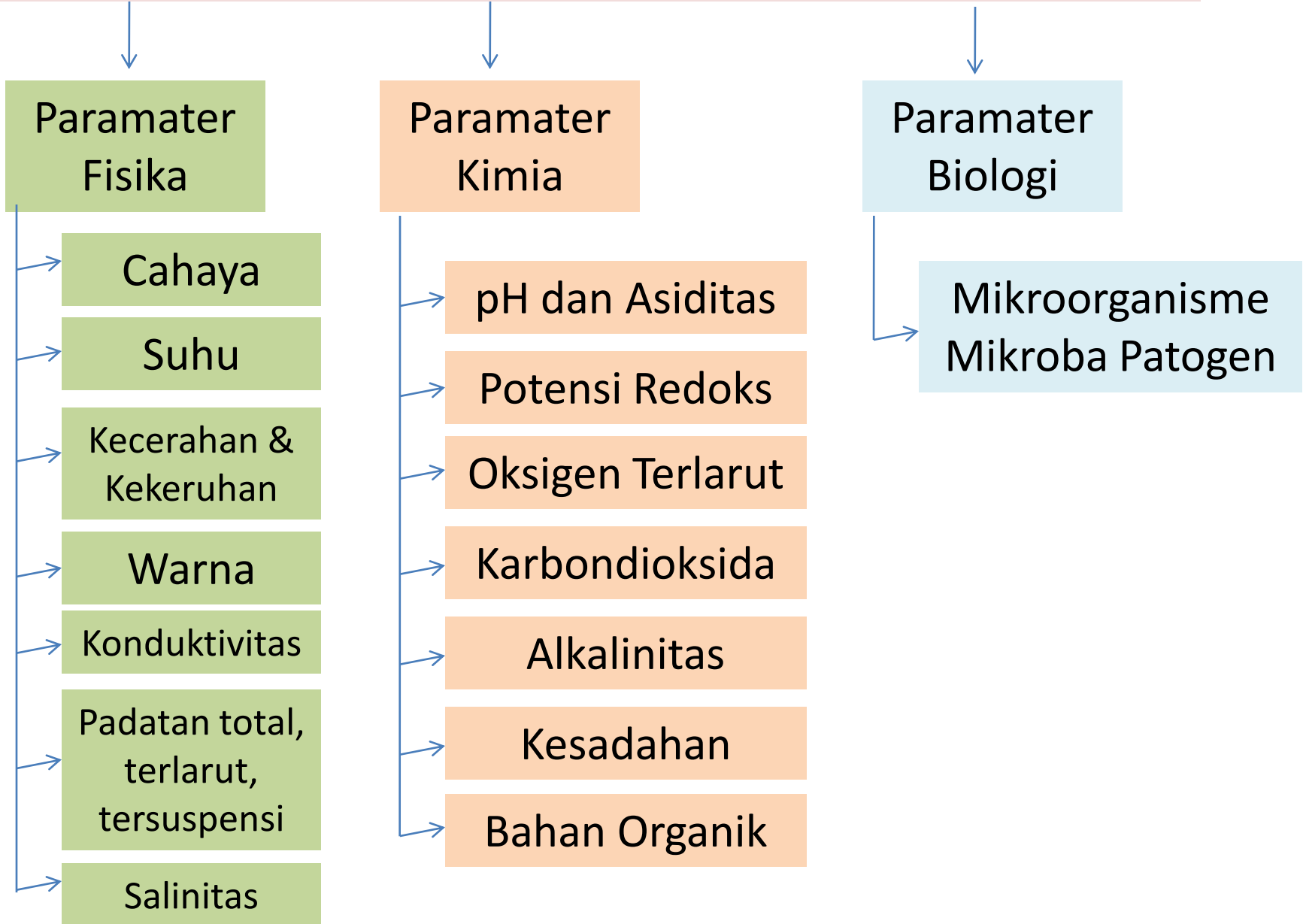


PARAMETER FISIKA KUALITAS LINGKUNGAN

Parameter Kualitas Air

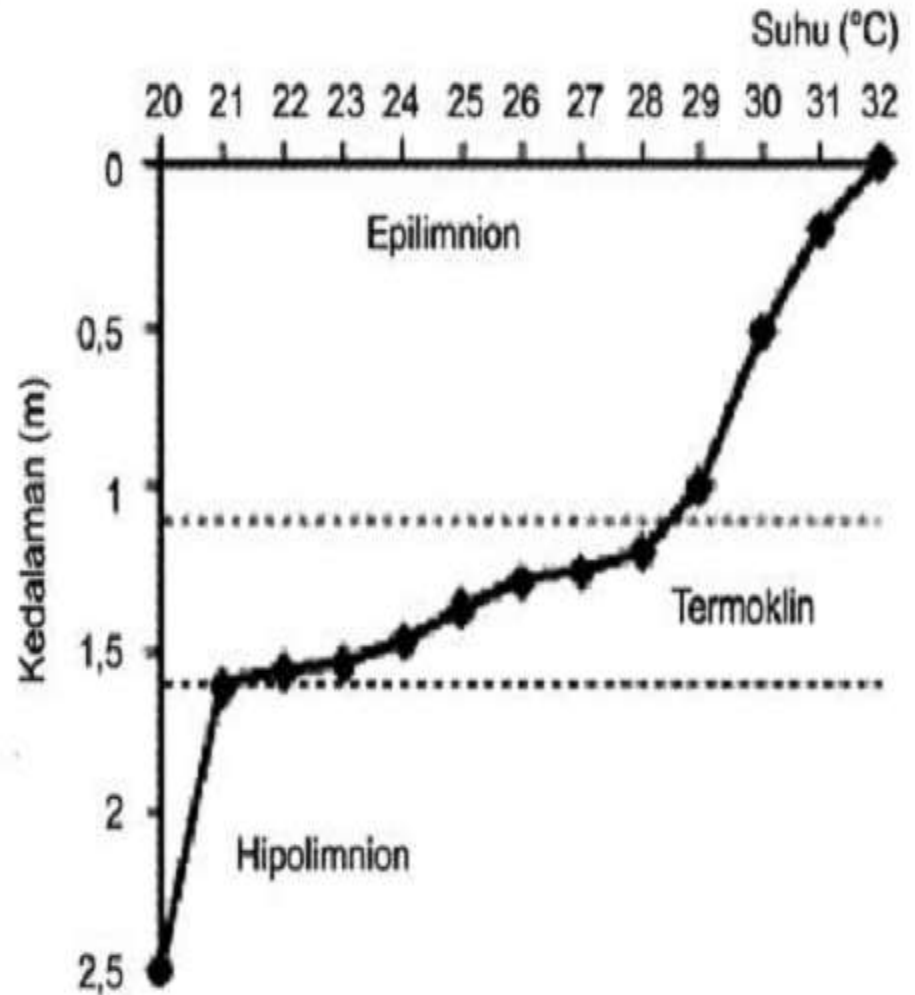


C A H A Y A

- Cahaya di perairan → energi panas
- Energi (cahaya) yang dibutuhkan untuk meningkatkan suhu sebesar 1°C lebih besar dari energi yang dibutuhkan untuk materi lain.
- Perairan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menaikkan atau menurunkan suhu, jika dibandingkan dengan daratan

S U H U

- Proses penyerapan cahaya lebih intensif pada lapisan atas perairan (suhu lebih tinggi) dan densitas lebih kecil dari pada lapisan bawah → stratifikasi panas pada perairan.



Dampak Peningkatan Suhu

- Peningkatan viskositas, reaksi kimia, evaporasi dan volatilisasi
- Penurunan kelarutan gas dalam air (O_2 , CO_2 , N_2 , CH_4)
- Peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air → peningkatan konsumsi O_2
- Peningkatan suhu $10^\circ C$ → peningkatan konsumsi O_2 oleh organisme akuatik 2 – 3 kali
- Suhu optimum pertumbuhan fitoplankton $20-30^\circ C$.

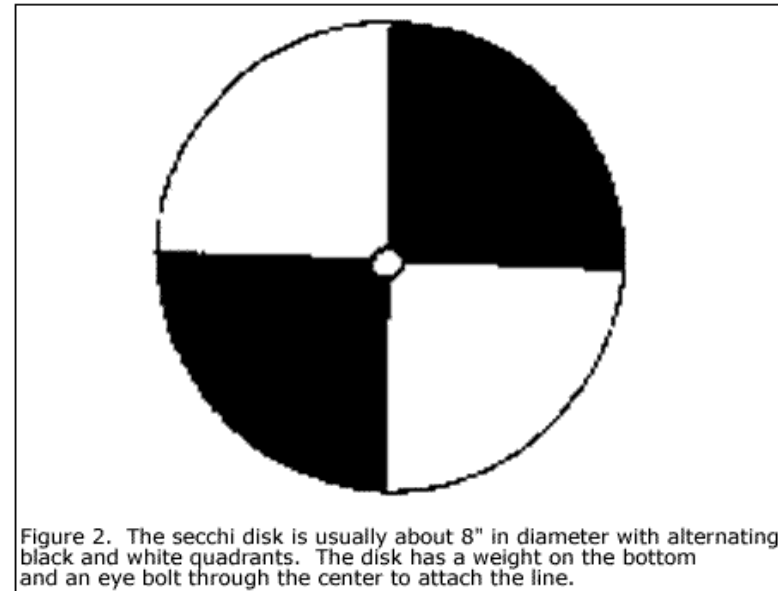
Kenaikan temperatur di badan air sungai atau sumber lain akan menimbulkan akibat sebagai berikut:

1. Jumlah DO dalam air akan menurun
2. Kecepatan reaksi kimia akan meningkat
3. Terganggunya kehidupan ikan dan hewan air lain
4. Jika batas temperatur yang mematikan terlampaui, ikan dan hewan air lain kemungkinan akan mati.

Kecerahan dan Kekerusuhan

- Kecerahan air tergantung pada warna dan kekeruhan
- Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan, ditentukan secara visual menggunakan *Secchi disk*
- Satuan: meter

Ketika diturunkan ke dalam air, kedalaman maksimum yang diukur dalam meter di mana pengguna dapat dengan jelas melihat perbedaan antara hitam dan putih kuadran.



Kecerahan dan Kekeruhan

- Kekeruhan: menggambarkan sifat optik air, ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat di dalam air
- Penyebab: bahan organik dan an-organik yang tersuspensi dan terlarut (lumpur dan pasir halus), plankton dan mikroorganisme



METODE	SATUAN
Turbidimeter	Tubiditas, setara 1 mg/liter SiO_2
Nephelometric	NTU (<i>Nephelometric Turbidity Unit</i>)

W A R N A

- True Color : warna yang disebabkan oleh bahan-bahan kimia terlarut
- Apparent Color : warna yang disebabkan oleh bahan terlarut dan atau bahan tersuspensi
- Warna diamati langsung secara visual, atau diukur berdasarkan skala platinum kobalt (satuan PtCo), dengan membandingkan warna air sampel dengan warna air standar

Penyebab Warna di Perairan

- Bahan Organik (tanin, lignin, humus dari dekomposisi tumbuhan) → kecoklatan
- Ion-ion logam: Fe 0,3 mg/liter → warna kekuningan; Mn 0,05 mg/liter → warna abu-abu,
- Kalsium karbonat dari daerah berkapur → warna kehijauan
- Plankton: Dinoflagelata → warna merah, Cyanophyta (perairan tawar)

Warna Perairan Disebabkan oleh Peledakan (*Blooming*) Fitoplankton (Algae)

- Blooming alga filum Dinoflagelata → perairan laut berwarna merah (*red tide*)

Laut Azov Rusia, Pertengah Juli 2012



Sungai Bondi Australia, Nopember 2012



Sumber gambar : <http://news.baca.co.id/2405273>



Laut di Shenzhen, Guangdong, Cina
Nopember 2014

[http://
/news
.baca.
co.id/
24052
73](http://news.baca.co.id/2405273)



Laut di Maluku Tengah, Indonesia
Pertengahan Juni 2015

Red Tide : perubahan laut menjadi merah, ledakan alga merah yang kaya akan pigmen phycoeritrin, 1 ml air berisi ribuan - jutaan sel

Penyebab blooming alga :

- ✓ melimpahnya nutrisi di laut (eutrofikasi),
- ✓ pemanasan global : suhu meningkat → memicu metabolisme sel alga → kecepatan pembelahan atau reproduksi alga meningkat

Alga dalam jumlah besar → stok oksigen berkurang → ikan akan mati

Nilai Warna pada Air

Perairan	Warna (PtCo)
Alami	Tidak berwarna (< 10)
Rawa-rawa	Kuning kecoklatan (200 – 300), krn adanya humus
Air minum	5 - 50



Konduktivitas

- Daya Hantar Listrik (DHL) : gambaran numerik dari kemampuan air untuk meneruskan aliran listrik,
- Semakin banyak garam-garam terlarut yang dapat terionisasi, semakin tinggi nilai DHL
- Asam, basa, garam adalah konduktor yang baik
- Bahan organik (sukrosa, benzene) penghantar listrik yang jelek

Konduktivitas

- Satuan : $\mu\text{mhos/cm}$ atau $\mu\text{Siemens/cm}$
- Nilai DHL berhubungan dengan nilai padatan terlarut (TDS), menurut Tebbut, 1992:

$$K = \frac{\text{DHL (S/m)}}{\text{TDS (mg/liter)}}$$

- K = konstanta untuk jenis air tertentu
- Nilai TDS = DHL X (0,55 sampai 0,75)

Padatan Total, Terlarut, Tersuspensi

Padatan Total (residu) : bahan yang tersisa setelah air sampel mengalami evaporasi dan pengeringan pada suhu tertentu

Klasifikasi Padatan	Ukuran Diameter (μm)	Ukuran Diameter (mm)
Padatan terlarut	$< 10^{-3}$	$< 10^{-6}$
Koloid	$10^{-3} - 1$	$10^{-6} - 10^{-3}$
Padatan tersuspensi	> 1	$> 10^{-3}$

Padatan Tersuspensi Total *Total Suspended Solid (TSS)*



Bahan-bahan tersuspensi (diameter $> 1 \mu\text{m}$) yang tertahan pada saringan millipore dengan diameter pori $0,45 \mu\text{m}$



T/a: lumpur, pasir halus, jasad-jasad renik, disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air

Settleable Solid (SS)



Padatan tersuspensi yang dapat diendapkan selama periode waktu tertentu dalam wadah yang berbentuk kerucut terbalik (*imhoff cone*)

Padatan Terlarut Total

Total Dissolved Solid (TDS)



Bahan-bahan yang terlarut (diameter $< 10^{-6}$ mm) dan koloid (diameter $10^{-6} - 10^{-3}$ mm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain, yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter $0,45 \mu\text{m}$



Disebabkan oleh bahan organik berupa ion-ion yang ditemukan di perairan

Ion-ion yang Biasa Ditemukan di Perairan

Major Ion (Ion Utama) (1,0 – 1.0000 mg/liter)	Secondari Ion (Ion Sekunder) (0,01 – 10,0 mg/liter)
Sodium (Na)	Besi (Fe)
Kalsium (Ca)	Strontium (Sr)
Magnesium (Mg)	Kalium (K)
Bikarbonat (HCO_3)	Karbonat (CO_3)
Sulfat (SO_4)	Nitrat (NO_3)
Klorida (Cl)	Flourida (F) Boron (B) Silika (SiO_2)

Berdasarkan Sifat Volatilitas (Penguapan), pada suhu 600°C

- *Volatile Solids*: bahan organik yang teroksidasi pada pemanasan dengan suhu 600°C
- *Non Volatile Solids*: fraksi bahan anorganik yang tertinggal sebagai abu pada suhu tersebut

Hubungan antara Nilai TDS dan Salinitas

Nilai TDS (mg/liter)	Tingkat Salinitas
0 – 1.000	Air Tawar
1.001 – 3.000	Agak Asin / Payau (<i>Slightly Saline</i>)
3.001 – 10.000	Keasinan Sedang/Payau (<i>Moderately Saline</i>)
10.001 – 100.000	Asin (<i>Saline</i>)
> 100.000	Sangat Asin (<i>Brine</i>)

Salinitas

- Konsentrasi total ion dalam perairan (air laut, limbah industri)
- Menggambarkan padatan total di dalam air, setelah semua karbonat → oksida, semua bromida, iodida → clorida, semua bahan organik → dioksidasi
- Satuan g/kg atau promil (‰)
- Nilai salinitas dipengaruhi oleh masukan air tawar dari sungai

Nilai Salinitas

Perairan	promil (‰)
Perairan tawar	Kurang dari 0,5
Perairan payau	0,5 – 30
Perairan laut	30 – 40
Perairan hipersaline	40 – 80

Hubungan Salinitas dan Klorinitas, menurut APHA, 1976

$$\text{Salinitas (‰)} = 0,03 + 1,805 \text{ klorinitas (‰)}$$