

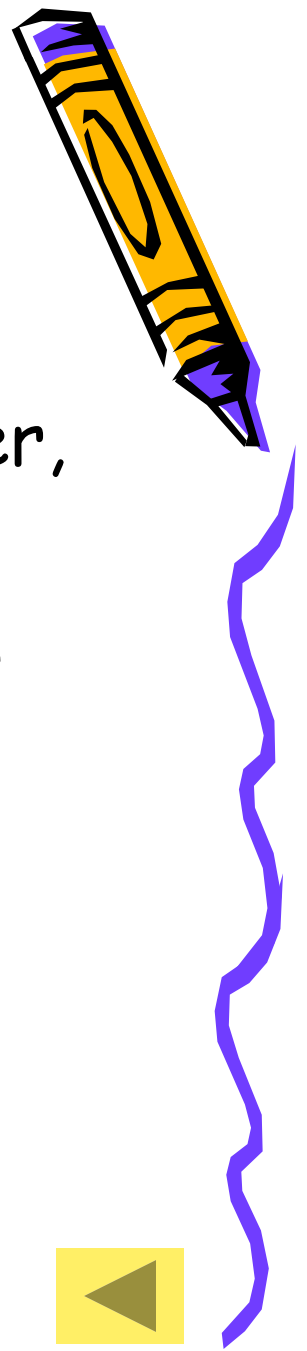


Penentuan parameter
kualitas air secara
kimia

oleh:
Yulfiperius

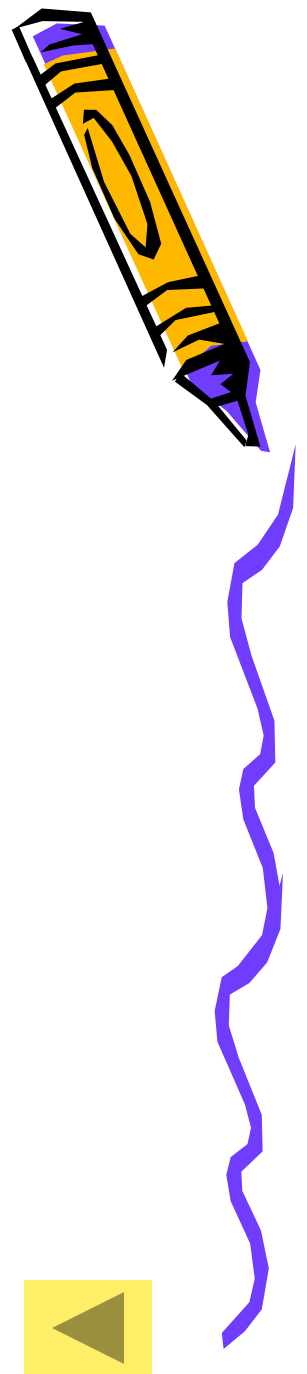
Pendahuluan

- Alat-alat ukur : pH meter, oksigen meter, dan pengukur (probe) amonia.
- Alat-alat diatas amatlah berguna namun tidak murah.
- Harus dapat dikalibrasi berkala dengan akurat.
- Harus dipahami cara penggunaannya.



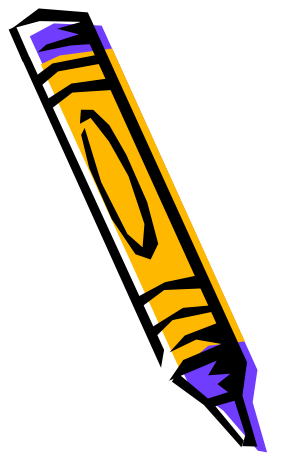
Parameter-parameter kualitas air

- Kadar oksigen terlarut
- Kadar ammonia
- Alkalinitas
- Kadar karbon dioksida
- Kadar nitrit
- pH



1. Oksigen Terlarut (D.O.)

- o D.O. dipengaruhi:
 - Suhu air
 - Efisiensi aerasi
 - Padat penebaran



Pengukuran D.O.

- Oksigen meter : mudah digunakan, cepat, tapi mahal dan kurang andal.
- Dengan reaksi kimia : perlu waktu lama, namun lebih murah, akurat dan andal.





Penentuan Oksigen Terlarut (D.O.) - Titrasi Winkler

- Bahan : Sampel air, Mangan hidroksida, KOH, Asam sulfat, KI, Na tiosulfat, pati.
- Alat : buret, pipet, erlenmeyer, gelas ukur.



Prosedur Kerja Titrasi Winkler

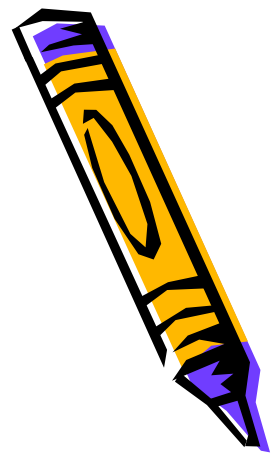


- Hindari agitasi
- Lakukan ulangan
- Ambil sampel di bawah permukaan air
- Tutup botol sampel di bawah air
- Tambahkan dengan alat penyemprot/ jarum suntik: Mn sulfat dan Alkali-azida-iodida.
- Tutup botol perlahan tanpa ada udara yang terjebak
- Kocok botol saat akan terjadi endapan



Cara kerja titrasi winkler - lanjutan

- Tambahkan asam sulfat
- Balikkan botol beberapa kali hingga endapan kembali larut
- Ambil 200 ml sampel
- Titrasi dg Na-tiosulfat hingga menjadi kuning pucat
- Tambahkan 1-2 ml larutan pati
- Lanjutkan titrasi hingga menjadi tidak berwarna,
- Angka yang tertera merupakan kadar D.O



Reaksi kimia



- $\text{MnSO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Mn(OH)}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$
- $2\text{Mn(OH)}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MnO(OH)}_2$
- $2\text{MnO(OH)}_2 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{Mn(SO}_4)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{Mn(SO}_4)_2 + 4\text{KI} \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{I}_2$
- $2\text{I}_2 + 4\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{NaI} + 2\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$



2. Amonia

- Produk terpenting metabolisme nitrogen
- Produksi amonia penting bagi tanaman air
- Bila kebanyakan merupakan racun
- Akumulasi amonia menurunkan pertumbuhan dan SR

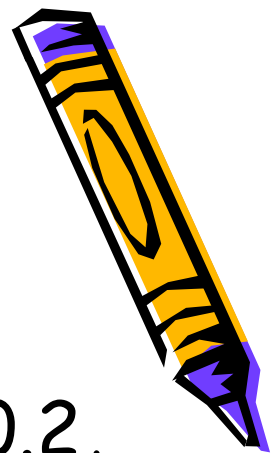


Prinsip

- Amonia akan bereaksi dengan fenol dan hipoklorit membentuk indofenol blue
- Intensitas warna yg terbentuk mewakili kadar amonia
- Warna larutan diukur dg spektrofotometer sbg nilai absorban



Prosedur

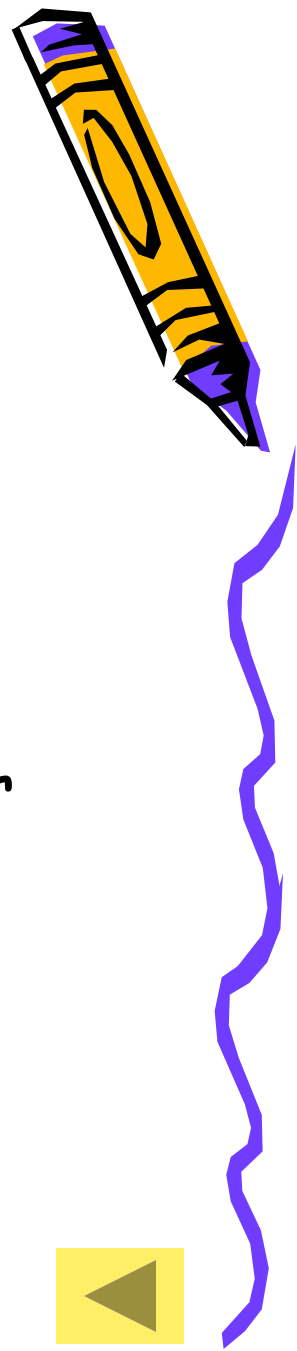


- Siapkan larutan amonia dg konsentrasi; 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 0 ppm dan sampel
- Tambahkan fenol, Na-nitroprussida dan larutan pengoksidasi.
- Ukur nilai absorbannya pada 640 nm untuk air laut dan 635 untuk air tawar.
- Buat tabel.
- Cocokkan nilai sampel dengan tabel.



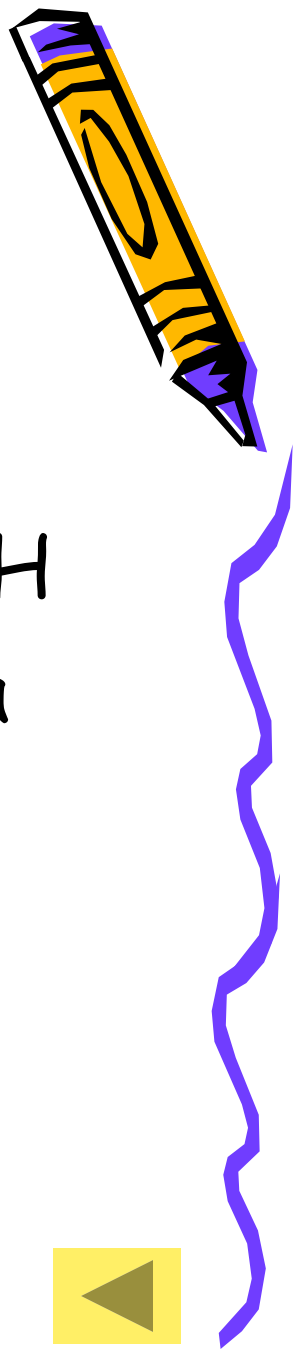
3. Alkalinitas

- Alkalinitas: kombinasi ion asam lemah, bicarbonat dan karbonat.
- Pengukuran alkalinitas air laut membutuhkan pH meter yg sangat baik
- Metode berikut mengukur alkalinitas air tawar.
- Untuk air laut konsultasikan dg laboratorium.



Prosedur

- Ambil 25-100 ml sampel
- Tambahkan 1-5 tetes indikator BSH
- Titrasi dg HCl 0.01 M hingga warna menjadi pink pucat.



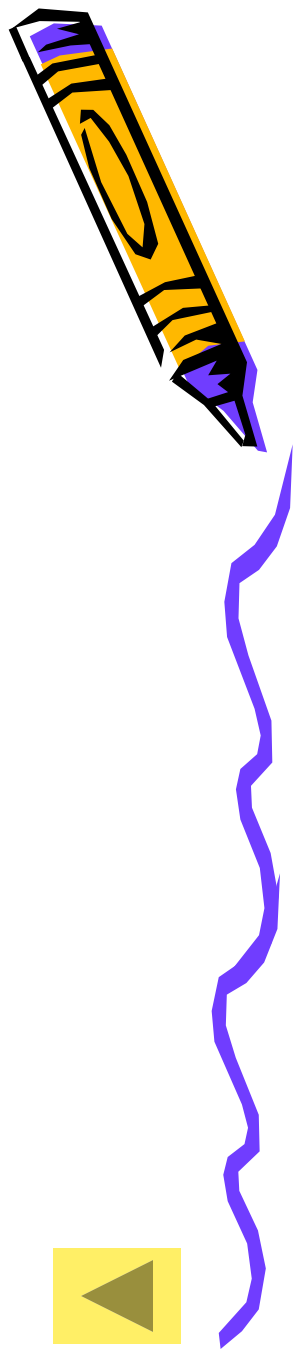
Perhitungan

$$\text{Alkalinitas (meq/l)} = \frac{n \times V_2 \times 1000}{V_1}$$

n = normalitas HCl

V_2 = volume HCl titrasi

V_1 = volume sampel



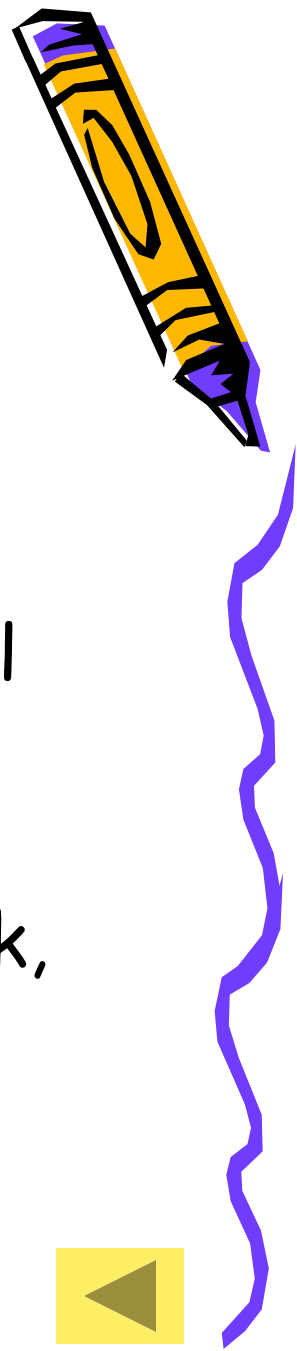
4. Karbon dioksida



- Dlm air bereaksi dg ion membentuk karbonat atau bikarbonat
- Karbon dioksida bebas adalah konsentrasi CO_2 dan asam karbonat.
- Diduga dari kelarutan CO_2 dan konsentrasi di udara, dg koreksi ketinggian dan tekanan udara.
- Karbon dioksida total adalah CO_2 , asam karbonat H_2CO_3 , karbonat CO_3^{2-} , bikarbonat HCO_3^-
- Total karbon dioksida adalah jumlah segala bentuk CO_2 anorganik
- Pada dasarnya seluruh bentuk CO_2 diubah ke bikarbonat



Langkah kerja, pengukuran total CO₂



- Pipet 100 ml sampel
- Tambahkan indikator fenolftalein
- Jika berubah jadi pink, tambahkan metil orange dan lanjutkan titrasi hingga jadi orange
- Jika tetap jernih titrasi hingga jadi pink, kemudian titrasi dg asam standar



Langkah kerja, Pengukuran CO_2 bebas



- Isi buret dengan alkali standar
- Tutup dg tabung kapur soda
- Ambil 100 ml sampel
- Tambahkan beberapa tetes indikator
- Titrasi dg alkali standar hingga menjadi pink pucat



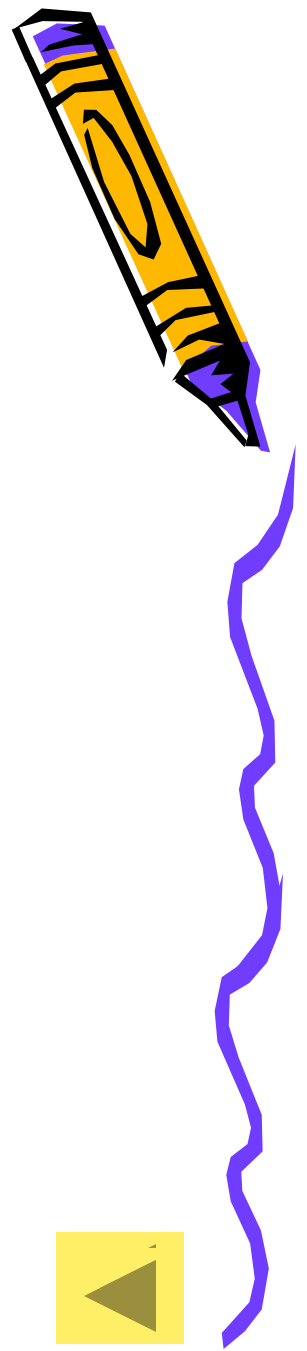
Perhitungan

$$\text{CO}_2 \text{ bebas (mol/l)} = (m \times V_1) / V_2$$

m = molar dari asam standar

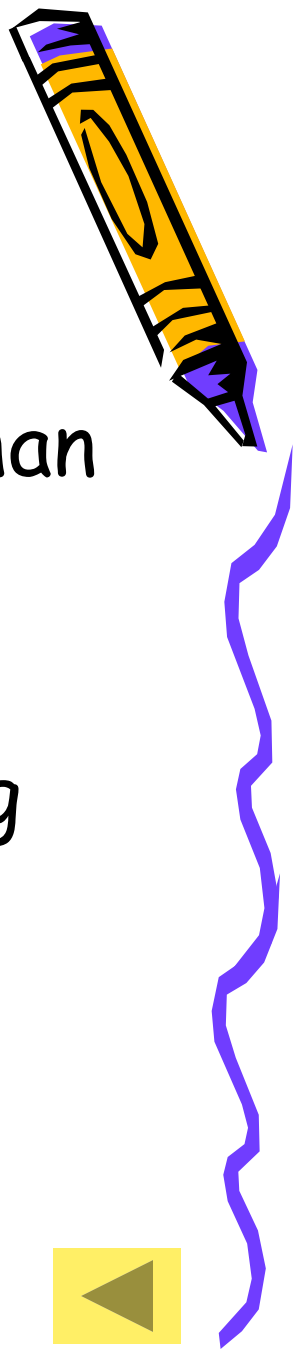
V₁ = volume alkali yang digunakan dlm titrasi

V₂ = volume sampel yang diambil
untuk mengubah mol/l ke CO₂ mg/l
kalikan dg 44000



5. Kadar nitrit

- Adalah produk antara dari perubahan amonia ke nitrat
- Merupakan racun bagi ikan
- Sampel yang digunakan sampel yang baru diambil atau yang telah dibekukan



Prinsip

- Nitrit dalam suasana asam akan bereaksi dg sulfanilamid menghasilkan diazonium
- Diazonium akan bereaksi dg NED menghasilkan warna
- Warna tersebut dapat diukur dg spektrofotometer



Langkah kerja

- Tambahkan 1 ml sulfanilamid kedalam 50 ml sampel
- Tambahkan 1 ml NED
- Ukur nilai absorban



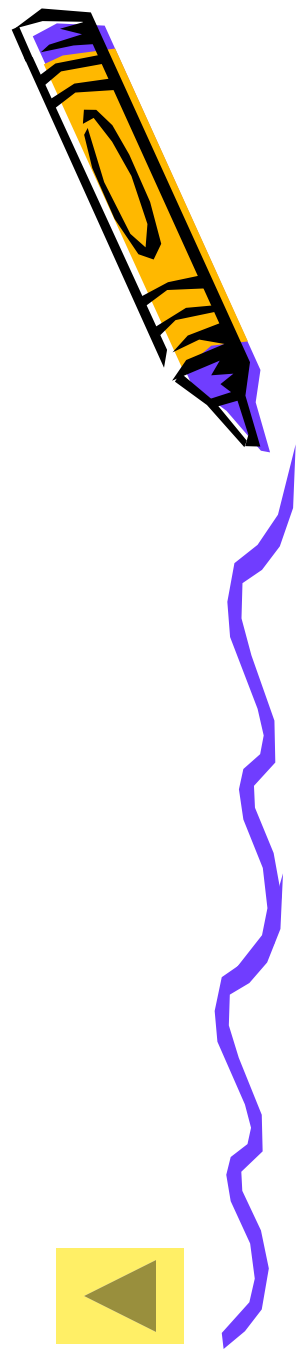
6. pH

- pH dapat diukur dg cara; indikator, pH meter dengan elektroda gelas.
- Sebelum diukur dg pH meter ujung elektroda distandarisasi dg larutan buffer



Larutan buffer

- Ftalat 0.05 M
- Buffer fosfat 0.05 M
- Buffer borat 0.05 M
- Larutan buffer ini harus disimpan dalam botol polietilen dan ditambahkan kloroform



PARAMETER KIMIA

BEBERAPA DEFENISI KIMIA YG SERING DIGUNAKAN ADALAH:

BERAT ATOM:

berat atom dari suatu unsur yg didasarkan pada berat atom isotop C^{12} sebagai standar

BERAT MOLEKUL

berat atom total dari semua atom yg terdapat dalam molekul

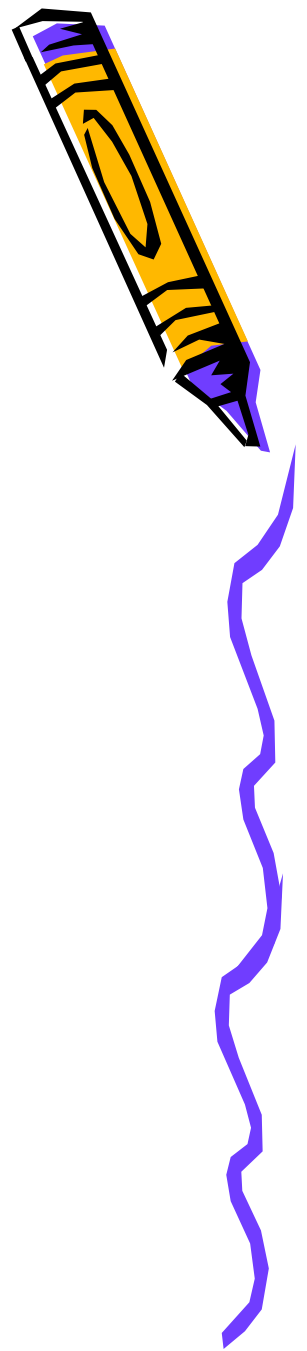
BERAT EKUIVALEN

perbandingan antara berat molekul dengan jumlah mol dari ion H^+

VALENSI

karakteristik dari suatu elemen yang ditentukan berdasarkan jumlah atom hidrogen yang dapat diikat oleh satu atom

MOLARITAS (M)



NORMALITAS

Jumlah berat ekuivalen dalam 1 liter larutan

mg/l sama setara ppm

Bagian persejuta (parts per million)

µg/l sama setara ppb

Bagian per semiliyar (parts per billion)

milimol/liter (mmol/l)

Satuan ini sering digunakan untuk menyatakan kelarutan gas dalam air.

contoh: sejumlah 12 gram/l CO₂ setara
dg $12 : 44 = 0,272 \text{ mmol/l} = 272 \text{ µmol/l}$

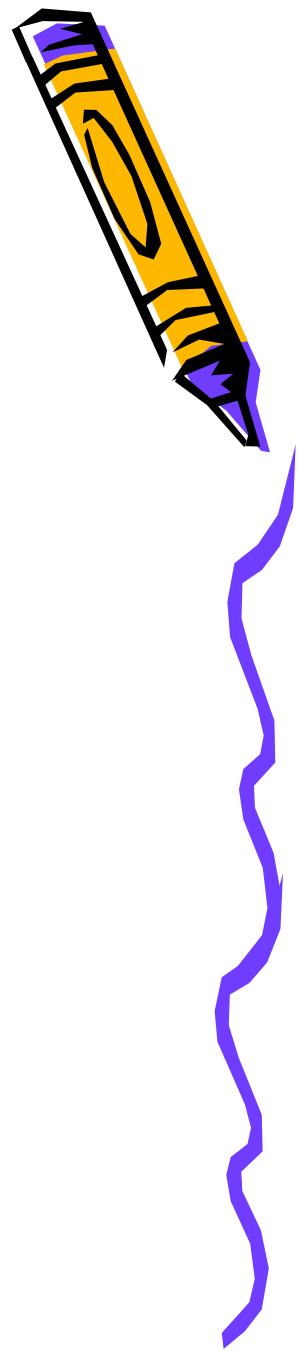
**BAHAN-BAHAN YG TERDPT DI PERAIRAN
DIKELOMPOKKAN SEBAGAI BERIKUT:**

GAS

terdiri dari: karbondioksida, nitrogen, amonia,
hidrogen sulfida dan metana

ELEMEN ATAN UNSUR

terdiri dari: aluminium, zinc, copper, molibdenum,
kobalt, karbon, fosfor, nitrogen, sulfur, klor,
fluor, iodin, boron dan silikon. Elemen ini bisa
terdapat sebagai ion atau senyawa organik
dan anorganik kompleks



BAHAN-BAHAN YG TERDPT DI PERAIRAN DIKELOMPOKKAN SEBAGAI BERIKUT:

BAHAN ORGANIK TERLARUT

berupa gula, asam lemak, asam humus, tannin, vitamin, asam amino, peptida, protein, pigmen tumbuhan, urea dan sebagainya.

BAHAN ANORGANIK TERSUSPENSI

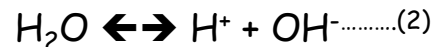
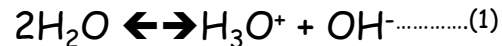
berupa koloid lumpur dan partikel tanah

BAHAN ORGANIK TERSUSPENSI

seperti: fitoplankton, zooplankton, jamur, bakteri, dan sisa-sisa tumbuhan dan hewan yg telah mati

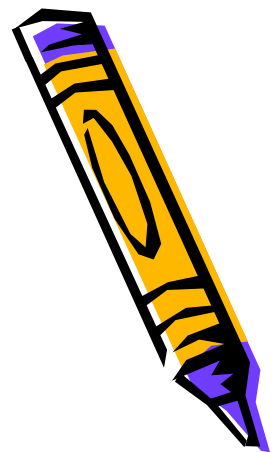
pH & ASIDITAS

Air membentuk kesetimbangan persamaan reaksi sbbg:



Ion hidrogen bersifat asam. Keberadaan ion hidrogen inilah yg menggambarkan nilai pH (derajat keasaman)

$$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+] \dots\dots(3)$$



Konsentrasi ion hidrogen pada air murni yang netral adalah 1×10^{-7} g/l.

Nilai disosiasi air (K_w) adalah 10^{-14} pada suhu 25°C
 $[\text{H}^+] + [\text{OH}^-] = K_w: K_w = 10^{-14} \dots\dots(4)$

$$[\text{H}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-7}} = 10^{-7} \text{ g/l}: \quad [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ g/l} \quad \dots(5)$$

$$\text{pH} = -\text{Log } 10 [\text{H}^+] = \text{Log } 10 \frac{1}{[\text{H}^+]} \quad \dots(6)$$

KLASIFIKASI NILAI pH

$\text{pH} = 7$ = Netral
 $7 < \text{pH} < 14$ = alkalis (basa)
 $0 < \text{pH}, 7$ = asam

ASIDITAS

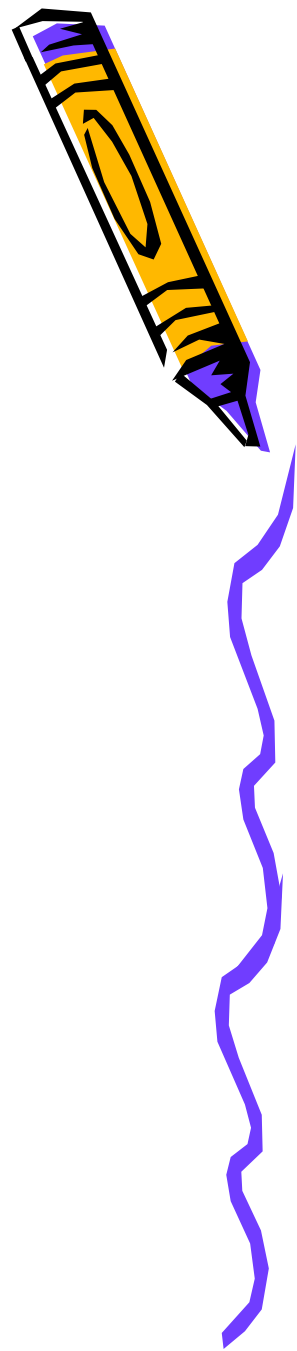
- ✓ asiditas (keasaman) pada dasarnya tdk sama dg pH
- ✓ asiditas melibatkan dua komponen yaitu:
 - jumlah asam kuat
 - jumlah asam lemah (spt: asam karbonat & asam asetat) & konsentrasi ion hidrogen



- ✓ asiditas pada dasarnya menggambarkan kapasitas kuantitatif air untuk menetralkan basa hingga pH tertentu dikenal dg *base neutralizing capacity* (BNC)

Catatan:

- ❖ pH hanya menggambarkan konsentrasi ion hidrogen
- ❖ pH juga berkaitan erat dg karbondioksida dan alkalinitas:
 - $\text{pH} < 5$, alkalinitas mencapai nol
 - semakin tinggi nilai pH semakin tinggi pula nilai alkalinitas dan semakin sedikit kadar karbondioksida bebas.
- ❖ toksisitas dari suatu senyawa kimia juga dipengaruhi oleh pH:
 - senyawa ammonium yg dpt terionisasi banyak ditemukan pada perairan dengan pH rendah. ammonium tdk bersifat toksis (innocuous)
 - pada suasana alkalis (pH tinggi) lebih banyak ditemukan amonia yg tak terionisasi (unionized) dan bersifat toksik; hal ini lebih mudah terserap ke dalam tubuh organisme akuatik.

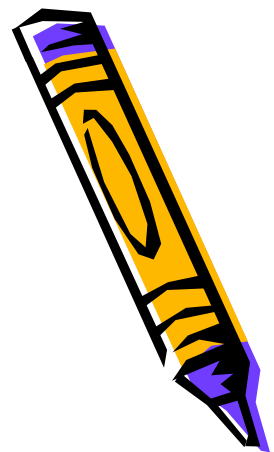


- ❖ Proses biokimiawi perairan seperti nitrifikasi sangat dipengaruhi oleh pH
 - proses nitrifikasi akan berakhir jika pH bersifat asam

- ❖ Toksisitas logam berat memperlihatkan peningkatan pada pH rendah

Tabel. Pengaruh pH thdp komunitas biologi perairan

Nilai pH	Pengaruh Umum
6.0 - 6.5	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> keanekaragaman plankton mengalami sedikit penurunan <input type="checkbox"/> kelimpahan total, biomasa dan produktivitas tidak mengalami perubahan
5.5 - 6.0	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> penurunan nilai keanekaragaman plankton dan benthos semakin nampak <input type="checkbox"/> kelimpahan total, bioamasa dan produktivitas masih belum mengalami perubahan berarti <input type="checkbox"/> algae hijau berfilamen mulai nampak pada zona litoral



Nilai pH	Pengaruh Umum
5.0 - 5.5	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> penurunan keanekaragaman dan komposisi jenis plankton, perifiton, dan benthos semakin besar <input type="checkbox"/> penurunan kelimpahan total dan biomasa zoo plankton dan benthos <input type="checkbox"/> algae hijau berfilamen semakin banyak <input type="checkbox"/> proses nitrifikasi terhambat
4.5 - 5.0	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> penurunan keanekaragaman dan komposisi jenis plankton, perifiton, dan benthos semakin besar <input type="checkbox"/> penurunan kelimpahan total dan biomassa zooplankton dan benthos <input type="checkbox"/> algae hijau berfilamen semakin banyak <input type="checkbox"/> proses nitrifikasi terhambat

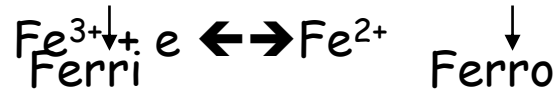
POTENSI REDOKS

✓ potensi redoks (reduksi dan oksidasi) atau Oxidation-Reduction Potential (ORP)

merupakan gambaran aktivitas elektron (e) di perairan adalah potensi larutan untuk menransfer elektron dari suatu oksidasi kepada reduktan.



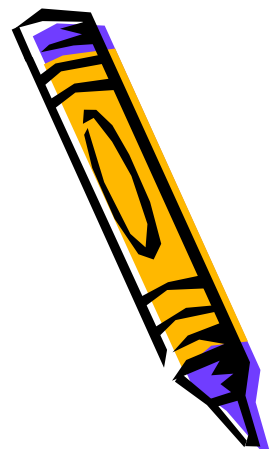
- ✓ suatu bahan mengalami oksidasi jika kehilangan elektron dan mengalami reduksi jika menerima elektron



- ✓ Potensi redioks mempengaruhi proses kimia yang terjadi di perairan
- ✓ kadar oksigen berpengaruh besar terhadap ORP

OKSIGEN TERLARUT

- kadar oksigen di atmosfer sekitar 210 ml/l
- kadar oksigen terlarut diperairan alami bervariasi bergantung pada:
 - suhu
 - salinitas
 - turbulensi air
 - dan tekanan atmosfer
- kadar oksigen berkurang karena:
 - meningkatnya suhu
 - ketinggian/altitude
 - dan berkurangnya tekanan atmosfer



- ♪ semakin tinggi suatu tempat dari permukaan laut, semakin rendah tekanan atmosfer.
 - peningkatan 100 m ketinggian suatu tempat diikuti dengan penurunan tekanan hingga 8-9 mmHg.
 - pada kolom air, peningkatan 10 m kedalaman dibarengi dengan peningkatan tekanan sekitar 1 atmosfer.

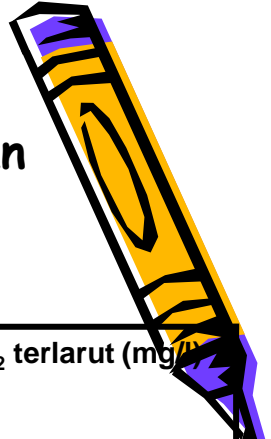
- ♪ kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian (diurnal) dan musim bergantung pada:
 - pencampuran (mixing) dan pergerakan (turbulence)
 - aktivitas fotosintesis
 - respirasi
 - dan limbah (effluent) yg masuk ke bdn air

- ♪ peningkatan suhu 1 °C meningkatkan konsumsi oksigen sekitar 10%

- ♪ dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan organik dapat mengurangi kadar oksigen terlarut hingga mencapai nol (anaerob)



Tabel. Hubungan antara kadar oksigen terlarut jenuh dan Suhu pada tekanan udara 760 mmHg (Cole, 1983)



Suhu (°C)	Kadar O ₂ terlarut (mg/l)	Suhu (°C)	Kadar O ₂ terlarut (mg/l)	Suhu (°C)	Kadar O ₂ terlarut (mg/l)
0	14.62	14	10.31	28	7.83
1	14.22	15	10.08	29	7.69
2	13.83	16	9.87	30	7.56
3	13.46	17	9.66	31	7.43
4	13.11	18	9.47	32	7.30
5	12.77	19	9.28	33	7.18
6	12.45	20	9.09	34	7.06
7	12.14	21	8.91	35	6.95
8	11.84	22	8.74	36	6.84
9	11.56	23	8.58	37	6.73
10	11.29	24	8.42	38	6.62
11	11.03	25	8.26	39	6.51
12	10.78	26	8.11	40	6.41
13	10.54	27	7.91		

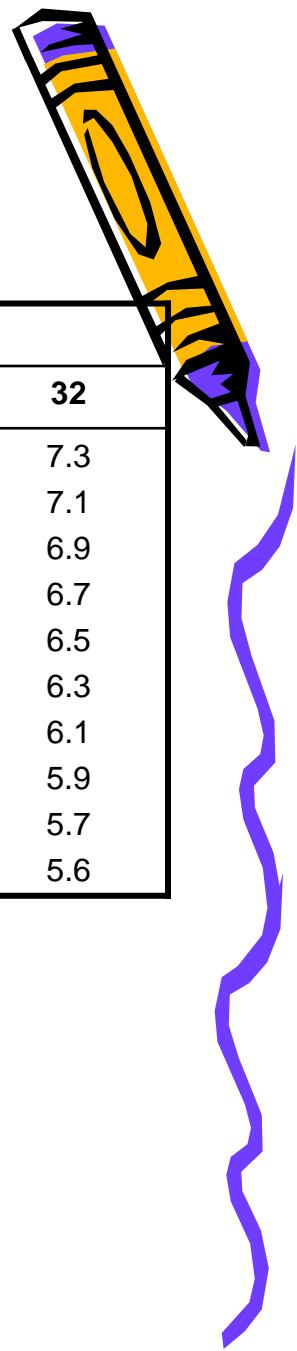
NB: semakin tinggi suhu, kelarutan oksigen semakin berkurang



Tabel. Hubungan antara kadar oksigen terlarut jenuh dan salinitas pada tekanan udara 760 mm Hg (Richard dan Corwin, 1956 dalam Weber 1991)

Salinitas (‰)	Suhu (°C)						
	20	22	24	26	28	30	32
0	8.9	8.6	8.3	8.1	7.8	7.6	7.3
5	8.6	8.4	8.1	7.8	7.6	7.4	7.1
10	8.4	8.1	7.8	7.6	7.4	7.1	6.9
15	8.1	7.9	7.6	7.4	7.2	6.9	6.7
20	7.9	7.6	7.4	7.2	7.0	6.7	6.5
25	7.7	7.4	7.2	7.0	6.8	6.5	6.3
30	7.4	7.2	6.9	6.7	6.5	6.3	6.1
35	7.2	6.9	6.7	6.5	6.3	6.1	5.9
40	6.9	6.7	6.5	6.3	6.1	5.9	5.7
43	6.8	6.6	6.4	6.1	6.0	5.8	5.6

NB: Meningkatnya salinitas kelarutan oksigen dan gas-gas lainnya juga berkurang, sehingga kadar oksigen di laut cenderung lebih rendah daripada kadar oksigen di perairan tawar

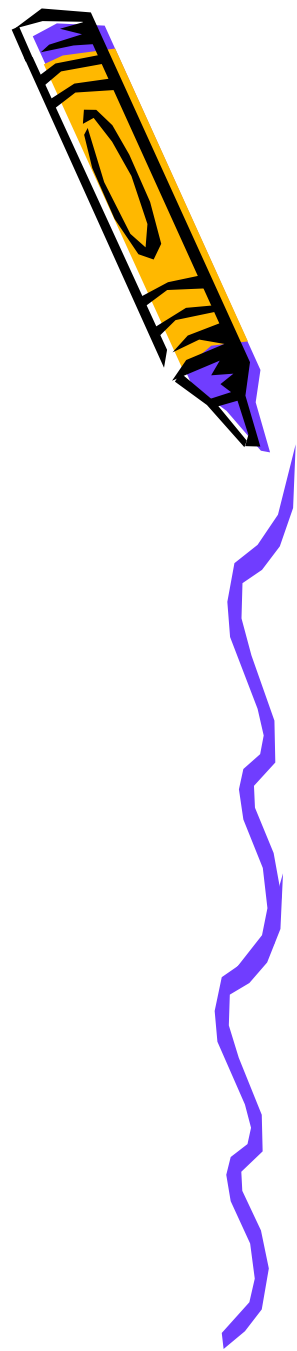


CATATAN:

- ✓ kadar oksigen terlarut diperairan sama dengan kadar kadar oksigen terlarut secara teoritis disebut kadar oksigen jenuh atau saturasi
- ✓ kadar oksigen yang lebih kecil dari kadar oksigen secara teoritis disebut tidak jenuh
- ✓ kadar oksigen yang melebihi nilai jenuh disebut kelewat jenuh (super saturasi)

Contoh:

1. Pada suhu 5 °C kadar oksigen yang terukur adalah 6.1 mg/l. Kadar oksigen secara teoritis pada suhu tersebut adalah 12.77 mg/l, maka saturasi adalah $6.1 : 12.77 = 47.77\%$ (tidak jenuh)
2. Pada suhu 26 °C kadar oksigen yang terukur adalah 12.4 mg/l, sedangkan kadar oksigen secara teoritis pada suhu tersebut adalah 8.11 mg/l maka persen saturasi adalah $12.4 : 8.11 = 152.90\%$ (kelewat jenuh/ persaturasi)



Kekurangan dan kelebihan oksigen di perairan dinyatakan
Dengan persamaan:

$$D = DO_{eq} - D_{om}$$

Keterangan: $S = D_{om} - DO_{eq}$

D = Defisit (kekurangan) oksigen

S = Surplus (kelebihan) oksigen

DO_{eq} = kadar oksigen teoritis

D_{om} = kadar oksigen terukur

Kelarutan oksigen dari udara ke dalam perairan tawar
Alami pada tekanan udara normal mengikuti persamaan:

Keterangan:

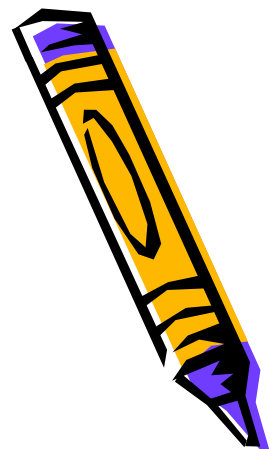
$$C_s = 475 / (33.3 + T)$$

C_s = kelarutan oksigen dalam air (mg/l)

Catatan : T = suhu

□ kadar O_2 terlarut pada perairan tawar berkisar antara 15 mg/l pada suhu $0^\circ C$ dan 8 mg/l pada suhu $25^\circ C$

□ kadar O_2 terlarut pada perairan laut berkisar antara 11 mg/l pada suhu $0^\circ C$ dan 7 mg/l pada suhu $25^\circ C$



Sumber oksigen terlarut bisa berasal dari:

- ✓ difusi oksigen dari atmosfer ($\pm 35\%$)
- ✓ aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton
- ✓ difusi oksigen atmosfer ke air bisa terjadi
 - secara langsung pada kondisi air diam (stagnan)
 - secara agitas atau pergolakan massa air akibat adanya gelombang/ombak dan air terjun
- ✓ difusi oksigen dari atmosfer ke perairan pada hakekatnya berlangsung relatif lambat meski pun terjadi pergolakan air. Oleh karena itu sumber utama oksigen di perairan adalah *fotosintesa*

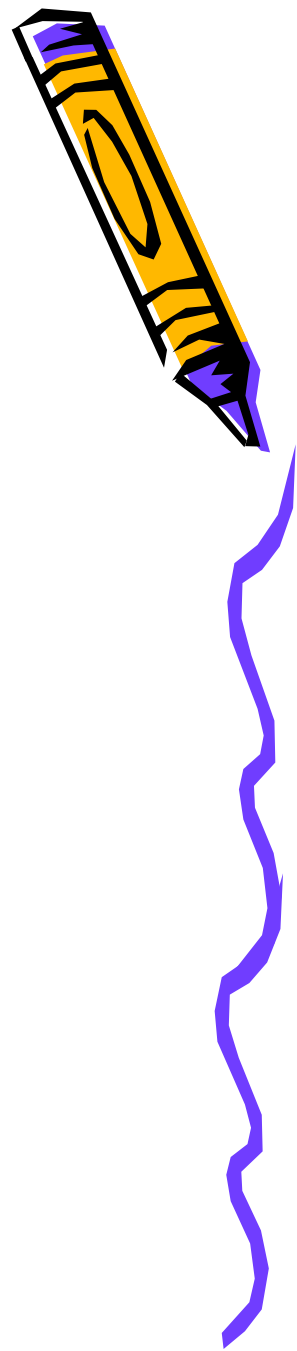


PARAMETER FISIKA

- ❖ Radiasi matahari yg mncpi permukaan bumi sekitar 1350 Joule/dtk/m²
- ❖ Kecepatannya sekitar 186.000 mil/dtk (299.790 km/dtk)
- ❖ Pjg gelombang radiasi matahari sekitar 150-3200 nano meter
- ❖ Puncak panjang gelombang sekitar 480 nano meter
- ❖ Utk *Fotosintesis* hanya radiasi dg pjg gelombang 400 dan 700 nano meter yg dipergunakan ini dikenal dg istilah PHOTOSYNTETICALLY ACTIVE RADIATION (PAR)
- ❖ PAR juga dikenal dg chy tampak = visible lighth yaitu: *cahya yg dpt dideteksi oleh mata manusia*
- ❖ Radiasi chy dg pjg gelombang pendek (< 400 nm)= radiasi ultra violet, dan > 700 nm dsbt radiasi infra merah = infra red.

SATUANNYA

- ✓ Pjg glbg chy adalah Angstrom (Å)
- ✓ 1 Å = 10⁻¹⁰m
- ✓ 1 nm (nano meter) = 10⁻⁹
- ✓ 1 µm (mikro meter) = 10⁻⁶m
- ✓ Alat pengukur pjg glbg chy dsbt *pyrheliometer*



TABEL: PJG GLBG BBRP SPEKTRUM CHY MATAHARI

Spektrum Cahaya	Panjang Gelombang (nm)
Ungu (violet)	400
Biru	460
Hijau	520
Kuning	580
Oranye	620
Merah	700

Chy yg mencapai permukaan bumi dan perairan terdiri dari

- chy langsung (direct)
- chy yg disebarakan (diffuse)

Jumlah RM yg mencapai permukaan perairan dipengaruhi Oleh:

- ✓ awan
- ✓ ketinggian dr permukaan laut (altitute)
- ✓ posisi geografi
- ✓ dan musim

Penetrasi chy ke dlm air dipengaruhi oleh

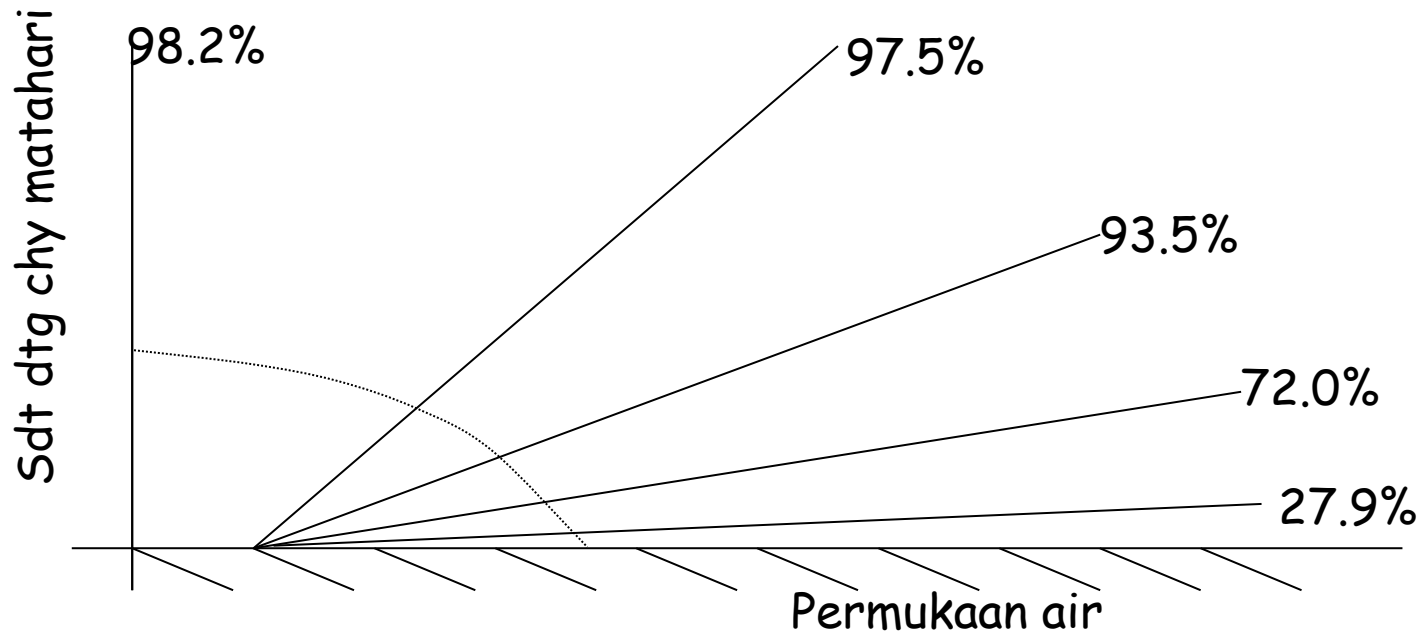
- ✓ intensitas dan sudut dtg cahaya pd permukaan air
- ✓ kondisi permukaan air
- ✓ dan bahan-bahan terlarut serta tersuspensi di dalam air



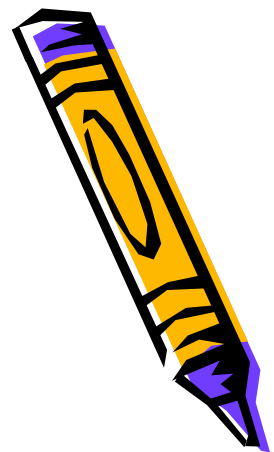
CM yg mencpi permukaan perairan sebagian:

- diserap & direfleksikan kembali
- molekul yg dpt menyerap radiasi matahari (O_2 , O_3 , H_2O dan CO_2)
- catatan

Pada perairan alami sekitar 53% chy yg masuk mengalami transformasi menjadi panas dan sudah mulai mengalami penghilangan (extinction) pada ke dlmn 1 meter dari permukaan



Gambar: Penetrasi chy yg masuk ke permukaan air pada berbggi sudut dtang chy

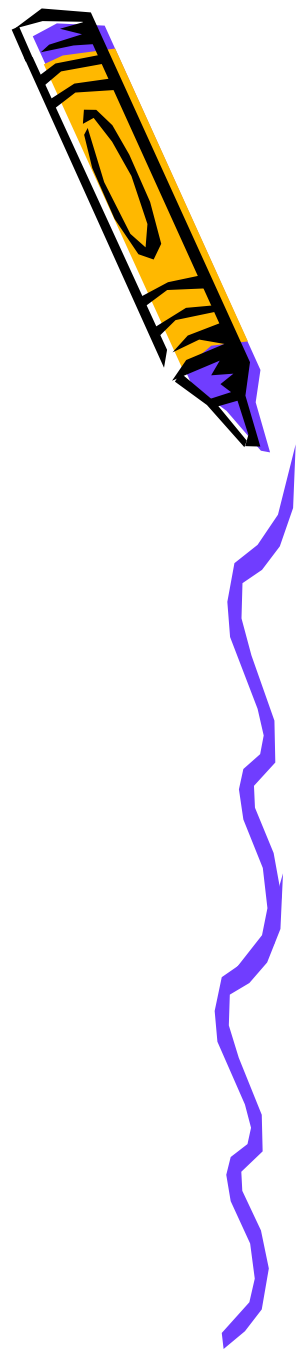


CATATAN

- ❑ Di wilayah 4 musim:
 - intensitas cahaya matahari yg datang ke permukaan air terjadi optimum pada musim panas (summer) dan minimum pada musim dingin (winter), *sehingga* cahaya matahari yang dipantulkan sangat bervariasi.
- ❑ Pada wilayah Tropik:
 - intensitas cahaya matahari yg mencapai permukaan air lebih besar pada musim kemarau dan minimum pada musim penghujan
- ❑ **Hukum Beer**: mengemukakan bahwa penyerapan cahaya oleh suatu larutan meningkat secara eksponensial dg meningkatnya konsentrasi larutan (Tebbut, 1992)
- ❑ **Hukum Lambert**: menyatakan bahwa penyerapan cahaya matahari meningkat secara eksponensial dengan meningkatnya panjang jarak dari larutan yang harus dilewati oleh cahaya (**light path**) (Tebbut, 1992)

Maka densitas optik (**optical density**) dinyatakan dg Persamaan:

$$OD = \text{Log} \frac{I_0}{I} \times a \times b \times c$$



Keterangan:

OD = Optical density

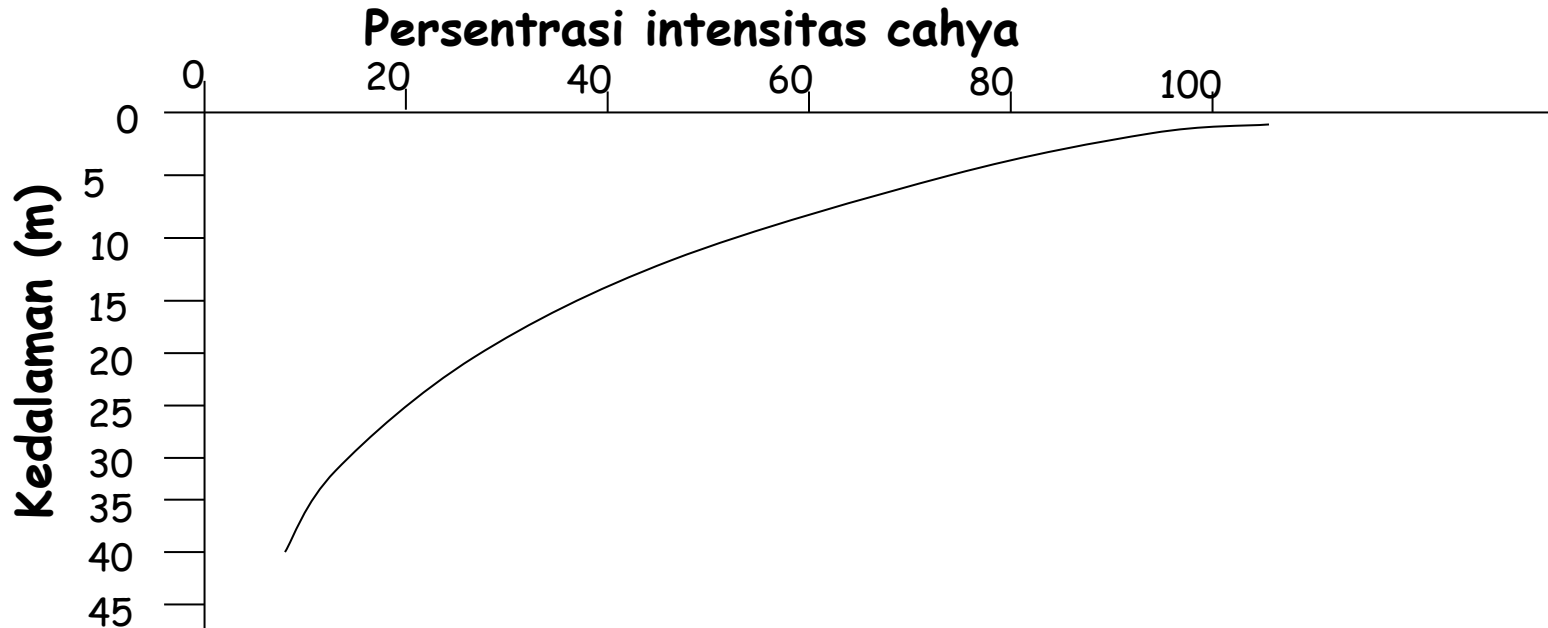
I_0 = Intensitas cahaya yg memasuki sampel larutan

I = Intensitas chy yg meninggalkan sampel larutan

a = karakteristik (konstanta) dari larutan tertentu

b = Pjg jrk dr larutan yg hrs dilewati oleh cahaya
(light path)

c = Konsentrasi larutan



Gambar: Persentrasasi intensitas cahaya pada kolom air berdasarkan intensitas cahaya di permukaan perairan (Brown, 1987)

Kedalaman daerah kompensasi sangat dipengaruhi oleh:

- **kekeraan dan keberadaan awan**

Sehinga berfluktuasi secara harian dan musiman



Berdasarkan hal tsbt Person et al. (1984) mengemukakan Hubungan antara kedalaman secchi disk dengan kedalaman Kompensasi seperti pada persamaan berikut:

$$0,02 = e^{-k \cdot D_c}$$

Keterangan: D_c = kedalaman kompensasi

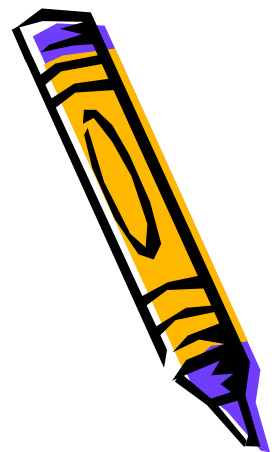
k = ditentukan sama dg rumus k spt tsbt diatas

CATATAN:

Spektrum cahaya yg memiliki panjang gelombang lebih Besar yaitu merah dan oranye (550 nm) dan panjang Gelombang pendpek seperti ultraviolet dan ungu, Diserap lebih cepat di perairan atau tdk dapat melakukan Penetrasi lebih dalam kekolom air

Spektrum cahaya dg panjang gelombang pertengahan seperti Biru, hijau dan kuning (400-500 nm) yg dapat mela Kukan penetrasi lebih dalam pada kolom air

Spektrum cahaya merah dan oranye paling efektif Digunakan oleh aktivitas fotosintesis tumbuhan Di perairan



CAHAYA MERUPAKAN SUMBER ENERGI UTAMA PADA EKOSISTEM PERAIRAN. CAHAYA MEMILIKI 2 FUNGSI UTAMA DI PERAIRAN YAITU:

- 1) Memanasi air yg menyebabkan perubahan suhu dan berat jenis (densitas) dan berakibat pada terjadinya tkt pencampuran massa dan kimia air. Perubahan suhu juga mempengaruhi tkt kecocokan perairan sbgi habitat suatu organisme akuatik, karena setiap organisme akuatik memiliki kisaran suhu minimum dan maksimum tertentu untuk hidupnya.
- 2) Cahaya menjadi kisaran suhu energi bagi proses fotosintesis oleh algae dan tumbuhan air

Chy sangat berpengaruh pada tingkah laku organisme akuatik. Algae planktonik memperlihatkan responnya sbgi berikut:

- *Ceratium hirudinella* (dinoflagelata) akan bergerak vertikal pada kolom air karena perubahan intensitas cahaya
- *Blue green algae* (Cyanophyta) mengatur volume vakuola gas utk melakukan pergerakan secara vertikal sbgi responya terhadap perubahan intensitas cahaya
- Zooplankton juga melakukan migrasi vertikal harian sebagai responya terhadap perubahan intensitas cahaya

Pigmen klorofil menyerap cahaya biru dan merah, karoten menyerap cahaya biru dan hijau, fikosierin menyerap warna Hijau dan fikosianin menyerap cahaya kuning

