

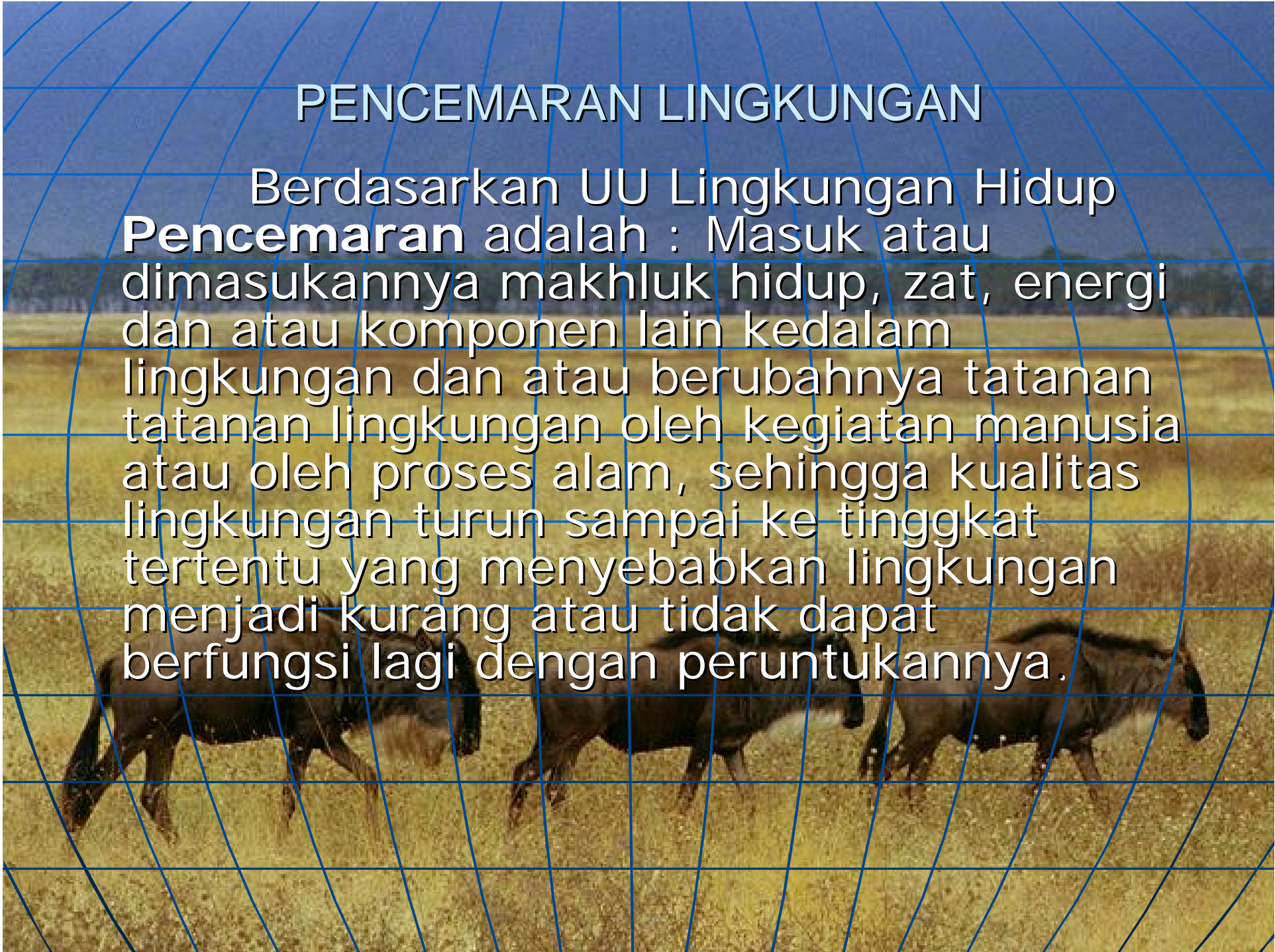
Pencemaran lingkungan

**OLEH
ERRY WIRYANI**



PENCEMARAN LINGKUNGAN

Berdasarkan UU Lingkungan Hidup **Pencemaran** adalah : Masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain kedalam lingkungan dan atau berubahnya tatanan tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi dengan peruntukannya.



Lingkungan:

- Kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup termasuk didalamnya adalah manusia dan perilakunya yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya.

Sumber sumber Pencemaran.

- *1. Alami* : Letusan Gunung, bencana banjir, angin topan dll
- *2. Buatan* : Air buangan rumah tangga, Sarana industri, Bermacam macam bahan galian, Aktifitas Pertanian, dll.
- *Bahan yg dapat menimbulkan keracunan:*
 - A. Bahan kimia yg bersifat racun: logam berat, pestisida, dll
 - B. Berasal dari tumbuhan: singkong, jengkol, cendawan, ganja, gadung dll
 - C. Berasal dari hewan: ular , kalajengking, lebah



Faktor faktor yg mempengaruhi besarnya pencemaran.

- 1. Toksisitas.
- 2. Konsentrasi .
- 3. Lama waktu bersentuhan (terpapar)
- 4. Volume

DAMPAK PENCEMARAN YANG MUNGKIN TIMBUL DARI AKTIFITAS MANUSIA.

DAMPAK : POSITIF DAN NEGATIF.
CONTOH: PENIMBUNAN SAMPAH.

- DAMPAK FISIK.
- DAMPAK KIMIA.
- DAMPAK BIOLOGIS.
- DAMPAK EKONOMI.
- DAMPAK ESTETIKA.
- DAMPAK SOSIAL.
- DLL.

PENCEMARAN AIR

Air adalah materi yang esensial bagi kehidupan manusia, akan tetapi air juga dapat menjadi malapetaka a. I sebagai pembawa mikroorganisme patogen maupun zat zat yang termasuk dalam golongan B 3, bahan berbahaya dan beracun. Hal ini diantaranya adalah sebagai akibat dari semakin luas dan kompleks nya masalah pencemaran air, terutama untuk negara berpenduduk sangat padat dengan kemajuan industri yang juga semakin pesat .

PARAMETER FISIK, KIMIA DAN BIOLOGIS PERAIRAN

- **FISIK**: suhu, kekeruhan, warna, bau, dll.
- **KIMIA** : Nitrogen, Chlorida, Sulfida, BOD, COD, Salinitas, pH dll.
BOD: Jumlah Oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme pengurai, untuk menguraikan zat organik dlm. keadaan aerob, temperatur 20 ° C dlm waktu 5 hari.
- **BIOLOGIS** : bact coli, patogen dll

TINGKAT PENGOTORAN AIR

- Guna mengadakan penilaian terhadap pencemaran perairan, tingkat pengotoran air dibagi :

TK PE NGOTORAN	DO/ppm	COD/ppm	BOD/ppm
RENDAH	> 5	10 - 50	5 - 30
SEDANG	2 - 5	50 - 75	30 - 60
BERAT	0	> 75	> 60

INDEKS PENCEMAR BIOLOGIS / IPB

- Guna mengukur pencemaran biologis di dlm air, dapat digunakan nilai IPB / BIP.

- $$IPB = \frac{B}{A + B} \times 100$$

Perhitungan IPB secara langsung (tdk melalui biakan).

- A = mikroorganisme berkloropil (mikro algae)
- B = mikroorganisme tanpa kloropil (jamur, bakteri)
- ARTI NILAI IPB :
 - 0 - 8 = NILAI AIR BERSIH / JERNIH
 - 9 - 20 = NILAI AIR TERPOLUSI RINGAN
 - 21 - 60 = NILAI AIR TERPOLUSI SEDANG
 - 61 - 100 = NILAI AIR TERPOLUSI BERAT.

AIR UNTUK KEPERLUAN RUMAH TANGGA HARUS MEMENUHI PERSARATAN SBB.

- 1. **FISIK**: bersih, jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa dan sejuk.
- 2. **KIMIA**: tidak mengandung zat kimia, zat beracun atau zat yang berbahaya bagi kesehatan.
- 3. **BIOLOGIS**: TIDAK MENGANDUNG KELOMPOK MIKROORGANSME patogen dan penghasil racun (Salmonella, Shigella, Clostridium) dan bakteri Coli.

BERDASARKAN KEHADIRAN *Escherichia coli*,
AIR MINUM DIGOLONGKAN menjadi 4 kelas:

1. **UTAMA** / sangat memuaskan, apabila dalam air minum sama sekali tidak ditemukan E coli.
 2. **MEMUASKAN** : apabila dalam 100 ml air minum ditemukan 1 – 2 E coli.
 3. **DIRAGUKAN** : apabila dalam 100 ml air minum ditemukan 3 – 10 E coli.
 4. **JELEK / KOTOR** : apabila dalam 100 ml air minum ditemukan > 10 E coli.
- Sedangkan untuk air mandi, memenuhi syarat apabila dalam 100 ml air didapatkan E coli < 200.

HUBUNGAN PENCEMARAN AIR, OKSIGEN DAN MIKROORGANISME AIR.



HUBUNGAN ANTARA PENCEMAR, KONSENTRASI OKSIGEN DAN KEHIDUPAN ORGANISME DALAM AIR

- ZAT PENCEMAR
- WAKTU / JARAK
- KONSENTRASI OKSIGEN.
- KEHIDUPAN ORGANISME AIR.

Pencemar organik → zona aktif
dekomposisi → zona septik → zona
aktif pemulihan → zona bersih.

INDIKATOR BAHWA PERAIRAN TELAH TERCEMAR ADALAH ADANYA PERUBAHAN:

1. SUHU.
2. pH.
3. WARNA, RASA DAN BAU.
4. TIMBULNYA ENDAPAN, KOLOID, BAHAN TERLARUT.
5. MIKROORGANISME.
6. MENINGKATNYA RADIOAKTIFITAS AIR.

- *1. SUHU:*

LIMBAH INDUSTRI (panas) → suhu perairan → kadar oksigen terlarut → mengganggu kehidupan organisme air.

- *2. pH.*

Air yg memenuhi syarat untuk kehidupan, mempunyai pH antara 6,5 – 7,5 . perubahan pH sebagai akibat dari limbah industri yg dibuang ke perairan akan mengganggu kehidupan organisme air.

- *3. Warna, bau dan rasa.*

- Tingkat pencemaran air tidak tergantung dari warna air, sering kali bahan yg sangat beracun, tidak berwarna.

Limbah industri yg berwarna akan merubah warna perairan.

- Bau dapat timbul langsung dari limbah industri (makanan), dapat juga berasal dari proses degradasi limbah organik(protein) oleh mikrobia.

- Rasa, apabila air berasa, berarti telah terjadi pelarutan garam-garaman. Adanya perubahan rasa pada air ini dapat diikuti pula dengan perubahan pH air.

4. endapan, koloid, bahan terlarut

- Berasal dari limbah industri yg berbentuk padat dan tidak larut dengan sempurna maka akan mengendap. Sebagian yg dapat larut akan membentuk koloid. Endapan dan koloid dapat menghalangi sinar matahari ke perairan.
- Apabila endapan dan koloid berasal dari limbah organik maka akan terjadi degradasi limbah oleh mikroorganisme dan hal ini akan mengurangi oksigen terlarut.
- Jika berasal dari limbah industri yg banyak mengandung bahan anorganik, maka akan memberikan ion ion logam yg sebagian besar bersifat racun (Cd, Cr, Pb, Hg dll).

- ***5. Mikroorganisme.***

- Terutama pada limbah industri pengolahan/pembuatan bahan makanan yg kaya akan zat organik, akan menyebabkan berkembangnya mikroorganisme yg berperan dalam degradasi bahan organik tsb.

- ***6. Meningkatnya radioaktifitas air.***

- Pemanfaatan dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi nuklir semakin berkembang pesat. Aplikasi teknologi nuklir antara lain pada bidang kedokteran, biologi farmasi, pertanian, peternakan, pertambangan dll.
- Berbagai zat radioaktif dapat menyebabkan kerusakan biologis.

MIKROORGANISME SEBAGAI KATALISATOR REAKSI KIMIA PERAIRAN

- BAKTERI, CENDAWAN DAN GANGGANG merupakan katalis hidup yang dapat mempengaruhi sebagian besar proses kimia yang terjadi dalam air dan tanah. Sebagian besar reaksi kimia yg terjadi di dalam air, terutama bahan organik & oksidasi –reduksi, terjadi melalui perantara bakteri.
- Ganggang merupakan produsen primer dalam air.
- Fotosintesa ganggang akan menaikkan pH air yg mengakibatkan terbentuknya kalsium karbonat.
- Mikroorganisme juga berperan dalam proses mineralisasi dan pembentukan endapan.
- Bakteri anaerob menghasilkan endapan mineral sulfida.

PENGGAYAAN UNSUR HARA DAN EUTROFIKASI

- Deterjen, Pupuk yang masuk ke perairan, rawa ataupun danau melalui saluran irigasi akan memperkaya unsur hara di dalam danau -----> eutrofikasi.
- Unsur hara \nearrow \rightarrow tumbuhan air \rightarrow dekomp bakteri \rightarrow $O_2 \searrow$ \rightarrow organisme air tdk dpt hidup \nearrow .
- Proses eutrofikasi/eutrophication terjadi pd danau atau perairan yg menjadi mati atau tdk berfungsi lagi bagi organisme air sebagai akibat dari terlalu banyaknya unsur hara yang masuk ke dalam air tersebut.

TRACE ELEMENTS DIDALAM PERAIRAN/ppm (Saeni. 1989)

NO	UNSUR	SUMBER	PENGARUH	BTS
1.	Kadmium	Limbah industri, pertambangan, pengelasan.	Hipertensi, ginjal, kerusakan jar testicular & sel eritrosit, toksis thd biota perairan.	0,01
2.	Arsen	Pertambangan, industri kimia	Toksik, karsinogenik	0,05
3.	Tembaga.	Pengelasan logam, limbah industri&domestik, pertambangan	Toksik thd tanaman pd konsentrasi Sedang.	1
4.	Merkuri	Limbah industri pestisida, batubara	Toksik akut dan kronis.	-
5.	Perak	Pertambangan, las listrik, limbah prosesing film, desinfeksi air	Kulit menjadi berwarna biru abu abu, juga pd membran mucous dan mata.	0,05

BBRP TINDAKAN UNTUK MENGATASI PENCEMARAN AIR

1. Pengelolaan produksi ?
2. Membuang keperairan ?
3. Membuat tempat khusus pembuangan limbah?
4. Proses daur ulang ?
5. IPAL.

Pengelolaan air limbah

1. Pre treatment: pengambilan benda terapung.
2. Primary treatment: pengendapan.
3. Secondary treatment: penambahan oksigen, bakteri.
4. Tertiary treatment: saringan multimedia.
5. Desinfection: untuk membunuh kuman.
6. Ultimate disposal: pemekatan, pengeringan, pembuangan.

PENCEMARAN UDARA.

- Udara sebagian besar tersusun dari Nitrogen (78,08%) dan Oksigen (20,93%).
- Berbagai macam gas ataupun bahan dapat masuk ke lingkungan udara dan dapat menimbulkan pencemaran udara.

Pencemar udara berbentuk gas al:

- 1. CO_2 : dalam jumlah berlebihan dapat menimbulkan sesak nafas.

SUMBER : dekomposisi bahan organik, respirasi, fermentasi, pelapukan,, pengaruh magma diperut bumi. Sebagian besar dr pembakaran pembakaran minyak bumi maupun kayu yg dilakukan manusia.

CO_2 bersifat menyerap sinar infra merah dr matahari, sehingga temperatur udara menjadi lebih tinggi. Jika jumlahnya berlebihan dan merata diseluruh permukaan bumi, maka akan terjadi peleburan es dan salju di kutub maupun di puncak gunung , shg permukaan air laut akan naik.

2. Karbon monoksida CO

- Terjadi pada pembakaran yg tidak sempurna (kekurangan oksigen). Merupakan gas yg tdk berwarna, tdk berbau, tdk merangsang, tetapi beracun.
- Sumber : Bahan buangan kendaraan bermotor. Jadi jalan raya dan bengkel kendaraan bermotor merupakan tempat yg potensial.

Pencemar udara yg dikenal telah menimbulkan bencana a.l. :

Zat kimia seperti SO₂, CO, NO_x, PAH (Polisiklik Aromatik Hidrokarbon), DDT, PCB (Poliklorobifenil), CFC, Pb.

Efeknya mulai dari yg ringan berupa iritasi kulit sampai kanker dan kematian. Sebagai contoh pada hewan, efek DDT dapat berupa penipisan cangkang telur shg banyak telur yg pecah, tdk dapat menetas, dan berakibat kepunahan hewan tsb. Terganggunya sistem hormonal shg menyebabkan hewan mempunyai alat reproduksi yg cacat.

- CO , merupakan salah satu hasil pembakaran yg tak sempurna dari industri dan kendaraan bermotor. Jika konsentrasinya melebihi 100 ppm dpt menyebabkan keracunan.
- NOx, jika konsentrasinya melebihi 100 ppm, dpt menyebabkan keracunan dan merusak paru paru.
- SO₂, jika bereaksi dengan uap air di udara dpt membentuk asam sulfat yg bersifat racun dan korosif.

EEFEK RUMAH KACA / GREEN HOUSE EFFECT

- **Meningkatnya konsentrasi berbagai gas di atmosfer.**
 1. Gas karbon di oksida (CO_2).
 2. Nitrogen oksida (NO_x).
 3. Metan (CH_4).
 4. Cloro Fluoro Carbon (CFC).
 5. Ozon (O_3).

Gas tersebut merupakan perangkap terhadap energi surya → panas dekat permukaan bumi (efek rumah kaca) → pemanasan permukaan bumi dan atmosfer → perubahan iklim.

AKIBAT PENINGKATAN GAS GAS DI ATMOSFIR ADALAH

1. Peningkatan suhu $0,5 - 4^{\circ} \text{C}$.
2. Peningkatan curah hujan secara tidak merata.
3. Peningkatan intensitas hujan .

PERUBAHAN IKLIM AKIBAT GREEN HOUSE EFFECT

1. berbeda antar region
2. sama untuk daerah pantai di seluruh dunia yaitu berupa naiknya permukaan laut.
3. ketidakpastian dalam ramalan iklim regional > ramalan respon iklim dunia.
4. ramalan curah hujan regional tidak menentu.
5. ada kecenderungan peningkatan intensitas hujan di daerah lembab pada garis lintang rendah (sumber villach workshop 1987).

EFFEK UTAMA YANG MUNGKIN TIMBUL SEBAGAI AKIBAT DARI PERUBAHAN IKLIM:

1. ketersediaan pangan.
2. ketersediaan air
3. ketersediaan bahan bakar kayu.
4. perpindahan penduduk ke kota/urbanisasi.
5. pengelolaan ekosistem.

PENCEMARAN TANAH

PENCEMARAN TANAH

- TANAH → SDA : TUMBUHAN, HEWAN, MANUSIA.
- Zat organik dalam tanah :

Sumber : 1. primer ; jaringan tanaman.
2. sekunder ; jaringan hewan.

Proses pencemaran tanah :

A. Langsung dan B. tidak langsung.

Penyebab : pencemaran air, pencemaran udara, pupuk, pestisida, sampah RT, deterjen, limbah industri dll.

Perubahan yg terjadi pada tanah:

1. Penumpukan garam-garaman.
2. Perubahan struktur tanah.
3. Perubahan kandungan unsur hara, pH, suhu, porositas, mikroba tanah, organisme dalam tanah.

PESTISIDA

- Insektisida, herbisida, fungisida, rhodensida, algisida, desinfektan dll.
- Bentuk : emulsi, butiran, tepung, minyak.
- **Prinsip pemakaian:**
 1. Serasi dengan tujuan pengendalian hayati.
 2. Mangkus untuk pengendalian hama tertentu.
 3. Meninggalkan residu dalam waktu terbatas.
 4. Mudah terurai.
 5. Aman dalam pengepakan/pelabelan.
 6. Aman bagi lingkungan dan pemakainya.
 7. Ada penawarnya (antidot).

PENCEMARAN MAKANAN DAN OBAT

- MAKANAN:
- Zat tambahan makanan / aditif : sengaja / tdk sengaja.
- Syarat : aman, jumlah tidak berlebihan, tidak untuk menipu,
- Dapat dipertanggung jawabkan.
- Kegunaan : untung lebih besar, lebih sedap, menarik, awet.
- Contoh: MSG, zat pewarna (rhodamin, methanil yellow), pemanis (sakarín, siklamat), pestisida, salmonella, staphylococcus).

OBAT OBATAN → RACUN

- Kimiawi dan alamiah.
- Obat sakit kepala (mengurangi rasa sakit)
- Penenang, mengurangi rasa nyeri, kelelahan, mengurangi demam, mengurangi / menekan selera makan (amfetamin).
- Antibiotik (infeksi kuman).
- Stimulan.
- Antihistamin.

SAMPAH

- Ditinjau dari segi:

1. Kesehatan
2. Keindahan.
3. Tanah.
4. air.
5. Lalu lintas.
6. kebakaran.

PENANGANAN:

1. Open dumping.
2. Sanitary landfill.
3. Grinding.
4. Composting.
5. Daur ulang.
6. pembakaran.
7. Pirolisis (mengolah limbah dengan proses dekomposisi secara alami, metanasi).
8. Penggunaan mikroba.

Masuknya zat pencemar kedalam tubuh.

- **A. *Melalui Saluran Pencernaan***
(mulut): mengakibatkan terganggu atau rusaknya saluran pencernaan yg dilalui. Gejala yg mungkin nampak adalah mual, muntah, nyeri lambung, konstipasi. Akibat yg lebih parah adalah terjadi ulcus pepticum maupun kanker saluran pencernaan.

- **B. *Melalui Kulit***: bersentuhan, gigitan hewan, suntikan. Berakibat rusaknya kulit yg terpapar zat pencemar tersebut dengan gejala; iritasi maupun kulit menjadi sensitif, dan mengakibatkan urtikaria, kanker kulit.
- **C. *Melalui Saluran Pernafasan*** (inhalasi-> diabsorpsi oleh selaput lendir alat pernapasan). Berakibat rusaknya saluran pernafasan yg dilalui zat pencemar tersebut, dengan gejala: iritasi, batuk, sesak nafas, edema bronkus dan akhirnya dapat mengakibatkan respon alergi maupun kanker paru paru.

- Terserapnya zat pencemar / racun ke dalam suatu organ melalui mekanisme:

1. Difusi, sebagian besar zat pencemar melewati membran sel secara difusi. Difusi terjadi karena adanya perbedaan kadar zat.

2. Endositosis:

- Bila partikel padat → fagositosis
- Bila partikel cair → pinositosis

Pengaruh racun/pencemar pada
manusia dapat dipelajari
dari Kasus Pencemaran sbb
(Soemirat, 2003)

1. Bom atom di Hiroshima dan Nagasaki.

- Detonasi bom akan menimbulkan asap berbentuk jamur, shg *fall out* nya menyebar sangat jauh. Debu atau partikulat radioaktif akan menimbulkan efek kronis.
- *Kronis*: tertelannya /terhirupnya bahan beracun dalam dosis rendah ttp jangka waktu panjang.
- *Akut*: dosis tinggi ttp waktu singkat'

2. Pencemaran Hg

- Contoh di Jepang yg pernah diidentifikasi bersumber dari pabrik plastik berbahan baku vinylklorida dan asetildehida. Pabrik tsb membuang limbahnya ke Teluk Minamata, shg ikan yg berada diperairan tsb mengandung Hg.

- Selama th 1953 – 1960, ditemukan 111 orang keracunan Hg, dengan gejala awal cepat lelah, sakit kepala, lengan dan kaki kebas, sulit menelan, pandangan kabur dan lapangan penglihatan menciut. Selanjutnya sulit mendengar dan kehilangan koordinasi otot.
- 43 orang meninggal akibat infeksi sekunder atau sakit yg kian parah.
- 19 bayi lahir cacat dimana ibu yg melahirkan hanya menderita keracunan yg ringan. Selanjutnya dikenal dgn nama penyakit Minamata .

- Di Indonesia kasus pencemaran Hg ditemukan di berbagai tempat :
- Penambangan Emas Tanpa Ijin (PETI) ditemukan a.l. Di Pongkor Jabar dan di Sulawesi ,dilaporkan Hg ditemukan di sedimen sungai dan ditanah, karena air limbah PETI tsb langsung dibuang ke perairan disekitarnya. Air limbah PETI mengandung Hg 685 % diatas standart.

- Tragedi teluk Buyat (Minahasa), sbg akibat dari pembuangan limbah PT Newmont ke laut. Ratusan warga menderita penyakit *minamata*, diduga akibat terkontaminasi As dan Hg yg mencemari Teluk Buyat.

3. *Pencemaran Cd*

- Bersumber dari limbah pertambangan timah hitam (ex. di Toyama Jepang). Uap yg mengandung Cd terbawa air masuk kesawah, shg padi yg dihasilkan tercemar Cd. Akhirnya masyarakat yg mengkonsumsi beras tsb akan menderita keracunan Cd (penyakit Itai itai). Kasus serupa juga terjadi di Ishinosawa, bersumber dari pabrik pelelehan seng, dimana limbah cair langsung dibuang ke perairan.
- Dapat menimbulkan kerusakan ginjal, naiknya tekanan darah, rusaknya sel sel darah merah serta bersifat toksin untuk biota perairan.

4. *TCDD* (2,3,7,8. Tetraklor dibenzo-p- dioksin)

- mencemari lingkungan akibat meledaknya pabrik kimia di Sevesco Italia th 1976. Ribuan orang terpapar dioksin, dengan gejala iritasi kulit, memerah, bengkak dan melepuh.
- Kerusakan pertama terjadi pada pohon yg menjadi coklat dan berlubang serta mematikan tanaman pangan, rumput, dan juga hewan.

5. Pencemaran Pb

- Bersumber dari buangan gas kendaraan bermotor, (yg dibubuhkan ke dalam BBM dalam bentuk Tetra Etil Lead /TEL), juga bersumber dari asap cerobong pabrik, limbah dari pertambangan biji timah hitam, limbah industri baterai, makanan kaleng dimana makanan yg diasamkan dapat melarutkan Pb dari wadah atau alat pengolahnya.
- Pb. Dpt menyebabkan menurunnya daya tahan tubuh, menurunkan kecerdasan bila masuk kedalam aliran darah dan merusak jaringan otak. Keracunan akut Pb dapat menyebabkan kerusakan pada sistem saraf pusat, koma dan kematian. sedangkan keracunan akut ringan dapat menyebabkan turunnya tekanan darah dan berat badan , gejala keracunan kronis dapat berupa insomnia.

6. *Trihalometan* (THM),

- senyawa organoklorin yg terbentuk dari zat organik dan klorin. Sumbernya dari sistem pengolahan air minum yg menggunakan air baku yg banyak mengandung zat organik dan dilakukan desinfeksi dengan klorin.
- Dilaporkan bahwa THM dpt menimbulkan kanker kandung kemih.

7. Insektisida.

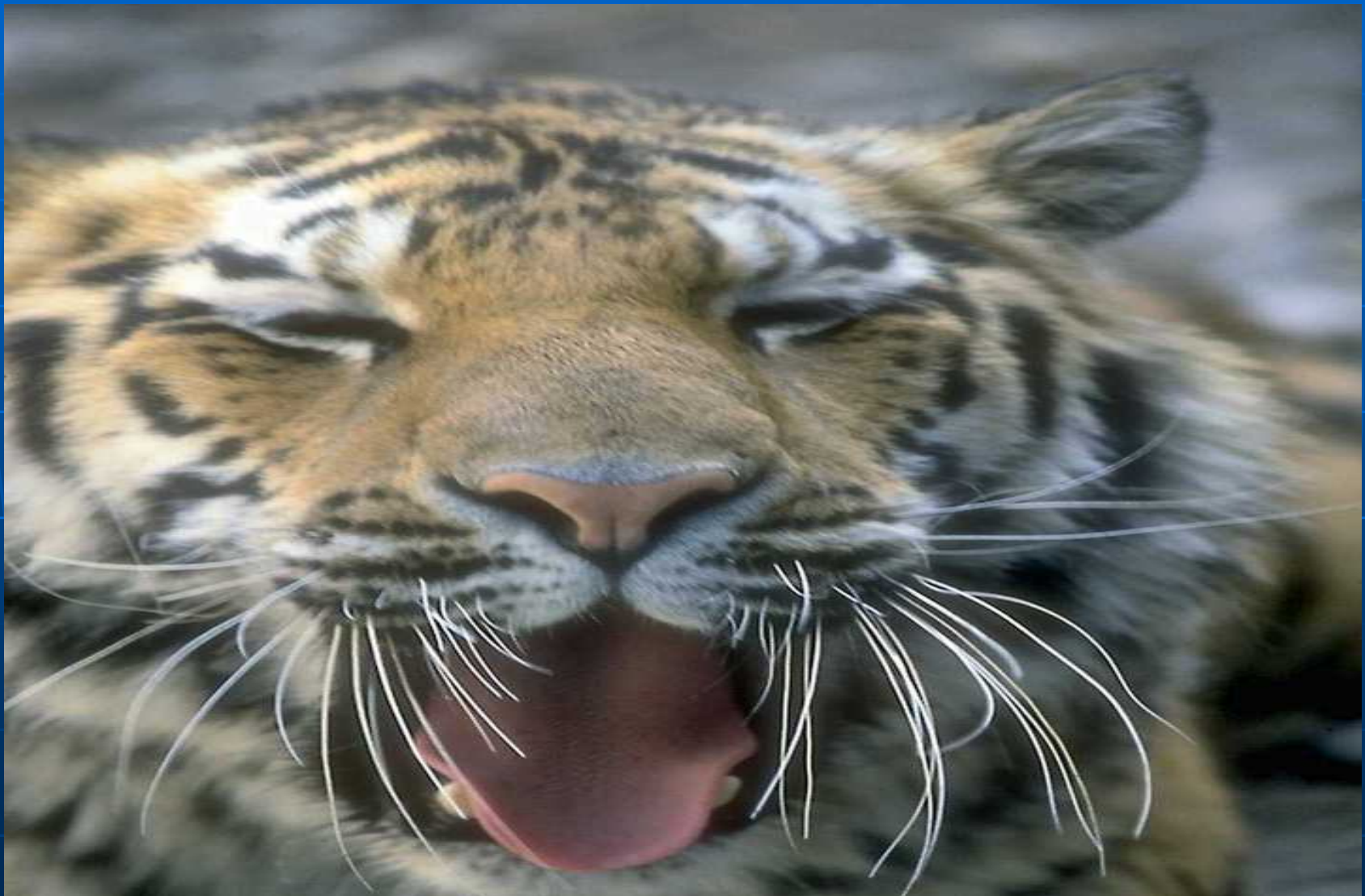
- Penggunaan insektisida yg berlebihan dalam industri pertanian, dapat menimbulkan resistensi insekta terhadap berbagai insektisida, tercemarnya sayuran, buah buahan dan air sumur.
- Demikian juga dengan penggunaan pestisida, herbisida, fungisida dll.
- Bioakumulasi dan biomagnifikasi

Pustaka

1. Fachruddin M Mangunjaya. 2006. Hidup Harmonis dengan Alam. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
2. Yuli Soemirat. 2003. Toksikologi Lingkungan. UGM Press. Yogyakarta.
3. Wisnu Arya Wardhana. 2004. Dampak Pencemaran Lingkungan. Penerbit Andi. Yogyakarta.



Gambar yang suka ngantuk.



- SEMOGA SUKSES SELALU
- AMIEN

