

# TOKSIKOLOGI PESTISIDA

## Definisi ....

- *Pest* = hama
- *Cida* = pembunuh
- Zat / substansi kimia untuk membunuh atau mengendalikan hama
- Hama : serangga, fungi, bakteri, virus, tumbuhan

## Definisi....

- **UU No.: 12 Thn 1992 ttg Sistem Budidaya Tanaman,**
- **Pestisida: "Zat atau senyawa kimia, zat pengatur dan perangsang tumbuh, bahan lain, serta organisme renik, atau virus, yang digunakan untuk melakukan perlindungan bagi tanaman"**

## Peranan Pestisida

- Perlindungan tanaman
- Pengawetan kayu/hasil hutan
- Pengendalian vektor penyakit
- Pengendalian rayap,
- dll

## Klasifikasi Pestisida

- **Menurut asal/cara pembuatannya:**
  - 1) **pestisida sintetis**
  - 2) **pestisida nabati.**
- **Menurut susunan kimianya:**
  - 1) **pestisida anorganik (HgCl, S, As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, dll):**
  - 2) **pestisida organik (sintetis & nabati).**
- **Menurut jenis sasaran:**  
**herbisida, insektisida, larvasida, rodentisida, fungisida, dll**

## Klasifikasi Pestisida

Kelompok	Pengertian	Contoh /senyawa
Insektisida	Pembunuh serangga	Paration, diklorfos, diazinon, malation,..
Herbisida	Pembunuh gulma (tanaman pengganggu)	Klorofenoksi, klorakne, parakuat,...
Fungisida	Pembunuh jamur	Dimetiltiokarbamat, ftamilida, pentaklorofenol,..
Rodentisida	Pembunuh hewan pengerat	Warfarin, tiourea, striknin,..
Fumigan	Bentuk gas, cairan mudah menguap,	Akrinonitril, kloropikrin, etilendibromida, ..

## Klasifikasi Pestisida Kimiawi Organik Sintetis

### 1) Golongan Organochlorine (OC):

- a. Toksisitas tinggi: Endrin (Hexadrine)
- b. Toksisitas sedang: Aldrin, Dieldrin, DDT, BHC, dll

### 2) Golongan Organophosphate (OP):

- a. Toksisitas tinggi: Phorate, Parathion, TEPP, Azodrine, Phosphamidon, Metamidophos, dll
- b. Toksisitas sedang: Chlorpyrifos, Diazinon, Dimethoate, Malathion, dll

### 3) Golongan Carbamate ( C ):

- a. Toksisitas tinggi: Temik, Carbofuran, methonyl, dll
- b. Toksisitas sedang: Baygon, Landrin, Carbaryl, dll

## Klasifikasi berdasarkan cara bekerjanya racun / cara masuknya

1. Racun perut (*stomach poisons*)  
racun diberikan dengan umpan karena bersifat penarik (*attractant*)
2. Racun pernafasan (*respiratory poisons*)  
racun dengan bahan kimia yang berbentuk fumigan.
3. Racun kontak (*contact poisons*)  
racun residu (*residual poisons*) yang disemprotkan pada dinding dan langit-langit rumah.
4. Debu dessikan (*dessicants*)  
racun berbentuk debu hydropscopik yang dapat menyerap cairan tubuh serangga.

## Aplikasi

- 75% aplikasi dengan disemprotkan, bercampur dengan udara, terbang bersama angin.
- 60 – 99% akan mencapai target, tapi jika dalam bentuk serbuk hanya 10 – 40% mencapai target
- Semakin kecil butiran , semakin jauh terbawa angin.

## Kelebihan pestisida

1. Pestisida dapat diaplikasikan secara mudah hampir di setiap waktu dan tempat;
2. Pengendalian dengan pestisida hasilnya dapat dilihat dalam waktu singkat;
3. Pestisida dapat diaplikasikan dalam areal yang luas dan dalam waktu yang relatif tidak terlalu lama;
4. Pestisida mudah diperoleh dan dapat dijumpai bahkan sampai di kios-kios pedesaan.

## Dampak Negatif :

1. Keracunan dan kematian pada manusia, ternak dan hewan piaraan, satwa liar, ikan dan biota air lainnya, biota tanah, tanaman, musuh alami, OPT bukan sasaran;
2. Terjadinya resistensi;
3. Pencemaran lingkungan hidup;
4. Residu pestisida yang berdampak negatif terhadap konsumen;
5. Terhambatnya perdagangan hasil pertanian.

## DAMPAK PESTISIDA

- Keracunan pada pemakai/pekerja : petani, penjual pestisida, pekerja gudang pestisida,..
- Keracunan ternak dan hewan piaraan : langsung atau tak langsung
- Keracunan pada ikan
- Keracunan satwa liar : langsung atau tidak langsung

## DAMPAK PESTISIDA

- Kerusakan tanaman
- Kematian musuh alami hama
- Kenaikan populasi jasad pengganggu
- Resistensi jasad pengganggu
- Meninggalkan residu

## Sifat Keracunan Pestisida

**Gol OC** → lebih sering menimbulkan keracunan kronis:

- 1) OC yg masuk ke dalam tubuh → akan tertimbun dlm jaringan lemak dlm bentuk inaktif → krn proses biologis dlm tubuh → sebagian pestisida yg terikat dlm lemak akan lepas/bebas → masuk ke peredaran darah → saraf → timbul gejala sakit.
- 2) Demikian hal ini terjadi berulang dlm waktu tahunan baru sembuh → dampaknya kronis.

**Col. OP & C** → lebih menimbulkan keracunan akut:

- 1) OP & C masuk tubuh → beberapa jam mengalami degradasi dan telah habis dlm waktu ± 4 minggu.
- 2) dampak kesehatan cepat timbul & cepat sembuh → bersifat akut.

## Mekanisme Keracunan OP & C

- Dlm sistem tubuh yang normal terjadi komunikasi sistem saraf :
  - 1) Acetyl choline + Cholinesterase (Che) → Cholinergic + Asam Asetat.
  - 2) Cholinergic berfungsi menggerakkan sel efektor di ujung saraf, shg komunikasi saraf yang berupa stimulus ← → Respon yg dikendalikan oleh SSP dapat berlangsung normal.
- Jika terjadi pemaparan OP & C → akan berikatan dengan Che → bersifat inhibitor/penghambat kerja enzim → shg aktivitas Che turun & kadar Acetyl Choline tinggi → timbul gejala keracunan.

## Hasil monitoring dg Tintometer tes dikategorikan: (Keracunan OP & C)

- 75 - 100 % dari normal → normal → periksa ulang beberapa waktu kemudian.
- 50 - 75 % dr normal → keracunan ringan → stop dari pemaparan OP & C → lakukan periksa ulang berkali-kali sampai normal;
- 25 - 50 % dr normal → keracunan sedang → stop dari pekerjaan menggunakan semua jenis pestisida → periksa ulang → sampai normal;
- 0 - 25 % dari normal → keracunan berat → istirahat dari semua pekerjaan + pengobatan medis, periksa ulang hingga normal.



## Gejala Keracunan OP & C

- **Keracunan sedang:** sakit kepala, mudah capek, pusing, penglihatan kabur, mual-mual, kram perut, diare, dan salivasi.
- **Keracunan cukup parah:** gejala seperti keracunan sedang + tidak mampu berjalan, sering mengeluh tidak nyaman dan sesak dada, konstiksi pupil, dan tremor.
- **Keracunan parah:** gejala seperti yang terdahulu + pingsan mendadak, serangan tiba-tiba secara lokal dan umum, menunjukkan adanya krisis kolinergik.

## Waktu Timbulnya Gejala

- **Inhalasi :** 30 mnt setelah terpapar;
- **Peroral :** 45 menit setelah terpapar;
- **Perkutan:** 2 - 3 jam setelah kontak kulit.

## Faktor Risiko Keracunan Pestisida

- Pengetahuan,
- Personal Higiene,
- Penggunaan APD,

## Faktor Risiko Lingkungan

- **Arah angin dan cara menyemprot;**
- **Lama menyemprot per hari;**
- **Frekuensi menyemprot per minggu;**
- **Jenis pestisida yang digunakan;**
- **Banyaknya jenis pestisida yang digunakan dalam sekali penyeprotan;**
- **Dosis penyemprotan per hektar;**
- **Suhu dan kelembaban udara sekitar;**
- **Jenis tanaman yang disemprot.**

## Pencemaran Air

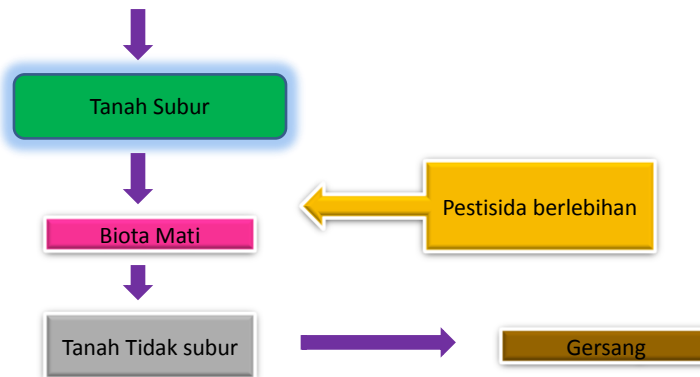
- residu pestisida yang tercecer dari penyemprotan di sawah-sawah
- Residu masuk air sungai,
- mengalir ke parit-parit sawah, masuk ke saluran tersier ke saluran sekunder dan terbang ke sungai
- Sungai mengalir masuk kota, menuju ke hilir dan sebagian rakyat menggunakan air di hilir untuk mandi, cuci dan kakus.

## Kasus pencemaran air

- Akibat kebocoran pabrik pestisida di Amerika, di tepi sungai Mississippi (dekade 60-an). Akibat bocornya pabrik tersebut, ribuan ton pestisida (endrin) terbang percuma ke sungai Mississippi dan ribuan ton ikan, yang diperkirakan 150 juta ekor ikan mati sia-sia. Nasib sengsara bagi masyarakat sekitarnya. Kebutuhan ikan masyarakat Mississippi sekarang tidak dapat lagi terpenuhi. Timbul bau busuk yang dihasilkan.
- Kasus yang sama juga terjadi di Indonesia

## Pencemaran Tanah

- Di dalam segumpal tanah pertanian yang beratnya **0,5 g**, terdapat kira-kira **1 trilyun bakteri, 200 juta jamur, 25 juta alga, 15 juta protozoa** dan juga cacing, insekta dan makhluk kecil lainnya.



## Pencemaran Udara

- Exp. Pada penyemprotan pestisida dengan menggunakan helikopter,
- dalam waktu sekejap berpuluh-puluh hektar ladang bahan pangan telah tersemprot sekaligus.
- Tapi daerah-daerah yang bukan sasaran, maupun hewan-hewan dan serangga bukan sasaran target pembunuhan ikut menjadi korban pestisida.

## Contoh Kasus

- Pada tahun 1954 telah dilakukan penyemprotan suatu senyawa organochlorin dengan maksud memusnahkan **Japanese beetle** (kumbang Jepang).
- Tapi ternyata banyak **spesies burung** ikut musnah di daerah penyemprotan. Nasib yang sama dialami pula oleh **kucing, tupai, insecta predator**, dll.



<http://imhpt.faperta.ugm.ac.id/2012/05/pedoman-teknis-kajian-pestisida/>

## Upaya Pencegahan Pencemaran akibat Pestisida

- Gebrakan PAN (Pesticides Action Network) yang beranggotakan 50 negara, termasuk Indonesia
- Pembatasan Penggunaan Pestisida