



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)
PROGRAM STUDI : PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS : PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS

MATA KULIAH		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Pestisida dan Teknik Aplikasi		PPT 327		3 (2-1)	VI (Enam)	
OTORISASI		Dosen Pengembang RPS	Koordinator Rumpun MK	Ka Program Studi		
		Dr.Eka Candra Lina,SP,MSi Dr.Ir.Arneti,MS Dr.Ir.Darnetty,MSc Ir.Reflin,MS Prof.Dr.Ir,Trizelia,MSi Dr.Zurai Resti,SP,MP		Dr.Eka Candra Lina,SP,MSi	Dr.Yulmira Yanti,SSi,MP	
Capaian Pembelajaran (CP)		CP Program Studi				
		S9	Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri			
		KU1	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya.			
		KU2	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur			
		KU5	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian; masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data			
		KU8	Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri.			
		KU9	Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi			
		KK1	Mampu menerapkan teknologi pengendalian OPT yang berorientasi pada pencegahan kehilangan hasil tanaman secara aman dan berkelanjutan yang dilandasi pada penugasan ilmu dasar bioekologi OPT			

Catatan:

S = Sikap

P = Pengetahuan

KU = Keterampilan Umum

KK = Keterampilan Khusus

K = Kemampuan Kerja

KK6	Mampu mengidentifikasi, merumuskan dan mencari solusi pemecahan masalah teknologi proteksi tanaman dalam sistem pertanian berkelanjutan berdasarkan analisis informasi dan data
P1	Menguasai pengetahuan dasar tentang biologi dan ekologi organisme pengganggu tanaman (OPT) secara umum sebagai dasar pengendalian OPT terpadu untuk mencegah kehilangan hasil tanaman dalam usaha pertanian berkelanjutan pada proses produksi dan pasca panen.
P3	Mampu menguasai pengetahuan tentang faktor-faktor penyebab penyakit pada tanaman
P4	Mampu memahami biologi dan ekologi organisme pengganggu tanaman sehingga bisa dimanfaatkan untuk pengelolaan OPT
P5	Mampu memahami teknologi proteksi tanaman berbasis ekologi
K1	Mampu mengidentifikasi OPT dan gangguan faktor abiotis
CP Mata Kuliah	
I	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa: a. Dapat menjelaskan tentang arti penting pestisida dalam perlindungan tanaman b. Dapat menjelaskan posisi pestisida dalam PHT terkait dengan Undang-undang. c. Dapat menjelaskan sejarah perkembangan pestisida
II, III, IV	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa: 1. Dapat menjelaskan tentang penggolongan pestisida
V	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa: 1. Dapat menjelaskan tentang bentuk-bentuk formulasi yang beredar di pasaran 2. Mampu menjelaskan dan membuat formulasi sederhana 3. Mengetahui dan mampu menjelaskan sifat fisiko kimia formulasi
VI & VII	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa: a. Memahami efek samping pestisida dalam ekosistem b. Mampu menjelaskan efek samping pestisida dan pengelolaannya
VIII	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa: Dapat menjelaskan mekanisme terjadinya resistensi dan pengelolaannya
IX, X, XI	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa: Mampu memahami dan dapat menjelaskan teknik aplikasi pestisida yang tepat dalam pengendalian hama terpadu
XII & XIII	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa:

		Mengetahui dan mampu membedakan alat aplikasi pestisida. Serta mampu mengaplikasikan alat pestisida
	XIV	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa: 1. Mengetahui perlengkapan yang dibutuhkan dalam aplikasi pestisida 2. Mengetahui dan mampu melakukan pertolongan pertama pada keracunan pestisida
Deskripsi Singkat Mata Kuliah		Peranan pestisida dalam pertanian; terminologi pestisida; Penggolongan pestisida berdasarkan senyawa kimia, sasaran, dan cara kerja; formulasi pestisida; sifat fisik, kimia, dan biologi pestisida; Efek samping pestisida dalam ekosistem; pengelolaan resistensi; Aplikasi pestisida; Alat-alat aplikasi pestisida.
Materi Pembelajaran/Pokok Bahasan		1 Peranan Pestisida dalam Pertanian 2-4 Penggolongan Pestisida Berdasarkan cara masuk, cara kerja, sifat kimia, struktur kimia (bahan aktif) dan sasaran 5 Formulasi Pestisida 6-7 Efek Samping Pestisida dan Pengelolaannya 8 Resistensi Pestisida dan Pengelolaannya 9-11 Aplikasi Pestisida 12-13 Alat Aplikasi Pestisida 14 Keamanan Aplikasi Pestisida
Pustaka		1. Anonim. 1994. Agropesticides, Properties and Functions in Integrated Crop Protection. United Nations Economics and Commission for Asia and the Pasific. 2. Hewit, HG. 1998. Fungicides in Crop Protection. CAB International, New York. 3. Matsumura, F 1985. Toxicology of Insecticides. McMillan Press, London 4. Ishaaya I. 2001. Biochemical sites of insecticide action and resistance. Springer Berlin 5. Denholm, I. And M.W. Rowland. 1992. Tactics for managing pesticide resistance in Arthropods: Theory and practice. Ann. Rev. Entomol. 37:91-112. 6. Perry, A.S., I. Yamamoto, I. Ishaaya, and R.Y. Perry. 1998. Insecticides in Agriculture and Environment, Retrospect and Prospects. Springer, New York. 7. Krieger, R.I. (Ed.). 2001. Handbook of Pesticide Toxicology, vol. 1 and II. Academic Press, San Diego. 8. Casida, J.E. and G.B. Quistad. 1998. Golden age of insecticide research: Past, present or future? Ann. Rev. Entomol. 43:1-16. 9. Matsumura, F. 2004. Contemporary issues on pesticide safety. J. Pestic. Sci. 29(4):299-303.

	10. Casida, J.E. and G.B. Qusitad. 2004. Why insecticides are more toxic to insects than people: The unique toxicology of insects. J. Pestic. Sci. 29:81-86.	
Media Pembelajaran	Perangkat Lunak	Perangkat Keras
		LCD & Projector
Team Teaching	Dr.Eka Candra Lina,SP,MSi Dr.Ir.Arneti,MS Dr.Ir.Darnetty,MSc Ir.Reflin,MS Prof.Dr.Ir,Trizelia,MSi Dr.Zurai Resti,SP,MP	
Assessment	Tugas : 20%, Praktikum ; 20%, UTS : 30% UAS : 30%	
Mata Kuliah Syarat	Mikrobiologi Pertanian, Dasar-dasar Perlindungan Tanaman	

Minggu ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Ajar) Dan Referensi	Metode Pembelajaran dan Alokasi Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria (Indikator) Penilaian	Bobot Penilaian (%)
1	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa: a. Dapat menjelaskan tentang arti penting pestisida dalam perlindungan tanaman b. Dapat menjelaskan posisi pestisida dalam PHT terkait dengan Undang-undang. c. Dapat menjelaskan sejarah perkembangan pestisida	Peranan Pestisida dalam Pertanian	Materi visual, ceramah, diskusi TM:1 x (2x50 menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Dari pemaparan materi kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan materi dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan • Keaktifan dalam diskusi 	1
2-4	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa: a. Dapat menjelaskan tentang penggolongan pestisida	Penggolongan Pestisida Berdasarkan cara masuk, cara kerja, sifat kimia, struktur kimia (bahan aktif) , dan sasaran	Materi visual, ceramah, diskusi TM:3 x (2x50 menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Dari pemaparan materi kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan materi dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan • Keaktifan dalam diskusi 	2
5	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa: a. Dapat menjelaskan tentang bentuk-bentuk formulasi yang beredar di pasaran b. Mampu menjelaskan	Formulasi Pestisida	Materi visual,ceramah,diskusi TM:1 x (2x50 menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Dari pemaparan materi kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan materi dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan • Keaktifan dalam 	1

Minggu ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Ajar) Dan Referensi	Metode Pembelajaran dan Alokasi Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria (Indikator) Penilaian	Bobot Penilaian (%)
	dan membuat formulasi sederhana c. Mengetahui dan mampu menjelaskan sifat fisiko kimia formulasi				diskusi	
6,7	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa: a. Memahami efek samping pestisida dalam ekosistem b. Mampu menjelaskan efek samping pestisida dan pengelolaannya	Efek Samping Pestisida dan Pengelolaannya	Materi visual,ceramah,diskusi TM:2x (2x50 menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Dari pemaparan materi kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan materi dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan • Keaktifan dalam diskusi 	2
	UJIAN TENGAH SEMESTER					30
8	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa: Dapat menjelaskan mekanisme terjadinya resistensi dan pengelolaannya	Resistensi Pestisida dan Pengelolaannya	Materi visual,ceramah,diskusi TM:1 x (2x50 menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Dari pemaparan materi kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan materi dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan • Keaktifan dalam diskusi 	1
9,10,11	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa: Mampu memahami dan dapat menjelaskan teknik aplikasi pestisida yang tepat dalam pengendalian hama terpadu	Aplikasi Pestisida	Materi visual,ceramah, diskusi TM:3 x (2x50 menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Dari pemaparan materi kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan materi dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan • Keaktifan dalam diskusi 	2

Minggu ke	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Ajar) Dan Referensi	Metode Pembelajaran dan Alokasi Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria (Indikator) Penilaian	Bobot Penilaian (%)
12,13	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa: Mengetahui dan mampu membedakan alat aplikasi pestisida. Serta mampu mengaplikasikan alat pestisida	Alat Aplikasi Pestisida	Materi visual, ceramah, diskusi TM:12x (2x50 menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Dari pemaparan materi kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan materi dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan • Keaktifan dalam diskusi 	1
14	Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa: a. Mengetahui perlengkapan yang dibutuhkan dalam aplikasi pestisida b. Mengetahui dan mampu melakukan pertolongan pertama pada keracunan pestisida	Keamanan Aplikasi Pestisida	Materi visual, ceramah, diskusi TM:1 x (2x50 menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Dari pemaparan materi kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan materi dalam tugas • Ketepatan menjawab pertanyaan • Keaktifan dalam diskusi 	1
UJIAN AKHIR SEMESTER						30

Pestisida dan Teknik Aplikasi

Arneti
Trimurti H

PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN

PENDAHULUAN

- ▶▶ **Peningkatan penduduk----- Peningkatan kebutuhan**
- ▶▶ **Masalah produksi ----- OPT (Hama, Patogen, Gulma**
- ▶▶ **Kehilangan hasil bisa mencapai 30-35% (hama 12.3%, patogen 11,9%, gulma 9.8 %**
- ▶▶ **Ada beberapa strategi pengendalian yang bisa diterapkan, preventiv/kurativ -----aplikasi pestisida**
- ▶▶ **Lebih dari 30 M US\$ dibelanjakan untuk pestisida, di AS 62 % pertanamannya diberi pestisida. Amerika utara menggunakan 30% , Eropah 27%, Jepang 12% dan Negara berkembang 31%**

KELEBIHAN DAN KEKURANGAN PENGUNAAN PESTISIDA

Kelebihan

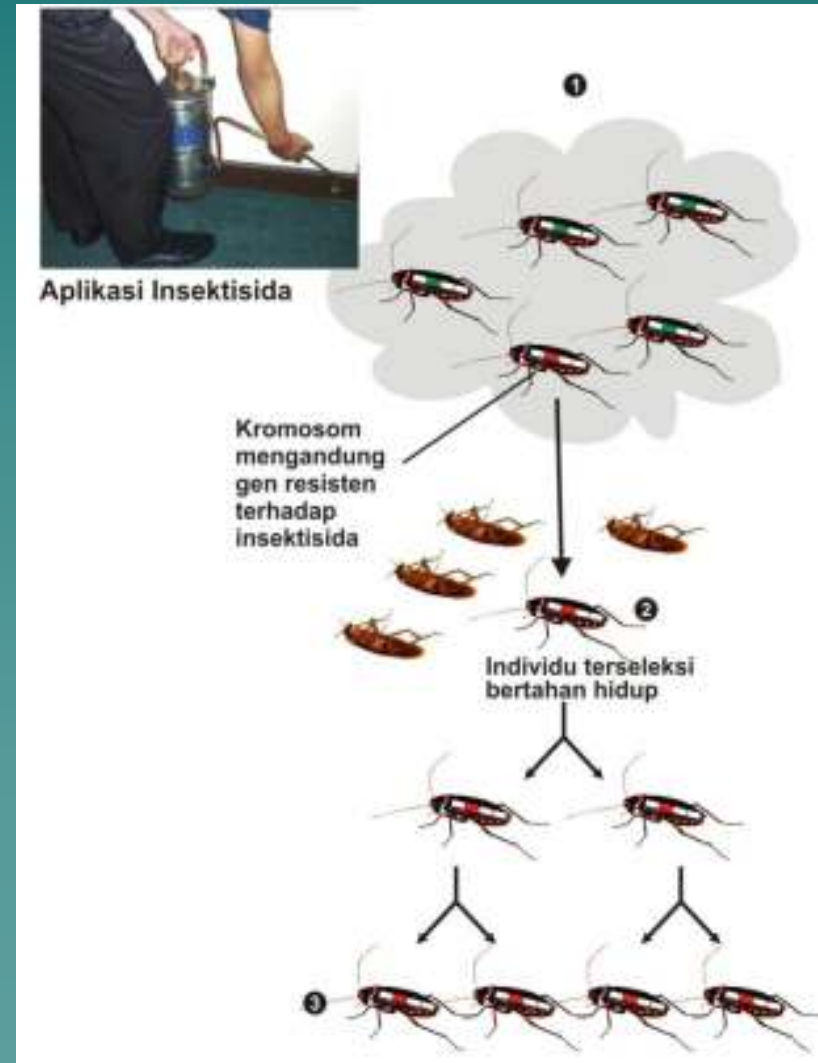
- **Memberikan hasil yang lebih cepat**
- **Fleksibel, mudah beradaptasi dalam segala situasi**
- **Mudah didapat**
- **Praktis dalam penggunaan**
- **Ekonomis**
- **Dapat digunakan untuk areal yang luas**
- **Efektif**

KEKURANGAN

- **Resistensi**
- **resurjensi**
- **peledakan hama kedua**
- **pencemaran lingkungan**
- **keracunan pd konsumen dan pengguna**
- **pembesaran biologik : 1) Bioconcentration – the tendency for a compound to accumulate in an organism's tissues and (2) Biomagnification. – an increase in concentration up the food chain.**
water = 3 ppt (0.000003 ppm)
zooplankton = 0.04 ppm
large fish = 2.0 ppm

Resistensi/tahan

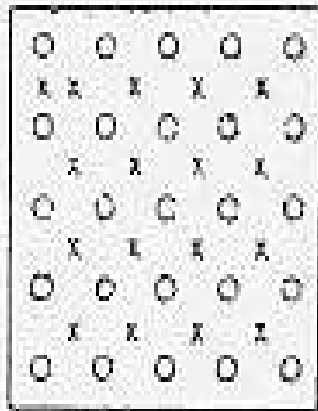
Resistensi



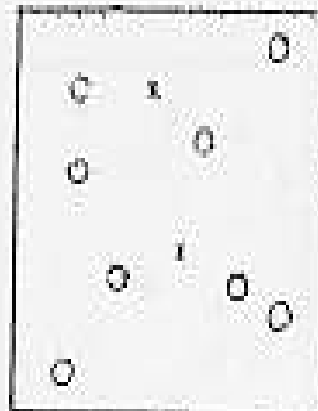
Resurjensi (peledakan hama)

○ OPT/HAMA
X MUSUH ALAMI

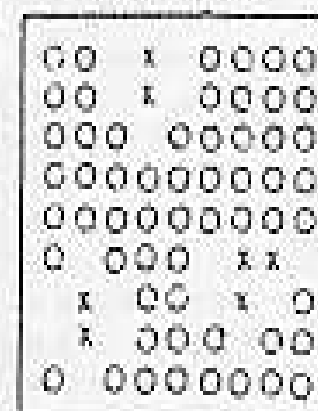
sebelum perlakuan



sesudah perlakuan



resurjensi
hama sasaran

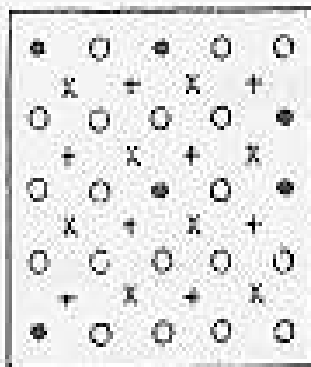


WAKTU

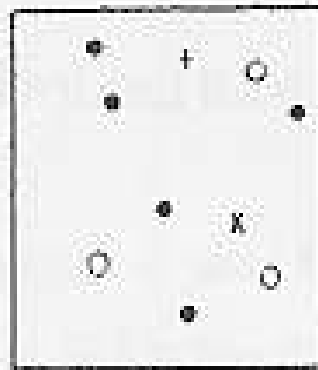
Peledakan hama sekunder

- OPT/HA + MUSUH ALAMI A
- OPT/HB x MUSUH ALAMI B

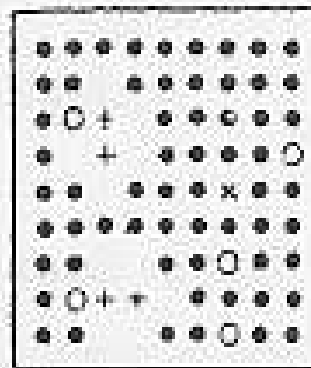
sebelum perlakuan



sesudah perlakuan



peledakan hama B

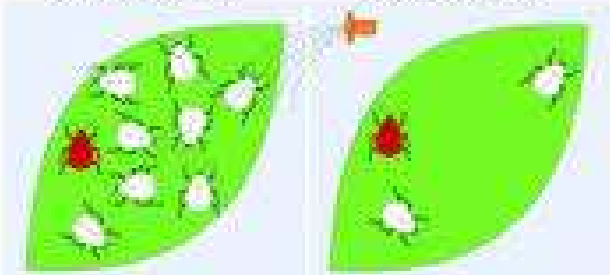


WAKTU

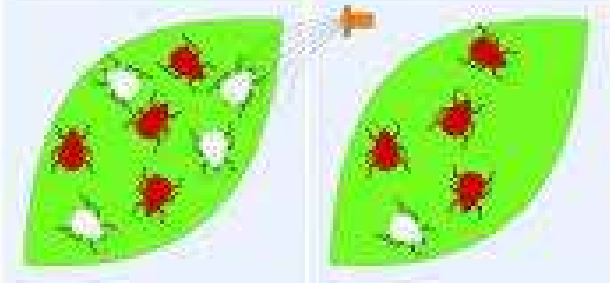
Before pesticide application

After pesticide application

First generation



Later generation



Pencemaran pada lingkungan

1. Pengguna (petani), waktu pencampuran, penyemprotan, sampai membersihkan alat semprot
2. Konsumen (residu pd produk pertanian), waktu tunggu tdk dipatuhi
3. Lingkungan: orang/hewan disekitarnya, tanah, udara, air (saat mencampur sampai selesai menyemprot)

Lima tepat dlm aplikasi pestisida

1. Tepat sasaran, OPT
2. Tepat pemilihan pestisida, legal
3. Tepat waktu aplikasi
4. Tepat takaran aplikasi
5. Tepat metoda aplikasi

Sarat-sarat pestisida yg ideal

1. **Mempunyai toksisitas oral yg rendah**
2. **Mempunyai toksisitas dermal yg rendah**
3. **Tidak persisten**
4. **Tidak meninggalkan residu**
5. **Tidak berakumulasi**
6. **Efektif thd OPT sasaran**
7. **Mempunyai spektrum yg sempit**
8. **Tdk mematikan OPT bukan sasaran**

lanjutan

9. Tidak fitotoksik

10. Tidak menimbulkan resistensi pd OPT sasaran

11. Mudah didapat

12. Murah

13. Tidak mudah terbakar

14. Dapat disimpan lama tanpa mengurangi nilai

15. Tidak merusak alat

PENGERTIAN PESTISIDA

* Kata pestisida (Pesticide) ----- pest : hama, cide : membunuh

- Senyawa kimia yang digunakan untuk membunuh, menolak atau menurunkan populasi OPT dengan tujuan untuk melindungi tanaman dari kerusakan

- Senyawa kimia yang dirancang untuk mempengaruhi fisiologi dan tingkah laku organisme

- Senyawa kimia yang digunakan untuk merusak, mencegah atau mengendalikan hama, juga dapat menarik atau menolak hama dan mengatur pertumbuhan tanaman

- FIFRA (The Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act) : Pestisida adalah senyawa kimia yang digunakan untuk mengendalikan, mencegah, merusak, menolak atau melemahkan hama

Pengertian pestisida menurut PP no 7/1973 :

Pestisida adalah semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik/mikroorganisme dan virus yang dipergunakan untuk :

1. Memberantas atau mencegah hama-hama dan penyakit yang merusak tanaman, bagian tanaman atau hasil pertanian
2. Memberantas rerumputan
3. Mematikan daun dan mencegah pertumbuhan yang tidak diinginkan
4. Mengatur atau merangsang pertumbuhan tanaman atau bagian tanaman tidak termasuk pupuk
5. Memberantas atau mencegah hama-hama luar pada hewan piaraan dan ternak
6. Memberantas atau mencegah hama-hama air
7. Memberantas atau mencegah binatang atau jasad renik dalam RT, bangunan dan dalam alat pengangkutan
8. Memberantas atau mencegah binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau binatang yang perlu dilindungi, dengan penggunaan pada tanaman, tanah atau air

PHT : Penggunaan seluruh metode pengendalian yang sesuai yang dimulai dari yang kurang toksik

Tujuan PHT :

- Menjaga kerusakan yang disebabkan oleh hama dibawah tingkat kritis bukan memusnahkan. PHT tidak anti pestisida (IPM is not an 'organic' or non-pesticide approach to pest control).
- Tidak mengeradikasi hama tetapi hanya mengurangi populasi hama pada tingkat di bawah ambang ekonomi

Pestisida digunakan apabila tidak tersedianya teknik pengendalian lain yang lebih efektif

Yang harus dipertimbangkan adalah : 1. Pemilihan senyawa kimia sesuai dengan label, legal, 2) Efektif terhadap organisme target, 3) kompatibel, tidak punya dampak negatif.

Pemberian nama pestisida

1. Nama umum

- diusulkan oleh organisasi profesi spt Entomological Society of America kemudian disetujui oleh lembaga internasional
- digunakan dlm forum ilmiah, skripsi
- cth. Karbofuran
- Abamektin

lanjutan

2. Nama dagang

- nama yg diberikan oleh produsen atau formulator yg membuatnya atau yg memperdagangkannya**
- petani sering menggunakannya**
- cth: Furadan, Currater, Darmafur dll**

3. Nama kimia: nama yg digunakan oleh ahli kimia dlm menjelaskan suatu senyawa kimia sesuai dg rumus bangun senyawa pestisida tsb

- digunakan jika membicarakan aspek kimia dari pestisida tersebut**
- cth: 2,3-dihidro 2,2-dimetyl-7-benzonil metilkarbamat**

Penggolongan pestisida

BERDASARKAN SIFAT FISIK

- 1. Berbentuk Padat : tepung, butiran, pellet**
- 2. Berbentuk cairan**
- 3. Berbentuk pasta dan aerosol**

Berdasarkan OPT sasaran

- Akarisida : tungau, cth. Kelthane
- Algisida : alga, cth. Dimanin
- Avisida : burung, cth. Avitrol
- Bakterisida: bakteri, cth. Agrymicin
- Fungisida : jamur, cth. Dithane
- Herbisida: gulma, cth. Gramoxon
- Insektisida: serangga, cth. Tamaron



lanjutan

-
- **larvisida ; larva, cth. Dipel**
 - **moluskisida: siput, cth. Brestan**
 - **nematisida: nematoda, cth. Nemacur**
 - **rodentisida: binatang pengerat, cth
Racumin**
 - **termisida; rayap, cth. Sevidol**

Pengelompokan pestisida berdasarkan pengaruhnya terhadap OPT (tdk berakhiran sida)

- ✓ **Atraktan: penarik serangga, cth Metil eugenol**
- ✓ **Antifeedan : menghambat aktivitas makan sehingga menyebabkan serangga mati kelaparan**
- ✓ **Kemosterilan: merusak kemampuan serangga untuk berkembang biak (pemandul serangga), cth. Ornitrol**
- ✓ **Defolian: Mengurangi pertumbuhan bagian tan. Yg tdk diinginkan (penggugur daun), cth. Folex**
- ✓ **Desikan: mengeringkan bagian tanaman dan serangga, cth. Asam arsenik**
- ✓ **Desinfektan: membasmi mikroorganisme yang berbahaya, cth. Triklorofenol**

Pengatur pertumbuhan (Growth regulator): menghentikan, mempercepat atau menghambat proses pertumbuhan tanaman atau serangga, cth. Gibberelin

Repelen, penolak hama, cth. kamper

Sterilan tanah dr gulma, cth

Amoniumthiosianat

Pengawet kayu, cth. Penta Cloro Phenol

Stikker, perekat, cth. Teepol

Surfaktan, merata, cth. Triton

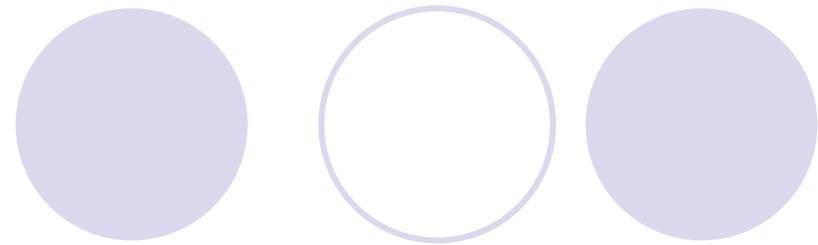
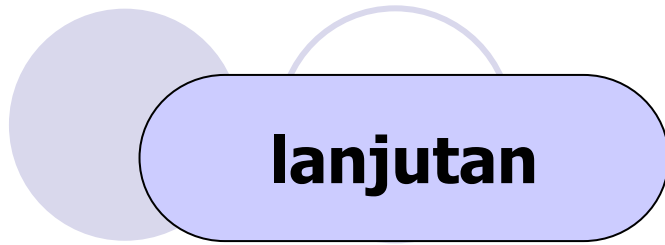
Inhibitor, penghambat, cth. Phosphon

Stimulan, perangsang, cth. Atonik

Pengelompokkan insektisida berdasarkan cara masuk

a. Racun perut

- masuk melalui makanan,meracun lambung dan mengganggu alat pencernaan makanan**
- efektif utk serangga dg tipe mulut menggigit dan mengunyah**
- cth. Parathion**



- **b. Racun Kontak**

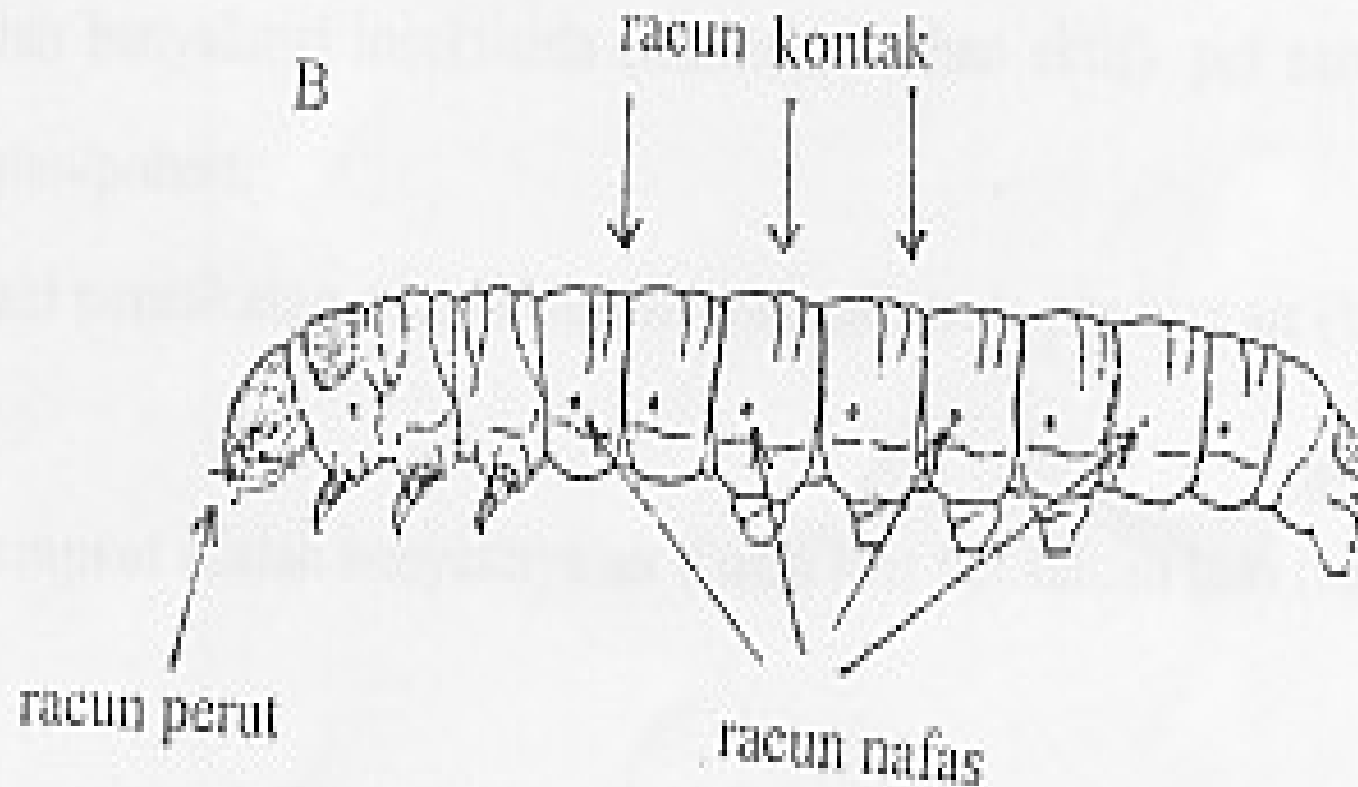
- **masuk melalui kutikula serangga, yg kontak dg bahan kimia**
- **cth. Monokrotofos**



lanjutan

- **c. Racun fumigan/pernafasan**
 - **masuk melalui alat pernafasan (spiracel)**
 - **cth. fumigan**

Gbr. Cara masuk ketubuh srg



Cara kerja (mode of action)

- **a. Peracun fisik**
 - **insektisida bekerja secara fisik, misal terjadi dehidrasi yaitu keluarnya air dari dlm tubuh serangga, shg serangga kehilangan air tubuh**
 - **cth. Silica aerogel**

lanjutan

- **b. Peracun protoplasma**
 - **Insektisida bekerja dg mengendapkan protein dlm tubuh serangga**
 - **Cth. Sodium arsenat**

lanjutan

- c. Peracun pernafasan
 - insektisida bekerja dg jalan menghambat aktivitas enzim pernafasan
 - cth. HCN

FORMULASI PESTISIDA

Formulasi : Campuran antara bahan aktif (Active ingredient) dengan bahan tambahan (inert ingredient) yang memungkinkan pestisida dapat diaplikasikan secara praktis

- Mudah dalam penanganan**
- Mudah dalam pengangkutan**
- Mudah dalam penyimpanan**

Bahan aktif adlh;senyawa kimia atau bahan bioaktif lainnya spt: mikroorganisme, ekstrak tanaman,yg mempunyai efek meracuni OPT/efek lainnya spt. menolak srg,menarik srg dll.

- Bahan aktif merupakan bahan penyusun terpenting dari suatu pestisida yang bersifat racun**

Bahan tambahan :

- 1. Perekat (sticker) : yang bertujuan untuk mencegah terjadinya aliran permukaan cairan semprot dan juga mencegah terbentuknya cairan semprot yang sangat kecil**
- 2. Pembasah (wetting agent)**
- 3. Penstabil (stabilizer) : agar tidak terjadi deaktivasi bahan aktif setelah diaplikasikan**
- 4. Pengemulsi (emulsifier): untuk menghasilkan suatu emulsi yang merata**
- 5. Anti busa (defoamer): untuk mencegah terbentuknya busa pada saat pencampuran pestisida**

6.Minyak (oil): untuk meningkatkan aktivitas biologi, membantu penetrasi, menghambat pencucian dan menghambat kehilangan akibat evaporasi

7.Pewarna (colouring agent):

8.Pelarut (solvent)

9.Pengasam ,

10.Aktivator,

11.Penetrator,

FORMULASI PESTISIDA

1. Pekatan yang dilarutkan dengan air :

- DC : Dispersible concentrate**
- EC : Emulsifiable concentrate**
- SC : Suspension concentrate**
- CS : Capsule suspension**
- SL : Soluble concentrate**
- SP : Soluble powder**
- SG : Soluble granule**
- WP : Wettable powder**
- WG : Water granule**
- AS : Aqueous solution**

2. Pekatan yang dilarutkan dengan pelarut organik

- OL : Oil miscible liquid**
- OF : Oil miscible flowable concentrate**
- OP : Oil dispersible powder**

3. Kelompok yang tidak perlu pengenceran

- GR : Granule (G)**
- DP : Dustable powder (D)**
- UL : Ultra low volume (ULV)**
- ED : Electrochargeable liquid**

4. Kelompok lainnya

- RB : Bait (siap digunakan)**
- GE: Gas generating product**
- AE : Aerosol dispenser**

1. EC (Emulsifiable concentrate) :

- Merupakan campuran bahan aktif dengan bahan pengemulsi yang memungkinkan pestisida akan membentuk emulsi jika ditambahkan pelarut air
- Sangat umum digunakan

2. SC (Suspension concentrate)

- F (flowable/flowable concentrate/flowable suspension)
- Akan membentuk suspensi jika dilarutkan dalam air

3. WP (wetable powder)

- Merupakan tepung terbasahkan, mengandung bahan pembasah untuk memfasilitasi pencampuran tepung dengan air
- Tanpa adanya bahan pembasah akan menyebabkan tepung terapung di air dan akan sulit tercampur

■ **4. SL (Soluble concentrate)**

- - **Jika dilarutkan dengan air akan membentuk larutan sejati**

- - **S (Solution/larutan), WSC (Water soluble concentrate/pekatan terlarut dalam air, AS (Aqueous solution/larut dalam air), AC (Aqueous concentrate/pekatan larut dalam air), L (Liquid/cairan)**

■ **5. SP (Soluble-water powder/tepung terlarutkan dalam air)**

- - **Dengan penambahan air akan menghasilkan bentuk larutan sejati**

■ **6. Aerosol**

- - **Mengandung bahan aktif dalam konsentrasi rendah yang biasanya diaplikasikan untuk droplet yang halus**
- - **Bahan aktif dilarutkan dalam pelarut organik yang mudah menguap**

7. D (Dust)

Bahan aktif dicampur dengan bahan-bahan padat berukuran 50-100 mikron sehingga didapatkan campuran yang homogen

8. G (granule)

- Merupakan pelet kecil berbentuk bundar (0.3-1.3 mm) dengan bahan pembawa tanah liat**
- Dapat digunakan untuk keperluan pelepasan cepat/lambat**

9. B (bait)

- menggunakan bahan tambahan berupa makanan yang biasa dimakan opt sasaran**

Perbandingan karakter formulasi

Formula si	Resiko wkt mencampur	Fitotoksik	Pengadukan	Residu yg tampak	Kompatibel dg formulasi lain
WP	Berdebu	Aman	Perlu	Ada	Bagus
WDG	Aman	Aman	Perlu	Ada	Baik
SP	Berdebu	Aman	Tidak	Kadang ada	Cukup
EC	Percikan	Kadang ada	Perlu	Tidak	Cukup
F	Percikan	Kadang ada	Perlu	Ada	Cukup
S	Percikan	Kadang ada	Tidak	Tidak	-
D	Sangat berdebu	Aman	Perlu	Ada	-
G	aman	Aman aman	tidak	Tidak	-

FISIKOKIMIA PESTISIDA :

- 1.Sifat Fisik : padat, kristal, liquid, berwarna, tidak berwarna**
- 2.Sifat kimia : berkaitan dengan ketahanan atau kestabilan di alam. Ada tiga faktor yang dapat menguraikan senyawa bahan aktif yaitu : sinar UV, mikroorganisme dan suhu**
- 3.Sifat biologi : terkait dengan daya toksisitasnya pada sasaran, sangat tergantung dengan dosis dan konsentrasi**
 - kisaran sasaran : luas dan terbatas**

- **Dosis :**
- **Jumlah pestisida yg diaplikasikan utk mengendalikan OPT pd setiap luas bidang sasaran**
- **Liter/ha, kg/ha, l/m³, gr/m³, gr/pohon**
- **Kisaran 1 - 1,5 l/ha**
- **Cth. MIPC 0,5 kg/ha, jika kita menggunakan Mipcin 50 WP yg mengandung 50 % bahan aktif MIPC, maka Mipcin yg harus digunakan adalah:
 $100/50 \times 0,5 = 1 \text{ kg}$**

Konsentrasi :

Perbandingan (persentase) antara bahan aktif dg bahan pengencer/pelarut

Jumlah pestisida yg dicampurkan dlm satu liter air (atau bahan pengencer lainnya) utk mengendalikan OPT tertentu

Cth. ml/l, cc/l, gr/l

Kisaran 1,5 – 2 cc/l

Volume aplikasi/vol.semprot

- **Jumlah larutan semprot (air+pestisida) perluas areal.**
- **Kisaran tergantung kpd tanaman yg akan disemprot**
- **l/ha, l/pohon**
- **ph air harus netral**
- **Gunakan air yg bersih,tdk berlumpur**

Interval aplikasi

- **Adalah selang waktu antara penyemprotan**
- **Dicantumkan pd label pestisida**

Macam-macam volume aplikasi

- **Volume tinggi**
dg menggunakan air lebih dari **150 l/ha**
paling banyak dilakukan petani kita
alat yg digunakan sprayer
- **Volume rendah**
dg menggunakan air **20-150 l/ha**
dg menggunakan **pesawat udara**

lanjutan

- **Volume ultra rendah**
dg volume antara 1-5 l/ha
menggunakan pesawat udara utk
penyemprotan perkebunan yg
susah mdpkan air
Formula khusus ULV

Label Pestisida

- SK Mentan No/429/Kpts/Um/9/1973
- Label ditempelkan pd wadah dg kuat
- Bahasa Indonesia
- Tanda peringatan dicetak dg jelas, mudah dilihat, tdk dapat di hapus

Pada Label wajib dicantumkan

- a. Nama dagang formula
- b. Jenis pestisida
- c. Nama dan kadar bahan aktif
- d. Isi atau berat bersih dalam kemasan
- e. Peringatan keamanan
- f. Klasifikasi dan simbol bahaya

lanjutan

- g. Petunjuk keamanan
- h. Gejala keracunan
- i. Pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K)
- j. Perawatan medis
- k. Petunjuk penyimpanan
- l. Petunjuk penggunaan
- m. Piktogram

- n. Nomor Pendaftaran
- o. Nama dan alamat serta nomor tlp pemegang merek, nomor pendaftaran
- p. Nomor produksi, bulan dan tahun produksi (batch number) serta bulan dan tahun kadaluwarsa
- q. Petunjuk pemusnahan
- Pada setiap label wajib dicantumkan:

“Bacalah Label Sebelum Menggunakan Pestisida Ini”

- untuk wadah berukuran kecil keterangan label dicantumkan secara terpisah dan ditulis dg jelas

“Bacalah petunjuk yang lengkap pada lembaran terpisah yang menyertai wadah ini”

Kalimat lain yg perlu di tuliskan:

bahan oksidasi, bahan korosif, bahan iritasi, bahan mudah terbakar

Selain kalimat peringatan keamanan, wajib dicantumkan kalimat yang ditulis dengan huruf kapital dan tebal “SIMPAN DI TEMPAT YANG AMAN DAN JAUH DARI JANGKAUAN ANAK-ANAK”. Beberapa kalimat lain misalnya “Jangan makan, minum atau merokok selama bekerja dengan pestisida ini”, “Pestisida ini berbahaya, beracun apabila tertelan, mengenai kulit dan atau terhirup”, “Pestisida ini menyebabkan iritasi pada mata, kulit dan atau sistem pernafasan”

4. Isi atau berat bersih dalam kemasan

2. Jenis Pestisida

1. Nama Dagang Formula

10. Perawatan Medis

6. Peringatan dan Simbol Bahaya

Berat bersih : 1 kg

ContracTM 0,005B
Rodentisida

3. Nama dan kadar bahan aktif

7. Petunjuk keamanan

Dianjurkan Keamanan
Pada waktu membuka wadah, dan memasing dengan pakaian bersih, lengan, tangan, kepala, pakaian yang berujung panjang dan sepatu tertutup. Bila terjadi kontak langsung pada kulit, segera bilas dengan air yang banyak dengan air dan sabun. Setelah digunakan bersihkan dengan banyak air serta jangan memakai. Jangan mengontak, perokok, dan cairan air dengan rodentisida ini atau bekas wadahnya. Jangan membawa hewan peliharaan ke tempat yang diperlakukan dengan rodentisida. Sesudah di dalam wadah yang tertutup rapat, dibungkus dengan plastik, letakkan pada suhu pendinginan, jauh dari tempat makanan dan jauh dari api. Usahakanlah wadah bekas dan sisa-sisa sekering-keringnya atau reter dalam wadah yang jauh dari sumber api.

Rodentisida umpan siap pakai berbentuk blok berwarna biru untuk mengesalkan tikus pada bangunan bukan perumahan.
Bahan aktif: Bromadiolon 0,005%

PERHATIAN

BACALAN DAN PATUHI PETUNJUK PENGGUNAAN

11. Petunjuk Penyimpanan dan pemusnahan

Gejala dan keracunan
Penggigitan, iritasi kulit, gatal, sakit perut, mual, muntah, diare, dan perdarahan pada hidung, gigit, pada bagian belakang kepala, perut serta pada bagian-bagian lainnya. Gejala-gejala tersebut akan hilang bila tidak ada lagi kandungan dalam. Hindari dari meminum atau perendaman kulit atau mata. Untuk sakit-sakit ini segera ke dokter atau rumah sakit terdekat. Untuk lebih lanjut ke dokter segera ke rumah sakit atau rumah sakit terdekat. Segera lakukan tindakan pertolongan pertama dan panggil dokter terdekat.

No. Batch : 07712 No. Pendaftaran :
Tgl. Produksi : 11 May 2007
Tgl. Kadaluarsa : 11 May 2007

12. Petunjuk Penggunaan

Bell Laboratories, Inc.
Medison, WI 53704, USA
Distribusi:
PT. TRISMAN SENTOSABAN
Jakarta 10110
Distribusi: PT. Novartis Biochemie
& Phytex, No. 29, Desa Kuning, Asem Teras,
Cibitung 16110, Bogor, Indonesia.
POM No. 1376, Jakarta 10010
Telp: (021) 8752888, Fax: (021) 8752888

Perawatan medis
Jika terjadi keracunan, segera bawa ke rumah sakit atau rumah sakit terdekat untuk perawatan lebih lanjut. Segera hubungi dokter atau rumah sakit terdekat untuk perawatan lebih lanjut.

Peringatan khusus
Wadah untuk menyimpan racun rodentisida ini dilarang digunakan untuk menyimpan atau bahan lainnya atau untuk keperluan apapun. Sisa-sisa tidak boleh digunakan untuk menyimpan rodentisida, sisa-sisa tidak boleh digunakan untuk keperluan lain.

Petunjuk Penggunaan
Pilih tempat dimana tikus biasanya sering berlindung dan kemungkinan memakan umpan. Umurnya tempat penyimpanan di dalam, udanya bebas kuman di dalam atau di dalam rumah atau gedung. Untuk lebih lanjut, gunakan petunjuk penggunaan pada label. Hindari semua sumber makanan yang dapat menjadi alternatif bagi tikus.

Tempakan 1-10 petung umpan tikus Contrace 005B (satu petung umpan bergaris hitam 10 meter). Gigit umpan umpan tikus tersedia paling sedikit untuk 10 hari. Setelah selesai, segera buang dan tidak dalam keadaan sege pernah tidak terdapat kecacatan atau rusak.

Gejala-gejala iritasi atau rasa terbakar oleh bahan lain dengan petunjuk pada rumah atau kumpulan dan manfaatkan tikus yang mati. Untuk lebih lanjut, hubungi dokter atau rumah sakit terdekat dan jangan lupa membawa sisa-sisa.

Bila terjadi iritasi atau iritasi, segera hubungi dokter atau rumah sakit terdekat untuk perawatan lebih lanjut. Segera hubungi dokter atau rumah sakit terdekat untuk perawatan lebih lanjut.



13. Piktogram

8. Gejala Keracunan

5. Peringatan keamanan

9. Petunjuk P3K

15. Nama dan alamat serta nomor telepon pemegang

14. No. Pendaftaran, No Batch, Tgl Produksi dan Kadaluarsa





Pembungkus pestisida tercantum kalimat-kalimat

- Pembungkus ini hanya utk membungkus pestisida
- Jangan digunakan utk menyimpan/membungkus makanan, bahan makanan atau bahan lainnya atau utk keperluan apapun
- Setelah digunakan utk pestisida musnahkan pembungkus ini dengan aman

Tingkat bahaya pestisida dpt diketahui dari warna dasar label

- **Ia. Coklat tua = sangat berbahaya / sangat beracun**
- **Ib. Merah tua = berbahaya sekali / beracun**
- **II. Kuning tua = berbahaya**
- **III. Biru muda = cukup berbahaya**
- **IV. Hijau = tidak berbahaya pada penggunaan normal**

Tabel. Klasifikasi dan Simbol Bahaya Pestisida.

Kelas Berbahaya	Keterangan yang perlu dicantumkan di dalam label			
	Pernyataan berbahaya	Warna	Simbol Bahaya	Simbol Kata
Ia. Sangat berbahaya sekali	Sangat beracun	Coklat Tua		 Sangat Beracun
Ib. Berbahaya sekali	Beracun	Merah Tua		 Beracun
II. Berbahaya	Berbahaya	Kuning Tua		 Berbahaya
III. Cukup berbahaya	Perhatian	Biru Muda		Perhatian!!!
IV. Tidak berbahaya pada pemakaian normal		Hijau		

Lingkaran warna dan pita warna pada kemasan

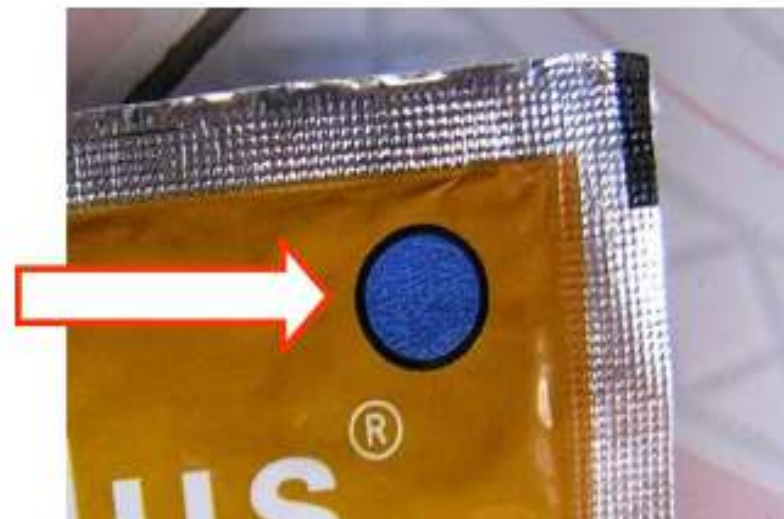










← Pita warna (kuning)
















← Pita warna (biru)

Lingkaran warna
(biru)



SIMBOL SIFAT FISIK	SIFAT BAHAYA BAHAN	KETERANGAN
	BAHAN KOROSI	Simbol hitam dasar dasar kuning atau Jingga untuk tengah atas dan putih pada dasar hitam untuk tengah bawah.
	BAHAN EKSPLOSIF	Simbol hitam pada dasar kuning Atau jingga
	BAHAN MUDAH TERBAKAR (CAIRAN)	Simbol hitam pada dasar merah
	BAHAN MUDAH TERBAKAR (PADATAN)	Simbol hitam pada dasar putih dengan strip merah vertical
	BAHAN MUDAH TERBAKAR (REAKTIF TERHADAP AIR)	Simbol hitam pada dasar biru muda
	BAHAN MUDAH TERBAKAR	Simbol hitam pada dasar putih untuk tengah atas dan merah untuk tengah bawah
	BAHAN OKSIDASI	Simbol hitam pada dasar kuning atau Jingga
	BAHAN IRITASI	Simbol hitam pada dasar kuning atau Jingga

PESAN	PIKTOGRAM	PENJELASAN
PENYIMPANAN		Simpan ditempat terkunci, jauhkan dari jangkauan anak-anak
PENGGUNAAN		Konsentrat cair
		Konsentrat kering
		Aplikasi menggunakan sprayer punggung
KEAMANAN PEKERJA ATAU PENGGUNA		Gunakan sarung tangan
		Gunakan pelindung mata
		Cuci tangan dan muka sesudah aplikasi
		Gunakan sepatu Bot
		Gunakan masker
		Gunakan respirator
		Gunakan respirator
KEAMANAN LINGKUNGAN		Berbahaya bagi hewan ternak
		Berbahaya bagi ikan, jangan mencemari perairan

“KALIMAT PETUNJUK KEAMANAN UNTUK PEKERJA DAN PENGGUNA”

Pada waktu menggunakan pestisida ini jangan makan, minum atau merokok. Selama bekerja dengan pestisida ini hindarkan debu, asap, uap, kabut semprotan, gas, kontak dengan mulut, kulit dan mata.

Pakaialah sarung tangan karet, apron, pakaian kerja/overall, baju berlengan panjang dan celana panjang, sepatu boot karet, kacamata debu, pelindung wajah, penutup kepala, topeng debu dan respirator/pengisap.

Jika terjadi kontaminasi tanggalkan segera pakaian yang terkontaminasi pestisida, kemudian cucilah seluruh bagian yang terkena dengan air yang banyak.

Setelah bekerja dengan pestisida cucilah:

tangan dan kulit yang terkena pestisida sampai bersih sebelum makan, minum atau merokok;

pakaian kerja, sepatu boot, topi dan pakaian pelindung lain secara menyeluruh sampai bersih terutama bagian dalam sarung tangan.

Alat aplikasi benda-benda/tanah/lantai permukaan yang terkena pestisida harus dicuci sampai bersih atau dengan cara lain yang dianjurkan.

Berilah fentilasi yang cukup daerah/bangunan yang telah diaplikasi pestisida sebelum diisi/dihuni kembali.

KALIMAT PETUNJUK KEAMANAN UNTUK KONSUMEN

Jangan menggunakan pestisida ini pada semua tanaman atau bahan lain yang dapat dimakan.

Hanya boleh digunakan pada tanaman/bahan makanan

Jangan digunakan pada makanan/bahan makanan, dengan dosis lebih dari (formulasi/satuan luas/aplikasi).

Jangan digunakan lebih dari kali dalam satu musim pada tanaman/bahan makanan.

Jangan digunakan setelah (sebutkan stadium pertumbuhannya)

Jangka waktu antara aplikasi terakhir dan pemungutan hasil panen.

KALIMAT PETUNJUK KEAMANAN UNTUK LINGKUNGAN

Berbahaya bagi binatang peliharaan, ternak, ikan, lebah dan satwa liar.

Hindarkan ternak dari daerah yang telah diberi perlakuan pestisida.

Jauhkan ternak dari perairan yang telah diberi perlakuan pestisida selama paling sedikit (sebutkan jangka waktunya).

Jangan mencemari kolam, danau, sungai, saluran air dan perairan lainnya dengan limbah pestisida atau bekas wadahnya.

Buanglah air cucian wadah dan atau aplikasi pestisida jauh dari kolam, danau, sungai, saluran air dan perairan lainnya.

(Sebutkan pestisidanya) adalah persisten dan penggunaannya berkali-kali dapat menyebabkan tercemarnya lingkungan mungkin dengan akibat yang merugikan.

Pengelompokan Pestisida (lanjutan)

Menurut sifat kimia

- **Insektisida organik, mengandung unsur karbon**
 - **Organik alami, terbuat dari tanaman dan bahan alami lainnya (pestisida hayati, nabati/botani)**
 - **Organik sintetis, merupakan hasil buatan pabrik dg sintesa kimiawi**
- **Insektisida anorganik, tdk mengandung unsur karbon spt. metil bromida**

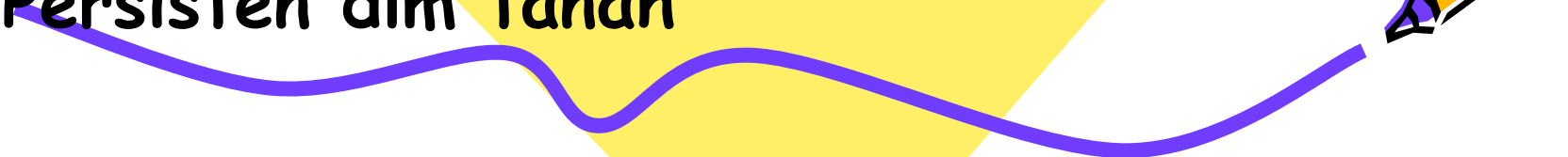
Berdasarkan struktur kimia

- a. Organoklorin**
- b. Organofosfat**
- c. Karbamat**
- d. Piretroid sintetik**



a. organoklorin

mengandung karbon, klorin, hidrogen, kadang-kadang oksigen

- Cth. DDT (Dicloro Difenyl Tricloroetana)
 - Bersifat racun syaraf
 - Toksin thd serangga, mamalia, burung, ikan
 - Persisten dlm tanah
- 

b.organofosfat

- **Mengandung fosfor**
- **Lebih beracun thd manusia dan vertebrata lainnya dibanding organoklorin**
- **Berspektrum luas**
- **Persisten dalam tanah**
- **Bekerja sebagai racun syaraf**
- **Cth. Malathion**

c.karbamat

- **Mengandung asam karbamat**
- **Toksistasnya rendah thd manusia**
- **Cth. karbofuran**

d. Piretroid sintetik

- **Kelompok insektisida organik sintetik**
 - **Digunakan sejak th 1970-an**
 - **Keunggulannya cepat mematikan serangga**
 - **Toksistasnya rendah thd manusia**
 - **Cth. piretrum dan sinerin yg berasal dr bunga Chrysantenum**
 - **Cepat terurai di alam**
-



Insektisida Kelompok Lain



IGR (Insect Growth Regulator)

Pengertian IGR:

- Insektisida yang bekerja dengan cara mengganggu pertumbuhan dan perkembangan serangga baik secara langsung maupun tidak langsung
-

Mekanisme kerja IGR:

- Mengganggu pembentukan kitin pada serangga
Akibat: Serangga mati pada saat ganti kulit
Contoh: Dimilin (diflubenzuron)
 - Mengganggu proses metamorfosis dengan sistem ecdison mimics
Akibat: Serangga dewasa lebih cepat atau muda lebih lama
-

-
- Mengganggu proses metamorfosis, salah satu yang mengontrol proses metamorfosis adalah hormone juvenile. Biasanya pestisida akan mengganggu sistem ini dengan cara meniru hormone juvenile (mimics) sehingga mencegah terjadinya metamorphosis. Contohnya: Pyriproxyfen (7C)
-

-
- Menghambat sintesis lipid/ lemak sehingga menyebabkan kematian serangga, contohnya: turunan asam tetronik yang merupakan bahan aktif Spiromesifen

 - Menghambat makan (aktivitas makan biasanya di kontrol oleh syaraf pusat), akibatnya serangga mati karena kelaparan. Contoh: Pymetrozine
-

-
- Mereduksi aktivitas enzim-enzim tertentu sehingga mengganggu aktivitas/metabolisme serangga
contoh: mimosin dari *Mimosa pudica*

 - DII
-

Racun pernafasan

- Menghambat fosforilasi oksidatif sehingga menghambat pembentukan ATP. Contohnya Diafenthiuron yang menghambat respirasi mitokondria (ditingkat sel). Mengakibatkan serangga kehilangan energi aktif (efek tidak langsung)

Contoh: MAGTOXIN 60 T*

Magnesium fosfida :

60 % Fumigasi racun pernafasan berbentuk tablet. Melindungi beras di penyimpanan dari : *Sitophilus oryzae* & *Tribolium castaneum*

Aplikasi: Fumigasi,

Praletrin : 0,075 % Pestisida rumah tangga racun kontak dan pernafasan berbentuk padatan lingkaran. Untuk mengendalikan nyamuk *Culex* sp. Di dalam ruangan.

Aplikasi: Pembakaran

Racun Perut

Mekanisme kerja:

- Merusak saluran pencernaan, menyebabkan lisis (contoh: BT, *Beauveria basiana* dll)
 - Merusak sel-sel yang mensekresi enzim-enzim pencernaan (contoh: rocaglamida dari *Aglaia odorata*)
-

Gerakannya pd tanaman setelah diaplikasikan

■ **A. Sistemik**

insektisida diserap oleh organ-organ tanaman, baik lewat akar, batang dan daun, selanjutnya insektisida mengikuti gerakan cairan tanaman dan ditransportasikan kebagian lain tanaman baik keatas dan kebawah maupun ke titik tumbuh

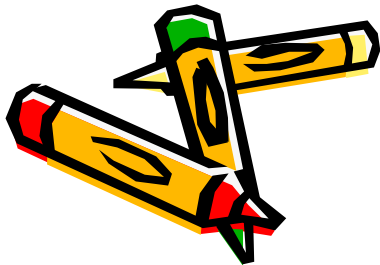
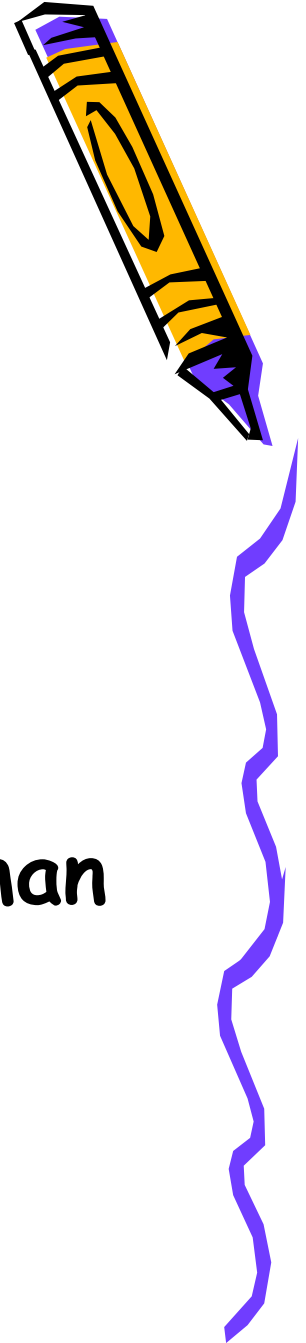
lanjutan

- **B. Nonsistemik**

setelah diaplikasikan ke tanaman tdk diserap oleh jaringan tanaman, tetapi hanya menempel dibagian luar tanaman

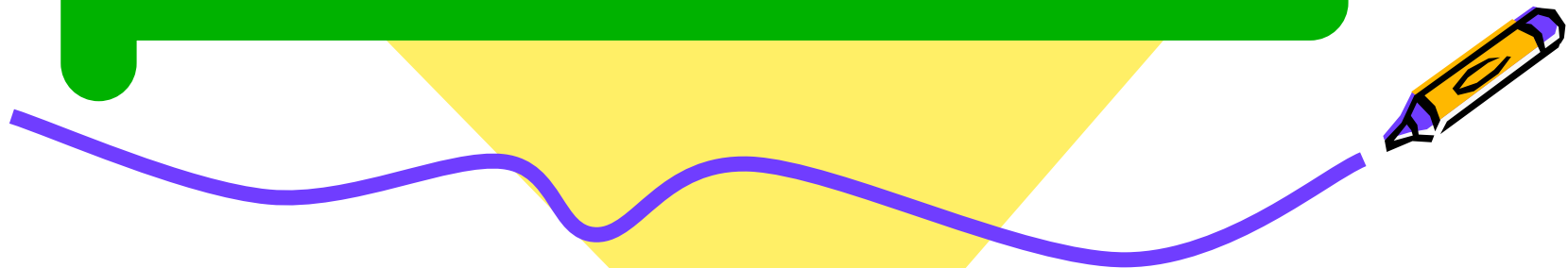
lanjutan

- **C. Sistemik lokal**
kelompok insektisida yang dpt diserap oleh jaringan tanaman terutama daun tetapi tdk ditransportasikan kebagian tanaman lainnya



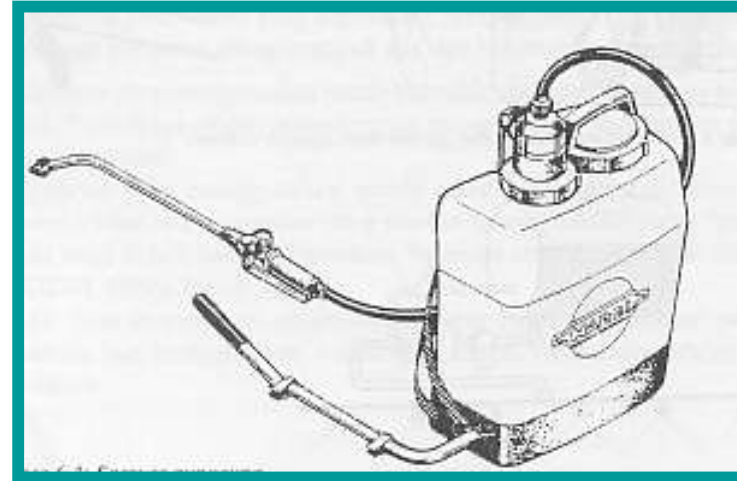


Metode Aplikasi Pestisida



1. Penyemprotan (spraying)

- Paling banyak digunakan petani (75%)
- Penyemprotan di darat, dan udara
- Menggunakan alat semprot
- Formula yg digunakan, WP, EC, SP, WSC, FW dan WDG



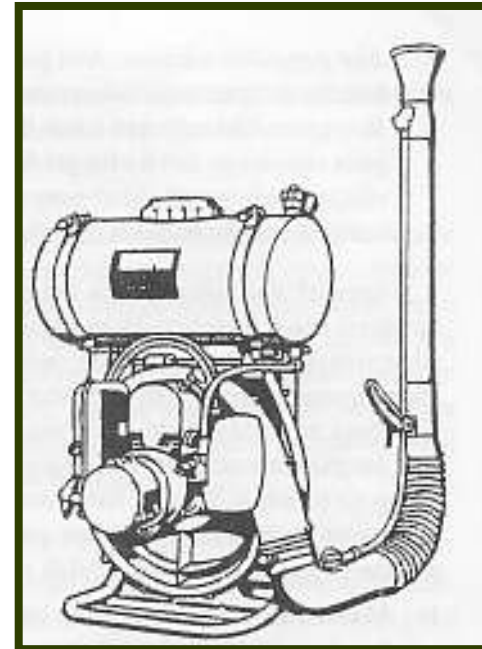
2. Pengasapan (fogging)

- Penyemprotan dg volume ultra rendah
- Penyemprotan dg cara mencampurkan minyak dg pestisida kemudian dipanaskan shg menjadi semacam kabut asap yg sangat halus
- Digunakan utk mengendalikan hama gudang dan pengendalian nyamuk demam berdarah dan malaria



3. Penghembusan (Dusting)

- Utk pestisida **formulasi** tepung hembus (d/dust) dengan menggunakan alat penghembus (duster)





4. Penaburan (broadcasting)

- **Penaburan bentuk formulasi G/butiran**
- **Dapat dilakukan dg tangan atau alat penabur**
- **Pestisida akan diserap akar tanaman dan di transportasikan keseluruhan tanaman (sistemik)**
- **Kadar bahan aktif nya 2-10%**

5. Perawatan benih (seed dressing)

- Adalah cara aplikasi pestisida utk melindungi benih sebelum ditanam agar kecambah dan tanaman muda tdk terserang oleh hama dan penyakit
- Bentuk formulasi yg digunakan adalah SD dan ST
- Pencampuran benih bisa kering atau basah
- Seedcoating (benih yg akan disimpan/perdagangkan)

6. Pencelupan (dipping)

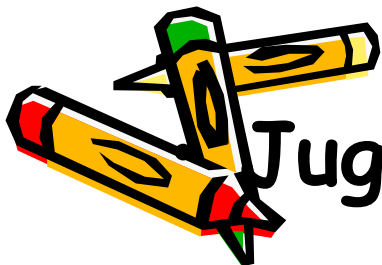
- **Untuk melindungi bibit, cangkok, stek dr hama dan penyakit yg mungkin terbawa oleh bahan tanaman tersebut**
- **Dilakukan dg cara mencelupkan bahan tanaman tersebut ke dalam larutan pestisida sebelum ditanam**

7. Fumigasi (fumigation)

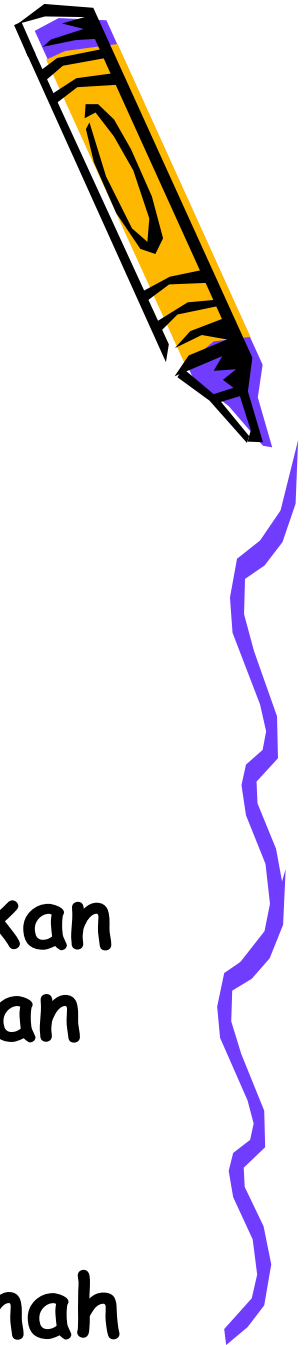
- ❑ Adalah aplikasi fungisida fumigan, baik berbentuk padat maupun bentuk cair dan gas dlm ruangan tertutup.**
- ❑ Digunakan utk melindungi hasil panen di tpt penyimpanan**
- ❑ Fumigan dimasukkan kedalam ruang tertutup, selanjutnya fumigan akan membentuk gas beracun utk membunuh OPT yg ada dlm gudang**

8. Injeksi (injection)

- Penggunaan pestisida dg cara memasukkan kedalam batang tanaman, baik dg menggunakan injeksi maupun dg cara membor batang tanaman tsb.
- Pestisida yg diinjeksikan diharapkan tersebar keseluruh bagian tanaman melalui cairan tanaman shg OPT akan dpt dikendalikan



Juga digunakan utk sterilisasi tanah



9. Penyiraman (drenching)

- **Dg cara dituangkan disekitar perakaran tanaman utk mengendalikan hama atau penyakit yg ada di daerah perakaran**
- **Juga penyiraman pada sarang semut**

Sasaran aplikasi pestisida

Sasaran biologis

1. Hama tanaman

vertebrata (babi, monyet, tikus, burung dll)

invertebrata

(serangga, tungau, nematoda, siput

2. Penyakit tanaman

Jamur, bakteri, virus, mikoplasma dan tumbuhan parasit

3. Gulma

Bidang sasaran

1. Tanaman atau bagian tanaman (daun) paling umum dlm aplikasi pestisida
2. Tanah, herbisida,sterilisasi tanah, pestisida butiran
3. Gulma,herbisida
4. Air, nyamuk, gulma
5. Ruangan, hama gudang
6. Tembok,tubuh ternak,lingkungan

Waktu aplikasi pestisida

1. Aplikasi preventif, dilakukan sebelum ada seranga hama dg tujuan utk melindungi tanaman dr serangan hama

Dapat dilakukan :

- Perlakuan benih, utk mencegah hama yg menyerang benih stadia perkecambahan
- Penaburan insektisida butiran pd lobang tanam

lanjutan

- **Pencelupan stek utk mencegah hama yg terbawa stek**
- 2. Aplikasi sistem kalender,terjadwal**
Tidak dianjurkan,bersifat untung-untungan,cenderung boros,beresiko besar thd lingkungan
cth. Bawang merah 20 kali,cabai 30 kali
- 3. Aplikasi kuratif, dilakukan setelah ada serangan hama dg tujuan utk menghentikan serangan hama atau menurunkan populasi hama**

lanjutan

4. Aplikasi berdasarkan ambang pengendalian/ambang ekonomi

Dianjurkan dlm PHT

cth. Tanaman Padi

Wereng coklat pada padi, 1 ekor imago/tunas sampel, atau 10 ekor nimfa/rumpun

Tikus, 5% tan. sampel muda terpotong

Penggerek batang, 2 ekor ngengat/m²

lanjutan

Tanaman Jagung

- **Penggerek tongkol ,3 tongkol rusak/50 tanaman sampel**
- **Penggerek batang , 1 kel.telur/30 tanaman**

Tanaman Kedelai

- **Lalat kacang, 1% intensitas serangan**
- **Penggerek polong, 2% intensitas serangan**
- **Kepik hijau, 3 ekor/5 tan sampel**



Tanaman Kacang tanah

- **Perusak daun, 12,5% intensitas serangan pd tanaman sampel**

Tanaman kentang

- **Kutu daun, 10 ekor nimfa/35 daun sampel**
penggerek umbi, 2 ekor larva/tan sampel



lanjutan

Tanaman kubis

- Ulat krop, 1 larva/10 tan sampel**
- Ulat daun, 1 larva/10 tan sampel**

Tanaman kopi

- Penggerek buah, 5%/200 buah sampel**

Tanaman kakao

- penggerek buah, 1 lubang/5 pohon sampel**

Perbandingan banyaknya penyemprotan dan kualitas buah apel antara penyemprotan sistem kalender dg ambang pengendalian

Waktu penyemprotan	Jumlah penyemprotan	Apel bermutu baik (%)
Kontrol (tdk disemprot)	-	38,0%
Sistem kalender	8-23 kali setahun	65,5%
Ambang pengendalian	6-11 kali setahun	85,5%

Pertimbangan cuaca

1. Gerakan udara (angin)

Angin yg bertiup pelan (kecepatan angin 3-5 km/jam, ditandai dg gerakan tdk teratur daun-daun tanaman) diperlukan utk membantu menyebarkan droplet kebagian dalam dan bawah daun yg sulit dijangkau. Bila tdk ada angin maka droplet akan jatuh kebawah dan tjd pencemaran lingkungan.



lanjutan

**Bila angin kencang berakibat:
pestisida yg diaplikasikan tdk
seluruhnya mengenai
tanaman, distribusinya tdk
merata, banyak yg terbang shg
mencemari lingkungan sekitar**



lanjutan

2. Presipitasi.

Jangan lakukan penyemprotan saat akan ada hujan (1-2 jam setelah aplikasi) pestisida akan tercuci, sehingga kurang efisien dan mencemari lingkungan

Sebaiknya tambahkan juga perekat



lanjutan

3. Kelembaban udara

yang terbaik jangan menyemprot dlm keadaan udara kering, krn butiran semprot akan mudah menguap dan akan hilang

lanjutan

4. Suhu udara

Jangan menyemprot saat udara panas dan tidak ada angin, karena :

- saat suhu tinggi mudah tjd penguapan dr droplet**
- banyak keringat, shg tjd kontaminasi**
- banyak serangga yg bersembunyi dlm tanah shg kurang efisien**

lanjutan

- **Penyemprotan sebaiknya dilakukan pd pagi hari setelah embun hilang,krn angin belum bertiup kencang,tdk terlalu kering,dan suhu belum terlalu tinggi.**
- **Penyemprotan juga dpt dilakukan pd sore hari**

- **Masa tunggu, adalah rentang waktu (dlm hari/minggu) sebelum panen saat penyemprotan pestisida harus dihentikan, agar produk tdk mengandung residu pestisida yg berlebihan**

Lama masa tunggu tdk sama tergantung kpd: jenis pestisida, takaran dan jenis tanaman yg disemprot. Setiap produk yg diperdagangkan sebaiknya mencantumkan kapan saat terakhir disemprot.

cth. Terong 7 hari, mentimun 3 hari, melon 7 hari, kacang-kacangan 15 hari, kubis 14 hari

Pencampuran pestisida,dpt dilakukan bila:

- 1. Sasarannya berbeda,misal utk hama dan penyakit**
- 2. Pestisida yg dicampurkan tdk mempunyai efek buruk spt menggumpal dan tdk menyebabkan tan. terbakar**
- 3. Utk menimbulkan sinergisme,atau memperkuat efikasinya**
- 4. Utk memperluas spektrum pengendalian**
- 5. Utk mencegah terjadinya resistensi**

Takaran aplikasi

Dosis

- Jumlah pestisida yg diaplikasikan utk mengendalikan OPT pd setiap luas bidang sasaran
- Liter/ha, kg/ha, l/m³, gr/m³, gr/pohon
- Kisaran 1 - 1,5 l/ha
- Cth. MIPC 0,5 kg/ha, jika kita menggunakan Mipcin 50 WP yg mengandung 50 % bahan aktif MIPC, maka Mipcin yg harus digunakan adalah: $100/50 \times 0,5 = 1 \text{ kg}$

Konsentrasi

- **Perbandingan (persentase) antara bahan aktif dg bahan pengencer/pelarut**
- **Jumlah pestisida yg dicampurkan dlm satu liter air (atau bahan pengencer lainnya) utk mengendalikan OPT tertentu**
- **Cth. ml/l, cc/l, gr/l**
- **Kisaran 1,5 – 2 cc/l**

Volume aplikasi/vol.semprot

- **Jumlah larutan semprot (air+pestisida) perluas areal.**
- **Kisaran tergantung kpd tanaman yg akan disemprot**
- **l/ha, l/pohon**
- **ph air harus netral**
- **Gunakan air yg bersih,tdk berlumpur**

Interval aplikasi

- **Adalah selang waktu antara penyemprotan**
- **Dicantumkan pd label pestisida**

Macam-macam volume aplikasi

- **Volume tinggi**
dg menggunakan air lebih dari 150 l/ha
paling banyak dilakukan petani kita
alat yg digunakan sprayer
- **Volume rendah**
dg menggunakan air 20-150 l/ha
dg menggunakan pesawat udara

lanjutan

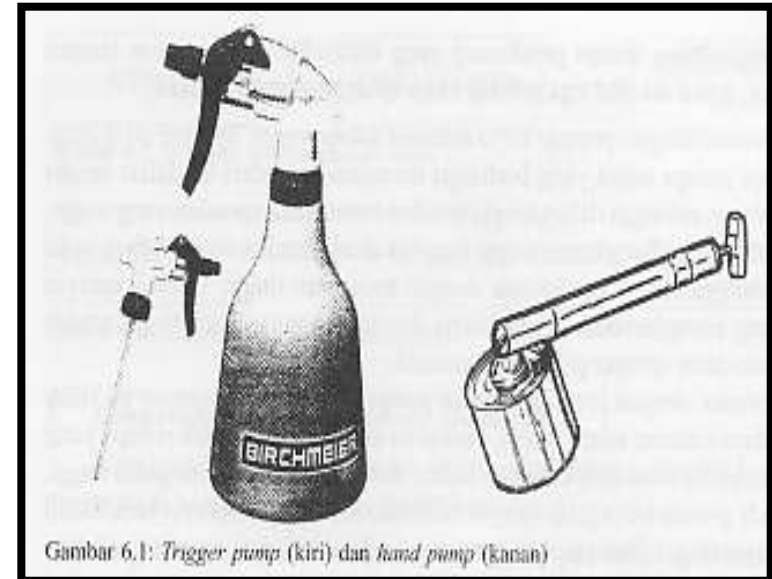
- **Volume ultra rendah**
dg volume antara 1-5 l/ha
menggunakan pesawat udara utk
penyemprotan perkebunan yg susah
mdpkan air
Formula khusus ULV



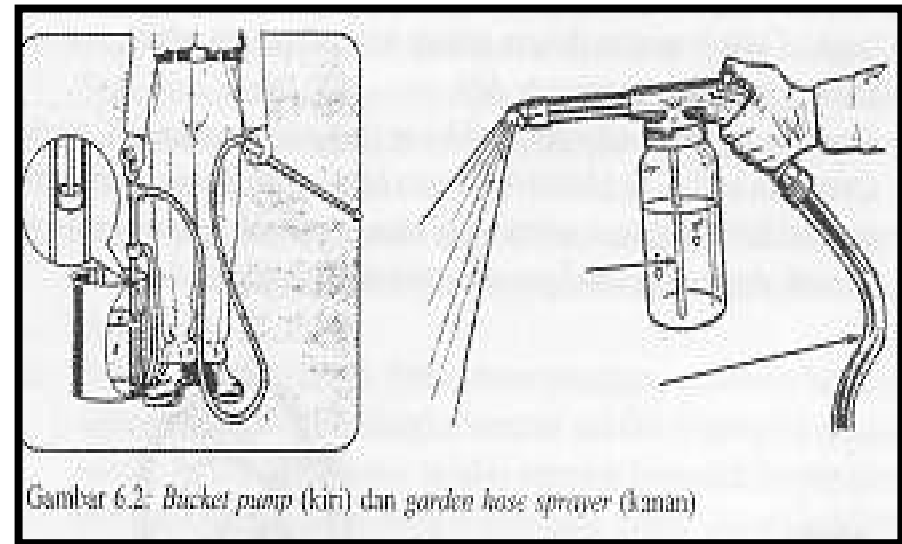
Alat-alat penyemprot

Sprayer manual

- Adalah sprayer yg digerakkan dg tangan
- cth. Tiger pump /hand pump yg banyak digunakan untuk pengendalian hama di rumah tangga



- **Bucket pump dan garden hose sprayer** utk mengendalikan hama dipekarangan



Gambar 6.2: *Bucket pump* (kiri) dan *garden hose sprayer* (kanan)

- **Sprayer gendong yg harus dipompa terus menerus**



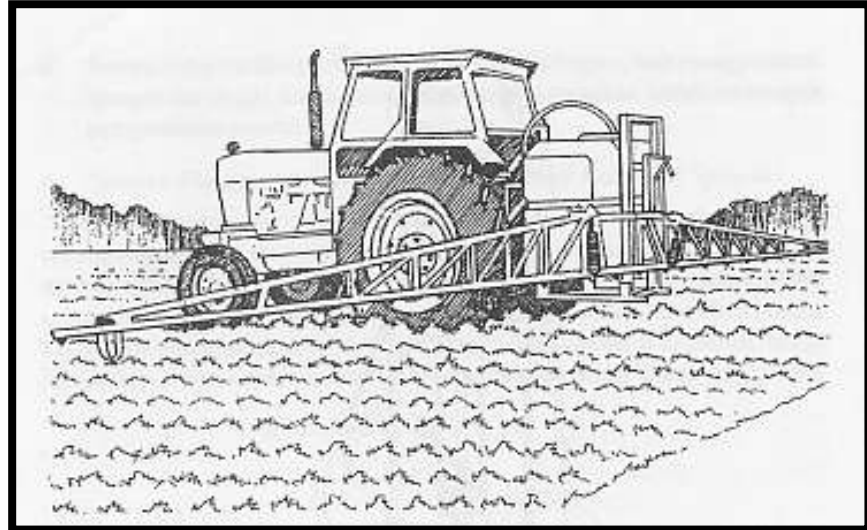
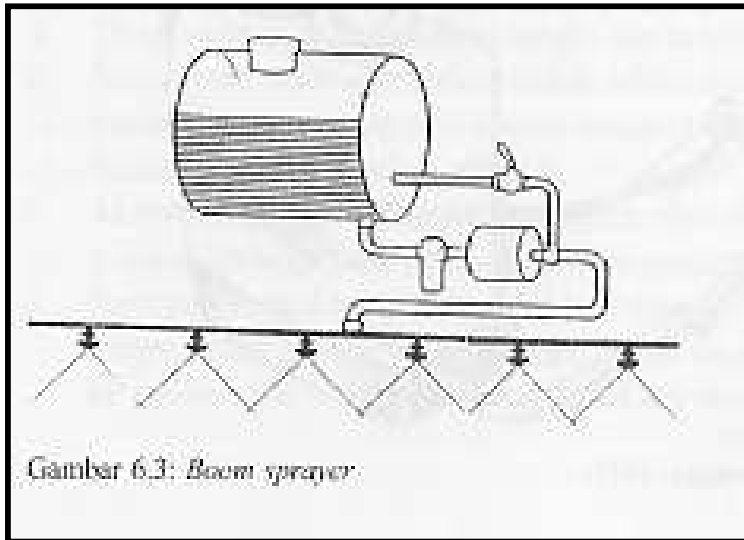
- **Sprayer gendong otomatis**



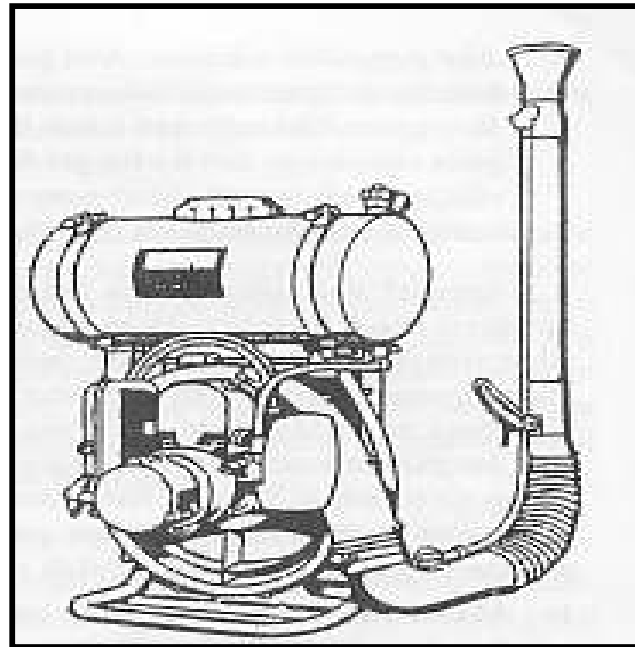
Sprayer tenaga mesin

- **Adalah sprayer yg digerakkan oleh tenaga mesin**
- **Sprayer punggung bermesin**
- **Mesin pengkabut**
- **Power sprayer yg digerakkan oleh traktor**

Gbr.boom sprayer dan tractor boom sprayer



Gbr. Mist blower



Komponen-komponen sprayer

1. Tangki, utk wadah larutan semprot
wadahnya berukuran 5-17 liter
2. Pompa, yg berfungsi utk
menekan/menyedot larutan semprot, dpt
digerakkan secara manual atau dg mesin
3. Tangkai semprot
4. Slang, yg menghubungkan tangki dan
tangkai semprot



lanjutan

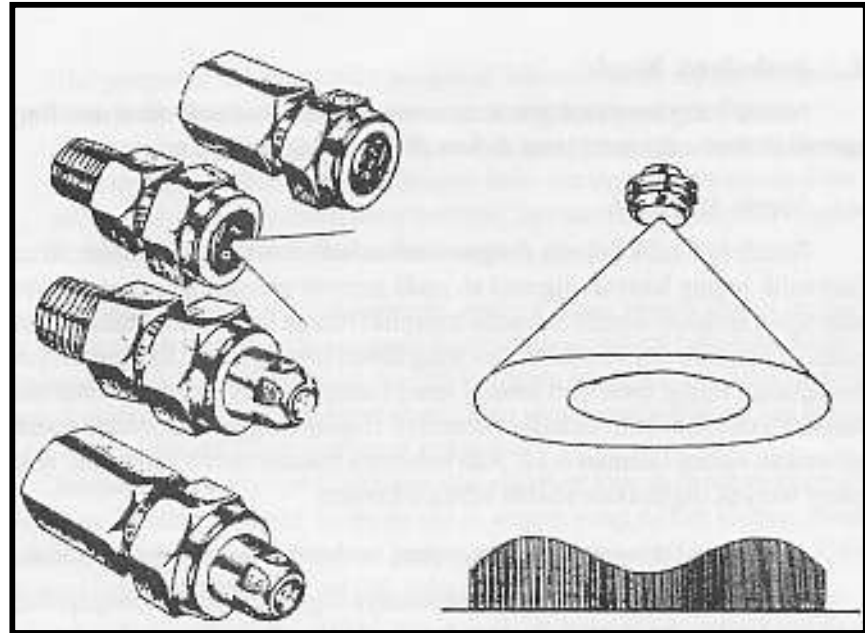
5. Nozzle/cerat/spuyer, berfungsi memecah larutan semprot menjadi droplet
6. Manometer, utk mengetahui tekanan udara dalam tangki atau tekanan pompa
7. Saringan, utk menyaring kotoran supaya jangan masuk kedalam tangki

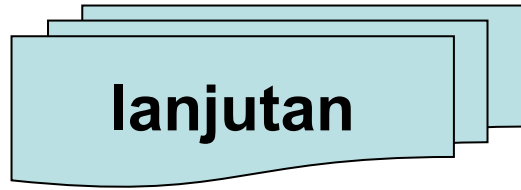
Gbr. sprayer



Jenis-jenis nozzle

1. **Nozzle dg pola semprotan berbentuk kerucut menghasilkan ukuran butiran semprot yg lebih halus shg penetrasinya ke dalam daun lebih baik**



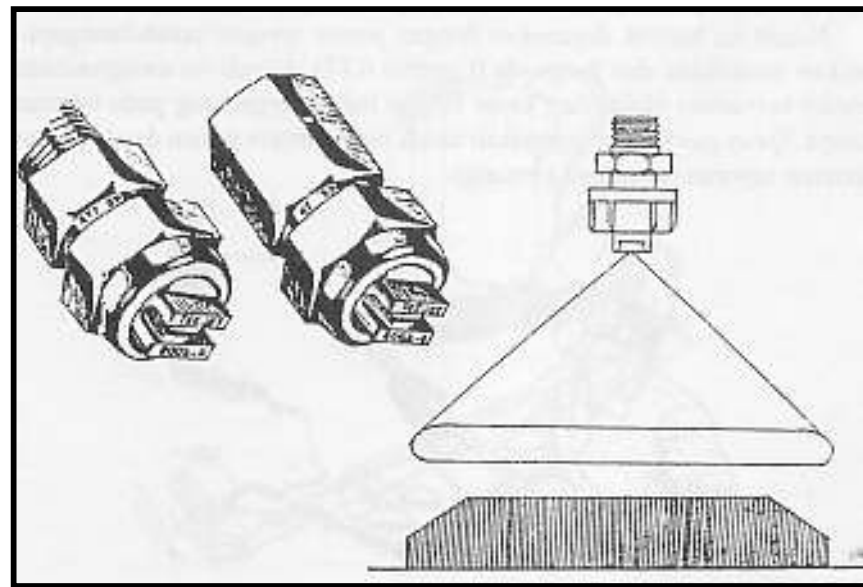
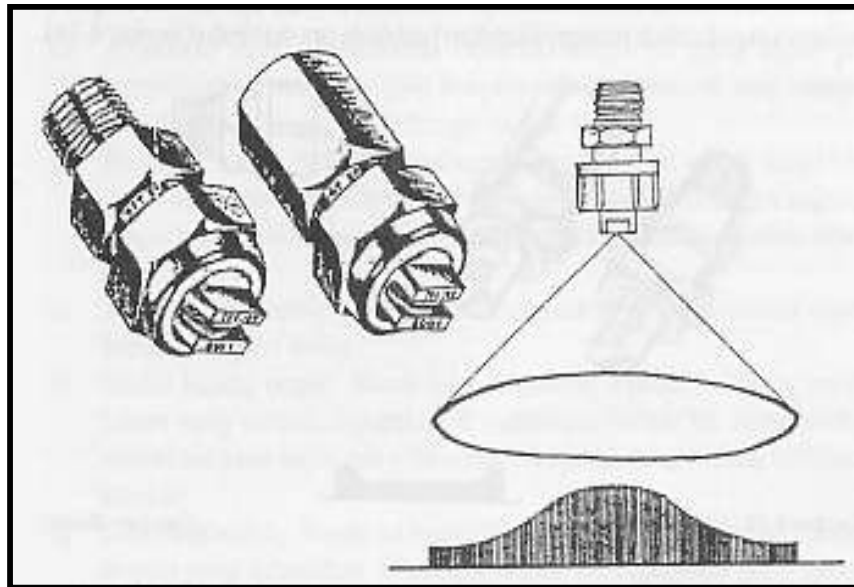


2. Nozzle dg pola semprotan berbentuk kipas

Menghasilkan butiran semprot yg lebih besar dibandingkan bentuk kerucut,yakni sedang hingga agak kasar

mempunyai pola semprotan bentuk cerutu dan merata

Pola semprotan btk cerutu dan merata

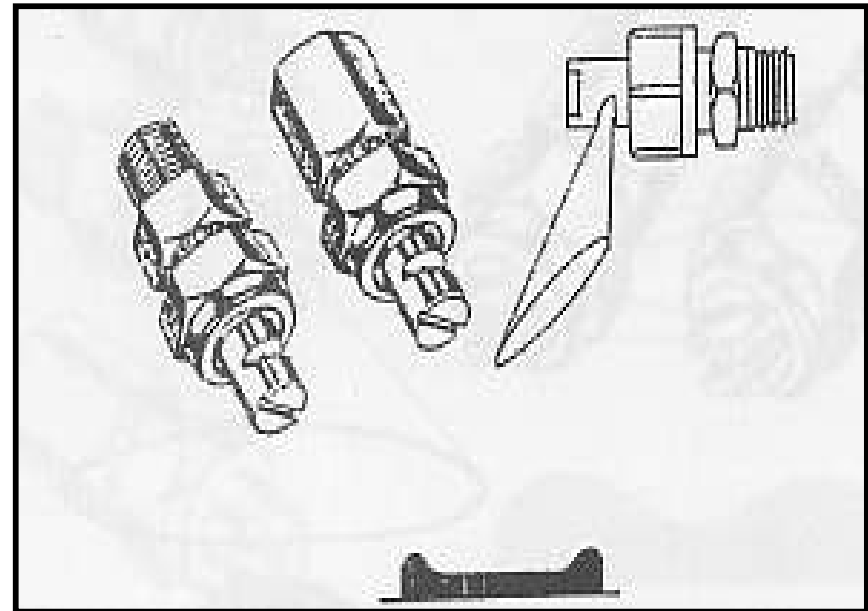


lanjutan

3. Nozzle polijet

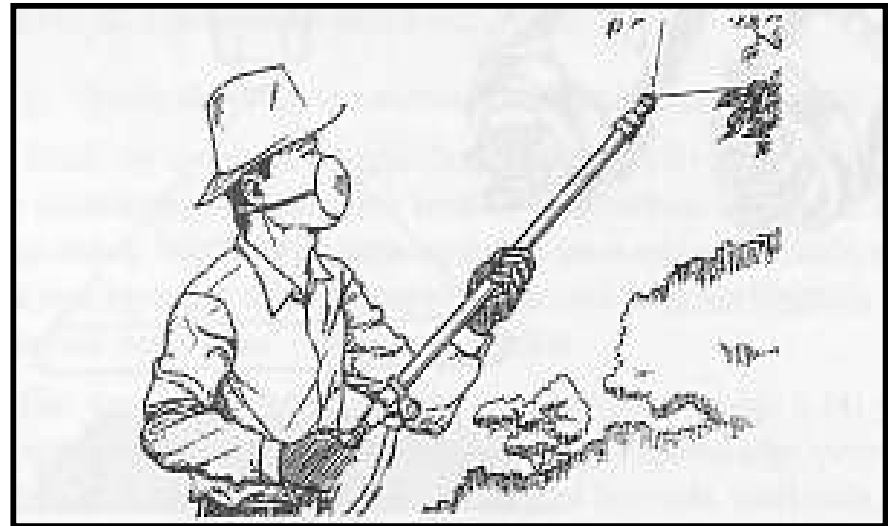
**Ukuran droplet
lebih kasar**

**Digunakan utk
aplikasi herbisida**



lanjutan

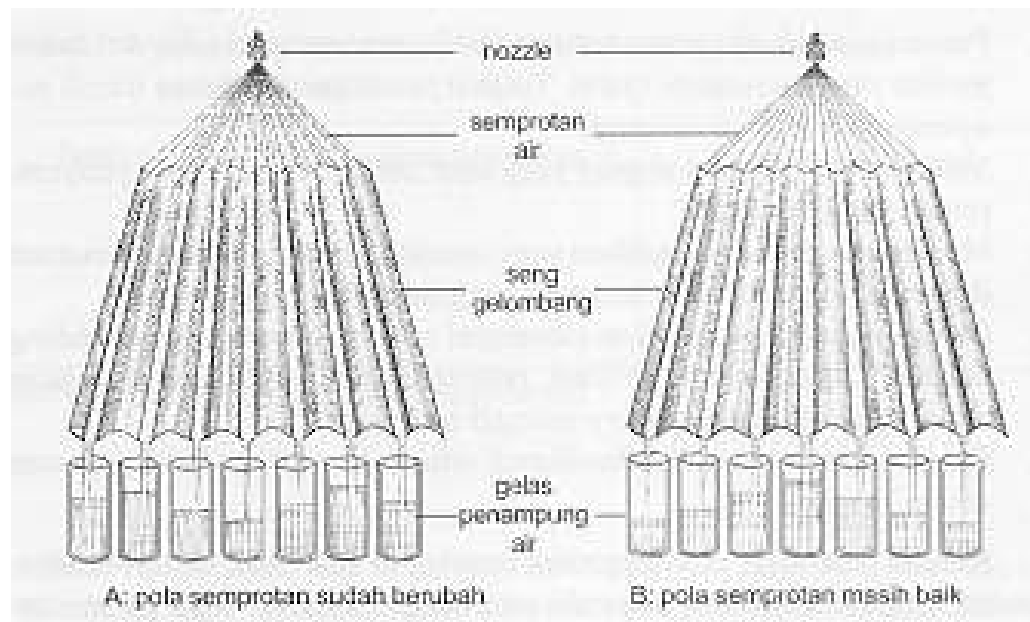
- 4. Nozzle tipe senapan**
Menghasilkan droplet
dari halus hingga
kasar
Digunakan utk
menyemprot pohon
dan sayuran



Merawat nozzle

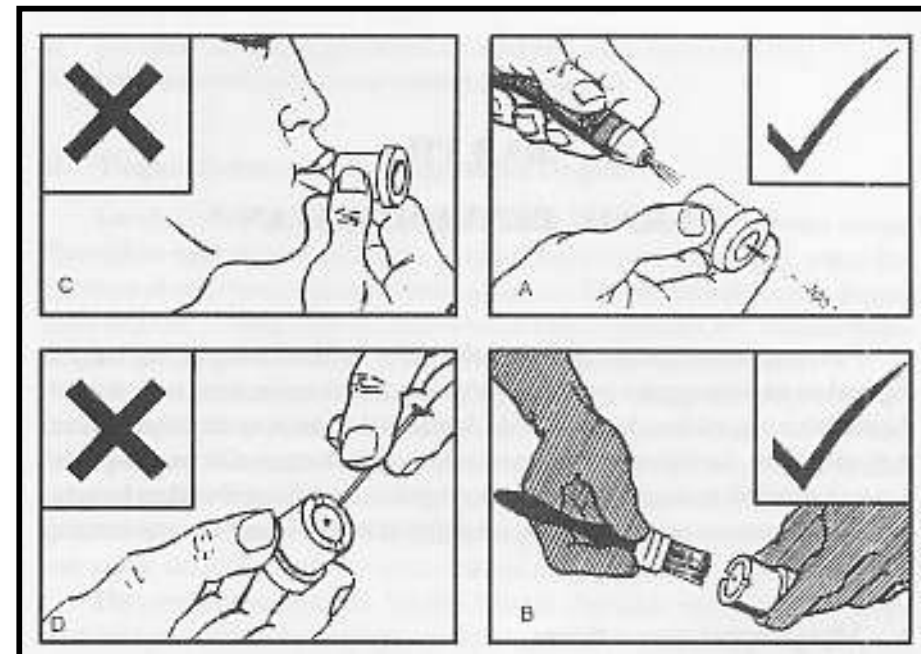
- **Nozle terbuat dari kuningan,perunggu,baja tahan karat,keramik atau plastik**
- **Karena digunakan terus menerus nozzle bisa aus shg lobangnya membesar,sehingga butiran semprot yg dihasilkan berubah mjd lebih kasar**
- **Dapat dilakukan pengujian**
- **Perlu dilakukan perawatan**

Menguji pola semprotan nozzle



Cara membersihkan nozzle

Direndam dalam air, meniup dg bantuan pipa kecil dan menyikatnya dg kuas halus



Teknik penyemprotan

Penyemprotan yang benar

1. Permukaan bidang sasaran tertutup oleh butiran semprot dlm jlh yg memenuhi syarat. Tingkat penutupan/peliputan dsb coverage
Makin banyak jumlah droplet pd tiap cm^2 makin baik dan makin besar OPT terkena

2. Menggunakan ukuran droplet yg tepat utk berbagai jenis penyemprotan

Makin halus ukuran droplet yg digunakan maka efikasi pestisida semakin tinggi

3. Menggunakan volume aplikasi yg cocok utk berbagai jenis tanaman dan stadia pertumbuhan tanaman
Harus diperhatikan **kapasitas retensi tanaman** (kemampuan tanaman utk menampung larutan semprot yg maksimum), shg seluruh permukaan tanaman tertutup, tanpa ada larutan yg menetes kebawah (runn off)

Contoh kapasitas retensi tanaman

- **Cabe.**
- **Tinggi tanaman 25 cm, volume mak. 100 l/ha**
- **Tinggi tanaman 40 cm, volume mak. 230 l/ha**
- **Tinggi tanaman 70 cm, vol.mak. 540 l/ha**
- **Tinggi tanaman 90 cm, vol.mak. 750 l/ha**

lanjutan

4. **Pestisida yg disemprotkan menempel sebanyak mungkin pd bidang sasaran**
Disebut **deposit, pestisida yg hilang dsb loss**
Perbandingan antara deposit dan dosis aplikasi dsb **recovery yg dinyatakan dlm persen**

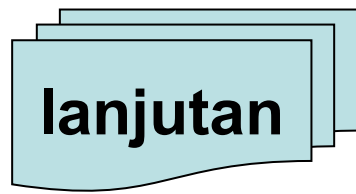
Apabila menyemprotkan insektisida 2 liter, dan insektisida yg menempel pd bidang sasaran 1,5 liter, maka recovery penyemprotan adalah $1,5/2 \times 100\% = 75\%$

Beberapa contoh pestisida yg hilang waktu penyemprotan

- **Bawang, kehilangan 68%**
- **Cabe,kehilangan 22%**
- **Kentang, kehilangan 45%**

Banyaknya pestisida yang hilang disebabkan karena

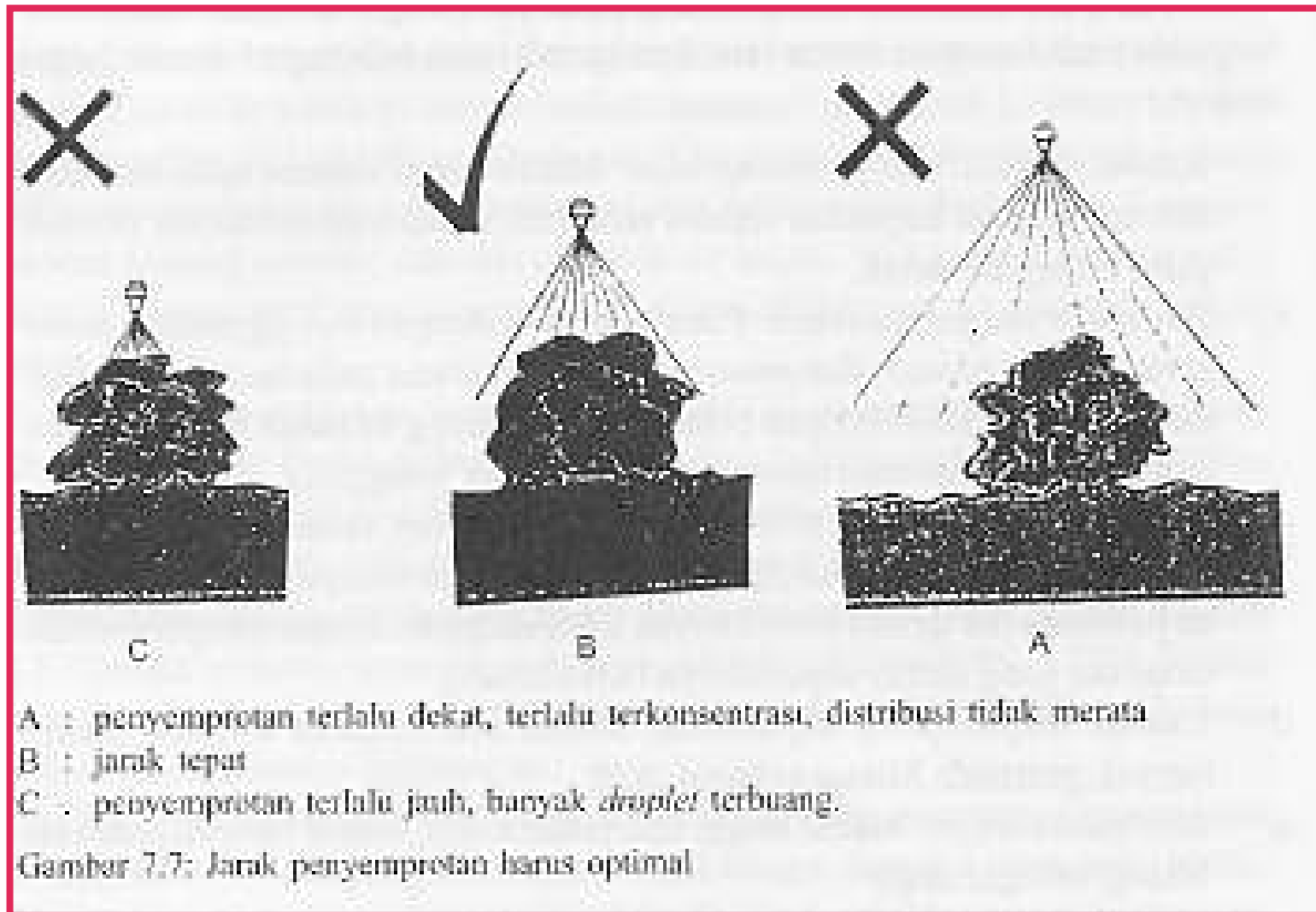
- **Volume aplikasi waktu penyemprotan melebihi kapasitas retensi tanaman**
- **Jenis alat yg digunakan, sprayer mesin lebih besar kehilangan dibandingkan sprayer manual**
- **Stadia perkembangan tanaman, tanaman muda lebih banyak kehilangan dibanding tanaman yg sudah berkembang penuh**
- **Ukuran droplet yg digunakan, makin kecil ukuran droplet makin banyak yg hilang**



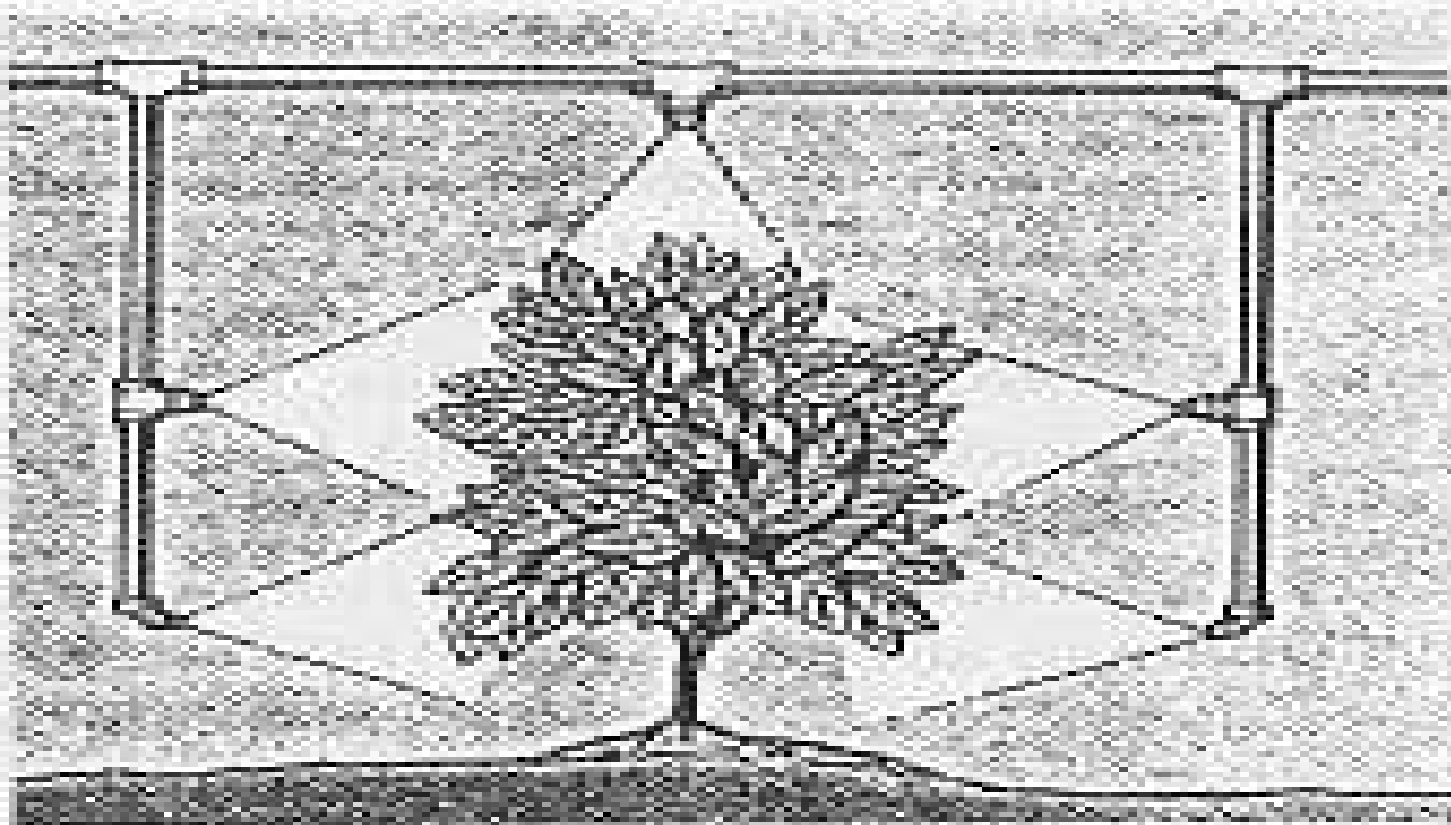
- **Kecepatan angin, makin tinggi kecepatan angin makin banyak yg hilang**
- **Kelembaban udara dan suhu, makin tinggi suhu makin banyak pestisida yg menguap**

- 5. Droplet semprotan didistribusikan di seluruh bidang sasaran secara merata
Dapat dilakukan dg cara menyemprot disegala sisi,gunakan ukuran droplet yg halus,jarak penyemprotan yang optimal, dan kecepatan angin yg sesuai**

Jarak penyemprotan yg optimal



Menyemprot dr berbagai sisi

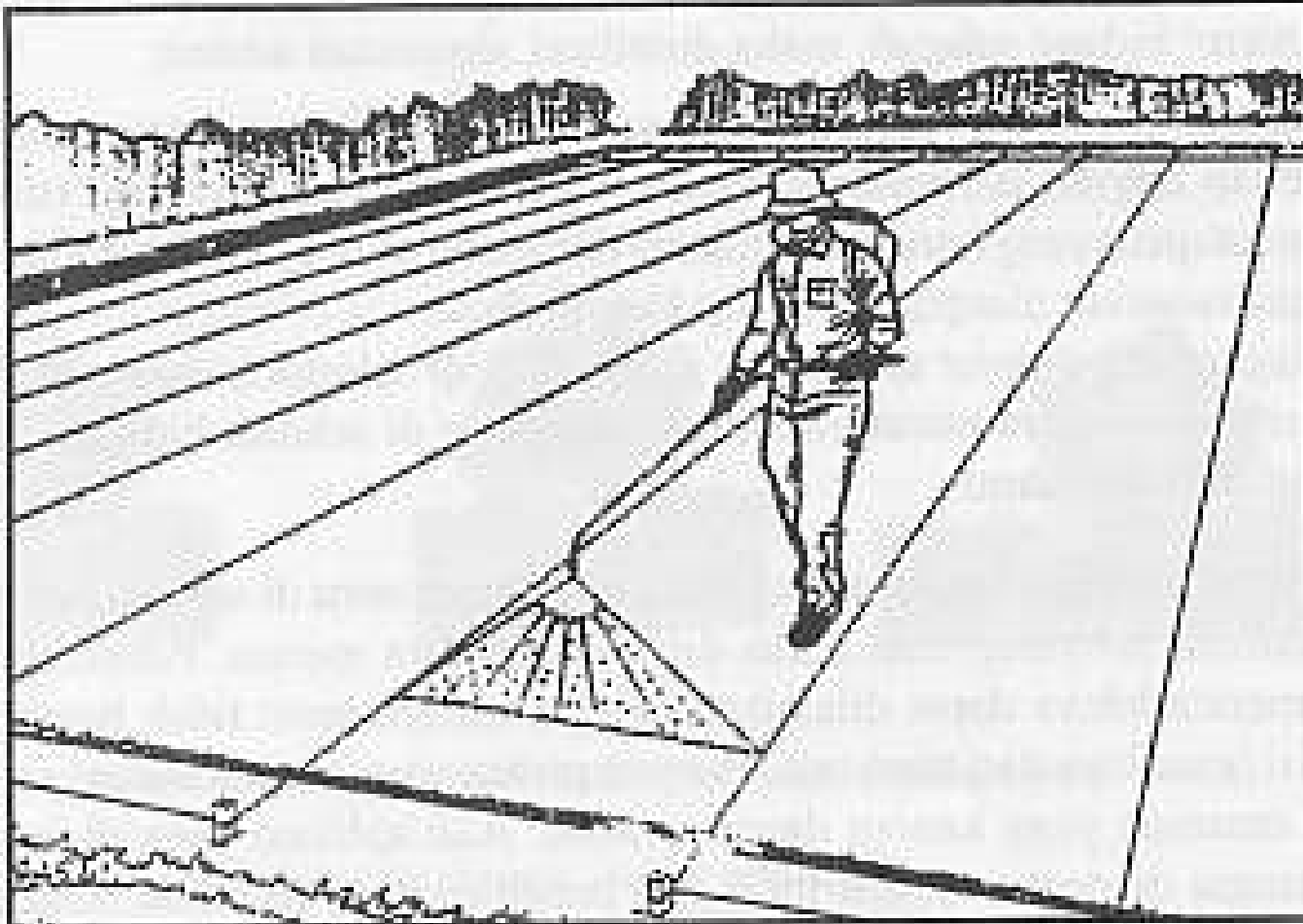


Gambar 7.8: Menyemprot dari berbagai sisi tanaman (Dari: Colvin, 1976)

Untuk mendapatkan distribusi semprotan yg baik

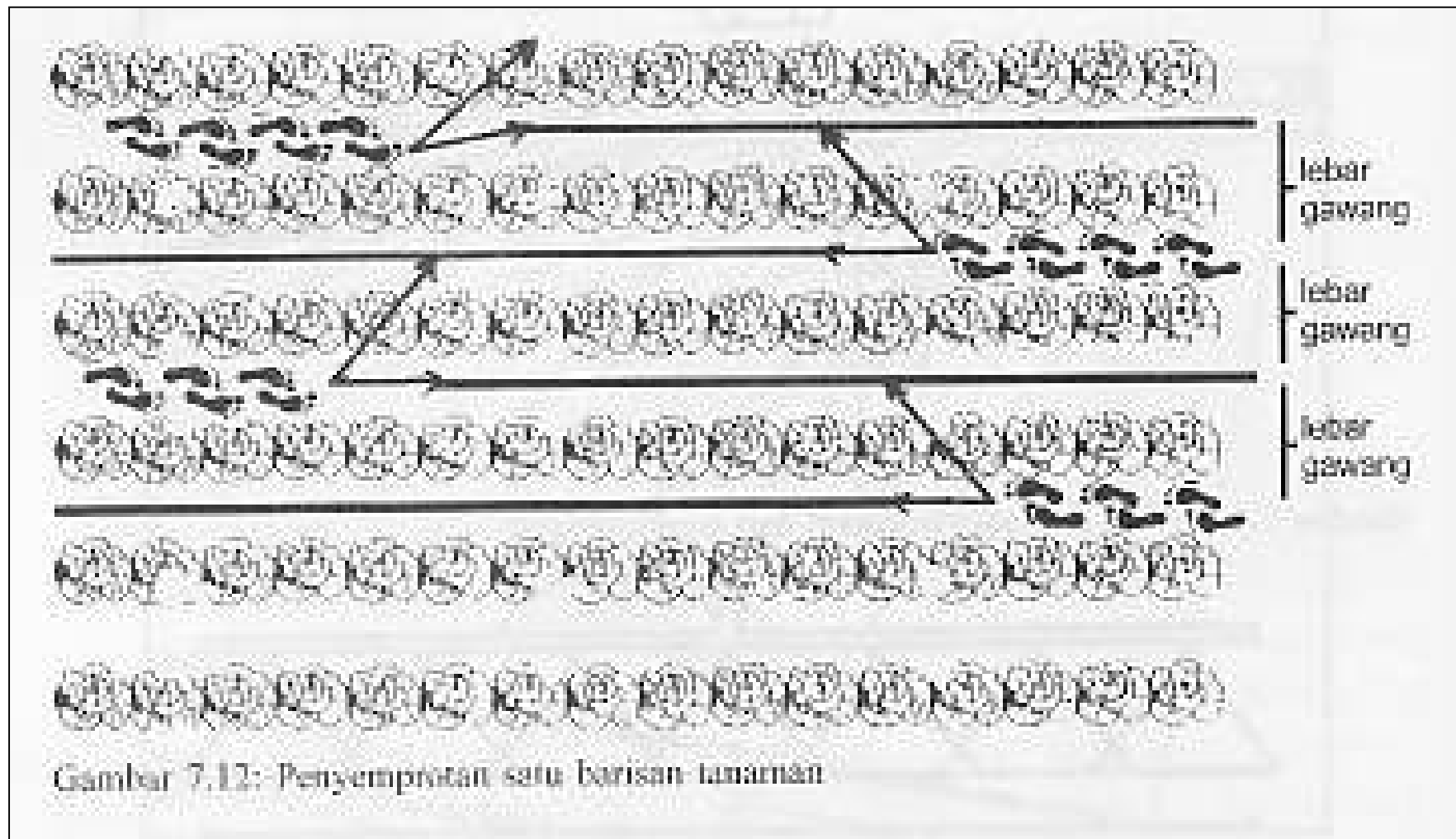
1. Penyemprotan dilakukan secara sistematis dg lebar gawang yg tetap

Penyemprotan secara sistematis

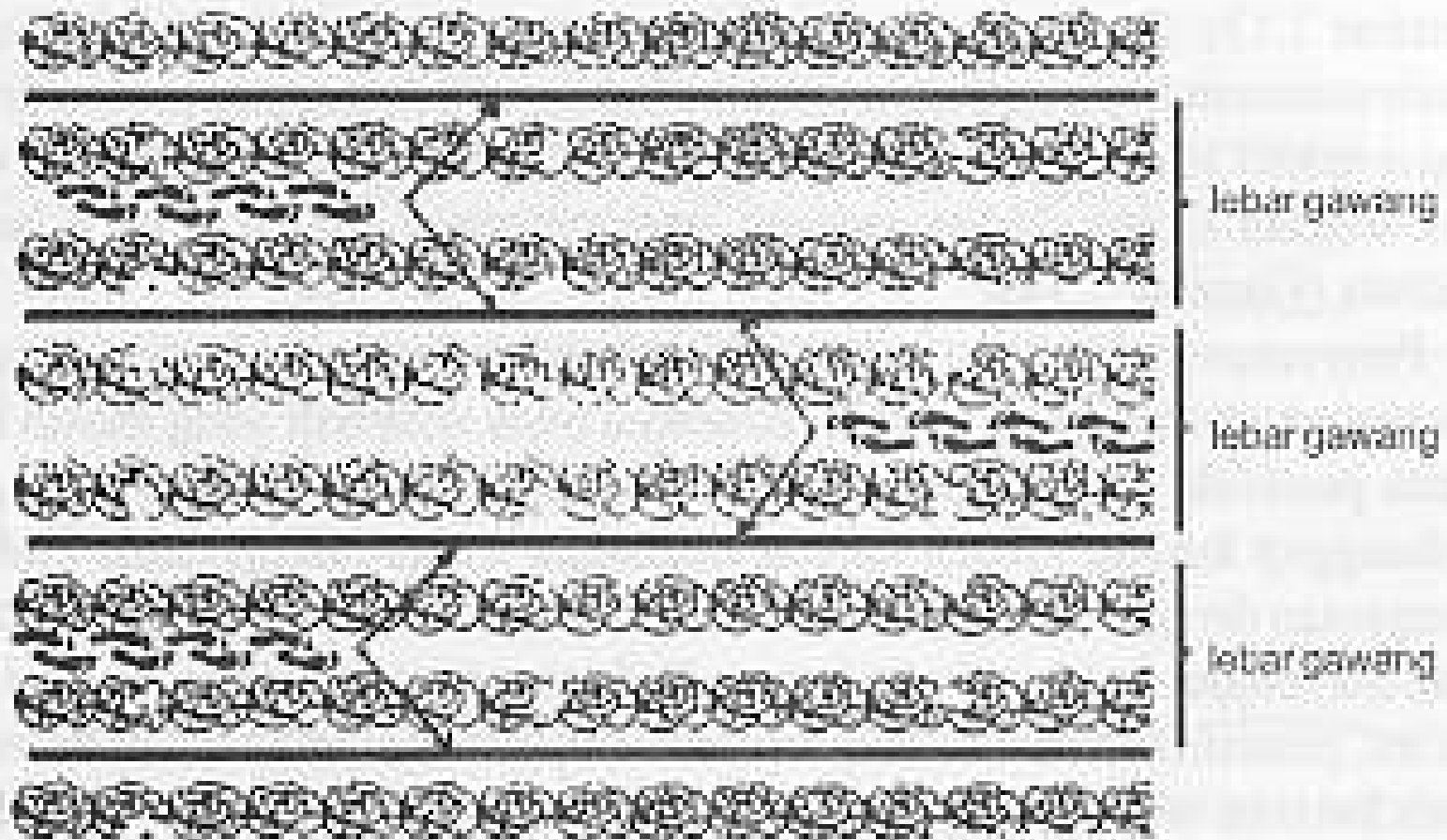


Gambar 7.9: Penyemprotan secara sistematis
(Digambar kembali dari: *Hand Operated Sprayers Handbook*)

Penyemprotan satu barisan tanaman

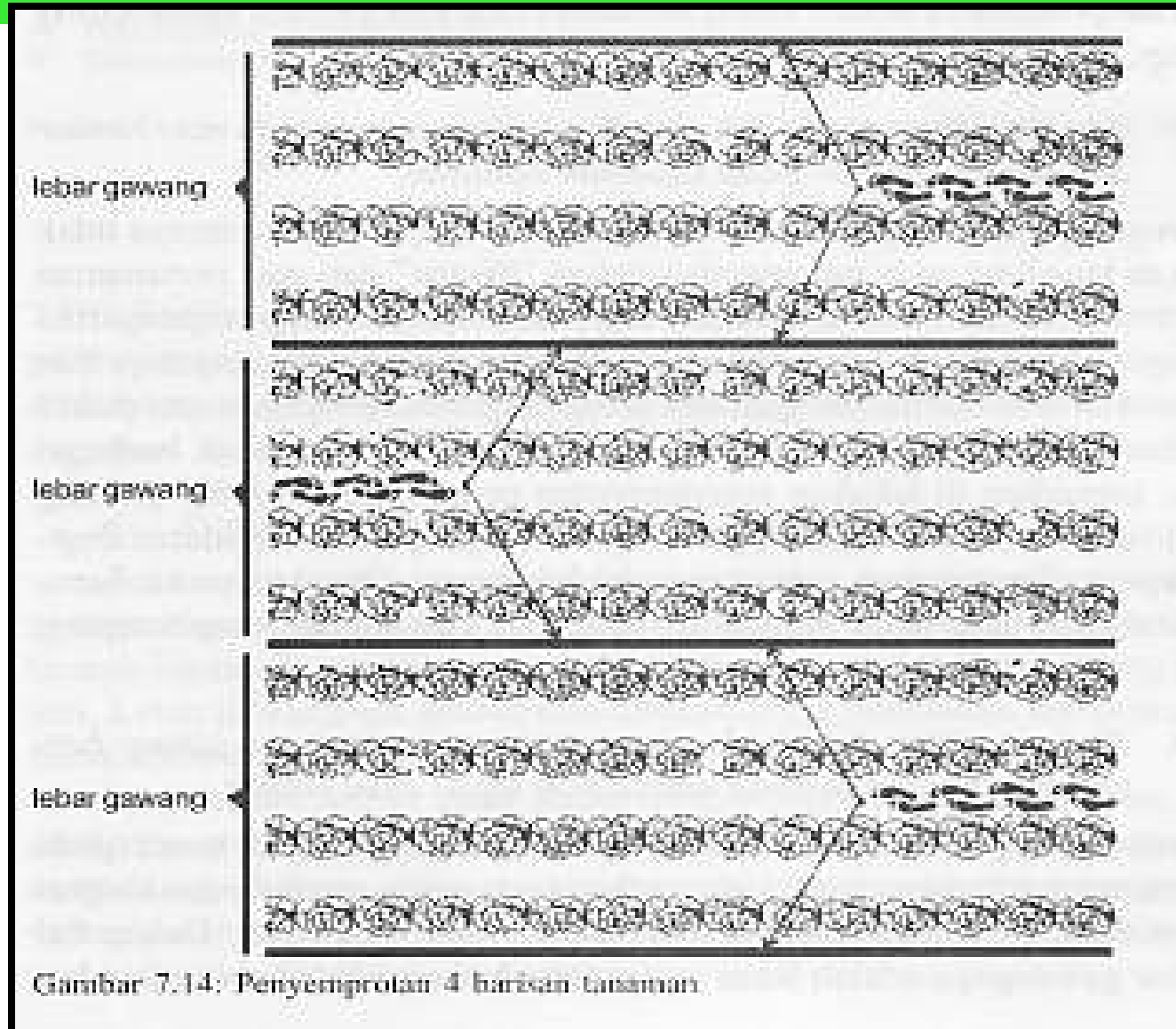


Penyemprotan dua baris tanaman



Gambar 7.13: Penyemprotan 2 barisan tanaman

Penyemprotan 4 baris tanaman



lanjutan

2. Curah selama penyemprotan harus konstan

Curah adalah banyaknya cairan semprot yg dikeluarkan nozzle persatuan waktu, yg dihitung dlm liter per menit

Gunakan tekanan 5 bar

Pertahankan tekanan sprayer, dg sesekali memompanya



lanjutan

**3. Kecepatan jalan sipenyemprot
harus konstan, bila tidak
konstan maka coverage akan
berubah-ubah**

**Petani sudah mengetahui
polanya**

Keselamatan aplikasi

Pakaian pelindung

- 1. Pakaian sebanyak mungkin menutupi tubuh**
- 2. Celemek dari kulit atau plastik**
- 3. Penutup kepala, helm atau topi**
- 4. Masker, atau sapu tangan**
- 5. Pelindung mata, kaca mata**
- 6. Sarung tangan yg tdk tembus air**
- 7. Sepatu boot**

Gbr. pakaian utk pelindung



Langkah-langkah utk keselamatan

- 1. Jangan menyemprot bila kurang sehat**
- 2. Jangan mengizinkan anak-anak mendekati tempat aplikasi**
- 3. Catat nama pestisida yg digunakan, perlu bagi dokter jika terjadi kecelakaan**
- 4. Pakai pakaian pelindung**
- 5. Jangan merokok waktu bekerja**
- 6. Periksa alat-alat sebelum digunakan**

**PEMANFAATAN PESTISIDA BOTANI
DALAM PERLINDUNGAN TANAMAN**

■ PESTISIDA BOTANI

Landasan peraturan perlintan

- PP No 6/1995: perlindungan tanaman dilaksanakan dengan sistem PHT

★ Empat pilar PHT:

- budidaya tanaman sehat
- pemberdayaan musuh alami
- pemantauan lahan secara teratur
- petani sebagai ahli PHT

➡ **Prospek pestisida botani?**

Pengertian

Pestisida botani:

Setiap bahan kimia dari tumbuhan yang dapat mengakibatkan satu atau lebih pengaruh biologi terhadap OPT dan memenuhi syarat untuk digunakan dalam pengendalian OPT

Kelebihan pestisida botani vs sintetik

- Mudah terurai di lingkungan
- Umumnya cukup aman terhadap makhluk bukan sasaran termasuk musuh alami hama
- Bisa dipadukan dg komponen lain PHT
- Tidak cepat menimbulkan resistensi
- Komponen ekstrak bisa bersifat sinergis
- Beberapa jenis dapat disiapkan sendiri oleh petani

Keterbatasan pestisida botani

- Persistensi singkat → perlu aplikasi berulang
- Spektrum aktivitas terbatas
- Ekstrak dg pelarut air tidak tahan lama
- Untuk produksi komersial:
 - pasokan bahan baku terbatas
 - biaya produksi cukup mahal
 - standarisasi tidak selalu mudah karena kandungan bahan aktif dlm tumbuhan beragam

Kategori insektisida botani

- Insektisida botani dalam arti sempit (bahan kimia beracun):
 - Racun syaraf: piretrin dari bunga piretrum, nikotin dari tembakau, pipersida dari Piperaceae
 - Racun respirasi: rotenon dari akar tuba dan skuamosin dari biji srikaya
 - Penghambat fungsi hormon serangga (IGR): azadirachtin dari biji mimba

Kategori insektisida botani (*lanjutan*)

- Zat penghambat makan: salanin dari mimba, limonin dari kulit jeruk
- Zat pengusir: senyawa terpenoid dari Asteraceae
- Zat pemikat: metil eugenol dari selasih
- Zat pemandul: β -asaron dari jeringau

Kilas balik sejarah

- Zaman Yunani dan Romawi klasik:
ampas zaitun (*Olea europea*), bawang putih (*Allium sativum*), mentimun liar (*Citrullus colocynthis*) untuk mengendalikan ulat dan belalang

Zaitun



Kilas balik sejarah (*lanjutan*)

- 1690: ekstrak tembakau untuk mengendalikan kepik jala (*Tingidae*) pada pohon pir di Perancis



Tembakau

(Nicotiana tabacum)

- Nikotin (racun syaraf)
- Efektif terhadap berbagai jenis serangga
- Beracun bagi manusia

Kilas balik sejarah (*lanjutan*)

- 1800: tepung bunga piretrum sebagai insektisida di daerah Kaukasus-Iran



Piretrum (*Tanacetum cinerariaefolium*)

- **Piretrin dan sinerin (racun syaraf)**
- **Efektif terhadap berbagai jenis serangga**
- **Cukup aman terhadap hewan menyusui**
- **Beracun terhadap ikan**

Kilas balik sejarah (*lanjutan*)

- 1848: akar tuba untuk mengendalikan hama pala di Malaysia



Tuba (*Derris elliptica*)

- Rotenon, deguelin, tefrosin (racun respirasi sel)
- Efektif terhadap berbagai jenis serangga
- Beracun terhadap ikan

**Sediaan insektisida dari
bunga piretrum, daun
tembakau, dan akar tuba
sering digunakan dalam
pengendalian hama
sebelum tahun 1950-an**



Pemicu kebangkitan minat terhadap pestisida botani

- Dampak negatif dari pestisida sintetik
- Meluasnya penerapan konsep PHT
- Berkembangnya pertanian organik
- Upaya pelestarian lingkungan
- Perjanjian perdagangan internasional (*Sanitary & Phytosanitary Measures*) yang membatasi kadar residu pestisida pada produk ekspor/ impor

Sumber penting pestisida botani

- **Acanthaceae**
- **Annonaceae**
- **Areaceae**
- **Asteraceae**
(Compositae)
- **Clusiaceae**
(Guttiferae)
- **Euphorbiaceae**
- **Fabaceae**
(Leguminosae)
- **Lamiaceae**
(Labiatae)
- **Meliaceae**
- **Piperaceae**
- **Simaroubaceae**
- **Solanaceae**
- **Zingiberaceae**

Acanthaceae

***Andrographis paniculata* (sambiloto)**

- **Andrografolida**
- ***Antifeedant***



Acoraceae / Arecaceae

***Acorus calamus* (jeringau)**

- **β -asaron (pemandul)**
- **Eugenol
(pemikat)**



Annonaceae



**Sirsak (*Annona muricata*),
Srikaya (*Annona squamosa*)**

Bahan aktif: skuamosin, dll. (gol asetogenin)



Buah nona sabrang (*Annona glabra*)

Bahan aktif: asimisin, dll. (gol asetogenin)

Asteraceae



Piretrum (*Tanacetum cinerariifolium*)

- Piretrin dan sinerin (racun syaraf)
- Efektif terhadap berbagai jenis serangga
- Cukup aman terhadap hewan menyusui
- Beracun terhadap ikan



Si amih ***Ageratum houstonianum***

Bahan aktif: prekosen (antihormon juvenil)



Echinacea angustifolia

Bahan aktif: ekhinasein (isobutilamida)

(Tithonia diversifolia) paitan/kipait/rinju pahit



Mengandung :
alkaloid, flavonoid,
tanin, steroid,
terpenoid, dan
saponin

Verbenaceae



Legundi
(*Vitex trifolia*)

Clusiaceae



***Mammea
americana***

**Bahan aktif:
mamein
(kumarin)**



Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*)

Bahan aktif: diduga kumarin



***Calophyllum soulattri* (sulatri)**

Bahan aktif: terpenoid dan kumarin (?)

Euphorbiaceae



Jarak (*Ricinus communis*)

Bahan aktif: risinin (alkaloid)

Fabaceae/Leguminosae



Tuba (*Derris elliptica*)

- Rotenon, deguelin, tefrosin (racun respirasi sel)
- Efektif terhadap berbagai jenis serangga
- Beracun terhadap ikan

Spesies lain dengan kandungan seperti tuba:
kacang babi (*Tephrosia vogelli*)





Ketepeng (*Cassia alata*)

- Efek fungisida
- Antrakuinon (rein, emodin)



Ketepeng kecil (*Cassia tora*)

- Efek fungisida
- emodin, fision, rein (antrakuinon)

Lamiaceae/Labiatae



Ocimum basilicum



***Ocimum sanctum* (Selasih)**

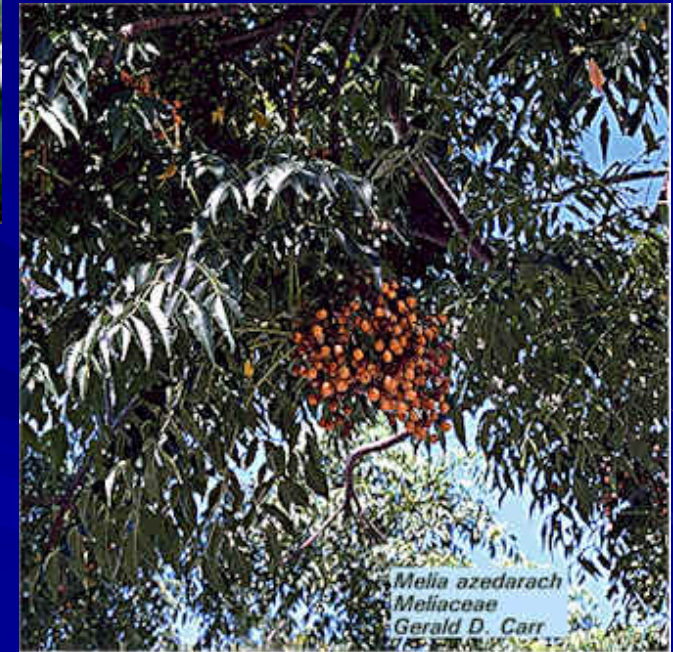
**Bahan aktif: juvosimena (efek seperti hormon juvenil),
metil eugenol (*attractant*)**

Meliaceae



***Azadirachta indica* (mimba)**

Bahan aktif: azadirachtin dan limonoid lain



***Melia azedarach* (mindi)**

Bahan aktif: azadirachtin dan limonoid lain



***Aglaia odorata* (culan)**

Bahan aktif: rokaglamida (gol benzofuran)



***Swietenia macrophylla* (mahoni)**
Bahan aktif: swietenin (gol limonoid)



***Dysoxylum acutangulum* (Meliaceae)**

Bahan aktif: Diduga limonoid



-Suren (*Toona sureni*)
-terpenoid/steroid,kuinon

Piperaceae



***Piper nigrum* (lada)**

Bahan aktif: piperin, pipersida, dll. (gol alkaloid/amida)



***Piper retrofractum* (cabai jawa)**

**Bahan aktif: piperin,
retrofraktamida, dll.**



***Piper betle* (sirih)**

- ▣ Antimikroba
- ▣ Alkaloid, eugenol, dll



***Piper aduncum* (sirih-sirih)**

- dillapiol
- insektisida dan sinergisme

Simaroubaceae



Quassia amara

Bahan aktif: quasin (gol quasinoid)



Eurycoma longifolia (Pasak bumi)
Bahan aktif: quasin (gol quasinoid)

Brucea javanica **Melur**
(mengandung kuasinoid)



Solanaceae



Tembakau

(Nicotiana tabacum)

- Nikotin (racun syaraf)
- Efektif terhadap berbagai jenis serangga
- Beracun bagi manusia



Lengkuas (*Alpinia galanga*)

- Anticendawan
- Asetoksikavikol asetat

Syarat-syarat pestisida botani yg baik

- Efektif pd konsentrasi cukup rendah ($\leq 0,5$ % utk ekstrak dg pelarut organik; ($\leq 5\%$ utk ekstrak air) & tidak fitotoksik
- Aman thd musuh alami hama & organisme bukan sasaran lainnya
- Tumbuhan sumber pestisida botani mudah ditemukan/dibudidayakan.
- Untuk produksi komersial, bahan aktif mudah diekstraksi & produk insektisida botani mudah distandarisasi.

Pendekatan dalam Pengembangan Insektisida Botani

- (1) Penapisan bahan tumbuhan dlm jumlah besar
 - ★ *Ryania speciosa* di antara 2.500 spp.
- (2) Informasi pengendalian hama oleh masyarakat
 - ★ Mimba, srikaya
- (3) Informasi sebagai obat tradisional atau aktivitas biologi lain
 - ★ Kunyit (obat)
 - ★ Tuba (racun ikan)

Pendekatan (*lanjutan*)

(4) Sifat tumbuhan sekerabat

- ★ Meliaceae, Annonaceae, Piperaceae (obat)

(5) Pengamatan ekologi

- ★ Penelitian mendalam tentang mimba
- ★ Kipait

Penilaian potensi insektisida tumbuhan

⦿ Penilaian keefektifan

- ★ Ekstrak pelarut organik $\leq 0,5\%$
- ★ Ekstrak sederhana: 25 – 100 g/l

⦿ Keamanan

- ★ Tidak fitotoksik
- ★ Aman bagi jasad bukan sasaran
(sesuai persyaratan pendaftaran)

⦿ Ketersediaan bahan tumbuhan

- ★ Mudah diperoleh di sekitar petani
- ★ Mudah dibudidayakan

Penilaian potensi insektisida (*lanjutan*)

⊙ Kemudahan dalam penyiapan :

- ★ Dapat diekstrak secara efisien (dgn pelarut organik)
- ★ Dapat diekstrak dgn air (penggunaan langsung)

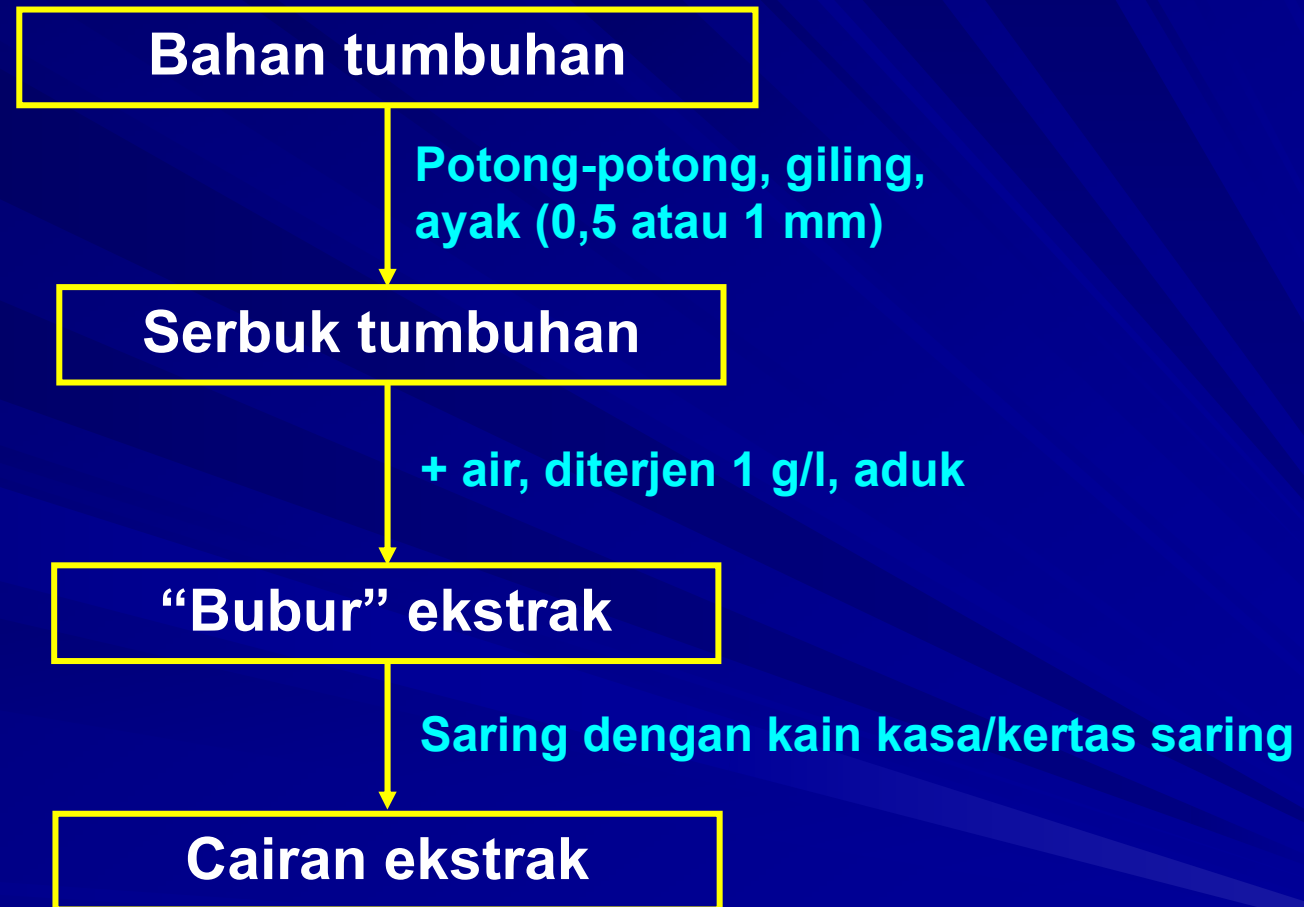
⊙ Kegunaan lain (bila ada) :

- ★ Obat (kunyit)
- ★ Pangan (srikaya)
- ★ Tanaman hias (culan)
- ★ Kayu (*Dysoxylum* spp.)
- ★ Rempah (lada)

Penyiapan insektisida botani di tingkat petani

- ⊙ Bahan tumbuhan ditumbuk/digiling + air + diterjen (≤ 1 g/l)
- ⊙ Bahan tumbuhan ditumbuk/digiling + metanol/etanol ($\leq 1\%$) + air + surfaktan (0,1 – 0,5%).

❖ Ekstraksi sederhana



Peggunaan pestisida botani dlm PHT:

- Mengacu pada asas-asas PHT (PP No 6/1995 dan empat pilar PHT)
- Ekstrak kasar lebih baik drpd senyawa murni
→ sinergisme & menekan resistensi
- Pestisida botani dlm bentuk campuran → menekan resistensi, sinergisme, & mengatasi keterbatasan bahan baku.
- Penggunaan pestisida botani secara berselang-seling → menekan resistensi, mengatasi keterbatasan bahan baku.

Pestisida botani dlm PHT (*lanjutan*):

- Menganjurkan petani utk menanam tumbuhan sumber insektisida & menggunakannya secara langsung
- Dukungan kebijakan pemerintah
- Penyuluhan pertanian partisipatif, misal melalui stasiun lapangan PHT (praktik bersama petani)

Strategi Pengembangan

Mencari pestisida botani baru atau mengembangkan bahan tumbuhan yang ada?

Pengembangan potensi lokal

- Sumbar: Ekstrak daun Sigalundi utk mengendalikan Kutu daun, dll.
- Bali: Ekstrak sirih + lengkuas utk mengendalikan *Fusarium* pada vanili
- Jawa Barat: Ekstrak suren (*Toone sureni*) + kacang babi (*Tephrosia vogelli*) vs hama ulat
- Jawa Timur: Ekstrak mimba vs berbagai jenis hama
- Sulawesi Tenggara: Ekstrak tuba + tembakau vs. hama kakao, ekstrak ketepeng vs penyakit kanker batang kakao

Penutup

- Pestisida botani memiliki peluang yg besar utk digunakan dlm PHT.
- Pengembangan pestisida botani perlu disesuaikan dengan potensi setempat dan permasalahan OPT-nya.

