



ISBN : 978-979-8304-65-1



Modul Pelatihan Budidaya Cabai Merah, Tomat dan Mentimun Berdasarkan Konsepsi Pengendalian Hama Terpadu

Modul 3 : Penggunaan Pestisida pada Budidaya Cabai Merah, Tomat, dan Mentimun



BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
dan WAGENINGEN UNIVERSITY AND RESEARCH CENTER,
THE NETHERLANDS

bekerjasama dengan

PT EAST WEST SEED INDONESIA

2014

ISBN : 978-979-8304-65-1

**Modul Pelatihan
Budidaya Cabai Merah, Tomat, dan Mentimun
Berdasarkan Konsepsi
Pengendalian Hama Terpadu**

**Modul 3 :
Penggunaan Pestisida pada Budidaya Cabai Merah,
Tomat, dan Mentimun**

Penyusun :

**Tonny K. Moekasan
Laksmiwati Prabaningrum
Witono Adiyoga
Herman de Putter**

Penyunting :

Nikardi Gunadi dan Asih K. Karjadi



**BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
dan WAGENINGEN UNIVERSITY AND RESEARCH CENTER,
THE NETHERLANDS**

bekerjasama dengan

PT. EAST WEST SEED INDONESIA

2 0 1 4

ISBN : 978-979-8304-65-1

**Modul Pelatihan Budidaya Cabai Merah, Tomat, dan Mentimun
Berdasarkan Konsepsi Pengendalian Hama Terpadu**

**Modul 3 : Penggunaan Pestisida pada Budidaya Cabai Merah,
Tomat, dan Mentimun**

i-iv, 84 halaman, 21 cm x 29,7 cm, cetakan pertama tahun 2014.

Penerbitan buku ini dibiayai oleh PT East West Seed Indonesia, Knowledge Transfer Work Package, Veg-Impact Project, Wageningen University and Research Center, The Netherlands

Penyusun :

Tonny K. Moekasan
Laksmiwati Prabaningrum
Witono Adiyoga
Herman de Putter

Penyunting :

Nikardi Gunadi dan Asih K. Karjadi

Redaksi Pelaksana :

Fauzi Haedar

Alamat Penerbit :

BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN

Jl. Tangkuban Parahu No. 517, Lembang – Bandung Barat 40391

Telepon : 022-2786245; Fax. : 022-2786416

e-mail : balitsa@litbang.deptan.go.id

website : www.balitsa.litbang.deptan.go.id

KATA PENGANTAR

S Sekolah lapangan merupakan bentuk pendidikan informal dengan ruang kelas dan laboratorium berupa pertanaman yang dibudidayakan oleh kelompok tani atau peserta pelatihan. Penyelenggaraan sekolah lapangan bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani atau peserta pelatihan dalam menerapkan teknologi budidaya yang baik dan mengatasi permasalahan yang timbul di lapangan secara mandiri. Sehubungan dengan maksud tersebut, disusunlah Modul Pelatihan Budidaya Cabai merah, Tomat, dan Mentimun Berdasarkan Konsepsi Pengendalian Hama Terpadu sebagai acuan atau panduan dalam pelaksanaan pelatihan. Modul pelatihan ini dibagi dalam 3 bagian, yaitu : Modul 1 (Pengendalian Hama Terpadu pada Budidaya Cabai Merah, Tomat, dan Mentimun), Modul 2 (Budidaya Cabai Merah, Tomat, dan Mentimun) dan Modul 3 (Penggunaan Pestisida pada Budidaya Cabai Merah, Tomat, dan Mentimun).

Selain sebagai panduan pelatihan, modul ini diharapkan dapat pula digunakan sebagai suplemen mata pelajaran budidaya tanaman sayuran di Sekolah Menengah Kejuruan Pertanian dan Fakultas Pertanian, agar alumnus mendapat bekal pengetahuan teknik budidaya tanaman yang berkelanjutan, sesuai dengan prinsip-prinsip Pengendalian Hama Terpadu.

Kami menyadari bahwa modul ini masih belum sempurna. Oleh sebab itu segala saran dan kritik untuk perbaikan kami terima dengan tangan terbuka. Kami sampaikan ucapan terima kasih kepada peneliti di Balai Penelitian Tanaman Sayuran dan Proyek VegImpact serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan modul ini.

Lembang, Februari 2014



**Kepala Balai Penelitian
Tanaman sayuran,**

**Dr. Liferdi, SP, MSi.
NIP. 19701007 199803 1 001**

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	3
SASARAN PROGRAM	5
PROGRAM PELATIHAN	7
Modul-3 Penggunaan Pestisida pada Budidaya Cabai Merah, Tomat, dan Mentimun	9
Teori :	
Lembar Informasi No. 09 : Pestisida	11
• Bahan Tayangan Lembar Informasi No. 09	21
Lembar Informasi No. 10 : Teknik Penyemprotan Pestisida	27
• Bahan Tayangan Lembar Informasi No. 10	43
Lembar Informasi No. 11 : Resistensi Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) terhadap pestisida	53
• Bahan Tayangan Lembar Informasi No. 11	57
Praktek :	
Praktek No. 08 Mengukur pH air	59
Formulir Praktek-08. : Hasil pengukuran pH air	61
Praktek No. 09 Kalibrasi peralatan semprot	63
Formulir Praktek-09.1. : Praktek penetapan volume semprot	67
Formulir Praktek-09.2. : Praktek menguji keluaran volume semprot pada tiap spuyer	69
Formulir Praktek-09.3. : praktek kalibrasi alat takar pestisida	71

Praktek No. 10	Penyemprotan pestisida pada budidaya cabai merah, tomat, dan mentimun	73
	Formulir Praktek-10. : Hasil penyemprotan pestisida	75
Praktek No. 11	Menyusun strategi penggunaan pestisida pada budidaya cabai merah, tomat, dan mentimun	77
	Formulir Praktek-11 : Strategi penggunaan pestisida pada budidaya cabai merah, tomat, dan mentimun	79
Dinamika Kelompok :		
	Dinamika Kelompok No. 03 : Simulasi terjadinya resistensi hama	81

SASARAN PROGRAM

Bagaimana petani dapat mengurangi biaya produksi dalam budidaya tanaman sayuran?

- Melalui peningkatan produktivitas, baik kuantitas maupun kualitas hasil panen
- Melalui pengurangan biaya produksi

caranya dengan :

- Menggunakan varietas unggul baru
- Melakukan perlindungan tanaman dari serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) yang baik dan benar
- Melakukan pemupukan berimbang sesuai dengan kebutuhan tanaman

PROGRAM PELATIHAN

Waktu pelatihan	Materi pelatihan
Hari ke-1	Modul 1 : Pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada Budidaya Cabai Merah, Tomat, dan Mentimun A. Teori : 1. Pengendalian Hama Terpadu (PHT) 2. Pengenalan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) pada tanaman cabai merah, tomat, dan mentimun 3. Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) pada tanaman cabai merah, tomat, dan mentimun 4. Agroekosistem B. Praktek : 1. Analisis agroekosistem pada tanaman cabai merah, tomat dan mentimun 2. Menyusun strategi pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) pada tanaman cabai merah, tomat, dan mentimun C. Dinamika kelompok 1. Proses belajar “apa ini?”
Hari ke-2	Modul 2 : Budidaya Cabai Merah, Tomat, dan Mentimun A. Teori : 1. Pemilihan varietas dan benih cabai merah, tomat, dan mentimun 2. Budidaya tanaman sehat cabai merah, tomat, dan mentimun 3. Pupuk dan pemupukan pada budidaya cabai merah, tomat, dan mentimun 4. Menghitung kandungan unsur hara dan kebutuhan pupuk B. Praktek 1. Mengukur pH tanah 2. Menghitung kandungan unsur hara dan kebutuhan

Waktu pelatihan	Materi pelatihan
	pupuk pada tanaman cabai merah, tomat, dan mentimun 3. Penyemaian benih cabai merah, tomat, dan mentimun C. Dinamika kelompok 1. Klinik desas desus
Hari ke-3	Modul 3 : Penggunaan Pestisida pada Budidaya Cabai Merah, Tomat, dan Mentimun Teori : 1. Pestisida 2. Penyemprotan pestisida pada budidaya cabai merah, tomat, dan mentimun 3. Pengelolaan resistensi hama pada tanaman cabai merah, tomat dan mentimun B. Praktek 1. Mengukur pH air 2. Kalibrasi peralatan semprot 3. Penyemprotan pestisida pada budidaya cabai merah, tomat, dan mentimun 4. Menyusun strategi penggunaan pestisida pada budidaya cabai merah, tomat, dan mentimun C. Dinamika kelompok 1. Simulasi terjadinya resistensi hama

Penggunaan Pestisida pada Budidaya Cabai Merah, Tomat, dan Mentimun

Modul 3

Waktu pertemuan	08.00 - 12.00 Penyampaian teori 12.00 - 13.00 Isoma 13.00 - 15.00 Praktek 15.00 – 16.00 Dinamika kelompok
Materi	Teori : 1. Pestisida 2. Penyemprotan pestisida pada budidaya cabai merah, tomat, dan mentimun 3. Pengelolaan resistensi hama pada budidaya cabai merah, tomat dan mentimun Praktek : 1. Mengukur pH air 2. Kalibrasi peralatan semprot 3. Penyemprotan pestisida pada budidaya cabai merah, tomat, dan mentimun 4. Menyusun strategi penggunaan pestisida pada budidaya cabai merah, tomat, dan mentimun Dinamika kelompok : 1. Simulasi terjadinya resistensi hama
Bahan dan alat	1. LCD proyektor 2. Laptop 3. Bahan tayang tiap materi pelatihan (<i>power point</i>) 4. Bahan praktek
Tujuan	Setelah mengikuti pelatihan diharapkan peserta pelatihan : 1. Mengetahui jenis-jenis pestisida dan penggunaannya sesuai dengan OPT sasaran 2. Memahami dan mampu melakukan penyemprotan pestisida secara baik, benar, dan aman 3. Mampu menyusun strategi penggunaan pestisida yang dapat melindungi tanaman dan menghambat terjadinya resistensi OPT 4. Mampu mengukur pH air

Cara penyampaian	Teori : 1. Sebelum pelaksanaan pelatihan pelajari dan pahami lembar informasi untuk setiap materi yang akan disampaikan 2. Sampaikan materi menggunakan bahan tayangan yang telah disediakan 3. Setelah selesai penyampaian materi lakukan diskusi dengan peserta pelatihan Praktek : 1. Sebelum pelaksanaan pelatihan pelajari dan pahami petunjuk praktek untuk setiap materi yang akan disampaikan 2. Sebelum pelaksanaan pelatihan sediakan bahan dan alat praktek untuk setiap materi yang akan disampaikan 3. Sebelum memulai praktek, sampaikan tujuan praktek kepada peserta pelatihan maksimum 10 menit 4. Bagi peserta pelatihan dalam kelompok kecil (5 orang) 5. Bagikan bahan dan alat praktek kepada tiap kelompok Dinamika kelompok : 1. Sebelum pelaksanaan pelatihan pelajari dan pahami panduan dinamika kelompok untuk setiap materi yang akan disampaikan 2. Lakukan kegiatan dinamika kelompok berdasarkan tahapannya 3. Jelaskan maksud kegiatan tersebut pada akhir kegiatan
-------------------------	---

Lembar Informasi No. 09

PESTISIDA

Pestisida berasal dari kata *pest* yang artinya hama dalam arti luas termasuk penyakit tanaman dan *cide* yang artinya membunuh. Menurut Peraturan Pemerintah No. 7, Tahun 1973, pestisida ialah semua zat kimia atau bahan lain serta jasad renik dan virus yang digunakan untuk :

- Mengendalikan hama atau penyakit yang merusak tanaman, bagian tanaman atau hasil-hasil pertanian
- Mengendalikan rerumputan liar atau gulma
- Mengatur atau mengendalikan pertumbuhan yang tidak diinginkan
- Mengendalikan atau mencegah hama pada hewan peliharaan atau ternak
- Mengendalikan hama-hama air
- Mengendalikan atau mencegah binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan binatang yang dilindungi dengan penggunaan pada tanaman, tanah dan air

Dari batasan-batasan tersebut, cakupan penggunaan pestisida sangat luas, yaitu dalam bidang pertanian, perikanan, peternakan, kehutanan dan rumah tangga. Dalam budidaya tanaman sayuran, pestisida telah dikenal cukup lama. Bahkan budidaya tanaman sayuran seolah-olah tidak dapat dipisahkan dari penggunaan pestisida. Beberapa hasil penelitian telah banyak dilaporkan bahwa penggunaan pestisida pada tanaman sayuran telah dilakukan dengan intensif dengan interval penyemprotan yang semakin pendek dan dosis yang semakin ditingkatkan. Keadaan ini jika terus dibiarkan akan mengakibatkan dampak negatif bagi keselamatan lingkungan, bahaya bahan beracun bagi pengguna (petani) dan residu bahan kimia yang sangat membahayakan bagi konsumen yang mengkonsumsi produk pertanian tersebut. Oleh karena itu penggunaan pestisida yang bijaksana pada budidaya sayuran harus mulai disosialisasikan.

PENGELOMPOKAN PESTISIDA

Pestisida dapat dikelompokkan berdasarkan : (1) OPT (Organisme Pengganggu Tumbuhan) sasaran, (2) kelas/ golongan kimianya, dan (3) cara kerjanya.

1. Berdasarkan OPT sasaran

Dalam bidang pertanian, pestisida diproduksi untuk digunakan sebagai alat perlindungan dari serangan OPT misalnya, hama, penyakit dan gulma. Pengelompokan pestisida menurut OPT sasaran disajikan pada Tabel berikut :

Tabel 1. Kelompok pestisida untuk mengendalikan OPT pada tanaman sayuran

No.	Pestisida	OPT sasaran
1.	Insektisida	Serangga hama
2.	Akarisida	Hama golongan akarina (tungau)
3.	Rodentisida	Binatang pengerat (tikus)
4.	Moluskisida	Siput atau moluska
5.	Nematisida	Nematoda
6.	Fungisida	Penyakit tanaman yang disebabkan oleh cendawan
7.	Bakterisida	Penyakit tanaman yang disebabkan oleh bakteri
8.	Herbisida	Rumput-rumput liar atau gulma
9.	Avisida	Burung
10.	Pisisida	Ikan buas
11.	Algisida	Alga

2. Berdasarkan sifat kimia

Pengelompokan pestisida berdasarkan golongan, kelas kimia, atau sifat kimia didasarkan pada persamaan rumus kimia atau rumus dasar struktur molekulnya. Sebagai contoh kelompok triazin terdiri atas atrazin, ametrin, simazin, dan siromazin. Kelompok urea terdiri atas diuron, metabromuron, lufenuron, dan diafenthiuron.

3. Berdasarkan cara kerja

Pengelompokan pestisida berdasarkan cara kerja pestisida sangat penting diketahui. Hal ini berhubungan dengan pemilihan jenis pestisida untuk mengendalikan OPT sasaran. Pengelompokan insektisida, akarisida, fungisida, dan herbisida ialah sebagai berikut :

a. Insektisida/ akarisida

Pengelompokan insektisida dan akarisida berdasarkan cara kerjanya dibagi berdasarkan : gerakan racun pada tanaman, cara masuk racun pada OPT sasaran, dan cara kerja racun tersebut.

Gerakan racun pada tanaman

- **Sistemik.** Racun yang diaplikasikan diserap oleh organ-organ tanaman, yaitu lewat akar, batang, dan daun. Selanjutnya racun tersebut bergerak mengikuti

cairan tanaman dan diangkut ke bagian-bagian tanaman lainnya. Contoh insektisida/ akarisida yang termasuk kelompok ini ialah furatiokarb, fosfamidon, isolan, karbofuran, dan monokrotofos.

- **Non sistemik.** Racun yang diaplikasikan tidak diserap oleh tanaman, tetapi hanya menempel pada permukaan tanaman. Pada saat ini pestisida dari kelompok ini yang banyak dijual di pasaran Indonesia. Contohnya : dioksikarb, diazinon, diklorfos, dan quinalfos.
- **Sistemik lokal/ translaminer.** Racun yang diaplikasikan diserap oleh jaringan tanaman (umumnya daun), tetapi tidak ditranlokasikan ke bagian tanaman lainnya. Contohnya : furatiokarb, dimetan, pyrolan, profenofos.

Cara masuknya racun ke dalam tubuh serangga. Cara kerja masuknya racun ke dalam tubuh serangga dibagi menjadi tiga, yaitu :

- **Racun lambung/ racun perut.** Racun yang diaplikasikan terlebih dahulu harus dimakan oleh serangga sasaran. Selanjutnya racun tersebut masuk ke dalam organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding saluran pencernaan. Racun yang telah diserap didistribusikan oleh cairan tubuh serangga sehingga sampai pada organ serangga yang akan dituju, misalnya susunan syaraf serangga. Contoh : *Bacillus thuringiensis*
- **Racun kontak.** Racun yang diaplikasikan bersinggungan langsung dengan kulit serangga. Selanjutnya racun didistribusikan kepada organ serangga yang mematikan seperti susunan saraf serangga, dll. Contoh racun kontak ialah diklorfos, pririmos metil.
- **Racun pernapasan.** Racun yang diaplikasikan akan dihirup oleh serangga. Selanjutnya racun didistribusikan kepada organ serangga yang mematikan seperti susunan saraf serangga, dll. Contoh racun nafas ialah metil bromida, aluminium fosfida.

Cara kerja racun. Racun yang diaplikasikan akan mematikan serangga dengan cara menyerang bagian dari tubuh serangga. Secara garis besar cara kerja racun yang menyerang bagian tubuh serangga dibagi menjadi racun fisik, racun protoplasma, racun perut, dan racun penghambat metabolisme.

- **Racun fisik.** Racun fisik membunuh serangga dengan gejala yang tidak khas. Misalnya minyak bumi dan debu akan menutup lubang pernapasan serangga sehingga serangga akan mati lemas kekurangan oksigen.
- **Racun protoplasma.** Yang termasuk ke dalam kelompok racun protoplasma ialah logam berat dan asam.
- **Racun lambung/ racun perut.** Racun yang diaplikasikan terlebih dahulu harus dimakan oleh serangga sasaran. Selanjutnya racun tersebut masuk ke dalam organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding saluran

pencernaan. Racun yang telah diserap didistribusikan oleh cairan tubuh serangga sehingga sampai pada organ serangga yang akan dituju, misalnya susunan syaraf serangga.

- **Racun penghambat metabolisme.** Yang termasuk dalam racun penghambat metabolisme ialah penghambat khitin, racun pernapasan, dan racun syaraf.

b. Fungisida

Pengelompokan fungisida dibagi menjadi dua golongan besar, yaitu berdasarkan gerakan racun pada tanaman dan cara kerja racun.

Gerakan racun pada tanaman

- **Non sistemik.** Racun yang diaplikasikan hanya menempel dan membentuk lapisan penghadang di permukaan tanaman tidak diserap oleh jaringan tanaman. Contoh : maneb, makkozeb, klorotalonil, dll.
- **Sistemik.** Racun yang diaplikasikan diabsorpsi oleh organ-organ tanaman dan ditranslokasikan melalui cairan tanaman ke bagian-bagian organ tanaman yang lain. Contoh : Propamokarb hidroklorida
- **Sistemik lokal/ translaminer.** Racun yang diaplikasikan diserap oleh jaringan tanaman (umumnya daun), tetapi tidak ditranslokasikan ke bagian tanaman lainnya. Contoh : Simoksanil.

Cara kerja racun. Cara kerja racun pada fungisida ialah merusak dinding sel, mempengaruhi pembelahan sel, mempengaruhi permeabilitas sel, dan menghambat enzim.

c. Herbisida

Pengelompokan herbisida dibagi menjadi empat kelompok besar berdasarkan : jenis gulma sasaran, bidang sasaran, saat aplikasi, dan cara kerja racun,

- **Jenis gulma sasaran.** Cara kerja herbisida berdasarkan jenis gulma sasaran dikelompokkan ke dalam tiga kelompok, yaitu gulma berdaun lebar, gulma berdaun sempit, dan gulma non selektif.
- **Bidang sasaran.** Cara kerja herbisida berdasarkan bidang sasaran yang dituju dibagi menjadi dua kelompok, yaitu : herbisida tanah dan herbisida yang aktif pada gulma yang sudah tumbuh.
- **Saat aplikasi herbisida.** Cara kerja herbisida berdasarkan saat aplikasi herbisida dibagi tiga, yaitu : pratumbuh gulma, pasca tumbuh gulma, dan awal tumbuh gulma.
- **Cara kerja racun.** Cara kerja herbisida berdasarkan cara kerja racunnya dikelompokkan menjadi lima kelompok, yaitu : penghambat respirasi,

penghambat fotosintesis, penghambat perkecambahan, penghambat sitesa asam amino, dan bersifat sebagai hormon.

FORMULASI PESTISIDA

Pestisida yang ada di pasaran dijual dalam bentuk formulasi yang telah ditambah dengan *solvent* (bahan pelarut), *emulsifier* (bahan pembuat emulsi), *diluent* (bahan pembasah atau pengencer), *carrier* (bahan pembawa), dan *synergist* (bahan untuk meningkatkan efikasi). Bentuk formulasi pestisida erat kaitannya dengan cara aplikasinya. Beberapa bentuk formulasi pestisida diuraikan seperti berikut :

1. **Emulsifiable Concentrate (EC)**

Formulasi berbentuk pekatan dengan konsentrasi bahan aktif yang cukup tinggi. Formulasi ini jika dicampur dengan air akan membentuk emulsi (butiran benda cair yang melayang di dalam media cair lain). Formulasi ini digunakan dengan cara disemprotkan.

2. **Soluble Concentrate in Water (SCW) atau Water Soluble Concentrate (WSC)**

Formulasi berbentuk pakatan tetapi jika dicampur dengan air tidak membentuk emulsi melainkan membentuk larutan homogen. Formulasi ini digunakan dengan cara disemprotkan.

3. **Aqueous Solution (AS) atau Aqueous Concentrate (AC)**

Formulasi ini berbentuk garam yang jika dilarutkan dalam air mempunyai kelarutan tinggi. Formulasi ini digunakan dengan cara disemprotkan.

4. **Soluble Liquid (SL)**

Formulasi ini berbentuk pekat jika dicampur dengan air akan cepat membentuk larutan. Formulasi ini digunakan dengan cara disemprotkan

5. **Flowable (F) atau Flowable in Water (FW)**

Formulasi ini berbentuk pasta. Jika dilarutkan dalam air akan membentuk suspensi. Formulasi ini diaplikasikan dengan cara disemprotkan

6. **Ultra Low Volume (ULV)**

Formulasi khusus untuk penyemprotan dengan volume ultra rendah, yakni 1 s.d. 5 kg/ hektar. ULV merupakan sediaan siap pakai tanpa harus diencerkan dengan air.

7. **Wettable Powder (WP)**

Pestisida ini diformulasikan dalam bentuk tepung. Jika dicampur dengan air akan membentuk suspensi. Formulasi ini digunakan dengan cara disempeotkan.

8. **Soluble powder (S atau SP)**

Formulasi berbentuk tepung. Jika dilarutkan ke dalam air akan membentuk larutan yang homogen. Formulasi ini diaplikasikan dengan cara disempeotkan.

9. Butiran (G)

Butiran ialah formulasi pestisida siap pakai dengan konsentrasi rendah. Formulasi ini diaplikasikan dengan cara ditaburkan ke dalam tanah.

10. Water Dispersible Granule (WG atau WDG)

Formulasi ini berbentuk butiran. Formulasi ini jika akan digunakan harus diencerkan terlebih dahulu dengan air. Formulasi ini diaplikasikan dengan cara disemprotkan.

11. Seed Dressing (SD) atau Seed Treatment (ST)

Formulasi berbentuk tepung yang siap pakai dengan konsentrasi rendah. Formulasi ini digunakan dengan cara ditaburkan dan diaduk dengan benih.

12. Tepung Hembus atau Dust (D)

Formulasi sediaan siap pakai dengan konsentrasi rendah. Aplikasi pestisida ini dilakukan dengan cara dihembuskan.

13. Umpan atau Bait (B), Ready Mix Bait (RB atau RMB)

Formulasi pestisida yang berupa umpan siap pakai dengan konsentrasi rendah khusus diformulasi untuk rodentisida.

CARA KERJA PESTISIDA

Selama ini rotasi penggunaan pestisida hanya berdasarkan bahan aktif yang berbeda. Namun, *Insecticide Resistance Action Committee* (IRAC) dan *Fungicide Resistance Action Committee* (FRAC) mengharuskan agar rotasi tersebut dilakukan berdasarkan cara kerja yang berbeda, karena bahan aktif yang berbeda dapat mempunyai cara kerja yang sama. IRAC dan FRAC memberi kode pada setiap cara kerja pestisida untuk mempermudah penerapan pergiliran oleh pengguna. Secara lengkap cara kerja dan pengkodean cara kerja pestisida dapat dilihat pada buku ***"Cara Kerja dan Daftar Pestisida Serta Strategi Pergilirannya pada Tanaman Sayuran dan Palawija"***.

PERGILIRAN PESTISIDA

Strategi pergiliran penggunaan insektisida dan akarisida dilakukan dengan cara sebagai berikut :

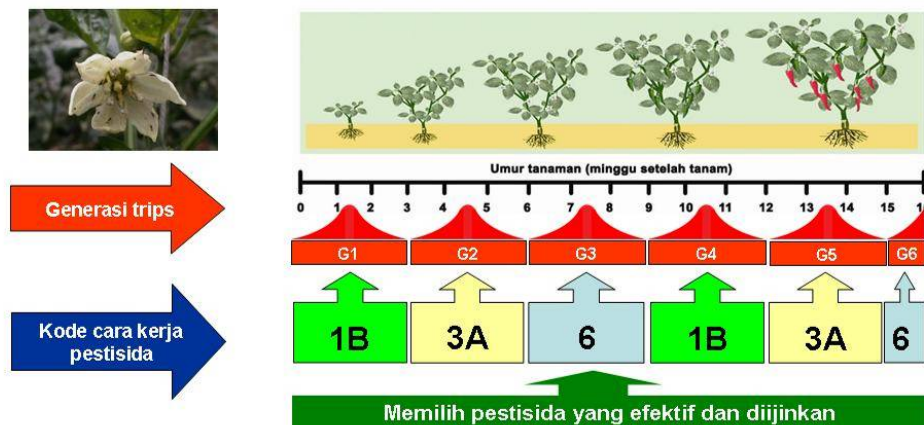
- Pada periode tiga minggu pertama diaplikasikan insektisida/ akarisida dengan kode cara kerja yang sama

- Pada periode tiga minggu kedua diaplikasikan insektisida/ akarisisida yang kode cara kerjanya berbeda dengan kode cara kerja pada periode tiga minggu pertama
- Pada periode tiga minggu ketiga diaplikasikan insektisida/ akarisisida yang kode cara kerjanya berbeda dengan kode cara kerja pada periode tiga minggu pertama dan kedua
- Pada periode tiga minggu keempat dan selanjutnya kembali mengikuti pola dari periode tiga minggu pertama

Cara tersebut dilakukan dengan alasan bahwa selama satu periode daur hidup yang berlangsung ± 3 minggu, hama tersebut hanya terpapar oleh insektisida/ akarisisida dengan cara kerja yang sama dan generasi berikutnya mendapat paparan insektisida/ akarisisida dengan cara kerja yang berbeda. Dengan demikian kesempatan hama untuk mendetoksifikasi suatu jenis insektisida/ akarisisida dapat dikurangi sehingga terjadinya resistensi hama dapat ditekan.

Bagan di bawah ini menyajikan contoh pergiliran penggunaan insektisida untuk mengendalikan hama trips pada tanaman cabai merah.

Pergiliran insektisida untuk mengendalikan hama trips pada tanaman cabai merah



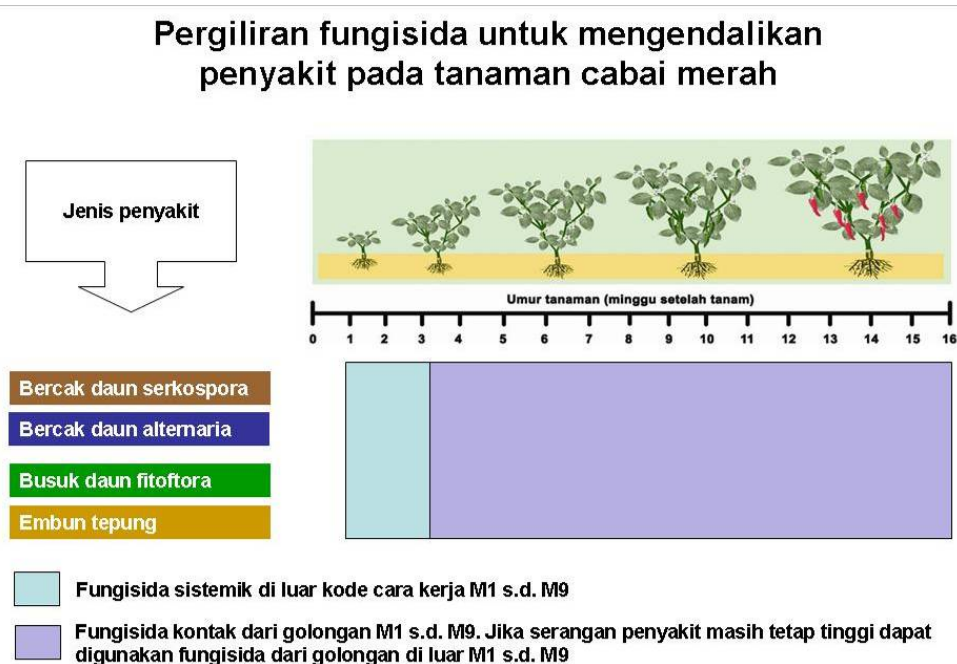
Strategi pergiliran penggunaan fungisida dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Pada minggu pertama sampai dengan minggu ketiga diaplikasikan fungisida sistemik dengan kode cara kerja yang sama dari golongan di luar M1 s.d. M9

- Pada minggu keempat dan seterusnya diaplikasikan fungisida kontak dari golongan M1 s.d. M9
- Jika pada periode minggu keempat dan seterusnya masih terjadi serangan penyakit, maka dapat diaplikasikan fungisida sistemik dari luar golongan M1 s.d. M9. Setelah serangan penyakit tertekan kembali diaplikasikan fungisida dari golongan M1 s.d. M9

Cara tersebut dilakukan karena pada periode tiga minggu pertama setelah tanam kondisi tanaman masih lemah, sehingga diperlukan fungisida yang mampu menekan serangan penyakit secara cepat. Mulai minggu keempat digunakan fungisida kontak (M1 s.d. M9) yang berfungsi sebagai pelindung.

Bagan di bawah ini menyajikan contoh pergiliran fungisida untuk mengendalikan penyakit pada tanaman cabai merah.



DAFTAR PUSTAKA

- Djojosumarto, P. 2008. Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- FRAC, 2011. FRAC *Code List : Fungicides Sorted by MoA*,. diunduh 12 Juli 2011, < <http://www.frac.info/frac/index.htm> >

Hudayya, A., & Jayanti, H. 2013, *Pengelompokan Pestisida Berdasarkan Cara Kerjanya (Mode of Action)*. Monografi No. 33, Balitsa.

IRAC, 2011. *IRAC MoA Classification Scheme*, diunduh 12 Juli 2011, <<http://www.irac-online.org/mode-of-action/updated-irac-moa-classification-v7-1-now-published>>

Jayanti, H. & Hudayya, A. 2013, *Perangkat Lunak Pencari Pestisida Pertanian dan Kehutanan*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran.

Kementerian Pertanian Republik Indonesia 2012, *Pestisida Pertanian dan Kehutanan Tahun 2012*. Pusat Perizinan dan Investasi, Sekretariat Jenderal. Jakarta.

Natawigena, H. 1982. *Pestisida dan Kegunaannya*. Penerbit Armico, Bandung.

Bahan Tayangan
Lembar Informasi No. 09

 PESTISIDA   	 PESTISIDA • Pesticida → asal kata dari <i>pesticide</i> (pest = hama dan penyakit; cide = membunuh) • Jadi pestisida = bahan untuk membunuh hama dan penyakit  Bahan untuk membunuh hama dan penyakit   																		
 PESTISIDA • Menurut : PP No.7, Tahun 1973, pestisida adalah semua zak kimia atau bahan lain serta jasad renik dan virus yang digunakan untuk : 1. Mengendalikan atau mencegah hama atau penyakit yang merusak tanaman, bagian tanaman atau hasil-hasil pertanian 2. Mengendalikan rerumputan atau gulma 3. Mengatur atau merangsang pertumbuhan tanaman 4. Mengendalikan atau mencegah hama-hama pada hewan peliharaan 5. Mengendalikan hama-hama air 6. Mengendalikan atau mencegah binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan binatang yang perlu dilindungi   	 PENGELOMPOKAN PESTISIDA BERDASARKAN OPT SASARAN <table border="1"> <thead> <tr> <th>OPT yang menyerang</th> <th>Jenis pestisida yang dianjurkan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Serangga</td> <td>Insektisida (Agrimec, Bulldok, dll)</td> </tr> <tr> <td>Tungau/ akarina</td> <td>Akarisida (Omite, Rotraz, dll)</td> </tr> <tr> <td>Cendawan/ jamur</td> <td>Fungisida (Amistartop, Dithane, dll)</td> </tr> <tr> <td>Bakteri</td> <td>Bakterisida (Agrep, Bactocyne, dll)</td> </tr> <tr> <td>Gulma/ tanaman liar</td> <td>Herbisida (Gramoxone, Goal, dll)</td> </tr> <tr> <td>Tikus</td> <td>Rodentisida (Klerat, dll)</td> </tr> <tr> <td>Siput/ moluska</td> <td>Moluskisida (Siputok)</td> </tr> <tr> <td>Nematoda</td> <td>Nematisida (Furadan)</td> </tr> </tbody> </table>   	OPT yang menyerang	Jenis pestisida yang dianjurkan	Serangga	Insektisida (Agrimec, Bulldok, dll)	Tungau/ akarina	Akarisida (Omite, Rotraz, dll)	Cendawan/ jamur	Fungisida (Amistartop, Dithane, dll)	Bakteri	Bakterisida (Agrep, Bactocyne, dll)	Gulma/ tanaman liar	Herbisida (Gramoxone, Goal, dll)	Tikus	Rodentisida (Klerat, dll)	Siput/ moluska	Moluskisida (Siputok)	Nematoda	Nematisida (Furadan)
OPT yang menyerang	Jenis pestisida yang dianjurkan																		
Serangga	Insektisida (Agrimec, Bulldok, dll)																		
Tungau/ akarina	Akarisida (Omite, Rotraz, dll)																		
Cendawan/ jamur	Fungisida (Amistartop, Dithane, dll)																		
Bakteri	Bakterisida (Agrep, Bactocyne, dll)																		
Gulma/ tanaman liar	Herbisida (Gramoxone, Goal, dll)																		
Tikus	Rodentisida (Klerat, dll)																		
Siput/ moluska	Moluskisida (Siputok)																		
Nematoda	Nematisida (Furadan)																		
  Cara kerja pestisida   	 CARA KERJA INSEKTISIDA Berdasarkan gerakan racun pada tanaman : <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Cara kerja</th> <th>Contoh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Non sistemik</td> <td>Diazinon 600 EC, Nuvaq 200 EC, dll</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Sistemik</td> <td>Regent 0,3 G</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Translaminar</td> <td>Curacron 500 EC</td> </tr> </tbody> </table>    	No.	Cara kerja	Contoh	1.	Non sistemik	Diazinon 600 EC, Nuvaq 200 EC, dll	2.	Sistemik	Regent 0,3 G	3.	Translaminar	Curacron 500 EC						
No.	Cara kerja	Contoh																	
1.	Non sistemik	Diazinon 600 EC, Nuvaq 200 EC, dll																	
2.	Sistemik	Regent 0,3 G																	
3.	Translaminar	Curacron 500 EC																	

CARA KERJA INSEKTISIDA

Berdasarkan cara masuknya racun ke dalam tubuh serangga :

No.	Cara kerja	Contoh
1.	Racun perut/ lambung	Dipel WP, Regent 0,3 G, dll
2.	Racun kontak	Marshal 200 EC, Matador 25 EC, dll
3.	Racun pernapasan	Sinobrom 98 LG, Pegasus 500 EC

BALITSA
PUBLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

WADENINGEN

CARA KERJA INSEKTISIDA

Berdasarkan cara kerja racun :

No.	Cara kerja	Contoh
1.	Racun protoplasma	Logam berat, asam kuat, dll
2.	Racun perut	Dipel WP, Furadan 3 G, dll
3.	Racun fisik	Minyak bumi
4.	Penghambat metabolisme	Atabron 50 EC, Cascade 50 EC, Match 50 EC, dll

BALITSA
PUBLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

WADENINGEN

CARA KERJA FUNGISIDA

Berdasarkan gerakan racun pada tanaman :

No.	Cara kerja	Contoh
1.	Non sistemik/ Kontak	Daconil 70 WP, Dithane M 45 80 WP, Antracol 80 WP, dll
2.	Sistemik	Benlox 50 WP, Metalax 35 SD, Ridomil Gold, dll
3.	Translaminar	Revus Opti 400 SC

BALITSA
PUBLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

WADENINGEN

CARA KERJA FUNGISIDA

Berdasarkan cara kerja racun :

No.	Cara kerja	Contoh
1.	Merusak dinding sel	Siodan 20 WP, Xymoksan 50 WP, dll
2.	Mempengaruhi pembelahan sel	Benlox 50 WP, Bevisin 50 WP, Bendas 50 WP, dll
3.	mempengaruhi permeabilitas membran sel	Rubigan 120 EC, Primazol 250 EC, Score 250 EC, dll
4.	Menghambat enzim	Rovral 50 WP, dll.

BALITSA
PUBLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

WADENINGEN

FORMULASI PESTISIDA

- Bentuk formulasi dan kandungan bahan aktif pada umumnya dicantumkan di belakang nama dagangnya. Misalnya **Dithane M 45 80 WP** artinya pestisida tersebut bernama dagang **Dithane M 45**, mengandung 80% bahan aktif **mankozeb** dan diformulasikan dalam **bentuk tepung** yang dapat disuspensikan dengan air
- Bentuk formulasi pestisida juga erat kaitannya dengan bagaimana cara aplikasi pestisida tersebut. Misalnya formulasi bentuk tepung hembus (D), cara aplikasinya langsung diaplikasikan dengan cara dihembuskan tanpa perlu diencerkan dengan air. Contoh : Perigen 0,5 D

BALITSA
PUBLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

WADENINGEN

FORMULASI PESTISIDA

Kode formulasi	Uraian	Pengadukan	Residu yang tampak pada tanaman
EC	Emulsifiable Concentrate : Formulasi dalam bentuk pekatan cair dengan konsentrasi bahan aktif cukup tinggi. Jika dicampur dengan air akan membentuk emulsi (butiran benda cair yang melayang dalam media cair)	Perlu	Ada
SCW atau WSC	Soluble Concentrate in Water (SCW) Water Soluble Concentrate (WSC) Formulasi dalam bentuk pekatan cair dengan konsentrasi bahan aktif cukup tinggi. Jika dicampur dengan air akan membentuk larutan homogen	Perlu	Ada

BALITSA
PUBLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

WADENINGEN

FORMULASI PESTISIDA

Kode formulasi	Uraian	Pengadukan	Residu yang tampak pada tanaman
WP	Wettable Powder Formulasi dalam bentuk tepung yang jika dicampur dengan air akan membentuk suspensi	Perlu	Ada
S atau SP	Soluble (S) Soluble Powder (SP) Formulasi dalam bentuk tepung yang jika dicampur dengan air akan menghasilkan larutan homogen	Tidak	Kadang-kadang ada
G	Granula (G) Formulasi berbentuk butiran siap pakai dengan konsentrasi rendah	-	-
WG atau WDG	Water Granule (WG) Water Dispersible Granule (WDG) Formulasi berbentuk butiran yang harus diencerkan dengan air	Perlu	Ada

Strategi Pergiliran Pestisida



Mengapa perlu dilakukan pergiliran penggunaan pestisida

- Pestisida dengan bahan aktif yang berbeda dapat pula memiliki cara kerja yang sama. Contoh : Golongan **organofosfat** dan **karbamat** bekerja menghambat kerja enzim asetilkolin esterase pada sistem saraf dan otot serangga
- Jika telah menggunakan insektisida dari golongan organofosfat harus dihindari menggunakan insektisida dari golongan karbamat. Hal ini disebabkan serangga yang telah terpapar oleh organofosfat telah membentuk pertahanan, sehingga jika diaplikasi dengan karbamat serangga tersebut tidak akan mati



Strategi pergiliran pestisida :

- Bertujuan untuk menghambat terjadinya resistensi (kekebalan) hama dan penyakit terhadap pestisida
- Pergiliran penggunaan pestisida harus dilakukan berdasarkan pada **cara kerja (Mode of Action/ MoA)** pestisida yang berbeda
- Cara kerja atau **Mode of Action (MoA)** adalah mekanisme kerja pestisida dalam mematikan hama atau penyakit sasaran melalui target pada bagian tubuh OPT
- Cara kerja pestisida ditetapkan dengan kode angka dan huruf

KODE CARA KERJA PESTISIDA

Institusi yang menetapkan kode MoA :

- Insektisida → IRAC (*Insecticide Resistance Action Committee*)
- Fungisida → FRAC (*Fungicide Resistance Action Committee*)
- Herbisida → HRAC (*Herbicide Resistance Action Committee*)

Telah diterbitkan buku yang memuat kode cara kerja pestisida



Pengkodean Cara Kerja Pestisida

Pestisida	Jumlah kode	Cara pengkodean	Contoh
Insektisida dan akarisida	27	Angka dan huruf	1A, 1B, 5, dsb
Fungisida dan bakterisida	63	Angka dan huruf	M1, M2, 1, 2, dsb
Herbisida	23	Huruf dan angka	A, B, C1, C2 dsb

Contoh kode cara kerja Insektisida :

No.	Golongan	Kode cara kerja	Cara kerja
1.	Karbamat	1 A	Menghambat AChE (acetylcholinesterase), menyebabkan hyperexcitation. AChE adalah enzim yang mengakhiri aksi rangsang neurotransmitter asetilkolin pada sinapsis saraf.
	Organofosfat	1 B	
2	Siklodin organoklorin	2 A	Memblokir saluran klorida aktivasi GABA, menyebabkan hyperexcitation dan kejang-kejang.
	Fenilfrazol	2 B	
3	Piretroid dan Piretrin	3 A	Menyebabkan saluran natrium selalu terbuka, sehingga pada beberapa kasus menyebabkan reaksi berlebihan oleh saraf.
	DDT dan Metoksiklor	3 B	

BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

WAGENINGEN
RESEARCH CENTER

Contoh kode cara kerja Fungisida :

No.	Golongan	Kode cara kerja	Cara kerja
1	Inorganik	M 1	- Kontak pada banyak target - Terjadi aktivitas kontak bahan aktif fungisida pada banyak target. - Umumnya dianggap sebagai kelompok fungisida dengan risiko rendah tanpa ada tanda-tanda resistensi. Tidak ada resistensi silang antara anggota kelompok M1 sampai M9.
2	Inorganik	M 2	
3	Ditio-Karbamat	M 3	
4	Italimid	M 4	
5	Kloronitri (Ftalonitri)	M 5	
6	Sulfamid	M 6	
7	Guanidin	M 7	
8	Triazin	M 8	
9	Quinon (Antraquinon)	M 9	
10	Benzimidazol	1	-Mengganggu mitosis dan pembelahan sel
	Tiofanat		
11	Dikarboksimid	2	-Mengganggu signal transduksi enzim

Kode M1 s.d. M9 tidak akan menimbulkan resistensi bagi penyakit

BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

WAGENINGEN
RESEARCH CENTER

PERGILIRAN INSEKTISIDA UNTUK MENGHAMBAT TERJADINYA RESISTENSI SERANGGA HAMA

BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

WAGENINGEN
RESEARCH CENTER

Siklus Hidup Serangga Hama Setiap Generasi

Untuk satu generasi serangga hama harus menggunakan insektisida yang memiliki Kode Cara Kerja (MOA/ Mode of Action) yang sama

BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

WAGENINGEN
RESEARCH CENTER

Langkah-langkah untuk Menetapkan Pestisida yang Akan Digunakan

1. Identifikasi OPT sasaran dengan tepat
2. Lihat daftar pestisida yang diijinkan untuk OPT sasaran tersebut
3. Pilih merk dagang pestisida yang diijinkan
4. Lihat dan catat kode cara kerjanya
5. Gunakan pestisida dengan kode cara kerja yang sama selama 3 minggu
6. Pada minggu ke-4 s.d. ke-6, gunakan pestisida dengan kode cara kerja yang berbeda dengan langkah ke-4
7. Pada minggu ke-7 s.d. ke-9 gunakan pestisida dengan kode cara kerja yang berbeda dengan langkah ke-4 dan ke-6
8. Pada minggu ke-10 s.d. ke-12 dan seterusnya gunakan pestisida yang sama dengan langkah ke-4

BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

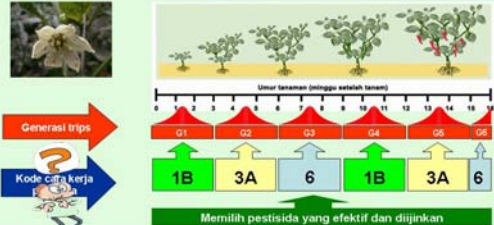
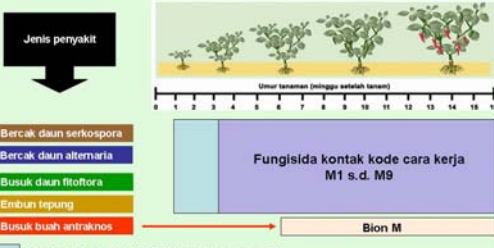
WAGENINGEN
RESEARCH CENTER

Contoh Insektisida untuk mengendalikan hama Trips

No.	Bahan aktif	Nama dagang	Kode cara kerja
1	Abamectin	Abate 18 EC	1B
2	Abamectin	Abate 18 EC	1B
3	Abamectin	Abate 18 EC	1B
4	Abamectin	Abate 18 EC	1B
5	Abamectin	Abate 18 EC	1B
6	Abamectin	Abate 18 EC	1B
7	Abamectin	Abate 18 EC	1B
8	Abamectin	Abate 18 EC	1B
9	Abamectin	Abate 18 EC	1B
10	Abamectin	Abate 18 EC	1B
11	Abamectin	Abate 18 EC	1B
12	Abamectin	Abate 18 EC	1B
13	Abamectin	Abate 18 EC	1B
14	Abamectin	Abate 18 EC	1B
15	Abamectin	Abate 18 EC	1B
16	Abamectin	Abate 18 EC	1B
17	Abamectin	Abate 18 EC	1B
18	Abamectin	Abate 18 EC	1B
19	Abamectin	Abate 18 EC	1B
20	Abamectin	Abate 18 EC	1B
21	Abamectin	Abate 18 EC	1B
22	Abamectin	Abate 18 EC	1B
23	Abamectin	Abate 18 EC	1B
24	Abamectin	Abate 18 EC	1B
25	Abamectin	Abate 18 EC	1B
26	Abamectin	Abate 18 EC	1B
27	Abamectin	Abate 18 EC	1B
28	Abamectin	Abate 18 EC	1B
29	Abamectin	Abate 18 EC	1B
30	Abamectin	Abate 18 EC	1B
31	Abamectin	Abate 18 EC	1B
32	Abamectin	Abate 18 EC	1B
33	Abamectin	Abate 18 EC	1B
34	Abamectin	Abate 18 EC	1B
35	Abamectin	Abate 18 EC	1B
36	Abamectin	Abate 18 EC	1B
37	Abamectin	Abate 18 EC	1B
38	Abamectin	Abate 18 EC	1B
39	Abamectin	Abate 18 EC	1B
40	Abamectin	Abate 18 EC	1B
41	Abamectin	Abate 18 EC	1B
42	Abamectin	Abate 18 EC	1B
43	Abamectin	Abate 18 EC	1B
44	Abamectin	Abate 18 EC	1B
45	Abamectin	Abate 18 EC	1B
46	Abamectin	Abate 18 EC	1B
47	Abamectin	Abate 18 EC	1B
48	Abamectin	Abate 18 EC	1B
49	Abamectin	Abate 18 EC	1B
50	Abamectin	Abate 18 EC	1B

BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

WAGENINGEN
RESEARCH CENTER

 PERGILIRAN INSEKTISIDA UNTUK MENGENDALIKAN HAMA TRIPS PADA TANAMAN CABAI MERAH  BALITSA PUSLITBANG HORTIKULTURA BADAN LITBANG PERTANIAN WAGENINGEN	 PERGILIRAN FUNGISIDA UNTUK MENGHAMBAT TERJADINYA RESISTENSI PENYAKIT  BALITSA PUSLITBANG HORTIKULTURA BADAN LITBANG PERTANIAN WAGENINGEN
 Terima Kasih BALITSA PUSLITBANG HORTIKULTURA BADAN LITBANG PERTANIAN WAGENINGEN	

Lembar Informasi No. 10

TEKNIK PENYEMPROTAN PESTISIDA

Berdasarkan konsepsi PHT, penggunaan pestisida harus berdasarkan pada **enam tepat**, yaitu (1) tepat sasaran, (2) tepat mutu, (3) tepat jenis pestisida, (4) tepat waktu, (5) tepat dosis atau konsentrasi, dan (6) tepat cara penggunaan.

Tepat Sasaran

Tepat sasaran ialah pestisida yang digunakan harus berdasarkan jenis OPT yang menyerang. Sebelum menggunakan pestisida, langkah awal yang harus dilakukan ialah melakukan pengamatan untuk mengetahui jenis OPT yang menyerang. Langkah selanjutnya ialah memilih jenis pestisida yang sesuai dengan OPT tersebut. Pada tabel berikut disajikan daftar golongan pestisida berdasarkan OPT sasaran.

Tabel 1. Kelompok pestisida untuk mengendalikan OPT pada tanaman sayuran

No.	Pestisida	OPT sasaran
1.	Insektisida	Serangga hama
2.	Akarisida	Hama golongan akarina (tungau)
3.	Rodentisida	Binatang pengerat (tikus)
4.	Molluskisida	Siput atau moluska
5.	Nematisida	Nematoda
6.	Fungisida	Penyakit tanaman yang disebabkan oleh cendawan
7.	Bakterisida	Penyakit tanaman yang disebabkan oleh bakteri
8.	Herbisida	Rumput-rumput liar atau gulma

Tepat Mutu

Tepat mutu ialah pestisida yang digunakan harus bermutu baik. Untuk itu agar dipilih pestisida yang terdaftar dan diijinkan oleh Komisi Pestisida. Jangan menggunakan pestisida yang tidak terdaftar, sudah kadaluarsa, rusak atau yang diduga palsu karena efikasinya diragukan dan bahkan dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Pestisida yang terdaftar dan diijinkan beredar di Indonesia kemasannya diharuskan menggunakan bahasa Indonesia.

Tepat Jenis Pestisida

Suatu jenis pestisida belum tentu dianjurkan untuk mengendalikan semua jenis OPT pada semua jenis tanaman. Oleh karena itu agar dipilih jenis pestisida yang dianjurkan untuk mengendalikan suatu jenis OPT pada suatu jenis tanaman. Informasi tersebut dapat dilihat pada label atau kemasan pestisida.

Tepat Waktu Penggunaan

Waktu penggunaan pestisida harus tepat, yaitu pada saat OPT mencapai ambang pengendalian dan penyemprotannya harus dilakukan pada sore hari (pukul 16.00 atau 17.00) ketika suhu udara $< 30^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban udara 50-80%.

Tepat Dosis atau Konsentrasi Formulasi

Dosis atau konsentrasi formulasi harus tepat yaitu sesuai dengan rekomendasi anjuran karena telah diketahui efektif mengendalikan OPT tersebut pada suatu jenis tanaman. Penggunaan dosis atau konsentrasi formulasi yang tidak tepat akan mempengaruhi efikasi pestisida dan meninggalkan residu pada hasil panen yang membahayakan bagi konsumen. Informasi dosis atau konsentrasi anjuran untuk setiap jenis OPT pada tanaman tertentu dapat dilihat pada label atau kemasan pestisida.

Tepat Cara Penggunaan

Pada umumnya penggunaan pestisida diaplikasikan dengan cara disemprotkan. Namun demikian, tidak semua jenis OPT dapat dikendalikan dengan cara disemprot. Pada jenis OPT tertentu dan tanaman tertentu, aplikasi pestisida dapat dilakukan dengan cara penyiraman, perendaman, penaburan, pengembusan, pengolesan, dll. Informasi tersebut dapat diperoleh dari brosur atau label kemasan pestisida.

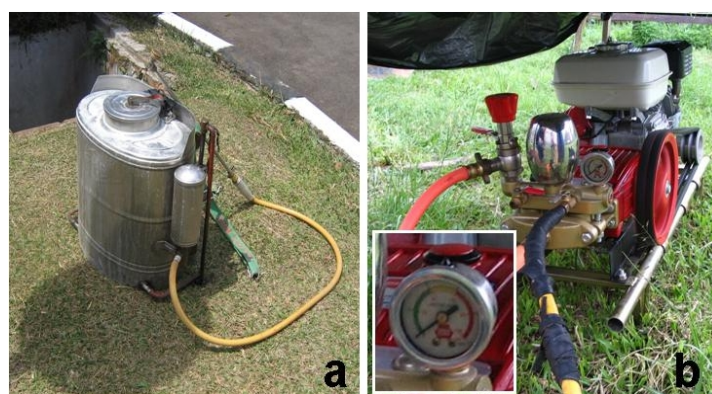
PENYEMPROTAN PESTISIDA

Di antara berbagai cara penggunaan pestisida, hampir 75% dilakukan dengan cara disemprotkan. Ketidak efektifan pestisida terhadap OPT sasaran salah satunya disebabkan oleh kesalahan teknis penyemprotan. Di lapangan masih terlihat beberapa kesalahan teknis mulai dari cara pembuatan larutan semprot, penggunaan peralatan semprot, waktu penyemprotan, cara penyemprotan dan lain-lain. Oleh karena itu untuk keberhasilan penyemprotan pestisida, beberapa hal yang harus diperhatikan diuraikan di bawah ini.

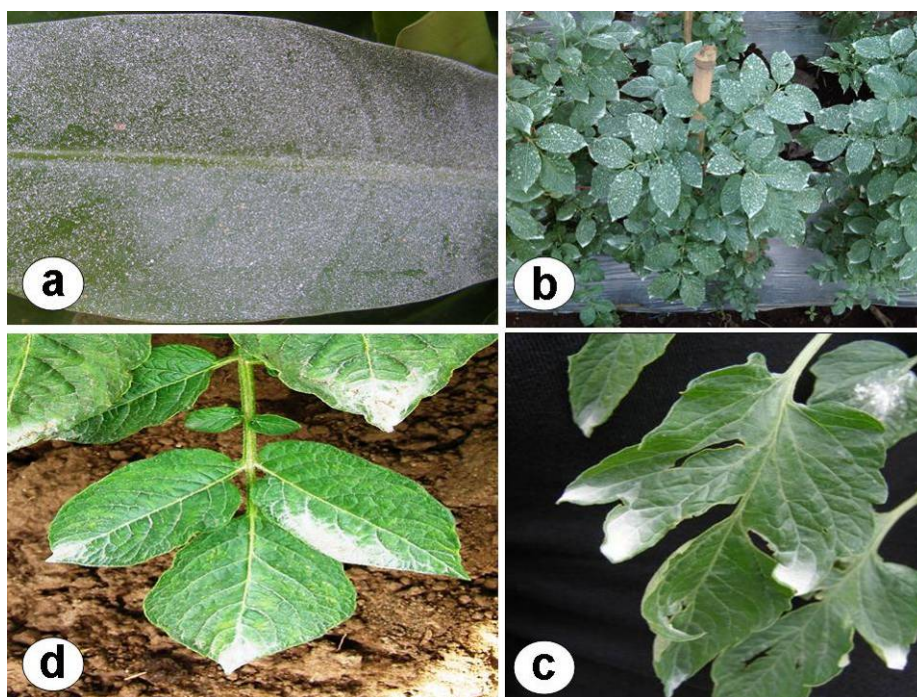
Peralatan Semprot

Peralatan semprot terdiri atas pompa semprot, selang, dan *nozzle* atau spuyer. Pompa semprot harus mempunyai tekanan yang optimum. Untuk penyemprot

punggung, tekanan optimumnya adalah 3 bar (atmosfer), sedangkan untuk penyemprot mesin (*power sprayer*) tekanan optimumnya adalah 8 – 10 bar. Selain itu, periksa pompa tersebut apakah ada yang bocor karena kondisi pompa semprot yang bocor akan mengurangi tekanan semprot. Jika tekanan semprot kurang dari ketentuan tersebut, akan dihasilkan butiran semprot yang terlalu besar, sehingga sulit menempel pada permukaan tanaman, akibatnya hasil penyemprotan tidak merata. Jika tekanan semprot terlalu tinggi akan dihasilkan butiran semprot yang terlalu kecil, yang mudah tertiup angin sehingga tidak mengenai tanaman.



Alat semprot pestisida : (a) penyemprot punggung dan (b) *power sprayer*. Insert : alat pengukur tekanan semprot (manometer) pada *power sprayer*



Hasil penyemprotan pestisida : (a) hasil yang baik dan (b, c dan d) hasil penyemprotan pestisida yang tidak rata akibat ukuran butiran semprot yang terlalu besar

Pastikan bahwa selang yang digunakan mampu menahan tekanan semprot sesuai dengan jenis pompa yang digunakan. Selang yang tidak sesuai dengan peruntukannya akan mudah pecah dan bocor sehingga dapat mengurangi tekanan semprot. Pada beberapa merek dagang selang kemampuan menahan tekanan dicantumkan pada badan selang tersebut.

Pemilihan jenis *nozzle* atau spuyer perlu mendapat perhatian, karena jenis spuyer menentukan ukuran butiran semprot, yang akan berpengaruh terhadap keberhasilan penyemprotan. Dengan penggunaan spuyer yang tepat akan dihasilkan butiran semprot dengan ukuran yang tepat pula, yaitu 150-200 mikron. Umur spuyer juga berpengaruh terhadap ukuran butiran semprot. Spuyer yang telah lama digunakan, lubangnya akan membesar akibat korosi. Oleh karena itu spuyer *hollow cone* 4 lubang paling lama digunakan selama 6 bulan.



Spuyer atau *nozzle hollow cone* 4 lubang yang umum digunakan oleh petani

Pembuatan Larutan Semprot

Air merupakan salah satu faktor penting dalam penyemprotan pestisida. Untuk melarutkan pestisida harus digunakan air bersih. Air kotor yang berasal dari sungai atau selokan tidak terjamin mutunya, karena mungkin mengandung logam berat yang akan bereaksi dengan bahan aktif pestisida, yang akan menyebabkan efikasi pestisida tersebut menurun. Selain itu, air kotor mungkin juga sudah tercemar oleh patogen penyakit yang akan membahayakan bagi tanaman yang dibudidayakan.

Pada umumnya pestisida bersifat asam. Pada kondisi basa akan terjadi hidrolisis yang akan menyebabkan waktu paruh pestisida menurun. Waktu paruh pestisida ialah periode sejak terjadinya deposit pestisida sampai hanya setengah (50%) deposit tersebut yang tersisa sebagai residu. Selain itu, pH air berpengaruh pula terhadap umur larutan semprot. Umur larutan semprot ialah periode sejak pembuatan larutan semprot sampai larutan semprot tersebut diaplikasikan. Jika pH air 3,5-6 umur larutan semprot 12 jam, sedangkan jika pH air 6,1-7 umur larutan

semprot hanya 2 jam. Dengan demikian, pH air yang diperlukan untuk membuat larutan semprot adalah pada kisaran 4,5 -5. Oleh karena itu jika pH air lebih besar dari 5, maka harus diturunkan menggunakan Asam Nitrat (HNO_3) atau larutan penurun pH lainnya. Di pasaran larutan menurunkan pH dikenal dengan nama dagang Biosof. Pengaruh pH air terhadap waktu paruh pestisida disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh pH air terhadap waktu paruh pestisida

No.	Bahan aktif	Waktu paruh
I.	Insektisida/ Akarisida	
1.	Asefat	pH 3 = 30 hari; pH 9 = 2,5 hari
2.	Abamektin	Stabil pada pH 6-7
3.	Azifos-metil	pH 5 = 17,3 hari, pH 7 = 10 hari, pH 9 = 12 jam
4.	Bacillus thuringiensis	Stabil pada pH 4-7, tidak stabil pada pH 8
5.	Bendiokarb	Stabil pada pH 7
6.	Diazinon	pH 5 = 31 hari, pH 7,5 = 185 hari, pH 9 = 136 jam
7.	Diklorpos	pH 7 = 8 jam, pH < 7 = 25 hari
8.	Dikofol	pH 5 = 20 hari, pH 7 = 5 hari, pH 10 = 15 menit
9.	Dimetoat	pH 2 = 21 jam, pH 6 = 12 jam, pH 9 = 48 menit
10.	Endosulfan	pH > 7 = hilang 70% setelah 7 hari
11.	Formetanate	pH 5 = 4 hari, pH 7 = 14 jam, pH 9 = 3 jam
12.	Fosalone	Optimum pada pH 5-7
13.	Fosmet	pH 4,5 = 13 hari, pH 7 = 12 jam, pH 8 = 4 jam, pH 10 = 1 menit
14.	Karbaril	pH 7 = 12 hari, pH 9 = 3,2 jam
15.	Karbofuran	pH 6 = 200 hari, pH 7 = 40 hari; pH 8 = 5 hari, pH 9 = 78 jam, yang paling baik pada pH 4 s.d. 6
16.	Klorfirifos	pH 4,7 = 63 hari, pH 6,9 = 35 hari, pH 8,1 = 22 hari, pH 10 = 7
17.	Klofentezine	pH 9,2 = 4,8 jam, pH 7 = 34 jam, pH 5 = 248 jam
18.	Malation	pH 6 = 7,8 hari, pH 7 = 3 hari, pH 8 = 19 jam, pH 10 = 2,4 jam
19.	Metomil	pH 6 = 54 minggu, pH 7 = 38 minggu, pH 8 = 20 minggu
20.	Naled	Optimum pada pH < 7
21.	Oksamil	Optimum pada pH 4,7
22.	Permetrin	Optimum pada pH 4
23.	Propargite	Optimum pada pH 6
24.	Sipermetrin	Optimum pada pH 4 (pada pH 9 = 35 jam)
25.	Triklorfon	pH 6 = 4 hari, pH 7 = 6 jam, pH 8 = 1 jam

Sumber : McKie, P. 2014. Water pH and its effect on pesticide stability. Cooperative extension, Department of Agriculture, University of Nevada

Tabel 2. Pengaruh pH air terhadap waktu paruh pestisida (Lanjutan)

No.	Bahan aktif	Waktu paruh
II.	Fungisida	
1.	Benomil	pH 5 = 32 jam, pH 7 = 8 jam, pH 8 = 10 menit
2.	Fenarimol	pH 5,5 – 6,5
3.	Klorotalonil	Stabil pada pH < 7
4.	Simoksanil	Stabil pada pH 2 - 7,3
5.	Metalaksil	Stabil pada pH < 7
6.	Propikonazol	Stabil pada pH 5
7.	Tiofanat-Metil	Stabil pada pH 4,5
8.	Maneb	pH 5 = 20 hari, pH 7 = 17 jam
9.	Mankozeb	Stabil pada pH 5

Sumber : McKie, P. 2014. Water pH and its effect on pesticide stability. Cooperative extension, Department of Agriculture, University of Nevada



Penyiapan air sebagai pelarut pestisida : (a) ambil air bersih sesuai dengan kebutuhan, (b) ukur pH air dengan pH meter, (c) Jika pH air > 5, tambahkan asam nitrat sesuai dengan kebutuhan, dan (d) ukur kembali pH air, dan jika pH-nya < 5, air tersebut dapat digunakan untuk membuat larutan pestisida

Larutan semprot hendaknya dibuat di dalam wadah yang terpisah dari alat semprot. Jika digunakan penyemprot punggung, maka larutan semprot harus dibuat di dalam wadah yang volumenya lebih besar dari kebutuhan volume semprot itu sendiri. Hal tersebut dimaksudkan agar proses pengadukan dapat dilaksanakan dengan baik, sehingga diperoleh larutan yang homogen. Praktik pembuatan larutan semprot langsung di dalam tangki semprot tidak dapat dibenarkan karena larutan semprot tersebut tidak akan homogen, akibatnya efikasi pestisida tersebut menurun.



Proses pembuatan larutan semprot untuk penyemprot punggung : (a) pestisida dituangkan ke dalam ember berisi air, (b) dilakukan pengadukan sampai merata, dan (c) larutan semprot dituangkan ke dalam tangki semprot

Jika digunakan penyemprot bertekanan tinggi (*power sprayer*), pestisida mula-mula diencerkan dengan cara dilarutkan dalam air di dalam wadah yang berukuran lebih kecil, lalu diaduk sampai merata. Setelah itu disiapkan wadah yang berukuran besar (misalnya drum) dan diisi dengan air bersih sesuai dengan volume yang dibutuhkan. Larutan pestisida yang telah diencerkan tersebut sedikit demi sedikit dimasukkan ke dalam drum yang telah berisi air bersih sambil diaduk hingga larutan pestisida tersebut homogen.



Proses pembuatan larutan semprot untuk *power sprayer* : (a) pestisida diencerkan dalam wadah berisi air, (b) dilakukan pengadukan sampai merata, (c) larutan pestisida dituangkan ke dalam drum berisi air, dan (d) dilakukan pengadukan sampai merata

Volume Semprot

Volume semprot ialah banyaknya larutan pestisida yang digunakan untuk satu luasan tertentu dan umur tanaman tertentu. Volume semprot yang terlalu sedikit akan menghasilkan penyemprotan yang tidak merata, sedang volume semprot yang terlalu banyak mengakibatkan terjadinya pemborosan. Oleh karena itu untuk mendapatkan volume semprot yang tepat perlu dilakukan kalibrasi terlebih dahulu, dengan cara :

- Semprotkan air menggunakan pompa semprot pada pertanaman cabai merah berumur 1 bulan pada lahan seluas 100 m².
- Ukur volume semprot yang dihabiskan, misalnya sebanyak 2 liter.
- Jika kita memiliki lahan tanaman cabai merah seluas 1.000 m² dengan umur yang sama, maka volume semprot pestisida yang dibutuhkan untuk penyemprotan tanaman tersebut adalah sebanyak $1.000 : 100 \times 2 = 20$ liter.

Volume semprot pada tanaman cabai merah, tomat dan mentimun disajikan pada Tabel berikut :

Tabel 3. Volume semprot pada tanaman cabai merah, tomat, dan mentimun

Umur tanaman (minggu setelah tanam)	Volume semprot pada tanaman (liter/ha)		
	Cabai merah	Tomat	Mentimun
> 0 - 4	75 - 100	75 – 100	100 – 150
> 4 - 8	150 - 250	150 – 300	200 – 350
> 8 - 12	350 - 550	400 – 600	450 – 650
> 12	600 - 750	700 - 800	750 - 850

Pencampuran Pestisida

Pada umumnya petani melakukan pencampuran lebih dari 2 macam pestisida. Petani cabai merah dan bawang merah di Kabupaten Brebes mencampur 8 macam pestisida untuk mengendalikan OPT pada pertanamannya. Praktik ini kurang tepat karena pencampuran yang dilakukan secara sembarangan dapat menimbulkan efek antogonistik (saling mengalahkan) atau netral, akibatnya efikasi pestisida tersebut menurun.

Pencampuran pestisida dengan pupuk daun juga tidak dibenarkan karena akan mengakibatkan efikasi pestisida tersebut menurun. Hal ini disebabkan sifat umum pestisida adalah asam sedangkan sifat umum pupuk daun adalah basa. Jika kedua formulasi tersebut dicampurkan akan menimbulkan efek netral, sehingga efikasi pestisida menurun dan pupuk daun tidak bermanfaat. Selain itu waktu penyemprotan pestisida dan pupuk daun berbeda. Waktu aplikasi pestisida harus dilakukan pada sore hari karena 2 jam setelah aplikasi suhu dan kelembaban udara harus stabil atau turun. Sedangkan aplikasi pupuk daun harus dilakukan pada siang hari sekitar pukul 09.00-10.00. Hal ini disebabkan pada saat itu stomata atau mulut daun terbuka, sehingga larutan pupuk daun dapat diserap oleh tanaman.

Pencampuran pestisida yang formulasinya berbentuk WP tidak boleh dicampur dengan formulasi EC. Pencampuran kedua bahan tersebut akan menimbulkan

endapan sehingga efikasi pestisida akan menurun dan akan menyumbat lubang spuyer.

Teknik Penyemprotan Pestisida

Keberhasilan penyemprotan pestisida terkait erat dengan teknik atau cara penyemprotan yang dilakukan. Teknik penyemprotan pestisida mencakup tiga hal penting, yaitu : (1) kecepatan berjalan, (2) arah dan jarak spuyer pada bidang sasaran, dan (3) arah ayunan tangkai spuyer.

1. Kecepatan berjalan

Salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam penyemprotan pestisida adalah kecepatan berjalan petugas penyemprotan. Kecepatan berjalan petugas penyemprotan untuk mendapatkan hasil yang baik adalah sekitar 6 km/jam. Jika kecepatan berjalan kurang dari 6 km/jam, maka volume semprot yang digunakan akan boros dan jika kecepatan berjalan lebih dari 6 km/jam, maka hasil penyemprotan tidak rata.

2. Arah dan jarak spuyer pada bidang sasaran

OPT pada umumnya berada di permukaan daun bagian bawah. Oleh karena itu *nozzle* atau spuyer hendaknya diarahkan menghadap ke atas dengan sudut kemiringan 45° . Jarak spuyer dengan bidang sasaran atau tanaman sejauh ± 30 cm. Jika jarak antara spuyer dengan tanaman kurang dari 30 cm akan dihasilkan ukuran butiran semprot yang besar, akibatnya larutan semprot akan menetes ke tanah. Jika jarak spuyer dan tanaman lebih dari 30 cm butiran semprot tidak akan mengenai sasaran.



Arah penyemprotan dan jarak nozzle dan tanaman : (a) arah semprotan dari bawah ke atas dan (b) jarak spuyer dengan tanaman 30 cm



Praktik penyemprotan yang keliru : (a) arah penyemprotan yang tidak tepat, (b) butiran semprot hanya dipermukaan atas daun, dan (c) bagian bawah daun tidak terkena larutan semprot

3. Arah ayunan tangkai semprot

Tiap jenis spuyer akan menghasilkan pola semprotan tertentu. Spuyer jenis *hollow cone* akan menghasilkan pola semprotan berbentuk lingkaran dengan lubang kosong ditengah, sedangkan spuyer *flat* akan membentuk pola semprotan berbentuk persegi penuh (lihat gambar). Untuk menghasilkan hasil butiran semprot yang merata pada tanaman, maka arah ayunan tangkai semprot penggunaan kedua spuyer tersebut berbeda.



Pola semprotan spuyer *hollow cone* (kiri) dan spuyer *flat* (kanan)

Spuyer jenis *hollow cone* banyak digunakan oleh petani di Indonesia, baik yang mempunyai satu lubang, 2 lubang atau lebih. Untuk menghasilkan butiran semprot yang merata pada bidang sasaran/ tanaman, tangkai semprot diayun secara melingkar. Sedangkan jika menggunakan spuyer *flat* tangkai semprot diayun ke depan dan belakang.

Pengaruh Faktor Lingkungan

Selain faktor teknis, keberhasilan penyemprotan pestisida juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, yaitu : (1) suhu, (2) kelembaban udara, dan (3) kecepatan angin.

1. Suhu

Suhu udara adalah salah satu faktor kritis yang dapat mempengaruhi keberhasilan penyemprotan pestisida. Pada siang hari, suhu udara di atas permukaan bumi lebih tinggi daripada suhunya di dekat tanah. Hal ini mengakibatkan terjadinya aliran udara dari bawah ke atas, yang dapat menghembuskan butiran semprot, sehingga butiran semprot tidak dapat sampai ke sasaran. Selain itu suhu yang tinggi akan menyebabkan terjadinya penguapan butiran semprot secara cepat, sehingga residu pestisida pada tanaman menjadi semakin singkat.

Dua jam setelah penyemprotan pestisida suhu udara harus konstan atau menurun. Suhu yang konstan atau turun akan mengurangi laju penguapan pestisida, sehingga penetrasinya ke dalam tanaman optimal. Di Indonesia, pada pagi dan siang hari suhu udara cenderung meningkat. Oleh karena penyemprotan pestisida yang dilakukan pada pagi dan siang hari tidak tepat. Pada sore hari, suhu udara menurun sehingga pada saat itulah sebaiknya dilakukan penyemprotan.

Pada Tabel 4 disajikan rata-rata penguapan ukuran butiran semprot. Pada tabel tersebut terlihat bahwa semakin kecil ukuran butiran semprot, semakin cepat menguap. Oleh karena itu penyemprotan pestisida sebaiknya dilakukan pada suhu di bawah 25 °C. Di Indonesia kondisi tersebut dapat dicapai pada sore hari.

Tabel 2. Rata-rata laju penguapan butiran semprot dengan berbagai ukuran pada suhu 25 °C dan kelembaban udara 80 %

Ukuran butiran semprot (mikron)	Laju penguapan (detik)
300	400
200	200
100	50
50	12,5

2. Kelembaban Udara

Pada kelembaban udara $< 50\%$, penguapan butiran semprot akan terjadi lebih cepat walaupun butiran pestisida tersebut telah menempel pada tanaman. Oleh karena itu tidak dianjurkan melakukan penyemprotan pestisida pada kondisi tersebut.

Pada kondisi dengan kelembaban udara $> 80\%$, udara banyak mengandung uap air, sehingga konsentrasi pestisida turun. Akibatnya daya racun atau daya bunuh pestisida menurun pula. Selain itu, uap air di udara akan menghambat lajunya butiran semprot untuk sampai pada sasaran. Kondisi ini di Indonesia umumnya terjadi pada pagi hari. Dengan demikian penyemprotan pestisida pada pagi hari tidak dianjurkan. Kelembaban udara yang ideal untuk dilakukan penyemprotan berkisar antara 50-80%. Kondisi ini di Indonesia dicapai pada sore hari sekitar pukul 17.00.

3. Kecepatan Angin

Kecepatan angin akan mempengaruhi sampai tidaknya butiran semprot pada bidang sasaran. Kecepatan angin yang ideal untuk dilakukan penyemprotan pestisida adalah 4-6 km/jam. Kecepatan angin diukur dengan alat anemometer. Namun demikian, jika tidak ada alat tersebut, kita dapat mengukurnya dengan cara memasang bendera. Jika lambaian bendera membentuk sudut 45° , maka diperkirakan bahwa kecepatan angin sekitar 4-6 km/ jam. Indikator lain untuk mengetahui kecepatan angin sekitar 4-6 km/ jam adalah jika tiupan angin terasa pada wajah kita dan daun-daun bergoyang perlahan. Selain itu, jika terjadi angin mati (tidak ada angin), penyemprotan pestisida tidak boleh dilakukan, karena butiran semprot tidak akan tersebar merata ke seluruh bagian tanaman.

KEAMANAN PADA SAAT PENYEMPROTAN

Pestisida merupakan bahan beracun. Oleh karena itu faktor keamanan pada saat melakukan penyemprotan harus mendapat perhatian, baik pada manusia maupun terhadap lingkungan.

1. Keamanan terhadap manusia

Keamanan terhadap manusia khususnya pada petugas penyemprot dan pekerja lain di lahan tersebut. Petugas penyemprot harus dilengkapi dengan celana panjang, baju lengan panjang, topi atau penutup kepala, masker, sarung tangan, dan kaca mata khusus. Selain itu faktor-faktor lain yang harus diperhatikan oleh petugas penyemprotan ialah sebagai berikut :

- Penyemprotan harus dilakukan sambil berjalan mundur agar petugas penyemprot tidak terpapar langsung oleh pestisida

- Jangan makan, minum atau merokok selama melakukan aktivitas penyemprotan pestisida
- Jangan menyentuh tanaman yang baru disemprot
- Cuci tangan sebelum makan, minum atau merokok
- Bersihkan badan dan cuci pakaian yang telah setelah digunakan.



Perlengkapan petugas penyemprot pestisida : topi, masker, baju dan celana panjang, sarung tangan, dan sepatu boot.

Selain petugas penyemprotan, pekerja lainnya dilarang berada di areal penyemprotan selama berlangsungnya kegiatan penyemprotan pestisida dan dilarang masuk ke lahan yang telah selesai dilakukan penyemprotan minimal 1 jam setelah penyemprotan pestisida.

2. Keamanan terhadap lingkungan

Penanganan pestisida agar tidak mencemari lingkungan juga harus mendapat perhatian, yaitu :

- Hindari kebocoran peralatan semprot
- Hindari tetesan larutan semprot dari tanaman ke tanah

- Jangan membuang sisa larutan semprot sembarangan
- Jangan mencuci pakaian dan peralatan semprot yang telah digunakan di mata air atau sungai
- Bekas kemasan pestisida dibakar selanjutnya dikubur.



**Bekas kemasan pestisida yang dibuang sembarangan
akan membahayakan lingkungan**

DAFTAR PUSTAKA

- Batie, S.S., S.M. Swinton, and M.A. Schulz. 1999. FQPA Implementation to Reduce Pesticide Residue Risks : Agricultural Concerns. Staff Paper No.99-3. Dep. Agric. Econ. Michigan State Univ., East Lansing, MI.
- Direktorat Jendral Bina produksi Hortikultura. 2002. Penggunaan Pestisida Secara Benar dengan Residu Minimum. Ditlinhort. Jakarta.
- Djojosumarto, P. 2008. Teknik Aplikasi Pestisida (Edisi Revisi). Penerbit Kanisius. 211 hal.
- Govindasamy, R., J. Italia, D. Thatch, and A. Adelaja. 1998. Consumer Response to IPM-grown Produce. J. Extension. (August 1998, Vol.36, No.4).
- Lumkes, L.M. 1989. Course on Spraying Techniques for Intregrated Pest Management. Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in the Volleground. PAGV, Lelystad Netherlands.

- McKie, P. 2014. Water pH and its effect on pesticide stability. Cooperative extension, Department of Agriculture, University of Nevada <http://www.unce.unr.edu/publications/files/nr/2002/FS0236.pdf>
- Moekasan, T.K. 1998. Pengaruh Pencampuran Formulasi Insektisida Profenofos dan Lufenuron dengan *Bacillus thuringiensis* terhadap Mortalitas Larva *Spodoptera exigua* Hbn. di Laboratorium. J.Hort. 8(2) : 1102-1111.
- Moekasan, T.K., L. Prabaningrum, N. Gunadi dan W. Adiyoga. 2010. Rakitan Komponen Teknologi PTT Cabai Merah-Bawang Merah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia bekerjasama dengan Applied Plant Research and WUR Greenhouse Horticulture, Wageningen University and Research Center, the Netherlands. 80 hal.
- Omoy, T.R. 1993. Perbaikan Teknik Penyemprotan Pestisida Menekan Biaya Produksi dan Kepedulian terhadap Lingkungan. Materi latihan PHT pada Tanaman Sayuran Staf PT Sarana Agroparatama pada tanggal 4 s.d. 8 Januari 1993 di Balithort Lembang.
- Smith, C.M. 1989. Plant Resistance to Insects. A fundamental approach. John Willey & Co., New York.
- Sook-Eom, Y. 1994. Pesticide Residue Risk and Food Safety Valuation : A Random Utility Approach. Amer. J. Agr. Econ (November 1994) : 760-771.
- van der Staaij, M. 2010. Teknik Aplikasi Pestisida. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia bekerjasama dengan Applied Plant Research and WUR Greenhouse Horticulture, Wageningen University and Research Center, the Netherlands. 48 hal.

Bahan Tayangan
Lembar Informasi No. 10

TEKNIK PENYEMPROTAN PESTISIDA

BALITSA
PUBLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

BAGAIMANA MENGGUNAKAN PESTISIDA BERDASARKAN KONSEPSI PHT

6 Tepat

BALITSA
PUBLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

1. Tepat sasaran

- Yang dimaksud dengan tepat sasaran ialah pestisida yang digunakan harus berdasarkan jenis OPT yang menyerang. Sebelum menggunakan pestisida, langkah awal yang harus dilakukan ialah melakukan pengamatan untuk mengetahui jenis OPT yang menyerang. Langkah selanjutnya ialah memilih jenis pestisida yang sesuai dengan OPT tersebut





Serangga hama (insektisida) Penyakit oleh cendawan (fungisida) Tungau (akarisida)

BALITSA
PUBLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

JENIS PESTISIDA BERDASARKAN OPT SASARAN

OPT yang menyerang	Jenis pestisida yang dianjurkan
Serangga	Insektisida (Agrimec, Buldok, dll)
Tungau/ akarina	Akarisida (Omite, Rotraz, dll)
Cendawan/ jamur	Fungisida (Amistartop, Dithane, dll)
Bakteri	Bakterisida (Agrep, Bactocyne, dll)
Gulma/ tanaman liar	Herbisida (Gramoxone, Goal, dll)
Tikus	Rodentisida (Klerat, dll)
Siput/ moluska	Moluskisida (Siputok)
Nematoda	Nematisida (Furadan)

BALITSA
PUBLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

2. Tepat mutu

- Yang dimaksud dengan tepat mutu ialah pestisida yang digunakan harus bermutu baik. Untuk itu agar dipilih pestisida yang terdaftar dan diijinkan oleh Komisi Pestisida. Jangan menggunakan pestisida yang tidak terdaftar, sudah kadaluarsa, rusak atau yang diduga palsu karena efikasinya diragukan dan bahkan dapat mengganggu pertumbuhan tanaman.



Baca etiketnya :

- Nomor ijinnya
- Peruntukannya
- Kode produksi
- Tanggal kadaluarsa
- Nama dan alamat pembuat

Pestisida yang diijinkan dan beredar di Indonesia ialah yang etiketnya ditulis dengan menggunakan Bahasa Indonesia

BALITSA
PUBLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

3. Tepat jenis pestisida yang digunakan

- Suatu jenis pestisida belum tentu dianjurkan untuk mengendalikan semua jenis OPT pada semua jenis tanaman. Oleh karena itu agar dipilih jenis pestisida yang dianjurkan untuk mengendalikan suatu jenis OPT pada suatu jenis tanaman. Informasi tersebut dapat dilihat pada label atau kemasan pestisida.





BALITSA
PUBLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

4. Tepat waktu penggunaan

- Waktu penggunaan pestisida harus tepat, yaitu pada saat OPT mencapai ambang pengendalian dan penyemprotannya harus dilakukan pada sore hari (pukul 16.00 atau 17.00) ketika suhu udara < 30° C dan kelembaban udara 50-80%.



5. Tepat dosis atau konsentrasi formulasi

- Dosis atau konsentrasi formulasi harus tepat yaitu sesuai dengan rekomendasi anjuran karena telah diketahui efektif mengendalikan OPT tersebut pada suatu jenis tanaman. Penggunaan dosis atau konsentrasi formulasi yang tidak tepat akan mempengaruhi efikasi pestisida dan meninggalkan residu pada hasil panen yang membahayakan bagi konsumen. Informasi dosis atau konsentrasi anjuran untuk setiap jenis OPT pada tanaman tertentu dapat dilihat pada label atau kemasan pestisida.



6. Tepat cara penggunaan

Percikan (splashing)	Hembusan (dusting)	Fogging
Pencelupan (dipping)	Pengocoran (drenching)	Perlakuan benih (Seed treatment)
Injeksi (injection)	Pelaburan (painting)	Fumigasi (fumigation)
Penaburan (broadcasting)	Penyemprotan (spraying)	Dan sebagainya

Penyemprotan merupakan cara aplikasi pestisida yang paling umum. Sekitar 75% dari seluruh pestisida di dunia diaplikasikan dengan cara disemprotkan

TEKNIK PENYEMPROTAN

TEKNIK PENYEMPROTAN

Hal-hal yang harus diperhatikan pada saat penyemprotan

Peralatan

- Pompa semprot
- Nozzle (Spuyer)

Pembuatan larutan semprot

Volume larutan semprot

Pencampuran pestisida

Pengaruh faktor lingkungan

- Suhu
- Kelembaban udara
- Kecepatan angin

Arah semprotan

Keamanan



Peralatan semprot

Tangki/ pompa semprot :

- Peralatan semprot seperti tangki semprot dan perlengkapannya dipastikan dalam kondisi baik dan tidak bocor. Di samping persyaratan tersebut, penyemprot punggung harus memiliki tekanan semprot minimal 3 bar dan penyemprot mesin 8-12 bar



 Nozzle (spuyer) : • Ukuran butiran semprot yang ideal untuk penyemprotan pestisida adalah 150 – 200 mikron • < 150 mikron, butiran semprot tertulup angin • > 200 mikron, butiran semprot cepat luruh • Nozzle atau spuyer harus diganti setiap 6 bulan	UKURAN DROPLET DAN LIPUTAN  1 ml cairan → <table border="1"> <tr> <td>1 droplet diameter 0,685 cm</td> <td>8 droplet diameter 0,3425 cm</td> <td>64 droplet diameter 0,17125 cm</td> </tr> </table>	1 droplet diameter 0,685 cm	8 droplet diameter 0,3425 cm	64 droplet diameter 0,17125 cm
1 droplet diameter 0,685 cm	8 droplet diameter 0,3425 cm	64 droplet diameter 0,17125 cm		
 Hasil penyemprotan yang baik	 Distribusi dan ukuran butiran semprot pada kertas peka air			
 Hasil penyemprotan yang tidak rata	PEMBUATAN LARUTAN SEMPROT • pH air 4,5 – 5 • Jika pH air > 5 diturunkan menggunakan Asam Nitrat (HNO_3) atau Biosoft 			



PENGARUH pH AIR TERHADAP WAKTU PARUH PESTISIDA

Waktu paruh atau umur separuh ialah periode atau lamanya waktu sejak terjadinya deposit pestisida sampai hanya setengah deposit tersebut yang tersisa sebagai residu

No.	Bahan aktif	Waktu paruh
I. Insektisida/ Akarisida		
1	Asefat	pH 3 = 30 hari; pH 9 = 2,5 hari
2	Abamektin	Stabil pada pH 6-7
3	Azifos-metil	pH 5 = 17,3 hari, pH 7 = 10 hari, pH 9 = 12 jam
4	Bacillus thuringiensis	Stabil pada pH 4-7, tidak stabil pada pH 8
5	Bendiokarb	Stabil pada pH < 7
6	Diazinon	pH 5 = 31 hari, pH 7,5 = 18,5 hari, pH 9 = 136 jam
7	Diklorpos	pH 7 = 8 jam, pH < 7 = 25 hari
8	Dikofol	pH 5 = 20 hari, pH 7 = 5 hari, pH 10 = 15 menit



BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN







No.	Bahan aktif	Waktu paruh
II. Fungisida		
1	Benomil	pH 5 = 32 jam, pH 7 = 8 jam, pH 8 = 10 menit
2	Fenarimol	pH 5,5 - 6,5
3	Klorotalonil	Stabil pada pH < 7
4	Simoksaniil	Stabil pada pH 2 - 7,3
5	Metalsil	Stabil pada pH < 7
6	Propikonazole	Stabil pada pH 5
7	Tiofanat-Metil	Stabil pada pH 4,5
8	Maneb	pH 5 = 20 hari, pH 7 = 17 jam
9	Mankozeb	Stabil pada pH 5



BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN







CARA MENURUNKAN pH AIR



1. Ambil air bersih
2. Ukur pH air
3. Jika pH air > 5 tambahkan HNO₃ (Asam Nitrat) atau Biosoft
4. Jika pH air 4-5 air siap dipakai



BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN







PEMBUATAN LARUTAN SEMPROT UNTUK POMPA GENDONG



- a. Larutkan pestisida pada ember yang berisi air sesuai kapasitas pompa semprot
- b. Aduk pestisida secara merata
- c. Tuangkan larutan pestisida ke dalam pompa semprot secara hati-hati



BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN







PEMBUATAN LARUTAN SEMPROT UNTUK POMPA MESIN



- a. Larutkan pestisida pada ember kecil yang berisi air
- b. Aduk pestisida sampai merata
- c. Tuangkan larutan pestisida dari ember kecil ke dalam drum yang telah berisi air sesuai dengan kebutuhan
- d. Aduk pestisida di dalam drum secara merata. Larutan pestisida siap digunakan



BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN







UMUR LARUTAN SEMPROT



- Pada pH air 3,5-6 : umur larutan semprot 12 jam
- Pada pH air 6,1-7 : umur larutan semprot 1-2 jam



BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN





BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

VOLUME SEMPROT

- Volume semprot adalah banyaknya air yang diperlukan untuk melarutkan pestisida yang akan digunakan untuk menyemprot pertanaman pada suatu area tertentu
- Volume semprot disesuaikan dengan kemampuan tanaman menampung larutan semprot. Jadi volume semprot berbeda menurut umur tanaman

BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

Volume Semprot Pada Budidaya Cabai Merah, Tomat, dan Mentimun

Umur tanaman (minggu setelah tanam)	Volume semprot pada tanaman (liter/ha)		
	Cabai merah	Tomat	Mentimun
> 0 - 4	75 - 100	75 - 100	100 - 150
> 4 - 8	150 - 250	150 - 300	200 - 350
> 8 - 12	350 - 550	400 - 600	450 - 650
> 12	600 - 750	700 - 800	750 - 850

BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

Hasil penyemprotan yang berlebihan

BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

PENCAMPURAN PESTISIDA

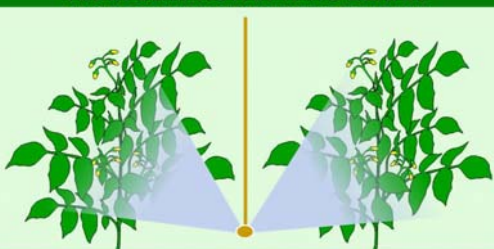
Apa yang akan terjadi
??????

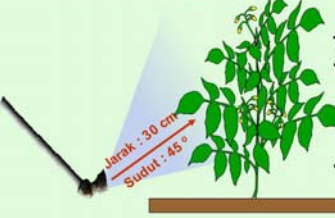
BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

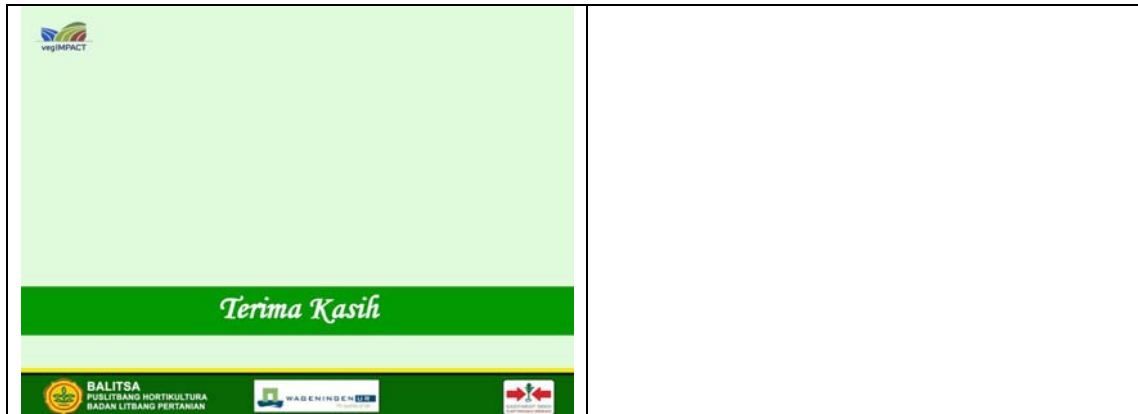
- Sinergistik (saling menguatkan)**
Contoh :
Daya bunuh pestisida A = 2
Daya bunuh pestisida B = 3
Daya bunuh pestisida A + B = 10
- Antagonistik (saling mengalahkan)**
Contoh :
Daya bunuh pestisida A = 2
Daya bunuh pestisida B = 3
Daya bunuh pestisida A + B = 1 atau 0
- Netral (tidak mempunyai efek)**
Contoh :
Daya bunuh pestisida A = 2
Daya bunuh pestisida B = 3
Daya bunuh pestisida A + B = 2 atau 3

BALITSA
PUSLITBANG HORTIKULTURA
BADAN LITBANG PERTANIAN

 Pencampuran pestisida dapat dilakukan jika : - Berdasarkan hasil penelitian atau direkomendasikan : - Insektisida + fungisida + perekat perata Catatan : Disarankan insektisida, fungisida dan perekat perata yang diproduksi oleh satu produsen atau pabrik yang sama. Tidak boleh melakukan pencampuran dalam bentuk formulasi Contoh : Formulasi Slodan 20 WP + Formulasi Dithane M 45 80 WP Formulasi Agrimec 18 EC + Formulasi Curacron 500 EC Tidak boleh melakukan pencampuran formulasi pestisida yang berbentuk WP dengan EC Contoh : Dithane M 45 80 WP dengan Curacron 500 EC   	 FATWA MUI (MASALAH URUSAN INSEKTISIDA) pencampuran yang diharamkan adalah :   PESTISIDA + PUPUK DAUN   												
 ALASAN DIHARAMKANNYA PENCAMPURAN PESTISIDA DENGAN PUPUK DAUN <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Pestisida</th> <th>Pupuk daun</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sifat kimia</td> <td>Asam</td> <td>Basa</td> </tr> <tr> <td>Waktu penyemprotan</td> <td>Sore hari</td> <td>Siang hari</td> </tr> <tr> <td>Ukuran droplet</td> <td>150-200 mikron</td> <td>450 mikron</td> </tr> </tbody> </table>   		Pestisida	Pupuk daun	Sifat kimia	Asam	Basa	Waktu penyemprotan	Sore hari	Siang hari	Ukuran droplet	150-200 mikron	450 mikron	 PENGARUH FAKTOR LINGKUNGAN TERHADAP PENYEMPROTAN PESTISIDA   
	Pestisida	Pupuk daun											
Sifat kimia	Asam	Basa											
Waktu penyemprotan	Sore hari	Siang hari											
Ukuran droplet	150-200 mikron	450 mikron											
 Kondisi pada pagi hari Pada pagi hari, kelembaban udara > 80% : - Pada pagi hari udara masih banyak mengandung uap air, sehingga butiran semprot akan bercampur dengan uap air tersebut. Akibatnya, konsentrasi formulasi pestisida tersebut menurun, sehingga daya bunuhnyapun menurun - Menghambat lajunya butiran semprot untuk mencapai target sasaran   	 Kondisi pada siang hari Suhu : - Pada siang hari, suhu udara di atas permukaan tanah lebih rendah daripada suhunya di angkasa. Dengan demikian akan terjadi pergerakan udara dari bawah ke atas (turbulensi) yang akan menerbangkan butiran semprot - Suhu yang tinggi akan mempercepat laju penguapan butiran semprot Kelembaban udara : - Pada siang hari, kelembaban udara < 50%: - Penguapan butiran semprot akan cepat walaupun telah menempel pada bidang sasaran sehingga efektivitasnya hilang - Butiran semprot akan mudah tertiuap angin   												

 Suhu dan kelembaban udara relatif stabil -Suhu : < 25° C - Kelembaban : < 80%  Kondisi ideal untuk melakukan penyemprotan pestisida Kondisi pada sore hari   	 WAKTU PENYEMPROTAN   2 jam setelah penyemprotan suhu dan kelembaban udara harus turun atau stabil   
 Kecepatan angin : Kecepatan angin yang ideal adalah 3-6 km/ jam dengan tanda-tandanya sebagai berikut : • Lambaian bendera membentuk sudut 45° • Hembusan angin terasa secara perlahan menerpa wajah • Daun-daun bergoyang secara perlahan Kecepatan angin > 6 km/jam : • Butiran semprot tertiuap angin • Butiran semprot tidak sampai ke sasaran    	 KECEPATAN JALAN  • Kecepatan jalan yang ideal untuk melakukan penyemprotan pestisida adalah 6 km/jam • Kurang dari 6 km/jam menyebabkan pemborosan penggunaan volume semprot • Lebih dari 6 km/jam, penyemprotan tidak merata   
 ARAH SEMPROTAN YANG BENAR    	  BAGIAN BAWAH HELAI DAUN  BAGIAN ATAS HELAI DAUN KARENA OPT PADA UMUMNYA ADA DI BAGIAN BAWAH HELAI DAUN   

ARAH SEMPROTAN YANG SALAH  BAGIAN ATAS HELAI DAUN BAGIAN BAWAH HELAI DAUN BALITSA PUSLITBANG HORTIKULTURA BADAN LITBANG PERTANIAN WADENINDEN	JARAK DAN SUDUT SPUYER DENGAN BIDANG SEMPROT  Tujuan : - Menghasilkan butiran semprot yang optimum (150-200 mikron) - Agar larutan pestisida mengenai OPT sasaran - Menghindari terjadinya tetesan air dari daun sisa penyemprotan BALITSA PUSLITBANG HORTIKULTURA BADAN LITBANG PERTANIAN WADENINDEN
KEAMANAN PENGGUNAAN PESTISIDA BALITSA PUSLITBANG HORTIKULTURA BADAN LITBANG PERTANIAN WADENINDEN	KEAMANAN PENYEMPROTAN PESTISIDA Terhadap manusia Petugas penyemprot - Gunakan alat pelindung diri yang lengkap : topi, baju lengan panjang, celana panjang, sarung tangan, masker, dan sepatu - Jangan makan, minum, dan meroko selama melakukan penyemprotan - Cuci tangan dan perlengkapan penyemprotan setelah selesai melakukan penyemprotan - Minum segelas susu murni setiap selesai melakukan penyemprotan Pekerja yang lain : - Dilarang berada di areal penyemprotan selama berlangsungnya kegiatan penyemprotan pestisida - Dilarang masuk ke lahan yang telah selesai dilakukan penyemprotan minimal 1 jam setelah penyemprotan pestisida berlangsung BALITSA PUSLITBANG HORTIKULTURA BADAN LITBANG PERTANIAN WADENINDEN
PAKAIAN PETUGAS PENYEMPROT  - Topi - Masker - Baju lengan panjang - Sarung tangan karet - Celana panjang - Sepatu kebun BALITSA PUSLITBANG HORTIKULTURA BADAN LITBANG PERTANIAN WADENINDEN	KEAMANAN TERHADAP LINGKUNGAN  - Menghindari terjadinya kebocoran dari peralatan semprot - Menghindari terjadinya tetesan larutan semprot dari daun/ tanaman - Jangan membuang sisa kemasan pestisida secara sembarangan BALITSA PUSLITBANG HORTIKULTURA BADAN LITBANG PERTANIAN WADENINDEN



Lembar Informasi No. 11

RESISTENSI ORGANISME PENGGANGGU TUMBUHAN (OPT) TERHADAP PESTISIDA

Resistensi atau ketahanan serangga hama dan patogen penyebab penyakit terhadap pestisida merupakan masalah serius di seluruh dunia sejak akhir Perang Dunia II. Suatu organisme pengganggu tumbuhan (OPT) disebut resisten jika OPT di suatu daerah biasanya rentan terhadap suatu jenis pestisida, tetapi kemudian menjadi tidak dapat dikendalikan oleh pestisida tersebut.

Dampak resistensi OPT terhadap pestisida secara ekonomi dan sosial sangat besar. Petani harus mengeluarkan biaya pengendalian lebih besar, karena mereka terpaksa menggunakan dosis yang lebih tinggi atau membeli pestisida baru yang lebih mahal. Pemerintah merugi karena target produksi pertanian tidak tercapai. Industri pestisida merugi karena 'masa hidup' pestisida di pasar semakin pendek. Masyarakat menanggung risiko bahaya bagi kesehatan dan lingkungan hidup.

Sebagian besar resistensi terhadap pestisida disebabkan oleh tindakan manusia dalam mengaplikasikan pestisida, tanpa dilandasi oleh pengetahuan tentang sifat dasar pestisida dan OPT sasaran. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha untuk memperlambat atau menghindari terjadinya resistensi melalui perubahan perilaku manusia dalam mengaplikasikan pestisida.

Contoh kasus resistensi OPT terhadap pestisida

Beberapa penelitian di luar negeri melaporkan bahwa hama ulat daun kubis telah resisten terhadap DDT, paration, piretroid, organofosfat, serta *Bacillus thuringiensis*. Ternyata hal serupa juga terjadi di beberapa sentra produksi kubis di Indonesia. Bahkan hama tersebut juga resisten terhadap abamektin dan insektisida berbahan aktif ganda seperti lambda sihalotrin + klorantraniliprol dan tiametoksam + klorantraniliprol.

Di Jepang hama wereng coklat telah resisten terhadap malation 35,5 kali, diazinon 13,7 kali, fenitrothion 25,7 kali, sedangkan di Indonesia hama tersebut telah resisten terhadap fentoat 17,3 kali dan terhadap BPMC 7,7 kali.

Tabel di bawah ini menunjukkan jumlah hama yang menunjukkan resistensi terhadap pestisida.

Insektisida	1948	1954	1970	1975	1980	1984
DDT	3	13	98	203	229	233
Organofosfat	0	3	54	147	200	212
Karbamat	0	0	3	36	51	64
Piretroid	0	0	3	6	22	32

Piretroid diperkenalkan pada tahun 70'an, sehingga jumlah hama yang resisten jauh lebih rendah dibanding organofosfat yang mulai digunakan segera setelah Perang Dunia ke II. Namun demikian, peningkatan jumlah hama yang resisten terhadap Piretroid juga tercatat semakin meningkat dari tahun ke tahun. Resistensi terhadap Organofosfat dan Piretroid perlu mendapat perhatian yang lebih serius.

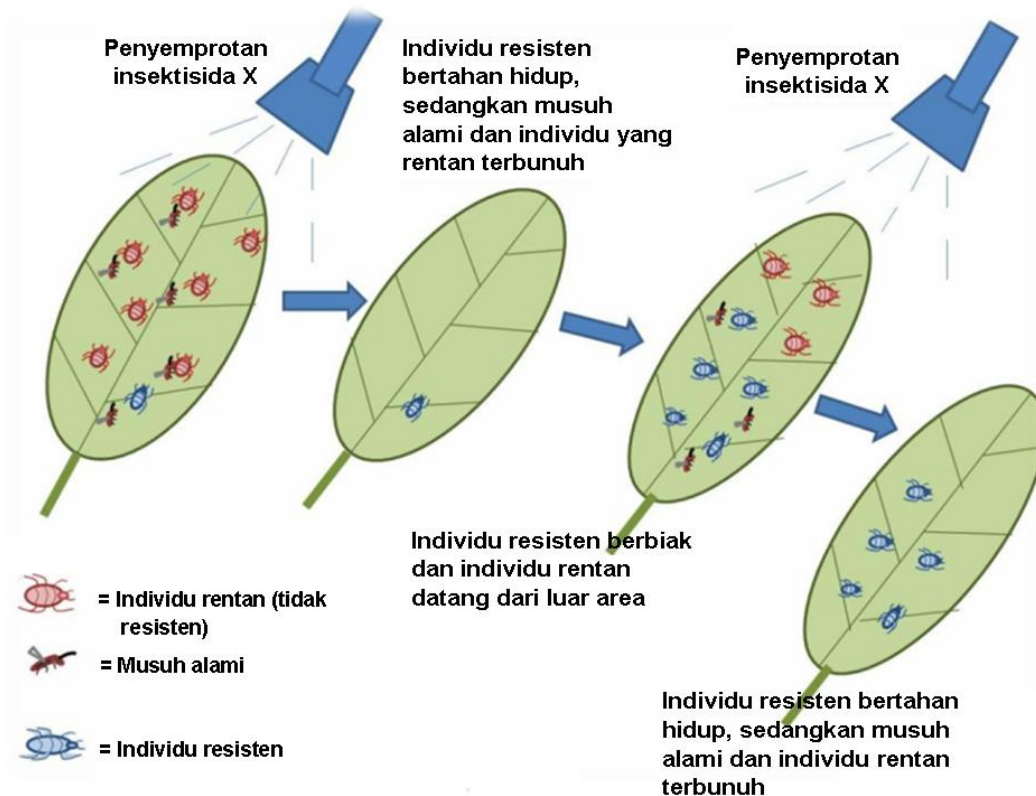
Proses terjadinya resistensi

Resistensi dapat terjadi melalui proses sebagai berikut:

1. Peningkatan detoksifikasi. Enzim-enzim tertentu di dalam tubuh OPT bekerja untuk menjadikan pestisida tersebut menjadi tidak beracun.
2. Penurunan kepekaan tempat sasaran dalam tubuh OPT terhadap pestisida.
3. Penurunan laju penetrasi pestisida melalui kulit serangga. Ini umum terjadi pada ketahanan serangga terhadap insektisida.
4. Hama menghindari kontak dengan pestisida. Hama berhenti makan menunggu sampai dosis pestisida cukup rendah.

Biasanya individu yang resisten memiliki *viability* (kelangsungan hidup) yang lebih rendah dibandingkan dengan individu-individu yang tidak resisten, sehingga tanpa seleksi, populasi resisten akan tetap rendah. Namun demikian, penyemprotan pestisida berikutnya memberikan keuntungan bagi individu-individu resisten sehingga populasinya meningkat.

Penyemprotan dimaksudkan untuk mengurangi jumlah individu sampai ke batas ambang yang dapat merusak tanaman. Namun demikian, proses seleksi menyebabkan jumlah individu yang resisten terhadap pestisida akan meningkat karena pada momen tertentu pestisida tidak lagi efektif untuk mengendalikan jumlah individu resisten sampai di bawah ambang. Jika jumlah individu serangga bertahan tetap tinggi, maka pestisida yang digunakan sudah tidak efektif lagi. Jika pestisida tersebut tetap digunakan, petani akan mengeluarkan banyak biaya dengan hasil yang mengecewakan. Oleh karena itu, upaya mencegah atau memperlambat resistensi sangat penting untuk diperhatikan.



Proses terjadinya resistensi pada serangga hama

Risiko resistensi menjadi tinggi dengan penggunaan insektisida berspektrum luas (organofosfat dan piretroid) karena:

- Disamping mengendalikan hama sasaran, insektisida ini juga akan membunuh hama lain sebenarnya tingkat populasinya masih rendah
- Jika kemudian insektisida berspektrum luas digunakan lagi, maka kemungkinan hama tersebut sudah resisten!

Risiko ini dapat diminimalkan jika menggunakan pestisida spesifik target (selektif).

Pengelolaan resistensi

Untuk memperlambat timbul dan berkembangnya resistensi, strategi yang harus diupayakan ialah **pengelolaan resistensi** yang dilakukan secara terpadu, lintas disiplin, lintas sektor, dan mengikutsertakan semua pemangku kepentingan, baik petani, pemerintah, maupun industri dan petugas lapangan pestisida. Pengelolaan resistensi pestisida merupakan kombinasi teknik pengendalian dengan pestisida dan tanpa pestisida sedemikian rupa sehingga individu- individu hama yang

resisten dalam populasi tetap dalam tingkatan yang dapat dikelola dan secara ekonomis layak.

Program pengelolaan resistensi hama secara terpadu pernah diterapkan di Hawaii untuk mengatasi masalah ulat daun kubis *P. xylostella* yang resisten terhadap spinosad. Taktik yang dilakukan dalam program tersebut ialah : (1) konservasi musuh alami, (2) pemantauan resistensi hama dan (3) rotasi penggunaan insektisida berdasarkan cara kerja (*mode of action*) yang berbeda.

Selama program tersebut dijalankan, insektisida spinosad untuk sementara tidak boleh digunakan untuk hama tersebut. Pembiakan dan pelepasan parasitoid *Diadegma semiclausum* terus dilakukan. Insektisida digunakan dengan pergiliran berdasarkan cara kerjanya. Melalui pemantauan dan pengujian diketahui bahwa dalam waktu satu tahun ulat daun kubis telah rentan kembali terhadap insektisida spinosad. Dengan demikian spinosad dapat digunakan kembali untuk pengendalian hama tersebut.

Pengelolaan resistensi juga dapat diterapkan di Indonesia dengan cara sebagai berikut :

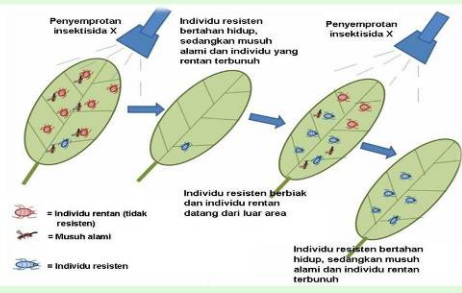
1. Menerapkan cara pengendalian non kimiawi. Contoh : pergiliran tanaman, pemasangan perangkap OPT, pengaturan jarak tanam, dll.
2. Menggunakan pestisida jika diperlukan. Contoh : menerapkan ambang pengendalian.
3. Melakukan pergiliran pestisida berdasarkan cara kerja (lihat Lembar Informasi No. 08).
4. Dianjurkan menggunakan pestisida selektif dari pada pestisida bersepektrum luas. Contoh : *Bacillus thuringiensis*, benzoil urea, dll.
5. Menggunakan dosis atau konsentrasi formulasi yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Prabaningrum, L., T.S. Uhan, U. Nurwahidah, Karmin, dan A. Hendra. 2013. Resistensi *Plutella xylostella* terhadap insektisida yang umum digunakan oleh petani kubis di Sulawesi Selatan. J. Horti. Vol.23, No.2. hal. 164-173
- Untung, K. 1993. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press.
- Untung, K. 2008. Manajemen resistensi pestisida sebagai penerapan pengelolaan hama terpadu. <http://cdsindonesia.wordpress.com/2008/04/08/manajemen-resistensi-pestisida-sebagai-penerapan-pengelolaan-hama-terpadu>.

**Bahan Tayangan
Lembar Informasi No. 11**

 PENGELOLAAN RESISTENSI HAMA PADA BUDIDAYA CABAI MERAH, TOMAT DAN MENTIMUN   	 RESISTENSI OPT Suatu organisme pengganggu tumbuhan (OPT) disebut resisten jika OPT di suatu daerah yang biasanya dapat dikendalikan oleh suatu jenis pestisida, tetapi kemudian menjadi tidak dapat dikendalikan oleh pestisida tersebut    																																			
 DAMPAK RESISTENSI OPT - Petani : biaya pengendalian menjadi mahal - Pemerintah : target produksi tidak tercapai - Perusahaan pestisida : waktu edar pestisida pendek - Masyarakat : menanggung resiko bahaya bagi kesehatan dan lingkungan    	 TERJADINYA RESISTENSI OPT Tindakan manusia : - Kurang pengetahuan tentang OPT dan pestisida - Penggunaan pestisida yang berlebih    																																			
 KASUS RESISTENSI OPT <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Insektisida</th> <th>1948</th> <th>1954</th> <th>1970</th> <th>1975</th> <th>1980</th> <th>1984</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DDT</td> <td>3</td> <td>13</td> <td>98</td> <td>203</td> <td>229</td> <td>233</td> </tr> <tr> <td>Organofosfat</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>54</td> <td>147</td> <td>200</td> <td>212</td> </tr> <tr> <td>Karbamat</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>36</td> <td>51</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>Piretroid</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>22</td> <td>32</td> </tr> </tbody> </table>    	Insektisida	1948	1954	1970	1975	1980	1984	DDT	3	13	98	203	229	233	Organofosfat	0	3	54	147	200	212	Karbamat	0	0	3	36	51	64	Piretroid	0	0	3	6	22	32	 PROSES RESISTENSI OPT - Peningkatan detoksifikasi. Enzim-enzim tertentu di dalam tubuh OPT bekerja untuk menjadikan pestisida tersebut menjadi tidak beracun. - Penurunan kepekaan tempat sasaran dalam tubuh OPT terhadap pestisida. - Penurunan laju penetrasi pestisida melalui kulit serangga. Ini umum terjadi pada ketahanan serangga terhadap insektisida. - Hama menghindari kontak dengan pestisida. Hama berhenti makan menunggu sampai dosis pestisida cukup rendah.   
Insektisida	1948	1954	1970	1975	1980	1984																														
DDT	3	13	98	203	229	233																														
Organofosfat	0	3	54	147	200	212																														
Karbamat	0	0	3	36	51	64																														
Piretroid	0	0	3	6	22	32																														

 Penyemprotan insektisida X Individu resisten bertahan hidup, sedangkan musuh alami dan individu yang rentan terbunuh Penyemprotan insektisida X Individu resisten berbiak dan individu rentan datang dari luar area Individu resisten bertahan hidup, sedangkan musuh alami dan individu rentan terbunuh = Individu rentan (tidak resisten) = Musuh alami = Individu resisten	 Risiko resistensi menjadi tinggi dengan penggunaan insektisida berspektrum luas (organofosfat dan piretroid) karena: • Disamping mengendalikan hama sasaran, insektisida ini juga akan membunuh hama lain sebenarnya tingkat populasinya masih rendah • Jika kemudian insektisida berspektrum luas digunakan lagi, maka kemungkinan hama tersebut sudah resisten
 PENGELOLAAN RESISTENSI OPT • Menerapkan cara pengendalian non kimiawi. Contoh : pergiliran tanaman, pemasangan perangkap OPT, pengaturan jarak tanam, dll. • Menggunakan pestisida jika diperlukan. Contoh : menerapkan ambang pengendalian. • Melakukan pergiliran pestisida berdasarkan cara kerja (lihat Lembar Informasi No. 08). • Dianjurkan menggunakan pestisida selektif dari pada pestisida bersepektrum luas. Contoh : <i>Bacillus thuringiensis</i>, benzoil urea, dll. • Menggunakan dosis atau konsentrasi formulasi yang tepat.	 <i>Terima Kasih</i>

Praktek No. 08

MENGUKUR pH AIR

1. Latar Belakang

Dalam penyemprotan pestisida diperlukan air bersih sebagai pelarut. Kemasaman air (pH) harus diperhatikan karena pH air berpengaruh terhadap keefektifan pestisida. Pada umumnya pestisida bersifat asam dan pada kondisi basa bahan pestisida tersebut mengalami hidrolisis yang menyebabkan waktu paruhnya menurun. Waktu paruh pestisida ialah periode sejak terjadinya deposit pestisida sampai hanya setengah (50%) deposit tersebut yang tersisa sebagai residu.

Selain itu, pH air berpengaruh pula terhadap umur larutan semprot. Umur larutan semprot ialah periode sejak pembuatan larutan semprot sampai larutan semprot tersebut diaplikasikan. Pada pH air 3,5-6 umur larutan semprot 12 jam, sedangkan pada pH air 6,1-7 umur larutan semprot hanya 2 jam. Dengan demikian, pH air yang tepat untuk membuat larutan semprot adalah pada kisaran 4,5 -5.

2. Tujuan

- Mengetahui pH air yang biasa digunakan oleh peserta untuk penyemprotan pestisida
- Mengetahui cara mengukur pH air dengan alat pengukur pH digital

3. Bahan dan Alat

- 1) Alat ukur pH digital
- 2) Keler plastik
- 3) Kertas tissue
- 4) Air merk Aqua

4. Waktu Penyampaian : 60 – 120 menit

5. Tahap Penyampaian

- 1) Sebelum melakukan praktek, peserta diberitahu agar agar membawa air yang biasa mereka gunakan untuk penyemprotan pestisida
- 2) Jelaskan secara singkat maksud pengukuran pH air kepada peserta pelatihan
- 3) Tuangkan air (yang biasa mereka gunakan untuk penyemprotan) ke dalam keler plastik

- 4) Masukkan alat ukur pH digital ke dalam air tersebut (lihat gambar) lalu diamkan beberapa saat (± 5 menit) sampai alat menunjukkan angka yang stabil
- 5) Lihat hasil pengukuran dan catat hasilnya
- 6) Cuci bagian katoda (bawah) alat ukur pH digital dengan air Aqua, lalu alat tersebut dapat digunakan kembali untuk mengukur pH air yang lainnya



Gambar mengukur pH air dengan alat ukur pH digital

6. Bahan untuk Diskusi

Bagaimana tanggapan peserta mengenai kegiatan tersebut?

Apakah ada perbedaan nilai pH air milik tiap peserta pelatihan? Berapa nilai pH air tertinggi yang diukur?

Bagaimana jika pH air melebihi ketentuan air baku untuk penyemprotan?

HASIL PENGUKURAN pH AIR

[illegible]

Praktek No. 09

KALIBRASI PERALATAN SEMPROT

1. Latar Belakang

Alat-alat kelengkapan penyemprotan pestisida seperti tangki semprot, spuyer, alat pengukur pestisida berperan penting dalam keberhasilan penyemprotan pestisida. Volume semprot yang tepat sesuai dengan umur tanaman merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam melakukan penyemprotan pestisida. Begitu pula alat ukur pestisida harus dikalibrasi agar konsentrasi formulasi yang digunakan sesuai dengan yang dianjurkan.

2. Tujuan

- Mengetahui volume semprot yang dibutuhkan tanaman sesuai dengan fase pertumbuhannya
- Mengetahui volume alat ukur yang umum digunakan petani untuk menakar pestisida

3. Bahan dan Alat

- 1) Pompa semprot
- 2) Beberapa jenis formulasi pestisida berbentuk tepung. Misalnya : Dithane M 45 80 WP, Daconil 70 WP, Antracol 70 WP, Ridomil Gold 350 ES, dll.
- 3) Rol meter
- 4) Timbangan digital
- 5) Gelas ukur 10 ml
- 6) Gelas ukur 1 liter
- 7) Alat ukur pestisida yang umum digunakan petani, misalnya : tutup botol pestisida, sendok makan, sendok bebek, dsb.
- 8) Ajir-ajir bambu
- 9) Stop watch
- 10) Spuyer lama dan baru
- 11) Ember
- 12) Tanaman cabai merah, tomat, atau mentimun berbagai macam umur tanaman

4. Waktu Penyampaian : 60 – 120 menit

5. Tahap Penyampaian

5.1. Praktek menetapkan volume semprot

- 7) Jelaskan secara singkat maksud pertemuan ($\pm$ 10 menit)
- 8) Ajak semua peserta pelatihan ke lapangan
- 9) Pilih lahan yang ada tanamannya dan catat umur tanaman tersebut
- 10) Tetapkan area yang akan dilakukan penyemprotan, misalnya 5 m x 5 m dan tandai pada setiap sudutnya dengan ajir bambu
- 11) Ukur panjang jalan yang akan dilalui oleh petugas penyemprotan (dalam m lari)
- 12) Isi tangki semprot dengan air hingga penuh dan catat volume airnya
- 13) Lakukan penyemprotan oleh salah seorang peserta sesuai dengan kebiasaan dan catat waktu yang digunakan untuk penyemprotan tersebut
- 14) Setelah selesai melakukan penyemprotan, ukur sisa air yang tertinggal dalam tangki semprot
- 15) Isi kembali tangki semprot sampai penuh, ulangi penyemprotan pada tanaman yang umurnya berbeda.

5.2. Praktek menguji keluaran volume semprot dari tiap spuyer

- 1) Sediakan dua buah spuyer lama dan baru dari jenis dan merek yang sama
- 2) Isi tangki semprot dengan air
- 3) Pasang spuyer lama pada tangki semprot dengan benar
- 4) Semprotkan air ke dalam ember selama 5 menit dengan tekanan semprot konstan
- 5) Ukur volume air yang tertampung pada ember
- 6) Ulangi kegiatan tersebut dengan menggunakan spuyer yang baru
- 7) Bandingkan volume air yang keluar dari kedua spuyer tersebut

5.3. Praktek kalibrasi alat ukur pestisida

- 1) Sediakan air bersih
- 2) Sediakan beberapa alat ukur pestisida yang umum digunakan oleh petani
- 3) Mengukur volume pestisida berbentuk cair :
 - Isi tutup botol pestisida dengan air sesuai dengan kebiasaan mereka
 - Tuangkan air ke dalam gelas ukur, catat volumenya.
 - Ulangi pengukuran dengan alat lainnya, misalnya sendok makan, sendok bebek, dll.
- 4) Mengukur bobot pestisida berbentuk tepung :
 - Ambil pestisida berbentuk tepung menggunakan sendok atau alat penakar lainnya sesuai dengan kebiasaan
 - Tuangkan pada selembar kertas

- Selanjutnya pestisida tersebut ditimbang pada alat timbang digital, catat bobotnya
- Ulangi penimbangan dengan jenis pestisida yang lain dan jenis alat ukur lainnya dan catat setiap bobot yang dihasilkan

6. Bahan untuk Diskusi

6.1. Praktek menetapkan volume semprot

- 1) Bagaimana pendapat peserta mengenai hasil penghitungan volume semprot tersebut?
- 2) Apakah ada perbedaan banyaknya volume semprot pada umur tanaman yang berbeda? Apa yang menyebabkan adanya perbedaan tersebut?
- 3) Apakah ada perbedaan volume semprot untuk setiap petugas penyemprot? Apa yang menyebabkan adanya perbedaan tersebut?
- 4) Berapa lama waktu yang diperlukan oleh petugas penyemprotan untuk melakukan penyemprotan pada areal praktek tersebut? Waktu yang diperlukannya apakah terlalu singkat atau terlalu panjang?

6.2. Praktek menguji keluaran volume semprot dari tiap spuyer

- 1) Apakah ada perbedaan volume semprot antara spuyer baru dengan spuyer yang lama?
- 2) Mengapa ada perbedaan volume semprot antara kedua spuyer tersebut?

6.3. Praktek kalibrasi alat takar pestisida

- 1) Apakah ada perbedaan volume dan bobot untuk setiap alat takar pestisida yang digunakan? Mengapa ada perbedaan?
- 2) Apakah ada perbedaan bobot untuk tiap jenis pestisida dengan menggunakan alat takar yang sama? Mengapa ada perbedaan?
- 3) Apakah volume dan bobot tiap pestisida yang digunakan oleh peserta sudah sesuai dengan rekomendasi yang tertera pada label pestisida? Jika tidak sesuai, apakah bobot atau volume tersebut di bawah atau di atas rekomendasi?

Formulir Praktek No.09.1.

PRAKTEK MENETAPKAN VOLUME SEMPROT

Komoditas	:	
Umur tanaman	:	
Luas petak penyemprotan	:	m ²
Panjang jalan penyemprotan	:	m lari

Nama petugas penyemprot	Volume air (liter)			Volume semprot per/ ha (liter) ¹	Waktu tempuh/ petak (menit)	Kecepatan jalan (km/jam) ²
	Awal	Akhir	yang terpakai			

¹⁾ Cara menghitung volume semprot per hektar :

$$\text{Volume semprot (liter/ hektar)} = \frac{10.000}{\text{Luas petak yang disemprot}} \times \text{Volume air yang digunakan per petak}$$

²⁾ Cara menghitung kecepatan jalan (km/jam) :

$$\text{Kecepatan jalan (km/jam)} = \left(\frac{\text{Panjang jalan penyemprotan (m lari)}}{\text{Waktu yang ditempuh (menit)}} \right) \times 60$$

Formulir Praktek No.09.2.

PRAKTEK MENGUJI KELUARAN VOLUME SEMPROT DARI TIAP SPUYER

No.	Jenis spuyer	Waktu penyemprotan (menit)	Volume air yang keluar (liter)	Volume semprot (liter/ menit) *

***) Cara menghitung volume semprot tiap spuyer per menit :**

$$\text{Volume semprot (liter/ menit)} = \frac{\text{Volume air yang keluar}}{\text{Waktu penyemprotan}}$$

PRAKTEK KALIBRASI ALAT TAKAR PESTISIDA

[illegible]

BALITSA, WUR The Netherlands & PT Ewindo, 2014

Praktek No. 10

PENYEMPROTAN PESTISIDA PADA BUDIDAYA CABAI MERAH, TOMAT, DAN MENTIMUN

1. Latar Belakang

Sebagian besar pestisida diaplikasikan dengan cara disemprotkan. Salah satu faktor keberhasilan pengendalian OPT ditentukan oleh cara penyemprotan yang dilakukan. Penyemprotan yang benar jika butiran semprot terdistribusi secara merata pada tanaman yang disemprot.

2. Tujuan

- Mengetahui cara penyemprotan petisida yang benar pada tanaman cabai merah, tomat, dan mentimun
- Mengetahui distribusi butiran semprot pada tanaman

3. Bahan dan Alat

- 1) Penyemprot punggung
- 2) Kertas peka air (*water sensitive paper*)
- 3) Paper hektar
- 4) Ember
- 5) Tanaman cabai merah, tomat atau mentimun

4. Waktu Penyampaian : 60 – 120 menit

5. Tahap Penyampaian :

- 1) Jelaskan secara singkat maksud pertemuan ($\pm$ 10 menit)
- 2) Ajak semua peserta pelatihan ke lapangan
- 3) Pilih lahan yang ada tanamannya
- 4) Tetapkan area yang akan dilakukan penyemprotan, misalnya 5 m x 5 m dan tandai pada setiap sudutnya dengan ajir bambu
- 5) Pasang kertas peka air pada 10 tanaman dengan jarak pemasangan setiap 1 meter (4-5 tanaman).
- 6) Pemasangan kertas peka air pada tiap tanaman dilakukan sebagai berikut :
 - 1 buah kertas peka air dengan posisi menghadap ke atas dipasang di sepertiga bagian atas tanaman dan beri kode A1

- 1 buah kertas peka air dengan posisi menghadap ke bawah dipasang di sepertiga bagian atas tanaman dan beri kode A2
 - 1 buah kertas peka air dengan posisi menghadap ke atas dipasang di dua pertiga bagian atas tanaman dan beri kode T1
 - 1 buah kertas peka air dengan posisi menghadap ke bawah dipasang di dua pertiga bagian atas tanaman dan beri kode T2
 - 1 buah kertas peka air dengan posisi menghadap ke atas dipasang di sepertiga bagian bawah tanaman dan beri kode B1
 - 1 buah kertas peka air dengan posisi menghadap ke bawah dipasang di sepertiga bagian bawah tanaman dan beri kode B2
- 7) Isi tangki penyemprot punggung dengan air bersih
 - 8) Lakukan penyemprotan sesuai dengan kebiasaan
 - 9) Tunggu $\pm$ 5 menit agar kertas peka air cukup kering
 - 10) Ambil kertas peka air dan lihat hasilnya bersama peserta
 - 11) Tuangkan hasil tersebut dalam formulir praktek

6. Bahan untuk Diskusi

- 1) Bagaimana pendapat peserta mengenai hasil penyemprotan tersebut?
- 2) Apakah hasil penyemprotan terdistribusi dengan merata pada semua bagian tanaman?
- 3) Bagian tanaman mana yang mendapatkan butiran semprot terbanyak?
- 4) Apakah bagian atas daun terpapar oleh butiran semprot?
- 5) Bagaimana pendapat peserta agar hasil penyemprotan merata terdistribusi ke seluruh bagian tanaman?

Formulir Praktek No.10

HASIL PENYEMPROTAN PESTISIDA

Komoditas	:	
Umur tanaman	:	hari setelah tanam

Bagian tanaman	Kode	Keberadaan butiran semprot	Distribusi butiran semprot	Ukuran butiran semprot
Sepertiga tanaman bagian atas	A1	☐ Ada	☐ Tidak merata	☐ Kecil
		☐ Tidak ada	☐ Cukup merata	☐ Sedang
			☐ Merata	☐ Besar
				☐ Sangat besar
	A2	☐ Ada	☐ Tidak merata	☐ Kecil
		☐ Tidak ada	☐ Cukup merata	☐ Sedang
			☐ Merata	☐ Besar
				☐ Sangat besar
Dua pertiga tanaman bagian tengah	T1	☐ Ada	☐ Tidak merata	☐ Kecil
		☐ Tidak ada	☐ Cukup merata	☐ Sedang
			☐ Merata	☐ Besar
				☐ Sangat besar
	T2	☐ Ada	☐ Tidak merata	☐ Kecil
		☐ Tidak ada	☐ Cukup merata	☐ Sedang
			☐ Merata	☐ Besar
				☐ Sangat besar
Sepertiga tanaman bagian bawah	B1	☐ Ada	☐ Tidak merata	☐ Kecil
		☐ Tidak ada	☐ Cukup merata	☐ Sedang
			☐ Merata	☐ Besar
				☐ Sangat besar
	B2	☐ Ada	☐ Tidak merata	☐ Kecil
		☐ Tidak ada	☐ Cukup merata	☐ Sedang
			☐ Merata	☐ Besar
				☐ Sangat besar

Praktek No. 11

MENYUSUN STRATEGI PENGGUNAAN PESTISIDA PADA BUDIDAYA CABAI MERAH, TOMAT, DAN MENTIMUN

1. Latar Belakang

Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) merupakan salah satu faktor pembatas dalam budidaya tanaman cabai merah, tomat, dan mentimun. Jika tidak dikendalikan serangan OPT dapat menyebabkan kegagalan panen. Sampai saat ini, pestisida masih merupakan pilihan utama oleh petani dalam upaya menanggulangi serangan OPT. Namun demikian, dalam praktik di lapangan masih dijumpai kesalahan dalam memilih pestisida. Akibatnya serangan OPT sulit dikendalikan.

2. Tujuan

- Peserta pelatihan mampu mengidentifikasi setiap jenis OPT secara tepat
- Peserta pelatihan mampu memilih jenis pestisida yang akan digunakan sesuai dengan OPT sasaran
- Peserta pelatihan mengetahui konsentrasi formulasi pestisida sesuai dengan rekomendasi
- Peserta pelatihan mampu memilih jenis pestisida untuk melakukan pergiliran

3. Bahan dan Alat

- 1) Kertas koran
- 2) Spidol dan alat tulis lainnya
- 3) Kertas spot light warna warni
- 4) Buku Cara kerja dan daftar pestisida serta strategi pergilirannya pada budidaya tanaman sayuran dan palawija

4. Waktu Penyampaian : 60 – 120 menit

5. Tahap Penyampaian :

- 1) Jelaskan secara singkat maksud pertemuan ($\pm$ 10 menit)
- 2) Pemandu membuat tabel strategi penggunaan pestisida pada kertas koran (lihat formulir praktek No.09)
- 3) Bagi peserta ke dalam 5 kelompok kecil yang beranggotakan masing-masing sekitar 4-5 orang, dan beri tugas sebagai berikut :

- Kelompok A diberi kertas spot light warna hijau dan diberi tugas menuliskan umur tanaman. Selanjutnya kertas tersebut ditempelkan pada kolom ke 1
 - Kelompok B diberi kertas spot light warna merah dan diberi tugas menuliskan jenis OPT yang menyerang menurut umur tanaman. Selanjutnya kertas tersebut ditempelkan pada kolom ke 2.
 - Kelompok C diberi kertas spot light warna hijau dan diberi tugas menuliskan jenis pestisida yang dianjurkan untuk mengendalikan OPT yang ditulis oleh kelompok B. Selanjutnya kertas tersebut ditempelkan pada kolom ke 3.
 - Kelompok D diberi kertas spot light warna kuning dan diberi tugas menuliskan kode cara kerja pestisida yang ditulis oleh kelompok C. Selanjutnya kertas tersebut ditempelkan pada kolom ke 4.
 - Kelompok E diberi kertas spot light warna biru dan diberi tugas menuliskan konsentrasi formulasi anjuran dari pestisida yang dianjurkan oleh kelompok C dan D. Selanjutnya kertas tersebut ditempelkan pada kolom 5.
- 4) Bahas bersama dengan peserta apakah strategi tersebut telah sesuai?

6. Bahan Diskusi

- 1) Bagaimana pendapat peserta mengenai strategi tersebut?
- 2) Apakah pemilihan jenis pestisida telah sesuai dengan jenis OPT yang menyerang?
- 3) Apakah pemilihan pestisida sudah sesuai dengan strategi pengelolaan resistensi OPT?
- 4) Apakah konsentrasi formulasi sudah sesuai dengan rekomendasi?

Formulir Praktek No.11

**STRATEGI PENGGUNAAN PESTISIDA PADA BUDIDAYA CABAI MERAH,
TOMAT, DAN MENTIMUN**

Komoditas	:	
-----------	---	--

Umur tanaman (hari)	OPT yang menyerang	Pestisida yang digunakan	Kode cara kerja	Konsentrasi formulasi anjuran
I	II	III	IV	V

Dinamika Kelompok No.03

SIMULASI TERJADINYA RESISTENSI HAMA

1. Latar Belakang

Salah satu penyebab terjadinya resistensi OPT ialah penggunaan pestisida yang berlebih dan intensif. Di alam pada dasarnya serangga terdiri atas individu yang memiliki gen resisten dan rentan. Biasanya individu yang memiliki gen resisten memiliki *viability* (kelangsungan hidup) yang lebih rendah dibandingkan dengan individu-individu yang tidak resisten (rentan), sehingga tanpa seleksi, populasi resisten akan tetap rendah. Namun demikian, penyemprotan pestisida berikutnya memberikan keuntungan bagi individu-individu resisten sehingga populasinya meningkat.

2. Tujuan

Membantu peserta dalam memahami proses terjadinya resistensi hama terhadap pestisida.

3. Waktu Pertemuan : Disesuaikan dengan kebutuhan

4. Tahapan Penyampaian

- 1) Persiapkan sebanyak 12 buah kursi secara berjajar. Kursi ini menggambarkan tanaman
- 2) Minta 5 orang peserta berperan sebagai hama dan duduk di kursi tersebut. Semua peserta menggunakan topi.
 - Topi 4 orang peserta dipasang kertas stiker berwarna putih. Kelompok ini menggambarkan serangga yang memiliki gen rentan.
 - Topi seorang peserta dipasang stiker berwarna merah. Orang ini menggambarkan serangga yang memiliki gen resisten.
- 3) Pemandu melakukan simulasi penyemprotan pestisida dan peserta yang topinya berstiker warna putih harus meninggalkan kursi tersebut. Orang yang memakai topi berstiker warna merah akan memiliki keturunan sebanyak 2 orang. Dua orang bertopi dengan stiker warna merah masuk dan duduk di kursi tersebut. Dengan demikian di kursi tersebut akan ada 3 orang yang memakai topi berstiker merah.
- 4) Simulasikan ada serangan dari lahan sekitar. Lima orang bertopi dengan stiker putih masuk dan duduk pada kursi tersebut.
- 5) Lakukan simulasi penyemprotan pestisida kembali. Orang yang bertopi dengan stiker putih keluar. Orang yang bertopi dengan stiker merah akan

memiliki keturunan masing-masing 2 orang. Enam orang bertopi dengan stiker merah masuk dan duduk di kursi. Dengan demikian orang yang bertopi dengan stiker merah yang menduduki kursi tersebut totalnya ada 9 orang.

- 6) Ulangi penyemprotan pestisida sampai semua kursi diduduki oleh orang bertopi dengan stiker merah
- 7) Ajaklah peserta untuk bersama-sama membahas apa yang terjadi. Bagaimana agar serangga yang resisten tidak terus berkembang?



BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN

Jl. Tangkuban Parahu No. 517, Lembang - Bandung Barat 40391, Jawa Barat
Telepon : 022 - 2786245; Fax. : 022 - 2786416
website : www.balitsa.litbang.deptan.go.id