

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II. 1. Burung walet sarang putih (*Collocalia fuciphaga*)

##### II. 1.1. Kedudukan taksonomi

Menurut Thunberg (1812) yang dituliskan oleh Chantler & Driessens (1995 dalam Mardiasuti, *et al.* 1998), kedudukan taksonomi burung walet adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phyllum	: Chordata
Subphyllum	: Vertebrata
Class	: Aves
Subclass	: Neornithes
Superorder	: Apodimorphae
Order	: Apodiformes
Family	: Apodidae
Subfamily	: Apodinae
Genus	: <i>Collocalia</i>
Spesies	: <i>Collocalia fuciphaga</i> (Thunberg) 1812

##### II. 1.2. Ciri-ciri burung walet sarang putih (*Collocalia fuciphaga*)

Burung walet sarang putih merupakan burung berukuran sedang (12 cm), bulu berwarna coklat kehitam-hitaman. Tubuh bagian atas coklat kehitam-hitaman dengan tungging berwarna abu-abu pucat atau coklat. Meskipun burung ini berwarna hitam

namun disebut walet putih karena menglasikan sarang yang berwarna putih. Ekornya hanya sedikit menggarpu, tubuh bagian bawah coklat atau abu abu. Iris berwarna coklat gelap, paruh berbentuk segitiga dengan sedikit melengkung ke bawah seperti yang menjadi ciri umum burung pemakan serangga (MacKinnon, 1993). Kaki berwarna hitam dengan 3 buah jari menghadap ke depan dan sebuah jari menghadap ke belakang. Burung walet digolongkan dalam Familia Apodidae (*Apodiformes* dalam bahasa latin berarti tanpa kaki) karena burung walet memiliki kaki yang lemah sehingga tidak dapat bertengger (Nazarudin dan Regina, 1999).

Penyebaran burung walet sarang putih antara lain Asia Tenggara, Filipina, Palawan, Kalimantan, Sumatera, Jawa dan Bali. Di Jawa dan Bali hanya mendiami daerah tertentu saja karena terbatasnya celah-celah bukit karang yang dalam atau gua-gua sebagai tempat tinggalnya. Namun seiring perkembangan pengetahuan, saat ini telah banyak usaha pengembangan peternakan burung walet sehingga lebih mudah menemukan burung walet. Burung walet umumnya hidup dalam gua yang berada di tebing-tebing curam dekat dengan laut lepas. Di sekitar gua biasanya terdapat hutan yang lebat. Burung walet lebih suka jika di daerah tersebut terdapat perairan sungai atau danau, padang rumput, dan pohon-pohon yang tinggi dan rimbun karena di daerah itu akan terdapat banyak serangga. Walet tidak menyukai daerah yang tandus atau daerah dengan ketinggian di atas 1.500 meter di atas permukaan laut. Kelembaban ruang yang dibutuhkan walet sekitar 85% - 95% dengan suhu ruangan antara 25 – 29 derajat celcius (Nazarudin & Regina, 1999).

Menurut Nazarudin & Regina (1999) dan Marhiyanto & Idel (1998) burung walet merupakan burung yang hidup berkelompok atau berkoloni. Walaupun anggota suatu kelompok dapat pindah ke kelompok lain, tetapi tidak ada walet yang hidup memisahkan

diri dari lainnya. Segala aktivitas hidupnya dilakukan secara berkelompok antara lain untuk berburu serangga di hutan atau di peladangan. Pagi hari berangkat bersama dan sore hari pulang bersama kembali. Jumlah anggota kelompok berbeda-beda, tergantung besar kecilnya tempat tinggal. Semakin besar tempat yang dapat dihuni oleh walet, maka anggota kelompoknya akan semakin besar. Dalam satu rumah atau gua dapat dihuni oleh beberapa kelompok. Suatu kelompok akan membangun sarangnya secara berdekatan. Pada waktu reproduksi, burung walet jantan dan betina akan membangun sarang secara bersama-sama pada malam hari dengan air liurnya, sehingga pada waktu itu kelenjar salivanya akan nampak membesar karena sarang yang harus dibuat lebih besar daripada sarang pada waktu tidak saat reproduksi yang umumnya lebih kecil dan kurang sempurna. Musim kawin burung walet berlangsung antara bulan April hingga September. Walaupun burung walet hidup berdesak-desakan di satu tempat, tetapi walet tidak saling mengusik walet lainnya.

Burung walet berada pada tingkat trofik ketiga yaitu memangsa serangga-serangga kecil dari ordo Hymenoptera, Diptera, Homoptera dan Coleoptera yang tertangkap ketika terbang. Serangga dari ordo Hymenoptera merupakan pakan utama walet seperti hasil pengamatan pada 100 ekor walet yang pulang ke gua pada sore hari oleh Harrison (1974 dalam Mardiasuti, *et al.*, 1998). Menurut Nazarudin & Regina (1999), makanan walet adalah serangga-serangga yang biasa menjadi hama tanaman budidaya antara lain jenis-jenis wereng, kumbang, belalang kecil, laron, semut bersayap, hama putih padi, penghisap batang padi dan sundep. Prawiradilaga (1990 dalam Yuda, 1998) mendapati 37 marga dari 10 bangsa serangga yang menjadi makanan burung walet, sehingga secara tak langsung walet merupakan musuh biologi hama tanaman yang dapat mengurangi kerugian usaha tanaman budidaya.

Proses perkawinan burung walet berlangsung antara 5 – 8 hari, setelah itu walet betina akan bertelur (Nazarudin & Regina, 1999). Telur walet sarang putih berwarna putih dengan jumlah telur dua butir dengan bentuk memanjang (MacKinnon, 1993). Pengeraman telur dilakukan secara bersama-sama, jantan dan betina akan bergantian mengerami telur hingga menetas. Dalam waktu satu minggu setelah penetasan, anak walet akan mulai tumbuh bulu sayapnya. Setelah bulu sayap tumbuh, disusul bulu punggung dan seterusnya hingga seluruh bulu tumbuh. Pada umur 45 hari setelah menetas, walet sudah kuat terbang untuk mencari makan sendiri (Nazarudin & Regina, 1999).

## II. 2. Pengertian Pestisida

Pestisida adalah substansi kimia yang digunakan untuk membunuh atau mengendalikan berbagai hama. Kata pestisida berasal dari kata *pest* = hama dan *cida* = pembunuh jadi arti kata pestisida adalah pembunuh hama (Sudarmo, 1992).

Menurut Peraturan Pemerintah No. 7 tahun 1973, definisi pestisida adalah semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang dipergunakan untuk memberantas atau mencegah hama dan penyakit yang merusak tanaman, bagian-bagian tanaman atau hasil-hasil pertanian, memberantas rerumputan, mengatur atau merangsang pertumbuhan yang tidak diinginkan, memberantas atau mencegah hama-hama air, memberantas dan mencegah binatang-binatang dan jasad renik dalam bangunan rumah tangga, alat angkut dan alat pertanian (Departemen Pertanian DIY, 1997).

Menurut *The United States Federal Environmental Pesticide Control Act*, pestisida adalah semua zat atau campuran zat yang khusus untuk memberantas atau mencegah gangguan serangga, binatang pengerat, nematoda, cendawan, gulma, virus,

bakteri, jasad renik yang dianggap hama kecuali virus, bakteri atau jasad renik yang terdapat pada manusia atau binatang lainnya (Sudarmo, 1992).

## II. 2.1. Dampak penggunaan pestisida

### A. Dampak positif

Menurut Komisi Pengawasan Pestisida DIY (1999), penggunaan pestisida untuk mengendalikan organisme pengganggu masih cukup tinggi, hal tersebut karena penggunaan pestisida mempunyai banyak kelebihan. Kelebihan menggunakan pestisida untuk memberantas hama pengganggu antara lain adalah sebagai berikut :

#### 1. Dapat diaplikasi dengan mudah

Pestisida dapat diaplikasikan dengan alat yang relatif sederhana (*sprayer, duster, bak celup, dan lain-lain*) bahkan ada yang tanpa memerlukan alat (pestisida tabur).

#### 2. Dapat diaplikasikan setiap waktu dan setiap tempat

Pestisida dapat diaplikasikan setiap waktu (pagi, siang, sore dan malam) dan setiap tempat, di tempat tertutup maupun terbuka dan sangat sedikit jenis pestisida yang ditentukan oleh kondisi sekitarnya.

#### 3. Hasilnya dapat dirasakan dalam waktu singkat

Hasil penggunaan pestisida misalnya populasi organisme pengganggu terlihat dalam waktu singkat, dalam beberapa hal hasilnya dirasakan dalam beberapa menit setelah aplikasi.

#### 4. Dapat diaplikasikan untuk areal yang luas dalam beberapa menit

Tindakan ini sangat diperlukan bila terjadi peledakan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), pestisida digunakan dengan alat : *mistblower, power spray*, bahkan dengan pesawat terbang.

5. Mudah didapatkan dan memberikan keuntungan ekonomis dalam jangka pendek.

Makin langka dan mahalnya tenaga dalam sektor pertanian mendorong masyarakat petani menggunakan pestisida, selain itu juga memberikan nilai ekonomis yang relatif baik bagi hasil panen.

#### B. Dampak negatif

Penggunaan pestisida dapat memberikan dampak yang buruk bagi lingkungan karena pada umumnya pestisida yang digunakan untuk mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) bersifat biosida yang tidak hanya beracun pada organisme pengganggu sasaran tetapi dapat juga meracuni organisme bukan sasaran termasuk manusia dan lingkungan. Kerugian yang diakibatkan oleh pemakaian pestisida menurut Komisi Pengawasan Pestisida Propinsi DIY (1999) dan Sudarmo (1992) ada beberapa macam, antara lain yaitu :

1. Keracunan akut

Keracunan akut dapat terjadi karena kontaminasi melalui kulit, mata, mulut dan apabila kontaminasi dalam jumlah besar dapat menyebabkan kematian.

2. Keracunan kronik

Keracunan kronik dapat terjadi karena penggunaan pestisida dalam dosis rendah pada jangka waktu yang lama. Keracunan kronik antara lain karsinogenik, teratogenik, ginjal dan lain-lain.

3. Terjadinya resistensi pada hama tanaman

Penggunaan dalam waktu yang relatif lama dengan dosis yang berlebihan, selain dapat mengakibatkan terjadinya keracunan pada konsumen juga dapat menyebabkan terjadinya resistensi pada hama target pestisida tersebut.

#### 4. Terjadinya ledakan hama sekunder

Aplikasi pestisida yang dimaksudkan untuk memberantas hama tertentu, dapat menyebabkan peledakan populasi jenis hama lainnya beberapa saat setelah aplikasi pestisida.

#### II. 2.2. Ruang lingkup penggunaan pestisida

Pestisida dapat ditemukan di setiap saat dan setiap saat, mulai dari pedesaan sampai perkotaan. Penggunaan pestisida menurut Komisi Pengawasan Pestisida DIY (1999) meliputi bidang-bidang antara lain :

1. Sektor pertanian, meliputi sub sektor tanaman pangan, tanaman perkebunan, peternakan dan perikanan.
2. Pengawetan hasil pertanian
3. Untuk mengendalikan hama atau penyakit hasil pertanian dalam penyimpanan (gudang).
4. Kehutanan
5. Untuk pengawetan hasil hutan, seperti pengawetan kayu gelondongan, kayu gergajian, kayu lapis dan rotan.
6. Kesehatan lingkungan
7. Untuk mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) maupun vektor penyakit manusia (misalnya nyamuk, lalat, kecoa dan lain-lain) di dalam dan di luar rumah
8. Pekerjaan Umum
9. Perhubungan dan transportasi.

### II. 2. 3. Jenis-jenis pestisida

Pestisida secara umum terbagi menjadi beberapa kelompok yang memiliki senyawa kimia bermacam-macam, antara lain yaitu :

#### 1. Organoklorin

Menurut Ekha (1993) dan Sudarmo (1992), organoklorin adalah jenis pestisida yang mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen dan khlorin. Atom-atom khlor dalam komposisinya terikat pada atom hidrokarbon, misalnya DDT (Dichloro Diphenyl Trichlorethane) dan beberapa turunannya yang memiliki daya bunuh tinggi.

#### 2. Organofosfat

Jenis pestisida organofosfat mengandung unsur utama fosfat, karbon dan hidrogen. Pestisida organofosfat terdiri dari satu atau gugus fosfor yang terikat pada molekul organik.

#### 3. Karbamat

Pestisida yang termasuk dalam golongan karbamat ini mengandung gugus karbamat yang anggotanya antara lain sevin, baygon, karbofuran dan isolan. Daya toksisitas dan penanganan karbamat hampir sama dengan organofosfat.

#### 4. Golongan Dipridil

Pestisida yang termasuk dalam golongan dipridil ini antara lain adalah paraquat diklorida. Mekanisme kerja pestisida golongan dipridil adalah dengan membentuk ikatan yang merusak jaringan epitel kulit, kuku saluran pernafasan dan pencernaan.

#### 5. Golongan Arsen

Pestisida yang termasuk dalam golongan arsen antara lain arsen pentoksida dan arsen pentoksida dihidrat. Mekanisme kerjanya melalui mulut, kulit dan saluran pernafasan.

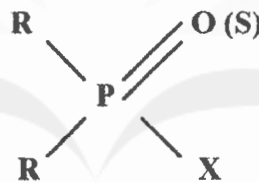


## 6. Golongan Antikoagulan

Pestisida jenis antikoagulan bekerja sesuai dengan namanya yaitu menghambat pembekuan darah dan merusak jaringan pembuluh darah yang dapat berakibat terjadinya pendarahan di dalam tubuh. Anggota pestisida antikoagulan antara lain adalah brodifakum, difasinon dan warfarin.

### II. 2. 4. Pestisida golongan organofosfat

Pestisida organofosfat menurut Magallona, *et al.* (1990) merupakan jenis pestisida yang di dalam rumus kimianya terdapat gugus fosfat (P), sedangkan R merupakan rantai karbon pendek (OCH<sub>3</sub>, OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> dan sebagainya) dan X merupakan sisi reaktif organofosfat yang dapat berikatan dengan senyawa target. Ikatan antara P = O adalah asam phosphorik dan P = S adalah asam phosphorothionik.



Gambar 1. Rumus bangun Organofosfat (Ekha, 1993)

Pestisida yang termasuk golongan organofosfat antara lain azinfosmetil (Eumulthion TM), diazinon (Basazinon 45/30 EC, Basminon 60 EC, Basudin 60 EC, Brantasan 450/300 EC, Diazinon 60 EC), khlorfirifos (Basmiban 200 EC, Dursban 20 EC), fention (Lebacyd 550 EC dan 1000 ULV), diklorvos (Dedevap 50 EC, Nogos 50 EC), monokrotofos (Gusadrin 150 WSC, Monodrin 15 WSC, Nuvacron 20 WSC) dan dimetoat (Damacide 400 EC, Perfection 400 EC) (Sudarmo, 1992). Parathion, malathion, poshdrin dan Tetra Ethyl Pyro Phosphat (TEPP) juga merupakan anggota dari pestisida

golongan organofosfat (Ekha, 1993). Selain kelompok tersebut Peterle (1991) menyebutkan anggota dari insektisida organofosfat antara lain adalah azodrin (monocrotophos), chlorhion, dimefox, schradan, demeton, coumaphos, mevinphos, bidrin, ronnel dan guthion.

Mekanisme keracunan organophosphat yaitu masuk ke dalam tubuh melalui kulit, mulut, saluran pencernaan dan pernafasan. Berikatan dengan enzim dalam darah yang berfungsi mengatur kerja syaraf yaitu kolinesterase. Apabila kolinesterase terikat, enzim tak dapat melaksanakan tugasnya dalam tubuh terus menerus mengirimkan perintah kepada otot-otot tertentu, sehingga senantiasa otot-otot bergerak tanpa dapat dikendalikan (Sudarmo, 1992).

Menurut La Grega, *et al.* (1994), pestisida organofosfat pada umumnya bersifat toksik pada manusia terutama parathion. Meskipun umumnya bersifat toksik namun pestisida organofosfat tergolong dalam jenis pestisida yang dapat terdegradasi dengan waktu paruh yang lebih kecil jika dibandingkan dengan organoklorin. Jika dibandingkan Carbamat, pestisida organofosfat mempunyai waktu paruh yang lebih besar di atas carbamat seperti yang dikemukakan Karen (1990) sebagai berikut :

**Tabel 1. Persistensi pestisida**

<b>Pestisida</b>	<b>Persistensi (Waktu paruh)</b>
<b>Organoklorin</b> DDT, aldrin, khlordane, dieltrin	2 – 5 tahun
<b>Organofosfat</b> malathion, azodrin, diazinon, poshdrin, parathion	1 – 10 minggu
<b>Carbamat</b> carbaryl, zineb, maneb, zectran, temik	1 minggu

## II. 2. 5. Fungsi pestisida organofosfat

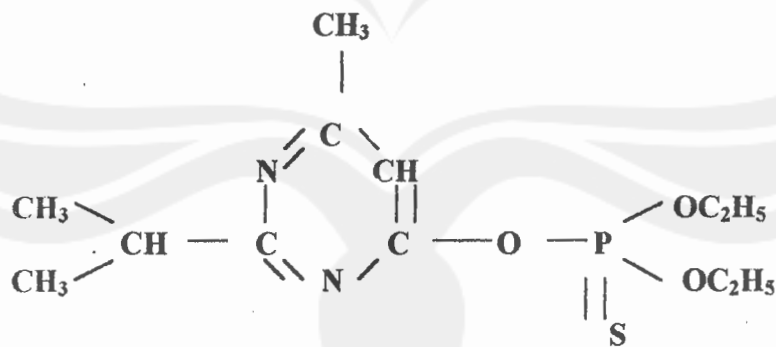
Pestisida organofosfat terdiri dari beberapa jenis dengan nama dagang yang sangat beragam. Kebanyakan dari jenis-jenis organofosfat merupakan insektisida. Jenis-jenis anggota insektisida organofosfat antara lain, yaitu :

### 1. Azinfosmetil

Azinfosmetil yang memiliki nama dagang Eumulthion TM fungsinya adalah untuk memberantas *Crocidolomia binotalis* dan *Plutella xylostella* yang merusak daun kubis (Sudarmo, 1992).

### 2. Diazinon

Menurut Magallona, *et al.* (1990), insektisida ini ditemukan oleh Gysin pada tahun 1952. Insektisida ini merupakan insektisida dengan waktu tinggal menengah atau lama. Diazinon stabil pada media larutan alkali lemah, tetapi bersifat reaktif pada media asam dan pada alkali kuat. Diazinon bersifat sangat toksik pada ikan, organisme akuatik, burung-burung liar dan serangga tetapi kurang beracun pada mamalia.



Gambar 2. Rumus bangun Diazinon ( Magallona, *et al.*, 1990)

Basazinon 45 / 30 EC yang berfungsi untuk memberantas hama penggerek batang padi sawah *Chilo suppressalis*, *Sesamia inferens*, *Tryporyza incertulas* dan *T.*

*innotata*, memberantas wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) dan Walang sangit (*Leptocorisa oratorius*) (Sudarmo, 1992).

Basminon 60 EC berfungsi untuk penggerek polong (*Etiella zinckenella*) pada Kedelai, Lalat bibit (*Agromyza* sp.), Ulat grayak (*Spodoptera litura*), Ulat api (*Thosca asigna*) pada Kelapa sawit, perusak daun (*Crocidolomia binotalis* dan *Plutella xylostella*) pada kubis, penggerek batang Tebu (*Chilo auricilius* dan *Chilo sacchariphagus*), pengisap daun Teh (*Helopeltis* sp.) dan penggerek pucuk Tembakau (*Heliothis* sp.) (Sudarmo, 1992).

Basudin 60 EC berfungsi untuk memberantas kutu *Euchlora viridis* pada Arbei, Kutu perisai daun (*Parlatoria proteus*) pada Anggrek, perusak daun Jagung (*Lamprosema indicata*, *Prodenia litura* dan *Spodoptera mauritia*), uret pada tanaman Kapas (*Hypomeces squamosus*), perusak daun kedelai (*Phaedonia inclusa* dan *Phaedonia chalsites*), penggulung daun (*Lamprosema indicata*), ulat grayak (*Spodoptera litura*), perusak daun kelapa (*Sexava* sp.), kutu kapuk kelapa (*Aleurodiscus destructor*), hama kelapa (*Batrachedra* sp.), penggerek batang (*Rhynchoporus* sp.), penggerek pucuk (*Oryctes* sp.), perusak daun kubis (*Crocidolomia binotalis* dan *Plutella xylostella*), penggerek batang padi sawah (*Chilo suppressalis*, *Sesamia inferens*, *Tryporyza incertulas* dan *T. innotata*) dan juga ganjur padi sawah (*Orseolia oryzae*) (Komisi Pestisida Departemen Pertanian, 1997).

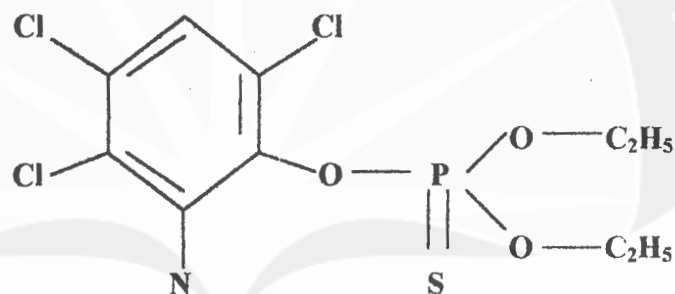
Brantasan 450 / 300 EC digunakan untuk memberantas penggerek batang padi (*Chilo suppressalis*, *Sesamia inferens*, *Tryporyza incertulas* dan *T. innotata*), wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) dan lalat daun (*Hydrellia* sp.) (Sudarmo, 1992).

Diazinon 60 EC berguna untuk memberantas hama kelapa (*Batrachedra* sp.), perusak daun kelapa (*Sexava* sp. dan *Artona* sp.), wereng coklat (*Nilaparvata lugens*),

penggulung daun kedelai (*Lamprosema indicata*), perusak daun kedelai (*Phaedonia inclusa* dan *Plusia chalcites*) dan perusak daun sawi putih (*Crocidolomia binotalis* dan *Plutella xylostella*) sedangkan Diazinon 10 G berguna untuk memberantas hama penggerek pucuk kelapa (*Oryctes* sp.) (Sudarmo, 1992).

### 3. Khlorfirifos

Menurut Magallona, *et al.* (1990), khlorfirifos dipasarkan pada tahun 1965 oleh Dow Chemical Co. sebagai Dursban dan Lorsban. Bersifat non-sistemik dan persistensinya tergolong menengah. Khlorfirifos persisten dalam jaringan lemak. Khlorfirifos diserap dalam saluran pencernaan, yaitu pada intestinum. Insektisida ini bersifat toksik khususnya pada burung-burung, invertebrata air dan ikan.



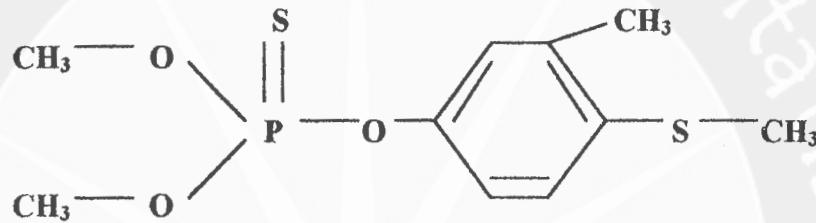
Gambar 3. Rumus bangun Khlorfirifos (Magallona, *et al.*, 1990)

Dursban 20 EC digunakan untuk memberantas lalat bibit (*Alterigona exiqua*) pada jagung, perusak daun jagung (*Lamprosema ludicata*, *Prodenia litura* dan *Spodoptera mauritia*), lalat kacang hijau (*Agromyza* sp.), *Aphis* sp., lalat tanah (*Agrotis* sp.), perusak daun kedelai (*Phaedonia inclusa* dan *Plusia chalcites*), penggerek polong (*Ethiella zinkenella*), penghisap polong (*Riptortus linearis*), kepik hijau (*Nezara viridula*), penggulung daun (*Lamprosema indicata*) ulat grayak (*Spodoptera litura*), kutu kapuk kelapa (*Aleuradicus destructor*), perusak daun kubis (*Crocidolomia binotalis* dan

*Putella Xylostella*), wereng coklat (*Nilaparvata lugens*) dan ulat api kelapa sawit (*Thosea asigna*) (Komisi Pesticida Departemen Pertanian, 1998).

#### 4. Fenthion

Fenthion diperkenalkan pada tahun 1957 oleh Bayer AG dengan nama dagang Lebacyd. Fenthion merupakan insektisida persisten dengan aktivitas sistemik dan bersifat toksik sedang. Fenthion lebih tahan terhadap fotolisis dibandingkan dengan anggota organofosfat lainnya. Insektisida ini beracun bagi lebah dan organisme akuatik (Magallona, *et al.*, 1990).



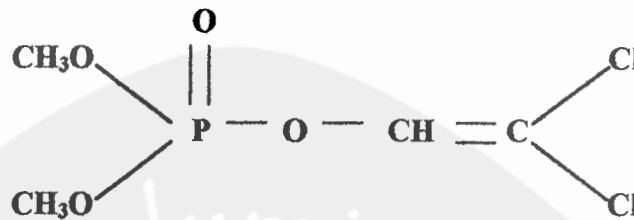
Gambar 4. Rumus bangun Fenthion (Magallona, *et al.*, 1990)

Lebacyd 550 EC berguna untuk memberantas hama penghisap buah coklat (*Helopeltis* sp.), perusak daun kacang tanah (*Empoasca* sp. dan *Plusia chalsites*), penggerek polong kedelai (*Etiella zinckenella*), perusak daun kelapa (*Artona* sp.), ulat sinangkeup (*Paralebeda plagifera*) pada tanaman kina, penghisap buah lada (*Dasynus piperis*), penghisap bunga lada (*Diplogomphus hewiti*), penggerek batang tebu (*Chilo sachariphagus*), penghisap daun teh (*Helopeltis* sp.) dan ulat grayak tembakau (*Spodoptera litura*) (Komisi Pesticida Departemen Pertanian, 1998).

#### 5. Diklorvos

Diklorvos diperkenalkan oleh Shell Chemical Company pada tahun 1955 dengan nama dagang Vapona dan oleh Bayer AG sebagai Dede vap. Diklorvos memiliki waktu

residu yang pendek, bersifat toksik sedang dengan route oral dan sangat toksik dengan route dermal (Magallona, *et al.*, 1990).



**Gambar 5.** Rumus bangun Dikhlorvos (Magallona, *et al.*, 1990)

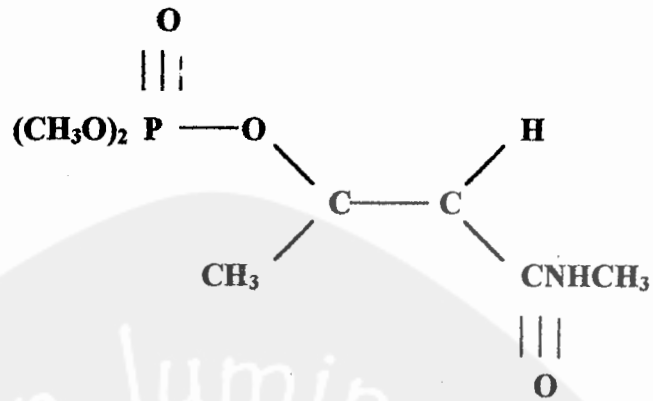
Dedevap 50 EC berguna untuk memberantas ulat kaliki pada kina (*Samia cynthia*), ulat sinanangkeup (*Paralebeda plagifera*), perusak daun kubis (*Crocidolomia binotalis* dan *Plutella xylostella*) dan ulat grayak tembakau (*Spodoptera litura*) (Komisi Pestisida Departemen Pertanian, 1998).

Nogos 50 EC berguna untuk memberantas kutu perisai daun anggrek (*Parlatoria proteus*), penggerek batang jagung (*Pyrausta nubilalis* dan *Sesamia inferens*), perusak daun jagung (*Lamprosema indicata*, *Prodenia litura* dan *Spodoptera mauritia*) dan penghisap daun the (*Helopeltis* sp.) (Komisi Pestisida Departemen Pertanian, 1998)

Phyllodol 50 EC berguna untuk memberantas penggerek polong kedelai (*Etiella zinckenella*), penghisap polong kedelai (*Riptortus linearis*) dan lalat bibit (*Agromyza* sp.) (Komisi Pestisida Departemen Pertanian, 1998).

## 7. Monokrotofos

Magallona, *et al.* (1990) menyatakan bahwa monokrotofos diperkenalkan pertama kali oleh Shell Development Company pada tahun 1965 dengan nama dagang Azodrin dan oleh Ciba AG dengan nama dagang Nuvacron. Monokrotofos efektif untuk diterapkan pada hama yang berasal dari kelompok Lepidoptera, Homoptera dan Coleoptera.

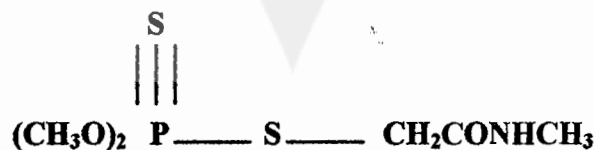


**Gambar 6.** Rumus bangun Monokrotofos (Magallona, *et al.*, 1990)

Monodrin 15 WSC berguna untuk memberantas penghisap daun teh (*Helopeltis* sp.), Nuvacron 20 SCV berguna untuk memberantas hama penggerek buah kapas (*Earias* sp.), ulat grayak kedele (*Spodoptera litura*), ulat api kelapa sawit (*Thosea asigna*), penggerek batang tebu (*Diatraea saccharalis*) dan penggerek pucuk tembakau (*Heliothis* sp.) (Komisi Pesticida Departemen Pertanian, 1998).

#### 7. Dimetoat

Dimetoat diperkenalkan pertama kalinya pada tahun 1965 oleh American Cyanamid Co. dengan nama dagang Cygon dan oleh Montedison S.P.A. yang terdapat di Itali dipasarkan dengan nama dagang Rogor. Dimetoat adalah insektisida kontak dan sistemik dan relatif bersifat tidak stabil, dapat larut dalam pelarut organik dan kurang lebih 3 – 4 % larut dalam air. Sifat toksisitas dimetoat tergolong rendah dibandingkan dengan anggota organofosfat lainnya (Magallona, *et al.*, 1998).



**Gambar 7.** Rumus bangun Dimetoat (Magallona, *et al.*, 1990)



Nama dagang dimetoat menurut Komisi Pengawasan Pestisida DIY (1998) antara lain adalah Perfection 400 EC dan Damacide 400 EC yang berguna untuk memberantas hama *Diaphorina citris* pada jeruk dan penghisap daun tebu (*Perkinsiella saccharisida*), sedangkan Roxion 40 EC menurut Magallona, *et al.* (1990) digunakan untuk memberantas hama *Helopeltis* sp. pada tanaman teh.

### II. 3. Pengaruh Pestisida Pada Organisme dan Lingkungan

Penggunaan pestisida dalam dosis yang lebih besar dari yang ditetapkan dapat membawa pengaruh buruk bagi lingkungan dan organisme. Penggunaan pestisida harus menurut peraturan yang berlaku dan di bawah pengawasan Departemen Pertanian, Departemen kesehatan dan instansi terkait yang lain. Menurut Departemen pertanian DIY (1997) pestisida organofosfat yang digunakan di Daerah Istimewa Yogyakarta sebagian besar menyimpang dari SK Mentan No. 473 / Kpts / TP.270 / 6 / 96 atau tidak terdaftar dalam buku “ Pestisida untuk pertanian dan kehutanan “ Departemen Pertanian tahun 1997.

Jenis pestisida yang tidak boleh beredar tersebut sebagian besar adalah pestisida golongan organofosfat di samping methomyl, karbamat dan khlorhidrokarbon. Penyebab tidak diperbolehkannya pestisida tersebut beredar adalah karena masa perijinannya telah habis sehingga harus diajukan kembali. Jika perijinannya tidak diperpanjang atau tidak bisa diperpanjang karena alasan keamanan oleh Menteri Pertanian, maka jenis pestisida tersebut tidak boleh beredar atau harus keluar dari wilayah Indonesia sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 7 tahun 1973 pasal 3 ayat (3) (Magallona, *et al.*,1990).

Menurut Komisi Pestisida Departemen Pertanian (1998) dan Maryoto (*Pers. Comm.* 1999), pestisida yang tidak boleh digunakan pada tanaman khususnya tanaman

pangan itu telah menyebabkan resistensi pada beberapa jenis hama tanaman. Sebagian besar dari jenis pestisida itu adalah golongan organofosfat. Seperti halnya pestisida diazinon yang telah menyebabkan resistensi hama wereng pada tanaman padi (*Oryza sativa*). Selain mengakibatkan terjadinya resistensi pada hama, pestisida tersebut juga tidak aman bagi manusia sebagai konsumen. Pestisida tersebut hanya dapat digunakan pada tanaman hias dan tanaman non pangan lainnya.

Diazinon menjadi menarik untuk diamati karena diazinon termasuk ke dalam jenis pestisida yang tidak boleh digunakan pada tanaman pangan seperti yang dikemukakan oleh Komisi Pestisida Departemen Pertanian (1998), tetapi jumlah yang beredar di Yogyakarta justru yang terbanyak di antara jenis organofosfat lainnya. Oleh karena itu untuk mengambil contoh besarnya akumulasi insektisida organofosfat secara kuantitatif dipilih diazinon.

Jenis pestisida yang beredar di Yogyakarta pada tahun 1997 sebanyak 156 merk dagang. Jenis pestisida tersebut yang terbanyak adalah insektisida yaitu sebanyak 83 jenis, fungisida 36 jenis, ZPT sebanyak 14 jenis, herbisida 10 jenis, rodentisida 8 jenis, surfaktan 7 jenis, akarisisida 2 jenis, bakterisida 2 jenis dan nematisida 1 jenis. Oleh karena itu sangat beralasan apabila muncul kekhawatiran akan terjadinya toksisitas maupun akumulasi insektisida pada hasil panen tanaman budidaya, satwa liar dan juga pada manusia (Departemen Pertanian DIY, 1997).

Pestisida organofosfat menurut Ekha (1993) merupakan jenis pestisida yang mudah terhidrolisis dan meninggalkan residu yang sedikit. Magallona, *et al.* (1990) menyatakan bahwa di alam, pestisida organofosfat tidak se-stabil organoklorin terutama disebabkan oleh sisi reaktif pada molekulnya yang mengakibatkan waktu tinggalnya lebih pendek, berarti dampak lingkungan yang ditimbulkannya secara teoritis berkurang. Pada

organisme non target yang terkena dampak dari pestisida organofosfat ini kondisinya akan cepat pulih kembali, tetapi oleh beberapa peneliti telah terjadi kematian secara besar-besaran pada beberapa jenis burung sebagai akibat penggunaannya pada beberapa varietas tanaman pertanian. Menurut Peterle (1991) residu pestisida organofosfat dapat berlangsung dalam jangka waktu yang lama pada substrat alam, oleh karena itu penggunaan organofosfat perlu dikurangi. Insektida organofosfat tidak hanya persisten di lingkungan melainkan juga pada rantai makanan.

Karen (1990) mengemukakan bahwa meskipun pestisida organofosfat relatif aman bagi lingkungan karena sifatnya yang mudah terdegradasi dalam lingkungan, tetapi bukan berarti aman bagi organisme lainnya. Bahaya tersebut disebabkan oleh karena organofosfat merupakan racun bagi saraf dan dapat melumpuhkan, sehingga jika otot pernafasan terlumpuhkan dapat menyebabkan kematian. Efek pestisida bekerja secara sinergis dengan senyawa kimia lainnya. Sinergisme terjadi ketika dua senyawa bekerja bersama. Misalnya malathion dapat didetoksifikasi oleh enzim dalam hati sehingga tidak bersifat toksik pada mamalia, namun jika senyawa lainnya menghambat aksi dari enzim dalam hati tersebut, maka malathion akan tetap bersifat toksik bagi organisme tersebut. Itulah sebabnya pestisida organofosfat tetap bersifat toksik meskipun memiliki waktu persistensi kecil.

Parathion yang digunakan pada lahan gandum di Texas menyebabkan kematian pada angsa kepala putih dan burung air lain sedikitnya 1.600 ekor. Kandungan acetylcholinesterase dalam otak burung yang mati menurun 75 hingga 85 persen (White, *et al.*, 1982). Penyemprotan menggunakan monokrotofos dan dikrotofos pada tanaman padi juga telah mengakibatkan kematian burung di Texas mendekati 1.100 ekor dari 12 spesies. Rata-rata reduksi acetylcholinesterase sebanyak 87 persen dan residu

organofosfat pada saluran pencernaan berkisar antara 5,6 hingga 14 ppm. Pada burung pemakan biji ditemukan kontaminasi monokrotofos sebesar 950 ppm dan dikrotofos sebesar 210 ppm (Flickinger, *et al.*, 1984).

Menurut Sale (1996) dan Ehrlich & Ehrlich (1982) perjuangan gerakan lingkungan hidup di dunia sebenarnya telah dimulai sejak tahun 1866 oleh organisasi *American Society for the Prevention of Cruelty to Animal*, tetapi ternyata kegiatan perusakan lingkungan hidup yang secara sengaja maupun tidak disengaja terus berlangsung hingga detik ini diikuti dengan punahnya beberapa jenis satwa liar. Kepunahan suatu spesies organisme salah satu sebabnya adalah akibat terjadinya pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan kemungkinan besar adalah akibat dari penggunaan pestisida pada pertanian di samping oleh limbah kegiatan industri dan transportasi. Pada persawahan, pencemaran pestisida mengakibatkan ikan, siput, katak dan burung-burung sawah mengalami keracunan hingga berakibat kematian. Dalam jangka waktu tertentu, kematian sejumlah individu akan mengakibatkan jumlah populasi spesies tersebut menjadi menurun dan akhirnya mengakibatkan terjadinya kepunahan.

Keracunan menampakkan diri berupa gejala atau simptom. Simptom berbeda dari efek lokal yang terbatas sampai sindrom yang kompleks yang dapat mengakibatkan kematian organisme. Simptom dalam prinsipnya dapat menampakkan diri di dalam semua fungsi badan, tergantung dari sifat zat, jalan penyerapan, lamanya pendedahan dan terutama besarnya dosis. Keracunan yang timbul dalam beberapa jam atau beberapa hari setelah adanya pendedahan yang singkat dengan dosis relatif tinggi mengakibatkan keracunan akut. Keracunan setelah pendedahan yang lama dengan dosis yang relatif rendah mengakibatkan keracunan kronik (Koeman, 1987).

Efek polutan dalam organisme dapat didefinisikan dalam 2 fase, yaitu dalam konsentrasi rendah disebut efek sublethal dan yang dapat mengakibatkan kematian organisme adalah efek lethal. Beberapa efek sublethal sulit diketahui kenampakannya, tetapi dapat diketahui secara fisiologis dan biokimia (Lorris & Barbara, 1994).

Pestisida di samping dapat membantu manusia dalam mengatasi gangguan hama, ternyata dapat membawa dampak yang merugikan. Pestisida yang disemprotkan segera bercampur dengan udara dan langsung terkena sinar matahari dapat mengalami fotodekomposisi di udara. Dalam udara pestisida mengalami perkolasi atau ikut terbang menurut aliran angin. Makin halus butiran larutan makin besar kemungkinan ikut perkolasi dan makin jauh ikut diterbangkan arus angin. Sebagian pestisida yang jatuh pada tanaman dapat melekat dan menyebar menutupi seluruh permukaan tanaman. Bagi pestisida yang tidak sistemik mungkin sebagian kecil dapat terserap masuk melalui mulut daun atau terserap dalam tubuh tanaman. Pestisida dapat berpengaruh sitotoksik atau hama-hama sasaran yang menyerang tanaman tersebut akan mati (racun kontak). Ada juga pestisida yang berdaya bunuh bila ikut termakan oleh hama ketika hama tersebut memakan tanaman (racun perut) tetapi ada jenis pestisida racun perut dan racun kontak sekaligus (Sudarmo, 1992).

Pestisida didesain untuk membunuh spesies yang tidak diharapkan, tetapi ditinjau secara fisiologi dan biokimia proses pembunuhan organisme non target juga sama besarnya dengan pembunuhan organisme yang menjadi target. Efek lain dari pestisida antara lain adalah efek reproduksi atau karsinogenesis yang merupakan manifestasi dari penggunaan pestisida dalam dosis rendah dalam waktu yang lama (Lorris & Barbara, 1994). Insektisida yang disemprotkan tidak hanya membunuh serangga pengganggu yang menjadi hama tanaman tetapi juga dapat menyebabkan kematian pada serangga yang

menguntungkan dan satwa liar lainnya seperti yang dikemukakan kelompok pecinta lingkungan Amerika *Natural Resources Defence Council (NRDC)* (Dwyer & Leeming, 1995).

Musuh-musuh alam yang selalu berasosiasi rapat sekali dengan hama ikut terkena pestisida dan ikut mati. Mahluk-mahluk bukan sasaran yang selalu terdapat pada ekosistem tersebut juga ikut terbunuh oleh pestisida (serangga penyerbuk, katak, ular, belut, burung dan sebagainya). Pestisida dapat mengalami degradasi dalam air dan tanah (secara fisis dan biologis). Jenis-jenis pestisida yang persisten (DDT, Aldrin, Dieldrin) praktis tidak mengalami degradasi dalam tanah, tetapi malah akan terakumulasi. Dalam air pestisida dapat mengakibatkan pembesaran biologis (terutama pestisida yang persisten) dan dapat mencapai komponen yang terakhir, yaitu manusia (Sudarmo, 1992).

Menurut Widianarko, *et al.* (1994) dampak yang mungkin diakibatkan oleh pestisida terhadap organisme non-target cukup berarti. Ada 4 dampak yang perlu diwaspadai pada organisme non target, antara lain :

1. Kepunahan organisme non-target.
2. Akumulasi pestisida melalui rantai makanan.
3. Penurunan kemampuan reproduksi.
4. Stimulasi pembentukan kekebalan terhadap pestisida.

Kepunahan suatu spesies organisme salah satu sebabnya adalah akibat terjadinya pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan pertanian kemungkinan besar adalah akibat dari penggunaan pestisida. Pada persawahan, pencemaran pestisida mengakibatkan ikan, siput, katak dan burung-burung sawah mengalami keracunan hingga berakibat kematian. Dalam jangka waktu tertentu, kematian sejumlah individu akan

mengakibatkan jumlah populasi spesies tersebut menjadi menurun dan akhirnya mengakibatkan terjadinya kepunahan (Ehrlich & Ehrlich, 1982).

Studi mengenai tingkat residu pestisida menunjukkan bahwa residu dalam otak dan jaringan adiposa burung yang diedarkan oleh lemak sering menyebabkan kematian. Hal tersebut disebabkan karena otak merupakan pusat koordinasi sistem tubuh. Jika otak mengalami gangguan seperti yang disebabkan oleh insektisida organofosfat yang meracuni syaraf, maka akan mengakibatkan terjadinya gangguan koordinasi antara syaraf pusat dengan organ tubuh lainnya sehingga aktivitas fisik akan mengalami gangguan. Jika aktivitas fisik yang pokok seperti terbang untuk mencari makan dan berreproduksi terganggu atau bahkan terhambat, maka kelangsungan populasi burung tidak dapat diharapkan lagi. Selain itu kontaminasi dalam burung mengakibatkan penurunan berat badan dan gangguan dalam populasi burung (Peterle, 1991).

Ratcliffe menambahkan dengan menyelidiki penyebab penipisan kulit telur pada burung bersama Anderson & Hickey (1972) mengukur lebih dari 23.000 kulit telur dari 25 spesies. Mereka menemukan penipisan telur pada 22 spesies yang menunjukkan hubungan dengan residu pestisida dalam telur. Pada beberapa burung yang terkontaminasi tidak mengalami musim kawin selama beberapa tahun dan meninggalkan telur yang seharusnya dierami. Percobaan pada *Starling* jantan yang diberi perlakuan dengan 2,5 mg dikrotofos, berakibat waktu tidur 46 % lebih besar dibandingkan total waktu normal dan waktu terbang berkurang hingga 96 %, waktu makan berkurang 28 %, waktu bernyanyi dan *display* berkurang 59 % . Hal itu berarti dengan adanya pestisida dalam makanan akan menyebabkan gangguan pada aktivitas burung tersebut (Peterle, 1991)