BAHAN AJAR
KESEHATAN LINGKUNGAN

PESTISIDA DAN DAMPAKNYA TERHADAP LINGKUNGAN

OLEH :

DR. DRH. IDA BAGUS NGURAH SWACITA,MP

LABORATORIUM KESMAVET
FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS UDAYANA
DENPASAR-BALI
2017

KATA PENGANTAR

Untuk memperlancar proses belajar mengajar (PBM), maka diperlukan adanya bahan ajar yang akan digunakan untuk bahan diskusi oleh mahasiswa yang mengambil Mata Kuliah Kesehatan Lingkungan (Kesling) di Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana.

Materi bahan ajar ini tentu belum lengkap dan cakupannya masih perlu diperluas dengan menambah sumber-sumber bacaan lain dari textbook atau bahan lainnya dari internet. Namun, walaupun belum lengkap, diharapkan bahan ajar ini bisa digunakan mahasiswa sebagai tuntunan untuk mencari sumber bacaan lain dan memperkaya materi kuliah ini dari sumber lainnya.

Metode pembelajaran yang digunakan adalah student center learning (SCL), satu kelompok mahasiswa bertugas menyiapkan materi ini dalam bentuk power point, kemudian mempresentasikannya di depan kelas, sedangkan kelompok mahasiswa lainnya, mendengarkan, menyimak, dan mempersiapkan pertanyaan untuk bahan diskusi. Kelompok yang menyajikan materi ini akan mencoba menjawab pertanyaan dari kelompok lainnya sesuai kemampuan mereka. Kelompok mahasiswa lainnya yang tidak bertanya, diberi kesempatan urun pendapat dalam diskusi ini. Diakhir diskusi, dosen yang membimbing kelas ini yang bertindak sebagai motivator dan fasilitator akan memberikan jawaban yang benar atas diskusi yang sudah dilakukan.

Proses belajar mengajar dengan metode SCL ini, selain mengajari mahasiswa cara belajar yang baik dengan model pembelajaran yang menarik karena dilengkapi dengan multimedia, juga mengajari mahasiswa soft skill yang dapat digunakan sebagai kecakapan hidup mahasiswa nanti. Dalam pembelajaran dengan metode SCL, mahasiswa dapat belajar keterampilan lain seperti bagaimana kiat membuat tampilan power point yang menarik, jelas dan singkat, bagaimana berbicara di depan kelas, dan juga bagaimana cara berdiskusi yang benar, belajar menghargai pendapat mahasiswa lainnya.

Akhir kata, semoga bahan ajar ini bermanfaat bagi mahasiswa dalam kegiatan belajar mengajar untuk meningkatkan pemahaman terhadap materi perkuliahan ini.

Pengajar,
Mata Kuliah Kesling

DAFTAR ISI

JUDUL BAHAN AJAR **1**

KATA PENGANTAR **2**

DAFTAR ISI **3**

1. Pendahuluan **4**

2. Pengertian Pestisida **5**

3. Nomenklatur Pestisida **6**

4. Formulasi Pestisida **6**

5. Toksisitas Pestisida **9**

6. Senyawa Kimia dalam Pestisida **10**

7. Dampak Senyawa Kimia Pestisida **19**

8. Rangkuman **25**

9. Bahan Diskusi **27**

DAFTAR PUSTKA **28**

1. Pendahuluan

Pestisida secara umum diartikan sebagai bahan kimia beracun yang digunakan untuk mengendalikan jasad penganggu yang merugikan kepentingan manusia. Dalam sejarah peradaban manusia, pestisida telah cukup lama digunakan terutama dalam bidang kesehatan dan bidang pertanian. Di bidang kesehatan, pestisida merupakan sarana yang penting. Terutama digunakan dalam melindungi manusia dari gangguan secara langsung oleh jasad tertentu maupun tidak langsung oleh berbagai vektor penyakit menular. Berbagai serangga vektor yang menularkan penyakit berbahaya bagi manusia, telah berhasil dikendalikan dengan bantuan pestisida. Dan berkat pestisida, manusia telah dapat dibebaskan dari ancaman berbagai penyakit berbahaya seperti penyakit malaria, demam berdarah, penyakit kaki gajah, tiphus dan lain-lain.

Di bidang pertanian, penggunaan pestisida juga telah dirasakan manfaatnya untuk meningkatkan produksi. Dewasa ini pestisida merupakan sarana yang sangat diperlukan. Terutama digunakan untuk melindungi tanaman dan hasil tanaman, ternak maupun ikan dari kerugian yang ditimbulkan oleh berbagai jasad pengganggu. Bahkan oleh sebahagian besar petani, beranggapan bahwa pestisida adalah sebagai "dewa penyelamat" yang sangat vital. Sebab dengan bantuan pestisida, petani meyakini dapat terhindar dari kerugian akibat serangan jasad pengganggu tanaman yang terdiri dari kelompok hama, penyakit maupun gulma. Keyakinan tersebut, cenderung memicu pengunaan pestisida dari waktu ke waktu meningkat dengan pesat.

Di Indonesia, disamping perusahaan perkebunan, petani yang paling banyak menggunakan berbagai jenis pestisida ialah petani sayuran, petani tanaman pangan dan petani tanaman hortikultura buah-buahan. Khusus petani sayuran, kelihatannya sulit melepaskan diri dari ketergantungan penggunaan pestisida. Bertanam sayuran tanpa pestisida dianggap tidak aman, dan sering kali pestisida dijadikan sebagai garansi keberhasilan berproduksi.

Berdasarkan dari hal tersebut maka dibuatlah makalah ini sebagai bahan informasi tentang penggunaan pestisida dan dampaknya terhadap lingkungan khususnya pertanian dan dampaknya terhadapa manusia.

2. Pengertian Pestisida

Peraturan menteri Pertanian Nomor : 07 /Permentan /SR. 140 /2 /2007 mendefinisikan bahwa pestisida adalah zat kimia atau bahan lain dan jasad renik serta virus yang digunakan untuk: 1) memberantas atau mencegah hama-hama tanaman, bagian-bagian tanaman atau hasil-hasil pertanian, 2) Memberantas rerumputan, 3) Mematikan daun dan mencegah pertumbuhan tanaman yang tidak diinginkan, 4) Mengatur atau merangsang pertumbuhan tanaman atau bagian-bagian tanaman, tidak termasuk pupuk, 5) Memberantas atau mencegah hama-hama luar pada hewan-hewan piaraan dan ternak, 6) Memberantas dan mencegah hama-hama air, 7) Memberantas atau mencegah binatang-binatang dan jasad-jasad renik dalam rumah tangga, bangunan dan alat-alat pengangkutan,dan 8) Memberantas atau mencegah binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau binatang yang perlu dilindungi dengan penggunaan pada tanaman, tanah atau air.

Pestisida merupakan bahan kimia yang digunakan untuk membunuh hama, baik insekta, jamur maupun gulma. Pestisida telah secara luas digunakan untuk tujuan memberantas hama dan penyakit tanaman dalam bidang pertanian. Pestisida juga digunakan dirumah tangga untuk memberantas nyamuk, kecoa dan berbagai serangga penganggu lainnya. Dilain pihak pestisida ini secara nyata banyak menimbulkan keracunan pada orang (Kementan, 2007). Kematian yang disebabkan oleh keracunan pestisida jarang dilaporkan, hanya beberapa saja yang dipublikasikan terutama karena disalahgunakan (untuk bunuh diri). Dewasa ini bermacam-macam jenis pestisida telah diproduksi dengan usaha mengurangi efek samping yang dapat menyebabkan berkurangnya daya toksisitas pada manusia, tetapi sangat toksik pada serangga. Diantara jenis atau pengelompokan pestisida tersebut diatas, jenis insektisida banyak digunakan dinegara berkembang karena harganya lebih murah, sedangkan herbisida banyak digunakan dinegara yang sudah maju. Bila dihubungkan dengan pelestarian lingkungan maka penggunaan pestisida perlu diwaspadai karena akan membahayakan kesehatan bagi manusia ataupun makhluk hidup lainnya.

3. **Nomenklatur Pestisida**

Pestisida mempunyai tiga macam nama, yaitu :

A. Nama umum (Common name)

Yaitu nama yang telah didaftarkan pada International Standard Organization (ISO). Nama umum biasanya dipakai sebagai nama bahan aktif suatu pestisida.

B. Nama kimia (Chemical name)

Yaitu nama dari unsur atau senyawa kimia dari suatu pestisida yang terdaftar pada International Union for Pure dan Applied Chemistry

C. Nama dagang (Trade name)

Yaitu nama dagang dari suatu produk pestisida yang biasanya telah terdaftar dan mendapat semacam paten dari masing-masing Negara

4. Formulasi Pestisida

Bahan terpenting yang bekerja aktif dalam pestisida terhadap hama sasaran dinamakan bahan aktif (Active ingridient atau bahan tehnis). Dalam pembuatan pestisida di pabrik (manufacturing plant), bahan aktif tersebut tidak dibuat secara murni, tetapi dicampur sedikit dengan bahan-bahan pembawa lainnya. Bahan aktif dengan kadar bahan aktif yang tinggi tersebut tidak dapatdigunakan sebelum diubah bentuk dan sifat fisiknya dan dicampur dengan bahan lainnya (Kemenkes, 2012). Pencampuran ini dilakukan agar bahan aktif tersebut mudah disimpan, diangkut dan dapat digunakan dengan aman, efektif dan ekonomis. Produk jadi yang merupakan campuran fisik antara bahan aktif dan bahan tambahan yang tidak aktif (inert ingridient) dinamakan formulasi (formulated product). Formulasi sangat menentukan bagaimana pestisida dengan bentuk dan komposisi tertentu harus dipergunakan, berapa dosis atau takaran yang harus dipakai, berapa frekuensi dan interfal penggunaan, serta terhadap sasaran apa pestisida dengan formulasi tersebut dapat digunakan dengan efektif. Untuk keamanan distribusi dan penggunaannya pestisida diedarkan dalam beberapa macam formulasi, yaitu sebagai berikut :

A. Fomulasi cair

1. Pekatan yang dapat diemulsikan

Formulasi pekatan yang dapat diemulsikan atau emulsifeable concentrate, lazim disingkat EC, merupakan formulasi dalam bentukcair, dibuat dengan melarutkan bahan aktif dalam palarut tertentu dan ditambah sulfaktan atau bahan pengemulsi. Contoh : Agrothion 50 EC, Basudin 60 EC

2. Pekatan yang larut dalam air

Biasanya disebut water soluble concentrate (WSC), terdiri atas bahan aktif yang dilarutkan dalam pelarut tertentu yang dapat bercampur baik dengan air. Contoh : Azodrin 15 WSC.

3. Pekatan dalam air

Disebut juga aqueous concentrate, merupakan pekatan pestisida yang dilarutkan dalam air dari bentuk garam dari herbisida asam yang mempunyai kelarutan tinggi dalam air. Contoh : 2-metil-4 khlorofenoksi asetat (MCPA) 2,4 – dikhloroferroksi asetat (2,4 – D)

4. Pekatan dalam minyak

Oil concentrate merupakan formulasi cair yang mengandung bahan aktif konsentrasi tinggi yang dilarutkan dalam pelarut hidrokarbon aromatik seperti xilin atau nafta. Contoh : Sevin 4 oil.

5. Aerosol

Formulasi cair dengan bahan aktif yang dilarutkan dalam pelarut organik, kedalamnya ditambahkan gas yang bertekanan, kemudian dikemas menjadi kemasan yang siap pakai, dibut dalam konsentrasi rendah. Contoh : Flygon aerosol

6. Gas yang dicairkan

Liquified gases merupakan pestisida dengan bahan aktif berbentuk gas yang dipampatkan pada tekanan tertentu dalam suatu kemasan. Contoh : Methyl Bromida

B. Formulasi padat

1. Tepung yang dapat disuspensikan (dilarutkan)

Disebut juga wetable powder (WP) atau dispersible powder (DP) merupakan tepung kering yang halus, sebagai bahan pembawa inert (misalnya tepung tanah liat) yang bila dicampur dengan air akan membentuk suspensi. Ke dalam formulasi ini juga ditambahkan surfaktan sebagai bahan pembasah atau penyebar untuk mempercepat pembasahan tepung untuk air, mencegah penggumpalan dan pengendapan tepung, mencegah pembentukan busa yang berlebihan Contoh : Ficam 50 WP

2. Tepung yang dapat dilarutkan

Formulasi yang dapat dilarutkan atau Soluble powder (SP) sama dengan WP, tapi bahan aktif, bahan pembawa dan bahan lainnya dalam formulasi ini semuanya mudah larut dalam air. Contoh : Dowpon M.

3. Butiran

Dinamakan juga Granula (G), bahan aktifnya menempel atau melapisi bahan pembawa yang inert, seperti tanah liar, pasir, atau tongkol jagung yang ditumbuk. Contoh Abate 1G.

4. Pekatan debu

Dust concentrate adalah tepung kering yang mudah lepas dengan ukuran kurang dari 75 micron, mengandung bahan aktif dalam konsentrasi yang relatif tinggi, antara 25 sampai 75%.

5. Debu

Terdiri atas bahan pembawa yang kering dan halus, mengandung bahan aktif alam konsentrasi 1-10%. Ukuran debu kurang dari 70 micron. Contoh : lannate2 D.

6. Umpan

Disebut juga Bait (B), merupakan campuran bahan aktif pestisida dengan bahan penambah yang inert, biasanya berbentuk bubuk, pasta atau butiran (biji/benih) Contoh : Zink Fosfit (Umpan Bubuk) Klerat RM (biji beras yang dilapisi bahan aktif pestisida).

7. Tablet

Ada dua bentuk, bentuk tablet yang bila terkena udara akan menguap menjadi fumigan, biasanya digunakan untuk fumigasi gudang atau perpustakaan, contoh : Phostoxin tablet. Bentuk lainnya adalah tablet yang penggunaannya diperlukan pemanasan, uap yang dihasilkannya dapat membunuh/mengusir hama, contoh : Fumakkila

8. Padat lingkar

Merupakan campuran bahan aktif pestisida dengan serbuk kayu atau sejenisnya dan perekat yang dibentuk menjadi padatan yang melingkar. Contoh : Moon Deer 0,2 MC

5. Toksisitas Pestisida

Toksisitas merupakan istilah dalam toksikologi yang didefinisikan sebagai kemampuan bahan kimia untuk menyebabkan kerusakan/injuri. Istilah toksisitas merupakan istilah kualitatif, terjadi atau tidak terjadinya kerusakan tergantung pada jumlah unsur kimia yang terabsorpsi. Sedangkan istilah bahaya (hazard) adalah kemungkinan kejadian kerusakan pada suatu situasi atau tempat tertentu; kondisi penggunaan dan kondisi paparan menjadi pertimbangan utama. Untuk menentukan bahaya, perlu diketahui dengan baik sifat bawaan toksisitas unsur dan besar paparan yang diterima individu. Manusia dapat dengan aman menggunakan unsur berpotensi toksik jika mentaati aturan yang dibuat guna meminimalkan absopsi unsur tersebut. Risiko didefinisikan sebagai frekwensi kejadian yang diprediksi dari suatu efek yang tidak diinginkan akibat paparan berbagai bahan kimia atau fisik.

A. Kategori toksisitas

1. Kategori I

Kata–kata kuncinya ialah “Berbahaya Racun” dengan simbol tengkorak dengan gambar tulang bersilang dimuat pada label bagi semua jenis pestisida yang sangat beracun. Semua jenis pestisida yang tergolong dalam jenis ini mempunyai LD 50 yang aktif dengan kisaran antara 0-50 mg perkilogram berat badan.

2. Kategori II

Kata-kata kuncinya adalah “Awas Beracun” digunakan untuk senyawa pestisida yang mempunyai kelas toksisitas pertengahan, dengan daya racun LD 50 oral yang akut mempunyai kisaran antara 50-500 mg per kg berat badan.

3. Kategori III

Kata-kata kuncinya adalah “Hati-Hati” yang termasuk dalam kategori ini ialah semua pestisida yang daya racunnya rendah dengan LD 50 akut melalui mulut berkisar antara 500-5000 mg per kg berat badan (Panut 2008).

6. Senyawa Kimia dalam Pestisida

a. Senyawa kimia organokhlorin

Organokhlorin atau disebut “Chlorinated hydrocarbon” terdiri dari beberapa kelompok yang diklasifikasi menurut bentuk kimianya. Yang paling populer dan pertama kali disinthesis adalah “Dichloro-diphenyl-trichloroethan” atau disebut DDT.

Tabel 1. Klasifikasi Pestisida organokhlorin

Kelompok	Komponen
Cyclodienes	Aldrin, Chlordan, Dieldrin, Heptachlor, endrin, Toxaphen, Kepon, Mirex.
Hexachlorocyclohexan	Lindane
Derivat Chlorinated-ethan	DDT

Organoklorin merupakan polutan yang bersifat persisten dan dapat terbioakumulasi di alam serta bersifat toksisk terhadap manusia dan makhluk hidup lainnya. Organoklorin tidak reaktif, stabil, memiliki kelarutan yang sangat tinggi di dalam lemak, dan memiliki kemampuan degradasi yang rendah. Organoklorin termasuk ke dalam golongan pestisida yang bagus dan ampuh, namun memiliki banyak dampak negatif terhadap lingkungan. Sebagai pestisida,

sifat persistensinya sangat menguntungkan untuk mengontrol hama. Terdapat pula kemungkinan terjadinya bioakumulasi dan biomagnifikasi. Dikarenakan karakteristiknya yang sulit terbiodegradasi dan kelarutannya yang tinggi dalam lemak, organoklorin dapat terakumulasi dalam jaringan hewan yang prosesnya disebut biokonsentrasi. Biomagnifikasi dapat terjadi pada hewan yang terlibat dalam rantai makanan. Pestisida jenis ini masih digunakan di negara-negara berkembang, terutama di daerah khatulistiwa. Hal ini dikarenakan harganya yang sangat murah, keefektifannya, dan persistensinya. Kebanyakan negara berkembang terletak di daerah yang beriklim tropis dimana pada umumnya memiliki temperatur dan curah hujan yang tinggi. Iklim yang seperti itu dapat membuat perpindahan residu melalui udara dan air secara cepat dan akhirnya berkonstribusi terhadap kontaminasi global. Proporsi pestisida yang akan mencapai target, seperti hama, ditemukan tidak lebih dari 0,3% dari yang diaplikasikan, sedangkan 99% lainnya akan berada di lingkungan (Karina *et al.*, 2002).

Salah satu jenis Pestisida yang umum digunakan di Indonesia adalah golongan organoklorin. Kelompok Pestisida organoklorin mulai diperkenalkan pemerintah pada pertanian sejak awal 1950. DDT digunakan selama program pemberantasan penyakit malaria sebanyak 2600 ton/tahun selama tahun 1974 – 1982 khususnya di Pulau Jawa. Organoklorin dikelompokkan menjadi 3, yaitu : diklorodifenil etan (contoh : DDT, DDD, portan, metosiklor, dan metioklor), siklodin (contoh : aldrin, dieldrin, heptaklor, klordan, dan endosulfan), dan sikloheksan benzene terklorinasi (contoh : HCB, HCH, dan lindan). Organoklorin merupakan pencemar utama dalam golongan Persistent Organic Pollutant yang sedang dipermasalahkan di dunia akibat sifatnya yang toksik kronis, persisten dan bioakumulatif (Zhou *et al.,* 2006). Dalam jangka waktu 40 tahun, organoklorin masih ditemukan di lingkungan dan biota, dan terdistribusi secara global bahkan ke daerah terpencil di mana organoklorin tidak pernah digunakan (Sudaryanto *et al.,* 2007).

Sejak akhir 1990, semua jenis Pestisida organoklorin sudah dilarang penggunaannya di Indonesia. Namun karena harganya yang murah, mudah

digunakan, dan efektif membasmi hama, maka beberapa jenis organoklorin seperti DDT masih digunakan di Indonesia, selain karena kurangnya ketegasan peraturan dan hukum yang berlaku (Sudaryanto *et al*., 2007).

b. Senyawa kimia organofosfat

Pestisida yang termasuk ke dalam golongan organofosfat antara lain : Azinophosmethyl, Chloryfos, Demeton Methyl, Dichlorovos, Dimethoat, Disulfoton, Ethion, Palathion, Malathion, Parathion, Diazinon, Chlorpyrifos.

Senyawa Organofospat merupakan penghambat yang kuat dari enzim cholinesterase pada syaraf. Asetyl cholin berakumulasi pada persimpangan persimpangan syaraf (neural jungstion) yang disebabkan oleh aktivitas cholinesterase dan menghalangi penyampaian rangsangan syaraf kelenjar dan otot-otot. Golongan ini sangat toksik untuk hewan bertulang belakang.Organofosfat disintesis pertama kali di Jerman pada awal perang dunia ke-II.

Bahan tersebut digunakan untuk gas syaraf sesuai dengan tujuannya sebagai insektisida. Pada awal sintesisinya diproduksi senyawa tetraethyl pyrophosphate (TEPP), parathion dan schordan yang sangat efektif sebagai insektisida tetapi juga toksik terhadap mamalia. Penelitian berkembang tersebut dan ditemukan komponen yang paten terhadap insekta tetapi kurang toksik terhadap manusia (misalnya : malathion).

Organofosfat adalah insektisida yang paling toksik diantara jenis pestisida lainnya dan sering menyebabkan keracunan pada orang. Termakan hanya dalam jumlah sedikit saja dapat menyebabkan kematian, tetapi diperlukan beberapa milligram untuk dapat menyebabkan kematian pada orang dewasa. Organofosfat menghambat aksi pseudokholinesterase dalam plasma dan kholinesterase dalam sel darah merah. Organofosfat dapat terurai di lingkungan dalam waktu ± 2 minggu.

Pestisida yang termasuk dalam golongan organofosfat antara lain:

a. Asefat

Diperkenalkan pada tahun 1972. Asefat berspektrum luas untuk mengendalikan hama-hama penusuk-penghisap dan pengunyah seperti aphids,

thrips, larva Lepidoptera (termasuk ulat tanah), penggorok daun dan wereng. LD50 (tikus) sekitar 1.030 – 1.147 mg/kg; LD50 dermal (kelinci) > 10.000 mg/kg menyebabkan iritasi ringan pada kulit (kelinci).

b. Kadusafos

Merupakan insektisida dan nematisida racun kontak dan racun perut. LD50 (tikus) sekitar 37,1 mg/kg; LD50 dermal (kelinci) 24,4 mg/kg tidak menyebabkan iritasi kulit dan tidak menyebabkan iritasi pada mata.

c. Klorfenvinfos

Diumumkan pada tahun 1962. Insektisida ini bersifat nonsistemik serta bekerja sebagai racun kontak dan racun perut dengan efek residu yang panjang. LD50 (tikus) sekitar 10 mg/kg; LD50 dermal (tikus) 31 – 108 mg/kg.

d. Klorpirifos

Merupakan insektisida non-sistemik, diperkenalkan tahun 1965, serta bekerja sebagai racun kontak, racun lambung, dan inhalasi. LD50 oral (tikus) sebesar 135 – 163 mg/kg; LD50 dermal (tikus) > 2.000 mg/kg berat badan.

e. Kumafos

Ditemukan pada tahun 1952. Insektisida ini bersifat non-sistemik untuk mengendalikan serangga hama dari ordo Diptera. LD50 oral (tikus) 16 – 41 mg/kg; LD50 dermal (tikus) > 860 mg/kg.

f. Diazinon

Pertama kali diumumkan pada tahun 1953. Diazinon merupakan insektisida dan akarisida non-sistemik yang bekerja sebagai racun kontak, racun perut, dan efek inhalasi. Diazinon juga diaplikasikan sebagai bahan perawatan benih (seed treatment). LD50 oral (tikus) sebesar 1.250 mg/kg.

g. Diklorvos (DDVP)

Dipublikasikan pertama kali pada tahun 1955. Insektisida dan akarisida ini bersifat non-sistemik, bekerja sebagai racun kontak, racun perut, dan racun inhalasi. Diklorvos memiliki efek knockdown yang sangat cepat dan digunakan di bidang-bidang pertanian, kesehatan masyarakat, serta insektisida rumah tangga.LD50 (tikus) sekitar 50 mg/kg; LD50 dermal (tikus) 90 mg/kg.

h. Malation

Diperkenalkan pada tahun 1952. Malation merupakan pro-insektisida yang dalam proses metabolisme serangga akan diubah menjadi senyawa lain yang beracun bagi serangga. Insektisida dan akarisida non-sistemik ini bertindak sebagai racun kontak dan racun lambung, serta memiliki efek sebagai racun inhalasi. Malation juga digunakan dalam bidang kesehatan masyarakat untuk mengendalikan vektor penyakit. LD50 oral (tikus) 1.375 – 2.800 mg/lg; LD50 dermal (kelinci) 4.100 mg/kg.

i. Paration

Ditemukan pada tahun 1946 dan merupakan insektisida pertama yang digunakan di lapangan pertanian dan disintesis berdasarkan lead-structure yang disarankan oleh G. Schrader. Paration merupakan insektisida dan akarisida, memiliki mode of action sebagai racun saraf yang menghambat kolinesterase, bersifat non-sistemik, serta bekerja sebagai racun kontak, racun lambung, dan racun inhalasi. Paration termasuk insektisida yang sangat beracun, LD50 (tikus) sekitar 2 mg/kg; LD50 dermal (tikus) 71 mg/kg.

j. Profenofos

Ditemukan pada tahun 1975. Insektisida dan akarisida non-sistemik ini memiliki aktivitas translaminar dan ovisida. Profenofos digunakan untuk mengendalikan berbagai serangga hama (terutama Lepidoptera) dan tungau. LD50 (tikus) sekitar 358 mg/kg; LD50 dermal (kelinci) 472 mg/kg.

k. Triazofos.

Ditemukan pada tahun 1973. Triazofos merupakan insektisida, akarisida, dan nematisida berspektrum luas yang bekerja sebagai racun kontak dan racun perut. Triazofos bersifat non-sistemik, tetapi bisa menembus jauh ke dalam jaringan tanaman (translaminar) dan digunakan untuk mengendalikan berbagai hama seperti ulat dan tungau. LD50 (tikus) sekitar 57 – 59 mg/kg; LD50 dermal (kelinci) > 2.000 mg/kg.

c. Senyawa kimia karbamat

Karbamat merupakan insektisida yang bersifat sistemik dan berspektrum luas sebagai nematosida dan akarisida. Golongan karbamat pertama kali disintesis

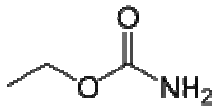
pada tahun 1967 di Amerika Serikat dengan nama dagang Furadan. Umumnya karbamat digunakan untuk membasmi hama tanaman pangan dan buah-buahan pada padi, jagung, jeruk, alfalfa, ubi jalar, kacang-kacangan dan tembakau. Dengan dilarangnya sebagian besar pestisida golongan organokhlorin (OC) di Indonesia, maka pestisida golongan organofosfat (OP) dan karbamat menjadi alternatif bagi petani di dalam mengendalikan hama penyakit tanaman di lapangan. Sadjusi dan Lukman (2004) melaporkan bahwa insektisida golongan karbamat yang banyak digunakan di lapangan terdiri dari jenis karbofuran, karbaril dan aldikarb. Sementara itu, beberapa jenis pestisida golongan karbamat yang umum digunakan pada lahan sawah irigasi dan tadah hujan di Jawa Tengah antara lain karbaril (Sevin), karbofuran (Furadan dan Curater), tiodikarb (Larvin) dan BPMC/Butyl Phenyl-n-Methyl Carbamate (Bassa, Dharmabas dan Baycarb).

Struktur Karbamat

Pestisida digolongkan ke dalam golongan B didasarkan pada jenis bahan kimia yang terkandung di dalamnya. Jenis-jenis pestisida yang digolongkan menurut cara ini dapat dilihat pada tabel berikut :

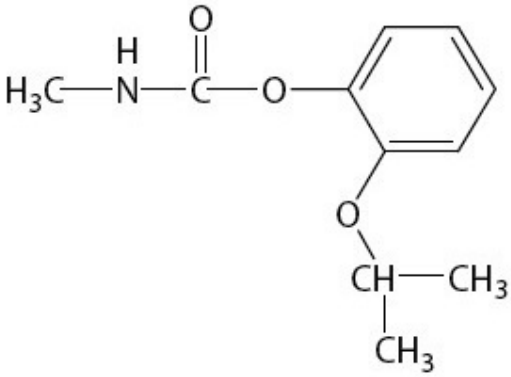
Tabel 2. Pestisida Golongan B

Pestisida	Bahan
Organik	Kimia organik
Anorganik	Kimia anorganik
Organoklor	Senyawa karbon mengandung klor
Organofosfat	Senyawa karbon mengandung fosfat
Karbamat	Senyawa karbon mengandung asam karbamat
Fumigan	Racun berasap
Mikrobial	Bahan kimia dari mikroorganisme
Botanikal	Bahan kimia tanaman



Sumber:http://perpustakaancyber.blogspot.com

Contoh dari pestisida yang mengandung karbamat adalah isopropil N-fenilkarbamat (IPC)/sevin dan baygon.



Baygon

Sumber:http://perpustakaancyber.blogspot.com/

Gambar 2. Struktur sevin dan baygon

Golongan karbamat merupakan senyawa derivat dari asam karbamat (CO2NH3). Isopropil N–fenilkarbamat digunakan sebagai herbisida terutama untuk mengontrol pertumbuhan rumput tanpa memengaruhi tanaman utama.Sevin dan baygon tergolong insektisida.

Komposisi Karbamat

Ciri khas karbamat terdiri dari molekul yang mengandung unsur nitrogen. Golongan karbamat merupakan racun kontak yang menurunkan aktivitas enzim kolinesterase darah dan bekerja sebagai racun saraf sebagaimana halnya dengan racun golongan organofosfat. Golongan karbamat meliputi aldicarb, bendiocarb, pyrolan, isolan, dimethilan, karbaryl (banol, baygon, mesurol, zectran). Bahan aktif yang terkandung dari pestisida karbamat yaitu BPMC (Hopcyn), Karbaril

(Sevin), Karbofuran/ dimetilan (Furadan), MICP (Mipcin) /C11H15O2N, Propamokarb (Previcur N).

Karbaril mempunyai sifat daya racun rendah, selektif dan residu moderat Indovin 85 SP, Petrovin 85 WP. Propamokarb mempunyai sifat kontak, spektrum luas, menghambat respirasi. Karbofuran mudah terserap oleh tanaman mempunyai spektrum sangat luas. Jika diaplikasikan ke dalam tanah bukan hanya serangga hama saja yang akan mati tetapi semua habitat (binatang) yang ada didalam tanah tersebut akan musnah. BPMC dan MICP memiliki sifat yang sama yaitu memiliki sifat kontak langsung ke serangga khususnya wereng coklat. Tetapi pada pelaksanaanya lebih efektif menggunakan MICP untuk membasmi wereng coklat.

Aldikarb merupakan oxime dari insektisida karbamat yang dihasilkan oleh Union Carbide Corporation dengan nama dagang Temik. Aldikarb bersifat relatif larut dalam air dan pelarut organik, yang merupakan senyawaan yang stabil kecuali dalam larutan yang bersifat basa, tidak mudah terbakar dan tidak bersifat korosif pada logam.

Golongan karbamat merupakan racun kontak yang menurunkan aktivitas enzim kolinesterase darah dan bekerja sebagai racun saraf.Cara masuk pestisida ke dalam tubuh menentukan kecepatan penyerapan, sehingga berpengaruh pada intensitas dan durasi keracunan. Pestisida masuk ke dalam tubuh dapat melalui beberapa cara yaitu:

(1) saluran gastrointestinal (tertelan);

(2) saluran paru – paru (terhirup); dan

(3) penetrasi kulit.

Secara epidemiologi cara masuk yang paling berbahaya melalui terhirup (inhalasi) karena bahan berbentuk gas atau partikel, sehingga memudahkan racun masuk ke peredaran darah. Selain itu saluran pernafasan langsung mengalami kelainan (alergi) karena tertimbun di alveoli dan sulit dikeluarkan bila masuk ke

dalam tubuh.Apabila masuk melalui kulit dapat langsung dicuci dan apabila tertelan (oral) dapat dimuntahkan atau diencerkan oleh asam lambung.

Prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang dinyatakan dalam Undang-Undang No. 12 Tahun 1992. Dalam pelaksanaannya penggunaan pestisida untuk pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) adalah merupakan alternatif terakhir dan digunakan secara benar dan bijaksana.Selain itu penggunaan pestisida juga diatur dalam Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 1973. Dalam peraturan tersebut antara lain ditentukan bahwa:

a. Tiap pestisida harus didaftarkan kepada Menteri Pertanian melalui Komisi Pestisida untuk dimintakan izin penggunaannya
b. Hanya pestisida yang penggunaannya terdaftar dan atau diizinkan oleh Menteri Pertanian boleh disimpan, diedarkan dan digunakan
c. Pestisida yang penggunaannya terdaftar dan atau diizinkan oleh Menteri Pertanian hanya boleh disimpan, diedarkan dan digunakan menurut ketentuan-ketentuan yang ditetapkan dalam izin pestisida itu
d. Tiap pestisida harus diberi label dalam bahasa Indonesia yang berisi keterangan-keterangan yang dimaksud dalam surat Keputusan Menteri Pertanian No. 429/ Kpts/Mm/1/1973 dan sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang ditetapkan dalam pendaftaran dan izin masing-masing pestisida.

Dosis, konsentrasi, dan volume semprot yang tepat biasanya tertera pada label kemasan pestisida yang merupakan hasil dari beberapa penelitian. Konsentrasi dan kepekatan campuran pestisida adalah jumlah pestisida (dalam satuan volume atau bobot) yang harus dicampurkan kedalam sejumlah air (dalam satuan volume). Jika label suatu pestisida menyarankan pemakaian konsentrasi 1,5 – 2,5 cc/l, berarti dalam satu liter air harus ditambahkan 1,5 – 2,5 cc pestisida, jika tangki alat semprot diisi dengan 10 liter air, berarti pestisida yang harus dicampurkan adalah 15 – 25 cc. Sangat disarankan untuk menggunakan konsentrasi dan dosis terkecil terlebih dahulu.

Seperti organofosfat, karbamat tidak terakumulasi dalam sistem tetapi dengan cepat terdegradasi dan dieliminasi. Mereka sangat luas di toksisitas, dengan LD50 oral (dalam mg / kg) ke tikus menjadi 540 untuk carbaryl, 100 untuk Baygon, 60 untuk zectran, 50 untuk matacil, 54 untuk isolan, 65 untuk dimetilan dan 1.0 untuk Temik. Toksisitas kulit mungkin sangat rendah, seperti 4000 mg / kg untuk carbaryl dan 1000 mg / kg untuk Baygon.Carbaryl sangat beracun untuk lebah madu dan harus dilakukan secara hati-hati untuk mencegah hilangnya serangga yang menguntungkan ini ketika menggunakan insektisida karbamat.Dari data studi menunjukkan pemberian Butil Fenil metil karbamat selama 2 th pada tikus-tikus (rats) 4,1 mg/kg b.w. dengan dosis 100 mg/kg makanan tiap hari menunjukkan tidak ada karsinogenik

7. Dampak Senyawa Kimia Pestisida

a. Dampak senyawa kimia pestisida organokhlorin

Pestisida yang seharusnya digunakan untuk membasmi hama ternyata berdampak pada pencemaran lingkungan baik itu air, udara maupun tanah. Pestisida organoklorin merupakan bahan kimia yang masuk dalam kategori Persisten Organic Pollutants (POPs) yang berbahaya bagi kesehatan. Organoklorin Secara kimia tergolong insektisida yang toksisitas relatif rendah akan tetapi mampu bertahan lama dalam lingkungan. Racun ini bersifat mengganggu susunan syaraf dan larut dalam lemak Hal ini dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan karena bahan kimia ini dapat menyebabkan kanker, alergi dan merusak susunan saraf (baik sentral ataupun peripheral serta dapat juga mengganggu sistem endokrin yang menyebabkan kerusakan pada sistem reproduksi dan sistem kekebalan yang terjadi pada mahluk hidup, termasuk janin.

Karakteristik pestisida organoklorin yang dapat memberikan efek negatif menurut Gorman & Tynan (Dalam Warlina, 2009) adalah:

1. Terurai sangat lambat dalam tanah, udara, air dan mahluk hidup serta menetap dalam lingkungan untuk waktu yang lama

2. Masuk dalam rantai makanan dan dapat terakumulasi pada jaringan lemak, sehingga sukar larut dalam air
3. Dapat terbawa jauh melalui udara dan air

Berdasarkan karakteristik yang mudah terbawa jauh oleh udara dan air, maka sering ditemukan konsentrasi POPs yang sangat tinggi dalam berbagai spesies pada level yang tinggi dari rantai makanan, seperti pada ikan paus, burung elang dan mamalia, termasuk manusia. Aplikasi pestisida dari udara jauh memperbesar resiko pencemaran, dengan adanya hembusan angin. Pencemaran pestisida di udara tidak terhindarkan pada setiap aplikasi pestisida. Sebab hamparan yang disemprot sangat luas. Sudah pasti, sebagian besar pestisida yang disemprotkan akan terbawa oleh hembusan angin ke tempat lain yang bukan target aplikasi, dan mencemari tanah, air dan biota bukan sasaran.

4. Organoklorin sebagai senyawa yang mencemari air

Di dalam air, partikel pestisida tersebut akan diserap oleh mikroplankton-mikroplankton. Oleh karena pestisida itu persisten, maka konsentrasinya di dalam tubuh mikroplankton akan meningkat sampai puluhan kali dibanding dengan pestisida yang mengambang di dalam air. Mikroplankton-mikroplankton tersebut kelak akan dimakan zooplankton. Dengan demikian pestisida tadi ikut termakan. Karena sifat persistensi yang dimiliki pestisida, menyebabkan konsentrasi di dalam tubuh zooplankton meningkat lagi hingga puluhan mungkin ratusan kali dibanding dengan yang ada di dalam air. Bila zooplankton zooplankton tersebut dimakan oleh ikan-ikan kecil, konsentarsi pestisida di dalam tubuh ikan-ikan tersebut lebih meningkat lagi. Demikian pula konsentrasi pestisida di dalam tubuh ikan besar yang memakan ikan kecil tersebut. Rantai konsumen yang terakhir yaitu manusia yang mengkonsumsi ikan besar, akan menerima konsentrasi tertinggi dari pestisida tersebut.

b. Dampak Senyawa Kimia Pestisida Organofosfat

Penelitian Sandi (2004) menemukan bahwa dalam lahan pertanian di daerah lembang yang telah tercemar insektisida organofosfat ditemukan bakteri-bakteri bergenus Bacillus yang dapat mendegradasi senyawa organofosfat.

Senyawa Organofospat merupakan penghambat yang kuat dari enzim cholinesterase pada syaraf. Asetyl cholin berakumulasi pada persimpangan persimpangan syaraf (neural jungstion) yang disebabkan oleh aktivitas cholinesterase dan menghalangi penyampaian rangsangan syaraf kelenjar dan otot-otot. Golongan ini sangat toksik untuk hewan bertulang belakang.Organofosfat disintesis pertama kali di Jerman pada awal perang dunia ke-II. Bahan tersebut digunakan untuk gas syaraf sesuai dengan tujuannya sebagai insektisida. Pada awal sintesisinya diproduksi senyawa tetraethyl pyrophosphate (TEPP), parathion dan schordan yang sangat efektif sebagai insektisida tetapi juga toksik terhadap mamalia. Penelitian berkembang tersebut dan ditemukan komponen yang paten terhadap insekta tetapi kurang toksik terhadap manusia (misalnya : malathion).

Organofosfat adalah insektisida yang paling toksik diantara jenis pestisida lainnya dan sering menyebabkan keracunan pada orang. Termakan hanya dalam jumlah sedikit saja dapat menyebabkan kematian, tetapi diperlukan beberapa milligram untuk dapat menyebabkan kematian pada orang dewasa. Organofosfat menghambat aksi pseudokholinesterase dalam plasma dan kholinesterase dalam sel darah merah. Organofosfat dapat terurai di lingkungan dalam waktu ± 2 minggu.

Ketika pestisida organofosfat memasuki tubuh manusia atau hewan,pestisida menempel pada enzim kholinesterase. Karena kholinesterase tidak dapat memecahkan asetilkholin, impuls syaraf mengalir terus (konstan) menyebabkan suatu twiching yang cepat dari otot-otot dan akhirnya mengarah kepada kelumpuhan. Pada saat otot-otot pada sistem pernafasan tidak berfungsi terjadilah kematian.

Degradasi Insektisida Organofosfat

Residu merupakan bahan kimia insektisida yang terdapat di atas (terabsorpsi) atau di dalam (terabsorpsi) suatu benda dan mengalami proses penuaan (aging), perubahan (alterating), atau keduanya. Istilah lain yang hampir sama dengan residu tetapi sebenarnya memiliki arti berbeda adalah deposit. Deposit merupakan bahan kimia insektisida yang terdapat di atas

permukaan (teradsorpsi) suatu bahan pada saat segera setelah penggunaan insektisida (Tarumingkeng, 1992).Residu insektisida dalam komponen lingkungan bisa hilang atau terurai, dalam jumlah sedikit (ppm) residu insektisida bisa hilang sama sekali.

Degradasi insektisida merupakan penurunan konsentrasi insektisida di alam, karena sebagian atau seluruh senyawa insektisida tersebut mengalami perubahan struktur kimia dari bentuk asal menjadi metabolitnya. Degradasi terjadi melalui beberapa proses, yaitu:

1. Hidrolisis terjadi jika insektisida bereaksi dengan air (H2O) membentuk senyawa metabolitnya.
2. Fotodegradasi merupakan perubahan komposisi senyawa insektisida karena terkena cahaya matahari.
3. Biodegradasi merupakan penguraian senyawa insektisida di alam karena proses biologi. Biodegradasi terjadi karena ada aktivitas mikroorganisme.
4. Volatilisasi merupakan proses penguapan insektisida dari fase padat atau cair ke fasa gas. Kemampuan volatilisasi insektisida tergantung pada titik didihnya.

Ada empat faktor dasar yang penting dalam mempercepat proses degradasi insektisida, khususnya di pertanian daerah tropis. Faktor-faktor tersebut adalah :

1. Hujan

   Hujan akan membasuh insektisida dari permukaan daerah aplikasi, sebagian besar dari daun dan batang. Kemudian insektisida jatuh ke tanah, dari tanah bisa berpindah lagi melalui erosi, dibawa air hujan, lepas kebawah tanah, atau mengalami evaporasi.
2. Cahaya Matahari

   Cahaya matahari lebih kuat di daerah tropis, hal ini mengakibatkan degradasi fotolitik yang lebih besar.
3. Temperatur dan Mikroorganisme

Iklim panas, aktivitas mikrooganisme dan kecepatan penguapan yang tinggi menyebabkan penghancuran insektisida yang lebih cepat. Jika suatu senyawa kimia mulai terdegradasi akan ada sejumlah zat yang hilang seiring pertambahan waktu. Kemudian disusul dengan pembentukan senyawa baru yang strukturnya lebih sederhana. Apabila ditinjau dari toksisitasnya, senyawa baru ini bisa kurang toksik daripada senyawa asal atau bahkan bisa lebih toksik dari senyawa asal. Penurunan konsentrasi merupakan fungsi dari waktu, sehingga sering bertambahnya waktu maka akan terjadi penurunan konsentrasi.

Jika suatu senyawa kimia mulai terdegradasi akan ada sejumlah zat yang hilang seiring pertambahan waktu. Kemudian disusul dengan pembentukan senyawa baru yang strukturnya lebih sederhana. Apabila ditinjau dari toksisitasnya, senyawa baru ini bisa kurang toksik daripada senyawa asal atau bahkan bisa lebih toksik dari senyawa asal. Penurunan konsentrasi merupakan fungsi dari waktu, sehingga sering bertambahnya waktu maka akan terjadi penurunan konsentrasi.

Reaksi penurunan residu insektisida di alam terjadi dalam dua tahap, pertama tahap disipasi (dissipation phase) dan kedua tahap persistensi persistence phase). Penurunan residu insektisida pada tahap disipasi biasanya berlangsung cepat sampai pada waktu tertentu. Kemudian, residu insektisida akan memasuki tahap persistensi, yang mana penurunan residu insektisida berlangsung dalam waktu yang relatif lama (Tarumingkeng, 1992).

c. Dampak senyawa kimia pestisida karbamat

Karbamat merupakan insektisida yang bersifat sistemik dan berspektrum luas sebagai nematosida dan akarisida. Golongan karbamat pertama kali disintesis pada tahun 1967 di Amerika Serikat dengan nama dagang Furadan. Umumnya karbamat digunakan untuk membasmi hama tanaman pangan dan buah-buahan pada padi, jagung, jeruk, alfalfa, ubi jalar, kacang-kacangan dan tembakau. Dengan dilarangnya sebagian besar pestisida golongan organokhlorin, maka pestisida golongan organofosfat (OP) dan karbamat menjadi alternatif bagi petani di dalam mengendalikan hama penyakit tanaman di lapangan. dilaporkan bahwa

insektisida golongan karbamat yang banyak digunakan di lapangan terdiri dari jenis karbofuran, karbaril dan aldikarb.

Penggunaan pestisida ternyata memiliki kelemahan-kelemahan seperti efek toksik (keracunan) terhadap kesehatan manusia dan ternak yang bukan target utamanya serta menimbulkan pencemaran lingkungan. Dari ketiga golongan pestisida tersebut, golongan OP dan karbamat bersifat sangat toksik pada hewan non-target meskipun kedua golongan ini mudah terurai di alam bebas maupun dalam mata rantai makanan.

Keracunan karbamat bersifat akut yang dapat terjadi melalui inhalasi, gastrointestinal (oral) atau kontak kulit. Karbamat dapat menimbulkan efek neurotoksik melalui hambatan enzim asetilkholinesterase (AchE) pada sinapsis syaraf dan myoneural junctions yang bersifat reversible. Gejala klinis keracunan karbamat merupakan reaksi kholinergik yang berlangsung selama 6 jam. Tingkat keparahannya tergantung pada jumlah karbamat yang terkonsumsi dengan gejala klinis berupa pusing, kelemahan otot, diare, berkeringat, mual, muntah, tidak ada respon pada pupil mata, penglihatan kabur, sesak napas dan konvulsi.

Penggunaan pestisida karbamat yang tidak bijaksana akan menimbulkan efek samping bagi kesehatan manusia, sumber daya hayati dan lingkungan pada umumnya. Petani yang tidak dilengkapi alat pelindung diri pada saat menggunakan pestisida, besar kemungkinan akan terpapar pestisida karbamat yang dapat memasuki tubuh baik melalui pernapasan maupun kontak dengan kulit. Selain kecerobohan pada saat penggunaan pestisida di bidang pertanian, juga ketidaktahuan atau karena higiene perorangan masyarakat yang menggangap remeh dampak buruk terhadap kesehatan.

Dampak pestisida pada tubuh sebagai penghambat kerja enzim kolinesterase dengan cara menempel enzim tersebut. Sehingga asetilkolin tidak dapat dipecah menjadi kolin dan asam asetat oleh enzim kolinesterase. Apabila terdapat pestisida organofosfat di dalam tubuh, kolinesterase akan mengikat pestisida organofosfat tersebut, sehingga terjadi penumpukan substrat asetilkolin pada sel efektor. Keadaan ini dapat menyebabkan gangguan fungsi saraf.

Pemaparan pestisida terhadap petani dapat melalui kulit, sistem pernapasan maupun oral. Selanjutnya dijelaskan akibat pemaparan pestisida golongan organofosfat dan karbamat dapat menimbulkan keracunan yang bersifat akut, efek sistemik biasanya timbul setelah 30 menit terpapar melalui inhalasi; 45 menit setelah tertelan (ingested); 2 – 3 jam setelah kontak dengan kulit.

Gejala yang ditimbulkan dari keracunan pestisida golongan karbamat antara lain: timbulnya gerakan otot tertentu, pupil atau mata menyempit menyebabkan penglihatan kabur, mata berair, mulut berbusa dan berair liur banyak, sakit kepala, pusing, keringat banyak, detak jantung sangat cepat, mual, muntah-muntah, kejang perut, mencret, sukar bernafas, otot tidak dapat digerakkan atau lumpuh dan pingsan. Mekanisme terjadi keracunan adalah pestisida berikatan dengan enzim dalam darah yang berfungsi mengatur kerja saraf, yaitu kolinesterase. Apabila kolinesterase terikat atau dihambat, maka enzim tidak dapat melaksanakan tugasnya dalam tubuh terutama meneruskan untuk mengirimkan perintah kepada otot-otot tertentu, sehingga otot-otot bergerak tanpa dapat dikendalikan. Karena karbamat cepat terurai di dalam tubuh, maka proses menghambat enzim kolinesterase ini berlangsung singkat.

Seperti organofosfat, karbamat tidak terakumulasi dalam sistem tetapi dengan cepat terdegradasi dan dieliminasi. Mereka sangat luas di toksisitas, dengan LD50 oral (dalam mg / kg) ke tikus menjadi 540 untuk carbaryl, 100 untuk Baygon, 60 untuk zectran, 50 untuk matacil, 54 untuk isolan, 65 untuk dimetilan dan 1.0 untuk Temik. Toksisitas kulit mungkin sangat rendah, seperti 4000 mg / kg untuk carbaryl dan 1000 mg / kg untuk Baygon.Carbaryl sangat beracun untuk lebah madu dan harus dilakukan secara hati-hati untuk mencegah hilangnya serangga yang menguntungkan ini ketika menggunakan insektisida karbamat.Dari data studi menunjukkan pemberian Butil Fenil metil karbamat selama 2 th pada tikus-tikus (rats) 4,1 mg/kg b.w. dengan dosis 100 mg/kg makanan tiap hari menunjukkan tidak ada karsinogenik.

8. Rangkuman

Pestisida merupakan bahan kimia yang digunakan untuk membunuh hama, baik insekta, jamur maupun gulma. Pestisida telah secara luas digunakan untuk

tujuan memberantas hama dan penyakit tanaman dalam bidang pertanian. Pestisida juga digunakan dirumah tangga untuk memberantas nyamuk, kecoa dan berbagai serangga penganggu lainnya. Dilain pihak pestisida ini secara nyata banyak menimbulkan keracunan pada orang (Kementan, 2007).Organoklorin merupakan polutan yang bersifat persisten dan dapat terbioakumulasi di alam serta bersifat toksisk terhadap manusia dan makhluk hidup lainnya. Organoklorin tidak reaktif, stabil, memiliki kelarutan yang sangat tinggi di dalam lemak, dan memiliki kemampuan degradasi yang rendah.Organofosfat adalah insektisida yang paling toksik diantara jenis pestisida lainnya dan sering menyebabkan keracunan pada orang. Termakan hanya dalam jumlah sedikit saja dapat menyebabkan kematian, tetapi diperlukan beberapa milligram untuk dapat menyebabkan kematian pada orang dewasa. Organofosfat menghambat aksi pseudokholinesterase dalam plasma dan kholinesterase dalam sel darah merah. Organofosfat dapat terurai di lingkungan dalam waktu ± 2 minggu.Karbamat merupakan insektisida yang bersifat sistemik dan berspektrum luas sebagai nematosida dan akarisida. Golongan karbamat pertama kali disintesis pada tahun 1967 di Amerika Serikat dengan nama dagang Furadan. Umumnya karbamat digunakan untuk membasmi hama tanaman pangan dan buah-buahan pada padi, jagung, jeruk, alfalfa, ubi jalar, kacang-kacangan dan tembakau. Dengan dilarangnya sebagian besar pestisida golongan organokhlorin (OC) di Indonesia, maka pestisida golongan organofosfat (OP) dan karbamat menjadi alternatif bagi petani di dalam mengendalikan hama penyakit tanaman di lapangan. Disarankan pengarahan dan penggunaan yang lebih tepat bagi para pengguna dalam hal pemberian dosis, waktu aplikasi, cara kerja yang aman, yang dapat mengurangi ketidakefisienan penggunaan pestisida pada lingkungan dan mengurangi sekecil mungkin pencemaran yang terjadi. Di masa yang akan datang diharapkan penggunaan pestisida akan berkurang dan lebih selektif dan didukung oleh adanya penemuan-penemuan baru yang lebih efektif dalam mengatasi gangguan dari jasad pengganggu ini.

9. Bahan Diskusi

1. Apa yang dimaksud dengan pestisida ?
2. Apa saja senyawa yang terkandung dalam pestisida?
3. Bagaimana dampak pestisida dalam penggunaannya di lingkungan dan masyarakat?

DAFTAR PUSTAKA

Depkes RI. 1992. Pestisida dan Pengunaannya. Jakarta, Sub Dit P2 Pestisida

Depkes RI. 2000. Modul Pelatihan Pemeriksaan Residu Pestisida" Pengenalan Pestisida" Depkes RI, Dirjen P2M dan PL.

Dewi Oka. 2007. Biomarker pencemaran insektisida organofosfat dalam tanah pertanian. URL :http://digilib.itb.ac.id/files/disk1/555/jbptitbpp-gdl-ekadewiper-27703-2-2007ta-2.pdf

Fathonah N. 2014. Organofosfat dan Karbamat. https://rumahedukasiipa. wordpress. com/2014/12/14/ organofosfat-dan-karbamat/ diakses tanggal 7 Desember 2017

Kementrian Pertanian. 2011. Pedoman Pembinaan Penggunaan Pestisida. Jakarta: Direktora Jenderal Prasaranan dan Sarana Kementrian Pertania.

Lina Warlina. 2009. Persistent Organic Pollutans (POPS) dan Konvensi Stockholm, Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi, Volume 10, No. 2, September 2009, hal : 102-111

Martadinata. 2008. Pengaruh Penggunaan Insektisida Karbamat Terhadap Kesehatan Ternak Dan Produknya. Balai Besar Penelitian Veteriner. http://download.portalgaruda. org/article.php?article=277948&val=7169&title=The%20Use%20and%20Effect%20of%20Carbamate%20Insecticide%20on%20Animal%20Health%20and%20Products

Miglioranza, Karina SB; de Moreno, Julia E. Aizpun; de Moreno, Victor J. 2002. Dynamics of Organochlorine Pesticides in Soils From a Southeastern Region of Argentina. Environmental Toxicology and Chemistry, Vol 22, pages 712-717

Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 07/Permentan/SR.140/2/2007: Tentang Syarat dan Tata Cara Pendaftaran Pestisida, Jakarta: Kementan R.I.

Pohan, Nurhasmawaty. 2004. Pestisida dan Pencemarannya. Universitas Sumatera Utara

Prijanto, Budi *et al*. 2009. Analisis Faktor Resiko Keracunan Pestisida Organofosfat pada Keluarga Petani Hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. Semarang : Universitas Diponegoro

Sudarmo. 1991. Pestisida. Kanisius, Yogyakarta

Sutikno S. 1992. Dasar-Dasar Pestisida dan Dampak Penggunaannya, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Sudaryanto A, Monirith I, Kajiwara N, Takahashi S, Hartono P, Muawanah, Tanabe S. 2007. Levels and Distribution of Organochlorine In Fish from Indonesia. Environmental International, 33(6), 750-758.