

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Pestisida

Pestisida berasal dari kata *pest* yang berarti hama (jizat pengganggu) sedangkan *cide* yang berarti membunuh. Menurut The United States Environmental Pesticide Control Act dan peraturan pemerintah RI no.7 Tahun 1973. Pestisida adalah semua zat atau campuran zat yang khusus dipergunakan untuk memberantas, mengendalikan, mencegah atau menangkis gangguan serangga serta binatang pengerat, nematoda, jamur, gulma, virus, bakteri, jasad renik yang dianggap hama kecuali virus, bakteri atau jasad renik lainnya yang terdapat pada manusia dan binatang atau semua zat atau campuran zat yang digunakan untuk mengatur pertumbuhan tanaman atau pengering tanaman, (Triharso,2004).

Pestisida adalah substansi kimia yang digunakan untuk membunuh atau mengendalikan berbagai hama. Kata pestisida berasal dari kata *pest* yang berarti hama dan *cida* yang berarti membunuh. Jadi secara sederhana pestisida dapat diartikan sebagai pembunuh hama, (Subiyakto S, 1991:9).

Sedangkan menurut Peraturan Pemerintah No. 7/1973, pestisida adalah semua zat kimia serta bahan lain atau jasad renik dan virus yang dipergunakan untuk:

Mengendalikan atau mencegah hama atau penyakit yang merusak tanaman,

1. Bagian tanaman, atau hasil-hasil pertanian.
2. Mengendalikan rerumputan.

3. Mengatur atau merangsang pertumbuhan yang tidak diinginkan.
4. Mengendalikan atau mencegah hama-hama luar pada hewan peliharaan atau ternak.
5. Mengendalikan hama-hama air.
6. Mengendalikan atau mencegah binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan binatang yang perlu dilindungi, dengan penggunaan pada tanaman, tanah, dan air, (Panut Djojsumarto, 2000:21).

B. Sejarah Pestisida

Pestisida sebenarnya telah banyak digunakan orang sebagai bahan pembunuh hama atau sebagai pelindung tanaman. Pada tahun 1200 Sebelum Masehi manusia telah menggunakan abu dan kapur untuk memberantas hama di gudang. Di samping itu, mereka juga telah menggunakan ekstrak tanaman maupun pengasapan untuk melindungi tanaman hama, (Subiyakto Sudarmo, 1991:10).

Pestisida terbagi atas tiga bagian yaitu pertama pestisida organik alamiah atau disebut pestisida botanik, kedua yaitu pestisida organik biologi dan yang ketiga yaitu pestisida organik sintesis yang merupakan senyawa kimia sintetik yang sangat beracun. Pada tahun 1763 pestisida yang dipergunakan adalah pestisida organik yaitu menggunakan nikotin dari tembakau yang berfungsi sebagai insektisida, (Isnaini, 2006).

Pada abad ke 19 diintroduksi dua jenis pestisida alami yaitu, pyrethrum yang diekstrak dari chrysanthemum dan rotenon yang diekstrak dari akar tuba *Derris eliptica*. Paul Herman Muller menemukan DDT yang sangat efektif sebagai

insektisida. Organoklorin menjadi dominan, namun segera digantikan oleh organofosfat dan karbamat pada tahun 1975 di negara maju. Senyawa piretrin menjadi insektisida dominan. Herbisida berkembang dan mulai digunakan secara luas pada tahun 1960an dengan triazin dan senyawa berbasis nitrogen lainnya, asam karboksilat, dan glifosat. Pada tahun 1960an, ditemukan bahwa DDT menyebabkan berbagai burung pemakan ikan tidak bereproduksi, yang menjadi masalah serius bagi keanekaragaman hayati. Penggunaan DDT dalam pertanian kini dilarang dalam Konvensi *Stockholm*, namun masih digunakan di beberapa negara berkembang untuk mencegah malaria dan penyakit tropis lainnya dengan menyemprotkannya ke dinding untuk mencegah kehadiran nyamuk, (Sastro utomo, 1992).

C. Jenis Pestisida

Berdasarkan bentuk fisik, dibedakan menjadi:

1. Padat
 - a. Debu (Dust)
 - b. Umpan (Baits)
 - c. *Speed Dressing*, (Panut Djojoseumarto, 2000:55).
2. Cair
 - a. Larutan
 - b. Suspensi
 - c. Emulsi
 - d. Uap
2. Bentuk gas

- a. Diaplikasikan berbentuk gas sebagai fumigant
- b. Diaplikasikan dalam bentuk padatan, tetapi cepat sekali menguap, (Soetikno S. Sastroutomo, 1992:137).

Berdasarkan fungsi, pestisida dapat digolongkan menjadi bermacam-macam.

Penggolongan tersebut dapat disajikan sebagai berikut :

1. Insektisida: adalah bahan yang mengandung senyawa kimia yang beracun yang bias mematikan semua jenis serangga. Contoh: Tiodan, Sevin, Sevidan 70 WP, Liciride 650 EC, dan Tamaron.
2. Akarisida: sering disebut juga sebagai mitesida, fungsinya untuk membunuh tungau atau kutu. Contoh: Kelthane MF dan Trithion 4E.
3. Algasida: berfungsi untuk melawan algae. Contoh: Diamin.
4. Avisida: berfungsi sebagai pembunuh atau penolak zat burung serta pengontrol populasi burung. Contoh: Avitrol.
5. Bakterisida: berfungsi untuk melawan bakteri. Contoh: *Agrept*, *Tetracyclin*.
6. Fungisida: berfungsi untuk membunuh jamur atau cendawan. Contoh: Delsene MX 200, Dimatan 50 WP, Dithane M-45.
7. Herbisida: berfungsi membunuh gulma (tanaman pengganggu). Contoh: *Gramoxone*, *Basta 200 AS*, *Basfapon 85 SP*, dan *Esteron 45P*.
8. Larvisida: berfungsi membunuh ulat atau larva. Contoh: Fenthion dan Dipel.
9. Mollusisida: berfungsi untuk membunuh siput. Contoh: *Morestan*, *PLP*, dan *Brestan*.
10. Nematisida: berfungsi nematoda (semacam cacing yang hidup di akar).

Contoh: *Nemacur, Furadan, Basamid G, dan Temik 10G.*

11. Ovisida: berfungsi untuk membunuh telur
12. Piscisida: berfungsi untuk membunuh ikan. Contoh: *Sqouxin untuk Cyprinidae, dan Chemis 5EC.*
13. Rodentisida: berfungsi untuk membunuh binatang pengerat, seperti tikus.
Contoh: *Ratikus RB, Klerat RMB, Racumin, Ratak, dan Gisorin.*
14. Predisida: berfungsi untuk membunuh pemangsa (Predator).
15. Silvisida: berfungsi untuk membunuh pohon.
16. Termisida: berfungsi untuk membunuh rayap. Contoh: *Chlordane 960 EC, Sevidol 20/20 WP*, (Subiyakto Sudarmo, 1991: 19).

Bahan pestisida yang sering menimbulkan keracunan

1. Senyawa organoklorin
 - a. DDT (*Difenil Dieldrin Tetra etil*)
 - b. BHC (*Benzena Hexa chloride*)
 - c. Dieldrin
2. Senyawa organofosfat
 - a. Malathion (OMSI)
 - b. Fenthion (OMSII)
 - c. OMPA (*Octas Methyl Pyrophosphoramide*)
 - d. TEPP (*Tetera Ethyl Pyrophosphat*), (Chada,1995:254).

Berdasarkan fisiologinya

- 1) Senyawa organofosfat : merupakan racun penghambat yang kuat terhadap aktivitas *cholinesterase*.
- 2) Senyawa organoklorin: racun ini mengganggu system susunan

syaraf pusat dan terakumulasi pada jaringan lemak.

- 3) Senyawa karbamat: pengaruh utama racun ini adalah menghambat aktivitas enzim *cholinesterase*.

Insektisida organofosfat atau lebih dikenal senyawa OP pada saat ini hamper mencapai lebih dari 50% dari insektisida yang terdaftar. Organofostat adalah insektisida penghambat cholinesterase sedang bekerja melalui perut, racun kontak sistemik, dan fumigasi, (Baehaki, 1993:18).

Formulasi Pestisida adalah bahan aktif (active ingredient) yang merupakan bahan utama pembunuh organisme pengganggu dan bahan ramuan (inert ingredient), (Wudianto, 1999). Pestisida diklasifikasikan kedalam beberapa golongan berdasarkan bentuk formulasinya, antara lain :

1. Tepung Hembus, serbuk, debu (dust = D)

Bentuknya tepung kering, serbuk atau lempung yang hanya terdiri atas bahan aktif, misalnya belerang atau dicampur dengan pelarut aktif yang bertindak sebagai karier, atau dicampur bahan-bahan organik seperti tepung tempurung tanaman, walnut, mineral profit, bentonit atau talk . Kandungan bahan aktifnya rendah, sekitar 2-10% . Dalam penggunaannya pestisida ini harus dihembuskan menggunakan alat penghembus khusus yang disebut duster, (Isnaini, 2006).

Untuk pemberantasan dibutuhkan cukup banyak bahan agar mengenai pada jasad sasaran. Kelemahan lainnya karena serbuk ringan sehingga mudah terbawa angin dan tidak mengenai sasaran malahan mencemari atau meracuni kehidupan disekitarnya. Selain itu serbuk juga mudah tercuci oleh air hujan atau air siraman. Contohnya : Sevin 5 D.

2. Butiran (granula = G)

Butiran yang umumnya merupakan sediaan siap pakai dengan konsentrasi rendah. Pestisida ini berbentuk butiran padat yang merupakan campuran bahan aktif berbentuk cair dengan butiran yang mudah menyerap bahan aktif, (Moenandir, 1990). Bagian luarnya ditutup dengan suatu lapisan. Penggunaannya cukup ditaburkan atau dibanamkan disekitar perakarang tanaman atau dicampur dengan media tanam (baik secara manual dengan tangan atau dengan mesin penabur). Pestisida jenis ini tidak mudah tercuci oleh air siraman sehingga residunya tahan lama di dalam tanah. Umumnya pestisida berbentuk granula bersifat sistemik, sehingga sangat sesuai untuk hama yang menghisap dan menggerek tanaman seperti penggerek batang, ganjur dan lalat daun. Contohnya : Curaterr 3 G (Wudianto, 1999).

3. Tepung yang dapat disuspensikan dalam air (*wettable powder* = WP)

Apabila formulasi ini dicampur dengan air, akan terbentuk dua lapisan yang terpisah dengan serbuknya yaitu terapung dibagian atas karena tidak dapat larut dalam air, (Harahap, 1994).

4. Tepung yang larut dalam air (*water-soluble powder* = SP)

Formulasi bentuk tepung yang bila dicampur air akan menghasilkan larutan homogen. Pestisida berbentuk SP ini sepiantas mirip WP. Penggunaannya pun ditambahkan air. Perbedaannya terletak pada kelarutannya. Bila WP tidak bias terlarut dalam air, SP bias larut dalam air. Larutan ini jarang sekali mengendap, maka dalam penggunaan dalam penyemprotan pengadukan hanya dilakukan sekali pada waktu pencampuran. Kadang-kadang bahan ini juga ditambah bahan perata dan

perekat. Kandungan bahan aktifnya biasanya tinggi. Contohnya : Dafat 75 SP, (Djojodumarto, 2000).

5. Suspensi (*flowable concentrate* = F)

Formulasi ini merupakan campuran bahan aktif yang ditambah pelarut serbuk yang dicampur dengan sejumlah kecil air. Hasilnya adalah seperti pasta yang disebut campuran basah. Campuran ini dapat tercampur air dengan baik dan mempunyai sifat yang serupa dengan formulasi WP yang ditambah sedikit air. Contohnya : herbisida Gesapax 500 F, (Wudianto, 1999).

6. Cairan (*emulsifiable concentrate* = EC)

Bentuk pestisida ini adalah cairan pekat yang terdiri dari campuran bahan aktif dengan perantara emulsi (emulsifier). Dalam penggunaannya, biasa dicampur dengan bahan pelarut berupa air yang berupa larutan putih seperti susu yang tidak tembus cahaya, (Kemenkes RI, 2012) .

Hasil pengencerannya atau cairan semprotnya disebut emulsi. Contohnya : Fenval 200 EC, (Harahap, 1994) . Universitas Sumatera Utara

7. Ultra Low Volume (ULV)

Pestisida bentuk ini merupakan jenis khusus dari formulasi S (solution). Bentuk murninya merupakan cairan atau bentuk padat yang larut dalam solven minimum. Konsentrat ini mengandung pestisida berkonsentrasi tinggi dan diaplikasikan langsung tanpa penambahan air. Biasanya digunakan pada areal yang sulit memperoleh air. Contohnya insektisida Sumialpha 10 ULV, (Triharso, 2004).

8. Solution (S)

Merupakan formulasi ini berupa bubuk kering yang dapat larut dan mengandung 75 – 95 % bahan aktif. Bahan inert berupa adjuvant untuk menyebarkan dan melekatkan pestisida pada permukaan tanaman. Pengadukan mula-mula diperlukan tetapi setelah terjadi larutan pengadukan tidak diperlukan lagi. Contohnya Gramaxone S, (Untung, 2001).

9. Aerosol (A)

Aerosol merupakan formulasi yang terdiri dari campuran bahan aktif berkadar rendah dengan zat pelarut yang mudah menguap (minyak) kemudian dimasukkan kedalam kaleng yang diberi tekanan gas propelan. Formulasi jenis ini banyak digunakan dirumah tangga, rumah kaca atau pekarangan contohnya insektisida baygon, (Sastroutomo, 1992).

10. Umpan beracun (poisonous bait = B)

Merupakan formulasi yang terdiri dari bahan aktif pestisida digabungkan dengan bahan lainnya yang disukai oleh jasad pengganggu. Contohnya rodentisida Klerat dan Ramortal 12 B, (Djojsumarto, 2000).

11. Powder concerate (PC)

Formulasi berbentuk tepung ini biasanya tergolong Rodentisida yaitu untuk memberantas tikus. Penggunaannya dicampur dengan umpan dan dipasang diluar rumah. Contohnya racunin, diphacin dan silmurin, (Priyambodo, 2003).

12. Ready Mix Bait (RMB)

Formulasi ini berbentuk segiempat (blok) besar dengan bobot 300 gram dan blok kecil dengan bobot 10-20 gram serta pelet. Kandungan bahan aktifnya rendah antara 0,003-0,005%. Formulasi ini berupa umpan beracun

siap pakai untuk tikus contohnya Klerat RMB. Aplikasi rodentisida ini sebagai berikut : a.Blok yang berbobot kecil biasanya diaplikasi untuk lokasi yang mudah dan sering dikontrol b.Blok besar diaplikasikan diselokan-selokan besar yang sulit dan jarang dikontrol c.Bentuk pellet cocok diaplikasikan diareal penanaman, (Wudianto,2001).

13. Pekatan yang dapat larut dalam air (*Water Soluble Concentrate = WSC*)

Merupakan formulasi berbentuk cairan yang larut dalam air.Hasil pengencerannya dengan air disebut larutan. Contohnya adalah Gusadrin 150 WSC dan defence 200/130 WSC yang merupakan bahan pengawet kayu untuk mengendalikan jamur biru pada kayu gergajian, (Harahap,1994).

14. *Seed Treatment (ST)*

Formulasi ini berbentuk tepung.Penggunaanya dicampur kandengan sedikit air sehingga terbentuk suatu pasta.Untuk perlakuan benih digunakan formulasi ini. Seluruh benih yang akan ditanam dicampur dengan pasta ini sehingga seluruh permukaannya tertutupi. Contohnya adalah Larvin 250 ST ,(Harahap,1994).

D. Penggunaan Pestisida

Berkaitan dengan penggunaan pestisida, sangatlah penting untuk para petani untuk memperhatikan bagaimana cara pemilihan, penyimpanan , pencampuran, penyemprotan dan pembuangan sisa pestisida.

1. Memilih pestisida

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam memilih pestisida yang akan digunakan. Pertama adalah jenis organisme pengganggu yang menjadi

sasaran. Hal ini penting karena masing-masing pestisida hanya manjur terhadap organisme tertentu saja; Kedua, pastikan formulasi pestisida yang paling tepat digunakan pada tanaman. Pemilihan formulasi ini hendaknya disesuaikan dengan alat yang akan digunakan untuk mengaplikasikan pestisida. Bila alat yang dimiliki adalah alat penyemprot, maka sebaiknya memilih pestisida dengan formulasi cair. Bila tidak ada alat sama sekali, maka pilih pestisida yang dengan formulasi butiran; Ketiga, memilih pestisida dalam kemasan kecil agar habis sekali pakai. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi resiko bahaya keracunan selama penyimpanan; Keempat, memilih pestisida yang terdaftar dan telah mendapat izin dari Departemen Pertanian yang dilengkapi wadah atau pembungkus asli dan label resmi. Hal ini dilakukan karena pestisida yang tidak berlabel resmi tidak dijamin kemanjurannya, (Sudarmo,1992:31)

2. Menyimpan Pestisida

Pestisida harus selalu disimpan dalam keadaan baik, dengan wadah atau pembungkus asli, tertutup rapat, tidak bocor atau rusak. Sertakan pula label asli beserta keterangan yang jelas dan lengkap. Disimpan ditempat yang khusus dan dikunci sehingga terhindar dari jangkauan anak-anak, jauh dari tempat makanan, minuman dan api. Ruang penyimpanan sebaiknya memiliki ventilasi yang baik, tidak terkena sinar matahari langsung, dan tidak terkena hujan. Hal ini dapat menyebabkan menurunnya kemanjuran pestisida. Di dalam ruang penyimpanan sebaiknya disediakan air, sabun atau detergen, serta pasir, serbuk gergaji, kapur, atau tanah untuk menyerap pestisida apabila sewaktu- waktu pestisida tersebut tumpah. Sebaiknya tersedia juga wadah

yang kosong untuk mengganti wadah pestisida yang bocor, (Sudarmo,1992:32)

3. Mencampur Pestisida

Dua macam atau lebih pestisida apabila dicampur bisa menimbulkan interaksi sinergik, aditif, atau antagonistik, Pestisida yang bila dicampur menimbulkan reaksi antagonistik berarti pestisida tersebut tidak dapat dicampur. Hal ini yang perlu diperhatikan dalam pencampuran pestisida adalah sifat asam basanya. Pestisida yang sama-sama bersifat asam atau sama-sama bersifat basa apabila dicampur tidak akan membentuk senyawa garam. Timbulnya senyawa garam pada pencampuran dapat mengurangi daya bunuh pestisida, (Florentina,2013)

Menurut Djojosumarto (2008), pencampuran pestisida yang bisa dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Sasaranya berbeda, misalnya pada suatu pertanaman di saat yang bersamaan didapati penyakit dan hama.
- b. Pestisida yang dicampur tidak menimbulkan efek buruk, misalnya tidak menggumpal, tidak “membakar” tanaman.
- c. Pencampuran dilakukan untuk menimbulkan sinergisme atau memperkuat efikasi pestisida tersebut.
- d. Pencampuran dilakukan untuk memperluas spectrum pengendalian hama, misalnya pencampuran fungisida dan herbisida.
- e. Pencampuran dilakukan untuk memecahkan OPT yang sudah resisten atau menunda resistensi. Sedangkan pencampuran yang tidak boleh dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Sasaranya sama
 - 2) Bahan aktifnya sama
 - 3) Pencampuran menimbulkan efek buruk, seperti fotoksik, antagonisme, atau penggumpalan.
 - 4) Dikhawatirkan akan menimbulkan cross resistance
 - 5) Pencampuran membahayakan keselamatan kerja
4. Penyemprotan Pestisida

Sebelum disemprotkan, formulasi pestisida biasanya dicampur dengan air. Pencampuran dengan air sebaiknya dilakukan ditempat dengan sirkulasi udara yang lancar. Ditempat tertutup pestisida memiliki daya racun lebih tinggi sehingga dapat mengakibatkan keracunan melalui pernapasan. Selain itu, pencampuran pestisida sebaiknya dilakukan jauh dari anak-anak, (Florentina,2013)

Untuk mencampur pestisida dengan air, pertama buka tutup kemasan dengan hati-hati agar pestisida tidak berhamburan atau memercik mengenai bagian tubuh. Setelah itu tuangkan ke dalam gelas ukur, timbangan , atau alat pengukur lain dalam drum atau ember khusus, Tambahkan air sesuai dosis dan konsentrasi yang dianjurkan. Pencampuran pestisida sebaiknya tidak dilakukan di dalam tangki penyemprot karena sulit memastikan apakah pestisida sudah tercampur sempurna atau belum, Menurut Departemen Pertanian (2010) yang dikutip Florentina (2013) beberapa hal yang perlu diperhatikan ketika penyemprotan adalah:

- a. Pada waktu menyemprot, pelaksana harus memakai perlengkapan keamanan seperti sarung tangan, baju lengan panjang, celana panjang, sepatu kebun, dan masker bersih untuk menutup hidung selama penyemprotan.
- b. Jangan menyemprot ketika angin kencang karena dapat menyebabkan pestisida tidak mengenai sasaran. Penyemprotan sebaiknya dilakukan searah dengan arah angin agar mengurangi resiko terkena pestisida.
- c. Waktu paling baik untuk menyemprot adalah pada waktu terjadi aliran udara naik yaitu antara pukul 08.00-11.00 WIB dan sore hari pada pukul 15.00-18.00 WIB.
- d. Selama penyemprotan tidak dibenarkan untuk makan, minum, atau merokok.
- e. Penyemprot sebaiknya telah berusia dewasa, sehat, tidak ada bagian tubuh yang luka, dan dalam keadaan tidak lapar.
- f. Pada area yang telah disemprot pestisida dipasang tanda bahaya.
- g. Tidak dibenarkan melakukan penyemprotan secara terus menerus lebih dari empat jam dalam sehari.
- h. Setelah selesai penyemprotan, penyemprot harus segera mandi dengan bersih menggunakan sabun dan pakaian yang digunakan segera dicuci.
- i. Cuci tangki yang telah kosong dan peralatan lainnya sebersih mungkin sebelum disimpan. Simpan peralatan semprot yang telah

dicuci terpisah dari dapur, tempat makanan, kamar mandi, dan kamar tidur, serta jauhkan dari jangkauan anak-anak.

5. Pembuangan sisa pestisida

Setelah melakukan aplikasi pestisida, beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain :

- a. Sisa campuran pestisida atau larutan semprot tidak dibiarkan/disimpan terus di dalam tangki, karena lama-kelamaan akan menyebabkan tangki berkarat atau rusak. Sebaiknya sisa tersebut disemprotkan kembali pada tanaman hingga habis. Tidak membuang sisa cairan semprot di sembarangan tempat, karena akan menyebabkan pencemaran lingkungan.
- b. Air bekas cucian sebaiknya tidak mencemari saluran air, kolam ikan, sumur, sumber air, atau lingkungan perairan lainnya.
- c. Memusnahkan/membakar kantong/ wadah bekas pestisida atau bekas pestisida, atau menguburnya ke dalam tanah di tempat yang aman.

E. Kelompok Pestisida Golongan Organofosfat

1. Sifat-sifat Organ ofosfat

Organofosfat merupakan golongan insektisida yang cukup besar yang mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Kurang mempunyai efek yang lama terhadap non target organisme.
- b. Lebih toksik terhadap hewan bertulang belakang, jika dibanding dengan pestisida golongan organ oklorin.

- c. Mempunyai cara kerja menghambat fungsi enzim *cholinesterase*
- d. Pestisida golongan organofosfat dan karbamat adalah persenyawaan yang tergolong anti *cholinesterase*, seperti *phycostimin*, *prostigmin*, *discophropyl*, *fluorofosfat*, dan karbamat, (Chada,1995:615).

2. Macam-macam Organ ofosfat

Macam-macam organ ofosfat yang sering digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Grup *malathion*: *dichlorfos*, *dimethoat*, (larva lalat), *malathion* (nyamuk dewasa), dan *monoklorfos*.
- b. Grup *parathion*: *termoposlabate*, *fenethion*.
- c. Grup *diazinon*: *chlorpivipos* (dusban), *asetat*. (Sutikno. S,1992:137)

F. Tingkat Keracunan Pestisida

Racun ini dapat masuk melalui inhalansi, tertelan melalui mulut, maupun penetrasi kulit. Masuknya pestisida golongan organ ofosfatini akan segera diikuti dengan adanya gejala. Hal ini merupakan cirri khas dari keracunan pestisida golongan organ ofosfat.

1. Pengaruh Efek Racun pada Tubuh.

Pengaruh efek racun pada tubuh dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya sebagai berikut :

- a. Kimia, dapat berupa gas, uap (gas dalam bentuk padat), debu (partikel padat), kabut (cairan halus di udara), dan asap (partikel karbon).
- b. Dosis racun: jumlah atau konsentrasi racun yang masuk dalam

tubuh.

- c. Sifat dari zat racun: jenis persenyawaan, kelarutan dalam jaringan tubuh, dan jenis pelarut.
- d. Rute: dapat melalui kulit, inhalasi saluran pencernaan, selaput lender (membran *eemukosaabsorbtion*).
- e. Faktor pekerja: umur, jenis kelamin, derajat kesehatan tubuh, dan daya tahan tubuh.

2. Gejala

- a. Tahap awal: sakit kepala, mual, muntah, dada terasa tertekan, pandangan terasa kabur.
- b. Tahap lanjut: mual, muntah, inkoordinasi bagian tubuh, diare, kebingungan dan paralisisotot

Pestisida ini juga menimbulkan degenerasi kelenjar ludah, degenerasi kelenjar timus, limfa, dan bekerja menghambat aktivitas enzim *cholinesterase* dalam darah merah secara tetap, (Chada, 2000: 254).

Tanda-tanda klinik dan gejala paling awal umumnya terjadi pada mata yaitu penglihatan terasa kabur saat digunakan untuk melihat, sakit kepala, mual-mual, muntah, kemudian diikuti dengan sakit perut, terjadi penyempitan pupil mata, kelemahan otot, kesulitan pada saat bernafas, dan ataksia, (Depkes RI, 1990: 181).

Keracunan akut oleh pestisida golongan organ ofosfat dapat timbul dengan gejala-gejala sebagai berikut :

1. Kelenjar: kelenjar keringat mengalami suatu peningkatan.
2. Konjungtiva: *hepitemis*.
3. Saluran pernafasan: timbulnya gejala sesak nafas.
4. Gasrointestinal: mengalami *anoreksia*, misalnya mual dan muntah.
5. Susunan syaraf pusat: mengalami pusing, rasa takut, dan menimbulkan ketegangan.

Jika kadar *cholinesterase* dalam tubuh menurun drastic sampai dengan tingkat rendah, dampaknya adalah bergerakanya serat-serat secara tidak sadar, dengan gerakan halus maupun kasar, dan pengeluaran air mata serta pengeluaran air ludah secara berlebihan, yang akan menyebabkan pernafasan menjadi lambat dan lemah, (Depkes RI, 1990:179).

G. Masuknya Pestisida

Racun dapat masuk kedalam tubuh melalui kulit, saluran pernafasan dan saluran pencernaan, melalui peredaran darah dan akibatnya dapat masuk kedalam organ secara sistemik. Bahan-bahan racun di dalam industry biasanya mudah larut dalam jaringan lemak, sehingga organ-organ tubuh yang berkadar lemak tinggi seperti jaringan otak dan sumsum tulang belakang banyak dimasuki oleh racun dan dapat terja ditimbunan racun secara kronik atau pelan-pelan, (Ir.HenkEnsdkk, 1991:31).

Pestisida masuk di dalam tubuh manusia dapat secara sedikit demi sedikit dan mengakibatkan keracunan kronis. Dapat pula berakibat racun akut bila jumlah pestisida yang masuk tubuh manusia dalam jumlah yang cukup. Penderita racun

akut bias mengalami kematian. Penderita racun kronis biasanya tidak memperdulikan gejala keracunan di dalam tubuhnya beberapa jam setelah menyiapkan dan menggunakan pestisida, bahkan beberapa hari setelah menggunakannya. Terlebih bagi mereka yang berada di sekitar tempat penggunaan pestisida. Padahal tanpa disadarinya racun dalam tubuhnya bias menghancurkan tubuhnya, (RiniWudianto,2005:35).

Selain menyebabkan efek lokal di tempat kontak, suatu toksian akan menyebabkan kerusakan bila ia diserap oleh organisme itu. Absorpsi dapat melalui kulit, saluran cerna, paru-paru, dan berbagai jalur lain. Selain itu, sifat hebatnya efek dan zat kimia terhadap organisme ini tergantung dari kadarnya di organ sasaran. Kadar ini tidak hanya bergantung pada dosis yang diberikan tetapi juga pada beberapa faktor lain misalnya derajat absorpsi, distribusi, pengikatan, dan ekresi. Jalur utama bagi penyerapan toksikan adalah melalui saluran cerna, paru- paru, dan kulit. Umumnya kulit relative *impermeabel*, dan karenanya merupakan sawar (*barieer*) yang baik yang memisahkan organism itu dari lingkungannya. Namun, beberapa zat kimia dapat diserap lewat kulit dalam jumlah yang cukup banyak sehingga dapat menimbulkan efek sistemik, (Yoke Wattimena, 1994:34).

Xenobiotik dapat memasuki tubuh melalui kulit. Xenobiotik yang memasuki tubuh secara dermal akan lebih mudah memasuki peredaran darah dalam tubuh. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yang penting. Misalnya, luas kulit orang dewasa sekitar $\approx 2 \text{ m}^2$, sehingga bila terjadi kontak dengan kulit, efeknya tergantung pada luas kulit terpapar. Apabila terjadi kontak dengan xenobiotik, maka akan terdapat tempat kemungkinan, yakni:

1. Tidak terjadi apa-apa, berarti barrier kulit efektif.
2. Bereaksi dengan kulit setempat, maka xenobiotik disebut irritant primer.
3. Menembus kulit dan berkonjugasi dengan protein jaringan sehingga disebut *sensitizers*.
4. Menembus kulit atau transdermal, dapat memasuki peredaran darah, kelenjar pilosebacea, folikel rambut, dan kelenjar sebacea. Contoh beberapa zat serta reaksinya pada kulit adalah sebagai berikut:
 - a. Zat anorganik, tidak akan terjadi apa-apa.
 - b. Zat organik, cepat diserap dan dapat menyebabkan reaksi alergi dan iritan.
 - c. Zat lipo-dan hidro-filik, paling cepat diserap, lebih cepat daripada masuk per inhalasi ataupun per oral, (Juli Sumirat, 2003:82).

H. Cara Kerja Racun

Racun dapat meracuni tubuh kita dengan cara:

Mempengaruhi kerja enzim/hormon. *Enzim/hormone* ini terdiri dari protein kompleks yang dalam pekerjaannya perlu adanya *co-faktor/activator* yang biasanya berupa logam berat atau vitamin. Bahan racun itu biasanya sifatnya dapat menonaktifkan aktifator, sehingga *enzim/hormone* tidak dapat bekerja atau langsung nonaktif.

Masuk dan bereaksi dengan sel, sehingga dapat mempengaruhi atau menghambat kerja dari sel tersebut. Gas Co dapat menghambat haemoglobin

dalam mengikat/membawa O₂ yang pada akhirnya dapat merusak jaringan, sehingga timbul histamin dan serotine. Ini akan menimbulkan reaksi alergi dan juga kadang-kadang dapat terjadi reaksi oksidasi terhadap racun, sehingga dapat terjadi senyawa baru yang lebih beracun, (Ir.HenkEnsdkk, 1991:32)

I. Alat Perlindungan Diri

Alat pelindung diri adalah alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang dalam bekerja, yang berfungsi melindungi tenaga kerja dari bahaya-bahaya secara fisik maupun kimiawi. Alat Pelindung Diri (APD) adalah seperangkat alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang dalam pekerjaannya yang mengisolasi tenaga kerja dari bahaya tempat kerja. APD dipakai setelah usaha rekayasa dan cara kerja yang aman APD yang dipakai memenuhi syarat enak dipakai, tidak mengganggu kerja memberikan perlindungan efektif terhadap bahaya, (Sartika, 2005).

Menurut OSHA atau *Occupational Safety and Health Administration, personal protective equipment* atau alat pelindung diri (APD) didefinisikan sebagai alat yang digunakan untuk melindungi pekerja dari luka atau penyakit yang diakibatkan oleh adanya kontak dengan bahaya (*hazards*) di tempat kerja, baik yang bersifat kimia, biologis, radiasi, fisik, elektrik, mekanik dan lainnya. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.Per.03/Men/1986 tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Tempat Kerja Yang Mengelola Pestisida. Pasal 2 ayat (2) menyebutkan tenaga kerja yang mengelola Pestisida harus memakai alat-alat pelindung diri yang berupa pakaian kerja, sepatu lars

tinggi, sarung tangan, kacamata pelindung atau pelindung muka dan pelindung pernafasan.

Tenaga kerja yang menggunakan pekerjaan menyemprotkan pestisida khususnya petani harus melakukan prosedur kerja yang standar juga harus memakai alat pelindung diri. Ini bertujuan untuk menjaga agar resiko bahaya yang mungkin terjadi dapat dihindari .

J. Jenis-jenis Alat Pelindung Diri

Alat pelindung diri sangat diperlukan oleh petani atau pekerja dalam mengaplikasikan pestisida. Adapun jenis-jenis alat pelindung diri sebagai berikut :

1. Pakaian pelindung

Untuk melindungi badan dari paparan pestisida, kita harus menggunakan pakaian pelindung yang terdiri dari :

- a. Baju lengan panjang, Baju lengan panjang tidak boleh memiliki lipatan-lipatan terlalu banyak, jika perlu tidak diberikan kantong pada bagian depan dan kerah leher harus diikat atau setidaknya menutupi bagian leher.
- b. Celana panjang, Celana panjang tidak boleh ada lipatan, karena lipatan-lipatan itu akan berfungsi sebagai tempat berkumpulnya partikel-partikel dari pestisida.
- c. Pakaian terusan Merupakan pakaian dengan model tangan panjang dan menutupi seluruh tubuh, praktis dan lebih khusus.

2. Alat pelindung tangan

Alat pelindung tangan merupakan alat yang paling banyak digunakan karena kecelakaan pada tangan adalah yang paling banyak dari seluruh kecelakaan yang terjadi di tempat kerja. Pekerja harus memakai alat pelindung tangan ketika terdapat kemungkinan terjadinya kecelakaan seperti luka pada tangan karena benda-benda keras, luka gores, terkena bahan kimia berbahaya dan juga luka sengatan serangga. Bila pekerja menangani pestisida yang mempunyai konsentrasi yang tinggi (*high concentration*) maka diperlukan sarung tangan. Syarat-syarat sarung tangan yang digunakan bagi pekerja penyemprot pestisida adalah :

- a. Sarung tangan harus panjang sehingga menutupi bagian pergelangan tangan.
- b. Sarung tangan untuk menangani pestisida tidak boleh terbuat dari kulit karena partikel pestisida akan melekat dan akan sulit untuk dibersihkan.
- c. Sarung tangan harus dipakai untuk menutupi lengan baju bagian bawah. Agar kemungkinan masuknya pestisida kedalam tubuh melalui tangan dapat di cegah, atau kemungkinan mengalirnya pestisida kedalam sarung tangan dapat dihindari,

3. Alat pelindung kepala

Untuk mencegah masuknya racun melalui kulit kepala, maka diperlukan topi penutup kepala. Beberapa persyaratan topi yang perlu diperhatikan adalah:

- a. Topi harus terbuat dari bahan yang kedap cairan dan tidak terbuat dari kain atau kulit.

- b. Topi yang digunakan sedapat mungkin dapat melindungi bagian-bagian kepala (Tengkuk, mulut, mata, dan muka). Oleh karena itu topi harus berpinggiran lebar.
- a. Topi yang dipergunakan tidak menyebabkan keadaan tidak nyaman bila dipakai dibawah terik matahari.

4. Alat pelindung kaki

Sepatu boot sangat penting bila pekerja penyemprot pestisida yang berbentuk debu atau jenis residual. Sepatu boot dapat terbuat dari *neoprene*. Sepatu pelindung dan boot harus dapat menahan kebocoran. Jika bekerja di tempat biasa semacam persawahan maka harus menggunakan sepatu yang tidak mudah tergelincir, sepatu yang terbuat dari karet ketika bekerja dengan bahan kimia.

5. Alat Pelindung wajah

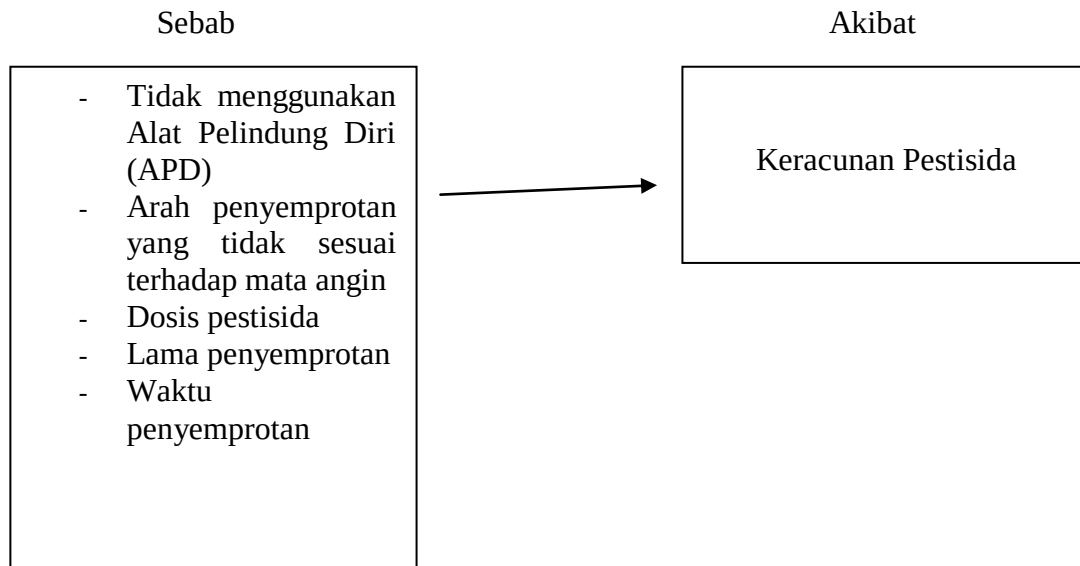
Pelindung wajah merupakan suatu pelindung yang terbuat dari bahan transparan yang anti api dan terikat menggantung pada kepala juga dapat dengan mudah untuk dinaikkan maupun diturunkan di depan wajah. Alatter sebut ringan dan dapat digunakan untuk bekerja menyemprot pestisida. Pelindung wajah berguna dari penetrasi pestisida. Masker adalah sebuah alat yang digunakan untuk menutupi hidung, mulut, bagian bawah dagu, dan rambut pada wajah (jenggot) untuk mencegah terjadinya penularan penyakit infeksi melalui saluran pernapasan, (Depkes RI, 2007).

Biasanya masker terbuat dari bahan yang anti air, sehingga wajah tidak terkena percikan partikel-partikel dari pestisida. Masker merupakan alat pelindung pernapasan berfungsi

memberikan perlindungan organ pernapasan akibat pencemaran udara oleh factor kimia seperti debu, asap, gas beracun, dan sebagainya, (Uhud dkk, 2008).

Penggunaan masker secara umum yaitu untuk mencegah terhirupnya zat-zat polutan, debu, bakteri, bahkan virus yang mungkin dapat mengakibatkan penyakit infeksi saluran pernapasan (Wijaya kusuma, 2003).

K. KerangkaTeori



Gambar 2.1

Sumber : Koes Irianto, ilmu kesehatan masyarakat, Drs. Sartono, Racun & Keracunan

L. Kerangka Konsep**Gambar 2.2**

M. Definisi Operasional

Tabel 2.1

No	Variabel	Definisi Operasional	AlatUkur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Alat pelindung diri - Sarung tangan - Masker - Alat pelindung kepala - Alat pelindung mata - Sepatu boot - Baju lengan panjang	- Alat pelindung diri adalah seperangkat alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang dalam pekerjaanya yang mengisolasi tenaga kerja dari bahaya.	Kuesioner	Wawancara	1= Ya, apabila menggunakan sarung tangan pada saat melakukan penyemprotan 0= Tidak, menggunakan sarung tangan pada saat penyemprotan 1= Ya, apabila menggunakan masker pada saat melakukan penyemprotan 0= Tidak, menggunakan masker pada saat penyemprotan 1= Ya, apabila menggunakan alat pelindung kepala pada saat melakukan penyemprotan 0= Tidak, menggunakan alat pelindung kepala pada saat penyemprotan	Ordinal

					1= Ya, apabila menggunakan alat pelindung mata pada saat melakukan penyemprotan 0= Tidak, menggunakan alat pelindung mata pada saat penyemprotan 1= Ya, apabila menggunakan sepatu boot pada saat melakukan penyemprotan 0= Tidak, menggunakan sepatu boot masker pada saat penyemprotan 1= Ya, apabila menggunakan baju lengan panjang pada saat melakukan penyemprotan 0= Tidak, menggunakan baju lengan panjang pada saat penyemprotan	
2.	Keracunan Pestisida	masuknya suatu racun kedalam tubuh disebabkan oleh menelan, mencium, menyentuh, atau menyuntikkan	kuesioner	Wawancara	1= Ya, apabila menggunakan alat pelindung diri pada saat melakukan pencampuran dan penyemprotan 0= Tidak, menggunakan alat pelindung diri pada saat penyemprotan	Ordinal

		berbagai macam obat, bahan kimia, racun, atau gas yang mengganggu fungsi organ dan dapat menimbulkan kematian				
--	--	---	--	--	--	--