

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI RESIDU PESTISIDA DIELDRIN
DALAM BERAS LOKAL DAN BERAS IMPOR
DI PASAR TERONG DAN LOTTE MART
KOTA MAKASSAR TAHUN 2013**

MUSFIANDI TAQWIN

K 111 09 370



*skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk
mendapatkan gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat*

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

ABSTRACT

**HASANUDDIN UNIVERSITY
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
ENVIRONMENTAL HEALTH
Thesis, MAY 2013**

MUSFIANDI TAQWIN

**"THE IDENTIFICATION OF DIELDRIN PESTICIDE RESIDUES IN
LOCAL RICE AND IMPORT RICE AT THE TERONG MARKET AND
LOTTE MART OF MAKASSAR CITY "**

The using of pesticides are increasing year by year. The high using of pesticides can not be separated from the function of pesticides which can reduce the problem of agricultural, especially pest plants problem and can increase agricultural productions. The high using of pesticides allows for pesticide residues cause health problems in humans. One of the kind of pesticides that used by farmers at most and generated a lot of residues on rice is Dieldrin. Rice as a staple, is a marker that the pattern of the people consumption of rice is very high. This research aims to determine the existence and the amount of content of dieldrin pesticide residues in local rice and import rice at the Terong Market and Lotte Mart Makassar.

The type of the research which conducted is an observational method with a descriptive approach to obtain the data in the field by identifying the pesticide dieldrin residues in local rice and import rice through laboratory analysis. The inspection of sample was conducted at the Pesticide Testing Laboratory BTPH.

The result of sample test at The Pesticide Testing Laboratory of Technical Implementation Unit of the Department of Plant Protection Institute of Food and Horticulture of South Sulawesi, with Gas Chromatography method, showed no detection of pesticide residues of dieldrin in the local rice and imported rice from the market Eggplant and Lotte Mart and can safely be said to consumption because it is still below the MRL limits based SNI 2008 is 0.02 mg / kg.

Keywords: Pesticides, Residues, Dieldrin.

References: 33 (1991-2012)

ABSTRAK

UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
KESEHATAN LINGKUNGAN
SKRIPSI, MEI 2013

MUSFIANDI TAQWIN

“IDENTIFIKASI RESIDU PESTISIDA DIELDRIN DALAM BERAS LOKAL DAN BERAS IMPOR DI PASAR TERONG DAN LOTTE MART KOTA MAKASSAR”

Penggunaan pestisida dari tahun ke tahun semakin meningkat. Tingginya penggunaan pestisida tidak terlepas dari fungsi pestisida yang dapat mengurangi masalah pertanian terutama masalah hama tanaman dan dapat meningkatkan produksi pertanian. Tingginya penggunaan pestisida memungkinkan adanya residu pestisida yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia. Salah satu golongan pestisida yang paling banyak digunakan petani dan banyak menimbulkan residu pada beras adalah Dieldrin. Merupakan bahan pokok menandakan pola konsumsi masyarakat terhadap beras sangat tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan dan jumlah kandungan residu pestisida *dieldrin* dalam beras lokal dan beras impor di Pasar Terong dan Lotte Mart Kota Makassar.

Jenis Penelitian yang dilakukan adalah metode observasional dengan pendekatan deskriptif untuk memperoleh data di lapangan dengan cara mengidentifikasi residu pestisida *dieldrin* dalam beras lokal dan beras impor melalui analisis laboratorium. Pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Pengujian Pestisida BPTPH.

Hasil pemeriksaan sampel di Laboratorium Pengujian Pestisida Unit Pelaksana Teknis Dinas Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Sulawesi Selatan, dengan metode Kromatografi Gas, menunjukkan tidak terdeteksinya residu pestisida *dieldrin* dalam beras lokal dan beras impor yang berasal dari pasar Terong dan Lotte Mart dan bisa dikatakan aman untuk dikonsumsi karena masih dibawah batas BMR berdasarkan SNI 2008 yaitu 0,02 mg/kg.

Kata Kunci : Pestisida, Residu, Dieldrin.
Daftar Pustaka : 33 (1991-2012)

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Identifikasi Residu Pestisida Dieldrin Dalam Beras Lokal Dan Beras Impor di Pasar Terong dan Lotte Mart Kota Makassar Tahun 2013”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat (SKM) pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Sujud Syukur yang kupersembahkan skripsi ini terkhusus kepada kedua orang tua tercinta Ayahanda H. Mustaring, SE dan Ibunda Hj. Nursiah, S.Pd. Terima kasih atas segala pengorbanan, kesabaran, dukungan, semangat, dan do'a restu di setiap langkah ini, kiranya amanah yang diberikan kepada penulis tidak tersia-siakan.

Penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih sedalam-dalamnya kepada Bapak Dr. Sukri Palutturi, SKM, MPH selaku penasehat akademik atas segala motivasi dan bimbingannya selama ini sejak awal mulai menginjakkan kaki di Fakultas tercinta ini. Serta tak lupa pula penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada bapak Dr. Anwar Daud, SKM, M.Kes selaku pembimbing I dan bapak Agus Bintara Birawida, S.Kel, M.Kes selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan, serta petunjuk yang sangat berguna sehingga tersusunlah skripsi ini. Terima kasih pula kepada tim penguji Anwar, SKM, M.Sc, Dr. Suriah,

SKM, M.Kes dan Awaluddin, SKM, M.Kes yang telah banyak memberikan masukan serta arahan guna penyempurnaan penulisan skripsi ini. Melalui kesempatan ini pula penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. dr. H.M Alimin Maidin, MPH , selaku Dekan FKM Unhas, beserta seluruh pegawai FKM Unhas yang telah memberikan bimbingan selama mengikuti pendidikan.
2. Bapak dr. Hasanuddin Ishak, M.Sc., Ph.D sebagai Ketua Bagian Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Masyarakat Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf.
3. Bapak dan Ibu dosen FKM UNHAS yang telah memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuan kepada penulis dalam mengikuti perkuliahan, terkhusus kepada Bapak dan Ibu dosen jurusan Kesehatan Lingkungan.
4. Kepada saudara saya Musfriliandi Taswin, Miftakhul Ramadhan dan Muh. Mey Rezky yang sudah memberikan dorongan semangat, keyakinan, dan serta memotivasi kepada penulis
5. Teman-teman seperjuangan selama kuliah Muh. Aedil, Muh. Irwan Rizali, Haerul Anwar, Adnan Amal Yusfar, Asrori Muhofi, Muh. Wiranto, Firnasruddin, M. Zuldarisman dan Muh. Suyuti yang selalu terbuka untuk saling berbagi suka dan duka selama kuliah dan sampai pada proses penyelesaian skripsi ini, salam sukses dan semoga kita termasuk golongan orang-orang yang beruntung, sukses dan bahagia, Amin.

6. Spesial buat Juwita Nurul Hikma P yang selalu memberikan semangat, motivasi, serta canda dan tawanya selama penulis berada di FKM.
7. Teman-teman seperjuangan di jurusan Kesling (Tata, Idhe, Iman, Iccha, Andi Itha, Wiwi, Lilis, dll) yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini dan terima kasih untuk kebersamaannya.
8. Teman-teman angkatan 2009, teman-teman KKN PK angkatan 41 posko Kelurahan Bontotangnga Kabupaten Jeneponto, teman-teman PBL Kelurahan Kunjung Mae Kecamatan Mariso yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, kesabaran serta kasih sayang yang tulus kepada penulis yang tak terhingga nilainya.
9. Teman-teman Pengurus HmI, Forkom KI, KSR PMI Unhas, BRS Community dan KPA Jelajah Nusantara yang senantiasa memberikan dukungan, terima kasih untuk semua kebersamaan dan pengalaman yang diberikan selama periode kepengurusan.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan oleh karena itu, besar harapan penulis kepada pembaca atas kontribusinya berupa saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhirnya Kepada **Allah SWT** jualah penulis memohon doa dan berharap semoga kebaikan yang diberikan akan mendapat imbalan yang berlipat ganda dan semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi siapapun. Amin

Makassar, Juni 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR SINGKATAN	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	9
D. Manfaat Penelitian	
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Umum Tentang Pestisida	11
1. Pengertian Pestisida	11
2. Jenis Pestisida	26
B. Tinjauan Umum Tentang Beras	42
C. Tinjauan Umum Tentang Insektisida	44
D. Tinjauan Umum Tentang Kromatografi Gas.....	47
E. Tujuan Umum Pasar	52
BAB III KERANGKA KONSEP	
A. Landasan Pemikiran.....	56
B. Pola Pikir Variabel Yang Diteliti.....	57
C. Defenisi Operasional	57
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	59
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	59

C. Populasi dan Sampel	59
D. Teknik Penarikan Sampel	60
E. Metode Pengujian Sampel	60
F. Pengumpulan Data	62
G. Pengolahan dan Penyajian Data	62
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil	63
B. Pembahasan	66
C. Keterbatasan Peneliti.....	71
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	72
B. Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 1	Persistensi Beberapa Pestisida dari Golongan Organoklorin	37
Tabel 2	Beberapa merek dagang untuk pestisida yang berbahan aktif senyawa organoklorin	38
Tabel 3	Hasil Analisa Konsentrasi Residu Pestisida <i>Dieldrin</i> pada Beras Lokal dan Beras Impor di Pasar Terong dengan Kromatografi Gas	64
Tabel 4	Hasil Analisa Konsentrasi Residu Pestisida <i>Dieldrin</i> pada Beras Lokal dan Beras Impor di Lotte Mart dengan Kromatografi Gas	65

DAFTAR SINGKATAN

ATSDR	: <i>Agency for Toxic Substances and Disease Registry</i>
BMR	: Batas Maksimum Residu
BPTPH	: Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura
DDT	: <i>Dikloro difenil trikloroetan</i>
ECD	: <i>Electron capturedetector</i>
LD ₅₀	: <i>Lethal Dosage 50 %</i>
OPT	: Organisme Pengganggu Tanaman
PHT	: Pengendalian Hama Tanaman
Ppb	: <i>Part per billion</i>
Ppm	: <i>Part per million</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
UNEP	: <i>United Nations Environment Programe</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- 1 Standar Nasional Indonesia (SNI) Batas Maksimum Residu Pestisida Pada Hasil Pertanian
- 2 Hasil Kromatogram Standar dan Residu Pestisida Dieldrin di Laboratorium Pengujian Pestisida BPTPH Sulawesi Selatan
- 3 Laporan Hasil Pengujian dari Laboratorium Pengujian Pestisida BPTPH Sulawesi Selatan
- 4 Surat Keterangan Telah Melakukan Pengujian di Laboratorium Pengujian Pestisida BPTPH Sulawesi Selatan
- 5 Surat Izin Penelitian dari Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar
- 6 Surat Izin Penelitian dari Gubernur Sulawesi Selatan ke Kantor Walikota Makassar
- 7 Surat Izin Penelitian dari Kantor Walikota Makassar ke Dir. PD Pasar Makassar Raya dan Pimp. Lotte Mart Kota Makassar
- 8 Surat Izin Penelitian dari PD Pasar ke Pasar Pannampu dan Lotte Mart Kota Makassar.
- 9 Daftar Riwayat Hidup
- 10 Dokumentasi Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Masalah kesehatan yang dihadapi di bidang pertanian tidak terlepas dari penggunaan teknologi yang digunakan untuk mengolah lahan pertanian. Dalam perspektif kesehatan, penerapan teknologi adalah suatu *health risk*. Ketika terjadi perubahan ataupun pemilihan sebuah teknologi, secara implisit akan terjadi perubahan faktor resiko kesehatan. Teknologi mencangkul digantikan dengan traktor, pemberantasan hama dengan predator digantikan dengan penggunaan pestisida, akan mengubah faktor resiko kesehatan yang dihadapi (Achmadi, 2008).

Penerapan teknologi baru memerlukan adaptasi sekaligus keterampilan. Demikian pula dengan penggunaan pestisida, ada banyak faktor yang harus diperhatikan, seperti indikasi hama, kapan saat menyemprot hama, takaran, teknik penyemprotan, dan lain-lain. Ironisnya, teknologi baru ini memiliki potensi bahaya khususnya pada saat kritis pencampuran. Banyak kasus dan penelitian yang sudah membuktikan banyak korban yang sudah berjatuh akibat penggunaan pestisida.

Penggunaan pestisida dari tahun ke tahun semakin meningkat. Hal ini tidak terlepas dari manfaat yang dirasakan masyarakat dari penggunaan pestisida tersebut. Salah satu peranan pestisida yang dijelaskan Saenong (2007) adalah untuk membantu mengatasi permasalahan organisme

pengganggu (hama) dan penyakit tanaman. Bahkan, pestisida telah menjadi alat sangat penting didalam meningkatkan produksi pertanian. Hal ini mengakibatkan pestisida menjadi sarana pengendalian hama dan penyakit tanaman yang memegang peranan penting dan dibutuhkan oleh petani.

Mengutip data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan Program Lingkungan Persatuan Bangsa-Bangsa (UNEP), 1-5 juta kasus keracunan pestisida terjadi pada pekerja yang bekerja di sektor pertanian. Sebagian besar kasus keracunan pestisida tersebut terjadi di negara berkembang, yang 20.000 diantaranya berakibat fatal. Jumlah keracunan yang akan terjadi diperkirakan lebih tinggi lagi, mengingat angka tersebut diperoleh dari kasus yang dilaporkan oleh korban keracunan, maupun dari angka statistik.

Pada tahun 1996 di Filipina, 52 orang masuk rumah sakit akibat keracunan pestisida, 35 diantaranya keracunan berat. Tahun 1999 di Peru, 24 anak beberapa diantaranya masih berumur 4 tahun meninggal setelah kantong susu yang mereka minum dicampur dengan parathion, jenis insektisida yang digunakan untuk membunuh anjing dan tikus (health modul, 1999).

Disamping dapat menimbulkan keracunan melalui kontak langsung dengan pestisida, Penggunaan pestisida dapat mencemari lingkungan dengan meninggalkan residu dalam tanah serta dalam bagian tanaman seperti buah, daun, dan umbi. Data lapangan menunjukkan adanya residu insektisida pada beras dan tanah sawah di Jawa, berupa organofosfat, organoklorin, dan karbamat (Widianto, 1994).

Residu pestisida pada tanaman dapat berasal dari hasil penyemprotan pada tanaman. Residu insektisida terdapat pada semua tubuh tanaman seperti batang, daun, buah, dan juga akar. Khusus pada buah, residu ini terdapat pada permukaan maupun daging dari buah tersebut. Walaupun sudah dicuci atau dimasak residu pestisida ini masih terdapat pada bahan makanan.

Menurut Pandit (2006) tingkat keracunan pestisida jenis insektisida dapat dibedakan menjadi 3, yaitu *acute poisoning*, yaitu keracunan yang terjadi akibat masuknya sejumlah besar pestisida sekaligus ke dalam tubuh. Misal, kasus salah makan ataupun bunuh diri. Gejala dari keracunan akut, mual, muntah-muntah, sakit kepala, pusing, panik, kejang otot, dan lemah otot.

Sub acute poisoning, merupakan keracunan yang ditimbulkan oleh sejumlah kecil pestisida yang masuk ke dalam tubuh, namun terjadinya secara berulang-ulang. Sementara untuk *chronic poisoning*, yaitu keracunan akibat masuknya sejumlah kecil pestisida dalam waktu yang lama dan pestisida mengalami kecenderungan untuk terakumulasi dalam tubuh.

Salah satu kendala yang dihadapi petani dalam budidaya tanaman baik yang di dataran rendah maupun dataran tinggi adalah masalah hama dan penyakit. Penggunaan pestisida merupakan alternatif utama yang dilakukan dalam mengendalikan hama penyakit tanaman, terutama pada daerah-daerah sentral penghasil beras, karena dianggap paling efektif dibandingkan cara biologis dan fisik. Penggunaan pestisida sintetis mencapai 2.300 kg setahun, pemanfaatan pestisida sintetis yang tidak

terkendali memerlukan biaya tambahan untuk memulihkan lingkungan (Suprpta, 2005).

Kebiasaan petani dalam menggunakan pestisida kadang-kadang menyalahi aturan, selain dosis yang digunakan melebihi takaran, petani juga sering mencampur beberapa jenis pestisida, dengan alasan untuk meningkatkan daya racunnya pada hama tanaman. Tindakan yang demikian sebenarnya sangat merugikan, karena dapat menyebabkan semakin tinggi tingkat pencemaran pada lingkungan oleh pestisida.

Jenis padi di Indonesia yang menghasilkan beras sangat beragam sebagai contoh jenis padi sawah terdiri dari varietas Rojele, Sintanur, Cihelang, Cimalaya, dan Pandan Wangi. Sedangkan dari jenis Gogo terdiri dari varietas Bulu, Poso, Wangi Lokal, Gogo Merah dan danau tempe. Semua jenis padi lokal indonesia ini harus dilestarikan dan dikembangkan agar terus bermanfaat bagi kehidupan indonesia dalam memenuhi kebutuhan hidup maupun kelestarian plasma nutfanya. (Daud , Dewi dan Faizal. S. 2011).

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk dengan tingkat pertumbuhan yang tinggi. Penduduk Indonesia pada tahun 2011 diperkirakan mencapai 241 juta jiwa. Pada tahun 2011, data BPS menunjukkan bahwa tingkat konsumsi beras mencapai 139kg/kapita lebih tinggi dibanding dengan Malaysia dan Thailand yang hanya berkisar 65kg - 70kg perkapita pertahun. Beras sebagai makanan pokok utama masyarakat Indonesia sejak tahun 1950 semakin tidak tergantikan meski roda energy diversifikasi konsumsi sudah lama digulirkan, hal ini terlihat bahwa pada

tahun 1950. Konsumsi beras nasional sebagai sumber karbohidrat baru sekitar 53% Bandingkan dengan tahun 2011 yang telah mencapai sekitar 95%.

Dalam rencana strategis Kementerian Pertanian menempatkan beras, sebagai satu dari lima komoditas pangan utama. Kementerian Pertanian menargetkan pencapaian swasembada dan swasembada berkelanjutan atas tanaman pangan pada tahun 2010-2014 yakni padi, jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu, ubi jalar Karena padi sudah pada posisi swasembada mulai 2007, maka target pencapaian selama 2010-2014 adalah swasembada berkelanjutan dengan sasaran produksi padi sebesar 75,7 juta ton GKG (Gabah Kering Giling).

Residu pestisida pada tanaman dapat berasal dari hasil penyemprotan pada tanaman. Residu insektisida terdapat pada semua tubuh tanaman seperti batang, daun, buah, dan juga akar. Khusus pada buah, residu ini terdapat pada permukaan maupun daging dari buah tersebut. Walaupun sudah dicuci atau dimasak residu pestisida ini masih terdapat pada bahan makanan. Berdasarkan peraturan yang dikeluarkan oleh badan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2008, tentang batas maksimum residu pestisida pada tanaman, Residu pestisida untuk golongan organofosfat (klorpirifos) masih diperbolehkan ada di dalam tanaman dalam konsentrasi yang telah ditentukan, khusus untuk beras batas konsentrasi residu yang diperbolehkan yaitu 0,5 mg.

Residu pestisida adalah zat tertentu yang terkandung dalam hasil pertanian bahan pangan atau pakan hewan, baik sebagai akibat langsung maupun tidak langsung dari penggunaan pestisida. Istilah ini mencakup juga senyawa turunan pestisida, seperti senyawa hasil konversi, metabolit, senyawa hasil reaksi dan zat pengotor yang dapat bersifat toksik. Residu pestisida menimbulkan efek yang bersifat tidak langsung terhadap konsumen, namun dalam jangka panjang dapat menyebabkan gangguan kesehatan diantaranya berupa gangguan pada syaraf dan metabolisme enzim. Residu pestisida yang terbawa bersama makanan akan terakumulasi pada jaringan tubuh yang mengandung lemak. Akumulasi residu pestisida ini pada manusia dapat merusak fungsi hati, ginjal, sistem syaraf, menurunkan kekebalan tubuh, menimbulkan cacat bawaan, alergi dan kanker (Sakung, 2004).

Terkait dengan swasembada beras capaian produksi komoditas pertanian selama tahun 2005-2009 telah menunjukkan prestasi sangat baik, antara lain: peningkatan produksi padi dari 57,16 juta ton tahun 2007 menjadi 60,33 juta ton pada tahun 2008, atau meningkat 3,69 %, sehingga terjadi surplus 3,17 juta ton GKG, dan mendorong beberapa perusahaan untuk mengekspor beras kelas premium. Target produksi padi 2009 sebesar 63,5 juta ton, sementara berdasarkan ARAM III (Juni 2009) produksi padi telah mencapai 63,8 juta ton atau mencapai 100,5 % dari target tahun 2009. Peningkatan produksi ini telah menempatkan Indonesia meraih kembali status swasembada beras sejak tahun 2007.

Hasil penelitian menyebutkan akibat penggunaan berbagai pestisida sintesis sekitar 2 juta orang dilaporkan menderita keracunan dan 40.000 diantaranya berakibat fatal. Selanjutnya dilaporkan kasus keracunan pestisida di Indonesia antara tahun 1976-1986 tercatat 2.075 orang dan 236 orang diantaranya meninggal dunia. Pada Juli tahun 2000 dilaporkan 16 orang petani belia di wilayah Kolda; Senegal yang berupaya melindungi bibit kacang tanah menggunakan pestisida serbuk Grannox TBC dan Spinox T, tiba-tiba sakit dan mati (Suprpta, 2005).

Kasus keracunan pada petani padi di Desa Barang Pale Kabupaten Pirang berdasarkan hasil pemeriksaan cholinestrase pada penelitian Rusli (2002) dari 40 orang petani, ternyata terdapat 26 orang (65%) kategori ringan dan 14 orang (27,5 %) masih dalam batas normal. Penelitian terkait yang dilakukan Mulyana (2003) pada sayuran didapati residu golongan organophosfat pada sayuran berkisar antara 0,125-9,5 Ppm yang menunjukkan tingkat membahayakan bagi manusia dan telah melampaui nilai Acceptable Daily Intake (ADI) yaitu 0,001-0,002 Ppm.

Hasil pemeriksaan cholinestrase darah petani yang dilakukan BTKL-PPM Makassar tahun 2006 di Kabupaten Parigi Moutong Provinsi Sulawesi Tengah terdeteksi 0,04 dan 0,01 mg/kg bahan aktif deltametrin, dan Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara terdeteksi 0,090 mg/kg. sedangkan di Kabupaten Enrekang dan Kabupaten Gowa Propinsi Sulawesi Selatan terdeteksi 0,01 mg/kg dan 0,49 mg/kg bahan aktif klorpirifos.

Pasar terong merupakan salah satu pasar tradisional terbesar yang ada di kota Makassar. Pasar terong merupakan tempat berkumpulnya segala jenis beras dan tanaman hortikultura yang berasal dari berbagai pemasok utamanya pemasok beras di wilayah Sulawesi Selatan. Hal tersebut menjadikan harga beras di pasar terong relatif lebih murah dibandingkan pasar tradisional yang lain sehingga mayoritas masyarakat Makassar membeli kebutuhan akan sayuran, buah maupun rempah di pasar terong.

Lotte Mart merupakan salah satu pasar modern terbesar di kota Makassar. Selain lokasinya yang strategis juga memiliki harga yang relatif murah dibanding pasar modern lainnya.

Dari permasalahan di atas peneliti ingin melakukan penelitian mengenai identifikasi residu pestisida jenis Organoklorin dengan bahan aktif *dieldrin* dalam beras di pasar tradisional (pasar Terong) dan pasar Modern (Lotte Mart) di Kota Makassar tahun 2012.

B. RUMUSAN MASALAH

1. Apakah terdapat residu pestisida golongan organoklorin dengan bahan aktif *dieldrin* dalam beras lokal dan beras impor di Pasar Terong dan *Lotte Mart* ?
2. Berapa banyak bahan aktif *dieldrin* dalam beras lokal dan beras impor di Pasar Terong dan *Lotte Mart* ?

C. TUJUAN PENELITIAN

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui adanya golongan organoklorin dengan bahan aktif dieldrin dalam beras lokal dan beras impor di Pasar Terong dan Lotte Mart.

2. Tujuan Khusus

a) Untuk mengetahui adanya residu pestisida golongan organoklorin dengan bahan aktif dieldrin dalam beras lokal dan beras impor berdasarkan asal pemasok beras di Pasar Terong dan Lotte Mart.

b) Untuk mengetahui konsentrasi bahan aktif dieldrin pada beras lokal dan beras impor di Pasar Terong dan Lotte Mart.

D. MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak antara lain:

1. Bagi Ilmu Pengetahuan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengembangan ilmu pengetahuan tentang kesehatan lingkungan di bidang pertanian khususnya pestisida.

2. Dinas Kesehatan dan Pertanian

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan penggunaan pestisida untuk Dinas Pertanian serta pelayanan kesehatan untuk mencegah keracunan pestisida di Dinas Kesehatan.

3. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dan pengalaman dalam melakukan penelitian, analisis data dan penelitian ilmiah.

4. Bagi Masyarakat

Menambah pengetahuan petani tentang risiko lingkungan terhadap penggunaan pestisida di dalam pertanian sehingga diharapkan dapat memilih serta menggunakan pestisida secara tepat dan aman.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Pestisida

1. Pengertian Pestisida

Pestisida menurut Soemirat (2005) berasal dari kata pest yang berarti hama dan sida berasal dari kata caedo yang berarti pembunuh. Jadi, secara sederhana pestisida dapat diartikan sebagai pembunuh hama. Pengertian lain dikemukakan Dadang (2006) bahwa pestisida adalah semua bahan yang dapat mempengaruhi kehidupan organisme kehidupan mikroorganisme, atau pestisida adalah semua bahanbahan racun yang digunakan untuk membunuh jasad hid up yang mengganggu tumbuhan, temak dan sebagainya yang diusahakan manusia untuk kesejahteraan hidupnya.

Penggunaan pestisida kimia pertama kali diketahui sekitar 4.500 tahun yang lalu (2.500 SM) yaitu pemanfaatan asap sulfur untuk mengendalikan tungau di Sumeria. Sedangkan penggunaan bahan kimia beracun seperti arsenic, mercury dan serbuk timah diketahui mulai digunakan untuk memberantas serangga pada abad ke-15. Kemudian pada abad ke-17 nikotin sulfate yang diekstrak dari tembakau mulai digunakan sebagai insektisida. Pada abad ke-19 diintroduksi dua jenis pestisida alami yaitu, pyretrum yang diekstrak dari chrysanthemum dan rotenon yang diekstrak dari akar tuba *Derris eliptica* (Sastroutomo, 1992).

Othmar Zeidler di Tahun 1874 adalah orang yang pertama kali mensintesis DDT (*Dichloro Diphenyl Trichloroethane*), tetapi fungsinya sebagai insektisida baru ditemukan oleh ahli kimia Swiss, Paul Hermann Muller pada tahun 1939 yang dengan penemuannya ini dia dianugrahi hadiah nobel dalam bidang Physiology atau Medicine pada tahun 1948 (NobelPrize.org). Pada tahun 1940an mulai dilakukan produksi pestisida sintetik dalam jumlah besar dan diaplikasikan secara luas (Weir, 1998).

Beberapa literatur menyebutkan bahwa tahun 1940an dan 1950an sebagai *aloea pestisida*. Penggunaan pestisida terus meningkat lebih dari 50 kali lipat semenjak tahun 1950, dan sekarang sekitar 2,5 juta ton pestisida ini digunakan setiap tahunnya. Dari seluruh pestisida yang diproduksi di seluruh dunia saat ini, 75% digunakan di negara-negara berkembang (Sudarmo, 1987).

Di Indonesia, pestisida yang paling banyak digunakan sejak tahun 1950an sampai akhir tahun 1960-an adalah pestisida dari golongan hidrokarbon berklor seperti DDT, endrin, aldrin, dieldrin, heptaklor dan gamma BHC. Penggunaan pestisida-pestisida fosfat organik seperti paration, OMPA, TEPP pada masa lampau tidak perlu dikhawatirkan, karena walaupun bahan-bahan ini sangat beracun (racun akut), akan tetapi pestisida-pestisida tersebut sangat mudah terurai dan tidak mempunyai efek residu yang menahun. Hal penting yang masih perlu diperhatikan masa kini ialah dampak penggunaan hidrokarbon berklor pada masa lampau khususnya terhadap aplikasi derivat-derivat DDT, endrin dan dieldrin.

Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 07/PERME NTAN/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; 8). Memberantas atau mencegah binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau binatang yang perlu dilindungi dengan penggunaan pada tanaman, tanah atau air.

Tata nama (*nomenklatur*) pestisida dijelaskan Novizan (2002) merupakan ketetapan internasional, sehingga di seluruh negara memiliki kesamaan dalam menyebutkannya. 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 and 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

2. Jenis Pestisida

Pada dasarnya pestisida yang beredar telah dalam bentuk formulasi yaitu campuran antara bahan aktif dengan bahan tambahan. Penambahan bahan tambahan tersebut berguna untuk memudahkan aplikasi, menambah efektifitas, menambah efisiensi dan keamanan dalam aplikasi. Pestisida dapat dikelompokkan berdasarkan jenis sasaran, bentuk fisik, bentuk formulasi, cara kerjanya, cara masuk, golongan senyawa, dan asal bahan aktif (Dadang, 2006).

a) Berdasarkan jenis sasaran

Berdasarkan jenis sasaran, pestisida dapat dikelompokkan menjadi:

- 1) Insektisida : sasaran dan jenis serangga
- 2) Akarisida : sasaran dan jenis tungau
- 3) Fungisida : sasaran dan jenis cendawan
- 4) Nematoda : sasaran dan jenis nematoda
- 5) Bakterisida : sasaran dan jenis bakteri
- 6) Moluskisida : sasaran dan jenis moluska (keong)
- 7) Termisida : sasaran dan jenis rayap

- 8) Herbisida : sasaran dari jenis gulma
- 9) Rodentisida : sasaran dari jenis hewan pengerat
- 10) Piscisida : sasaran dan jenis ikan liar

b) Berdasarkan bentuk formulasi

Berdasarkan bentuk formulasi, pestisida dikelompokkan menjadi :

- 1) Butiran (G/granul), biasanya pestisida dengan formulasi bentuk ini dapat langsung diaplikasikan tanpa harus dilarutkan terlebih dahulu.
- 2) Powder (tepung) ONP). biasanya harus dilarutkan terlebih dahulu sebelum diaplikasikan. Formulasi bentuk ini membentuk sediaan pestisida berupa suspensi. sehingga sangat diperlukan pengadukan yang terus menerus karena sifat sediaan ini dapat mengendap dan dapat merusak alat aplikasi atau terjadinya penyumbatan pada *noze/*. Beberapa kode formulasi pestisida yang sejenis artinya akan menjadi suspensi jika diencerkan dengan air adalah SC, F. dan lain-lain.
- 3) EC (*Emulsifiable I emulsible concentrates*). Pestisida dengan formulasi berbentuk EC ini akan membentuk emulsi (seperti susu) pada larutan semprot. Larutan jadi ini tidak memerlukan pengadukan yang terus menerus. Pada umumnya insektisida memiliki formulasi bentuk EC.
- 4) AS. Pestisida dengan formulasi ini akan membentuk larutan yang homogen setelah dicampurkan dengan air. Biasanya pestisida dengan bentuk formulasi ini adalah dari golongan herbisida. Beberapa kode

formulasi lain yang akan menjadi larutan jika diencerkan dengan air adalah SP, L, WSC, dan lain-lain.

c) Berdasarkan cara kerja

Berdasarkan cara kerja pestisida dikelompokkan menjadi:

- 1) Kelompok IGR, mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan
- 2) Racun syaraf, biasanya mengganggu fungsi syaraf sehingga
- 3) Kematian yang cepat dapat terjadi. Umumnya insektisida yang beredar di pasaran sekarang ini pada umumnya adalah insektisida yang bekerja sebagai racun syaraf seperti golongan organofosfat, karbamat, dan piretroid.
- 4) Mempengaruhi fungsi enzim,
- 5) Mempengaruhi tingkah laku, dan lain-lain.

d) Berdasarkan cara masuk

Berdasarkan cara masuk, pestisida dikelompokkan:

- 1) Racun kontak, artinya pestisida dalam hal ini senyawa bahan aktif masuk melalui kontak atau masuk ke tubuh serangga melalui dinding tubuh atau kutikula.
- 2) Racun perut, artinya senyawa bahan aktif masuk ke dalam tubuh serangga melalui proses makan (mulut) dan masuk ke tubuh melalui pencernaan.
- 3) Racun sistemik, senyawa bahan aktif terserap oleh tanaman lalu ditransportasikan ke seluruh jaringan tanaman.

4) Fumigan, artinya senyawa/bahan aktif masuk ke dalam tubuh sasaran melalui sistem pemapasan.

e) Berdasarkan asal bahan aktif

Berdasarkan asal bahan aktif, pestisida dapat digolongkan menjadi:

1) Sintetik

a. Anorganik : garam-garam beracun seperti arsenat, flourida, tembaga sulfat dan garam merkuri .

b. Organik

i. Organokhorin : DDT, SHC, endrin, dieldrin, dll.

ii. Heterosiklik : Kepone, mirex , dU.

iii. Organofosfat : klorpirifos, prefonofos, dll.

iv. Karbamat : earbofuran, SPMC, dU.

v. Dinitrofenol : Dinex, dU.

vi. Thiosianat : lethane, dll.

vii. Lain-lain : methylbromida dll.

2) Hasil alam (biopestisida) : Nikotinoida, Piretroida, Rotenoida dU (Dadang, 2006).

3. Keracunan Pestisida

Pada dasarnya tidak ada batas yang tegas tentang penyebab dari keracunan berbagai macam zat kimia, karena setiap zat kimia mungkin menjadi penyebab dari keracunan tersebut,

yang membedakannya adalah waktu terjadinya keracunan dan organ target yang terkena.

a) Cara terjadinya keracunan (Depkes RI, 1992 dalam Afriyanto, 2008).

1) Self poisoning

Pada keadaan ini petani menggunakan pestisida dengan dosis yang berlebihan tanpa memiliki pengetahuan yang cukup tentang bahaya yang dapat ditimbulkan dari pestisida tersebut. Self poisoning biasanya terjadi karena kurang hati-hatian dalam penggunaan, sehingga tanpa disadari bahwa tindakannya dapat membahayakan dirinya.

2) Attempted poisoning

Dalam kasus ini, pasien memang ingin bunuh diri dengan dengan pestisida, tetapi bisa berakhir dengan kematian atau pasien sembuh kembali karena salah tafsir dalam penggunaan dosis.

3) Accidental poisoning

Kondisi ini jelas merupakan suatu kecelakaan tanpa adanya unsur kesengajaan sama sekali. Kasus ini banyak terjadi pada anak di bawah 5 tahun, karena kebiasaannya memasukkan segala benda ke dalam mulut dan kebetulan benda tersebut sudah tercemar pestisida.

4) *Homicidal piosoning*

Keracunan ini terjadi akibat tindak kriminal yaitu seseorang dengan sengaja meracuni seseorang. Masuknya pestisida dalam tubuh akan mengakibatkan aksi antara molekul dalam pestisida molekul dari sel yang bereaksi secara spesifik dan non spesifik. Formulasi dalam penyemprotan pestisida dapat mengakibatkan efek bagi penggunanya yaitu efek sistemik dan efek lokal. Efek Sistemik, terjadi apabila pestisida tersebut masuk keseluruh tubuh melalui peredaran darah sedangkan efek lokal terjadi terjadi dimana senyawa pestisida terkena dibagian tubuh (Anief, 1996 dalam Afriyanto, 2008).

b) Mekanisme fisiologis keracunan

Bahan-bahan racun pestisida masuk ke dalam tubuh organisme (jasad hidup) berbeda-beda menurut situasi paparan. Mekanisme masuknya racun pestisida tersebut dapat melalui melalui kulit luar, mulut dan saluran makanan, serta melalui saluran pernapasan. Melalui kulit, bahan racun dapat memasuki pori-pori atau terserap langsung ke dalam sistem tubuh, terutama bahan yang larut minyak *polar* (Afriyanto, 2008).

Salah satu cara penentuan adanya keracunan pestisida adalah dengan cara pemeriksaan laboratorium terhadap

spesimen biologis dari penderita atau orang terpapar. Untuk peestisida golongan organofosfat dan karbamat beberapa metode yang telah ada yaitu pemeriksaan kadar maupun aktivitas cholonesterase dengan spesimen darah.

Hasilnya berupa aktivitas yang dinyatakan dalam persen, dengan makna sebagai berikut (Depkes RI dalam Amir,2005) :

- a) 75% - 100% dari normal, termasuk kategori normal, tidak ada tindakan, tetapi perlu diuji ulang dalam waktu dekat.
- b) 50% - 75% dari normal, termasuk keracunan ringan, mungkin telah terjadi over exposure, perlu diuji ulang, jika responden lemah agar istirahat dan menghindari kontak dengan organofosfat selama 2 minggu, di uji ulang sampai sembuh.
- c) 25% - 50% dari normal, termasuk keracunan sedang, perlu diuji ulang, terjadi over exposure yang serius, istirahat dari pekerjaan yang berhubungan dengan pestisida, jika sakit perlu dirujuk ke pemeriksaan medis.
- d) 0% - 25% dari normal, termasuk keracunan berat, over exposure yang sangat serius, perlu diuji ulang, harus istirahat dari semua pekerjaan, jika perlu dirujuk untuk pemeriksaan medis.

1) Racun kronis

Racun kronis menimbulkan gejala keracunan setelah waktu yang relatif lama karena kemampuannya menumpuk (akumulasi) dalam lemak yang terkandung dalam tubuh. Racun ini juga apabila mencemari lingkungan (air, tanah) akan meninggalkan residu yang sangat sulit untuk dirombak atau dirubah menjadi zat yang tidak beracun, karena kuatnya ikatan kimianya. Ada di antara racun ini yang dapat dirombak oleh kondisi tanah tapi hasil rombakan masih juga merupakan racun. Demikian pula halnya, ada yang dapat terurai di dalam tubuh manusia atau hewan tapi menghasilkan metabolit yang juga masih beracun. Misalnya sejenis insektisida organoklorin, Dieldrin yang disemprotkan dipermukaan tanah untuk menghindari serangan rayap tidak akan berubah selama 50 tahun sehingga praktis tanah tersebut menjadi tercemar untuk berpuluh-puluhtahun. Dieldrin ini bisa diserap oleh tumbuhan yang tumbuh di tempat ini dan bila rumput ini dimakan oleh ternak misalnya sapi perah maka dieldrin dapat menumpuk dalam sapi tersebut yang kemudian dikeluarkan dalam susu perah. Manusia yang minum susu ini selanjutnya akan menumpuk dieldrin dalam lemak tubuhnya dan kemudian akan keracunan. Jadi dieldrin yang mencemari lingkungan ini tidak

akan hilang dari lingkungan, mungkin untuk waktu yang sangat lama (Afriyanto, 2008).

2) Racun akut

Racun akut kebanyakan ditimbulkan oleh bahan-bahan racun yang larut air dan dapat menimbulkan gejala keracunan tidak lama setelah racun terserap ke dalam tubuh jasad hidup. Contoh yang paling nyata dari racun akut adalah “Baygon” yang terdiri dari senyawa organofosfat (insektisida atau racun serangga) yang seringkali disalahgunakan untuk meracuni manusia, yang efeknya telah terlihat hanya beberapa menit setelah racun masuk ke dalam tubuh. Walaupun semua racun akut ini dapat menyebabkan gejala sakit atau kematian hanya dalam waktu beberapa saat setelah masuk ke dalam tubuh, namun sifatnya yang sangat mudah dirombak oleh suhu yang tinggi, pencucian oleh air hujan dan sungai serta faktor-faktor fisik dan biologis lainnya menyebabkan racun ini tidak memegang peranan penting dalam pencemaran lingkungan (Afriyanto, 2008).

Dalam menelaah dinamika pestisida di lingkungan terdapat dua istilah yang berhubungan yakni deposit dan residu. Deposit ialah materi yang terdapat pada permukaan segera setelah aplikasi. Residu merupakan materi yang terdapat di atas atau di dalam benda lain setelah beberapa saat

atau mengalami penuaan (*aging*), perubahan kimia (*alteration*) atau keduanya (Sinulingga, 2005).

Residu adalah racun yang tinggal pada tanaman setelah penyemprotan yang akan bertahan sebagai racun sampai batas waktu tertentu. Jika residu pestisida terlalu lama bertahan pada bagian tanaman yang disemprot, akan berbahaya bagi manusia dan makhluk hidup lainnya, karena residu pestisida akan termakan oleh manusia saat mengonsumsi hasil pertanian. Tetapi jika racun pestisida terlalu cepat hilang dari bagian tanaman yang disemprot, pestisida akan kehilangan efektivitasnya dalam pengendalian OPT (Novizan, 2002).

Residu permukaan dapat hilang karena pencucian (pembilasan), penggosokan, hidrolisis, tetapi ada juga yang *lipofilik*. Banyak jenis pestisida *lipofilik* yang cenderung berakumulasi (menumpuk) pada lapisan malam (lilin) dan lemak tanaman, terutama di bagian kulit. Itu sebabnya sayuran atau buah terutama yang dimakan mentah perlu dicuci atau dikupas dahulu agar insektisida yang tersimpan dalam lemak tidak atau kecil kemungkinannya untuk berdegradasi karena yang *lipofilik* biasanya bersifat stabil atau persisten (Sinulingga, 2005).

Terserapnya residu pestisida ke dalam sayuran disebabkan oleh komposisi air dan bahan organik, jika jumlah bahan organik sekitar 10% menyebabkan penyerapan akan mudah terjadi. Faktor struktural dalam suatu molekul pestisida juga dapat menyebabkan terserapnya pestisida tersebut, antara lain : 1) sifat gugus fungsi yang ada khususnya gugus asam

karboksilat, hidroksil, alkoholik, dan amina; 2) sifat gugus substituen yang dapat mengubah perilaku gugus fungsi; 3) posisi gugus substituen yang berhubungan dengan gugus fungsi yang dapat memperkuat atau memungkinkan koordinasi dengan ion-ion logam peralihan; 4) ketidakjenuhan dalam molekul dapat mempengaruhi keseimbangan lipofilik (Sakung, 2004 dalam Munarso dkk, 2006).

Residu pestisida dapat hilang atau terurai melalui proses dan kadang-kadang berlangsung dengan derajat yang konstan. Residu pestisida dapat terjadi pada tanaman (daun, buah, cabang, akar), tanah, dan air. Residu insektisida juga dipengaruhi oleh jenis insektisida yang digunakan, antara lain daya larut dalam air, polaritas, reaktif dan stabilitas kimia (Laba, 2010).

Residu pestisida pada komoditas pertanian dipengaruhi oleh berbagai faktor berikut (Djojosemarto, 2008):

a. Jenis Pestisida.

- 1) Persistensi pestisida. Pestisida yang persistensi tinggal lebih lama pada tanaman dibandingkan yang tidak persisten.
- 2) Sistemik/non-sistemik. Pestisida sistemik tinggal lebih lama daripada yang non-sistemik.
- 3) Sifat-sifat kimia-fisik, degradasi dan metabolit. Pestisida yang mudah didegradasi (dengan kata lain tidak persisten) di lingkungan akan kurang menimbulkan residu dibandingkan pestisida yang

lebih persisten. Hasil degradasi pestisida bisa saja menjadi bahan kimia yang berbahaya, meskipun umumnya tidak.

- 4) Formulasi *solvent*, *carrier*, *impurity*, dsb. Residu pestisida bukan hanya ditentukan oleh bahan aktif nya, tetapi juga oleh bahan-bahan pembantu (misalnya *solvent*) dan bahan pembawanya.

b. Teknik Aplikasi/Penggunaan Pestisida.

- 1) Jumlah aplikasi per musim (makin banyak jumlah aplikasi, kemungkinan makin banyak residunya).
- 2) Takaran aplikasi (makin tinggi takaran kemungkinan makin banyak pula residunya).
- 3) Masa tunggu (*holding period*, *pre harvest interval*).

c. Jenis Tanaman

Residu pestisida bisa tinggal lebih lama pada tanaman yang satu dibandingkan tanaman yang lainnya.

d. Iklim dan Cuaca

- 1) Suhu udara sangat memengaruhi residu pestisida. Di daerah beriklim panas degradasi pestisida lebih cepat dibandingkan daerah beriklim sedang.
- 2) Banyaknya curah hujan juga memengaruhi residu pestisida pada tanaman. Hujan bisa “mencuci” pestisida yang terdapat di permukaan tanaman. Demikian pula matahari juga mempercepat degradasi pestisida.

e. Penanganan Pascapanen

- 1) Pengupasan dan pencucian pada umumnya akan menurunkan residu.
- 2) Pemasakan dan pemrosesan lebih lanjut akan lebih menurunkan lagi residu tersebut.

1. Nomenklatur

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 and 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 (Afriyanto, 2008)

2. Jenis Pestisida

Jenis-jenis pestisida yang pada umumnya digunakan adalah herbisida, insektisida dan fungisida. Insektisida dapat dikelompokkan ke dalam tiga jenis yaitu organofosfat, organoklorin dan karbamat. Ketiga jenis insektisida ini memiliki pengaruh yang berbeda terhadap lingkungan.

Salah satu yang memiliki dampak “kronis” terhadap kesehatan dan juga lingkungan adalah yang berasal dari jenis organoklorin yang bernama “DDT atau Dichloro Difenil Tricholoatana”. Pestisida jenis ini tergolong “bioakumulatif” sehingga penggunaannya telah dilarang (Dwipayanti, dkk, 2012).

Ditinjau dari jenis jasad yang menjadi sasaran penggunaan pestisida dapat dibedakan menjadi beberapa jenis antara lain (Dirjen Prasarana dan Sarana Pertanian, 2011):

- a. *Akarisida*, berasal dari kata *akari*, yang dalam bahasa Yunani berarti tungau atau kutu. Akarisida sering juga disebut *Mitesida*. Fungsinya untuk membunuh tungau atau kutu.
- b. *Algasida*, berasal dari kata *alga*, bahasa latinnya berarti ganggang laut, berfungsi untuk membunuh alga.
- c. *Alvisida*, berasal dari kata *avis*, bahasa latinnya berarti burung, fungsinya sebagai pembunuh atau penolak burung.
- d. *Bakterisida*, Berasal dari katya latin *bacterium*, atau kata Yunani *bakron*, berfungsi untuk membunuh bakteri.
- e. *Fungsida*, berasal dari kata latin *fungus*, atau kata Yunani *spongus* yang artinya jamur, berfungsi untuk membunuh jamur atau cendawan. Dapat bersifat *fungitoksik* (membunuh cendawan) atau fungistatik (menekan pertumbuhan cendawan).
- f. *Herbisida*, berasal dari kata lain *herba*, artinya tanaman setahun, berfungsi untuk membunuh gulma.

- g. *Insektisida*, berasal dari kata latin *insectum*, artinya potongan, keratin segmen tubuh, berfungsi untuk membunuh serangga.
- h. *Molluskisida*, berasal dari kata Yunani *molluscus*, artinya berselubung tipis atau lembek, berfungsi untuk membunuh siput.
- i. *Nematisida*, berasal dari kata latin *nematoda*, atau bahasa Yunani *nema* berarti benang, berfungsi untuk membunuh nematoda.
- j. *Ovisida*, berasal dari kata latin *ovum* berarti telur, berfungsi untuk merusak telur.
- k. *Pedukulisida*, berasal dari kata latin *pedis*, berarti kutu, tuma, berfungsi untuk membunuh kutu atau tuma.
- l. *Piscisida*, berasal dari kata Yunani *Piscis*, berarti ikan, berfungsi untuk membunuh ikan.
- m. *Rodentisida*, berasal dari kata Yunani *rodere*, berarti pengerat berfungsi untuk membunuh binatang pengerat.
- n. *Termisida*, berasal dari kata Yunani *termes*, artinya serangga pelubang kayu berfungsi untuk membunuh rayap.

3. Formulasi Pestisida

a. Formulasi Cair

Formulasi pestisida bentuk cair biasanya terdiri dari pekatan yang dapat diemulsikan (*EC*), pekatan yang larut dalam air (*SL*), pekatan dalam air (*AC*), pekatan dalam minyak (*OC*), Aerosol (*A*), gas yang dicairkan (*LG*).

1) Pekatan yang diemulsikan

Formulasi pekatan yang dapat diemulsikan atau *Emulsifiable Concentrate* (yang lazim disingkat *EC*) merupakan formulasi dalam bentuk cair yang dibuat dengan melarutkan bahan aktif dalam pelarut tertentu dan ditambah surfaktan atau bahan pengemulsi. Pestisida yang termasuk formulasi pekatan yang dapat diemulsikan mempunyai kode *EC* di belakang nama dagangnya.

2) Pekatan yang larut dalam air

Formulasi yang larut dalam air atau *Water Soluble Concentrate* (*SL*) merupakan formulasi cair yang terdiri dari bahan aktif yang dilarutkan dalam pelarut tertentu yang dapat bercampur baik dengan air. Formulasi ini sebelum digunakan terlebih dahulu diencerkan dengan air kemudian disemprotkan. Pestisida yang termasuk formulasi ini mempunyai kode *SL* dibelakang nama dagangnya.

3) Pekatan Dalam Air

Formulasi pekatan dalam air atau *Aqueous Concentrate* (*AC*) merupakan pekatan pestisida yang dilarutkan dalam air. Biasanya pestisida yang diformulasikan sebagai pekatan dalam air adalah bentuk garam dari herbisida asam yang mempunyai kelarutan tinggi dalam air. Pestisida yang termasuk formulasi ini mempunyai kode *AC* dibelakang nama dagangnya.

4) Larutan Dalam Minyak

Pekatan dalam minyak atau *Oil Miscible Concentrate* (OL) adalah formulasi cair yang mengandung bahan aktif dalam jumlah tinggi yang dilarutkan dalam pelarut hidrokarbon aromatic seperti xilin atau nafta. Formulasi ini biasanya digunakan setelah diencerkan dalam hidrokarbon yang lebih murah seperti solar kemudian disemprotkan atau dikabutkan (*Fogging*). Pestisida yang termasuk formulasi ini mempunyai kode OL di belakang nama dagangnya.

5) Aerosol

Formulasi pestisida aerosol adalah formulasi cair yang mengandung bahan aktif yang dilarutkan dalam pelarut organik. Ke dalam larutan ini ditambahkan gas yang bertekanan dan kemudian dikemas sedemikian rupa sehingga menjadi kemasan yang siap pakai dan dibuat dalam jumlah yang rendah. Pestisida yang termasuk formulasi ini mempunyai kode A di belakang nama dagangnya.

6) Gas yang dicairkan atau *Liquefied Gases*

Formulasi ini adalah formulasi pestisida bahan aktif dalam bentuk gas yang dipampatkan pada tekanan dalam suatu kemasan. Formulasi pestisida ini digunakan dengan cara fumigasi ke dalam ruangan atau tumpukan bahan makanan atau penyuntikan

ke dalam tanah. Pestisida yang termasuk formulasi ini mempunyai kode LG di belakang nama dagangnya.

b. Formulasi Padat

1) Tepung yang dapat disuspensikan/ dilarutkan

Formulasi tepung yang dapat disuspensikan atau *Wettable Powder* (WP) atau disebut juga *Dispersible Powder* (DP) adalah formulasi yang berbentuk tepung kering yang halus, sebagai bahan pembawa inert (misalnya : tepung tanah liat), yang apabila dicampur dengan air akan membentuk suspensi, dan ditambah dengan bahan aktif atau pestisida. Surfaktan juga ditambahkan ke dalam formulasi ini sebagai bahan pembasah atau penyebar. Pestisida yang termasuk formulasi ini mempunyai kode WP di belakang nama dagangnya.

2) Tepung yang dapat dilarutkan

Formulasi yang dapat dilarutkan atau *Soluble Powder* (SP) sama dengan formulasi tepung yang dapat disuspensikan, tapi bahan aktif pestisida maupun bahan pembawa dan bahan lainnya. Pestisida yang termasuk formulasi ini mempunyai kode *SP* di belakang nama dagangnya.

3) Butiran

Dalam formulasi butiran atau *Granula* (G), bahan aktif pestisida dicampur atau dilapisi oleh penempel pada bagian luar bahan pembawa yang inert, seperti tanah liat, pasir, atau tongkol

jagung yang ditumbuk. Kadar bahan aktif formulasi ini berkisar antara 1-40%. Formulasi ini digunakan secara langsung tanpa bahan pengecer dengan cara menabur. Pestisida yang termasuk formulasi ini mempunyai kode G di belakang nama dagangnya.

4) Pekatan Debu

Pekatan debu atau *Dust Concentrate* (DC) adalah tepung kering yang mudah lepas dengan ukuran dari 75 micron, yang mengandung bahan aktif dalam jumlah yang relatif tinggi, berkisar antara 25 %-75 %. Pestisida yang termasuk formulasi ini mempunyai kode DC di belakang nama dagangnya.

5) Debu

Formulasi pestisida dalam bentuk debu atau *Dust* (D) terdiri dari bahan pembawa yang kering dan halus, mengandung bahan aktif dalam konsentrasi antara 1-10%. Ukuran partikel debu kurang dari 70 micron. Pestisida yang termasuk formulasi ini mempunyai kode D di belakang nama dagangnya.

6) Umpan

Formulasi umpan atau *Block Bait* (BB) adalah campuran bahan aktif pestisida dengan bahan penambah yang inert. Formulasi ini biasanya berbentuk bubuk, pasta atau butiran. Pestisida yang termasuk formulasi ini mempunyai kode BB di belakang nama dagangnya.

7) Tablet

Formulasi ini ada 2 macam, bentuk yang pertama tablet yang terkena udara akan menguap menjadi fumigan. Bentuk ini akan digunakan untuk fumigasi di gudang atau perpustakaan. Pestisida dalam formulasi ini mempunyai kode TB (Tablet) di belakang nama dagangnya. Bentuk kedua adalah tablet yang merupakan umpan racun perut untuk membunuh hama (kecoa).

c. Padatan Lingkar

Formulasi padatan lingkar adalah campuran bahan aktif pestisida dengan serbuk gergaji kayu dan perekat yang dibentuk menjadi padatan yang melingkar. Formulasi ini mempunyai kode MC di belakang nama dagangnya (Dirjen Prasarana dan Sarana Pertanian, 2011).

4. Karakteristik Pestisida

Dalam menentukan jenis pestisida yang tepat, perlu diketahui karakteristik pestisida, yang meliputi efektivitas, selektivitas, fitotoksitas, residu, persistensi, resistensi, LD 50 dan kompatibilitas. Berikut ini akan dijelaskan karakteristik-karakteristik tersebut :

a. Efektivitas Pestisida

Merupakan daya bunuh pestisida terhadap OPT. Pestisida yang bagus seharusnya memiliki daya bunuh yang cukup tinggi, sehingga memperkecil dampak buruknya terhadap lingkungan.

b. Selektivitas

Selektivitas sering disebut dengan istilah spektrum pengendalian, merupakan kemampuan pestisida membunuh beberapa jenis organisme. Pestisida yang disarankan dalam program PHT adalah pestisida yang bersifat selektif atau berspektrum sempit. Berarti pestisida tersebut hanya membunuh OPT sasaran dan tidak berbahaya untuk organisme lain dan aman bagi musuh alami OPT.

c. Fitotoksitas

Fitotoksitas merupakan suatu sifat yang menunjukkan potensi pestisida untuk menimbulkan efek keracunan bagi tanaman yang ditandai dengan pertumbuhan abnormal setelah aplikasi pestisida. Pestisida yang sebaiknya digunakan adalah pestisida dengan fitotoksitas yang rendah. Beberapa jenis pestisida jika diaplikasikan dengan cara yang tidak tepat akan merusak tanaman.

d. Residu

Residu adalah racun yang tinggal pada tanaman setelah penyemprotan yang akan bertahan sebagai racun sampai batas waktu tertentu. Jika residu pestisida terlalu lama bertahan pada bagian tanaman yang disemprot, akan berbahaya bagi manusia dan makhluk hidup lain, karena residu pestisida akan termakan oleh manusia saat mengonsumsi hasil pertanian. Tetapi jika racun pestisida terlalu cepat hilang dari bagian tanaman yang disemprot, pestisida akan kehilangan efektivitasnya dalam pengendalian OPT.

e. Persistensi

Persistensi adalah kemampuan pestisida bertahan dalam bentuk racun di dalam tanah. Pestisida yang mempunyai persistensi tinggi akan sangat berbahaya karena dapat meracuni lingkungan.

f. Resistensi

Resistensi merupakan kekebalan OPT terhadap aplikasi suatu jenis pestisida. Jenis pestisida yang mudah menyebabkan resistensi OPT sebaiknya tidak digunakan.

g. LD 50 atau *Lethal Dosage* 50%

Berarti besarnya dosis yang dapat mematikan 50% dari jumlah mamalia percobaan (biasanya tikus). Program PHT menginginkan pestisida dengan LD 50 yang tinggi. Artinya hanya pada dosis yang sangat tinggi pestisida tersebut dapat mematikan mamalia. Dengan kata lain daya racunnya terhadap manusia dan binatang lebih rendah.

h. Kompatibilitas

Kompatibilitas adalah kesesuaian suatu jenis pestisida untuk dicampur dengan pestisida lain tanpa menimbulkan dampak negatif. Informasi tentang jenis pestisida yang dapat dicampur dengan pestisida tertentu biasanya terdapat pada label di kemasan pestisida.

5. Klasifikasi Pestisida

Pestisida dapat digolongkan menurut penggunaannya dan disubklasifikasi menurut jenis bentuk kimianya. Dari bentuk komponen bahan aktifnya

maka pestisida dapat dipelajari efek toksiknya terhadap manusia maupun makhluk hidup lainnya dalam lingkungan yang bersangkutan.

a. Organoklorin

Organoklorin atau disebut "*Chlorinated hydrocarbon*" terdiri dari beberapa kelompok yang diklasifikasi menurut bentuk kimianya. Yang paling populer dan pertama kali disintesis adalah "*Dichloro-diphenyl-trichloroethan*" atau disebut DDT (Kaloyanova, 1991 dalam Sungkawa, 2008).

Golongan organoklorin mempunyai rumus $C_xH_yCl_z$. Golongan ini dibagi menjadi tiga sub golongan utama, yaitu DDT, BHC dan siklodiena. Pada umumnya semua sub golongan ini mempunyai sifat-sifat kimia yang hampir sama. Daya larutnya dalam air sangat rendah jika dibandingkan dalam pelarut organik. Dalam keadaan murni, ketiga sub golongan tersebut berbentuk kristal putih atau sedikit kekuning-kuningan (PUSARPEDAL, 2011).

Dikloro difenil trikloroetana atau DDT yang dulu digunakan sebagai pembasmi nyamuk *Anopheles* penyebab malaria. Tetapi sekarang sudah mulai ditinggalkan karena ternyata biodegradasinya sangat lambat sekali sehingga persistensinya cukup tinggi. Sifatnya yang lipofil memungkinkan untuk beredar mengikuti rantai makanan. Disamping itu juga dapat menimbulkan gangguan fisiologi pada hewan tingkat tinggi termasuk pada manusia, seperti gangguan embriogenesis, malformasi alat kelamin dan kanker. Meskipun sudah tidak

dipergunakan, bahaya buruk masih sering dijumpai oleh karena residu pemakaian pada masa yang lalu. (Ramade, 1987 dalam Lukitaningsih, dkk, 2002).

Pestisida golongan organoklorin secara lambat akan terurai (persisten), selain itu juga bersifat persisten dalam jaringan hayati, metabolisme yang lambat atau dalam jaringan tumbuhan, hewan dan lingkungan (tanah) serta menyebabkan akumulasi lebih lanjut. Faktor ini berhubungan dengan temuan resiko karsinogen dari pestisida tersebut. Selain itu senyawa ini memiliki pengaruh terhadap sistem syaraf pusat, dapat larut dalam jaringan lemak dan pada dosis tinggi dapat menyebabkan kerusakan hati dan ginjal (PUSARPEDAL, 2011). Persistensi dari beberapa pestisida organoklorin dalam tanah dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Persistensi Beberapa Pestisida dari Golongan Organoklorin

Insektisida	Lama setelah aplikasi (tahun)	Sisa yang tertinggal (%)
Aldrin	14	40
Klordan	14	40
Endrin	14	41
Heptaklor	14	16
Dilan	14	23
Isodrin	14	15
BHC	14	10
Toksafen	14	45
Dieldrin	14	31
DDT	14	39

Sumber: Kusnaedi, 2001 dalam Sinulingga, 2006

Pestisida yang masuk dalam golongan ini antara lain *endrin*, *aldrin*, *endosulfan (thiodan)*, *dieldrin*, *lindane* (gamma BHC) dan DDT. Senyawa ini bekerja mempengaruhi syaraf pusat terutama otak yang

menimbulkan efek keracunan dengan gejala mual, sakit kepala dan tidak dapat berkonsentrasi. Pada dosis tinggi dapat terjadi kejang-kejang, muntah dan dapat terjadi hambatan pernafasan (Saenong, 2007).

Tabel 2. Beberapa merek dagang untuk pestisida yang berbahan aktif senyawa organoklorin

Merek Dagang	Bahan aktif
Rothone [®]	DDD
Aspon, Belt, Chloriandin, Chlorkil, Chlordane, Corodan, nKypchlor, M140, Toxichlor, Veliscol-1068, Chlordane 8EC [®]	Klordan
Marlate 50 WP [®]	Metosiklor
Dekloran, Feriamisida dan GC 1283	Mirex
AntiCarie, Ceku, C.B. dan No Bunt, Amaticin, Bunt-cure, Bunt-no-more, Granox, Sanocide, Smut-go	Hexaklorobenzen
Dieldrin 20 EC, Dieldrex, ENT 16.225, Heod, Octalox, Alvit, Dieldrite, Dieldrix, Panoram D-13, Quintox	Dieldrin
Aahepta, Agroceres, Heptachlorane, Heptagran, Heptamak, Heptox, Fezdrex 20 EC [®]	Heptaklor
Mendrin, Nendrin, Hexadrin, Compound 269, Endrex Isodrin, Epoxide	Endrin
Agritan, Anofex, Arkotine, Azotox, Gesapon, Gesarex, Pentachlorine, Zeidane, Zerdane	DDT
Aldrex, Aldrec, Aldrite, Aldrosol, Altox, Drinox, Octalene, Seedrin	Aldrin

Sumber : PUSARPEDAL, 2011

b. Organofosfat

Lebih dari 50.000 komponen organofosfat telah disintesis dan diuji untuk aktivitas insektisidanya. Tetapi yang telah digunakan saat ini tidak lebih dari 500 jenis. Semua produk organofosfat tersebut berefek toksik bila terjadi kontak dengan manusia. Beberapa jenis insektisida digunakan untuk keperluan medis misalnya fisostigmin, edroprium dan neostigmin yang digunakan untuk aktivitas kholinomimetik (efek seperti *asetylcholine*) (Kaloyanova, 1991 dalam Sungkawa, 2008).

Organofosfat adalah insektisida yang merupakan ester asam fosfat atau asam tiofosfat, masing-masing diwakili oleh diklorvos dan paration. Senyawa ini menghambat asetilkolinesterase yang mengakibatkan akumulasi asetilkolin sehingga terjadi peningkatan aktifitas syaraf dengan gejala seperti sakit kepala, mual, muntah, sesak nafas, kejang otot dan dapat mengakibatkan kelumpuhan. Umumnya digunakan sebagai racun pembasmi serangga karena sifatnya yang paling toksik secara akut terhadap binatang bertulang belakang seperti ikan, burung, cicak dan mamalia (Alegantina, dkk, 2005).

Pestisida yang masuk dalam golongan ini antara lain *mevinfos* (*fosdrin*), *paration*, *gution*, *monokrotofos* (*azodrin*), *dikrotofos*, *fosfamidon*, *diklorvos* (*DDVP*), *etion*, *fention* dan *diazinon*. Senyawa dari golongan pestisida ini bekerja menghambat aktivitas enzim kolinestrerase yang dapat berakibat fatal pada tubuh dengan gejala antara

lain sakit kepala, pusing-pusing, lemah, pupil mengecil, gangguan penglihatan dan sesak nafas, mual, muntah, kejang pada perut dan diare, sesak pada dada dan detak jantung menurun (Saenong, 2007).

c. Karbamat

Insektisida karbamat telah berkembang setelah organofosfat. Insektisida ini daya toksisitasnya rendah terhadap mamalia dibandingkan dengan organofosfat, tetapi sangat efektif untuk membunuh insekta. Struktur karbamate seperti physostigmin, ditemukan secara alamiah dalam kacang Calabar (*calabar bean*). Bentuk *carbaryl* telah secara luas dipakai sebagai insektisida dengan komponen aktifnya adalah *Sevine*. Mekanisme toksisitas dari karbamate adalah sama dengan organofosfat, dimana enzim ACHE dihambat dan mengalami karbamilasi (Afriyanto, 2008).

Senyawa pestisida yang masuk dalam golongan ini antara lain *aldikarb (temik)*, *carbofuran (furadan)*, *metomil (lannate)*, *propoksur (baygon)* dan *karbaryl (sevin)*. Cara bekerja dari senyawa ini adalah menghambat aktivitas enzim kolinestrase tetapi reaksinya reversible dan lebih banyak bekerja pada jaringan bukan dalam darah atau plasma. Tanda-tanda keracunannya umumnya lambat sekali baru terlihat (Saenong, 2007).

6. Penggolongan Berdasarkan Cara Kerja Insektisida

Menurut cara kerja atau gerakannya pada tanaman setelah diaplikasikan, insektisida dapat dibedakan menjadi tiga macam sebagai berikut :

a. Sistemik

Insektisida sistemik diserap oleh organ-organ tanaman, baik lewat akar, batang dan daun. Selanjutnya, insektisida sistemik tersebut mengikuti gerakan cairan tanaman dan ditransportasikan ke bagian-bagian tanaman lainnya, baik ke atas (akropetal) atau ke bawah (basipetal), termasuk ke tunas yang baru tumbuh.

b. Insektisida Nonsistemik

Insektisida nonsistemik setelah diaplikasikan pada tanaman sasaran tidak diserap oleh jaringan tanaman, tetapi hanya menempel di bagian luar tanaman. Insektisida nonsistemik sering disebut insektisida kontak.

c. Insektisida Sistemik Lokal

Insektisida sistemik lokal adalah kelompok insektisida yang dapat diserap oleh jaringan tanaman (umumnya daun), tetapi tidak ditranslokasikan ke bagian tanaman lainnya.

Menurut cara masuk insektisida ke dalam tubuh serangga sasaran dibedakan menjadi tiga kelompok insektisida sebagai berikut:

a. Racun Lambung (Racun Perut, Stomach Poison)

Racun lambung adalah insektisida-insektisida yang membunuh serangga sasaran bila insektisida tersebut masuk ke dalam organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding saluran pencernaan. Selanjutnya, insektisida tersebut dibawa oleh cairan tubuh serangga ke

tempat sasaran yang mematikan (misalnya ke susunan syaraf serangga).

b. Racun Kontak

Racun kontak adalah insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga lewat kulit (bersinggungan langsung). Serangga hama akan mati bila bersinggungan (kontak langsung) dengan insektisida tersebut.

c. Racun Pernapasan

Racun pernapasan adalah insektisida yang bekerja lewat saluran pernapasan. Serangga hama akan mati bila menghirup insektisida yang cukup (Djojsumarto,2000).

B. Tinjauan Umum Tentang Beras

Pangan, terutama beras, mempunyai peranan yang sangat penting dalam masyarakat Indonesia, beras yang diolah menjadi nasi merupakan makanan pokok terpenting masyarakat dunia dan khususnya di Indonesia. Beras masih dianggap sebagai komoditi yang paling pas untuk mencukupi kebutuhan zat gizi terutama karbohidrat sebagai sumber energi utama. Untuk itulah pemerintah selalu mengontrol ketersediaan dan keterjangkauan harga beras di pasar.

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1990) memperkirakan, beras mempunyai kandungan karbohidrat sebesar 80,01% dan kandungan kalori sebesar 364 kal per 100 g bahan. Karbohidrat menyediakan energi untuk fungsi tubuh dan aktivitas

dengan mensuplai kalori. Ini terjadi melalui perubahan karbohidrat menjadi glukosa (gula darah). Karbohidrat disimpan di hati dan otot sebagai glikogen. Tubuh merubah glikogen di hati menjadi glukosa untuk dilepaskan ke aliran darah saat dibutuhkan.

Diet tinggi karbohidrat, rendah lemak dapat mengurangi resiko 5 dari 10 penyebab kematian paling besar: Penyakit jantung koroner, stroke, diabetes, kanker dan *atherosclerosis* (pengerasan arteri karena timbunan kolesterol). 55%-60% kalori harian berasal dari karbohidrat, kurang dari 15% total kalori berasal dari karbohidrat biasa. Sumber karbohidrat adalah padi-padian, kacang-kacangan, kentang dan buah-buahan (Winarmo, 2000).

Ada beberapa jenis varietas beras yang cukup sering kita jumpai di pasar ataupun di lahan pertanian yang sedang di tanam oleh petani, diantara beberapa jenis varietas beras tersebut adalah:

1. Beras IR 64

Beras IR 64 adalah jenis beras yang berasal dari varietas padi yang memiliki umur 115-120 hari, tinggi tanaman 90-100 cm, mutu beras baik, tahan hama wereng coklat biotipe 1 dan 2

2. Beras santana

Beras santana adalah beras yang berasal dari varietas padi yang mempunyai umur 115-125 hari, tahan terhadap hama dan penyakit WCK biotipe 1,2 dan mempunyai rasa nasi yang enak.

3. Beras IR 66

Beras IR66 adalah beras yang berasal dari varietas padi yang mempunyai umur 110-120 hari tahan terhadap hama dan penyakit WCK biotipe 1,2,3, tungro, dan HDB

4. Beras Siherang

Beras Siherang ialah beras yang berasal dari varietas padi yang memiliki umur 116-125 hari, tahan terhadap hama dan penyakit WCK biotipe 2,3 dan HDB (Departemen Pertanian, 1984).

C. Tinjauan Umum Tentang Insektisida

Kata insektisida secara harafiah berarti pembunuh serangga yang berasal dari kata insekta = serangga dan kata lain cida yang berarti pembunuh. Insektisida adalah alat yang ampuh yang tersedia untuk penggolongan hama, apabila hama sudah mendekati atau melewati kerusakan ekonomi maka insektida adalah salah satu pengendali yang dapat diandalkan untuk menghadapi keadaan darurat itu (Wudianto,1999).

Menurut Sudarmo (1992), ada banyak penggolongan/jenis-jenis pestisida yang beredar di pasaran dan senantiasa digunakan baik yang ditujukan pada hewan, tumbuhan maupun jasad renik. Untuk mengendalikan jenis serangga maupun hewan yang berpotensi sebagai organisme pengganggu tanaman adalah insektisida. Penggolongan insektisida berdasarkan susunan kimia dapat dibedakan menjadi insektisida inorganik, insektisida organik, dan insektisida organik sintetik

- a. Insektida inorganik adalah senyawa insektisida yang tidak mengandung unsur karbon, contoh : arsenikum, merkurium, boron, tembaga, sulfur, asam borat, kalsium sianida, arsenar timbal dan lain-lain.
- b. Insektisida organik alamiah adalah senyawa insektisida yang mengandung unsur karbon, insektisida organik alamiah merupakan insektisida yang terbuat dari tanaman (botani) dan bahan alami lainnya, yang terdiri dari :
 - 1. Asal tanaman, contoh : nikotin (ekstrak tembakau), pyrethrum (bunga serunai/chrysant), dan ryania biasa mudah diuari oleh sinar matahari.
 - 2. Asal mikroba, bahan dasarnya adalah mikrobiologis, contoh : huricide HP (senyawa yang mengandung bakteri basillus thur ingiensis).
- c. Insektisida organik sintetik
 - 1. Organoklorin, insektisida ini sedikit digunakan di negara berkembang karena mereka memperhatikan secara kimia bahwa insektisida organoklor adalah senyawa yang tidak reaktif, memiliki sifat yang sangat tahan atau persisten, baik dalam tubuh maupun dalam lingkungan memiliki kelarutan sangat tinggi dalam lemak dan memiliki kemampuan terdegradasi yang lambat (Ecobichon dalam Ruchicawat, 1996 dan Tarumingkeng, 1993). Insektisida ini

masih digunakan pada negara sedang berkembang terutama negara pada daerah ekuator karena murah, efektif dan persisten. Contoh DDT, aldrin, dieldrin, BHC, endrin, lindane, heptaklor, toksofin, pentaklorofenol dan beberapa lainnya.

2. Organofospat ditemukan pada tahun 1945. struktur kimia dan cara kerjanya berhubungan erat dengan gas syaraf. organofosfat dapat menurunkan populasi serangga dengan cepat, persistensinya di lingkungan sedang sehingga organofosfat secara bertahap dapat menggantikan organoklorin. Sampai saat ini organofosfat masih merupakan insektisida yang paling banyak digunakan di seluruh dunia. Contoh : malathion, monokrotofos, paration, fosfamidon, bromofos, diazinon, dimetoat, diklorfos, fenitrothion, fention, dan puluhan lainnya.
3. Karbamat dikenalkan pada 1951 oleh geology chemical company di Switzerland dan dipasarkan pada tahun 1965. insektisida tersebut cepat terurai dan hilang daya racunnya dari jaringan sehingga tidak terakumulasi dalam jaringan lemak dan susu seperti organoklorin. Umumnya digunakan dalam rumah untuk penyemprotan nyamuk, kecoa, lalat, dan lain-lain. Contoh: karbaril, metiokarb, propoksur, aldikarb, metomil, oksamil, oksi karbaksin, metil karbamat, dimetil karbamat seperti bendiokarb, karbofuran, dimetilon,

dioksikarb, dan oksikarboksin.

4. Piretroid digunakan sejak tahun 1970-an. Keunggulannya karena memiliki pengaruh "*knock down*" atau menjatuhkan serangga dengan cepat, tingkat toksisitas rendah bagi manusia. Tetapi cepat perkembangan hama baru yang tahan terhadap insektisida piretroid. Contoh : alletrin, bioalletrin, sipermetrin, permetrin, dekametrin dan lain-lain.
5. Fumigan, contoh : metil bromida, etilen dibromida, karbon disulfida, fosfin dan naftalin
6. Minyak-minyak mineral adalah minyak parafin yang dihaluskan dan dibuat emulsi yang diaplikasikan secara ringan pada tanaman untuk mengendalikan tungau, kutu-kutu tanaman. Contoh : dinitrokresol.
7. Zat-zat pengatur tumbuh serangga, contoh : difubenzuron, kinofrin dan metoprin
8. Senyawa-senyawa mikroba, contoh : bacillus thuringiensis banyak dipergunakan untuk mengendalikan hama-hama lepidoptera, bacillus sporopiliae dan bacillus lentimorphus untuk mengendalikan kumbang jepang (Sastroutomo, 1992).

D. Tinjauan Umum Tentang Kromatografi Gas

Kromatografi adalah suatu metode pemisahan campuran yang didasarkan pada perbedaan distribusi dari komponen-komponen campuran tersebut diantara dua fase, yaitu fase diam dan fase gerak. Berdasarkan

fase gerak yang digunakan, kromatografi dibedakan menjadi dua golongan besar yaitu kromatografi gas dan kromatografi cair (McNair & Miller, 1998, Braitwhite & Smith, 1999 dalam Lie, 2011).

Kromatografi gas merupakan metode yang dinamis untuk pemisahan senyawa-senyawa organik yang mudah menguap dan senyawa-senyawa gas anorganik dalam suatu campuran. Sampel yang mudah menguap (dan stabil terhadap panas) akan bermigrasi melalui kolom yang mengandung fase diam dengan suatu kecepatan yang tergantung pada rasio distribusinya. Pada umumnya solut akan terelusi berdasarkan pada peningkatan titik didihnya dan affinitasnya terhadap fase diam. Fase gerak yang berupa gas akan mengelusi solut dari ujung kolom lalu menghantarkannya ke detektor (Gandjar & Rohman, 2007 dalam Lie, 2011).

Pada kolom kromatografi, terdapat fase diam yang umumnya terbuat dari material padatan yang dapat mengabsorpsi komponen-komponen dalam sampel. Fase diam ini juga berupa cairan yang melarutkan komponen-komponen dalam sampel. Komponen-komponen dalam sampel masuk ke dalam kolom kromatografi yang mengandung fase diam, dan terjadi interaksi antara komponen-komponen yang terbawa oleh fase gerak dan fase diam. Interaksi ini berbeda-beda untuk masing-masing komponen yang terdapat dalam sampel campuran tersebut, sehingga terjadi proses pemisahan (Lestari, 2010).

Kromatografi gas dapat digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif. Untuk analisis kualitatif dilakukan dengan cara membandingkan waktu retensi dari komponen yang kita analisis dengan waktu retensi zat baku pembanding (standar) pada kondisi analisis yang sama. Untuk analisis kuantitatif dilakukan dengan cara perhitungan relatif dari tinggi atau luas puncak kromatogram komponen yang dianalisis terhadap zat baku pembanding (standar) yang dianalisis (McNair & Miller, 1998; Johnson & Stevenson, 2001 dalam Lie, 2011).

Jenis senyawaan yang dapat dianalisis dengan kromatografi gas umumnya memiliki karakteristik sebagai berikut (Breysse dan Lees, 2003 dalam Lestari, 2010):

1. Digunakan untuk senyawaan dengan titik uap tinggi.
2. Titik didih rendah.
3. Memiliki kestabilan termal sehingga dapat terlarut dalam fase gas.

Komponen dasar yang umumnya terdapat pada kromatografi gas adalah :

1. Sistem fase gerak (gas).
2. Alat penginjeksi sampel.
3. Kolom.
4. Detektor.
5. Sistem pencatatan.

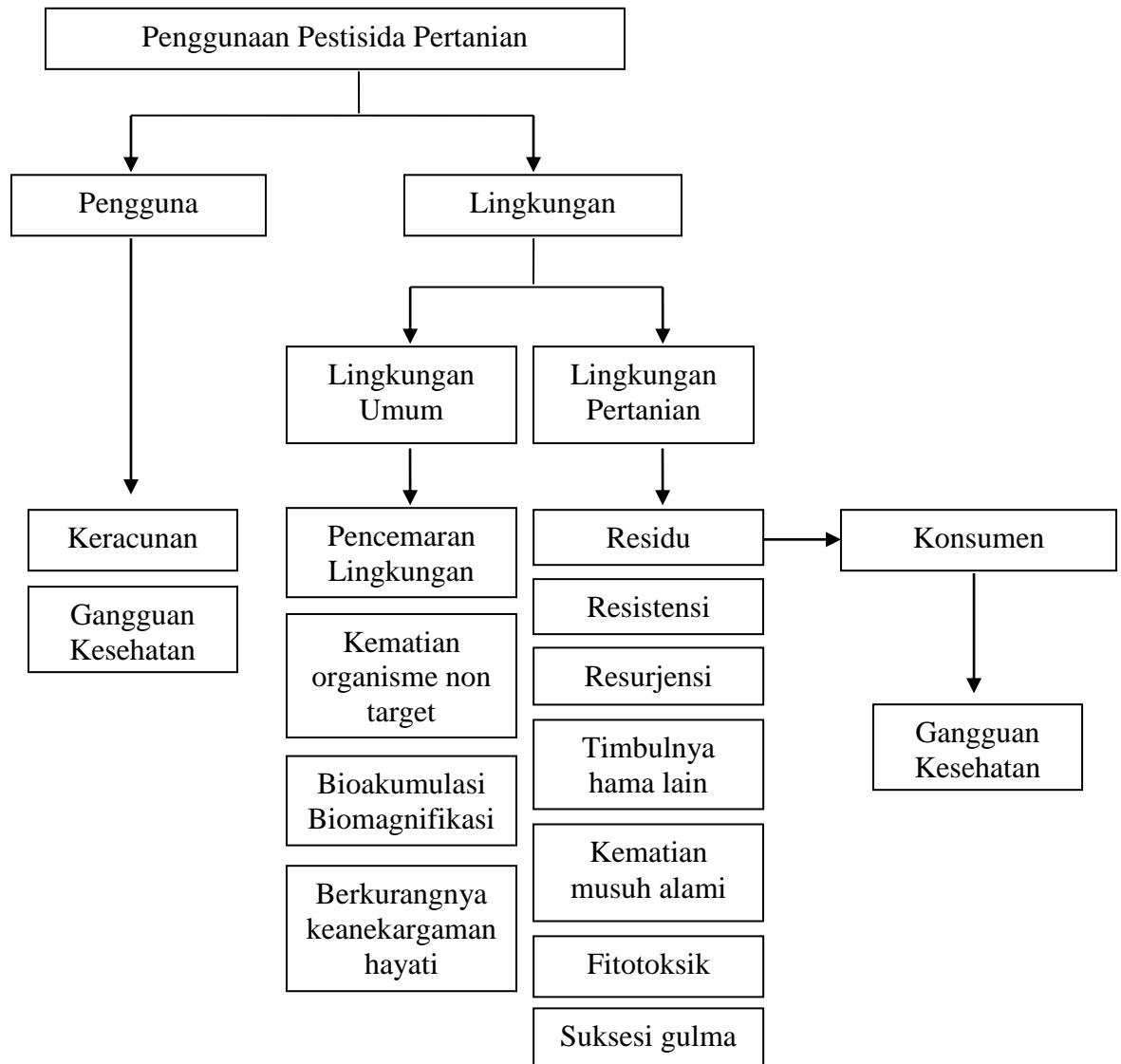
Jenis-jenis detektor yang umumnya digunakan untuk kromatografi gas antara lain adalah :

1. *Flame ionization detector (FID).*
2. *Nitrogen- phosphorous detector (NPD).*
3. *Flame photometric detector (FPD).*
4. *Electron capturedetector (ECD).*
5. *GC/mass spectrometry (GC/MS).*

Keuntungan dari kromatografi gas, yaitu (Lie, 2011):

1. Proses analisisnya cepat, biasanya dalam hitungan menit.
2. Efisien, resolusinya tinggi.
3. Sensitif, dapat mendeteksi ppm (*part per million*) .
4. Analisis kuantitatif dengan akurasi yang tinggi.
5. Memerlukan sampel dalam jumlah kecil, umumnya μl .
6. Handal dan relatif sederhana.
7. Tidak mahal.

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah diuraikan sebelumnya, maka disusunlah suatu kerangka teori yang akan meringkas semua hal-hal yang berkaitan dengan penggunaan pestisida pertanian sebagai berikut :



Sumber : Djojsumarto, 2008 (dimodifikasi)

E. Tinjauan Umum Tentang Pasar

Dalam pengertian yang sederhana pasar adalah tempat terjadinya transaksi jual beli yang di lakukan oleh penjual dan pembeli yang terjadi pada waktu dan tempat tertentu. Definisi pasar secara luas adalah orang-orang yang mempunyai keinginan untuk memenuhi kebutuhan, uang untuk belanja serta kemauan untuk membelanjakannya. Pada umumnya suatu transaksi jual beli melibatkan produk/barang atau jasa dengan uang sebagai alat transaksi pembayaran yang sah dan di setujui oleh kedua belah pihak yang bertransaksi (Fissamawati, 2009).

Pasar sebagai tempat transaksi jual beli dijelaskan Triyono (2005) dalam Fissamawati (2009) mengalami perkembangan yang semakin maju. Saat ini pasar tradisional dapat bersaing dengan pasar modern. Perkembangan pasar modern di tandai dengan munculnya berbagai *minimarket*, *supermarket*, dan *hypermarket*. Untuk itu sebagian masyarakat kini telah memenuhi kebutuhan rumah tangganya dari pasar modern, terutama masyarakat perkotaan.

Pasar tradisional adalah tempat pertemuan antara penjual dan pembeli yang terjadi secara tradisi atau terbentuk secara alami. Pembeli di pasar tradisional umumnya adalah masyarakat berpenghasilan rendah sampai menengah, sedangkan di pasar swalayan adalah golongan menengah keatas dan mempunyai pendidikan tinggi (Pangastuti, 2006 Fissamawati, 2009).

Hierarki pasar tradisional ini sendiri di bagi menjadi 3, diantaranya:

1. Pasar Kawasan 30.000 penduduk, pasar ini biasanya terdapat di kelurahan atau desa. Fungsi utama pasar sebagai pusat perbelanjaan di lingkungan yang menjual kebutuhan sehari-hari termasuk sayur, daging, ikan, buah - buahan, beras, bahan pakaian, barang-barang kelontong. Lokasinya berada pada jalan utama lingkungan dan mengelompok dengan pusat lingkungan dan mempunyai terminal kecil untuk pemberhentian kendaraan. Luas tanah yang dibutuhkan berkisar 13.500m².
2. Pasar Kawasan 120.000 penduduk, pasar ini biasanya terdapat di kecamatan. Fungsi utama sama dengan pasar lingkungan lain hanya dilengkapi sarana-sarana niaga seperti kantor - kantor, bank, industri - industri kecil seperti konveksi. Lokasinya mengelompok dengan pusat kecamatan dan mempunyai pangkalan transportasi untuk kendaran - kendaran jenis angkutan penumpang kecil. Luas tanah yang di butuhkan berkisar 480.000m².
3. Pasar Kawasan 480.000 penduduk, pasar ini biasanya terdapat di kabupaten atau kotamadya. Fungsi utama sama dengan pasar yang lebih kecil dengan skala usaha yang lebih besar dan lebih lengkap. Lokasinya di kelompokkan dengan pusat wilayah dan mempunyai terminal bis, angkutan umum, dan jenis kendaraan angkutan kecil

lainnya. Luas tanah yang di butuhkan berkisar 96000m² (Rahayu, 2005).

Peran dan fungsi pasar sebagai salah satu media bagi berlangsungnya kegiatan perdagangan di tingkat masyarakat antara lain :

1. Memantau lalu lintas barang dan jasa, untuk mengetahui tingkat perkembangan harga bahan kebutuhan pokok masyarakat sebagai bahan perhitungan inflasi, serta sebagai upaya pengendalian stock barang.
2. Sebagai pengembangan sistem informasi dan pemasaran dengan tujuan untuk menciptakan informasi pasar, harga dan hasil produk serta mempromosikan produk.

Sedangkan Pasar modern umumnya di lengkapi dengan bentuk bangunan fisik yang megah, fasilitas berbelanja yang lengkap, serta suasana yang aman dan nyaman. Barang-barang yang di perdagangkan berbagai macam jenisnya yang tentu dengan kualitas yang baik tetapi pada umumnya harga barang - barang di pasar ini cenderung lebih mahal, namun terkadang ada barang yang dijual dengan harga murah untuk mengatasi persaingan yang cukup ketat. Harga barang - barang di pasar ini cukup tinggi disebabkan oleh biaya investasi untuk sewa atau pemilikan tempat usaha. Keberadaan Pasar modern dewasa ini sudah menjadi tuntutan dan konsekuensi dari gaya hidup modern yang

berkembang di masyarakat. Tidak hanya di kota metropolitan tetapi sudah merambah sampai kota kecil di tanah air (Fissamawati, 2009).

Berdasarkan fasilitas yang di miliki serta luas areal yang dipakai untuk aktivitas perdagangan eceran, pasar modern di bedakan menjadi :

1. *Hypermarket*, adalah toko modern yang memiliki luas areal diatas 5000m² per outletnya dengan variasi jenis barang dan merek yang lebih banyak. Konsep yang di tawarkan *Hypermarket* adalah *one stop shopping* atau pusat pertokoan yang lengkap yang menyediakan berbagai macam kebutuhan rumah tangga sehari – hari dimulai dari kebutuhan pokok hingga kebutuhan sandang. Kepemilikan *Hypermarket* adalah *joint venture* antara swasta lokal dengan swasta asing.
2. *Supermaket*, adalah toko modern yang memiliki luas 600-1000m². komoditi utama yang dijual adalah barang – barang / bahan – bahan pangan dan peralatan dapur. Model kepemilikan dari *Supermaket* milik swasta baik lokal maupun asing.
3. *Departement Store*, adalah toko modern dengan luas areal yang bervariasi, biasanya berhubungan dengan proses retailing, penyortiran barang konsumsi yang di kelompokkan berdasarkan jenis kelamin, usia, atau gaya hidup, *self service* atau pelayanan penjualan dibawah satu manajemen umum. Barang – barang yang dijual di *Departement Store* umumnya adalah barang – barang sandang.