

**ANALISIS FAKTOR RISIKO YANG BERPENGARUH TERHADAP  
KEJADIAN KERACUNAN PESTISIDA ORGANOFOSFAT PADA PETANI  
PENYEMPROT HAMA TANAMAN DI KECAMATAN BULU  
KABUPATEN TEMANGGUNG  
TAHUN 2002**



**Tesis  
untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S2  
Program Studi**

**Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat  
Konsentrasi Epidemiologi Lapangan**

**Oleh**

**KHABIB MUALIM  
NIM E4A00091**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG  
2002**

TESIS

ANALISIS FAKTOR RISIKO YANG BERPENGARUH TERHADAP  
KEJADIAN KERACUNAN PESTISIDA ORGANOFOSFAT  
PADA PETANI PENYEMPROT HAMA TANAMAN  
DI KECAMATAN BULU KABUPATEN TEMANGGUNG  
TAHUN 2002

disusun oleh

Khabib Mualim  
E4A000091

telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
pada tanggal 31 Desember 2002  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Menyetujui,  
Komisi Penguji

Pembimbing Utama

dr. Onny Setiani, Ph. D  
NIP. 131 958 807

Pembimbing Kedua

Prof. Dr. dr. Suharyo, H, Sp. PD (K)  
NIP. 131 368 070

Penguji I

dr. Ari Suwondo, MPH  
NIP. 131 610 342

Penguji II

dr. Ari Udiyono, M. Kes  
NIP. 131 962 237



Ketua Program Studi  
Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat

dr. Sudiro MPH. Dr. PH  
NIP. 131 252 965

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan di dalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan maupun yang belum/tidak diterbitkan, sumbernya dijelaskan di dalam tulisan dan daftar pustaka

Semarang,.....

KHABIB MUALIM

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

- N a m a** : KHABIB MUALIM
- Tempat dan tanggal lahir** : Temanggung, 25 April 1968
- Alamat** : RT. 01 / 04 Desa Bulu Kecamatan Bulu Kabupaten  
Temanggung
- A g a m a** : I s l a m
- Riwayat Sekolah** : 1. SDN Bulu 1 Temanggung, tahun 1980  
2. SMP Muhammadiyah Temanggung, tahun 1983  
3. SMA Muhammadiyah Temanggung, tahun 1986  
4. SPPH Depkes Purwokerto, tahun 1987  
5. PAM SKL Depkes Purwokerto, 1996  
6. FKM UNDIP Semarang, tahun 2001
- Riwayat Pekerjaan** : 1. Pelaksana PKL Puskesmas Bulu Temanggung,  
tahun 1988 s/d 1994  
2. Pelaksana PKL Puskesmas Tretep Temanggung,  
Mei s/d Agustus 1994  
3. Mengikuti tugas belajar pendidikan D3 di PAM  
SKL Purwokerto, tahun 1994 s/d 1996  
4. Staf Seksi PKL Dinas Kesehatan Kabupaten  
Temanggung, tahun 1996 s/d 1997  
5. Ymt. Kasubsi Samijaga Dinas Kesehatan  
Kabupaten Temanggung, tahun 1997 s/d 1999  
6. Mengikuti tugas belajar pendidikan lanjutan di  
FKM UNDIP Semarang, tahun 1999 s/d 2001  
7. Mengikuti tugas belajar pendidikan Pascasarjana  
di Program Studi Magister Ilmu Kesehatan  
Masyarakat UNDIP Semarang, tahun 2001 s/d  
2002.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. atas rahmat dan hidayahNya sehingga penulisan tesis ini dapat terselesaikan dengan baik. Tesis ini berupa penelitian dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai derajat Sarjana S-2 Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat konsentrasi Epidemiologi Lapangan Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang mendalam kepada yang terhormat :

1. Kepala Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Tengah, yang telah memberikan ijin dan beasiswa kepada penulis untuk mengikuti tugas belajar S-2 Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat.
2. Direktur Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberikan ijin untuk penelitian.
3. Prof. Dr. dr. Suharyo H., Sp.PD (K) selaku pembimbing yang telah membantu penulis sejak persiapan sampai selesai tesis.
4. dr. Onny Setiani, Ph.D. selaku pembimbing yang telah membantu penulis sejak persiapan sampai selesai tesis.
5. dr. Sudiro, MPH. Dr.PH. selaku ketua Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang.
6. dr. Ari Suwondo, MPH. dan dr. Ari Udiyono, M.Kes. yang banyak membantu memahami permasalahan dalam menyelesaikan tesis.

7. Para dosen pengajar Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat yang memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
8. Kepala Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Dinas Kesehatan Kabupaten Temanggung, yang telah memberi ijin dan membantu penulis melakukan penelitian dalam penyelesaian tesis.
9. Ibunda Asiyah dan ayahanda (Alm) dan keluarga tercinta, yang banyak membantu dan memberikan dorongan serta do'a kepada penulis.
10. Istri tercinta Tri Wahyuni Sukendarti dan anakku tersayang M. Fatah Nafi, atas segala pengertian, dorongan dan pengorbanannya selama penulis mengikuti pendidikan.
11. Teman-teman S-2 (HP-V) Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat dan teman-teman S-2 Konsentrasi Epidemiologi Lapangan Universitas Diponegoro Semarang.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu per satu yang telah banyak membantu dan memberikan dorongan dalam pelaksanaan penelitian maupun penyelesaian penulisan tesis.

Penulis menyadari bahwa tesis ini jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun penulis harapkan untuk sempurnanya penulisan ini.

Semarang, Desember 2002

KHABIB MUALIM

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
ABSTRAK.....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Keaslian Penelitian.....	7
D. Tujuan Penelitian.....	8
1 Tujuan umum.....	8
2 Tujuan khusus.....	8
E. Manfaat Penelitian.....	10
<b>BAB II TINAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>11</b>
A. Pengertian Dasar Tentang Pestisida .....	11
B. Efek Toksik Pestisida .....	13
1 Senyawa organofosfat .....	13
2 Senyawa karbamat.....	16
3 Senyawa organokhlorin.....	16
4 Senyawa arsenat .....	17
C. Keracunan Pestisida.....	18
D. Pencemaran Lingkungan .....	19
E. Cara Masuk Pestisida Kedalam Tubuh.....	19
F. Pengaruh Penggunaan Pestisida Terhadap Kesehatan .....	20

G.	Mekanisme Kerja Pestisida Dalam Tubuh Manusia .....	22
H.	Gejala Keracunan Pestisida .....	26
I.	Pengukuran Aktifitas Enzim Kholinesterase Darah .....	27
J.	Perilaku (Pengetahuan, Sikap dan Praktek).....	28
K.	Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Keracunan Pestisida .....	30
	1 Faktor dari dalam tubuh (internal).....	31
	2 Faktor dari luar tubuh (eksternal).....	35
L.	Kerangka Teori.....	41
M.	Kerangka Konsep .....	43
 <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>44</b>
A.	Jenis Penelitian .....	44
B.	Lokasi Penelitian .....	45
C.	Populasi dan Sampel Penelitian.....	46
	1 Populasi .....	46
	2 Sampel .....	46
D.	Cara Pengumpulan Data.....	48
	1 Pengumpulan data primer.....	48
	2 Pengumpulan data sekunder.....	48
E.	Instrumen Penelitian.....	48
F.	Tahap Penelitian.....	49
G.	Variabel Penelitian .....	50
H.	Definisi Operasional.....	51
I.	Hipotesis Penelitian.....	53
	1 Hipotesis mayor.....	53
	2 Hipotesis minor .....	53
J.	Pengolahan dan Analisis Data.....	55
	1 Pengolahan data.....	55
	2 Analisis data .....	55
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>56</b>
A.	Gambaran Umum Kecamatan Bulu.....	56

B. Jenis Tanaman Dan Perilaku Petani .....	57
C. Pestisida Dan Penggunaannya .....	59
D. Angka Keracunan Pestisida .....	60
E. Karakteristik Subyek Penelitian Dan Hasil Analisis Statistik Bivariat .....	61
1. Distribusi berdasarkan faktor risiko umur .....	62
2. Distribusi berdasarkan faktor risiko status gizi .....	64
3. Distribusi berdasarkan faktor risiko anemia .....	65
4. Distribusi berdasarkan faktor risiko cara penanganan pestisida .....	67
5. Distribusi berdasarkan faktor risiko pemakaian alat pelindung diri (APD) .....	68
6. Distribusi berdasarkan faktor risiko dosis pestisida .....	70
7. Distribusi berdasarkan faktor risiko jumlah jenis pestisida .....	71
8. Distribusi berdasarkan faktor risiko masa kerja .....	73
9. Distribusi berdasarkan faktor risiko lama menyemprot .....	74
10. Distribusi berdasarkan faktor risiko frekuensi menyemprot ..	75
11. Distribusi berdasarkan faktor risiko tindakan penyemprotan pada arah angin .....	77
12. Distribusi berdasarkan faktor risiko waktu menyemprot .....	79
F. Menentukan Faktor Risiko Yang Paling Berpengaruh .....	80

**BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....** 84

    A. Simpulan .....

    B. Saran .....

**BAB VI RINGKASAN .....** 87

**DAFTAR PUSTAKA .....** 94

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hasil perhitungan besar sampel dari berbagai faktor risiko yang berpengaruh dengan kejadian keracunan pestisida .....	47
Tabel 4.2 Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko umur .....	62
Tabel 4.3 Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko status gizi .....	64
Tabel 4.4 Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko anemia.....	65
Tabel 4.5 Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko cara penanganan pestisida.....	67
Tabel 4.6 Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko pemakaian APD.....	68
Tabel 4.7 Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko Dosis pestisida.....	70
Tabel 4.8 Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko jumlah jenis pestisida.....	71
Tabel 4.9 Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko masa kerja.....	73

Tabel 4.10 Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko lama menyemprot .....	74
Tabel 4.11 Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko frekuensi menyemprot .....	75
Tabel 4.12 Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko tindakan penyemprotan pada arah angin .....	77
Tabel 4.13 Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko waktu menyemprot .....	78
Tabel 4.14 Hasil analisis statistik multivariat dari beberapa faktor risiko .....	80

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pembentukan dan pemecahan asetilkolin.....	25
Gambar 2.2	Diisopropilfluorofosfat.....	25
Gambar 2.3	Kerangka teori keracunan pestisida.....	41
Gambar 2.4	Kerangka konsep penelitian.....	43
Gambar 3.5	Rancangan penelitian.....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kuesioner penelitian analisis faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung tahun 2002.
- Lampiran 2 Cara pengisian kuesioner
- Lampiran 3 Hasil analisis univariat
- Lampiran 4 Hasil analisis bivariat
- Lampiran 5 Hasil analisis multivariat
- Lampiran 6 Photo Kegiatan Penelitian
- Lampiran 7 Peta wilayah Kabupaten Temanggung
- Lampiran 8 Peta wilayah Kecamatan Bulu
- Lampiran 9 Surat ijin pemberitahuan pelaksanaan penelitian

## ABSTRAK

Nama : Khabib Muallim

Judul : Analisis Faktor Risiko Yang Berpengaruh Terhadap Kejadian Keracunan Pestisida Organofosfat Pada Petani Penyemprot Hama Tanaman Di Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung 2002

xi + 98 halaman + 4 tabel + 5 gambar + lampiran

**Latar belakang**, penyemprotan pestisida yang tidak memenuhi aturan akan mengakibatkan banyak dampak, di antaranya dampak kesehatan bagi manusia yaitu timbulnya keracunan pada petani itu sendiri. Keracunan pestisida dapat ditemukan dengan jalan memeriksa aktifitas kholinesterase darah. Faktor yang berpengaruh dengan terjadinya keracunan pestisida adalah faktor dari dalam tubuh (internal) dan dari luar tubuh (eksternal).

Berdasarkan hasil pemeriksaan aktifitas kholinesterase darah petani yang telah dilaksanakan sebanyak 4 kali, yaitu pertama tahun 1994 diperiksa 65 orang menunjukkan 58,4% keracunan, 1997 diperiksa 85 orang menunjukkan 36,3% keracunan, 1999 diperiksa 80 orang menunjukkan 30,7% keracunan dan 2000 diperiksa 80 orang menunjukkan 65,3% keracunan.

**Tujuan**, mengukur besar risiko berbagai faktor yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu.

**Metode**, desain penelitian yang digunakan studi kasus kontrol dengan 104 kasus dan 104 kontrol. Faktor risiko yang termasuk dalam penelitian ini umur, status gizi, anemia, cara penanganan pestisida, pemakaian alat pelindung diri, dosis pestisida, jumlah jenis pestisida, masa kerja, lama menyemprot, frekuensi penyemprotan, tindakan penyemprotan pada arah angin, dan waktu menyemprot. Lokasi penelitian dilakukan di Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung Propinsi Jawa Tengah.

Hasil, keracunan pestisida paling banyak di Desa Pakurejo 30,3%; pada kelompok umur 30-39 tahun 30,8%; dan berpendidikan tamat SD 59,1%. Faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida adalah status gizi  $< 18,5$  (OR = 6,78; 95% CI = 2.08-22.62), dosis pestisida tidak sesuai (OR = 6,46; 95% CI = 2.52-16.57), jumlah jenis pestisida  $\geq 3$  jenis (OR = 5,37; 95% CI = 2,23-12.92), anemia (OR = 5.03; 95% CI = 1.54-16.46), frekuensi menyemprot  $\geq 3$  kali (OR = 4,95; 95% CI = 2.03-12.07), waktu menyemprot buruk (OR = 3,94; 95% CI = 1.70-9.17), umur  $\geq 40$  tahun (OR = 3.83; 95% CI = 1.64-8.94), tindakan penyemprotan berlawanan arah angin (OR = 3,43; 95% CI = 1,37-8.62), dan pemakaian APD tidak lengkap (OR = 2.83; 95% CI = 1.19-19.68).

Kesimpulan, faktor risiko status gizi  $< 18.5$  merupakan faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman.

Saran, petani sebelum bekerja dengan menggunakan pestisida agar makan terlebih dahulu, perlengkapan dan peraturan penggunaan pestisida dipatuhi.

Kata kunci : faktor risiko, aktifitas kholinesterase, pestisida organofosfat  
Kepustakaan : 61, 1974 – 2002.

## ABSTRACT

**Khabib Muallim**

Risk Factors Analysis That Influence to the Occurrence of Organophosphate Pesticides Poisoned at the Sprayer Farmers of Plant Pest at Sub District of Bulu District of Temanggung 2002

xi + 98 pages + 14 tables + 5 pictures + 9 enclosures

**Background**, Pesticides spraying which is not follow the regulation, will give many effects to human health. For example, the farmers will be poisoned. Pesticides poisoned can be found by the examination of the blood cholinesterase activities. The factors that influence to the occurrence of pesticides poisoning are the factors from the inside of the human body (internal) and the outside of the human body (external).

Based on the result of examination of the farmer's blood cholinesterase activities that had been done for 4 times, it showed that in year 1994, 58.4% from 65 persons were poisoned; in year 1997, 36.3% from 85 persons were poisoned; in year 1999, 30.7% from 80 persons were poisoned; in year 2000, 65.3% from 80 persons was done for 4 times poisoned.

**Objective**, this research measures the magnitude of the risk factors that influence to the occurrence of organophosphate pesticides poisoned at the sprayer farmers of plant pest at Bulu sub district.

**Method**, Research design uses *case-control study* with 104 cases and 104 controls. Risk factors in this research are age, nutritional status, anemia, pesticides processing, using of personal protective equipment, pesticides dose, the number of pesticides types, work duration, spraying duration, spraying frequency, spraying action in the same wind direction, and spraying time. The research location is done at sub district of Bulu, district of Temanggung, Central Java.

**Result**, the number of poisoned occurrences is happened at Pakurejo village (30.3%), age group of 30-39 years (30.8%), and SD graduation (59.1%). Risk factors that influence to the occurrence of pesticides poisoned are : nutritional status < 18.5 (OR = 6.78; 95% CI = 2.08-22.62); not properly pesticides dose (OR = 6.46; 95% CI = 2.52-16.57); the number of pesticides types  $\geq 3$  types (OR = 5.37; 95% CI = 2.23-12.92); anemia (OR = 5.03; 95% CI = 1.54-16.46); spraying frequency  $\geq 3$  times (OR = 4.95; 95% CI = 2.03-12.07); bad spraying time (OR = 3.94; 95% CI = 1.70-9.17); age  $\geq 40$  years (OR = 3.83; 95% CI = 1.64-8.94); spraying action opposites the wind direction (OR = 3.43; 95% CI = 1.37-8.62); and using of personal protective equipment not complete (OR = 2.83; 95% CI = 1.19-19.68).

**Conclusion**, nutritional status risk factor < 18.5 is the most influenced risk factor to the occurrence of organophosphate pesticides poisoned at the sprayer farmers of plant pest.

**Suggestion**, the farmers should eat before they work using pesticides. The equipments and the regulations of pesticides using should be obeyed.

Key Words: Risk factors, Cholinesterase activities, Pesticides poisoned  
Bibliography: 61, 1974-2002

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Penggunaan pestisida di Indonesia terutama di sektor pertanian dan kesehatan masyarakat akhir-akhir ini ternyata semakin meningkat. Di sektor pertanian, pestisida digunakan secara intensif untuk menunjang program pertanian, mencukupi kebutuhan pangan yang terus berkembang. Sejalan dengan program intensifikasi dan ekstensifikasi, pestisida terbukti mempunyai peranan yang penting dalam peningkatan kesejahteraan rakyat, khususnya di bidang pertanian dan kesehatan masyarakat<sup>1)</sup>. Kenyataan menunjukkan bahwa produk pertanian mengalami peningkatan kualitas maupun kuantitas dengan pemakaian pestisida. Begitu pula keadaan kesehatan masyarakat, mengarah lebih baik dengan dilakukannya pengendalian vektor yang memakai pestisida.

Idealnya pestisida bersifat racun selektif, yaitu dapat membunuh parasit dan hama ataupun serangga pembawa penyakit, tetapi tidak beracun bagi makhluk-makhluk lainnya yang bukan target (seperti ikan, burung, binatang menyusui dan terutama manusia<sup>2)</sup>). Namun demikian pestisida adalah bahan yang beracun dan berbahaya, yang bila tidak dikelola dengan bijaksana dapat menimbulkan dampak negatif yang tidak diinginkan. Dampak negatif tersebut akan menimbulkan berbagai masalah, karena mempengaruhi berbagai aspek kehidupan yang akhirnya secara langsung ataupun tidak akan berpengaruh terhadap kesehatan dan kesejahteraan manusia termasuk para petani.<sup>3)</sup>

Penyemprotan pestisida yang tidak memenuhi aturan akan mengakibatkan banyak dampak, di antaranya dampak kesehatan bagi manusia yaitu timbulnya keracunan pada petani itu sendiri. Keracunan pestisida dapat ditemukan dengan jalan memeriksa aktifitas kolinesterase darah. Faktor yang berpengaruh dengan terjadinya keracunan pestisida adalah faktor dari dalam tubuh (internal) dan dari luar tubuh (eksternal). Faktor dari dalam tubuh antara lain umur, jenis kelamin, genetik, status gizi, kadar hemoglobin, tingkat pengetahuan dan status kesehatan. Sedangkan faktor dari luar tubuh mempunyai peranan yang besar. Faktor tersebut antara lain banyaknya jenis pestisida yang digunakan, jenis pestisida, dosis pestisida, frekuensi penyemprotan, masa kerja menjadi penyemprot, lama menyemprot, pemakaian alat pelindung diri, cara penanganan pestisida, kontak terakhir dengan pestisida, ketinggian tanaman, suhu lingkungan, waktu menyemprot dan tindakan terhadap arah angin.<sup>4, 5)</sup>

Pestisida yang banyak direkomendasikan untuk bidang pertanian adalah golongan organofosfat, karena golongan ini lebih mudah terurai di alam<sup>6)</sup>. Golongan organofosfat mempengaruhi fungsi syaraf dengan jalan menghambat kerja enzim kolinesterase, suatu bahan kimia esensial dalam mengantarkan impuls sepanjang serabut syaraf. Pengukuran tingkat keracunan berdasarkan aktifitas enzim kolinesterase dalam darah, penemuan tingkat keracunan adalah sebagai berikut : 75% – 100% katagori normal, 50% – 75% katagori keracunan ringan, 25% – 50% katagori keracunan sedang dan 0% – 25% katagori keracunan berat<sup>1)</sup>

Pekerja di sektor informal mudah terpapar oleh berbagai risiko termasuk faktor fisik, kimiawi, biologi, ergonomi, psikologi dan kecelakaan kerja.

Pemerintah dengan tim pengendali hama terpadu melakukan pembinaan kepada penjual pestisida dan masyarakat petani yang menggunakan pestisida, untuk mencegah pengaruh samping yang tidak diinginkan dan memberikan manfaat secara maksimal. Risiko keracunan dapat diperkecil apabila dilakukan cara bekerja yang aman dan tidak mengganggu kesehatan<sup>2)</sup>. Oleh karena itu perlu digalakkan program usaha kesehatan kerja yang dimaksudkan untuk mencegah, mengawasi dan mengobati risiko gangguan kesehatan akibat kerja<sup>7)</sup>

Sebagaimana diketahui pada kegiatan intensifikasi pertanian, petani tidak mungkin terpisah dari penggunaan pestisida, khususnya jika cara-cara lain tidak mampu lagi mengendalikan populasi pengganggu. Penggunaan pestisida dapat merugikan kesehatan masyarakat pengguna maupun masyarakat sekitar, karena menyebabkan keracunan.

Indonesia sebagai negara agraris yang sebagian besar penduduknya bekerja disektor pertanian. Keracunan pestisida di Indonesia tidak dilaporkan secara rutin, walaupun ada masih sangat terbatas berdasarkan laporan yang masuk dari rumah sakit, dan bila dibandingkan dengan jumlah pengguna pestisida data yang tersedia sangat terbatas. Para petani potensial sebagai penderita keracunan pestisida yang dipergunakan di lahan usaha taninya. Keracunan terjadi disebabkan 1) kurang mengertinya petani akan bahaya pestisida; 2) masih banyak pestisida yang sangat berbahaya yang beredar dan mudah didapati oleh petani; 3) tidak tersedianya alat pelindung diri yang aman, murah dan enak digunakan oleh petani.<sup>8)</sup>

Berdasarkan keberhasilan pestisida dalam mengatasi masalah serangan hama, maka ada kecenderungan para petani menggunakan pestisida secara terus-menerus dengan frekuensi cukup tinggi, bahkan tidak jarang kurang memperhatikan aturan pemakaiannya. Sehingga muncul kebiasaan para petani untuk menyemprotkan pestisida pada tanaman, meskipun tidak ada hama. Kecenderungan semacam ini disebut pemakaian pestisida secara *Cover Blanket System* artinya ada atau tidak ada hama tanaman terus disemprot dengan racun yang membahayakan. Selain itu teknik penyemprotan yang tidak tepat dan tidak aman, sehingga secara tidak sadar petani secara perlahan menghirup pestisida. Dengan demikian, maka petani memiliki kedudukan ganda yang dikenal sebagai pelaku dan penderita keracunan pestisida. Sebagai pelaku karena sistem penggunaan yang tidak tepat sasaran dapat menimbulkan bahaya terhadap orang lain. Sebagai penderita para petani akan mengalami ancaman keracunan akibat pekerjaannya<sup>8)</sup>.

Menurut laporan kegiatan pemeriksaan aktifitas kolinesterase darah petani Propinsi Jawa Tengah tahun 1999 dari 240 orang yang diperiksa menunjukkan bahwa keracunan pestisida 67,5% dengan rincian keracunan berat 2,5%, keracunan sedang 8,75%, keracunan ringan 56,25% dan normal 32,5%, jenis pestisida yang digunakan sebagian besar golongan organophospat<sup>9)</sup>.

Masyarakat di Kabupaten Temanggung lapangan usaha yang terbesar adalah bidang pertanian dengan luas lahan untuk pertanian 87.065 hektar dan jumlah petani sebanyak 411.827 orang dengan pendapatan per kapita Rp. 2.400.424,29.<sup>10, 11)</sup> Berdasarkan hasil pemeriksaan aktifitas kolinesterase darah petani yang telah dilaksanakan sebanyak 4 kali, yaitu pertama tahun 1994 di Desa Pagerngung dan Desa Wonotirto Kecamatan Bulu diperiksa 65 orang

menunjukkan keracunan 58,4% dengan rincian keracunan sedang 4,6%, keracunan ringan 53,8% dan normal 41,6%. Kedua tahun 1997 di Desa Båtursari dan Desa Kledung Kecamatan Parakan diperiksa 85 orang menunjukkan keracunan 36,3% dengan rincian keracunan berat 1,2%, keracunan sedang 9,2%, keracunan ringan 25,9% dan normal 63,7%. Ketiga tahun 1999 di Desa Pakurejo Kecamatan Bulu diperiksa 80 orang menunjukkan keracunan 30,7% dengan rincian keracunan berat 1,3%, keracunan sedang 9,0%, keracunan ringan 20,4% dan normal 69,3%. Keempat tahun 2000 di Desa Tegalrejo Kecamatan Ngadirejo diperiksa 80 orang menunjukkan keracunan 65,3% dengan rincian keracunan sedang 15%, keracunan ringan 50,3% dan normal 34,7%. Di Kecamatan Bulu telah dilaksanakan pemeriksaan sebanyak dua kali yaitu tahun 1994 dan 1999 menunjukkan hasil keracunan lebih dari 30 %. Sebagian besar pestisida yang digunakan adalah golongan organofosfat<sup>12)</sup>.

Berdasarkan dari permasalahan di atas, akan di lakukan penelitian lebih lanjut tentang faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung tahun 2002.

## **B. Rumusan Masalah**

Identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Petani tidak mungkin terpisah dari penggunaan pestisida, khususnya jika cara-cara lain tidak mampu lagi mengendalikan populasi hama.
2. Keracunan pestisida di Indonesia tidak dilaporkan secara rutin, walaupun ada masih sangat terbatas berdasarkan laporan yang masuk dari rumah sakit.

3. Ada kecenderungan para petani menggunakan pestisida secara terus menerus dengan frekuensi cukup tinggi, bahkan tidak jarang kurang memperhatikan aturan pemakaiannya.
4. Menurut laporan kegiatan pemeriksaan aktifitas kolinesterase darah petani di propinsi Jawa Tengah tahun 1999 dari 240 orang yang diperiksa menunjukkan bahwa keracunan pestisida 67,5%.
5. Menurut laporan kegiatan pemeriksaan aktifitas kolinesterase darah petani di Kabupaten Temanggung menunjukkan keracunan pestisida masing-masing tahun 1994 sebanyak 58,4%; 1997 sebanyak 36,3%; 1999 sebanyak 30,7% dan 2000 sebanyak 65,3%.

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka dapat dibuat rumusan masalah “Faktor-faktor risiko apakah yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung tahun 2002 ?”

### **C. Keaslian Penelitian**

Penelitian dilakukan di Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung yang membahas tentang faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman. Hasil penelitian terdahulu yang mendukung antara lain : 1) Ida Ajuni E.N. (1993), mengenai hubungan antara pemaparan pestisida dengan kadar kolinesterase darah petani bawang merah di Desa Luwunggede Kecamatan Tanjung Kabupaten Brebes; 2) Fatkul Munir (1993), mengenai hubungan tingkat pemaparan pestisida organofosfat terhadap aktifitas kolinesterase darah petani penyemprot hama sayuran di Desa Gondosuli Kecamatan Tawangmangu Kabupaten Karanganyar;

3) Gamisah (1996), mengenai beberapa faktor yang berhubungan dengan praktek penggunaan pestisida secara tepat dan aman di Desa Campur Kecamatan Gondang Kabupaten Nganjuk; 4) Sri Sutarni (1996) mengenai paparan pestisida dan polineuropati pada petani di Kelurahan Tlogodadi Kecamatan Mlati Kabupaten Sleman; 5) Yuni Dwi P. (1997), mengenai hubungan antara status gizi, kadar hemoglobin dengan aktifitas kolinesterase darah pada petani penyemprot hama di Desa Banjaranyar Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes; 6) Toto Sudargo (1997), mengenai tingkat keracunan dan perilaku petani dalam menggunakan pestisida di Kabupaten Brebes; 7) Suwarni (1997), mengenai paparan dan tingkat keracunan pestisida pada tenaga kerja pertanian bawang merah dan cabe di Kabupaten Brebes; 8) Shinta Kumalasar (1998), mengenai beberapa faktor yang berhubungan dengan penggunaan alat pelindung diri pada petani penyemprot hama di Desa Banjaranyar Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes; 9) Musjoko Ritanto (2000), mengenai hubungan pengetahuan, sikap dan perilaku terhadap aktifitas kolinesterase darah petani sayur penyemprot pestisida organofosfat di Desa Wonorejo Kecamatan Jatipuro Kabupaten Karanganyar; 10) Nasruddin (2001) faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian keracunan pestisida pada petani hortikultura di Kabupaten Sukoharjo; 11) Sugiri (2001), mengenai perilaku dan tingkat keracunan penjual pestisida di Kabupaten Temanggung

Perbedaan dengan penelitian tersebut di atas, penelitian ini mengenai pengaruh faktor risiko dari dalam tubuh (internal) dan dari luar tubuh (eksternal) terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman. Penelitian analisis faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman belum pernah dilakukan di Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung.

#### **D. Tujuan Penelitian**

##### **1. Tujuan umum**

Mengukur besar risiko berbagai faktor yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu.

##### **2. Tujuan khusus**

- a Mengukur besar risiko faktor umur terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu ?
- b Mengukur besar risiko faktor status gizi terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu ?
- c Mengukur besar risiko faktor anemia terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu ?
- d Mengukur besar risiko faktor cara penanganan pestisida terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu ?
- e Mengukur besar risiko faktor pemakaian alat pelindung diri terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu ?
- f Mengukur besar risiko faktor dosis pestisida yang digunakan terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu ?
- g Mengukur besar risiko faktor jumlah jenis pestisida yang digunakan terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu ?

- h Mengukur besar risiko faktor masa kerja menjadi penyemprot terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu ?
- i Mengukur besar risiko faktor lama menyemprot terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di kecamatan Bulu ?
- j Mengukur besar risiko faktor frekuensi penyemprotan terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu ?
- k Mengukur besar risiko faktor tindakan penyemprotan pada arah angin terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu ?
- l Mengukur besar risiko faktor waktu menyemprot terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu ?
- m Mengukur besar risiko faktor yang paling berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu ?

#### **E. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada :

1. Ilmu pengetahuan, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan tentang kesehatan masyarakat yang berkaitan dengan faktor risiko keracunan pestisida organofosfat.

2. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Dinas Perkebunan Kabupaten Temanggung, dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk membuat kebijakan dalam mempromosikan cara-cara penggunaan pestisida dan mengembangkan upaya kesehatan dan keselamatan kerja (K3) pada petani yang berhadapan dengan pestisida.
3. Dinas Kesehatan Kabupaten Temanggung, dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk upaya pengamanan pestisida sehingga diharapkan keracunan dan pencemaran lingkungan akibat pestisida dapat dicegah.
4. Masyarakat, dapat digunakan sebagai bahan bacaan untuk menambah pengetahuan bagaimana menggunakan pestisida yang tepat dan aman.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Pengertian Dasar Tentang Pestisida.

Banyak hal perlu diketahui tentang pestisida, untuk itu perlu diketahui terlebih dahulu mengenai pengertian tentang pestisida, pestisida terdiri dari kata *pest* yang berarti organisme pengganggu dan *cide* berarti mematikan. Sehingga pestisida dapat diartikan sebagai bahan/racun untuk mengendalikan jasad/organisme pengganggu<sup>13)</sup>. Pestisida, adalah semua bahan kimia, binatang maupun tumbuhan yang digunakan untuk mengendalikan hama.<sup>14)</sup>

Pestisida adalah semua zat atau campuran zat yang dimaksudkan untuk mencegah, memusnahkan, menolak, atau mengurangi serangga, binatang mengerat, nematoda, jamur, rumput-rumputan, mikroorganisme, atau kehidupan lain yang dianggap menjadi pengganggu (hama) oleh pengelola. Semua zat atau campuran zat yang dimaksud untuk digunakan misalnya mengatur tanam-tanaman, *defoliant* atau pengawetan (dengan pengeringan). Yang dimaksud pestisida adalah herbisida, insektisida, rodentisida, fungisida, desinfektan, perlakuan pada kayu olahan, pengatur pertumbuhan dan penolak serangga.<sup>15)</sup>

Pestisida adalah semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang digunakan untuk : 1) memberantas atau mencegah hama dan penyakit yang merusak tanaman, bagian-bagian tanaman, atau hasil-hasil pertanian; 2) memberantas rerumputan, 3) mematikan daun dan mencegah pertumbuhan 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 piaraan dan ternak; 6) memberantas atau mencegah hama air; 7) memberantas atau mencegah binatang atau jasad renik dalam rumah tangga, bangunan dan dalam alat-alat pengangkutan; 8) memberantas atau mencegah binatang termasuk serangga yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau binatang yang perlu dilindungi dengan penggunaan pada tanaman, tanah atau air.<sup>16)</sup>

Penamaan pestisida dalam rangka memudahkan dalam membedakan jenisnya dibagi menjadi tiga, yaitu : 1) nama kimia (*chemical name*), yaitu nama pestisida menurut susunan kimianya, pestisida kimiawi ini masih dapat digolongkan lagi a) berdasarkan bentuk fisiknya : bentuk padat (debu, umpan, *seed dressing*, *granules*), bentuk cair (larutan, suspensi, emulsi, uap), dan bentuk gas; 2) nama dagang (*trade name*), yaitu nama pestisida di pasaran/perdagangan atau lebih dikenal sebagai merek dagang; 3) nama umum (*common name*), yaitu nama yang terdaftar pada *International Standart Organization (ISO)*, bahan aktif pestisida biasanya ditulis nama umumnya.

Produk jadi pestisida yang biasa dijumpai di lapangan atau di pasaran merupakan campuran antara bahan aktif dan bahan tidak aktif dengan tujuan untuk mempermudah penyimpanan, pengangkutan dan penggunaannya. Pestisida ada yang mempunyai spektrum luas, yaitu yang mampu membunuh lebih dari satu jenis sasaran, dan yang selektif hanya membunuh satu jenis sasaran. Jenis pestisida yang selektif ini lebih tepat dan aman penggunaannya.<sup>17)</sup>

## B. Efek Toksik Pestisida

Pengaruh efek racun pestisida terhadap tubuh dipengaruhi oleh beberapa faktor yang dapat menentukan daya racun pestisida. Pengaruh terhadap tubuh dipengaruhi oleh hal-hal sebagai berikut : 1) sifat fisik bahan kimia, yang dapat berwujud gas, uap (gas dari bentuk padat/cair), debu (partikel padat), kabut (cairan halus di udara), fume (kondensasi partikel padat), awan (partikel cair kondensasi dari fase gas), asap (partikel zat karbon); 2) dosis pestisida, jumlah/konsentrasi pestisida yang masuk dalam badan; 3) lamanya pemaparan; 4) sifat kimia pestisida, jenis persenyawaan, kelarutan dalam jaringan tubuh, jenis pelarut; 5) rute (jalan masuk ke tubuh), yang bisa lewat pernapasan (inhalasi), lewat pencernaan (*ingestion*), lewat kulit (*skin absorption*), lewat selaput lendir (*membran mucosa absorption*); dan faktor-faktor pekerja, yang berupa umur, jenis kelamin, derajat kesehatan tubuh, daya tahan/toleransi, habituasi/kebiasaan, nutrisi, tingkat kelemahan tubuh, faktor genetik.

Ada beberapa golongan pestisida dilihat dari efek toksikologinya, yaitu :

### 1. Senyawa organofosfat

Pestisida golongan ini sangat potensial, bersifat selektif dan efeknya cepat serta tidak menimbulkan toleransi pada serangga apabila diberikan dengan takaran, cara dan saat yang tepat. Bahaya pemaparan langsung yang mengakibatkan keracunan lebih mudah terjadi karena efek pestisida golongan ini cepat. Pengaruh pestisida organofosfat pada tubuh sebagai penghambat kerja enzim kolinesterase, oleh karena itu organofasfat juga disebut sebagai inhibitor kolinesterase.<sup>18)</sup> Asetilkholin berakumulasi pada persimpangan-

persimpangan syaraf yang disebabkan oleh aktifitas enzim kholinesterase dan menghalangi penyampaian rangsangan syaraf ke kelenjar dan otot-otot.<sup>19)</sup>

Pestisida dari golongan ini memfosforilasi hampir semua jumlah enzim asetilkholinesterase dari jaringan-jaringan yang tidak dapat bereaksi kembali, dengan demikian terjadilah akumulasi asetilkholin pada sambungan *cholinergic neuro effector* (efek muskarinik), dan pada sambungan *skeletal muscle myoneural* dan di dalam *autonomic ganglion* (efek nikotidik). Racun ini juga mengganggu fungsi susunan saraf pusat (SSP). Pestisida ini dapat diserap melalui inhalasi (pernafasan), ingesti (makan), dan penetrasi kulit. Beberapa di antaranya dirubah menjadi *intermediaie* yang lebih toksik sebelum dimetabolisir. Semuanya mengalami degradasi hidrolisis di dalam hati dan jaringan-jaringan lain, biasanya dalam waktu jam-jam absorpsi. Produk degradasinya mempunyai toksisitas yang rendah dan dikeluarkan/diekskresikan dalam *urine* dan *faeces*.<sup>20)</sup>

Ada 3 grup pestisida golongan organofosfat, yaitu :<sup>21)</sup>

#### a. Malathion

Yang termasuk dalam grup ini adalah : a) *Dichlorvus*, jenis ini biasanya dipakai untuk membunuh kecoak maupun lalat, oleh karena pestisida ini bekerja baik dalam ruangan tertutup; b) *Dimethoate* (Cygon), penggunaannya lebih efektif dalam bentuk spray untuk pemberantasan larva lalat; c) *Malathion*, jenis ini dikenal paling aman dan sering digunakan diantara golongan organofosfat yang lain. Biasanya digunakan untuk membunuh nyamuk dewasa, kutu busuk; d) *Neled* (Dibron),

biasanya dipakai dalam bentuk spray untuk pemberantasan nyamuk dan lalat; e) *Trichloroform* (Dipterex), jenis ini merupakan *stomach poison* yang sering digunakan sebagai umpan kering untuk pemberantasan lalat rumah atau di rumah sakit; f) *Monocrotophos*, pestisida ini berspektrum luas dan merupakan pestisida yang sangat beracun, biasanya digunakan untuk membasmi kumbang dan serangga.

**b. Parathion**

Grup ini dikelompokkan menjadi, a) *Temophos* (Abate), sangat efektif terhadap larva nyamuk. Terhadap binatang piaraan dan manusia, abate ini mempunyai daya racun sangat rendah; b) *Fenethion* (*Baytex/Entex*), organofosfat yang mempunyai daya bunuh cepat dan mempunyai efek residual yang lama; c) *Rabon* (Gardona), merupakan pestisida dengan daya bunuh yang tinggi dan biasanya dipakai di bidang pertanian.

**c. Diazinon**

Grup Diazinon dikelompokkan menjadi, a) *Chlorpiryfos* (Dursban), cara kerjanya adalah dengan *contact insecticide* dan *stomach poison*; b) *Coumphos* (Coral), jenis ini sering dipakai untuk insektisida pinjal pada anjing dan kucing; c) Diazinon, jenis ini sangat luas untuk pemberantasan serangga dan bila dibandingkan dengan malathion jenis ini lebih toksik terhadap manusia; Metamidofos, mempunyai spektrum luas dan residunya lama melekat di daun hingga beberapa minggu; Asefat, merupakan pestisida sistemik dan sifat residual pendek.

## 2. Senyawa karbamat

Pestisida dari golongan ini menyebabkan karbamilasi dari enzim asetil kolinesterase jaringan, menimbulkan akumulasi asetil kolin pada sambungan kholinergik neuroefektor dan pada sambungan *skeletal muscle myoneural* dan dalam *autonomic ganglion*; racun ini juga mengganggu fungsi susunan syaraf pusat. Kombinasi enzim karbamil mendisosiasi atau lebih mudah memecahkan dari pada enzim phosphorilase yang dihasilkan oleh pestisida golongan organofosfat.<sup>20)</sup>

Ketidakstabilan ini cenderung untuk meringankan toksisitas dari karbamat, tetapi juga membatasi kegunaan dari pengukuran enzim darah dalam diagnosa keracunan, karbamat diabsorpsi melalui inhalasi ingesti dan penetrasi kulit. Karbamat dimetabolisir secara aktif oleh hati dan produk degradasinya diekskresi oleh hati dan ginjal.

Beberapa insektisida karbamat diformulasi dalam metyl (*wood*) alkohol. Dalam kasus termakannya formulasi ini, maka keracunan methanol harus benar-benar dipertimbangkan yaitu iritasi gastro enteric yang berat, acidosis dan gangguan susunan saraf pusat (SSP).

## 3. Senyawa organoklorin

Dalam dosis yang cukup, bahan kimia ini mengganggu transmisi *axonic* dari impuls-impuls syaraf, dan karena itu mengganggu fungsi sistem syaraf terutama otak. Hal ini mengakibatkan perubahan tingkah laku, gangguan sensoris dan keseimbangan, aktifitas otot yang tidak dikehendaki/di luar kemauan dan depresi pusat-pusat vital terutama yang melakukan kontrol

pernafasan. Dosis yang cukup juga meningkatkan rangsangan *myocardium* otot jantung dan menyebabkan perubahan degeneratif di dalam hati.<sup>19)</sup>

Senyawa organoklorin jelas pengaruhnya seperti yang ditunjukkan oleh diethyl difenil trichlorotan (DDT), yaitu mengganggu fungsi susunan syaraf pusat, selain itu senyawa organoklorin terakumulasi dalam jaringan lemak. Golongan ini yang paling jelas pengaruh fisiologisnya adalah DDT.

#### 4. Senyawa arsenat

Meskipun arsenik pentavalent pada umumnya kurang toksik dibandingkan dengan yang trivalent yang anorganik, namun semua keracunan yang disebabkan oleh substansi yang mengandung arsenik harus dipandang sebagai ancaman yang serius bagi kehidupan dan kesehatan. Sampai tingkat tertentu senyawa pentavalent mengalami reduksi di dalam usus dan atau jaringan tubuh menjadi bentuk trivalent. Beberapa absorpsi senyawa arsenik padat, dapat terjadi melalui dermal atau inhalasi, umumnya terjadi dengan efisien, sebagian besar arsenik yang diabsorpsi akan di ekskresikan melalui ginjal; sedangkan proporsi yang lebih kecil di ekskresikan melalui hati dan usus. Gas arsine diabsorpsi dengan cepat oleh paru, metabolit arsenit di ekskresikan di dalam urine.

Arsen trivalen mengikat enzim yang mengandung sulfidril kritis dalam jaringan. Bilamana diserap dari usus, senyawa ini akan menyerang *splanchnic vasculature*, menyebabkan kolik dan diare. Sekali diabsorpsi, senyawa ini menghasilkan zat racun yang merusak hati, ginjal, sungsum tulang, otak dan syaraf perifer.<sup>19)</sup>

Ada tiga golongan pestisida yang banyak beredar di pasaran yaitu, golongan organoklorin, misal DDT, Endrin dan Dieldrin; golongan karbamat, misal Baygon, Bayrusil, Furadan; dan golongan organofosfat, misal Diazinon, Malathion, Parathion. Dari ketiga golongan pestisida tersebut yang sering dipakai oleh petani adalah golongan organofosfat.<sup>19)</sup>

### C. Keracunan Pestisida

Penatalaksanaan pestisida adalah sebagai suatu bentuk teknik tata laksana yang berkaitan erat dengan keamanan dan ketepatan pemakaian dari tingkat produksi sampai penggunaan pada tingkat bawah. Tiga efek pestisida terhadap kesehatan, yaitu akut, kronik okupasional, dan kronik asidental.<sup>8)</sup>

Jumlah populasi yang akan menderita keracunan pestisida secara akut jumlahnya cukup sedikit yang dapat terdeteksi keracunan, baik berupa keracunan yang memerlukan tindakan darurat medik atau hanya berupa reaksi alergi tetap memerlukan tindakan segera.<sup>22)</sup>

Sebagai golongan kedua dari efek pestisida adalah golongan pekerja yang menangani pestisida, baik yang berada di dalam pabrik maupun dalam aplikasi pestisida, misalnya para petani, pekerja perkebunan, pekerja pemberantas malaria ataupun pekerja lain pengguna pestisida, yang jumlah golongan ini cukup banyak. Peningkatan jumlah dipengaruhi oleh intensifikasi pemakaian pestisida dalam berbagai sektor.

Golongan kronik asidental lebih terkenal karena secara demografis lebih luas mengenai sasaran berbagai umur, jenis kelamin dan jenis pekerjaan. Efek

golongan kronik asidental diakibatkan oleh adanya pencemaran pestisida dari berbagai sebab antara lain residu dalam makanan, sisa dalam badan air dan berbagai faktor lainnya.

#### **D. Pencemaran Lingkungan**

Pestisida yang diaplikasikan untuk memberantas suatu hama tanaman atau serangga penyebar penyakit tidak semuanya mengenai tanaman. Sebagian akan jatuh ke tanah, atau perairan di sekitarnya, sebagian lagi akan menguap ke udara; yang mengenai tanaman akan diserap tanaman tersebut ke dalam jaringan kemudian mengalami metabolisme, karena pengaruh enzim tanaman.<sup>23)</sup>

Pestisida yang diserap oleh tanah atau perairan akan terurai karena pengaruh suhu, kelembaban, jasad renik dan sebagainya. Sedangkan yang menguap ke udara akan terurai karena pengaruh suhu, kelembaban dan sinar matahari khususnya sinar ultra violet. Penguraian bahan pestisida tersebut tidak terjadi seketika itu juga, melainkan sedikit demi sedikit. Sisa yang tertinggal inilah yang kemudian diserap sebagai residu. Jumlah residu pestisida dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, jasad renik, sinar matahari dan jenis dari pestisida tersebut.<sup>24)</sup>

#### **E. Cara Masuk Pestisida Dalam Tubuh**

Pestisida masuk ke dalam tubuh seseorang dapat melalui beberapa cara tergantung dari keterpaparannya, yaitu : 1) melalui mulut dengan cara tertelan; 2) melalui pernapasan dengan cara terhirup; 3) melalui kulit; dan 4) melalui

mata.. Jalan masuk ini tergantung dari bermacam-macam penggunaan pestisida dan orang yang memakainya.<sup>18)</sup>

Kontaminasi kulit paling banyak terjadi pada pekerja di lingkungan pekerjaan; penyerapan melalui mulut terjadi bila residu yang tersisa pada makanan dan tertelan. Pintu masuk melalui pernafasan (inhalasi) dan mata akan terjadi pada saat penyemprotan, waktu membasmi hama tanaman atau hama lainnya.<sup>25)</sup>

#### **F. Pengaruh Penggunaan Pestisida Terhadap Kesehatan**

Pestisida sebagai produk modern memang secara fisiologis mirip dengan pedang yang bermata dua, yang merupakan produk teknologi di masa lampau. Di satu pihak dapat digunakan untuk membunuh hama, namun di pihak lain justru merupakan racun bagi manusia, hanya bagaimana manusia menggunakan benda yang penuh bahaya tersebut secara tepat dan aman.

Besarnya bahaya yang dapat ditimbulkan oleh pestisida harus dibedakan dengan toksisitas absolutnya. Toksisitas dinyatakan oleh LD<sub>50</sub> oral dari senyawa yang bersangkutan, sementara besarnya bahaya pestisida harus dinilai lain dan tidak hanya ditentukan oleh LD<sub>50</sub> oral. Tetapi, banyak faktor-faktor luar sewaktu manusia menggunakan bahan pestisida tersebut.<sup>20)</sup> Tiga hal pokok yang perlu diperhatikan bila menghadapi bahan kimia toksik pestisida, yaitu : 1) semua jenis bahan kimia bersifat toksik, dalam jumlah tertentu dan dalam waktu tertentu; 2) bahan pestisida tidak akan berbahaya sepanjang tidak kontak dengan tubuh manusia; 3) bila dosis penggunaan pestisida bertambah, maka efek dari pestisida juga akan bertambah.<sup>26)</sup>

Setiap formulasi pestisida mempunyai bahaya potensial yang sangat bervariasi. Faktor lingkungan seperti suhu, udara, kelembaban, kecepatan dan arah angin akan mempengaruhi tingkat bahaya. Pada akhirnya bahaya dari pestisida terletak dari manusia itu sendiri sebagai pengguna.

Penggunaan pestisida dalam jumlah besar akan melibatkan manusia dalam jumlah besar. Keadaan ini menimbulkan keharusan bahwa orang yang terpapar pestisida juga semakin banyak, mulai dari proses produksi di pabrik, jalur distribusi sampai pada tingkat konsumen.

Pada proses penyimpanan dan pengangkutan juga akan timbul adanya suatu potensi bahaya. Menyadari keadaan di atas bila akan mempelajari bahaya potensial pestisida harus ditelusuri jalurnya, mulai dari pembuatan sampai pada distribusi di tingkat konsumen. Umumnya distribusi pada tingkat menengah yaitu sebelum jatuh ke tingkat konsumen, dilakukan relatif baik. Di lain pihak justru terjadi keadaan yang sangat memprihatinkan. Pada tingkat pengguna atau tingkat konsumen dimana lebih banyak orang yang terlibat, pengawasan dirasa amat kurang memadai. Disinilah letak masalah yang perlu untuk segera ditangani. Petani yang umumnya mempunyai tingkat pendidikan yang relatif rendah belum diarahkan secara optimal dalam menggunakan produk pestisida.<sup>27)</sup>

Secara umum bahaya potensial penggunaan pestisida ada dua macam, yaitu : 1) bahaya potensial yang diakibatkan oleh paparan secara langsung terhadap bahaya pestisida, mulai dari *formulating plant*, tingkat distribusi sampai tingkat akar padi yaitu pada tingkat pengguna pestisida. Bahaya ini dapat bersifat akut maupun kronik; 2) bahaya potensial secara tidak langsung dimana setelah

pestisida diaplikasikan dalam penggunaannya, banyak sisa-sisa pestisida yang akan mencemari lingkungan yang pada umumnya berupa residu dan pada akhirnya juga mengancam kesehatan manusia secara tidak langsung. Melalui mata rantai berbagai spesies, juga akan terjadi perusakan lingkungan yang pada akhirnya kembali pada manusia pula.

#### G. Mekanisme Kerja Pestisida Dalam Tubuh Manusia.

Pestisida golongan organofosfat dan karbamat adalah persenyawaan yang tergolong antikolinesterase seperti *physostigmin*, *prostigmin*, *diisopropylfluorophosphat* dan karbamat.<sup>20)</sup>

Dampak pestisida terhadap kesehatan bervariasi, antara lain tergantung dari golongan, intensitas pemaparan, jalan masuk, dan bentuk sediaan. Dalam tubuh manusia diproduksi asetilkolin dan enzim kolinesterase. Enzim kolinesterase berfungsi memecah asetilkolin menjadi kolin dan asam asetat. Asetilkolin dikeluarkan oleh ujung-ujung saraf ke ujung saraf berikutnya, kemudian diolah dalam *central nervous system* (CNS), akhirnya terjadi gerakan-gerakan tertentu yang dikoordinasi oleh otak. Apabila tubuh terpapar secara berulang pada jangka waktu yang lama, maka mekanisme kerja enzim kolinesterase terganggu, dengan akibat adanya gangguan pada sistem syaraf.<sup>28)</sup>

Di seluruh sistem persyarafan (*the nervous system*), terdapat pusat-pusat pengalihan elektro kemikal yang dinamakan *synapses*, getaran-getaran impuls syaraf elektrokemis (*electrochemical nerve impulse*), dibawa menyeberangi

kesenjangan antara sebuah sel syaraf (*neuron*) dan sebuah otot, atau sari *neuron* ke *neuron*. Karena getaran syaraf (sinyal) mencapai suatu *synapse*, sinyal itu merangsang pembebasan asetilkolin.<sup>1)</sup>

Asetilkolinesterase adalah suatu enzim, terdapat pada banyak jaringan, yang menghidrolisis asetilkolin menjadi kolin dan asam asetat. Sel darah merah dapat mensintesis asetilkolin dan bahwa kolin asetilase dan asetilkolinesterase keduanya terdapat dalam sel darah merah. Kolin asetilase juga ditemukan tidak hanya di dalam otak tetapi juga di dalam otot rangka, limpa dan jaringan plasenta. Adanya enzim ini dalam jaringan seperti plasenta atau eritrosit yang tidak mempunyai persyarafan menunjukkan fungsi yang lebih umum bagi asetilkolin daripada fungsi dalam syaraf saja. Pembentukan dan pemecahan asetilkolin dapat dihubungkan dengan permeabilitas sel. Perhatian lebih diarahkan pada sel darah merah, telah dicatat bahwa bila enzim kolin asetilase tidak aktif baik karena penghambatan oleh obat-obatan maupun karena kekurangan substrat, sel akan kehilangan permeabilitas selektifnya dan mengalami hemolisis.<sup>29)</sup>

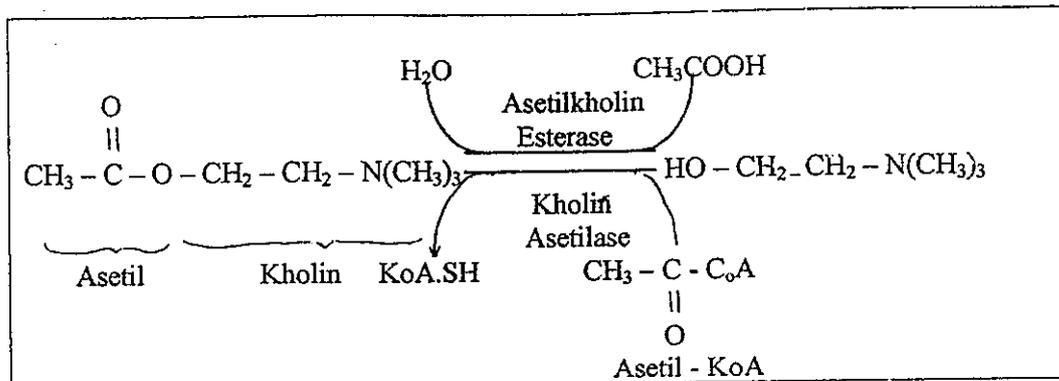
Asetilkolin berperan sebagai jembatan penyeberangan bagi mengalirnya getaran syaraf. Melalui sistem syaraf inilah organ-organ di dalam tubuh menerima informasi untuk mempergiat atau mengurangi efektifitas sel. Pada sistem syaraf, stimulasi yang diterima dijalarkan melalui serabut-serabut syaraf (akson) dalam bentuk impuls. Setelah impuls syaraf oleh asetilkolin dipindahkan (diseberangkan) melalui serabut, enzim kolinesterase memecahkan asetilkolin dengan cara menghidrolisis asetilkolin menjadi kolin dan sebuah ion asetat, impuls syaraf kemudian berhenti. Reaksi-reaksi kimia ini terjadi dengan sangat cepat.

Ketika pestisida organofosfat memasuki manusia atau binatang, pestisida menempel pada enzim kolinesterase. Karena kolinesterase tidak dapat memecahkan asetilkolin, impuls syaraf mengalir terus (konstan) menyebabkan suatu *twitching* yang cepat dari otot-otot dan akhirnya mengarah kepada kelumpuhan. Pada saat otot-otot pada sistem pernafasan tidak berfungsi terjadilah kematian.<sup>1)</sup>

Hadirnya pestisida golongan organofosfat di dalam tubuh akan menghambat aktifitas enzim asetilkolinesterase, sehingga terjadi akumulasi substrat (asetilkolin) pada sel efektor. Keadaan tersebut di atas akan menyebabkan gangguan sistem syaraf yang berupa aktifitas kolinergik secara terus menerus akibat asetilkolin yang tidak dihidrolisis. Gangguan ini selanjutnya akan dikenal sebagai tanda-tanda atau gejala keracunan.<sup>30)</sup>

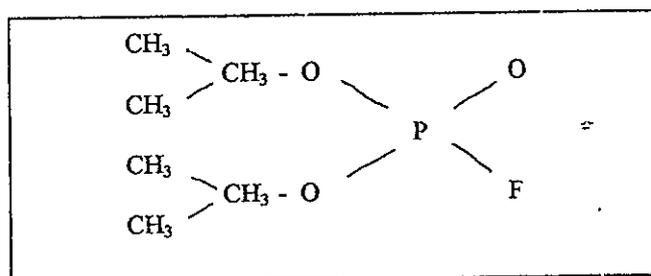
Sintesis dan pemecahan hidrolitik asetilkolin dilukiskan pada gambar 2.1. asetilkolin mudah dihidrolisis menjadi kolin dan asam asetat oleh kerja enzim asetilkolinesterase, ditemukan tidak hanya pada ujung saraf tetapi juga dalam serabut saraf, kerja asetilkolin dalam tubuh diatur oleh efek penginaktifan asetilkolinesterase.

Pemecahan asetilkolin adalah suatu reaksi eksergonik karena diperlukan energi untuk sintesisnya kembali. Asetat aktif (Asetil-KoA) bertindak sebagai donor untuk asetilasi kolin. Enzim kolinesterase yang diaktifkan oleh ion-ion kalium dan magnesium mengatalisis transfer asetil dari asetil KoA ke kolin. Antikolinesterase, penghambatan asetilkolinesterase dengan akibat pemanjangan aktifitas parasimpatis dipengaruhi oleh fisostigmin (eserin), kerja ini adalah reversibel.<sup>29)</sup>



Gambar 2.1 Pembentukan dan pemecahan asetilkolin

Neostigmin (prostigmin) adalah suatu alkaloid yang diduga berfungsi juga sebagai inhibitor kolinesterase dan dengan demikian memanjangkan kerja asetilkolin atau kerja parasimpatis. Ini telah dipakai dalam pengobatan myasthenia gravis, suatu kelemahan otot dengan atrofi yang kronik dan prodresif. Senyawa sintetik, diisopropilfluorofosfat pada gambar 2, juga menghambat aktifitas esterase tetapi dengan cara ireversibel.<sup>29)</sup>



Gambar 2.2 Diisopropilfluorofosfat

## H. Gejala Keracunan Pestisida

Setelah pestisida masuk ke dalam tubuh pada dosis tertentu maka akan terjadi keracunan yang ditandai dengan gejala keracunan. Gejala keracunan akan berkembang setelah kontak pemaparan 12 jam. Pestisida yang masuk akan mengalami perombakan secara hidrolisis di dalam hati dan jaringan lain. Hasil

perombakan ini mempunyai toksisitas rendah dan akan keluar melalui urine dan tinja.<sup>31)</sup>

Gejala keracunan pestisida organofosfat yang banyak dijumpai adalah sebagai berikut :

1. Gejala awal, timbul rasa mual, rasa sesak di perut, muntah, lemas, sakit kepala dan gangguan penglihatan.
2. Gejala lanjutan, sesak nafas, mengeluarkan lendir pada hidung secara berlebihan, liur berlebihan, kejang perut, diare, keringat dan air mata keluar secara berlebihan, kelemahan dan kelumpuhan otot rangka.
3. Gejala sentral, hilang reflek, bingung, sukar berbicara, kejang, paralisis dan koma.
4. Kematian yang disebabkan oleh kelumpuhan pada otot pernafasan, sebagian karena efek perifer dan sebagian karena efek sentral.

Gejala-gejala tersebut akan muncul kurang dari 5 jam, bila lebih dari itu maka dapat dipastikan penyebabnya bukan golongan organofosfat.

#### **I. Pengukuran Aktivitas Enzim Kholinesterase Darah**

Enzim kholinesterase diukur dalam plasma pada sejumlah penyakit. Pada umumnya, kadar rendah ditemukan pada penderita dengan penyakit hati, malnutrisi, penyakit infeksi yang menahun dan melemahkan dan yang akut, dan anemia. Kadar tinggi terdapat pada sindroma nefrotik. Sejumlah besar obat-obatan mengakibatkan penurunan aktifitas kholinesterase untuk sementara, tetapi alkil fluorofosfat menyebabkan inhibisi ireversibel terhadap enzim kholinesterase. Beberapa insektisida yang sering digunakan menekan aktifitas enzim

kolinesterase dan tes untuk aktifitas enzim kolinesterase dalam plasma dapat berguna dalam menetapkan *over exposure* terhadap zat ini.<sup>29)</sup>

*Atropine*, menghambat pengaruh asetilkolin dan merupakan antidot untuk racun pestisida organofoafat. *Prolidoxime* (2-PAM) jika diberikan selama 24-48 hari paparan dapat mereaksi kolinesterase dan mengembalikan fungsi enzim. Setelah waktu berjalan enzim pestisida kompleks terjadi dan sukar disembuhkan untuk kembali reaksi.<sup>32)</sup>

Depresi aktifitas kolinesterase plasma dan atau sel darah merah menunjukkan adanya penyerapan yang berlebihan dari pestisida organofosfat. Di dalam darah dapat bertahan sampai 2 minggu. Pemeriksaan aktifitas kolinesterase darah dapat dilakukan dengan Tintometer Kit. Prinsip kerjanya menggunakan perubahan pH sebagai akibat aktifitas enzim kolinesterase. Pada hasil pemeriksaan yang menunjukkan aktifitas kolinesterase  $\geq 75\%$  berarti responden dalam keadaan normal. Bila  $< 75\%$  maka responden dikatakan menderita keracunan pestisida.<sup>33)</sup>

#### **J. Perilaku (Pengetahuan, Sikap dan Praktek)**

Perilaku merupakan hasil dari segala macam pengalaman serta interaksi manusia dan lingkungan yang terwujud dalam bentuk pengetahuan, sikap dan tindakan. Dengan kata lain perilaku merupakan respon/reaksi seorang individu terhadap stimulus yang dapat bersifat pasif (tanpa tindakan, berfikir, berpendapat, bersikap) maupun aktif melakukan tindakan.

Konsep perilaku yang diterima secara luas adalah memandang perilaku sebagai variabel pencampur, oleh karena perilaku mencampuri atau mempengaruhi responsi subyek terhadap stimulus. Menurut konsep ini, maka perilaku adalah pengorganisasian proses-proses psikologis oleh seseorang yang memberikan predisposisi untuk melakukan responsi menurut cara tertentu terhadap sesuatu obyek.<sup>34)</sup>

Pengetahuan merupakan kumpulan kesan-kesan dan penerangan yang terhimpun dari pengalaman tersebut, dapat diperoleh dari diri sendiri maupun orang lain.<sup>13)</sup> pengetahuan tidak lain dari hasil tahu atau pengalaman sendiri atau tahu dari pengetahuan orang lain, artinya mengakui sesuatu yang disebut putusan, sehingga pada dasarnya putusan atau pengetahuan itu sama.<sup>35)</sup> Pengetahuan diperoleh dari pengalaman sendiri maupun dari pengalaman orang lain.<sup>34)</sup>

Sikap merupakan produk dari proses sosialisasi dimana seseorang bereaksi sesuai dengan rangsangan yang diterima. Sebelum orang itu mendapat informasi atau obyek itu, tidak mungkin terbentuk sikap. Meskipun dikatakan mendahului tindakan, sikap belum tentu merupakan tindakan aktif tetapi merupakan predisposisi untuk bertindak senang atau tidak senang terhadap obyek tertentu mencakup komponen kognisi, afeksi dan konasi.<sup>36)</sup>

Sikap menggambarkan suka atau tidak suka seseorang terhadap suatu obyek. Sikap sering diperoleh dari pengalaman sendiri maupun pengalaman orang lain yang paling dekat. Sikap membuat seseorang untuk dekat atau menjauhi seseorang atau sesuatu.<sup>37)</sup>

Proses perubahan sikap dan perilaku individu melalui suatu tahap kepatuhan, identifikasi baru menjadi internalisasi.<sup>36)</sup>

1. Kepatuhan, mula-mula individu mematuhi anjuran/intruksi petugas tanpa kerelaan untuk melakukan tindakan tersebut dan seringkali karena ingin menghindari hukuman/sangsi, jika tidak patuh atau memperoleh imbalan yang dijanjikan bila mematuhi. Biasanya perubahan yang terjadi sifatnya sementara, artinya bahwa tindakan itu dilakukan selama masih ada pengawasan petugas.
2. Identifikasi, kepatuhan yang timbul karena individu merasa tertarik, sehingga ingin menirukan tindakan tanpa memahami sepenuhnya arti dan manfaat dari tindakan tersebut berdasarkan rasa terpaksa demi menjaga hubungan baik dengan petugas.
3. Internalisasi, perilaku yang baru dianggap bernilai positif bagi diri individu sendiri dan diintegrasikan dengan nilai lain dari hidupnya.

Perilaku dilatar belakangi atau dipengaruhi oleh tiga faktor pokok, yaitu<sup>38)</sup>:

Pertama, faktor mempermudah (*predisposing factor*) mencakup pendidikan individu, pengetahuan, sikap, kepercayaan, budaya, norma sosial, keyakinan, cara penanganan pestisida, pemakaian alat pelindung diri dan unsur-unsur lain yang terdapat dalam diri individu maupun masyarakat seperti jenis kelamin, umur, keturunan, status gizi, status kesehatan, yang memotivasi perilaku yang berkaitan dengan praktek penggunaan pestisida.

Kedua, faktor pemungkin (*enabling factor*) setiap karakteristik lingkungan yang memudahkan perilaku penggunaan pestisida dan setiap keterampilan atau sumber daya yang diperlukan untuk melaksanakan penyemprotan dengan menggunakan pestisida. Faktor ini terdiri dari peraturan

perundang-undangan, ketrampilan dan ketersediaan sumber daya, prioritas dan komitmen masyarakat/pemerintah terhadap pestisida, (tidak adanya karakteristik atau keterampilan tersebut menghambat perilaku kesehatan).

Ketiga, faktor penguat (*reinforcing factor*), setiap ganjaran atau hukuman yang mengikuti atau diperkirakan sebagai akibat dari suatu perilaku kesehatan. Pendidikan kesehatan mempunyai peranan penting dalam mengubah dan menguatkan ketiga faktor tersebut agar searah dengan tujuan kesehatan. Sehingga menimbulkan perilaku positif dari individu atau masyarakat terhadap praktek penggunaan pestisida secara tepat dan aman.

#### **K. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Keracunan Pestisida**

Hasil pemeriksaan aktifitas kolinesterase darah dapat digunakan sebagai penegas (konfirmasi) terjadinya keracunan pestisida pada seseorang<sup>5)</sup>. Sehingga dengan demikian dapat dinyatakan pula bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya keracunan juga merupakan faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya aktifitas kolinesterase darah. Faktor yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida adalah faktor dari dalam tubuh (internal) dan faktor dari luar tubuh (eksternal), faktor-faktor tersebut adalah :<sup>4, 5)</sup>

##### **1. Faktor dari dalam tubuh (internal)**

Beberapa faktor di dalam tubuh yang mempengaruhi terjadinya keracunan antara lain :

**a Umur**

Umur adalah fenomena alam, semakin lama seseorang hidup maka umurnya akan bertambah. Semakin bertambahnya umur seseorang semakin banyak yang dialaminya, dan semakin banyak pula pemaparan yang dialaminya. Seseorang dengan bertambahnya umur maka fungsi metabolisme tubuh juga menurun. Semakin tua umur akan memiliki aktifitas rata-rata kolinesterase darahnya lebih rendah, sehingga akan mempermudah terjadinya keracunan pestisida. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa umur lebih tua ( $\geq 30$  tahun) mempunyai resiko hampir 4 kali (OR 3,802; 95% CI 1,81 – 10,736) lebih besar untuk terjadinya keracunan bila dibandingkan dengan umur lebih muda ( $< 30$  tahun).<sup>39)</sup>

**b Jenis kelamin**

Kadar kolin bebas dalam plasma laki-laki dewasa normal rata-rata sekitar 4,4  $\mu\text{g/ml}$ . Analisis yang dilakukan selama beberapa bulan menunjukkan bahwa tiap-tiap individu mempertahankan kadarnya dalam plasma hingga relatif konstan dan kadar ini tidak meningkat setelah makan atau pemberian oral sejumlah besar kolin. Ini menunjukkan adanya mekanisme dalam tubuh untuk mempertahankan kolin dalam plasma pada kadar yang konstan. Ekskresi ke dalam urin adalah faktor yang tidak penting dalam proses pengaturan ini, oleh karena itu pengaturan harus berasal dari metabolisme. Kaum wanita rata-rata mempunyai aktifitas kolinesterase darah lebih tinggi dibanding dengan laki-laki. Meskipun

demikian tidak dianjurkan wanita menyemprot dengan menggunakan pestisida, karena pada saat kehamilan kadar rata-rata kolinesterase cenderung turun.<sup>19, 29)</sup>

**c Status kesehatan**

Pada umumnya kadar rendah ditemukan pada penderita dengan penyakit hati, malnutrisi, penyakit infeksi yang menahun dan melemahkan dan yang akut dan anemia. Kadar tinggi terdapat pada sindroma nefrotik. Sejumlah besar obat-obatan mengakibatkan penurunan aktifitas kolinesterase untuk sementara, tetapi alkil flucrofosfat menyebabkan inhibisi ireversibel terhadap enzim ini. Beberapa pestisida yang sering digunakan menekan aktifitas kolinesterase dan test untuk aktifitas kolinesterase dalam plasma dapat berguna dalam menetapkan *over exposure* terhadap zat ini. Pada orang-orang yang selalu terpapar pestisida menyebabkan naiknya tekanan darah dan kholesterol.<sup>29, 40, 41)</sup>

**d Status gizi**

Enzim adalah katalisator protein untuk reaksi-reaksi kimia pada sistem biologi. Sebagian besar reaksi sel-sel hidup akan berlangsung sangat lambat bila reaksi tersebut tidak dikatalisis oleh enzim. Enzim dan proenzim tertentu terdapat setiap saat dalam sirkulasi individu normal. Substratnya juga terdapat dalam sirkulasi, baik secara terus menerus maupun secara intermiten, dan mereka melakukan fungsi fisiologis dalam darah. Enzim yang berfungsi dalam plasma adalah lipoprotein lipase, pseudokolinesterase, dan proenzim pembekuan darah dan penghancuran

bekuan darah. Mereka umumnya disintesis dalam hati, tetapi mereka juga terdapat dalam darah dalam konsentrasi yang sama atau lebih tinggi daripada konsentrasi dalam jaringan.

Enzim plasma yang nonfungsional tidak melakukan fungsi fisiologis dalam darah. Substratnya sering tidak ada dalam plasma, dan enzim itu sendiri terdapat dalam darah individu normal dengan kadar yang jutaan kali lebih rendah dari kadarnya dalam jaringan. Terdapatnya mereka dalam plasma dengan kadar yang melebihi kadar normal menunjukkan adanya destruksi jaringan yang meningkat.<sup>29)</sup>

Pengaruh status gizi pada orang dewasa akan mengakibatkan 1) kelemahan fisik dan daya tahan tubuh, bila untuk kerja berat dan terus menerus; 2) mengurangi inisiatif dan meningkatkan kelambanan; dan 3) meningkatkan kepekaan terhadap infeksi dan lain-lain jenis penyakit. Semakin jelek gizi seseorang petani, semakin mudah terjadinya keracunan, dengan kata lain bahwa petani yang mempunyai status gizi baik cenderung memiliki aktifitas rata-rata kolinesterase lebih baik. Status gizi pada orang dewasa dapat diukur dengan cara BMI/IMT, yaitu dengan pengukuran berat badan dan tinggi badan. mempunyai hubungan dengan aktifitas rata-rata kolinesterase.<sup>8, 21)</sup>

#### e Anemia

Kadar hemoglobin terdapat pada sel darah merah yang memiliki gugus hem dimana pembentukannya melalui proses reduksi dengan bantuan NADH, sedangkan kadar kolinesterase dalam kerjanya menghidrolisa membutuhkan energi, dimana pada saat pembentukan energi membutuhkan NADH. Jadi keterkaitan antara kadar hemoglobin terletak pada NADH.<sup>29)</sup>

Proses pengikatan oksigen oleh hemoglobin apabila terdapat efektor allosterik menyebabkan terjadinya perubahan pH pada darah sehingga akan mempengaruhi enzim kolinesterase dan menyebabkan berubahnya aktifitas enzim ini. Kadar kolinesterase dalam plasma dan sel darah secara tidak langsung digunakan sebagai indikator kadar kolinesterase dalam synaps.

Kadar hemoglobin terdapat pada sel darah merah, sehingga antara kadar kolinesterase dalam sel darah merah dengan kadar hemoglobin mempunyai hubungan yang sangat erat. Sebagai pegangan dasar dapat disimpulkan bahwa kadar hemoglobin rendah jarang melakukan kegiatan penyemprotan dengan pestisida golongan organofosfat.

#### **f Genetik**

Suatu kelainan herediter yang banyak diselidiki adalah pembentukan pada manusia sesuatu jenis molekul hemoglobin abnormal. Beberapa hemoglobin abnormal tidak mempunyai kepentingan klinis, yang lainnya seperti hemoglobin S, keturunan homozigot kelainan ini dapat mengakibatkan kematian dalam usia muda, sedangkan yang heterozigot hanya dapat mengalami anemia ringan, walaupun ini jarang. Pada ras tertentu ada yang mempunyai kelainan genetik, sehingga aktifitas kolinesterase darahnya rendah dibandingkan dengan kebanyakan orang lainnya.<sup>17)</sup>

### **g Tingkat pengetahuan**

Pendidikan formal yang telah diperoleh seseorang akan memberikan tambahan pengetahuan bagi individu tersebut. Makin banyak pengetahuan seseorang maka orang tersebut semakin mampu untuk beradaptasi dan menerima pesan-pesan yang disampaikan kepadanya. Dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi diharapkan pengetahuan tentang pestisida juga lebih baik, sehingga dalam mengelola pestisida akan lebih baik.

## **2. Faktor dari luar tubuh (eksternal)**

Faktor yang mempengaruhi terjadinya keracunan pestisida berasal dari luar tubuh meliputi :

### **a. Suhu lingkungan**

Suhu lingkungan berkaitan dengan waktu menyemprot, matahari semakin terik atau semakin siang suhu akan semakin panas. Kondisi demikian akan mempengaruhi efek pestisida melalui mekanisme penyerapan melalui kulit petani penyemprot.

### **b. Ketinggian tanaman yang disemprot**

Ada hubungan antara tinggi tanaman yang disemprot dengan tingkat paparan. Semakin tinggi tanaman yang disemprot, petani cenderung mendapatkan paparan lebih besar, sehingga lebih mudah terjadinya keracunan.<sup>8)</sup>

### c. Cara penanganan pestisida

Cara penanganan pestisida, dimulai sejak dari pembelian, penyimpanan, pencampuran, cara menyemprot, hingga penanganan setelah selesai melakukan penyemprotan, tindakan ini akan berpengaruh pada resiko keracunan bila tidak dilakukan sesuai dengan ketentuan. Fase kritis yang harus diperhatikan adalah pencampuran, penyemprotan dan pasca penyemprotan (pembersihan alat-alat).<sup>42)</sup>

### d. Pemakaian alat pelindung diri

Pestisida masuk ke dalam tubuh dapat melalui berbagai cara, antara lain melalui pernafasan atau penetrasi kulit. Oleh karena itu cara-cara yang paling baik untuk mencegah terjadinya keracunan adalah memberikan perlindungan pada bagian-bagian tersebut. Peralatan untuk melindungi bagian tubuh dari pemaparan pestisida pada saat melakukan penyemprotan disebut alat pelindung diri, atau biasa juga disebut alat proteksi. Adapun jenis-jenis alat pelindung diri adalah<sup>43)</sup> :

- 1) Alat pelindung kepala dengan topi atau helm kepala.
- 2) Alat pelindung mata, kacamata diperlukan untuk melindungi mata dari percikan, partikel melayang, gas-gas, uap, debu yang berasal dari pemaparan pestisida.
- 3) Alat pelindung pernafasan adalah alat yang digunakan untuk melindungi pernafasan dari kontaminan yang berbentuk gas, uap, maupun partikel zat padat.
- 4) Pakaian pelindung, dikenakan untuk melindungi tubuh dari percikan bahan kimia yang membahayakan.

- 5) Alat pelindung tangan, alat pelindung ini biasanya berbentuk sarung tangan yang dapat dibedakan menjadi : sarung tangan biasa (*gloves*), sarung tangan yang dilapisi plat logam (*granlets*), sarung tangan yang empat jari pemakainya terbungkus menjadi satu, kecuali ibu jari yang mempunyai pembungkus sendiri. Dalam hal sarung tangan, yang perlu diperhatikan pada penggunaannya bagi para penyemprot adalah agar terbuat dari bahan yang kedap air serta tidak bereaksi dengan bahan kimia yang terkandung dalam pestisida.
- 6) Alat pelindung kaki, biasanya berbentuk sepatu dengan bagian atas yang panjang sampai dibawah lutut, terbuat dari bahan yang kedap air, tahan terhadap asam, basa atau bahan korosif lainnya.

Ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi dalam pemakaian alat pelindung, yaitu : 1) perlengkapan pelindung tersebut harus terbuat dari bahan-bahan yang memenuhi kriteria teknis perlindungan pestisida; setiap perlengkapan; 2) setiap perlengkapan pelindung yang akan digunakan harus dalam keadaan bersih dan tidak rusak; 3) jenis perlengkapan yang digunakan minimal sesuai dengan petunjuk pengamanaan yang tertera pada label/brosur pestisida tersebut; 4) setiap kali selesai digunakan perlengkapan pelindung harus dicuci dan disimpan ditempat khusus dan bersih.<sup>44)</sup> faktor pemakaian APD yang tidak memakai mempunyai risiko 3 kali lebih (OR 3,633; 95 % CI 1,844–5,649) terjadi keracunan bila dibandingkan dengan yang memakai APD<sup>39)</sup>

#### e. Dosis pestisida

Semua jenis pestisida adalah racun. Dosis semakin besar semakin mempermudah terjadinya keracunan pada petani pengguna pestisida,

karena bila dosis penggunaan pestisida bertambah, maka efek dari pestisida juga akan bertambah.<sup>45)</sup> faktor penggunaan dosis pestisida makin besar mempunyai risiko 2 kali lebih (OR 2,252; 95 % CI 1,703-4,23) terjadi keracunan bila dibandingkan dengan yang dosis lebih rendah atau sesuai dosis.<sup>39)</sup>

**f. Jenis pestisida**

Kaitannya dengan efek fungsi fisiologis yang ditimbulkannya terhadap tubuh, di antaranya adalah sebagai penghambat enzim kolinesterase, sehingga dari jenis pestisida ini punya pengaruh terhadap keracunan pestisida.

**g. Jumlah jenis pestisida yang digunakan**

Jumlah jenis pestisida yang digunakan dalam waktu yang sama untuk menimbulkan efek sinergistik akan mempunyai risiko 3 kali (OR 2,972; 95 % CI 1,047-3,512) lebih besar untuk terjadinya keracunan bila dibandingkan dengan satu jenis pestisida yang digunakan karena daya racun dan konsentrasi pestisida akan semakin kuat sehingga memberikan efek samping yang semakin besar pula.<sup>39, 46)</sup>

**h. Masa kerja menjadi penyemprot**

Lama petani sebagai penyemprot yaitu sejak mulai bekerja sebagai penyemprot sampai saat ini dalam tahun. Semakin lama bekerja menjadi penyemprot, maka semakin lama pula kontak dengan pestisida sehingga risikonya akan semakin tinggi. Penurunan aktifitas kolinesterase dalam plasma darah oleh karena keracunan pestisida akan berlangsung mulai seseorang terpapar hingga 2 minggu setelah melakukan penyemprotan.<sup>47)</sup>

**i. Lama menyemprot.**

Semakin lama penyemprot bekerja dalam 1 hari, maka akan semakin tinggi intensitas pemaparan dan kemungkinan terjadinya keracunan semakin tinggi. Biasanya keracunan ini terjadi dengan cara melalui inhalasi maupun kontaminasi kulit.<sup>8)</sup> Petani yang menyemprot lamanya lebih dari 3 jam dalam 1 harinya mempunyai risiko terjadi keracunan 3 kali lebih (OR 3,321; 95 % CI 1,391-6,143).<sup>39)</sup>

Dalam melakukan penyemprotan hendaklah seseorang tidak boleh lebih dari 2 jam, bila melebihi maka risiko keracunan akan semakin besar. Seandainya masih harus menyelesaikan pekerjaannya, maka dianjurkan istirahat dahulu beberapa saat untuk memberi kesempatan pada tubuh untuk terbebas dari pemaparan pestisida.

**j. Frekuensi penyemprotan**

Petani dalam melakukan penyemprotan rata-rata setiap minggu berkisar 1-3 kali. Petani semakin sering menyemprot tanamannya dengan menggunakan pestisida, maka akan lebih besar terjadinya keracunan. Petani yang menyemprot > 2 kali dalam 1 minggunya akan mempunyai risiko terjadinya keracunan hampir 4,5 kali (OR 4,468; 95 % CI = 1,412-8,493) dibanding dengan petani yang menyemprot 1-2 kali dalam 1 minggunya.<sup>39, 47)</sup>

**k. Tindakan penyemprotan pada arah angin**

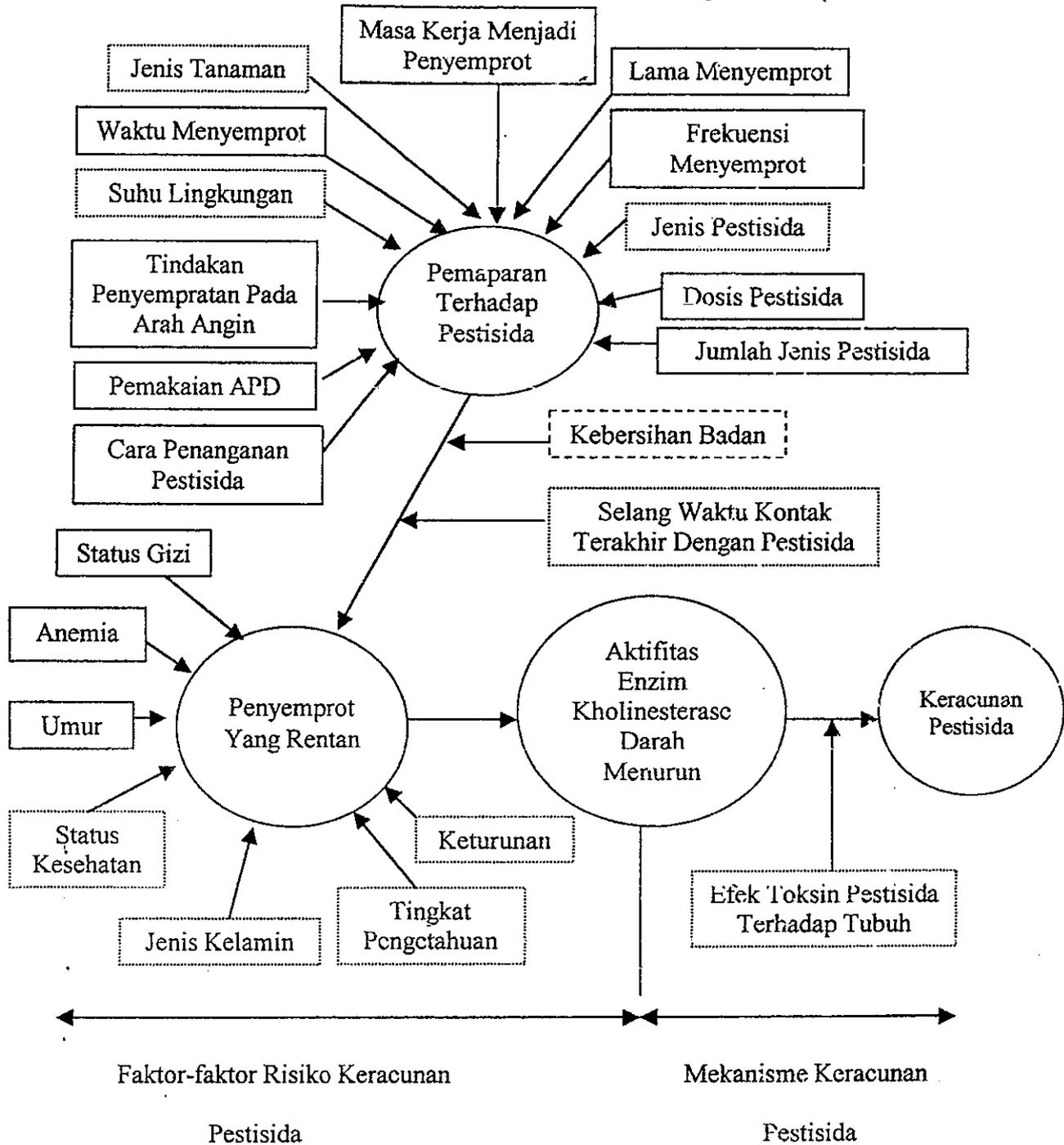
Arah angin harus diperhatikan oleh penyemprot saat melakukan penyemprotan. Penyemprotan yang baik bila searah dengan angin, dan sebaiknya penyemprotan dilakukan apabila kecepatan angin tidak melebihi 750 m per menit. Petani yang pada saat menyemprot melawan

arah angin akan mempunyai risiko lebih besar 2 kali lebih (OR 2,375; 95% CI 1,317-4,282) untuk terjadinya keracunan pestisida bila dibandingkan dengan petani yang saat menyemprot tanaman sikap atau tindakan searah dengan tiupan angin. <sup>41, 45)</sup>

#### **l. Waktu menyemprot**

Waktu penyemprotan perlu diperhatikan dalam melakukan penyemprotan pestisida, hal ini berkaitan dengan suhu lingkungan yang dapat menyebabkan keluarnya keringat lebih banyak terutama pada siang hari. Sehingga waktu penyemprotan semakin siang akan semakin mudah terjadinya keracunan pestisida terutama penyerapan melalui kulit.

L. Kerangka Teori



Sumber WHO 92336 modifikasi<sup>48)</sup>

Gambar 2.3 Kerangka Teori Keracunan Pestisida

Faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida dikelompokkan menjadi dua, pertama faktor dari dalam tubuh (internal) terdiri dari umur, jenis kelamin, status kesehatan, status gizi, anemia, genetik, dan tingkat pengetahuan. Kedua faktor dari luar tubuh (eksternal) terdiri dari suhu lingkungan, ketinggian tanaman yang disemprot, cara penanganan pestisida, pemakaian alat pelindung diri, dosis pestisida, jenis pestisida, jumlah jenis pestisida yang digunakan, masa kerja menjadi penyemprot, lama menyemprot, frekuensi penyemprotan, tindakan penyemprotan pada arah angin, dan waktu menyemprot.

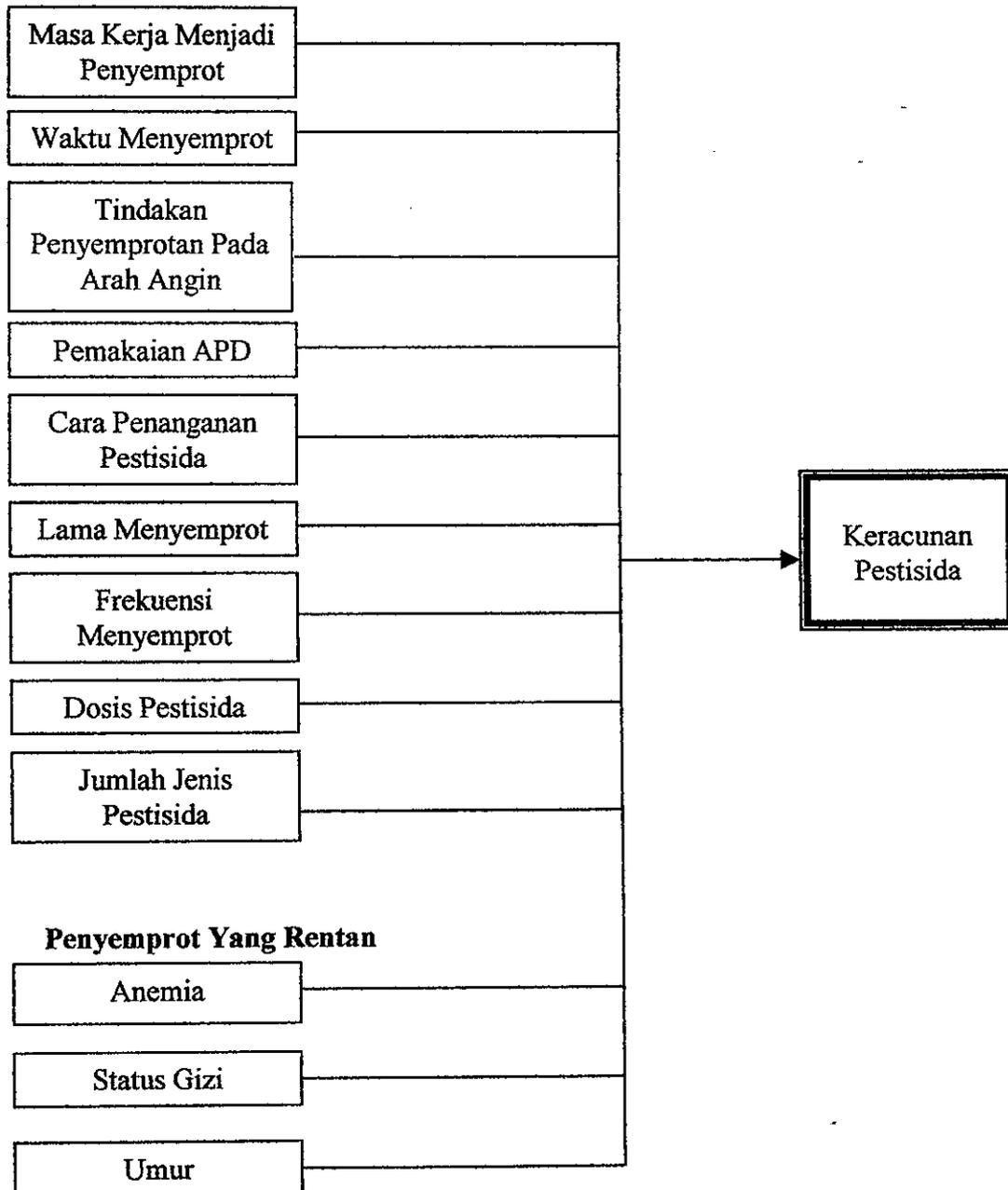
Mengingat keterbatasan waktu, maka faktor suhu lingkungan tidak dapat diteliti. Keterbatasan tenaga faktor yang tidak dapat diteliti faktor status kesehatan, tingkat pengetahuan, dan jenis tanaman. Sedangkan keterbatasan biaya faktor yang tidak dapat diteliti yaitu faktor keturunan. Faktor yang diteliti adalah faktor umur, status gizi, anemia, cara penanganan pestisida, pemakaian alat pelindung diri, dosis pestisida, jumlah jenis pestisida, masa kerja menjadi menyemprot, lama menyemprot, frekuensi menyemprot, tindakan penyemprotan pada arah angin, dan waktu menyemprot.

## M. Kerangka Konsep

### Variabel Bebas

### Variabel Terikat

#### Pemaparan Terhadap Pestisida



Gambar 2.4 Kerangka Konsep Penelitian

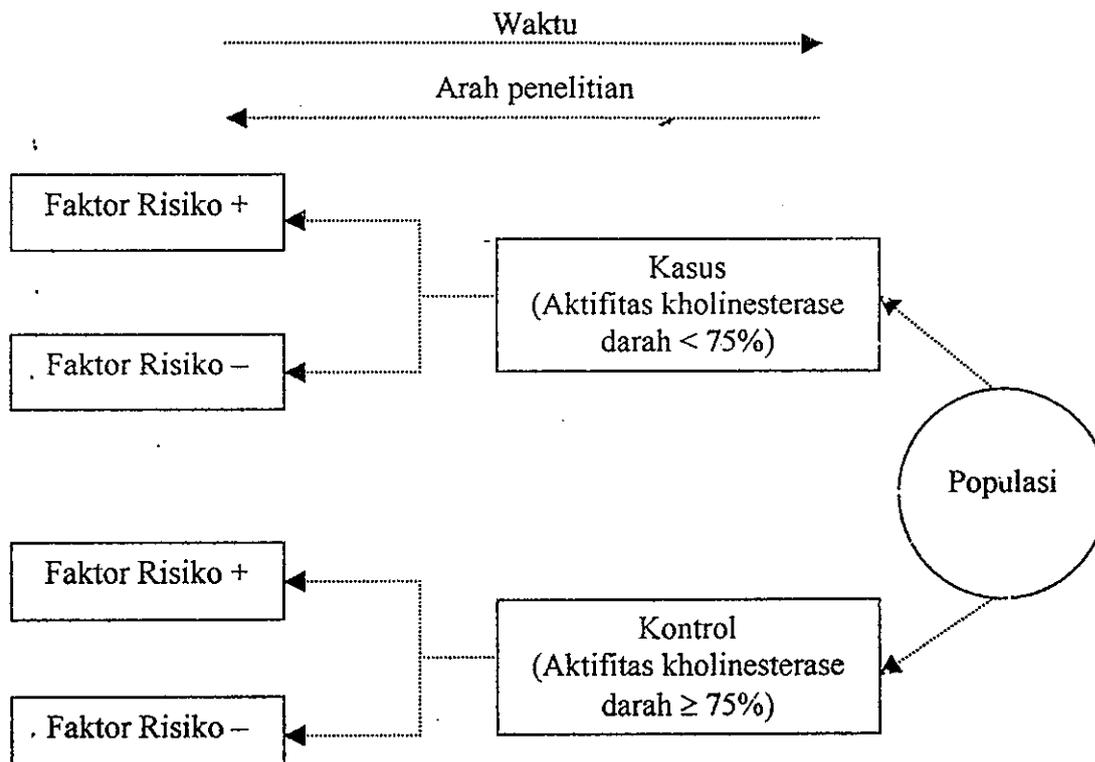
## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian epidemiologi analitik observasional dengan menggunakan desain penelitian studi kasus kontrol yaitu suatu rancangan studi epidemiologi yang dimulai dengan seleksi individu menjadi kelompok sakit (kelompok kasus) dan menjadi kelompok tidak sakit (kelompok kontrol), yang penyebabnya sedang diselidiki. Kemudian kelompok itu diperbandingkan dalam hal adanya penyebab atau pengalaman masa lalu yang mungkin relevan dengan penyebab penyakit.<sup>49)</sup> Studi kasus kontrol ini menawarkan sejumlah keuntungan-keuntungan untuk menilai hubungan antara paparan dan penyakit. Studi ini relatif sangat efisien terhadap waktu dan biaya, jika dibandingkan dengan memakai pendekatan studi analitik lainnya.<sup>50)</sup> Penelitian ini mengukur besar risiko faktor yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman. Kasus dalam penelitian ini adalah petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu yang hasil pemeriksaan Tintometer test aktifitas kolinesterase darah  $< 75\%$  dari normal, sedangkan kontrol adalah petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu yang hasil pemeriksaan kolinesterase darah  $\geq 75\%$  dari normal. Lokasi penelitian dilakukan di Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung Propinsi Jawa Tengah.

Rancangan penelitiannya adalah sebagai berikut :



Gambar 3.5 Rancangan penelitian

## B. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah di Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung, dengan pertimbangan bahwa berdasarkan data dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Dinas Perkebunan Kabupaten Temanggung, daerah tersebut banyak petani yang menanam jenis tanaman pertanian (tembakau, cabai, kentang, tomat, semangka dan sayuran) dengan kegiatan penyemprotan baik ada maupun tidak ada hama tanaman dengan menggunakan pestisida organofosfat. Hasil pemeriksaan kolinesterase darah petani di Kecamatan Bulu pada tahun 1994 dan 1999 selalu menunjukkan hasil lebih dari 30% petani mengalami keracunan karena pestisida organofosfat.

## C. Populasi Dan Sampel Penelitian

### 1. Populasi

#### a Populasi *referance*

Populasi *referance* adalah petani/buruh tani yang bekerja di Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung

#### b Populasi studi

Populasi penelitian adalah petani/buruh tani yang bekerja sebagai penyemprot hama tanaman dengan menggunakan pestisida organofosfat yang kontak terakhir dengan pestisida paling lama 2 minggu yang lalu (saat penelitian) di Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung.

### 2. Sampel

Sampel dalam penelitian adalah petani/buruh tani yang bekerja sebagai penyemprot dan langsung melakukan penyemprotan. Hasil pemeriksaan kolinesterase darah < 75% dari normal sebagai kasus sedangkan hasil pemeriksaan kolinesterase darah ≥ 75% dari normal sebagai kontrol.

Penentuan ukuran/besar sampel minimal menggunakan rumus<sup>51)</sup>, yaitu sebagai berikut :

$$n_1 = n_2 = \frac{(Z_{\alpha} \cdot \sqrt{2 \cdot P \cdot Q} + Z_{\beta} \cdot \sqrt{P_1 \cdot Q_1 + P_2 \cdot Q_2})^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

$Z_{\alpha}$  = tingkat kemaknaan ditetapkan oleh peneliti sebesar 5% (1,96)

$Z_{\beta}$  = power ditetapkan oleh peneliti sebesar 80% (0,842)

OR = *Odd ratio*

P1 = proporsi paparan pada kelompok kasus

P2 = proporsi paparan pada kelompok kontrol

**Tabel 3.1 Hasil perhitungan besar sampel dari beberapa faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida<sup>39)</sup>**

No	Faktor Risiko	OR	P2	n
1.	Umur	3,802	48,8	42
2.	Jumlah jenis pestisida	2,972	52,3	67
3.	Lama menyemprot	3,321	36,0	46
4.	Frekuensi menyemprot	4,468	24,6	26
5.	Masa kerja	2,200	51,5	104
6.	Tindakan terhadap arah angin	2,375	39,5	95
7.	Status gizi	3,000	37,5	53
8.	Dosis pestisida	2,252	39,5	95
9.	Kebersihan badan	2,384	48,0	84
10.	Alat pelindung diri	3,633	36,2	38

Berdasarkan tabel 4.1 besar sampel (n) terbesar adalah 104, Jadi dalam penelitian ini jumlah sampel minimal baik untuk kasus maupun untuk kontrol masing-masing berjumlah 104 orang, sehingga jumlah seluruhnya sebanyak 208 orang. Kasus maupun kontrol mempunyai kriteria inklusi, yaitu : 1) jenis kelamin semua laki-laki; 2) umur, berumur antara 20-60 tahun; 3) status kesehatan, tidak mempunyai penyakit yang dapat menurunkan aktifitas kolinesterase darah seperti : kelainan hati; dan 4) terakhir kontak dengan pestisida paling lama 2 minggu yang lalu (saat penelitian).

## **D. Cara Pengumpulan Data**

### **1. Pengumpulan data primer**

Pengumpulan data primer diambil, dengan cara melakukan pemeriksaan langsung dari a) pengukuran berat badan dan tinggi badan, untuk menentukan status gizi; b) pengukuran kadar hemoglobin, untuk menentukan anemia; c) pengukuran tekanan darah; d) pengukuran aktifitas kolinesterase darah, untuk menentukan tingkat keracunan; dan e) wawancara dengan menggunakan kuesioner terstruktur yang meliputi : umur, tingkat pendidikan, cara penanganan pestisida, penggunaan alat pelindung diri, dosis pestisida, banyaknya jenis pestisida, masa kerja menjadi penyemprot, lama menyemprot, frekuensi penyemprotan, tindakan terhadap arah angin, dan waktu menyemprot.

### **2. Pengumpulan data sekunder**

Data sekunder diperoleh dari data monografi Desa dan Kecamatan, Puskesmas, Dinas Kesehatan, Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Dinas Perkebunan, dan Badan Pusat Statistik Kabupaten Temanggung.

## **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen atau alat pengumpul data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1 Alat tulis adalah alat yang digunakan untuk mencatat dan melaporkan hasil penelitian, alat tersebut berupa polpen, kertas, dan komputer
- 2 Kuesioner terstruktur adalah alat yang digunakan untuk mewawancarai dalam rangka mengumpulkan data penelitian

- 3 Meteran adalah alat yang digunakan untuk mengukur tinggi badan petani penyemprot dengan ketelitian 0,1mm berupa Stature meter.
- 4 Timbangan badan adalah alat yang digunakan untuk mengukur berat badan petani penyemprot, berupa timbangan BB injak.
- 5 Hemoglobin cyanmeth adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar Hb
- 6 Tintometer Kit adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kholinesterase darah petani penyemprot.

#### **F. Tahap Penelitian**

Tahap penelitian dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu :

- 1 Tahap persiapan dan pengumpulan data sekunder, dilaksanakan pada bulan April - Mei 2002, yang meliputi :
  - a Konsultasi ke Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Tengah, Dinas Kesehatan Kabupaten Temanggung, Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan Kabupaten Temanggung, Kantor Kecamatan dan Puskesmas
  - b Menetapkan lokasi penelitian, yaitu di Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung, sebagai daerah yang mempunyai wilayah pertanian dengan tanaman yang banyak dilakukan kegiatan penyemprotan hama tanaman menggunakan pestisida organofosfat.
  - c Melakukan observasi lapangan dan wawancara langsung dengan beberapa petani penyemprot dalam rangka penyempurnaan kuesioner.
  - d Mempersiapkan pelaksanaan dengan melengkapi beberapa persyaratan administrasi dan pembentukan tim untuk mendukung penelitian.
  - e Pelatihan petugas sebagai enumerator.

- 2 Tahap pelaksanaan, dilakukan pada bulan Juni - Agustus 2002.

Pelaksanaan dilakukan di masing-masing desa dengan cara mengumpulkan petani penyemprot sebagai subyek penelitian di Balai Desa masing-masing, meliputi :

- a Wawancara dengan menggunakan kuesioner yang telah disiapkan.
  - b Pengukuran BB dan TB untuk menentukan status gizi dengan BMI.
  - c Pengukuran kadar Hb untuk mengetahui keadaan anemia.
  - d Pengukuran status keracunan dengan cara pemeriksaan aktifitas enzim kholinesterase darah dengan metode tintometri dengan alat tintometer.
- 3 Tahap penyelesaian, dilaksanakan bulan Agustus - November 2002 dengan melakukan kegiatan :
    - a Pengolahan dan analisis data.
    - b Penyusunan laporan dan konsultasi ke pembimbing.
    - c Penyebarluasan laporan kepada pihak yang berkepentingan.

### **G. Variabel Penelitian**

Variabel yang diteliti dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua yaitu :

1. Variabel terikat adalah keracunan pestisida petani penyemprot hama tanaman (aktifitas kholinesterase  $< 75\%$ ).
2. Variabel bebas adalah umur, status gizi, anemia, cara penanganan pestisida, pemakaian alat pelindung diri, dosis pestisida, jumlah jenis pestisida, masa kerja menjadi penyemprot, lama menyemprot, frekuensi penyemprotan, tindakan penyemprotan pada arah angin, dan waktu menyemprot.

## H. Definisi Operasional

Untuk mendapatkan kesamaan pengertian di dalam penelitian ini, maka definisi operasional variabel penelitian sebagai berikut :

1. Keracunan pestisida adalah besarnya angka % yang didapat dari hasil pemeriksaan sediaan darah. Tingkat aktifitas enzim kolinesterase di dalam tubuh yang nilainya  $< 75\%$  sebagaimana yang direkomendasikan oleh Departemen Kesehatan RI.<sup>17)</sup> Satuan persen, skala nominal dan kategori keracunan dan tidak keracunan (normal), dengan alat ukur Kit Timometer.
2. Umur adalah usia responden disaat melakukan penyemprotan dalam satuan tahun, metode pengumpulan data menggunakan kuesioner dengan skala rasio.<sup>19)</sup>
3. Status gizi adalah keadaan gizi responden yang ditentukan secara antropometri berdasarkan tinggi badan (TB) dan berat badan (BB) dengan berpedoman pada tabel TB dan BB standar dalam *Body Mass Index (BMI)*.<sup>25)</sup> pengukuran menggunakan alat ukur timbangan BB injak dan alat ukur TB meteran dengan ketelitian 1 mm dengan skala rasio.
4. Anemia adalah jumlah kadar hemoglobin dalam gr/dl darah kurang dari 13 gr/dl, pengukuran menggunakan metode cyanmeth dan darah diambil melalui ujung jari dengan skala rasio.<sup>52)</sup>
5. Cara penanganan pestisida adalah tindakan/kegiatan yang dilakukan dalam mengaplikasikan pestisida, dari tindakan ini dilakukan skoring termasuk dalam variabel tindakan adalah pertanyaan yang tercantum dalam kuesioner penelitian, metode pengumpulan data menggunakan kuesioner dengan skala rasio.
6. Pemakaian alat pelindung diri adalah pemakaian peralatan atau pakaian sebagai pencegah kontak langsung antara pestisida dengan bagian tubuh

penyemprot, pemakaian alat pelindung diri dilakukan skoring. Termasuk dalam variabel pemakaian APD adalah pemakaian baju/kaos lengan panjang, celana panjang, masker/sapu tangan, topi, kaca mata, kaos tangan dan sepatu. Metode pengumpulan data menggunakan kuesioner dengan skala rasio.

7. Dosis pestisida yang digunakan adalah pestisida dalam gram/cc yang dicampur dalam pelarut air. Metode pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner dengan skala rasio.
8. Jumlah jenis pestisida yang digunakan adalah jumlah dari jenis pestisida organofosfat (insektisida, fungisida, bakterisida, akarisisida, herbisida dan pestisida lain) yang digunakan untuk menyemprot tanaman. Metode pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner dengan skala rasio.
9. Masa kerja menjadi penyemprot adalah waktu dalam tahun sejak responden memulai kegiatan penyemprot secara rutin hingga dilakukan penelitian, metode pengumpulan data menggunakan kuesioner dengan skala rasio.
10. Lama menyemprot adalah satuan waktu dalam jam yang dipergunakan untuk menyemprot tanaman setiap kali melakukan penyemprotan dalam sehari, Metode pengumpulan data menggunakan kuesioner dengan skala rasio.
11. Frekuensi penyemprotan adalah banyaknya melakukan penyemprotan berapa kali penyemprotan yang dilakukan petani setiap minggu, metode pengumpulan data menggunakan kuesioner dengan skala rasio.
12. Tindakan penyemprotan pada arah angin adalah tindakan atau sikap tubuh penyemprot terhadap arah angin yang bertiup saat penyemprot melakukan penyemprotan, yaitu searah dengan tiupan angin atau melawan arah angin. Metode pengumpulan data menggunakan kuesioner dengan skala nominal.

13. Waktu menyemprot adalah waktu yang digunakan oleh petani saat melakukan penyemprotan dalam jam. Metode pengumpulan data menggunakan kuesioner dengan skala interval.

## **I. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang diajukan, maka hipotesis penelitian sebagai berikut :

### **1 Hipotesis mayor**

Hipotesis mayor penelitian ini adalah beberapa faktor risiko yang meliputi pemaparan terhadap pestisida dan penyemprot yang rentan berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida di Kecamatan Bulu.

### **2 Hipotesis minor**

Hipotesis minor adalah sebagai berikut :

- a Ada pengaruh faktor risiko umur terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu.
- b Ada pengaruh faktor risiko status gizi terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu.
- c Ada pengaruh faktor risiko anemia terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu.
- d Ada pengaruh faktor risiko cara penanganan pestisida terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu.
- e Ada pengaruh faktor risiko pemakaian alat pelindung diri terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu ?

- f Ada pengaruh faktor risiko dosis pestisida yang digunakan terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu.
- g Ada pengaruh faktor risiko jumlah jenis pestisida yang digunakan terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu.
- h Ada pengaruh faktor risiko masa kerja menjadi penyemprot terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu.
- i Ada pengaruh faktor risiko lama menyemprot terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu.
- j Ada pengaruh faktor risiko frekuensi penyemprotan terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu.
- k Ada pengaruh faktor risiko tindakan penyemprotan pada arah angin terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu.
- l Ada pengaruh faktor risiko waktu menyemprot terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu.
- m Ada pengaruh faktor risiko secara bersama (variabel bebas) terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu.

## J. Pengolahan dan Analisis Data

### 1. Pengolahan data

Prinsip dari pengolahan data yang telah dikumpulkan adalah sebagai berikut :

- a Pengecekan data dari kuesioner yang telah diisi (*editing*)
- b Pengkodean jawaban responden (*Coding*)
- c Pembuatan tabel dan penentuan variabel yang akan dianalisis (*tabulating*)
- d Pemasukan data ke komputer (*entry*)

### 2. Analisis data

Analisis data dengan menggunakan komputer *soft ware* program SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) *version* 10.01<sup>53)</sup>. Penelitian ini dalam menganalisis data dilakukan melalui tiga jenis analisis statistik, yaitu :

- a *Univariate*, merupakan penyajian data secara deskriptif yang hanya mempersoalkan satu variabel, yang dalam penyajiannya berbentuk tabel.
- b *Bivariate*, dilakukan untuk mengetahui kemaknaan hubungan, ada tidaknya faktor risiko antara variabel bebas dan variabel terikat secara satu per satu. Uji statistik yang digunakan untuk membantu analisis adalah uji *Chi Square* dengan tabulasi silang 2 x 2 untuk mencari *odds ratio* (OR).<sup>54)</sup>
- c *Multivariate*, dilakukan untuk mengukur variabel yang paling berpengaruh dari faktor risiko (variabel bebas) terhadap keracunan pestisida (variabel terikat) dengan menggunakan uji statistik regresi logistik.<sup>55)</sup>

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A: Gambaran Umum Kecamatan Bulu

Kecamatan Bulu terletak di lereng gunung Sumbing yang termasuk dalam wilayah Kabupaten Temanggung dengan luas wilayah 58,12 Km<sup>2</sup>. Batas wilayah pemerintah Kecamatan Bulu berbatasan dengan, sebelah timur Kecamatan Temanggung, sebelah selatan Kecamatan Tlogomulyo, sebelah barat Kecamatan Parakan dan sebelah utara Kecamatan Kedu. Ketinggian dari permukaan air laut antara 500 sampai dengan 3.000 m dpl., letak geografi antara 110<sup>0</sup>23<sup>1</sup> sampai dengan 110<sup>0</sup>46<sup>1</sup>30<sup>11</sup> bujur timur dan 7<sup>0</sup>14<sup>1</sup> sampai dengan 7<sup>0</sup>32<sup>1</sup>35<sup>11</sup> lintang selatan. Jarak dari Kota Temanggung ke ibu kota kecamatan sejauh 6 Km. Suhu udara rata-rata di Kecamatan Bulu 25<sup>0</sup> C., rata-rata curah hujan per hari hujan 11 mm per hari.

Kecamatan Bulu terdiri dari 19 desa, jumlah penduduk 49.596 jiwa dengan kepadatan penduduk 853 jiwa/Km<sup>2</sup>. Sarana kesehatan pemerintah yang ada di Kecamatan Bulu terdiri dari 1 Puskesmas, 2 Puskesmas Pembantu dan 6 Pondok Bersalin Desa, sedangkan sarana kesehatan swasta terdiri dari 1 Rumah Sakit PKU Muhammadiyah. Angka kelahiran kasar (*Crude Birth Rate*) berdasarkan data dari Kantor Statistik Kabupaten Temanggung sebesar 2,95 per 1.000 penduduk, sedangkan angka kematian kasar (*Crude Death Rate*) tercatat sebanyak 1,21 per 1.000 penduduk. Angka pencapaian tersebut berdasarkan hasil laporan dari tingkat desa maupun Puskesmas. Laporan di atas merupakan angka yang belum menggambarkan keadaan yang sesungguhnya, disebabkan tidak semua peristiwa tercatat dan dilaporkan.

Sebagian besar lapangan usaha masyarakat Kecamatan Bulu adalah sektor pertanian 62,4%, yang merupakan salah satu sentra pertanian dan daerah petani dan pengrajin tembakau di Kabupaten Temanggung, sektor perdagangan 10,76%, sektor jasa 5,5%, sektor bangunan 3,9%, sektor industri 3,9%, sektor transportasi 2,4% dan lain-lain 2,1%. Luas penggunaan lahan adalah 5.812 hektar, digunakan untuk lahan sawah 1.518 hektar, lahan untuk bangunan 483 hektar, tegal/huma 3.039 hektar, hutan negara 696 hektar dan lahan lainnya 76 hektar, jadi yang digunakan untuk lahan pertanian seluas 5.253 hektar (90,38%). Pendapatan per kapita atas dasar harga berlaku sebesar Rp. 2.253.927,74 dan atas dasar harga konstan sebesar Rp. 959.066,04.

#### **B. Jenis Tanaman dan Perilaku Petani**

Selain pertanian tembakau Kecamatan Bulu mempunyai sub sektor tanaman bahan makanan meliputi padi, jagung, ketela pohon, ketela rambat, kacang tanah, kedelai, kacang hijau, sayur-sayuran dan buah-buahan. Jumlah petani penyemprot hama tanaman berdasarkan data dari Dinas Pertanian Kabupaten Temanggung sebanyak 13.534 orang dengan 3 koperasi kelompok tani.

Tanaman tembakau, cabai, tomat, semangka dan kacang panjang di Kecamatan Bulu mempunyai pola tanam 1 kali setahun dan biasanya dilakukan pada musim kemarau. Umur tanaman tembakau dan kacang panjang bisa mencapai 120 hari, sedangkan padi, jagung, cabai, tomat dan semangka berkisar antara 70 sampai dengan 90 hari.

Penyemprotan tanaman dengan menggunakan pestisida digunakan sejak awal program intensifikasi, yaitu tahun 1970 sampai 1980. Untuk mengatasi masalah hama digunakan berbagai jenis dan formulasi pestisida dengan aneka bahan aktifnya. Pada saat itu pestisida diprogramkan untuk memberantas bukannya mengendalikan. Bahkan juga untuk mencegah agar hama tanaman tidak timbul. Kegiatan pemberantasan ini sudah terjadwal rapi, misalnya setiap minggu sekali. Tanpa memperhatikan ada tidaknya serangan dan ekosistemnya.

Pemberantasan ini memang berhasil disatu sisi. Tetapi pemberantasan hama dengan pestisida yang dengan frekuensi tetap tanpa mempedulikan ekosistem tersebut telah mengakibatkan efek samping yang cukup besar. Diantaranya muncul resistensi dan resurgensi hama sasaran, ledakan hama penyakit sekunder yang bukan sasaran, berpengaruh negatif terhadap biota bukan sasaran, misalnya musuh alami dan serangga berguna, residu pestisida yang membawa keracunan pada konsumen, kematian dan cacat tubuh akibat keracunan bagi penggunaannya dan pencemaran lingkungan.

Petani dalam memilih pestisida tidak memperhatikan jenis hama tanaman yang akan disemprot, di samping itu petani juga tidak memperhatikan label pada kemasan pestisida yang digunakan. Dalam penyimpanannya pestisida tidak ditempatkan pada tempat khusus sehingga masih belum aman untuk anak kecil maupun untuk binatang piaraan. Pestisida digunakan terus menerus baik ada hama maupun tidak ada hama. Tanaman seharusnya di semprot sekali dalam 1 minggu, namun dalam kenyataannya petani menyemprot lebih dari sekali dalam 1 minggu. Jenis tanaman tembakau dan kacang panjang penyemprotannya bersifat insidental. Penyemprotan dimulai umur tanaman 1 minggu sampai 1 minggu sebelum di panen. Setelah melakukan penyemprotan petani tidak segera mencuci pakaian yang digunakan untuk menyemprot dan tidak segera mandi dengan sabun.

### C. Pestisida Dan Penggunaannya

Keberadaan pestisida saat ini sudah begitu mantap, bahkan telah menjadi sistem pertanian di Kecamatan Bulu. Pemakaiannya sudah sulit dihindarkan. Bahkan saat serangan hama dan penyakit mulai menghebat dan membuat petani panik, pestisidalah yang sering dijadikan tumpuan harapan petani sebagai dewa penolong untuk menyelamatkan. Sementara itu pengendalian hama dengan cara lain belum mereka kuasai. Pestisida yang harganya bisa dibilang sangat mahal tetap mereka usahakan untuk membeli. Kondisi ini makin diperparah dengan ketidakpedulian mereka tentang bahaya pestisida yang bisa meracuni petani dan keluarga beserta lingkungannya dan akibat-akibat merugikan lain yang bersifat simultan.

Selain terjadi permasalahan dalam pemilihan formulasi terkadang petani masih salah dalam melakukan aplikasi terutama menyangkut waktu dan cara. Pestisida selama ini dianggapnya obat, bukan racun. Sehingga tanpa disadari kesehatan dan keselamatannya dipertaruhkan demi tanggung jawabnya terhadap keluarganya.

Berdasarkan hasil laporan Dinas Pertanian Kabupaten Temanggung pestisida organofosfat yang digunakan di Kecamatan Bulu berasal dari berbagai merek yang beredar di pasaran, antara lain : jenis fungisida terdiri dari Kasumiron dan Afugan; jenis herbisida terdiri dari Basmilang, *Eagle* EDA 480 AS Kombat 120/240 AS dan Komando 240 AS; jenis insektisida terdiri dari Monitor 200 LC, Confidor 200 LC, Anthio 330 EC *Curacron* 500 EC, *Voltage* 560 EC, Basudin, *Sheltox*, Diazinon dan Dursban.

Dosis yang digunakan untuk jenis pestisida cair adalah 1,5 – 2,5 cc per 1 liter air, berarti dalam 1 liter air harus ditambahkan 1,5 – 2,5 cc pestisida sedangkan untuk jenis bubuk adalah 1,5 – 2,5 gram dalam 1 liter air. Ukuran

tangki yang digunakan untuk menyemprot dengan menggunakan tangki berkapasitas 14 liter atau 17 liter. Dalam penggunaannya untuk 1 hektar tanaman membutuhkan 500 liter pestisida yang sudah dalam larutan air untuk 1 siklus penyemprotan. Jika sekali dalam 1 minggu, maka selama penanaman membutuhkan larutan pestisida minimal 10 x 500 liter larutan pestisida.<sup>56)</sup>

#### D. Angka Keracunan Pestisida

Hasil *screening* petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu yang di periksa kadar kolinesterase darah sebanyak 290 orang menunjukkan bahwa, kejadian keracunan pestisida sebanyak 118 orang (40,8%) dengan rincian keracunan berat 2 orang (0,8%), keracunan sedang 38 orang (13,1%) dan keracunan ringan 78 orang (26,9%) sedangkan yang normal sebanyak 172 orang (59,2%). Hasil ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan hasil pemeriksaan tahun 1999 sebesar 30,7% dan lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil pemeriksaan tahun 2000 sebesar 65,3%. Namun demikian, hasil ini lebih rendah bila dibandingkan dengan kasus-kasus keracunan di daerah lain. Hasil pemeriksaan kolinesterase di Propinsi Jawa Tengah tahun 1999 menunjukkan 67,5% keracunan dari 240 orang subyek penelitian,<sup>9)</sup> Ida Ajuni pada tahun 1993 melakukan penelitian di daerah Brebes pada petani bawang merah dengan hasil sebanyak 25 orang keracunan (58,14%) dari 43 orang subyek penelitian.<sup>59)</sup> Nasrudin pada tahun 2001 melakukan penelitian di Kabupaten Sukoharjo pada petani penyemprot hortikultura, dari subyek penelitian 198 orang sebanyak 94 orang (47,5%) keracunan.<sup>39)</sup>

Hasil tersebut di atas terjadi oleh karena di Kecamatan Bulu pada saat dilakukan pemeriksaan, petani masih terpapar pestisida kurang dari 15 hari dengan penyemprotan terakhir, sehingga risiko terjadi keracunan pestisida masih tinggi. Penurunan aktifitas kolinesterase dalam plasma darah oleh karena keracunan pestisida berlangsung mulai seseorang terpapar hingga 2 minggu setelah melakukan penyemprotan.<sup>47)</sup>

#### **E. Karakteristik Subyek Penelitian Dan Hasil Analisis Statistik Bivariat**

Subyek penelitian adalah petani penyemprot hama tanaman yang berhubungan langsung dengan penyemprotan yang menggunakan pestisida organofosfat dengan jenis kelamin laki-laki, terakhir kontak melakukan penyemprotan paling lama 2 minggu yang lalu dan umur antara 20 tahun sampai dengan 60 tahun. Pada saat penelitian tanaman dalam periode penyemprotan.

Jumlah subyek penelitian ada 208 orang (104 orang sebagai kasus dan 104 orang sebagai kontrol) yang tersebar di 5 desa di Kecamatan Bulu, yaitu Desa Pakurejo sebanyak 63 orang (30,3%), Desa Pengilon sebanyak 43 orang (20,7%), Desa Mondoretno sebanyak 34 orang (16,3%), Desa Pasuruhan sebanyak 29 orang (13,9%) dan Desa Bulu sebanyak 39 orang (18,8%). Pendidikan subyek penelitian rata-rata berpendidikan antara tamat SD dan tamat SLTP. Proporsi tertinggi berpendidikan tamat SD sebanyak 123 orang (59,1%) dan proporsi terendah berpendidikan D3/S1 sebanyak 3 orang (1,4%).

### 1. Distribusi berdasarkan faktor risiko umur

Distribusi subyek penelitian berdasarkan faktor risiko umur disajikan pada tabel 4.2 di bawah ini :

**Tabel 4.2** Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko umur

U m u r	Keracunan Pestisida		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
≥ 40 tahun	63	60.6	36	34.6	2.90 (1.65-5.10)
< 40 tahun	41	39.4	68	65.4	
J u m l a h	104	100	104	100	

$$X^2 = 14.052 \quad df = 1 \quad p = 0.001$$

Sumber : Data primer

Subyek penelitian berdasarkan faktor risiko umur dikelompokkan menjadi 2 kelompok umur, yaitu kelompok umur  $\geq 40$  tahun dan kelompok umur  $< 40$  tahun. Proporsi kelompok umur  $\geq 40$  tahun pada kasus (60.6%) lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (34.6%), sedang kelompok umur  $< 40$  tahun pada kasus (39.4%) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (65.4%). Umur rerata subyek penelitian adalah 38,37 tahun, umur termuda 20 tahun dan umur tertua 59 tahun.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kelompok umur  $\geq 40$  tahun secara statistik ada pengaruh bermakna terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman (OR = 2.90; 95% CI = 1.652-5.10). Hasil ini menunjukkan bahwa kelompok umur  $\geq 40$  tahun mempunyai risiko hampir 3 kali, bila dibandingkan dengan kelompok umur

< 40 tahun untuk terjadinya keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman. Jadi dilihat dari faktor risiko, maka makin tua umur, risiko untuk terjadinya keracunan makin tinggi. Makin tua umur seseorang makin banyak pemaparan yang dialami fungsi metabolisme juga menurun. Makin tua umur akan memiliki aktifitas rata-rata kolinesterase darahnya lebih rendah, sehingga akan mempermudah terjadinya keracunan pestisida.<sup>56)</sup>

Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ida Ajuni EN. (1993) bahwa semakin tua umur, maka akan mempunyai risiko keracunan 2 kali lebih besar.<sup>57)</sup> Penurunan aktifitas kolinesterase darah tidak hanya dipengaruhi oleh faktor umur saja, akan tetapi juga ada faktor lain yang mempengaruhi terjadinya keracunan, seperti status gizi, tindakan petani saat melakukan penyemprotan dengan pestisida keadaan lingkungan saat melakukan penyemprotan, keadaan kesehatan, pemakaian APD<sup>43)</sup>

Beberapa kemungkinan terjadi kaitan dengan umur responden dalam penelitian ini, antara lain : a) umur pada sebagian subyek penelitian berdasarkan perkiraan yang sesungguhnya, mereka tidak tahu secara pasti waktu kelahirannya; b) kemungkinan ada penyakit yang menyertai pada kelompok umur 50-59 tahun, seperti anemia sebanyak 20,0%; kelainan hati maupun gangguan fungsi ginjal yang tidak diteliti, sehingga akan mudah terjadinya keracunan pestisida.<sup>29)</sup>

## 2. Distribusi berdasarkan faktor risiko status gizi

Distribusi subyek penelitian berdasarkan faktor risiko status gizi disajikan pada tabel 4.3 di bawah ini :

**Tabel 4.3** Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko status gizi

Status Gizi	Keracunan Pestisida		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
< 18.5	24	23.1	13	12.5	2.10 (1.00-4.40)
≥ 18.5	80	76.9	91	87.5	
Jumlah	104	100	104	100	

$$X^2 = 3.978 \quad df = 1 \quad p = 0.046$$

Sumber : Data primer

Distribusi subyek penelitian berdasarkan faktor risiko status gizi ditentukan secara antropometri, yaitu membandingkan berat badan dan tinggi badan dengan berpedoman pada standar dalam *body mass index* (BMI) yang dikelompokkan menjadi 2 kelompok, yaitu < 18,5 dan ≥ 18,5. Proporsi status gizi < 18,5 pada kasus (23.1%) lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (12.5%), sedang status gizi ≥ 18.5 pada kasus (76.9%) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (87.5%). Rerata nilai BMI subyek penelitian 21,03 yang masih termasuk dalam status gizi baik (20,1-25,0), nilai BMI terendah 15,0 dan nilai BMI tertinggi 29,0.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa status gizi < 18,5 ada pengaruh yang bermakna terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman (OR = 2,10; 95% CI = 1,00-4,40). Hasil ini menunjukkan bahwa status gizi < 18,5 mempunyai risiko 2 kali lebih bila dibandingkan dengan ≥ 18,5 untuk terjadinya keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman.

Hasil ini sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sudargo (1997) menyatakan bahwa, status gizi petani semakin jelek, semakin lebih mudah terjadinya keracunan.<sup>2)</sup> Demikian juga yang dilakukan oleh Yuni Dwi P. (1997) menyatakan bahwa ada hubungan antara status gizi dengan aktifitas kolinesterase.<sup>58)</sup> Status gizi yang kurang akan berakibat tubuh menjadi lemah, daya tahan tubuh turun, lamban dalam bertindak sehingga akan memepermudah seorang petani penyemprot hama tanaman untuk mengalami keracunan pestisida.<sup>57)</sup>

### 3. Distribusi berdasarkan faktor risiko anemia

Distribusi subyek penelitian berdasarkan faktor risiko anemia disajikan pada tabel 4.4 di bawah ini :

**Tabel 4.4** Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko anemia

Anemia	Keracunan Pestisida		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
< 13 gr/dl	92	88.5	73	70.2	3.26 (1.57-6.78)
≥ 13 gr/dl	12	11.5	31	29.8	
J u m l a h	104	100	104	100	

$$X^2 = 10.583 \quad df = 1 \quad p = 0.001$$

Sumber : Data primer

Subyek penelitian berdasarkan anemia menunjukkan bahwa, proporsi petani yang menderita anemia pada kasus (88.5%) lebih tinggi dibanding dengan yang tidak anemia (70.2%), sedang pada penyemprot yang tidak anemia pada kasus (11.5%) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (29.8%). Rerata kadar Hb petani penyemprot adalah 12,05 gr/dl, yang berarti

masih di bawah 13,0 gr/dl (anemia). Kadar Hb terendah, yaitu 10,5 gr/dl dan kadar Hb tertinggi 13,0 gr/dl.

Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa faktor risiko anemia ada pengaruh bermakna terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman (OR = 3,26; 95% CI = 1,56-6,78). Berarti bahwa petani yang melakukan penyemprotan hama tanaman dalam keadaan anemia mempunyai risiko untuk terjadinya keracunan sebesar 3 kali lebih bila dibandingkan dengan yang tidak menderita anemia pada petani penyemprot hama tanaman.

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nasruddin (2001) yang menyatakan bahwa ada pengaruh faktor risiko anemia dengan aktifitas kolinesterase darah, sehingga petani yang mempunyai kadar hemoglobin  $\geq 13,00$  gr/dl akan memiliki kadar kolinesterase yang lebih tinggi dibandingkan dengan petani yang kadar hemoglobinnya  $< 13$  mg/dl.<sup>39)</sup>

Kadar kolinesterase dalam plasma dan sel darah plasma secara tidak langsung digunakan sebagai indikator kadar kolinesterase dalam *synapse*, maka penurunan kadar kolinesterase dalam plasma dan sel darah merah memberi gambaran pada penurunan kadar kolinesterase dalam *synapse* yang mempunyai fungsi penting dalam mengendalikan asetilkolin. Kadar hemoglobin terdapat dalam sel darah merah, sehingga antara kadar kolinesterase dalam sel darah merah dengan kadar hemoglobin mempunyai hubungan yang sangat erat, karena itu sebagai pegangan dasar dapat disimpulkan bahwa petani yang anemia jangan melakukan kegiatan penyemprotan dengan pestisida golongan organofosfat.

#### 4. Distribusi berdasarkan faktor risiko cara penanganan pestisida

Distribusi subyek penelitian berdasarkan faktor risiko cara penanganan pestisida disajikan pada tabel 4.5 di bawah ini :

**Tabel 4.5** Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko cara penanganan pestisida

Cara Penanganan Pestisida	Keracunan Pestisida		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
Buruk	63	60.6	40	38.5	2.46 (1.41-4.30)
Baik	41	39.4	64	61.5	
Jumlah	104	100	104	100	

$$X^2 = 10.170 \quad df = 1 \quad p = 0.001$$

Sumber : Data primer

Cara penanganan pestisida dikategorikan baik dan buruk, kelompok cara penanganan yang baik dan buruk proporsinya hampir sama, yaitu kelompok cara penanganan yang baik 105 orang (50,5 %) sedangkan kelompok cara penanganan yang buruk 103 orang (49,5 %). Proporsi petani yang melakukan cara penanganan pestisida dengan buruk pada kasus (60.6%) lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (38.5%), sedang pada cara penanganan pestisida dengan baik pada kasus (39.4%) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (61.5%)

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa faktor risiko cara penanganan pestisida ada pengaruh yang bermakna terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman (OR = 2,46; 95% CI = 1,41-4,30). Berarti bahwa petani yang melakukan cara penanganan pestisida buruk mempunyai risiko untuk terjadi keracunan sebesar 2,5 kali bila dibandingkan dengan yang melakukannya dengan baik dalam penanganan pestisida pada petani penyemprot hama tanaman.

Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fatkhul Munir (1993) menyatakan bahwa ada hubungan antara cara

penanganan pestisida dengan kejadian keracunan pestisida pada petani penyemprot hama.<sup>59)</sup>

Termasuk dalam cara penanganan, yaitu tindakan sebelum menyemprot, penggunaan sesuai aturan dalam label, cara menyampur, saat menyemprot seperti tidak merokok atau makan, tindakan sesudah menyemprot seperti langsung membersihkan badan, tindakan pada saat terjadi kecelakaan akibat kerja. Pada petani yang cara penanganan sesuai dengan aturan atau prosedur yang sesuai, maka bahaya keracunan dapat dihindari. Pestisida merupakan senyawa kimia yang sangat beracun yang dapat membahayakan jiwa manusia, namun dapat dimanfaatkan dengan aman bila cara-cara memegang, memindahkan, menyimpan dan menggunakannya sesuai dengan petunjuk dan aturan yang ditetapkan. Termasuk juga penting bagi para petani adalah mengenal dan memahami tentang tanda-tanda dan gejala keracunan dan pertolongan pertama yang perlu diberikan.<sup>17)</sup>

##### 5. Distribusi berdasarkan faktor risiko pemakaian APD

Distribusi subyek penelitian berdasarkan faktor risiko pemakaian APD disajikan pada tabel 4.6 di bawah ini :

**Tabel 4.6** Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko pemakaian APD

Pemakaian APD	Keracunan Pestisida		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
Tidak lengkap	71	68.3	49	47.1	2.42 (1.37-4.25)
Lengkap	33	31.7	55	52.9	
Jumlah	104	100	104	100	

$$\chi^2 = 9.533 \quad df = 1 \quad p = 0.002$$

Sumber : Data primer

Pemakaian APD yang dipakai petani saat menyemprot ada 7 macam jenis antara lain baju lengan panjang, celana panjang, masker, topi, kaca mata, kaos tangan dan sepatu. Pemakaian APD yang sangat sederhana yaitu memakai pelindung badan berupa baju lengan panjang, celana panjang, kaos tangan dan sepatu, pelindung pernafasan berupa masker atau sapu tangan sebagai penutup hidung dan mulut, pelindung kepala berupa topi serta pelindung mata berupa kaca mata.

Distribusi pemakaian APD pada subyek penelitian dikategorikan menjadi 2, yaitu memakai APD lengkap apabila memakai sedikitnya 4 jenis APD dan memakai APD tidak lengkap apabila memakai APD kurang dari 4 jenis APD. Proporsi petani yang memakai APD tidak lengkap pada kasus (68.3%) lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (47.1%), sedang pada pemakaian APD dengan lengkap pada kasus (31.7%) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (52.9%).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemakaian APD tidak lengkap ada pengaruh yang bermakna terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman (OR = 2.42; 95% CI = 1.37-4.25). Hasil ini menunjukkan bahwa, pemakaian APD tidak lengkap mempunyai risiko untuk terjadi keracunan hampir 2,5 kali dibandingkan dengan pemakaian APD lengkap pada petani penyemprot hama tanaman.

Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kusnandar (1989) dan Nasruddin (2001) bahwa pemakaian APD sangat berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida pada petani

penyemprot.<sup>39, 60)</sup> Hal tersebut menunjukkan bahwa pemakaian APD yang lengkap secara statistik ternyata mampu menghindari kontak secara langsung dengan pestisida. Pakaian APD dapat mencegah atau minimal dapat mengurangi terjadinya keracunan pestisida, dengan memakai APD, maka bagian tubuh yang mempunyai kemungkinan kontak dengan pestisida akan terlindung, sehingga risiko racun pestisida masuk dalam tubuh melalui bagian pernafasan, pencernaan dan kulit dapat dihindari.

#### 6. Distribusi berdasarkan faktor risiko penggunaan dosis pestisida

Distribusi subyek penelitian berdasarkan faktor risiko penggunaan dosis pestisida disajikan pada tabel 4.7 di bawah ini :

**Tabel 4.7** Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko penggunaan dosis pestisida

Penggunaan Dosis Pestisida	Keracunan Pestisida		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
Tidak sesuai dosis	56	53.8	25	24.0	3.69 (2.04-6.67)
Sesuai dosis	48	46.2	79	76.0	
<b>J u m l a h</b>	<b>104</b>	<b>100</b>	<b>104</b>	<b>100</b>	

$$X^2 = 19.431 \quad df = 1 \quad p = 0.001$$

Sumber : Data primer

Distribusi keracunan berdasarkan dosis pestisida dikelompokkan menjadi 2 kelompok, yaitu penggunaan dosis tidak sesuai dan penggunaan dosis sesuai aturan. Proporsi petani penyemprot hama tanaman yang menggunakan dosis tidak sesuai aturan pada kasus (53.8%) lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (24.0%), sedang penggunaan dosis yang sesuai pada kasus (46.2%) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (76.0%).

Dosis yang digunakan untuk menyemprot adalah 1,5 - 2,5 cc per liter larutan air untuk pestisida cair atau 1,5 – 2,5 gram dalam 1 liter air untuk pestisida bubuk. Petani dalam menakar untuk menentukan dosis pestisida di lapangan menggunakan tutup botol pestisida dan sendok takar yang telah diketahui volumenya.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa faktor risiko dosis pestisida yang digunakan tidak sesuai dosis ada pengaruh yang bermakna terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman (OR = 3,69; 95% CI = 2,04-6,67). Penggunaan dosis tidak sesuai, mempunyai risiko hampir 4 kali untuk terjadi keracunan pestisida bila dibandingkan dengan yang menggunakan dosis sesuai aturan. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nasruddin (2001), yaitu penggunaan dosis pestisida semakin besar mempunyai risiko 2 kali lebih (OR = 2,252; 95% CI = 1,703–4,230) bila dibandingkan dengan yang dosis lebih rendah atau sesuai dosis.<sup>39)</sup> Dosis semakin besar semakin mempermudah terjadinya keracunan pada petani pengguna pestisida karena bila dosis penggunaan pestisida bertambah, maka efek dari pestisida juga bertambah.<sup>45)</sup>

#### **7. Distribusi berdasarkan faktor risiko jumlah jenis pestisida**

Distribusi subyek penelitian berdasarkan faktor risiko jumlah jenis pestisida yang digunakan disajikan pada tabel 4.8 di bawah ini :

**Tabel 4.8** Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko jumlah jenis pestisida

Jumlah Jenis Pestisida	Keracunan Pestisida		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
≥ 3 jenis	61	58.7	24	23.1	4.73 (2.60-8.62)
< 3 jenis	43	41.3	80	76.9	
Jumlah	104	100	104	100	

$$X^2 = 27.236 \quad df = 1 \quad p = 0.001$$

Sumber : Data primer

Distribusi kejadian keracunan berdasarkan jumlah jenis pestisida yang digunakan dikategorikan menjadi 2, yaitu  $\geq 3$  jenis dan  $< 3$  jenis. Proporsi penggunaan pestisida  $\geq 3$  jenis pada kasus (58.7%) lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (23.1%), sedang penggunaan jumlah jenis pestisida  $< 3$  jenis pada kasus (41.3%) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (76.9%).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa faktor risiko jumlah jenis pestisida  $\geq 3$  jenis ada pengaruh yang bermakna terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman (OR = 4,73; 95% CI = 2,60–8,62). Berarti bahwa petani yang menyemprot hama tanaman dengan menggunakan jumlah jenis pestisida  $\geq 3$  jenis mempunyai risiko terjadi keracunan hampir 5 kali bila dibandingkan dengan petani yang menyemprot hama tanaman dengan menggunakan jumlah jenis pestisida  $< 3$  jenis.

Hasil ini sama dengan peneliti sebelumnya yang dilakukan oleh Suwarni (1997), menyatakan bahwa ada hubungan yang bermakna antara banyaknya jenis pestisida yang digunakan petani untuk menyemprot dengan

kejadian keracunan pestisida.<sup>46)</sup> Banyaknya jenis pestisida yang digunakan menyebabkan beragamnya paparan pada tubuh petani penyemprot yang mengakibatkan reaksi sinergik dalam tubuh.

#### 8. Distribusi berdasarkan faktor risiko masa kerja

Distribusi subyek penelitian berdasarkan faktor risiko masa kerja disajikan pada tabel 4.9 di bawah ini :

**Tabel 4.9** Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko masa kerja

Masa Kerja	Keracunan Pestisida		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
≥ 5 tahun	86	82.7	99	95.2	0.24 (0.09-0.68)
< 5 tahun	18	17.3	5	4.8	
Jumlah	104	100	104	100	

$$X^2 = 8.231 \quad df = 1 \quad p = 0.04$$

Sumber : Data primer

Distribusi kejadian keracunan berdasarkan masa kerja petani penyemprot dikelompokkan menjadi 2 kelompok masa kerja, yaitu masa kerja ≥ 5 tahun dan < 5 tahun. Proporsi kelompok masa kerja ≥ 5 tahun pada kasus (82.7%) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (95.2%), sedang masa kerja < 5 tahun pada kasus (17.3%) lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (4.8%). Rerata masa kerja petani penyemprot adalah 11,3 tahun berarti sudah cukup lama terpapar pestisida, masa kerja terendah adalah 1 tahun sedangkan masa kerja terlama 25 tahun.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kelompok masa kerja ≥ 5 tahun tidak ada pengaruh yang bermakna terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman (OR = 0,24; 95% CI = 0,09-0,68).

Hasil di atas mungkin akibat penurunan aktifitas kolinesterase dalam plasma darah oleh karena keracunan pestisida organofosfat akan berlangsung mulai seseorang terpapar hingga 2 minggu.<sup>35)</sup> Hasil ini sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nasruddin (2001) bahwa masa kerja petani sebagai penyemprot tidak berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida.<sup>39)</sup> Kemungkinan juga seseorang yang melakukan penyemprotan dengan masa kerja makin lama makin berpengalaman terhadap bahaya keracunan sehingga dalam bekerja akan lebih hati-hati dan mentaati peraturan.

#### 9. Distribusi berdasarkan faktor risiko lama menyemprot

Distribusi subyek penelitian berdasarkan faktor risiko lama menyemprot dalam 1 hari disajikan pada tabel 4.10 di bawah ini :

**Tabel 4.10** Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko lama menyemprot

Lama Menyemprot	Keracunan Pestisida		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
> 3 jam	80	76.9	64	61.5	2.09 (1.14-3.91)
≤ 3 jam	24	23.1	40	38.5	
Jumlah	104	100	104	100	

$$X^2 = 5.778 \quad df = 1 \quad p = 0.016$$

Sumber : Data primer

Lama menyemprot dalam 1 hari adalah jumlah waktu dalam jam kerja subyek penelitian dalam 1 hari bekerja sebagai penyemprot hama tanaman dengan menggunakan pestisida. Lamanya bekerja akan memberikan gambaran periode waktu terjadinya pemaparan. Proporsi lama menyemprot dalam 1 hari > 3 jam pada kasus (76.9%) lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (61.5%), sedang lama menyemprot ≤ 3 jam pada kasus (23.1%) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (38.5%).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa faktor risiko lama menyemprot > 3 jam ada pengaruh yang bermakna terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman (OR = 2,08; 95% CI = 1,14-3,81). Petani yang menyemprot dengan lama menyemprot > 3 jam dalam 1 hari mempunyai risiko terjadi keracunan 2 kali lebih bila dibandingkan dengan petani yang lama menyemprot  $\leq$  3 jam dalam 1 hari.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nasruddin (2001) menyatakan bahwa petani yang menyemprot lamanya > 3 jam dalam 1 hari mempunyai risiko terjadi keracunan 3 kali lebih (OR = 3,321; 95 % CI = 1,391 – 6,143),<sup>39)</sup> Dan juga yang dilakukan Dirdjoatmodjo, H. (1991) yang menyatakan bahwa makin lama petani penyemprot bekerja dalam 1 hari, maka akan makin tinggi intensitas pemaparan dan kemungkinan terjadi keracunan makin tinggi.<sup>47)</sup> Pestisida masuk ke dalam tubuh seseorang dapat melalui beberapa cara tergantung dari keterpaparannya, keracunan pestisida biasanya terjadi melalui pernafasan maupun melalui kulit. Lama menyemprot berhubungan dengan kejadian keracunan pestisida pada petani penyemprot.<sup>8, 25)</sup>

#### **10. Distribusi berdasarkan faktor risiko frekuensi menyemprot**

Distribusi subyek penelitian berdasarkan faktor risiko frekuensi menyemprot dalam 1 minggu disajikan pada tabel 4.11 di bawah ini :

**Tabel 4.11** Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko frekuensi menyemprot

Frekuensi Menyemprot	Keracunan Pestisida		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	N	%	
≥ 2 kali	59	56.7	24	23.1	4.37 (2.40-7.95)
< 2 kali	45	43.3	80	76.9	
Jumlah	104	100	104	100	

$$X^2 = 24.559 \quad df = 1 \quad p = 0.001$$

Sumber : Data primer

Frekuensi menyemprot adalah berapa kali subyek penelitian melakukan penyemprotan hama tanaman dengan pestisida dalam 1 minggu. Distribusi subyek penelitian berdasarkan frekuensi (berapa kali) menyemprot dalam 1 minggu dikelompokkan menjadi 2 kelompok, yaitu yang menyemprot > 2 kali dalam 1 minggu dan kelompok yang menyemprot ≤ 2 kali dalam 1 minggu. Proporsi menyemprot dengan frekuensi menyemprot ≤ 2 kali dalam 1 minggu pada kasus (56.7%) lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (23.1%), sedang frekuensi menyemprot < 2 kali pada kasus (43.3%) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (76.9%).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa faktor risiko frekuensi menyemprot > 2 kali ada pengaruh yang bermakna terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman (OR = 4,37; 95% CI = 2,40-7,95). Petani yang menyemprot > 2 kali dalam 1 minggunya akan mempunyai risiko untuk terjadi keracunan 4 kali lebih dibandingkan dengan petani yang menyemprot ≤ 2 kali dalam 1 minggu pada petani penyemprot hama tanaman.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nasruddin (2001), bahwa penurunan aktifitas kolinesterase darah oleh karena keracunan pestisida pada petani yang menyemprot lebih sering dalam 1 minggu ( $> 2$  kali), maka akan makin besar terjadi keracunan (OR = 4,5; 95 % CI = 1,412 – 8,493).<sup>39)</sup> Fase kritis dalam penggunaan pestisida untuk mendapatkan perhatian, salah satunya adalah saat menyemprot (penggunaan). Makin sering seseorang melakukan penyemprotan berarti makin sering terpapar pestisida, dan makin besar pula risiko terjadi keracunan.<sup>4)</sup>

#### 11. Distribusi berdasarkan faktor risiko tindakan penyemprotan pada arah angin

Distribusi subyek penelitian berdasarkan faktor risiko tindakan penyemprotan pada arah angin disajikan pada tabel 4.12 di bawah ini :

**Tabel 4.12** Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko tindakan penyemprotan pada arah angin

Tindakan Penyemprotan Pada Arah Angin	Keracunan Pestisida		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
Melawan arah angin	54	51.9	23	22.1	3.80 (2.08-6.94)
Searah angin	50	48.1	81	77.9	
Jumlah	104	100	104	100	

$$X^2 = 19.82 \quad df = 1 \quad p = 0.001$$

Sumber : Data primer

Tindakan penyemprotan pada arah angin adalah tindakan petani saat menyemprot hama tanaman dengan menggunakan pestisida terhadap arah angin yang bertiup. Penyemprotan yang baik bila petani menghadap searah dengan tiupan angin pada saat melakukan penyemprotan dan dilakukan

apabila kecepatan angin tidak melebihi 750 meter per menit.<sup>43)</sup> Tindakan petani terhadap arah angin pada saat melakukan penyemprotan dibagi dalam 2 kelompok, yaitu kelompok tindakan yang melawan arah angin dan kelompok tindakan yang searah angin. Proporsi subyek penelitian pada petani yang menyemprot hama tanaman melawan arah angin pada kasus (51.9%) lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (22.1%), sedang penyemprot yang searah angin pada kasus (48.1%) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (77.9%).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa, faktor risiko tindakan melawan arah angin ada pengaruh yang bermakna terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman (OR = 3,80; 95% CI = 2,08-6,94). Petani pada saat menyemprot melawan arah angin mempunyai risiko hampir 4 kali bila dibandingkan dengan yang searah angin.

Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nasruddin (2001) di Kabupaten Sukoharjo, bahwa tindakan melawan arah angin pada saat penyemprotan dengan pestisida akan menyebabkan petani lebih mudah terjadi keracunan (OR = 2,375; 95% = 1,317-4,282).<sup>39)</sup> Hal ini disebabkan karena petani yang melakukan penyemprotan melawan arah angin akan mendapatkan paparan lebih banyak, sehingga lebih mudah terjadi keracunan. Arah angin akan berpengaruh terhadap keracunan pestisida,

apabila petani pada saat menyemprot tidak memakai masker dan tanaman yang disemprot adalah tanaman yang tinggi.<sup>8)</sup>

## 12. Distribusi berdasarkan faktor risiko waktu menyemprot

Distribusi subyek penelitian berdasarkan faktor risiko waktu menyemprot disajikan pada tabel 4.13 di bawah ini :

**Tabel 4.13** Distribusi frekuensi dan hasil analisis statistik bivariat kejadian keracunan pestisida organofosfat berdasarkan faktor risiko waktu menyemprot

Waktu Menyemprot	Keracunan Pestisida		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
Buruk	66	63.5	34	32.7	3.58 (2.02-6.34)
Baik	38	36.5	70	67.3	
Jumlah	104	100	104	100	

$X^2 = 19.721$      $df = 1$      $p = 0.001$

Sumber : Data primer

Distribusi kejadian keracunan berdasarkan waktu menyemprot dikelompokkan menjadi 2, yaitu 1) baik, apabila penyemprotan dilakukan pada pagi hari jam 07.00-10.00 dan sore hari jam 15.00-18.00; 2), buruk apabila penyemprotan dilakukan jam 10.00-15.00.<sup>56)</sup> Proporsi subyek penelitian berdasarkan waktu menyemprot buruk pada kasus (63.5%) lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (32.7%), sedang waktu menyemprot baik pada kasus (36.5%) lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (67.3%).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa waktu menyemprot buruk ada pengaruh yang bermakna terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman (OR = 3,58; 95% CI =

2,02-6,34). Petani yang melakukan penyemprotan sampai dengan siang hari (buruk) mempunyai risiko terjadi keracunan sebesar 3,5 kali lebih bila dibandingkan dengan yang melakukan penyemprotan baik (jam 07.00-10.00 dan 15.00-18.00).

Hasil ini sama dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Adiwisastro, A. (1992), bahwa waktu menyemprot berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida pada petani penyemprot.<sup>61)</sup> Hal ini dapat dijelaskan bahwa, waktu siang (jam 10.00-15.00) merupakan waktu jam-jam penetrasi sehingga pestisida yang masuk ke dalam tubuh mengalami penyerapan di dalam hati dan jaringan-jaringan lain.<sup>20)</sup>

#### **F. Menentukan Faktor Risiko Yang Paling Berpengaruh**

Pengaruh faktor risiko terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu yang paling berpengaruh, dianalisis dengan cara memasukkan variabel-variabel bivariat yang mempunyai angka kemaknaan  $p \leq 0,25$  kedalam analisis multivariat regresi logistik dengan metode *backward stepwise (conditional)* yang hasilnya disajikan pada tabel 4.14 di bawah ini :

Tabel 4.14 Hasil analisis statistik multivariat dari beberapa faktor risiko

Faktor Risiko	Keracunan Pesticida		Kontrol		OR (95 % CI)
	n	%	n	%	
<b>1. Status gizi</b>					
▪ > 18.5	24	23.1	13	12.5	6.87 (2.08-22.62)
▪ ≤ 18.5	80	76.9	91	87.5	
<b>2. Dosis pestisida</b>					
▪ Tidak sesuai	56	53.8	25	24.0	6.46 (2.52-16.57)
▪ Sesuai	48	46.2	79	76.0	
<b>3. Jumlah jenis pestisida</b>					
▪ ≥ 3 jenis	61	58.7	24	23.1	5.37 (2.23-12.92)
▪ < 3 jenis	43	41.3	80	76.9	
<b>4. Anemia</b>					
▪ < 13 gr/dl	92	88.5	73	70.	5.03 (1.54-16.46)
▪ ≥ 13 gr/dl	12	11.5	31	29.8	
<b>5. Frekuensi menyemprot</b>					
▪ ≥ 2 kali	59	56.7	24	23.1	4.95 (2.03-12.07)
▪ < 2 kali	45	43.3	80	76.9	
<b>6. Waktu menyemprot</b>					
▪ Buruk	66	63.5	34	32.7	3.95 (1.70-9.17)
▪ Baik	38	36.5	70	67.3	
<b>7. Umur</b>					
▪ ≥ 40 tahun	63	60.6	36	34.6	3.83 (1.64-8.94)
▪ < 40 tahun	41	39.4	68	65.4	
<b>8. Tindakan pada arah angin</b>					
▪ Melawan angin	54	51.9	23	22.1	3.43 (1.37-8.62)
▪ Searah angin	50	48.1	81	77.9	
<b>9. Pemakaian APD</b>					
▪ Tidak lengkap	71	68.3	49	47.1	2.83 (1.19-6.76)
▪ Lengkap	72	31.7	55	52.9	

Sumber : Data primer

Hasil analisis statistik multivariat menunjukkan bahwa dari 12 faktor risiko yang dianalisis 9 faktor risiko, yaitu status gizi, dosis pestisida, jumlah jenis pestisida, anemia, frekuensi menyemprot, waktu menyemprot, umur, tindakan pada arah angin dan pemakaian APD ada pengaruh bermakna sedang yang 3 faktor risiko lainnya, yaitu cara penanganan pestisida, lama menyemprot

dan masa kerja tidak ada pengaruh bermakna terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman.

Faktor risiko status gizi (OR = 6.87; 95% CI = 2.08-22.62) mempunyai risiko paling tinggi, sedang faktor risiko pemakaian APD (OR = 2.83; 95% = 1.19-6.76) merupakan rendah diantara faktor risiko lain yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat. Keracunan terjadi karena ada 3 faktor, yaitu manusia (petani penyemprot), lingkungan dan alat/bahan (pestisida).

Keracunan pestisida dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya a) pada petani penyemprot tubuh tidak kontak dengan pestisida, derajat kepekaan terhadap pestisida, daya imunitas, (status gizi, pengetahuan, pendidikan dan perilaku baik), jenis kelamin dan umur; b) kualitas dan kuantitas berbagai kompartemen lingkungan, yang utamanya berperan sebagai faktor yang menentukan terjadi atau tidak terjadinya keracunan pestisida, kompartemen lingkungan dapat berupa suhu, kelembaban, curah hujan, sinar matahari, kecepatan angin, air, perilaku dan higiene perorangan, dan jenis tanaman yang disemprot; c) pestisida yang digunakan dapat berupa sifat fisik bahan kimia pestisida (gas, uap, debu, awan dan asap), dosis pestisida, jumlah/konsentrasi pestisida yang masuk dalam tubuh, lama pemaparan, sifat kimia pestisida, jenis persenyawaan, kelarutan dalam jaringan tubuh, jenis pelarut, jalan masuk ke tubuh (pernapasan, pencernaan, kulit dan selaput lendir).

Namun dalam kenyataannya, secara statistik bahwa pemakaian APD yang merupakan alat pelindung yang dapat mencegah atau minimal dapat mengurangi terjadinya keracunan pestisida merupakan faktor risiko yang paling rendah

dibandingkan dengan faktor risiko yang lain yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat. Hal ini kemungkinan disebabkan karena APD yang digunakan sangat sederhana, seperti yang memakai baju lengan panjang 73.1% baju yang digunakan seperti yang digunakan sehari-hari, memakai celana panjang 73.6% menggunakan celana seperti yang digunakan sehari-hari, memakai masker 52.9% yang digunakan sapu tangan, memakai topi 59.1% yang digunakan hanya topi bekas anak sekolah, memakai kaca mata 14.9%, memakai kaos tangan 34.6% berupa kaos tangan dari kain, dan memakai sepatu 41.3% berupa sepatu biasa. Pakaian APD setelah dipakai tidak segera dicuci dengan sabun dan hari berikutnya dipakai lagi untuk menyemprot.

Dari 9 faktor risiko yang berpengaruh tersebut di atas, maka petani penyemprot dapat diramal tentang probabilitas (risiko) untuk terjadi keracunan pestisida organofosfat, berdasarkan nilai-nilai variabel yang berpengaruh dengan rumus, sebagai berikut :

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(a + b_1 + b_2 + b_3 + b_4 + b_5 + b_6 + b_7 + b_8 + b_9)}}$$

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(-4.997 + 6.87 + 6.46 + 5.37 + 5.03 + 4.95 + 3.95 + 3.83 + 3.43 + 2.83)}}$$

$$= 0.23$$

Jadi petani dengan status gizi < 18,5; dosis pestisida tidak sesuai; jumlah jenis pestisida  $\geq 3$  jenis; menderita anemia; frekuensi menyemprot  $\geq 2$  kali dalam 1 minggu; waktu menyemprot buruk (10.00-15.00 wib); menyemprot melawan arah angin, dan pemakaian APD tidak lengkap mempunyai probabilitas untuk terjadi keracunan pestisida sebesar 23%

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, analisis statistik multivariat dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kejadian keracunan pestisida di Kecamatan Bulu tahun 2002 sebesar 40.8%.
2. Faktor risiko yang terbukti ada pengaruh bermakna terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat adalah status gizi (OR = 6.87; 95% CI = 2.08-22.62), dosis pestisida (OR = 6.46; 95% CI = 2.52-16.57), jumlah jenis pestisida (OR = 5,37; 95% CI = 2.23-12.92), anemia (OR = 5.03; 95% CI = 1.54-16.46), frekuensi menyemprot (OR = 4.95; 95% CI = 2.03-12.07), waktu menyemprot (OR = 3.95; 95% CI = 1.70-9.17), umur (OR = 3.83; 95% CI = 1.64-8.94), tindakan pada arah angin (OR = 3.43; 95% CI = 1.37-8.62) dan pemakaian APD (OR = 2.83; 95% CI = 1.19-6.76)
3. Faktor risiko yang tidak ada pengaruh bermakna adalah cara penanganan pestisida, lama menyemprot dan masa kerja.
4. Probabilitas petani untuk terjadi keracunan pestisida sebesar 23 %.

#### **B. Saran**

Berdasarkan simpulan di atas, maka saran yang dikemukakan adalah :

##### **1. Dinas Pertanian dan Dinas Kesehatan**

- a Melakukan pengumpulan data secara rutin pestisida yang sering digunakan oleh petani.

- b Melakukan deteksi dini keracunan pestisida
- c Penyuluhan yang dilakukan oleh petugas penyuluh lapangan jangan terfokus pada pengenalan produk dan manfaat pestisida, tetapi secara terinci dijelaskan bagaimana mengaplikasikan pestisida yang tepat dan aman serta bahaya-bahaya apa saja yang dapat ditimbulkan oleh pestisida. Penekanan materi penyuluhan meliputi : a) perbaikan status gizi masyarakat, b) penggunaan dosis sesuai aturan, c) jumlah jenis pestisida tidak boleh melebihi 3 jenis dalam 1 tangki larutan, d) peningkatan kadar Hb, e) frekuensi penyemprotan tidak melebihi 2 kali dalam 1 minggu, f) waktu penyemprotan yang tepat, yaitu pagi jam 08.00-10.00 dan sore jam 15.00-17.00, g) umur  $\geq 40$  tahun dalam melakukan penyemprotan agar mematuhi aturan h) Pemakaian APD secara lengkap.

## **2. Petani penyemprot hama tanaman**

- a Petani yang status gizi  $< 18.5$ , menderita anemia dan umur  $\geq 40$  tahun jika terpaksa harus bekerja, maka sebelum bekerja makan terlebih dahulu, perlengkapan dan peraturan penggunaan pestisida agar dipatuhi.
- b Tidak melakukan pencampuran pestisida satu dengan yang lain, jika belum yakin kedua pestisida tersebut dapat dicampur. Untuk memastikan bisa tidaknya dua atau lebih jenis pestisida dicampur, agar diperhatikan label kemasan.

- c Tidak meningkatkan dosis dan konsentrasi pestisida lebih tinggi dari kisaran yang tercantum pada label pestisida, dosis yang lebih tinggi dari yang disarankan tidak akan meningkatkan efektifitas pengendalian, bahkan dapat merusak dan meracuni tanaman bahkan manusia.
- d Peningkatan pengetahuan dengan mengikuti penyuluhan-penyuluhan pertanian dan membaca buku petunjuk pertanian tentang jenis dan cara penggunaan pestisida serta siklus hidup organisme pengganggu tanaman agar diagnosis lebih dini dan akurat sehingga aplikasi dan frekuensi penggunaan pestisida dapat tepat dan aman
- e Memakai APD secara lengkap dan benar
- f Membentuk usaha keselamatan dan kesehatan kerja pada kelompok tani ditiap-tiap desa dan diadakan pemeriksaan rutin untuk mendeteksi secara dini adanya kasus keracunan pestisida pada petani penyemprot

### **3. Peneliti lain**

Dilakukan penelitian lebih lanjut, tentang aktifitas enzim kolinesterase pada petani yang menderita penyakit infeksi yang menahun malnutrisi dan penyakit hati terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman.

## **BAB VI**

### **RINGKASAN**

Penggunaan pestisida di Indonesia terutama di sektor pertanian dan kesehatan masyarakat akhir-akhir ini ternyata semakin meningkat. Penyemprotan pestisida yang tidak memenuhi aturan akan mengakibatkan banyak dampak, di antaranya dampak kesehatan bagi manusia yaitu timbulnya keracunan pada petani itu sendiri. Keracunan pestisida dapat ditemukan dengan jalan memeriksa aktifitas kolinesterase darah. Faktor yang berpengaruh dengan terjadinya keracunan pestisida adalah faktor dari dalam tubuh (internal) dan dari luar tubuh (eksternal). Berdasarkan keberhasilan pestisida dalam mengatasi masalah serangan hama, maka ada kecenderungan para petani menggunakan pestisida secara terus-menerus dengan frekuensi cukup tinggi, bahkan tidak jarang kurang memperhatikan aturan pemakaiannya.

Berdasarkan hasil pemeriksaan aktifitas kolinesterase darah petani yang telah dilaksanakan sebanyak 4 kali, yaitu pertama tahun 1994 diperiksa 65 orang menunjukkan 58,4 % keracunan, 1997 diperiksa 85 orang menunjukkan 36,3 % keracunan, 1999 diperiksa 80 orang menunjukkan 30,7 % keracunan dan 2000 diperiksa 80 orang menunjukkan 65,3 % keracunan.

Tujuan penelitian ini untuk mengukur besar risiko berbagai faktor yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian epidemiologi analitik observasional dengan menggunakan desain penelitian studi kasus kontrol yaitu suatu rancangan studi epidemiologi yang dimulai dengan seleksi individu menjadi kelompok sakit (kelompok kasus) dan menjadi kelompok tidak sakit (kelompok kontrol), yang penyebabnya sedang diselidiki. Penelitian ini mengukur besar risiko faktor yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman. Kasus dalam penelitian ini adalah petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu yang hasil pemeriksaan Tintometer test aktifitas kolinesterase darah  $< 75\%$  dari normal, sedangkan kontrol adalah petani penyemprot hama tanaman di Kecamatan Bulu yang hasil pemeriksaan kolinesterase darah  $\geq 75\%$  dari normal. Lokasi penelitian dilakukan di Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung Propinsi Jawa Tengah.

Populasi penelitian adalah petani/buruh tani yang bekerja sebagai penyemprot hama tanaman dengan menggunakan pestisida organofosfat yang kontak terakhir dengan pestisida paling lama 2 minggu yang lalu (saat penelitian) di Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung. Sampel dalam penelitian adalah petani/buruh tani yang bekerja sebagai penyemprot dan langsung melakukan penyemprotan. Dalam penelitian ini jumlah sampel minimal baik untuk kasus maupun untuk kontrol masing-masing berjumlah 104 orang, sehingga jumlah seluruhnya sebanyak 208 orang.

Variabel yang diteliti dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua yaitu, variabel terikat adalah keracunan pestisida petani penyemprot hama tanaman (aktifitas kholinesterase  $< 75\%$ ) dan variabel bebas adalah umur, status gizi, anemia, cara penanganan pestisida, pemakaian alat pelindung diri, dosis pestisida, jumlah jenis pestisida, masa kerja menjadi penyemprot, lama menyemprot, frekuensi penyemprotan, tindakan terhadap arah angin, dan waktu menyemprot.

Analisis data dilakukan melalui tiga tahap analisis statistik, yaitu :

a) univariat, merupakan penyajian data secara deskriptif yang hanya mempersoalkan satu variabel, yang dalam penyajiannya berbentuk tabel; b) bivariat, uji statistik yang digunakan untuk membantu analisis adalah uji *Chi Square* dengan tabulasi silang  $2 \times 2$  untuk mencari *odds ratio* (OR) dan c) multivariat, dengan menggunakan uji statistik regresi logistik.

Angka keracunan pestisida di Kecamatan Bulu sebesar 40,8%, tempat tinggal subyek penelitian paling banyak di Desa Pakurejo sebanyak 63 orang (30,3%). Kelompok umur 30-39 tahun merupakan kelompok umur dengan proporsi tertinggi, yaitu 64 orang (30,8%), pendidikan rata-rata subyek penelitian antara tamat SD sampai dengan tamat SLTP.

Hasil analisis statistik multivariat dengan menggunakan analisis regresi logistik dengan metode *backward stepwise (conditional)* yang hasilnya disajikan pada tabel 4.14 di bawah ini :

Tabel 4.14 Hasil analisis statistik multivariat dari beberapa faktor risiko

Faktor Risiko	Keracunan Pesticida		Kontrol		OR (95% CI)
	n	%	n	%	
<b>1. Status gizi</b>					
▪ > 18.5	24	23.1	13	12.5	6.87 (2.08-22.62)
▪ ≤ 18.5	80	76.9	91	87.5	
<b>2. Dosis pestisida</b>					
▪ Tidak sesuai	56	53.8	25	24.0	6.46 (2.52-16.57)
▪ Sesuai	48	46.2	79	76.0	
<b>3. Jumlah jenis pestisida</b>					
▪ ≥ 3 jenis	61	58.7	24	23.1	5.37 (2.23-12.92)
▪ < 3 jenis	43	41.3	80	76.9	
<b>4. Anemia</b>					
▪ < 13 gr/dl	92	88.5	73	70.	5.03 (1.54-16.46)
▪ ≥ 13 gr/dl	12	11.5	31	29.8	
<b>5. Frekuensi menyemprot</b>					
▪ ≥ 2 kali	59	56.7	24	23.1	4.95 (2.03-12.07)
▪ < 2 kali	45	43.3	80	76.9	
<b>6. Waktu menyemprot</b>					
▪ Buruk	66	63.5	34	32.7	3.95 (1.70-9.17)
▪ Baik	38	36.5	70	67.3	
<b>7. Umur</b>					
▪ ≥ 40 tahun	63	60.6	36	34.6	3.83 (1.64-8.94)
▪ < 40 tahun	41	39.4	68	65.4	
<b>8. Tindakan pada arah angin</b>					
▪ Melawan angin	54	51.9	23	22.1	3.43 (1.37-8.62)
▪ Searah angin	50	48.1	81	77.9	
<b>9. Pemakaian APD</b>					
▪ Tidak lengkap	71	68.3	49	47.1	2.83 (1.19-6.76)
▪ Lengkap	72	31.7	55	52.9	

Sumber : Data primer

Hasil analisis statistik multivariat menunjukkan bahwa dari 12 faktor risiko yang dianalisis 9 faktor risiko, yaitu status gizi, dosis pestisida, jumlah jenis pestisida, anemia, frekuensi menyemprot, waktu menyemprot, umur, tindakan pada arah angin dan pemakaian APD ada pengaruh bermakna sedang yang 3 faktor risiko lainnya, yaitu cara penanganan pestisida, lama menyemprot dan masa kerja tidak ada

pengaruh bermakna terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot hama tanaman.

Faktor risiko status gizi (OR = 6.87; 95% CI = 2.08-22.62) mempunyai risiko paling tinggi, sedang faktor risiko pemakaian APD (OR = 2.83; 95% = 1.19-6.76) merupakan rendah diantara faktor risiko lain yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat. Keracunan terjadi karena ada 3 faktor, yaitu manusia (petani penyemprot), lingkungan dan alat/bahan (pestisida).

Keracunan pestisida dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya a) pada petani penyemprot tubuh tidak kontak dengan pestisida, derajat kepekaan terhadap pestisida, daya imunitas, (status gizi, pengetahuan, pendidikan dan perilaku baik), jenis kelamin dan umur; b) kualitas dan kuantitas berbagai kompartemen lingkungan, yang utamanya berperan sebagai faktor yang menentukan terjadi atau tidak terjadinya keracunan pestisida, kompartemen lingkungan dapat berupa suhu, kelembaban, curah hujan, sinar matahari, kecepatan angin, air, perilaku dan higiene perorangan, dan jenis tanaman yang disemprot; c) pestisida yang digunakan dapat berupa sifat fisik bahan kimia pestisida (gas, uap, debu, awan dan asap), dosis pestisida, jumlah/konsentrasi pestisida yang masuk dalam tubuh, lama pemaparan, sifat kimia pestisida, jenis persenyawaan, kelarutan dalam jaringan tubuh, jenis pelarut, jalan masuk ke tubuh (pernapasan, pencernaan, kulit dan selaput lendir).

Namun dalam kenyataannya, secara statistik bahwa pemakaian APD yang merupakan alat pelindung yang dapat mencegah atau minimal dapat mengurangi terjadinya keracunan pestisida merupakan faktor risiko yang paling rendah dibandingkan dengan faktor risiko yang lain yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat. Hal ini kemungkinan disebabkan karena APD yang

digunakan sangat sederhana, seperti yang memakai baju lengan panjang 73.1% baju yang digunakan seperti yang digunakan sehari-hari, memakai celana panjang 73.6% menggunakan celana seperti yang digunakan sehari-hari, memakai masker 52.9% yang digunakan sapu tangan, memakai topi 59.1% yang digunakan hanya topi bekas anak sekolah, memakai kaca mata 14.9%, memakai kaos tangan 34.6% berupa kaos tangan dari kain, dan memakai sepatu 41.3% berupa sepatu biasa. Pakaian APD setelah dipakai tidak segera dicuci dengan sabun dan hari berikutnya dipakai lagi untuk menyemprot.

Dari 9 faktor risiko yang berpengaruh tersebut di atas, maka petani penyemprot dapat diramal tentang probabilitas (risiko) untuk terjadi keracunan pestisida organofosfat, berdasarkan nilai-nilai variabel yang berpengaruh dengan rumus, sebagai berikut :

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(a+b_1+b_2+b_3+b_4+b_5+b_6+b_7+b_8+b_9)}}$$

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(4.997+6.87+6.46+5.37+5.03+4.95+3.95+3.83+3.43+2.83)}}$$

$$= 0.23$$

Jadi petani dengan status gizi < 18,5; dosis pestisida tidak sesuai; jumlah jenis pestisida  $\geq 3$  jenis; menderita anemia; frekuensi menyemprot  $\geq 2$  kali dalam 1 minggu; waktu menyemprot buruk (10.00-15.00 wib); menyemprot melawan arah angin, dan pemakaian APD tidak lengkap mempunyai probabilitas untuk terjadi keracunan pestisida sebesar 23%

## DAFTAR PUSTAKA

- 1 Departemen Kesehatan RI; *Pemeriksaan Cholinesterase Darah Dengan Tintometer Kit*, Direktorat Jendral PPM & PLP Jakarta, 1992.
- 2 Sudargo, Toto; *Perilaku dan Tingkat Keracunan Petani Dalam Menggunakan Pestisida di Kabupaten Brebes*, Berita Kedokteran Masyarakat XII (e), UGM, Yogyakarta, 1997.
- 3 Departemen Kesehatan, RI; *Pedoman Pengawasan Tempat Pengelolaan Pestisida*, Direktorat Jendral PPM & PLP, Jakarta, 1995.
- 4 Malaka, Tan, *Kesehatan Kerja dan Penyakit Akibat Kerja*, Pengurus Pusat Ikatan Dokter Kesehatan Kerja Indonesia, Jakarta, 1994.
- 5 IARC, *Occupational Exposures Insecticide Application And Some Pesticides*, WHO, 1991
- 6 Departemen Pertanian; *Metode Aplikasi Pestisida*, Direktorat Jendral Pertanian Tanaman Pangan, Jakarta, 1992.
- 7 Harundriyo; *Masalah Kesehatan Kerja Bagi Pengrajin Perak Di Yogyakarta*, Dinas Kesehatan Kotamadya Dati II, Yogyakarta, 1997
- 8 Achmadi, U.F.; *Upaya Kesehatan Kerja Sektor Informal di Indonesia*, Departemen Kesehatan, RI., Jakarta, 176, 1991.
- 9 Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Tengah; *Laporan Proyek Peningkatan Kesehatan Lingkungan dan Pemukiman Propinsi Jawa Tengah Tahun 1999/2000*, Subdin PKL, Semarang, 2000.
- 10 Badan Pusat Statistik; *Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten Temanggung*, Bappeda & BPS Kabupaten Temanggung, Temanggung, 2000.
- 11 Badan Pusat Statistik; *Temanggung Dalam Angka*, Pemda & BPS Kabupaten Temanggung, Temanggung, 2001
- 12 Dinas Kesehatan Kabupaten; *Laporan Proyek Peningkatan Kesehatan Lingkungan dan Pemukiman Kabupaten Temanggung Tahun 2000/2001*, Seksi PKL, Temanggung, 2001.
- 13 Widiyanto, Rini, *Petunjuk Penggunaan Pestisida*, Penebar Swadaya, Jakarta, 5, 2001.

- 14 Departemen Kesehatan RI; *Peraturan Perundang-undangan Yang Berkaitan Dengan Pestisida*, Direktorat Jendral PPM & PLP, Jakarta, 1999.
- 15 Blindauer, Kim, M., et al; *Environmental Pesticide Illness And Injury : The Need For a National Surveillance System*, Journal of Environmental Health, 61, 1999.
- 16 Menteri Kesehatan, RI.; *Permenkes RI. No. 258/Menkes/Per/III/1992 Tentang Persyaratan Kesehatan Pengelolaan Pestisida*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta, 1992.
- 17 Munaf, Syamusir; *Keracunan Akut Pestisida*, Widya Medika, Jakarta, 1997.
- 18 Zenz, Carl; *Occupotional Health Aspects of Pesticide, Clinical and Hygienic Principles : Occupational Medicine*, Dickerson, O.B. and Horvath, E.P. (eds), Mosby, St. Louis, Chap. 47, 1994.
- 19 Departemen Kesehatan RI; *Pengenalan dan Penatalaksanaan Keracunan Pestisida*, , Subdit. Pengamanan Pestisida, Jakarta, 5-21, 1992.
- 20 Kaloyanova, Fina, P. and Batawi, Mostafa, El; *Human Toxicology of Pesticides*, CRC Press, Boca Raton, Florida, Chap. 2, 1991.
- 21 Soetjiono; *Pemberantasan Serangga dan Binatang Mengerat Dengan Menggunakan Pestisida*, APK Press, Surabaya, 10, 1984.
- 22 Menteri Kesehatan, RI., *Undang-Undang RI. No. 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta, 1992.
- 23 Departemen Pertanian RI; *Pestisida Untuk Pertanian dan Kehutanan*, , Komisi Pestisida, Jakarta, 1990.
- 24 Isvasta, Eka; *Dilema Pestisida, Tragedi Revolusi Hijau*, Kanisius, Jakarta, 44, 1988.
- 25 Suhardjo; *Pangan Gizi dan Pertanian*, Fakultas Pertanian IPB, Bogor, 17, 1980.
- 26 Davies, John E and Virgil, H Freed; *An Agromedicine Approach to Pesticide Management*, Miami, Florida, 1981.
- 27 Gan Sulistia; *Farmakologi dan Terapi Edisi 3*, Bagian Farmakologi, FK UI, Jakarta, 24, 1987.
- 28 Tiez, N.W.; *Tex Book of Chemical Chemistry*, Sounders Co., Philadelphia, 1987.
- 29 Cochrum, K.C. et al; *Biokimia (Review of Physiological Chemistry)*, Harper, H.A. et al (eds), EGC UI, Jakarta, Chap. 5, 6, 7, 13, 14, 41, 1980.

- 30 Moses, Marion; *Pesticides, Public Health & Preventive Medicine*, Last, John M. and Wallace, Robert B. (eds), Prentice Hall International Inc., New Jersey, USA, 482, 1992.
- 31 Corbett, J.R.; *The Biochemical Mode of Action of Pesticide*, Academic Press, London, 79, 1974.
- 32 Sastroutomo, Sutikno; *Pestisida Dasar-Dasar dan Dampak Penggunaannya*, Gramedia, Jakarta, 13-17, 1992.
- 33 Sudarmo, Subiyakto; *Pestisida*, Kanisius, Yogyakarta, 1991.
- 34 Notoatmojo, S dan Sarwono, S.; *Pengantar Pendidikan Kesehatan dan Ilmu Perilaku*, BPKM – FKM UI, Jakarta, 29-37, 1985
- 35 Poedjowidjatna; *Tahu dan Pengetahuan, Pengantar Keilmuan Filsafat*, Bina Aksara, Jakarta, 1982.
- 36 Mar'at; *Sikap Manusia Perubahan Serta Pengukurannya*, Gallia Indonesia, Jakarta, 9, 1982.
- 37 Azwar, S.; *Sikap Manusia, Teori dan Pengukurannya*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta, 4, 1995.
- 38 Green, Lawrence, et.al.; *Health Education Planning a Diagnostic and Approach*, The John Hoppkins University, Mayfield Publishing Co, California, 116, 1980.
- 39 Nasruddin; *Faktor-faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Keracunan Pestisida Pada Petani Hortikultura di Sukoharjo*, Tesis Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta, 2001
- 40 Davidson, Israel and John Bernard Henry; *Clinical Diagnosis by Laboratory Methods*, WB. Saunders Co., London, 857, 1976.
- 41 Departemen Kesehatan RI; *Pestisida Yang Terdaftar dan Diiijinkan Di Indonesia*, Direktorat Jendral PPM & PLP, Jakarta, 1994.
- 42 Philp, Richard, B.; *Pesticide : Environmental Hazards & Human Health*, Swift, Jonathan (ed), CRC Lewis Publishers, Boca Raton, Chap. 9, 1995.
- 43 Departemen Kesehatan RI; *Pestisida dan Penggunaannya Yang diijinkan Di Indonesia*, , Subdit. Pengamanan Pestisida, Jakarta, 16, 1990.
- 44 Departemen Kesehatan RI; *Pengamanan Pestisida*, , Direktorat Jendral PPM & PLP, Jakarta, 1986.

- 45 Suma'mur, P.K.; *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, PT. Gunung Agung, Jakarta, 248, 1996.
- 46 Suwarni, A.; *Pemaparan dan Tingkat Keracunan Pestisida Pada Tenaga Kerja Pertanian Bawang Merah dan Cabe Di Kabupaten Brebes*, Tesis Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta, 1997.
- 47 Dirdjoatmodjo, H.; *Keracunan Pestisida Organofosfat Pada Penyemprot Perkebunan Sayur Sekitar Bandung*, MKB XXIII No. 3, Jakarta, 1992.
- 48 Beaglehole, R. et al; *Dasar-dasar Epidemiologi*, UGM Press, Yogyakarta, 121, 1997.
- 49 Mac Mahon, B. and Pugh T.F.; *Epidemiologi Prinsip dan Metoda*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta, 334, 1988.
- 50 Hennekens, C.H. and Buring J.E.; *Epidemiology In Medicine*, Mayrent, S.L. (ed), Little, Brown and Company, Boston/Toronto, 132, 1987.
- 51 Lemeshow, S. et al; *Besar Sampel Dalam Penelitian Kesehatan*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 25, 1997
- 52 De Mazyer, E.M.; *Pencegahan dan Pengawasan Anemia Defisiensi Besi*, Widya Medika, Jakarta, 1993.
- 53 Santoso, S.; *Buku Latihan SPSS Statistik Parametrik*, PT. Elek Media Komputerindo, Jakarta, 2000
- 54 Thompson, W.D.; *Statistical Analysis of Case Control Studies : Epidemiological Reviews*, Vol. 16 No. 1, Armenian, H.K. (ed), The John Hopkins University School of Hygiene and Public Health, Baltimore, Moryland, USA, 34, 1994.
- 55 Schlesselman, J.J.; *Case Control Studies (Design, Conduct, Analysis)*, Oxford University Press, New York, 227, 1982.
- 56 Novizan, *Petunjuk Pemakaian Pestisida*, PT. Agro Media Pustaka, Tangerang, April 2002.
- 57 Ajuni, Ida; *Hubungan Antara Pemaparan Pestisida Dengan Kadar Kholinesterase Darah Petani Bawang Merah Di Desa Karang Gede Kecamatan Tanjung Kabupaten Brebes*, FKM UNDIP, Semarang, 1993.
- 58 Purwani, YD.; *Hubungan Antara Status Gizi, Kadar Hb Dengan Aktifitas Kholinesterase Darah Pada Petani Penyemprot Hama Di Desa*

*Banjarnyar Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes, FKM UNDIP, Semarang, 1997*

- 59 Munir, Fatkul; *Hubungan Tingkat Pemaparan Pestisida Organofosfat Terhadap Aktifitas Kholinesterase Darah Petani Penyemprot Hama Sayuran Di Desa Gondosuli Kecamatan Tawangmangu Kabupaten Karanganyar, FKM UNDIP, Semarang, 1993.*
- 60 Kusnandar; *Keracunan Pestisida Pada Petani Di Berbagai Daerah Di Indonesia, Cermin Dunia Kedokteran, Nomer 55 halaman 24-26, 1989.*
- 61 Adiwisastra, A.; *Keracunan, Sumber Bahaya Serta Penanggulangannya, Angkasa, Bandung, 1992*