



**FAKTOR RISIKO YANG BERHUBUNGAN DENGAN  
KEJADIAN KERACUNAN PESTISIDA PADA  
PETANI DI KABUPATEN SEMARANG  
(Studi Kasus di Desa Kadirejo Kecamatan Pabelan Dan Desa  
Pakis Kecamatan Bringin)**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

**Disusun oleh :**  
Mia Ema Amalia  
NIM 6411415077

**JURUSAN ILMU KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2019**

## ABSTRAK

Mia Ema Amalia

**Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Keracunan Pestisida pada Petani di Kabupaten Semarang (Studi Kasus di Desa Kadirejo Kecamatan Pabelan Dan Desa Pakis Kecamatan Bringin)**

XVI + 141 halaman + 27 tabel + 6 gambar + 10 lampiran

Penggunaan pestisida secara terus menerus dapat menyebabkan keracunan pestisida berupa penurunan kadar kolinesterase. Pemeriksaan kolinesterase di Kabupaten Semarang diperoleh hasil bahwa terdapat petani mengalami penurunan kadar kolinesterase tingkat tinggi dan rendah. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian keracunan pestisida pada petani.

Penelitian ini menggunakan rancangan pendekatan *case control*. Sampel dibagi dalam dua kelompok yaitu 17 responden pada kelompok tinggi/kasus dan 17 responden pada kelompok rendah/kontrol. Instrumen yang digunakan adalah kuesioner, dan analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat.

Hasil penelitian : faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian keracunan pestisida pada petani di Desa Kadirejo dan Pakis antara lain, tingkat pengetahuan dengan  $p\text{-value} = 0,038$  (OR = 5,958), cara pencampuran pestisida dengan  $p\text{-value} = 0,034$  (OR = 6,667), dan penggunaan APD dengan  $p\text{-value} = 0,028$  (OR = 8,438).

Saran dalam penelitian ini adalah agar petani menggunakan alat pelindung diri dengan lengkap, melakukan teknik pencampuran dengan baik dan benar sesuai pedoman, dan aktif mengikuti penyuluhan untuk meningkatkan pengetahuan.

**Kata Kunci** : Faktor Risiko, Keracunan Pestisida, Kolinesterase

**Kepustakaan** : 42 (1986-2018)

## ABSTRACT

Mia Ema Amalia

**Risk Factors Related to Pesticide Poisoning among Farmers in Semarang Regency (Case Study in Kadirejo Village Pabelan District and Pakis Village Bringin District)**

XVI + 141 pages + 27 tables + 6 images + 10 appendices

Continuous use of pesticides can cause poisoning in the form of decrease levels of cholinesterase. Results of the cholinesterase examination at Semarang Regency show that there are farmer experience high and low levels of cholinesterase decrease. The purpose of this study was to determine the risk factors associated with the incidence of pesticide poisoning in farmers.

This research was used case control study. The samples divided into two groups with 17 respondents in the high group or case group and 17 respondents in the low group or control group. The research used questionnaire as its instrument, and the data was analyzed by using univariate and bivariat analysis.

Results of the research: risk factors associated with pesticide poisoning such as, knowledge level with  $p\text{-value} = 0,038$  (OR = 5,958), mixing method of pesticide with  $p\text{-value} = 0,034$  (OR = 6,667), dan usage personal protect equipments with  $p\text{-value} = 0,028$  (OR = 8,438).

Recommended to farmers to use personal protective equipment completely, mixing techniques properly and correctly according to the guidelines, and actively following counseling to increase knowledge.

**Keywords** : Risk Factor, Pesticide Poisoning, Cholinesterase

**Literatures** : 42 (1986-2018)

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam pustaka.

Semarang, 9 September 2019

Penulis,



Mia Ema Amalia  
NIM 6411415077


## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Keracunan Pestisida pada Petani di Kabupaten Semarang (Studi Kasus di Desa Kadirejo Kecamatan Pabelan dan Desa Pakis Kecamatan Bringin)” yang disusun oleh Mia Ema Amalia, NIM 6411415077 telah dipertahankan di hadapan panitia ujian pada Ujian Skripsi Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang yang dilaksanakan pada:  
hari, tanggal : Kamis, 03 Oktober 2019  
tempat : Ruang Ujian Jurusan IKM B

Panitia Ujian

  
Ketua,  
Prof. Dr. Pandiyo Rahayu, M.Pd.  
NIP. 196103201984032001


Sekretaris,

  
Mardiana, S.K.M., M.Si.  
NIP 198004202005012003

Dewan Penguji

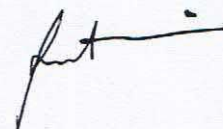
Tanggal

Penguji I

  
Dr. dr. Yuni Wijayanti, M.Kes.  
NIP 196606092001122001

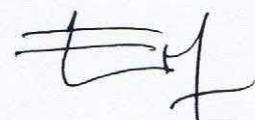
18 - Okt - 2019

Penguji II

  
Rudatin Windraswara, S.T., M.Sc.  
NIP 198208112008121004

18 - 10 - 19

Penguji III

  
Eram Tunggal Pawenang, S.K.M., M.Kes.  
NIP 197409282003121001

21/10-19

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

**Motto:**

“Life is the sum of all your choices”

**Persembahan:**

1. Orang tua tercinta, Bapak Masturi  
dan Ibu Muysaroh
2. Almamater Universitas Negeri  
Semarang

## **PRAKATA**

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik yang berjudul “Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Keracunan Pestisida pada Petani di Kabupaten Semarang (Studi Kasus di Desa Kadirejo Kecamatan Pabelan dan Desa Pakis Kecamatan Bringin)”.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan kerjasama berbagai pihak, maka pada kesempatan ini dengan tulus ikhlas dan rasa hormat penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Tandiyo Rahayu, M.Pd., selaku dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang atas ijin observasi yang diberikan.
2. Bapak Irwan Budiono, S.KM., M.Kes selaku Ketua Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat yang telah memberikan kebijakan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal skripsi ini.
3. Bapak Eram Tunggal Pawenang, S.KM., M.Kes., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan dalam penyusunan proposal skripsi ini.
4. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat atas ilmu pengetahuan yang diberikan selama kuliah.
5. Petugas Dinas Kesehatan Kabupaten Semarang atas ijin dan bantuan kepada penulis untuk melaksanakan observasi dan pengambilan data.

6. Petugas Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Jawa Tengah atas ijin dan bantuan kepada penulis untuk melaksanakan observasi dan pengambilan data.
7. Bapak, Ibu, dan adik saya yang telah memberikan segala dukungan, semangat, cinta, dan doa tiada henti, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Sahabat-sahabatku yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi dan selalu menemani dalam setiap keadaan.
9. Teman-teman sebimbangan atas bantuan, dukungan, dan selalu menemani dalam setiap keadaan.
10. Teman-teman IKM angkatan 2015 yang telah membantu dalam proses penyusunan proposal skripsi.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Semarang, September 2019

Penulis,

Mia Ema Amalia



## DAFTAR ISI

<b>JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	5
1.2.1 Rumuasan Masalah Umum .....	5
1.2.2 Rumusan Masalah Khusus .....	5
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	6
1.3.1 Tujuan Umum .....	6
1.3.2 Tujuan Khusus.....	6
1.4 MANFAAT.....	7
1.4.1 Manfaat Bagi Petani .....	7
1.4.2 Manfaat Bagi Peneliti .....	7
1.4.3 Manfaat Bagi Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat .....	8
1.4.4 Manfaat Bagi Dinas Kesehatan dan Instansi Terkait .....	8
1.5 KEASLIAN PENELITIAN .....	8
1.6 RUANG LINGKUP PENELITIAN .....	10
1.6.1 Ruang Lingkup Tempat.....	10
1.6.2 Ruang Lingkup Waktu .....	10
1.6.3 Ruang Lingkup Keilmuan .....	11

<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>12</b>
2.1 LANDASAN TEORI.....	12
2.1.1 Keracunan Pestisida .....	12
2.1.2 Formulasi Pestisida .....	13
2.1.3 Klasifikasi Pestisida .....	17
2.1.4 Keunggulan dan Kelemahan Penggunaan Pestisida.....	26
2.1.5 Dampak Penggunaan Pestisida.....	27
2.1.6 Jalan Masuk Pestisida Ke Tubuh Manusia.....	28
2.1.7 Mekanisme Keracunan Pestisida.....	30
2.1.8 Gejala Keracunan .....	33
2.1.9 Faktor Risiko Paparan Pestisida .....	35
2.1.10 Mencegah Keracunan .....	44
2.2 KERANGKA TEORI .....	45
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>46</b>
3.1 KERANGKA KONSEP.....	46
3.2 VARIABEL PENELITIAN .....	46
3.2.1 Variabel Bebas .....	46
3.2.2 Variabel Terikat.....	46
3.3 JENIS DAN RANCANGAN PENELITIAN.....	47
3.4 DEFINISI OPERASIONAL DAN SKALA PENGUKURAN VARIABEL .	47
3.5 POPULASI DAN SAMPEL PENELITIAN.....	49
3.5.1 Populasi Penelitian .....	49
3.5.2 Sampel Penelitian .....	50
3.6 SUMBER DATA .....	52
3.6.1 Data Primer .....	52
3.6.2 Data Sekunder .....	52
3.7 INSTRUMEN PENELITIAN DAN TEKNIK PENGAMBILAN DATA ....	52
3.7.1 Instrumen Penelitian.....	52
3.7.2 Teknik Pengambilan Data .....	53
3.8 UJI VALIDITAS DAN RELIABILITAS .....	54
3.9 PROSEDUR PENELITIAN .....	55

3.9.1 Tahap Pra Penelitian.....	55
3.9.2 Tahap Penelitian .....	55
3.9.3 Tahap Pasca Penelitian.....	55
3.10TEKNIK ANALISIS DATA .....	56
3.10.1 Teknik Pengolahan Data .....	56
3.10.2 Teknik Analisis Data.....	56
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>58</b>
4.1 GAMBARAN UMUM .....	58
4.1.1 Gambaran Pelaksanaan Penelitian.....	58
4.1.2 Penggunaan Pestisida .....	59
4.2 HASIL PENELITIAN .....	61
4.2.1 Analisis Univariat.....	61
4.2.2 Analisis Bivariat.....	66
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>75</b>
5.1 PEMBAHASAN .....	75
5.1.1 Hubungan antara Umur dengan Kejadian Keracunan Pestisida.....	75
5.1.2 Hubungan antara Jenis Kelamin dengan Kejadian Keracunan Pestisida ...	76
5.1.3 Hubungan antara Masa Kerja dengan Kejadian Keracunan Pestisida .....	76
5.1.4 Hubungan antara Tingkat Pengetahuan dengan Kejadian Keracunan Pestisida .....	77
5.1.5 Hubungan antara Jenis Pestisida dengan Kejadian Keracunan Pestisida...79	79
5.1.6 Hubungan antara Cara Pencampuran dengan Kejadian Keracunan Pestisida .....	79
5.1.7 Hubungan antara Cara Penyemprotan dengan Kejadian Keracunan Pestisida .....	81
5.1.8 Hubungan antara Lama Penyemprotan dengan Kejadian Keracunan Pestisida .....	82
5.1.9 Hubungan antara Intensitas Paparan Pestisida dengan Kejadian Keracunan Pestisida .....	82
5.1.10 Hubungan antara Penggunaan APD dengan Kejadian Keracunan Pestisida .....	83

5.2 HAMBATAN DAN KELEMAHAN PENELITIAN .....	85
<b>BAB VI SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>86</b>
6.1 SIMPULAN .....	86
6.2 SARAN .....	87
6.2.1 Bagi Petani .....	87
6.2.2 Bagi Instansi Terkait .....	87
6.2.3 Bagi Peneliti Selanjutnya .....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>89</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>92</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian.....	8
Tabel 2. 1 Toksisitas dan Nilai ADI dari Organoklorin.....	19
Tabel 2. 2 Toksisitas dan Nilai ADI dari Organofosfat .....	20
Tabel 2. 3 Toksisitas dan Nilai ADI dari Karbamat .....	22
Tabel 3. 1 Definisi Operasional .....	47
Tabel 4.1 Daftar Jenis Pestisida yang Digunakan Petani di Desa Kadirejo Kecamatan Pabelan Tahun 2019.....	59
Tabel 4.2 Daftar Jenis Pestisida yang Digunakan Petani di Desa Pakis Kecamatan Bringin Tahun 2019 .....	60
Tabel 4.3 Distribusi Umur Responden.....	61
Tabel 4.4 Distribusi Jenis Kelamin Responden .....	61
Tabel 4.5 Distribusi Masa Kerja Responden.....	62
Tabel 4.6 Distribusi Tingkat Pengetahuan Responden .....	62
Tabel 4.7 Distribusi Penggunaan Jenis Pestisida Responden .....	63
Tabel 4.8 Distribusi Cara Pencampuran Pestisida .....	63
Tabel 4.9 Distribusi Cara Penyemprotan Pestisida .....	64
Tabel 4.10 Distribusi Lama Penyemprotan Pestisida .....	64
Tabel 4.11 Distribusi Intensitas Paparan Pestisida .....	65
Tabel 4.12 Distribusi Penggunaan APD Responden.....	65
Tabel 4.13 Tabulasi Silang antara Umur dengan Kejadian Keracunan Pestisida .	66
Tabel 4.14 Tabulasi Silang antara Jenis Kelamin dengan Kejadian Keracunan Pestisida .....	67
Tabel 4.15 Tabulasi Silang antara Masa Kerja dengan Kejadian Keracunan Pestisida .....	67
Tabel 4.16 Tabulasi Silang antara Tingkat Pengetahuan dengan Kejadian Keracunan Pestisida .....	68
Tabel 4.17 Tabulasi Silang antara Jenis Pestisida dengan Kejadian Keracunan Pestisida .....	69

Tabel 4.18 Tabulasi Silang antara Cara Pencampuran dengan Kejadian Keracunan Pesticida .....	70
Tabel 4.19 Tabulasi Silang antara Cara Penyemprotan dengan Kejadian Keracunan Pesticida .....	71
Tabel 4.20 Tabulasi Silang antara Lama Penyemprotan dengan Kejadian Keracunan Pesticida .....	71
Tabel 4.21 Tabulasi Silang antara Intensitas Paparan Pesticida dengan Kejadian Keracunan Pesticida .....	72
Tabel 4.22 Tabulasi Silang antara Penggunaan APD dengan Kejadian Keracunan Pesticida .....	73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Kimia dari DDT dan Dieldrin .....	18
Gambar 2. 2 Struktur Kimia dari TEPP, Paration, Malation, dan Sarin .....	20
Gambar 2. 3 Struktur Kimia dari Fisostigmin, Carbaril, dan Temik .....	22
Gambar 2. 4 Reaksi Degradasi ACh oleh Asetilkolinesterase (AChE) .....	32
Gambar 2. 5 Kerangka Teori.....	45
Gambar 3. 1 Alur Pikir.....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Pembimbing.....	93
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian dari Fakultas Ilmu Keolahragaan, UNNES.....	94
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian dari Kesbangpolinmas.....	95
Lampiran 4. Salinan Ethical Clearance .....	96
Lampiran 5. Surat Keterangan Sudah Melaksanakan Penelitian .....	97
Lampiran 6. Instrumen Penelitian .....	99
Lampiran 7. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas .....	112
Lampiran 8. Rekap Data Hasil Penelitian .....	115
Lampiran 9. Hasil Uji Analisis Bivariat.....	129
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian.....	139



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Tidak dapat dipungkiri penggunaan pestisida oleh petani akhir-akhir ini cenderung meningkat, karena dianggap cara paling efektif untuk mengendalikan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) (Direktorat Pupuk dan Pestisida, 2018). Pestisida sangat berguna dalam bidang pertanian, namun tanpa disadari pestisida akan menimbulkan dampak negatif bagi pengguna langsung maupun orang yang terkena dampak berupa timbulnya keracunan pestisida (Sambel, 2015). Banyaknya penggunaan pestisida pada kegiatan pertanian memungkinkan terjadinya paparan pestisida pada petani yang akan menimbulkan efek negatif bagi kesehatan petani dan lingkungan. Kegiatan penyemprotan pestisida yang tidak sesuai aturan dapat memicu munculnya berbagai dampak, diantaranya dampak kesehatan bagi manusia salah satunya timbul keracunan pada petani.

Keracunan pestisida dapat terjadi pada pemakai dan pekerja yang berhubungan dengan pestisida misalnya petani, pengecer pestisida, pekerja gudang pestisida, dan lain-lain. Keracunan tersebut dapat terjadi karena kontaminasi melalui mulut, saluran pencernaan, kulit, dan pernapasan (Sudarmo, 1991). Di Indonesia kasus keracunan pestisida tercatat sebanyak 771 kasus terjadi pada tahun 2016 (BPOM, 2016). Penelitian oleh Istianah & Yuniastuti (2017) di Kabupaten Brebes juga menunjukkan bahwa 63,96% petani menderita keracunan dan 36,04% tidak menderita keracunan.

Mayoritas kasus keracunan pestisida yang tidak disengaja terjadi di kalangan petani dan keluarga mereka. Paparan terjadi terutama selama penyampuran atau penyemprotan pestisida. Pada kenyataannya, kebanyakan pestisida tidak digunakan secara selektif sehingga dapat memberikan efek yang menetap pada sistem biologis jika pemakaiannya tidak tepat (WHO, 2006). Kebiasaan petani dalam menggunakan pestisida untuk meningkatkan produktivitas pertanian masih kurang baik dan berlebihan, sehingga akan berdampak pada kerusakan lingkungan dan bahaya pada manusia (Eliza et al., 2013). Kegiatan penyemprotan pestisida yang tidak sesuai aturan dapat memicu munculnya berbagai dampak kesehatan bagi manusia salah satunya timbul keracunan pada petani yang dapat dilakukan dengan memeriksa kadar kolinesterase dalam darah petani. Diagnosa gejala keracunan bisa dilakukan dengan uji (*test*) kolinesterase. Pemeriksaan ini bisa dilakukan di luar laboratorium dengan cara acholest atau tintometer (Djojsumarto, 2008).

Terjadi penurunan kolinesterase yang signifikan pada pekerja yang terpapar pestisida dibandingkan dengan kelompok yang tidak terpapar pestisida (Noshy et al., 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Vikkey et al. (2017) di Nigeria menunjukkan bahwa sebanyak 60,61% petani mengalami penurunan kolinesterase dan 39,39% petani dengan kolinesterase normal. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Neupane et al. (2017) di Nepal bahwa terjadi penurunan aktivitas enzim kolinesterase sebesar 8,51% sesudah penyemprotan dan petani melaporkan lebih banyak tanda-tanda klinis dan gejala keracunan setelah penyemprotan pestisida.

Keracunan pestisida pada petani menurut Achmadi (1992) dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain yaitu faktor internal yang terdiri dari usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan, status gizi, dan pengetahuan dan faktor eksternal terdiri dari dosis, lama penyemprotan, tindakan penyemprotan terhadap arah angin, waktu penyemprotan, frekuensi penyemprotan, jumlah jenis pestisida yang digunakan, dan penggunaan APD. Menurut Isnawan (2013), terdapat hubungan antara jumlah pestisida yang digunakan dan cara menyemprot pestisida dengan keracunan pestisida. Penelitian oleh Ipmawati et al. (2016) menunjukkan bahwa faktor yang mempengaruhi keracunan pestisida adalah umur, frekuensi menyemprot, tingkat pengetahuan petani, masa kerja petani, lama kerja petani, dan alat pelindung diri. Faktor-faktor tersebut dapat dijadikan untuk pertimbangan awal dalam melakukan pencegahan dan pengendalian keracunan pestisida pada petani.

Kabupaten Semarang merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah. Kabupaten Semarang memiliki potensi yang besar pada pertanian. Luas panen padi sawah di Kabupaten Semarang tahun 2016 mengalami peningkatan sebesar 156,85 ha dari tahun sebelumnya menjadi 41.437,85 ha. Produksi padi sawah juga mengalami peningkatan sebesar 1.207,07 ton dari tahun sebelumnya menjadi 237.519,83 ton (Badan Pusat Statistik Kabupaten Semarang, 2017). Meningkatnya produksi padi diiringi dengan meningkatnya penggunaan pestisida oleh petani dari tahun 2016 hingga 2018. Penggunaan pestisida di Kabupaten Semarang, masih ditemukan pestisida dengan bahan aktif yang dilarang menurut *UTZ Standard and Certification Department* seperti *kumatetralil* yang memiliki

toksisitas akut serta masih ditemukan pestisida dengan bahan aktif yang dipantau penggunaannya (BPTPHP, 2018).

Pada tahun 2017 Dinas Kesehatan Kabupaten Semarang melakukan pemeriksaan kadar kolinesterase pada darah petani di 8 lokasi khusus yaitu Desa Jetis Kecamatan Bandungan, Desa Pakis Kecamatan Bringin, Desa Kadirejo Kecamatan Pabelan, Desa Jubelan Kecamatan Sumowono, Desa Rejosari Kecamatan Bancak, Desa Candi Kecamatan Tuntang, Desa Dadapayam Kecamatan Suruh, dan Desa Batur Kecamatan Getasan. Hasil yang diperoleh terdapat daerah dengan yang semua petani diperiksa mengalami penurunan kolinesterase yaitu Desa Kadirejo dan Desa Pakis (Dinas Kesehatan Kabupaten Semarang, 2017). Kecamatan Pabelan dan Kecamatan Bringin merupakan dua daerah dengan jumlah produksi padi yang sama besar di Kabupaten Semarang. Jumlah produksi padi tahun 2016 di Kecamatan Pabelan mencapai 24.504,54 ton dan jumlah produksi padi di Kecamatan Bringin mencapai 20.409,67 ton.

Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti ingin meneliti lebih lanjut terkait faktor risiko kejadian keracunan pestisida pada petani. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Keracunan Pestisida pada Petani di Kabupaten Semarang (Studi Kasus di Desa Kadirejo Kecamatan Pabelan dan Desa Pakis Kecamatan Bringin)”.

## **1.2 RUMUSAN MASALAH**

### **1.2.1 Rumusan Masalah Umum**

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah di atas dapat disusun rumusan masalah umum sebagai berikut “Apakah faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian keracunan pestisida?”

### **1.2.2 Rumusan Masalah Khusus**

Rumusan masalah khusus dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah ada hubungan antara faktor umur petani dengan kejadian keracunan pestisida?
2. Apakah ada hubungan antara faktor jenis kelamin petani dengan kejadian keracunan pestisida?
3. Apakah ada hubungan antara faktor masa kerja dengan kejadian keracunan pestisida?
4. Apakah ada hubungan antara faktor tingkat pengetahuan dengan kejadian keracunan pestisida?
5. Apakah ada hubungan antara faktor jenis pestisida dengan kejadian keracunan pestisida?
6. Apakah ada hubungan antara faktor cara pencampuran pestisida dengan kejadian keracunan pestisida?
7. Apakah ada hubungan antara faktor cara penyemprotan pestisida dengan kejadian keracunan pestisida?
8. Apakah ada hubungan antara faktor lama penyemprotan pestisida dengan kejadian keracunan pestisida?

9. Apakah ada hubungan antara faktor intensitas paparan pestisida dengan kejadian keracunan pestisida?
10. Apakah ada hubungan antara faktor penggunaan APD dengan kejadian keracunan pestisida?

### **1.3 TUJUAN PENELITIAN**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian keracunan pestisida pada petani di Desa Kadirejo dan Desa Pakis Kabupaten Semarang.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Tujuan khusus dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Mengetahui hubungan antara faktor umur petani dengan kejadian keracunan pestisida.
2. Mengetahui hubungan antara faktor jenis kelamin petani dengan kejadian keracunan pestisida.
3. Mengetahui hubungan antara faktor masa kerja petani dengan kejadian keracunan pestisida.
4. Mengetahui hubungan antara faktor tingkat pengetahuan petani dengan kejadian keracunan pestisida.
5. Mengetahui hubungan antara faktor jenis pestisida dengan kejadian keracunan pestisida.

6. Mengetahui hubungan antara faktor cara pencampuran pestisida dengan kejadian keracunan pestisida.
7. Mengetahui hubungan antara faktor cara penyemprotan pestisida dengan kejadian keracunan pestisida.
8. Mengetahui hubungan antara faktor lama penyemprotan pestisida dengan kejadian keracunan pestisida.
9. Mengetahui hubungan antara faktor intensitas paparan pestisida dengan kejadian keracunan pestisida.
10. Mengetahui hubungan antara faktor penggunaan APD dengan kejadian keracunan pestisida.

#### **1.4 MANFAAT**

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat terhadap pihak-pihak terkait diantaranya adalah :

##### **1.4.1 Manfaat Bagi Petani**

Memberikan informasi dan menambah pengetahuan kepada petani mengenai masalah kesehatan akibat paparan pestisida, penggunaan pestisida yang aman, dan mencegah terjadinya risiko keracunan pestisida pada petani.

##### **1.4.2 Manfaat Bagi Peneliti**

Menambah pengalaman dalam praktik di lapangan dan menambah pengetahuan mengenai dampak negatif paparan pestisida terhadap kesehatan.

### 1.4.3 Manfaat Bagi Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat

Dapat menambah kepustakaan dan pengembangan ilmu kesehatan masyarakat khususnya tentang faktor risiko kejadian keracunan pestisida pada petani.

### 1.4.4 Manfaat Bagi Dinas Kesehatan dan Instansi Terkait

Dapat memberikan gambaran tentang paparan pestisida di daerah Kabupaten Semarang terhadap keracunan pestisida pada petani, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan pencegahan dan pengendalian keracunan pestisida pada petani.

## 1.5 KEASLIAN PENELITIAN

**Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian**

No	Peneliti	Judul	Rancangan Penelitian	Variabel	Hasil Penelitian
1	Sri Suparti, Anies, Onny Setiani (Suparti & Setiani, 2016)	Beberapa Faktor Risiko yang Berpengaruh Terhadap Kejadian Keracunan Pestisida pada Petani	<i>Case control</i>	Pengetahuan, frekuensi menyemprot, dosis, masa kerja, lama menyemprot, waktu menyemprot, penggunaan APD, dan arah angin saat menyemprot	Faktor-faktor yang terbukti sebagai faktor risiko keracunan organofosfat adalah dosis pestisida (p=0,002; OR <i>adjusted</i> 8,36; 95% CI 2,23-31-33), Lama menyemprot (p=0,002; OR <i>adjusted</i> 5,60; 95% CI 1,87-16,77), Waktu menyemprot (p=0,036; OR <i>adjusted</i> 3,53; 95% CI 1,08-11,54).



No	Peneliti	Judul	Rancangan Penelitian	Variabel	Hasil Penelitian
2	Reni Mamang Isnawan (Isnawan, 2013)	Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Keracunan Pestisida Pada Petani Bawang Merah Di Desa Kedunguter Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes	Cross Sectional	Jumlah pestisida yang digunakan, cara menyemprot pestisida, masa kerja dalam kegiatan pertanian, lama menyemprot dalam kegiatan pertanian, cara mencampur pestisida, cara penyimpanan pestisida, personal hygiene	Sebanyak 42 petani (84,0%) mengalami keracunan pestisida. Faktor yang berhubungan dengan keracunan pestisida adalah jumlah jenis pestisida yang digunakan ( $p=0,043$ ), dan cara menyemprot pestisida ( $p=0,038$ ).
3	Dwi Puspitarani (Puspitarani, 2016)	Gambaran Perilaku Penggunaan Pestisida dan Gejala Keracunan yang Ditimbulkan pada Petani Penyemprot Sayur di Desa Sidomukti Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang	Cross Sectional	Karakteristik petani, pengetahuan, sikap, tindakan, dan gejala keracunan.	Sebanyak 41 (50,6%) petani sayur berusia $\geq 46$ tahun, dengan tingkat pendidikan dasar sebanyak 70 (86,4%) dan luas lahan garapan $\leq 0,5$ Ha sebanyak 70 (86,4%). Pengetahuan yang dimiliki petani sayur sedang 67 (82,7%), dengan sikap yang cukup baik 47 (58,0%), dan tindakan petani sayur buruk

No	Peneliti	Judul	Rancangan Penelitian	Variabel	Hasil Penelitian
					dalam penggunaan pestisida sebanyak 53 (65,4%). Ditemukan sebanyak 36 (44,4%) petani sayur mengalami gejala keracunan setelah beberapa jam kontak dengan pestisida.

Beberapa hal yang membedakan penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya adalah sebagai berikut :

1. Lokasi dan waktu penelitian berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian dengan judul yang sama belum pernah dilakukan di Kabupaten Semarang pada tahun 2019.
2. Adanya variabel jenis pestisida yang belum diteliti pada penelitian sebelumnya.

## **1.6 RUANG LINGKUP PENELITIAN**

### **1.6.1 Ruang Lingkup Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Kadirejo Kecamatan Pabelan dan Desa Pakis Kecamatan Bringin, Kabupaten Semarang.

### **1.6.2 Ruang Lingkup Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan pada 2 Juli s.d. 19 Juli 2019.

### **1.6.3 Ruang Lingkup Keilmuan**

Penelitian ini merupakan penelitian Ilmu Kesehatan Masyarakat di bidang Kesehatan Lingkungan mengenai faktor-faktor paparan pestisida dengan kejadian keracunan berupa penurunan kolinesterase pada petani.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 LANDASAN TEORI**

##### **2.1.1 Keracunan Pestisida**

Secara harfiah, pestisida berarti pembunuh hama (*pest*: hama dan *cide*: membunuh) (Djojsumarto, 2008). Pestisida adalah suatu zat kimia yang digunakan untuk membunuh hama atau pest (Priyanto, 2009). Pestisida adalah bahan kimia yang beracun. Pestisida tidak saja merupakan racun bagi hama atau tumbuhan pengganggu, tetapi dapat pula meracuni manusia atau binatang ternak.

Keracunan pestisida dapat terjadi pada pemakai dan pekerja yang berhubungan dengan pestisida misalnya petani, pengecer pestisida, pekerja gudang pestisida, dan lain-lain. Keracunan tersebut dapat terjadi karena kontaminasi melalui mulut, saluran pencernaan, kulit, dan pernapasan (Sudarmo, 1991). Keracunan Pestisida pada manusia dapat bersifat akut, yaitu pestisida masuk ke dalam tubuh dalam jumlah besar dan segera mengakibatkan hal-hal yang tidak diinginkan, atau bersifat kronis, yaitu pestisida masuk ke dalam tubuh manusia sedikit demi sedikit dalam jangka waktu yang lama dan terakumulasi dalam tubuh dan akan menimbulkan hal-hal yang tidak diharapkan.

## 2.1.2 Formulasi Pestisida

Di bawah ini beberapa bentuk formulasi pestisida menurut Wudianto (1997) dan Djojsumarto (2008) yang sering ditemukan di Indonesia sebagai berikut :

### 2.1.2.1 Sediaan Cair

#### 1. Emulsifiable Concentrate atau Emulsible Concentrate (EC)

Sediaan berbentuk pekatan (konsentrasi) cair dengan kandungan (konsentrasi) bahan aktif yang cukup tinggi. Oleh karena menggunakan *solvent* berbasis minyak, konsentrat ini jika dicampur dengan air akan membentuk emulsi (butiran benda cair yang melayang dalam media cair lainnya). EC umumnya digunakan dengan cara disemprotkan, meskipun bisa pula digunakan dengan cara lain (misalnya, *drenching, fogging, dipping*). Bersama formulasi WP, formulasi EC merupakan formulasi klasik yang paling banyak digunakan saat ini.

#### 2. Soluble Concentrate in Water (SCW) atau Water Soluble Concentrate (WSC)

Formulasi ini mirip EC, tetapi karena menggunakan sistem *solvent* berbasis air maka konsentrasi ini jika dicampur air tidak membentuk emulsi, melainkan akan membentuk larutan homogen. Umumnya, sediaan ini diaplikasikan dengan cara disemprotkan.

#### 3. Aqueous Solution (AS) atau Aqueous Concentrate (AC)

AS dan AC merupakan pekatan yang bisa dilarutkan dalam air. Pestisida yang diformulasi dalam bentuk AS atau AC umumnya berupa pestisida berbahan aktif dalam bentuk garam yang memiliki kelarutan tinggi dalam air. Pestisida yang diformulasi dalam bentuk ini digunakan dengan cara disemprotkan.

#### 4. Soluble Liquid (SL)

SL merupakan pekatan cair. Jika dicampur air, pekatan cair ini akan membentuk larutan. Pestisida ini juga digunakan dengan cara disemprotkan.

#### 5. Flowable (F) atau Flowable in Water (FW)

Formulasi ini merupakan campuran bahan aktif yang ditambah pelarut serbuk yang dicampur dengan sejumlah kecil air. Formulasi F atau FW berbentuk konsentrasi cair yang sangat pekat (mendekati pasta, tetapi masih bisa dituangkan). Jika dicampur air, sediaan ini akan *suspense* (partikel padat yang melayang dalam media cair) seperti halnya WP. Penggunaannya juga seperti WP yaitu dengan cara disemprotkan.

#### 6. Ultra Low Volume (ULV)

Sediaan ini merupakan sediaan khusus untuk penyemprotan dengan volume ultra rendah, yaitu volume semprot antara 1-5 liter/hektar. Umumnya, ULV merupakan sediaan siap pakai yang tidak harus dicampur air lagi. Formulasi ULV umumnya berbasis minyak karena untuk penyemprotan dengan volume ultra rendah digunakan butiran semprot yang sangat halus. Butiran air yang sangat halus akan mudah mengalami penguapan.

#### 7. Micro-encapsulation

*Micro-encapsulation* merupakan bentuk formulasi yang relatif baru, yaitu partikel pestisida (baik cair atau padat) dimasukkan dalam kapsul (semacam selubung plastik yang larut dalam air) berukuran sangat kecil (lebih kecil dari diameter rambut manusia). Kapsul mikro tersebut selanjutnya disuspensikan dalam air dan diaplikasikan dengan cara disemprotkan (formulasi CS: *Capsule*

*Suspension*). Bentuk mikrokapsul juga bisa dibuat menjadi formulasi CF (*Capsule Suspension for seed treatment*), yaitu bentuk mikrokapsul khusus perawatan benih.

#### 2.1.2.2 Sediaan Padat

##### 1. Wettable Powder (WP)

Formulasi WP bersama EC merupakan formulasi klasik yang masih banyak digunakan saat ini. WP merupakan sediaan berbentuk tepung (ukuran partikel beberapa *micron*) dengan kadar bahan aktif *relative* tinggi (50-80%), yang jika dicampur air membentuk suspensi. Pengaplikasian WP dengan cara disemprotkan.

##### 2. Soluble Powder (S atau SP)

Formulasi berbentuk tepung yang jika dicampur air akan membentuk larutan homogen. Larutan ini jarang sekali mengendap, maka dalam penggunaannya dengan penyemprotan. Kadang-kadang bahan ini juga ditambah bahan perata dan perekat. Kandungan bahan aktifnya biasanya tinggi.

##### 3. Butiran (*Granule*, G)

Umumnya, pestisida berbentuk granula bersifat sistemik, sehingga sangat sesuai untuk hama yang mengisap dan menggerek tanaman seperti penggerek batang, ganjur, dan lalat daun. Pestisida ini berbentuk butiran padat yang merupakan sediaan siap pakai dengan konsentrasi bahan aktif rendah (sekitar 2%). Ukuran butiran bervariasi antara 0,7-1 mm. Pestisida butiran umumnya digunakan dengan ditaburkan di lapangan (baik secara manual maupun dengan mesin penabur). Setelah penaburan, bisa diikuti dengan pengolahan tanah atau tidak.

#### 4. Water Dispersible Granule (WG atau WDG); Dry Flowable (DF)

WDG atau WG berbentuk butiran, mirip G, tetapi penggunaannya sangat berbeda. Formulasi WG/WDG harus diencerkan terlebih dahulu dengan air dan digunakan dengan cara disemprotkan.

#### 5. Soluble Granule (SG)

SG (*Soluble Granule*) mirip dengan WG yang juga harus diencerkan dengan air dan digunakan dengan cara disemprotkan. Bedanya, jika dicampur air, SG akan membentuk larutan sempurna.

#### 6. Tepung Hembus (*Dust, D*)

Sediaan siap pakai (tidak perlu dicampur dengan air) berbentuk tepung (ukuran partikel 10-30 mikron) dengan konsentrasi bahan aktif rendah (2%) digunakan dengan cara dihembuskan (*dusting*). Dalam penggunaannya pestisida ini harus dihembuskan menggunakan alat khusus yang disebut *duster*. Kelemahannya adalah karena serbuk ringan sehingga mudah terbawa angin dan tidak mengenai sasaran malah mencemari dan meracuni kehidupan di sekitarnya.

#### 7. Seed Dressing (SD) atau Seed Treatment (ST)

SD dan ST adalah formulasi khusus berbentuk tepung atau cairan yang digunakan dalam perawatan benih. Penggunaannya dicampur dengan sedikit air sehingga terbentuk suatu pasta. Seluruh benih yang akan ditanam dicampur dengan pasta ini sehingga seluruh permukaannya terliputi.

#### 8. Umpan Bait (B) atau Ready Mix Bait (RB atau RMB)

Umpan beracun merupakan formulasi yang terdiri dari bahan aktif pestisida digabungkan dengan bahan lainnya yang disukai oleh jasad pengganggu. Umpan



merupakan bentuk sediaan yang paling banyak digunakan dalam formulasi rodentisida untuk mengendalikan hama berupa binatang besar (tikus, babi hutan). RB atau RMB merupakan umpan siap pakai (sudah dicampur pakan, misalnya beras); sedangkan B harus dicampur sendiri oleh pemakainya.

### **2.1.3 Klasifikasi Pestisida**

#### 2.1.3.1 Klasifikasi Berdasarkan Organisme Target

Klasifikasi menurut organ targetnya yaitu (Soemirat, 2005):

1. Insektisida berfungsi untuk membunuh atau mengendalikan serangga.
2. Herbisida berfungsi untuk membunuh gulma.
3. Fungisida berfungsi untuk membunuh jamur atau cendawan.
4. Algasida berfungsi untuk membunuh alga.
5. Avisida berfungsi untuk membunuh burung serta pengontrol populasi burung.
6. Akarisida berfungsi untuk membunuh tungau atau kutu.
7. Bakterisida berfungsi untuk membunuh atau melawan bakteri.
8. Larvasida berfungsi untuk membunuh larva.
9. Moluskisida berfungsi untuk membunuh siput.
10. Nematisida berfungsi untuk membunuh cacing.
11. Ovisida berfungsi untuk membunuh telur.
12. Pedukulisida berfungsi untuk membunuh kutu atau tuma.
13. Piscisida berfungsi untuk membunuh ikan.
14. Rodentisida berfungsi untuk membunuh binatang pengerat.
15. Predisida berfungsi untuk membunuh pemangsa atau *predator*.
16. Termisida berfungsi untuk membunuh rayap.

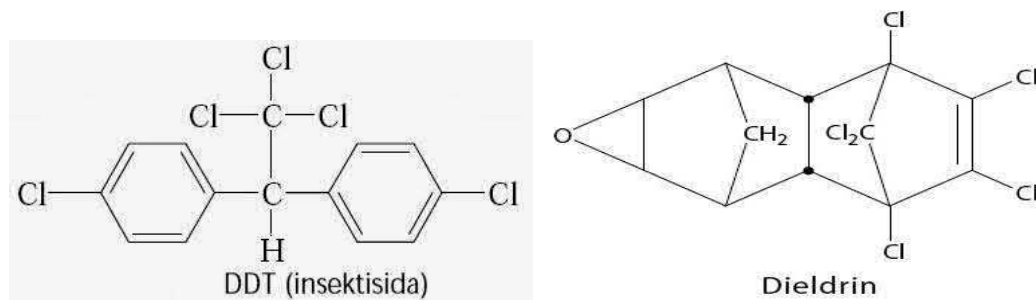
### 2.1.3.2 Klasifikasi Berdasarkan Struktur Kimia

Berikut ini adalah jenis klasifikasi pestisida berdasarkan struktur kimia atau kandungan zat kimia:

#### 1. Golongan Organoklorin

*Organoklorin* atau disebut *Chlorinated Hydrocarbon* terdiri dari beberapa kelompok yang diklasifikasikan menurut struktur kimianya. Yang paling populer dan pertama kali disintesis adalah *dikloro difenil trikloroetan* atau DDT (Priyanto, 2009). DDT dipergunakan karena toksisitas akutnya relatif rendah dan mampu bertahan lama dalam lingkungan sehingga tidak perlu disemprotkan berulang kali (Sambel, 2015).

Insektisida golongan *organoklorin* merupakan insektisida yang bekerja secara akut karena bekerja menyerang sistem saraf pusat. Insektisida ini bekerja dengan cara mengganggu ion natrium/kalium dari serat saraf, yang mendorong sel saraf untuk menghantarkan pesan secara terus menerus (Hasibuan, 2012). Secara umum, insektisida *organoklorin* dibagi menjadi tiga kelompok yaitu DDT dan analognya, *benzen heksaklorida* (BHC), senyawa *siklodien*.



**Gambar 2. 1 Struktur Kimia dari DDT dan Dieldrin**  
Sumber : Priyanto (2009)

**Tabel 2.1 Toksisitas dan Nilai *Acceptable Daily Intake* (ADI) dari Organoklorin**

Golongan	Senyawa	Toksisitas	ADI
DDT dan Analognya	DDT	4	0,005
	Metoksiklor	3	0,1
	Tetraklordifeniletan (TDE)	3	-
Benzen Heksaklorid	Benzen Heksaklorid (BHC ; Heksakloro Sikloheksan)	4	0,008
	Lindan	4	0,008
	Cyclodienes	Aldrin	5
Klordan		4	0,0005
Dieldrin		5	0,0001
Heptaklor		4	0,0001
Toxafen		4	-

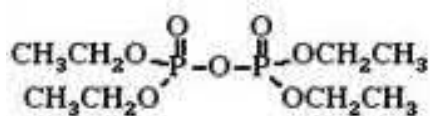
Sumber : Priyanto (2009)

Pestisida *organoklorin* menyebabkan inaktivasi kanal  $\text{Na}^+$  pada membran saraf menyebabkan eksipotensial yang tidak terkontrol pada sebagian besar neuron dan menyebabkan transpor  $\text{Ca}^{++}$  terganggu. Gangguan  $\text{Ca}^{++}$  akan mempengaruhi repolarisasi dan meningkatkan eksitabilitas neuron yang dapat memicu tremor dan kejang. *Organoklorin* termasuk senyawa yang relatif stabil atau degradasinya lebih lambat dibandingkan dengan pestisida yang lain dan sering mengalami bioakumulasi terutama pada ekosistem aquatik (Priyanto, 2009).

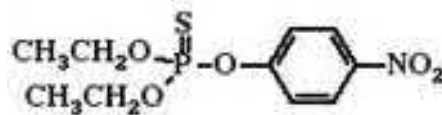
## 2. Golongan Organofosfat

*Organofosfat* disintesis pertama kali di Jerman pada awal perang dunia ke II. Bahan tersebut digunakan untuk gas saraf dan sebagai insektisida. Pada awal sintesisnya diproduksi senyawa *tetraethyl pyrophosphate* (TEPP), *paration*, dan *schordan* yang sangat efektif sebagai insektisida, tetapi juga cukup toksik terhadap mamalia (Priyanto, 2009).

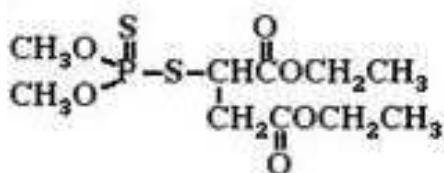
Di bawah ini adalah contoh insektisida organofosfat beserta struktur kimianya :



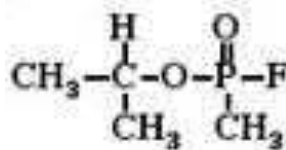
TEPP



Paration



Malation



Sarin

**Gambar 2. 2 Struktur Kimia dari TEPP, Paration, Malation, dan Sarin**

Sumber : Priyanto (2009)

**Tabel 2. 2 Toksisitas dan Nilai *Acceptable Daily Intake* ADI dari Organofosfat**

Golongan	Toksisitas	ADI
Azinphos-metil	5	0,005
Chlorfenvinphos	-	0,002
Diazinon	4	0,002
Dichlorvos	-	0,005
Malation	4	0,02
Paration	6	0,005
Parathion-metil	5	0,02

Sumber : Priyanto (2009)

Pestisida golongan *organofosfat* biasanya sangat beracun, tetapi mudah diuraikan di alam dan tidak bersifat bioakumulatif. Cara kerja golongan ini selektif, tidak persisten dalam tubuh, dan tidak menyebabkan resistensi terhadap serangga. Bekerja sebagai racun kontak, racun perut, dan juga racun pernafasan. Semua golongan ini merupakan racun saraf yang bekerja dengan cara menghambat

kolinesterase (ChE) yang menyebabkan serangga sasaran mengalami kelumpuhan dan akhirnya mati (Djojsumarto, 2008).

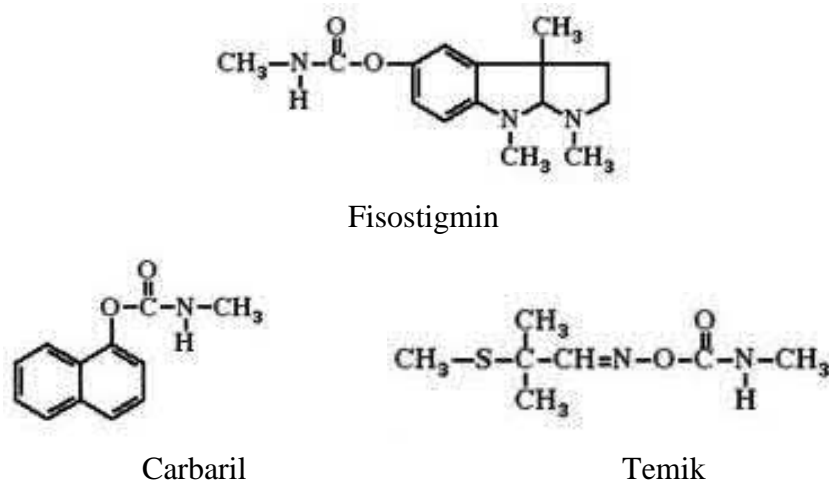
*Organofosfat* adalah pestisida yang paling umum digunakan oleh setidaknya 72,96% dari pekerja pertanian (Vikkey et al., 2017). *Organofosfat* adalah insektisida yang paling toksik diantara jenis insektisida lainnya dan sering menyebabkan keracunan pada orang. Insektisida *organofosfat* juga dikenal dengan istilah insektisida *antikolinesterase*, karena sifatnya yang dapat menghambat enzim *cholinesterase* (AChE) pada sel saraf. Kolinesterase adalah enzim yang berfungsi agar *asetilkolin* terhidrolisis menjadi asetat dan kolin. Penghambatan kerja enzim terjadi karena *organofosfat* melakukan fosforilasi enzim tersebut menjadi bentuk komponen yang stabil, sehingga *asetilkolin* tidak dapat terurai dalam postsinaptik.

Pada saat enzim dihambat, jumlah *asetilkolin* meningkat dan berikatan dengan reseptor muskarinik dan nikotinik pada sistem saraf pusat dan perifer. Hal tersebut menyebabkan timbulnya gejala keracunan yang berpengaruh pada seluruh bagian tubuh dan berakumulasi pada persimpangan-persimpangan saraf yang disebabkan oleh aktivitas kolinesterase sehingga menghalangi penyampaian rangsangan saraf kelenjar dan otot-otot (Hasibuan, 2012).

### 3. Golongan Karbamat

Insektisida *karbamat* berkembang setelah *organofosfat*. Insektisida ini toksisitasnya lebih rendah terhadap mamalia jika dibandingkan dengan *organofosfat*, tetapi sangat efektif membunuh insekta (Priyanto, 2009). Insektisida golongan *karbamat* merupakan racun syaraf yang bekerja dengan cara menghambat kolinesterase. Jika pada *organopospat* hambatan bersifat *irreversible* (tidak bisa

dipulihkan), pada karbamat hambatan tersebut bersifat *reversible* (bisa dipulihkan) (Djojosumarto, 2008). Insektisida dari kelas ini antara lain adalah *karbaril* (Sevin), *aldikarb* (Temik), *karbofuran metomil*, dan *propoksur* (baygon) (Lu, 2006).



**Gambar 2. 3 Struktur Kimia dari Fisostigmin, Carbaril, dan Temik**  
Sumber : Priyanto (2009)

**Tabel 2. 3 Toksisitas dan Nilai *Acceptable Daily Intake* ADI dari Karbamat**

Golongan	Toksisitas	ADI
Aldicarbyl	5	0,005
Carbaril	-	0,002
Carbofuran	4	0,002
Propoxur	-	0,005

Sumber : Priyanto (2009)

Mekanisme toksisitas dari insektisida *karbamat* adalah sama dengan *organofosfat*, yaitu penghambatan cara kerja enzim AChE sehingga mengalami karbamilasi. Sama halnya dengan insektisida *organofosfat*, *karbamat* bekerja dengan mengikat enzim *asetilkolinesterase* yang berfungsi menghidrolisis *asetilkolin*. Dengan terikatnya enzim *asetilkolinesterase* mengakibatkan terjadinya penumpukan *asetilkolin*. Akibatnya adalah impuls saraf akan terstimulasi secara

terus menerus yang mengakibatkan terjadinya gejala tremor atau gemetar dan gerakan tidak terkendali lainnya (Hasibuan, 2012).

#### 4. Golongan Piretroid

Insektisida dari kelompok *piretroid* merupakan insektisida sintetik yang merupakan tiruan atau analog dari *piretrum*. *Piretrum* yaitu kumpulan senyawa yang di ekstrak dari bunga krisan (Hasibuan, 2012). Beberapa *piretroid* memiliki efek sebagai racun kontak yang sangat kuat salah satunya yaitu *deltametrin*. Senyawa-senyawa yang fotostabil seperti *sipermetrin* juga bertindak sebagai racun perut. Semua *piretroid* merupakan racun yang memengaruhi saraf serangga (racun saraf) dengan berbagai macam cara kerja pada susunan saraf sentral (Djojsumarto, 2008).

#### 5. Golongan Urea

Insektisida ini merupakan kelompok yang relatif baru tetapi merupakan kelompok yang cukup besar. Golongan urea merupakan golongan yang cukup ramah lingkungan karena sifatnya yang cukup selektif. Insektisida *Urea* bekerja dengan cara menghambat sintesis kitin. Herbisida *urea* bersifat sistemik, terutama diserap melalui akar. *Urea* bekerja memengaruhi fotosintesis tumbuhan dengan cara menghambat transpor elektron pada fotosistem II (Djojsumarto, 2008).

#### 6. Golongan Triazol

Fungisida *triazol* memiliki efek *fitotonik*, seperti menghijaukan daun. *Triazol* merupakan kelas kimia fungisida yang memiliki anggota sangat banyak. Salah satu anggota *triazol* yaitu *difenokonazol*. *Difenokonazol* bersifat sistemik, diserap lewat daun, ditransportasikan secara akropetal, dan memiliki efek

*translaminar* yang sangat kuat. Golongan ini digunakan untuk pengendalian penyakit pada tanaman buah-buahan, sayuran, dan biji-bijian termasuk padi (Djojsumarto, 2008).

#### 7. Golongan Fenoksi

Kelompok *fenoksi* atau juga sering disebut kelompok *aryloxyalcanoic acid*. Kelompok ini bekerja sebagai hormon pengatur tumbuh, oleh karena itu kelompok ini sering disebut sebagai kelompok hormon tumbuhan atau kelompok *synthetic auxin* (Djojsumarto, 2008).

#### 8. Golongan Fenil-Pirazol

*Fenilpirazol* atau *fipronil* merupakan racun saraf yang bekerja dengan cara memblokir saluran klorida yang diregulasi oleh GABA. Serangga yang sudah *resisten* terhadap *piretroid*, *siklodien*, *organofosfat*, dan *karbamat* dapat dipecahkan senyawa ini. *Fipronil* bersifat racun kontak dan racun perut dan digolongkan ke dalam racun non-sistemik (Djojsumarto, 2008).

#### 9. Nereistoksin

Nereistoksin (*nereistoxin*) alami merupakan racun yang dihasilkan oleh semacam cacing laut *Thiocyclam*. Salah satu bahan aktif yang termasuk dalam golongan *nereistoksin* yaitu *dimehypo*. Dimehypo merupakan insektisida sistemik yang bekerja sebagai racun kontak dan racun perut. Insektisida ini digunakan untuk mengendalikan hama pada tanaman-tanaman padi (penggerek batang dan wereng), kedelai (lalat bibit dan penggulung daun), serta kentang (penggorok daun) (Djojsumarto, 2008).



### 2.1.3.3 Klasifikasi Berdasarkan Toksisitasnya

Menurut Priyanto (2009) berdasarkan toksisitasnya, pestisida dibagi menjadi beberapa jenis antara lain sebagai berikut:

#### 1. Berdasarkan Toksisitas Oral

- 1) Aktivitas beracunnya tinggi, LD<sub>50</sub> kurang dari 50 mg/kg bb
- 2) Tinggi, LD<sub>50</sub> 50-200 mg/kg bb
- 3) Moderat, LD<sub>50</sub> 200-1000 mg/kg bb
- 4) Ringan, LD<sub>50</sub> lebih dari 1000 mg/kg bb

#### 2. Berdasarkan Toksisitas Dermal

- 1) Tinggi, LD<sub>50</sub> kurang dari 300 mg/kg bb
- 2) Toksik, LD<sub>50</sub> 300-1000 mg/kg bb
- 3) Ringan, LD<sub>50</sub> lebih dari 1000 mg/kg bb

#### 3. Toksisitas Berdasarkan Volatilitasnya (Inhalasi)

- 1) Sangat berbahaya jika konsentrasi saturasi lebih besar daripada konsentrasi toksik
- 2) Berbahaya jika konsentrasi saturasi lebih besar daripada konsentrasi ambang
- 3) Sedikit berbahaya jika konsentrasi saturasi tidak menimbulkan efek toksik

#### 4. Berdasarkan Stabilitasnya

- 1) Sangat stabil jika dekomposisi menjadi senyawa non toksik lebih dari 2 tahun
- 2) Stabil jika dekomposisi menjadi senyawa non toksik 6 bulan sampai 2 tahun

- 3) Moderat stabil jika dekomposisi menjadi senyawa non toksik 1 sampai 6 bulan
- 4) Stabilitas rendah jika dekomposisi menjadi senyawa non toksik kurang dari 1 bulan

#### **2.1.4 Keunggulan dan Kelemahan Penggunaan Pestisida**

Pestisida sering digunakan sebagai pilihan utama untuk memberantas organisme pengganggu tanaman. Sebab, pestisida mempunyai daya bunuh yang tinggi, penggunaannya mudah, dan hasilnya cepat untuk diketahui (Wudianto, 1997). Selain itu, petani lebih banyak menggunakan pestisida karena mudah ditemukan di kios-kios serta relatif murah. Pestisida dalam pertanian digunakan untuk mengendalikan atau membunuh organisme pengganggu tanaman dan mengatur pertumbuhan tanaman, dalam arti merangsang atau menghambat pertumbuhan serta mengeringkan tanaman (Djojsumarto, 2008). Namun, bila aplikasinya kurang bijaksana dapat membawa dampak pada pengguna, hama sasaran maupun lingkungan yang sangat berbahaya.

Kelemahan pestisida didasarkan pada dampak atau efek sampingnya yaitu adanya residu pestisida, pencemaran lingkungan, bahaya bagi kesehatan manusia, dan hewan-hewan domestik, pengaruh terhadap organisme non target lainnya (antara lain musuh-musuh alami serangga penyerbuk) dan kemampuan hama untuk mengembangkan ketahanan (Sambel, 2015).

### **2.1.5 Dampak Penggunaan Pestisida**

Ketidakbijaksanaan dalam penggunaan pestisida pertanian dapat menimbulkan dampak negatif antara lain sebagai berikut :

#### **2.1.5.1 Dampak Bagi Pengguna**

Penggunaan pestisida bisa mengkontaminasi pengguna secara langsung sehingga mengakibatkan keracunan terhadap pengguna. Dalam hal ini, keracunan dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu, keracunan akut ringan, keracunan akut berat dan keracunan kronis.

Keracunan akut ringan dari pestisida menimbulkan efek pusing, sakit kepala, iritasi kulit ringan, badan terasa sakit, dan diare. Keracunan akut berat dapat menimbulkan gejala mual, menggigil, kejang perut, sulit bernapas, keluar air liur, pupil mata mengecil, dan denyut nadi meningkat. Keracunan yang sangat berat dapat menimbulkan efek pingsan, kejang-kejang, bahkan bisa menimbulkan kematian pada pengguna.

Keracunan kronis lebih sulit dideteksi karena efek yang ditimbulkan tidak segera dan tidak menimbulkan gejala serta tanda yang spesifik. Namun, keracunan kronis dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Beberapa gangguan kesehatan yang sering dihubungkan dengan penggunaan pestisida diantaranya iritasi mata dan kulit, kanker, cacat pada bayi, serta gangguan saraf, hati, ginjal dan pernapasan (Djojsumarto, 2008).

### 2.1.5.2 Dampak Bagi Lingkungan

#### 1. Bagi Lingkungan Umum

Dampak negatif bagi lingkungan umum yaitu pencemaran lingkungan (air, tanah, dan udara), terbunuhnya organisme non target karena terpapar secara langsung oleh pestisida, dan terbunuhnya organisme non-target karena pestisida memasuki rantai makanan (Djojosumarto, 2008).

#### 2. Bagi Lingkungan Pertanian

Dampak negatif untuk lingkungan pertanian antara lain adalah organisme pengganggu tanaman (OPT) menjadi *resisten* (kebal) terhadap suatu pestisida, meningkatnya populasi hama setelah penggunaan pestisida (*resurgensi*), munculnya hama sekunder, merusak makhluk berguna misalnya serangga penyerbuk, *predator*, parasit dan patogen (Wudianto, 1997).

### 2.1.5.3 Dampak Sosial Ekonomi

Dampak sosial ekonomi meliputi penggunaan pestisida yang tidak terkendali dan berlebihan bisa menyebabkan biaya produksi menjadi meningkat, timbulnya hambatan perdagangan karena residu pestisida pada sayuran menjadi tinggi. timbulnya biaya sosial yaitu biaya pengobatan dan hilangnya hari kerja akibat keracunan pestisida, dan publikasi negatif di media sosial (Wudianto, 1997).

### **2.1.6 Jalan Masuk Pestisida Ke Tubuh Manusia**

Dampak pestisida bagi pengguna adalah keracunan langsung dan gangguan kesehatan jangka panjang yang disebabkan kontaminasi (paparan/*exposure*) secara langsung ketika menggunakan pestisida, sehingga pestisida dapat masuk ke dalam

tubuhnya. Pestisida dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui berbagai jalan, yaitu :

#### 2.1.6.1 Melalui Kulit

Kulit merupakan jalur pemaparan yang paling umum dari suatu zat. Zat kimia lebih banyak diabsorpsi melalui kulit yang rusak atau tergores daripada melalui kulit yang utuh. Begitu menembus kulit zat tersebut akan memasuki aliran darah dan terbawa ke seluruh bagian tubuh (WHO, 2006). Pestisida yang menempel di permukaan kulit bisa meresap masuk ke dalam tubuh dan menimbulkan keracunan. Kejadian kontaminasi lewat kulit merupakan kontaminasi yang paling sering terjadi, meskipun tidak seluruhnya berakhir dengan keracunan akut. Lebih dari 90% kasus keracunan di seluruh dunia disebabkan oleh kontaminasi lewat kulit (Djojsumarto, 2008).

#### 2.1.6.2 Melalui Inhalasi

Keracunan karena partikel pestisida atau butiran semprot terisap lewat hidung merupakan kasus terbanyak kedua setelah kontaminasi kulit. Gas dan partikel semprotan yang sangat halus bisa masuk ke dalam paru-paru, misalnya kabut asap dari *fogging*, *aerosol*, serta partikel atau butiran yang lebih kecil dari 10 mikron. Sementara partikel yang lebih besar akan menempel di selaput lendir hidung atau di tenggorok. Partikel pestisida yang masuk ke dalam paru-paru bisa menimbulkan gangguan fungsi paru-paru (Djojsumarto, 2008). Akibatnya jaringan paru yang sangat tipis memungkinkan aliran langsung bukan hanya oksigen tetapi berbagai jenis zat kimia lain dalam darah (WHO, 2006). Partikel yang menempel di selaput lendir dan kerongkongan akan masuk ke dalam tubuh

lewat kulit hidung dan mulut bagian dalam dan atau menimbulkan gangguan pada selaput lendir itu sendiri (iritasi).

#### 2.1.6.3 Melalui Pencernaan Makanan

Peristiwa keracunan pestisida lewat saluran pencernaan makanan sebenarnya tidak sering terjadi dalam penggunaan pestisida secara normal, dibandingkan kontaminasi lewat kulit dan saluran pernapasan. Keracunan lewat mulut dapat terjadi karena hal-hal tersebut yaitu (Djojsumarto, 2008):

1. Kasus bunuh diri.
2. Makan, minum, dan merokok ketika bekerja dengan pestisida.
3. Menyeka keringat di wajah dengan tangan, lengan baju, atau sarung tangan yang terkontaminasi pestisida.
4. *Drift* pestisida terbawa angin masuk ke mulut.
5. Makanan dan minuman terkontaminasi pestisida.
6. Kecelakaan khusus, seperti pestisida yang disimpan dalam bekas kemasan makanan yang disimpan tanpa label sehingga salah ambil.

### 2.1.7 Mekanisme Keracunan Pestisida

#### 2.1.7.1 Farmakokinetik

Farmakokinetik mempelajari pergerakan zat racun (*xenobiotik*) di dalam tubuh organisme, mulai dari portal entri (*imisi*), absorpsi, distribusi, metabolisme, dan ekskresi. Portal entri adalah pintu masuknya *xenobiotik* ke dalam tubuh organisme. Jumlah yang betul-betul masuk ke dalam tubuh disebut dosis. Beberapa portal entri yang penting antara lain oral, inhalasi, dermal, dan parenteral.

Absorpsi sangat ditentukan oleh portal entri, daya larut, sifat kimia-fisika zat, konsentrasi, luas area kontak, dan kondisi sirkulasi dalam tubuh. Absorpsi dapat terjadi karena adanya berbagai mekanisme dalam tubuh yang memungkinkan terjadinya transpor racun dari satu tempat ke tempat yang lain, yaitu mekanisme difusi (pasif), difusi katalitis, dan transpor aktif. Setelah terjadi absorpsi selanjutnya adalah proses distribusi *xenobiotik* ke berbagai organ tubuh. Distribusi ditentukan oleh afinitas *xenobiotik* terhadap organ dan spesifitas. Distribusi akan berjalan cepat apabila *xenobiotik* dapat memasuki peredaran darah. Distribusi akan mentranspor racun ke organ target ataupun seluruh tubuh, tergantung sifat kimia-fisika racun dan reaksi tubuh terhadapnya (Soemirat, 2005).

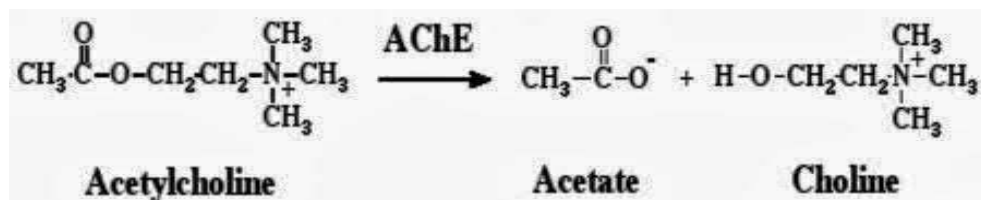
Semua racun yang memasuki tubuh akan mengalami perlakuan tertentu, atau mengalami proses metabolisme. Metabolisme merupakan transformasi *xenobiotik* akibat proses seluler. Metabolisme zat tersebut dalam tubuh terdiri atas berbagai proses, seperti detoksikasi, hidrolisis, reduksi, oksidasi, dan/atau konjugasi. Akibat dari proses metabolisme adalah zat tersebut diakumulasi/disimpan, dikeluarkan dengan atau tanpa transformasi, atau mengalami perubahan biokimia. Toksikan dapat dikeluarkan dengan cepat atau perlahan. Mereka dikeluarkan dalam bentuk asal, sebagai metabolit, dan/atau sebagai konjugat. Jalur utama ekskresi adalah urin, tetapi hati dan paru-paru juga merupakan jalur ekskresi yang penting untuk zat kimia jenis tertentu (WHO, 2006).

#### 2.1.7.2 Farmakodinamik

Farmakodinamik mempelajari efek biologis dari *xenobiotik* yang masuk ke dalam tubuh beserta mekanisme kerja zat tersebut di dalam tubuh. Efek biologis

merupakan *resultant* akhir dari sejumlah proses yang sangat kompleks, yakni interaksi antara fungsi homeostatisnya dengan *xenobiotik* (Soemirat, 2005). Efek toksik pestisida sangat tergantung pada banyak faktor, yang terpenting adalah dosis. Dosis menunjukkan berapa banyak dan berapa sering suatu zat masuk ke dalam tubuh. Hal tersebut akan menghasilkan 2 jenis toksisitas, yaitu akut dan kronis

Pada pestisida organoklorin menyebabkan inaktivasi kanal  $\text{Na}^+$  pada membran saraf menyebabkan eksipotensial yang tidak terkontrol pada sebagian besar neuron dan menyebabkan transpor  $\text{Ca}^{++}$  terganggu dan dapat memicu tremor dan kejang. Pada *organofosfat* dan karbamat yaitu bekerja dengan cara mengikat *asetilkolinesterase* atau sebagai *asetilkolinesterase inhibitor*. Asetilkolinesterase adalah enzim yang diperlukan untuk menjamin kelangsungan sistem fungsi saraf manusia, vertebrata lain, dan insekta. Fungsi dari *asetilkolinesterase* adalah menguraikan *asetilkolin* (ACh) menjadi *asetat* dan *kolin* untuk menjaga keseimbangan antara produksi dan degradasi ACh. ACh adalah suatu neurotransmitter pada sistem saraf otonom (parasimpatik) dan somatik (otot rangka) dan reseptornya adalah nikotinik dan muskarinik. Kelebihan ACh akan terjadi perangsangan parasimpatik (perangsangan reseptor nikotinik dan muskarinik), sedangkan jika kekurangan akan menyebabkan depresi parasimpatik atau perangsangan simpatik. Jadi kelebihan atau kekurangan ACh akan berbahaya.



**Gambar 2. 4** Reaksi Degradasi ACh oleh Asetilkolinesterase (AChE)  
Sumber : Priyanto (2009)



*Organofosfat* termasuk pestisida yang paling berbahaya. Zat racun tersebut dapat masuk ke dalam tubuh melalui kulit, inhalasi, dan oral. Pestisida golongan ini dapat mempengaruhi *asetilkolinesterase* di sel darah merah, plasma darah, dan bagian tubuh yang lain. Secara umum *organofosfat* lebih berbahaya dibandingkan *karbamat* karena ikatan *organofosfat* dengan *asetilkolinesterase* lebih kuat atau lebih lama (Priyanto, 2009). Umumnya gejala keracunan *organofosfat* dan *karbamat* akan terlihat jika aktivitas kolinesterase darah menurun sampai 30% (Djojsumarto, 2008).

### **2.1.8 Gejala Keracunan**

Pestisida masuk dalam tubuh manusia bisa dengan cara sedikit demi sedikit dan mengakibatkan keracunan kronis. Bisa pula berakibat racun akut bila jumlah pestisida yang masuk dalam jumlah yang cukup. Penderita racun akut bisa mengalami kematian. Penderita racun kronis biasanya tidak mempedulikan gejala keracunan di tubuhnya beberapa jam setelah menyiapkan dan menggunakan pestisida. Bahkan beberapa hari setelah menggunakannya (Wudianto, 1997).

Gejala umum keracunan pestisida menurut Djojsumarto (2008) adalah sebagai berikut :

#### **1. Tanda dan Gejala pada Mata**

Jika terkena (kontak langsung) dengan pestisida, mata bisa berwarna merah, serta terasa gatal, sakit dan keluar air mata. Pada keracunan oral, pupil mata juga bisa menunjukkan tanda-tanda midriasis atau miosis. *Miosis* (pupil mata mengecil) merupakan gejala keracunan *organofosfat* atau *karbamat*, meskipun dalam kasus

keracunan ringan gejala tersebut tidak nampak nyata. *Midriasis* (Pembesaran pupil mata berlebihan) merupakan tanda keracunan *hidrokarbon* berklor.

## 2. Keluar Air Liur dan Keringat Berlebihan

Keluarnya air liur dan keringat berlebihan merupakan reaksi dari stimulasi saraf parasimpatetik dan sering tampak pada gejala keracunan *organofosfat*, *karbamat* serta *nikotin sulfat*. Jika gejala yang terjadi hanya keluar keringat berlebihan (tanpa keluar air liur) menunjukkan kemungkinan keracunan PCP.

## 3. Gemetar dan Kejang

Keracunan *organofosfat* dan *karbamat* sering menunjukkan gejala badan gemetar. Sementara kejang-kejang bisa disebabkan oleh *hidrokarbon* berklor serta organofluor.

## 4. Aritmia

Aritmia adalah irama detak jantung yang tidak teratur. *Aritmia* sering menjadi tanda dan gejala keracunan *organofluor*.

## 5. Batuk-batuk

Batuk-batuk terjadi jika pestisida masuk ke dalam saluran pernapasan (bronkhi) atau jika pestisida memengaruhi lever (hati). Keracunan *organoklor*, *organosulfur*, *klorpikrin* atau *metilbromida* bisa menimbulkan gejala-gejala tersebut.

## 6. Berkurangnya Kesadaran

Berkurangnya kesadaran merupakan gejala keracunan umum pestisida yang berat. Jika berkurangnya kesadaran berlanjut terus, korban dapat kehilangan kesadaran (pingsan).

### 2.1.9 Faktor Risiko Paparan Pestisida

Faktor yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida adalah sebagai berikut :

#### 2.1.9.1 Faktor Internal (Faktor dalam Tubuh)

##### 1. Umur

Umur merupakan fenomena alam, semakin lama seseorang hidup maka usiapun akan bertambah. Seiring dengan penambahan umur maka fungsi metabolisme tubuh juga menurun. Biasanya kaum anak-anak dan lanjut usia lebih peka terhadap racun daripada orang dewasa (Sambel, 2015). Penelitian Ishak et al. (2015) menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara umur dan tingkat AChE pada petani di Malaysia. Selain usia, perbedaan tingkat kolinesterase pada petani berkaitan pendidikan rendah (Nerilo et al., 2014).

##### 2. Jenis Kelamin

Pada umumnya jenis kelamin wanita lebih tahan terhadap racun pestisida atau racun lainnya dibandingkan jenis kelamin laki-laki. Hal ini dikarenakan pada wanita cenderung memiliki lemak yang lebih banyak, sehingga zat racun dapat terikat dalam lemak (Sambel, 2015). Namun, pada penelitian Vikkey et al. (2017) di Nigeria menunjukkan bahwa wanita lebih cenderung menunjukkan penghambatan AChE daripada pria ( $p < 0,05$ ).

Sebagian besar penyemprot pestisida di Filipina adalah laki-laki (97,8%), proporsi petani perempuan hanya sedikit (2,2%). Sebagian besar perempuan yang tidak terlibat dalam penggunaan pestisida karena beratnya alat penyemprot. Petani perempuan tersebut secara aktif berpartisipasi dalam kegiatan pertanian lainnya

seperti pembenihan, persiapan lahan, pengendalian gulma, aplikasi pupuk, dan manajemen pasca panen (Carlmichael et al., 2015). Penelitian lain yang mendukung yaitu penelitian oleh Sapbamrer & Nata (2014) pada petani padi menyatakan bahwa terdapat hubungan antara jenis kelamin dengan kadar AChE.

### 3. Tingkat Pendidikan

Pendidikan formal yang diperoleh seseorang akan memberikan tambahan pengetahuan bagi individu tersebut, dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi diharapkan pengetahuan tentang pestisida dan bahayanya juga lebih baik jika dibandingkan dengan tingkat pendidikan yang rendah, sehingga dalam pengelolaan pestisida, tingkat pendidikan tinggi akan lebih baik. Buta huruf atau tingkat pendidikan yang sangat rendah adalah salah satu faktor risiko keracunan karena petani terbatas pada pemahaman instruksi yang tertera pada label pestisida (Vikkey et al., 2017).

### 4. Tingkat Pengetahuan

Salah satu faktor penyebab timbulnya kasus keracunan adalah pengetahuan. Petani/pengguna tidak memiliki pengetahuan tentang kesehatan yang memadai, sehingga tidak memiliki informasi yang benar dan akurat tentang pestisida, risiko penggunaan, serta teknik penggunaan/aplikasi pestisida yang benar dan bijaksana (Djojsumarto, 2008). Berdasarkan penelitian oleh Ipmawati et al. (2016) menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan berhubungan dengan keracunan pestisida di Kabupaten Magelang.

## 5. Cara Pencampuran

Gunakan pakaian/peralatan pelindung sejak mempersiapkan dan mencampur pestisida, karena pada saat proses tersebut pestisida belum diencerkan sehingga konsentrasi kadar tinggi dan berbahaya jika kontak langsung dengan tubuh manusia. Saat menakar pestisida sebaiknya jangan langsung memasukkan ke dalam tangki. Siapkan ember dan isi air secukupnya terlebih dahulu, kemudian tuangkan pestisida sesuai takaran yang dikehendaki dan aduk hingga merata. Kemudian larutan tersebut dimasukkan ke dalam tangki dan ditambah air secukupnya (Djojsumarto, 2008).

## 6. Cara Penyemprotan

Pada saat penyemprotan perhatikan kecepatan angin dan arah angin, jangan menyemprot ketika angin sangat kencang dan jangan menyemprot dengan menentang arah angin karena *drift* pestisida bisa membalik dan mengenai diri sendiri. Pada saat menyemprot jangan membawa makanan dan minuman dalam kantong pakaian kerja dan jangan menyeka keringat di wajah dengan tangan, sarung tangan, atau lengan baju yang telah terkontaminasi pestisida. Hal tersebut dapat menyebabkan tubuh terpapar oleh pestisida (Djojsumarto, 2008). Berdasarkan penelitian di Kabupaten Brebes oleh Isnawan (2013), menyatakan ada hubungan antara cara menyemprot dengan kejadian keracunan pestisida pada petani bawang merah di Desa Kedunguter Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes. Hal ini dibuktikan dengan nilai signifikansi hasil analisa statistik sebesar 0,038 dengan nilai RP 95% CI antara 0,609-0,984.

## 7. Masa Kerja

Masa kerja adalah Lama waktu sejak responden aktif sebagai petani penyemprot hingga saat penelitian dilakukan dalam satuan tahun. Semakin lama petani menjadi penyemprot, maka semakin lama pula kontak dengan pestisida sehingga risiko keracunan terhadap pestisida semakin tinggi. Penurunan aktifitas kolinesterase dalam plasma darah karena keracunan pestisida akan berlangsung mulai seseorang terpapar hingga 2 minggu setelah melakukan penyemprotan (Achmadi, 1992). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama masa kerja petani maka semakin rendah aktivitas enzim kolinesterase darah (Mokoagow et al., 2013). Berdasarkan penelitian oleh Istianah & Yuniastuti (2017) menunjukkan adanya hubungan antara masa kerja sebagai petani penyemprot dengan kejadian keracunan akibat pestisida pada petani di Kecamatan Sirampog.

## 8. Status Gizi

Buruknya keadaan gizi seseorang akan berakibat menurunnya daya tahan tubuh dan meningkatnya kepekaan terhadap infeksi. Kondisi gizi yang buruk, protein yang ada dalam tubuh sangat terbatas dan enzim kolinesterase terbentuk dari protein, sehingga pembentukan enzim kolinesterase akan terganggu. Dikatakan bahwa orang yang memiliki tingkat gizi baik cenderung memiliki kadar rata-rata kolinesterase lebih besar (Sambel, 2015).

### 2.1.9.2 Faktor Eksternal (Faktor dari Luar Tubuh)

#### 1. Dosis

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

pestisida berpengaruh langsung terhadap bahaya keracunan pestisida, hal ini ditentukan dengan lama pajanan.

Jumlah pestisida yang digunakan untuk setiap satuan luas lahan (kg/ha, liter/ha, ml/pohon, dsb). Sementara pada aplikasi penyemprotan, petani sering menggunakan takaran lain yaitu konsentrasi. Konsentrasi merupakan banyaknya pestisida yang harus dicampur ke dalam setiap liter air (ml/liter, gram/liter). Dosis dan konsentrasi ditentukan oleh produsen atau lembaga penelitian yang berwenang setelah melalui penelitian mendalam (Djojoseumarto, 2008).

## 2. Jenis Pestisida

Jumlah jenis pestisida yang banyak yang digunakan dalam waktu penyemprotan akan menimbulkan efek keracunan lebih besar bila dibanding dengan penggunaan satu jenis pestisida karena daya racun atau konsentrasi pestisida akan semakin kuat sehingga memberikan efek samping yang semakin besar (Achmadi, 1992). Penelitian oleh Isnawan (2013) menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara jumlah jenis pestisida dengan keracunan pestisida. Semakin banyak jumlah campuran yang digunakan para petani maka semakin mudah para petani tersebut mengalami keracunan. Apalagi jika dosis yang digunakan tinggi dan campuran pestisida yang digunakan lebih dari 2 pestisida.

Pestisida yang terkenal menghambat enzim *cholinesterase* adalah pestisida golongan *organophosfat* dan golongan *karbamat*. Kebanyakan insektisida golongan *organophosfat* adalah penghambat bekerjanya enzim asetilkolinesterase (Priyanto, 2009). Aktivitas cholinesterase rata-rata pada kelompok penyemprot insektisida *organofosfat* lebih rendah sebesar 27,76% dibandingkan pada kelompok

yang hanya penanganan insektisida dan perbedaan ini signifikan secara statistik ( $p < 0,05$ ). Para pekerja yang terlibat dalam penyemprotan insektisida *organofosfat* sebenarnya memiliki penurunan kadar AChE, dibandingkan dengan pekerja yang hanya terlibat dalam penanganan insektisida. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok dengan penyemprotan insektisida *organofosfat* berisiko lebih besar (Madaan et al., 2011).

### 3. Lama Penyemprotan

Semakin sering melakukan penyemprotan, maka semakin tinggi pula risiko keracunannya. Penyemprotan sebaiknya dilakukan sesuai dengan ketentuan. Waktu yang dibutuhkan untuk dapat kontak dengan pestisida maksimal 5 jam perhari (Achmadi, 1992). Makin lama bekerja maka akan semakin bertambah jumlah pestisida yang terabsorpsi dan mengakibatkan menurunnya aktivitas *cholinesterase* (Mahyuni, 2015).

### 4. Frekuensi Penyemprotan

Semakin lama bekerja sebagai petani maka semakin sering kontak dengan pestisida sehingga risiko terjadinya keracunan pestisida semakin tinggi. Penurunan aktivitas kolinesterase dalam plasma darah karena keracunan pestisida akan berlangsung mulai seseorang terpapar hingga 2 minggu setelah melakukan penyemprotan (Achmadi, 1992). Berdasarkan penelitian oleh Ipmawati et al. (2016) menunjukkan bahwa frekuensi menyemprot berhubungan dengan keracunan pestisida di Kabupaten Magelang.



## 5. Penggunaa APD

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. Berdasarkan penelitian oleh Vikkey et al. (2017) di Nigeria mengatakan bahwa penggunaan APD adalah salah satu faktor risiko keracunan pada petani. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Istianah & Yuniastuti (2017) menunjukkan adanya hubungan antara penggunaan APD petani penyemprot dengan kejadian keracunan akibat pestisida pada petani di Kecamatan Sirampog.

Adapun jenis-jenis alat pelindung diri (Djojoseumarto, 2008) adalah :

- 1) Alat pelindung kepala dengan topi atau helm
- 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 pernapasan 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 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 di bawah lutut, terbuat dari bahan yang kedap air, tahan terhadap asam, basa atau bahan korosif lainnya.

## 6. Keberadaan Pelayanan Kesehatan

Keberadaan pelayanan kesehatan menjadi penting karena kasus keracunan pada umumnya terjadi di kebun atau sawah yang tidak selalu dekat dengan dokter, rumah sakit, atau puskesmas (Djojosumarto, 2008).

### 2.1.9.3 Faktor Lingkungan

#### 1. Suhu

Suhu udara sangat mempengaruhi residu pestisida di daerah beriklim panas degradasi pestisida lebih cepat dibandingkan daerah beriklim sedang (Djojosumarto, 2008).

#### 2. Kelembapan

Kelembapan tanah mempengaruhi lama pestisida dalam tanah (Djojosumarto, 2008).

### 3. Curah Hujan

Banyaknya curah hujan juga mempengaruhi residu pada tanaman. Hujan bisa “mencuci” pestisida yang terdapat di permukaan tanaman. Demikian juga cahaya matahari juga mempercepat degradasi pestisida (Djojsumarto, 2008).

### 4. Arah Angin

Arah angin harus diperhatikan oleh penyemprot saat melakukan penyemprotan. Penyemprotan yang baik bila searah dengan arah angin dengan kecepatan tidak boleh melebihi 750 m/menit atau 12,5 m/dt. Petani pada saat menyemprot melawan arah angin akan mempunyai risiko lebih besar dibanding dengan petani yang saat menyemprot searah dengan arah angin.

### 5. Luas Lahan

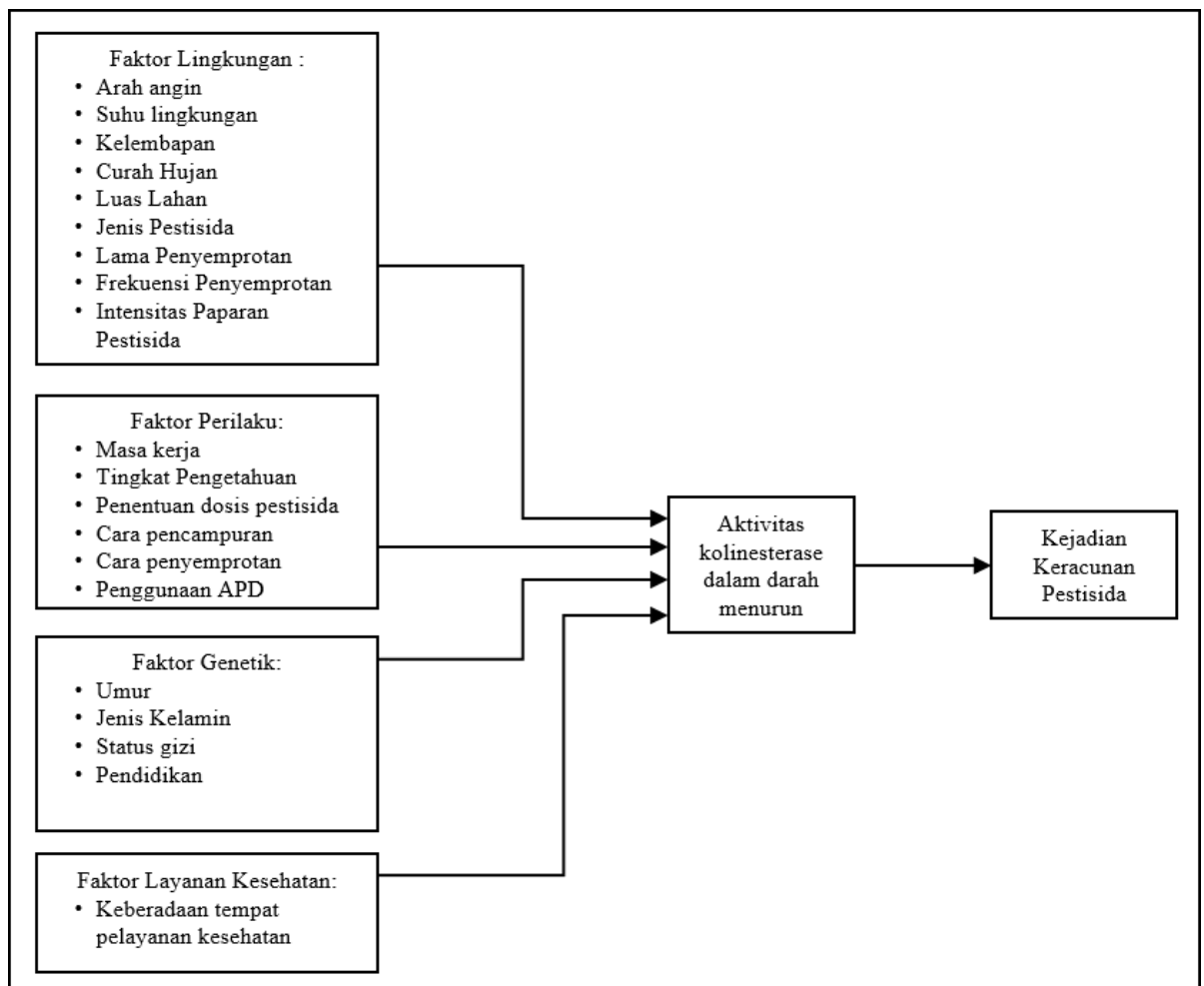
Luas lahan pertanian atau garapan merupakan keseluruhan luas lahan yang diusahakan atau dikerjakan petani baik milik sendiri, menyewa, maupun menyakap (Djojsumarto, 2008). Berdasarkan penelitian Petani yang mempunyai lahan garapan luas, kemungkinan akan semakin lama kontak dengan pestisida, dan sebaliknya. Semakin lama kontak petani dengan pestisida maka risiko keracunan pestisida akan semakin tinggi. Berdasarkan penelitian oleh Purba (2009) menunjukkan bahwa semakin lama petani terpapar dengan pestisida dalam satu harinya maka semakin rendah kadar kolinesterasenya.

### **2.1.10 Mencegah Keracunan**

Untuk menekan risiko dan menghindari dampak negatif pestisida terhadap pengguna, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu (Djojsumarto, 2008) :

1. Peraturan dan perundangan tentang pestisida harus lebih dimasyarakatkan, ditaati, serta dilaksanakan dengan konsisten.
2. Petani/pengguna serta para penyuluh pertanian dibekali informasi yang benar dan memadai tentang pestisida.
3. Baca label pestisida sebelum menggunakannya.
4. Simpan pestisida di tempat khusus dan aman bagi siapapun, terutama bagi anak-anak.
5. Simpan pestisida dalam wadah aslinya.
6. Pilih tempat yang bersih, terang, dan berventilasi baik untuk mencampur pestisida.
7. Lakukan aplikasi pestisida pada saat tubuh sehat dan fit.
8. Gunakan pakaian/perlengkapan pelindung jika hendak bekerja dengan pestisida.

## 2.2 KERANGKA TEORI



**Gambar 2. 5 Kerangka Teori**

Sumber :

Modifikasi Teori HL Blum; Sambel (2015); Djojsumarto (2008); Achmadi (1992); Ipmawati et al. (2016); Isnawan (2013);

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

#### **5.1 PEMBAHASAN**

##### **5.1.1 Hubungan antara Umur dengan Kejadian Keracunan Pestisida**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan antara umur dengan kejadian keracunan pestisida di Desa Kadirejo dan Desa Pakis. Hal ini didasarkan pada *p-value* yang diperoleh yaitu 0,999 ( $>0,05$ ), sehingga tidak ada hubungan yang signifikan. Umur yang berisiko pada kelompok tinggi/kasus yaitu sebanyak 14 (82,4%), sedangkan umur yang berisiko pada kelompok rendah/kontrol sebanyak 13 (76,5%).

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa umur yang berisiko atau  $\geq 46$  tahun pada kelompok kasus yaitu 14 (82,4%), sedangkan pada kelompok kontrol yaitu 13 (76,5%). Pada kegiatan di lapangan, petani dengan kategori umur tua dan umur muda tidak jauh berbeda dalam aktivitas pertanian. Mereka melakukan kegiatan pertanian yang sama yaitu mencari rumput/hama, menanam, dan memanen. Dalam hal ini paparan pestisida pada petani adalah sama.

Sebaiknya petani dengan umur  $\geq 46$  tahun untuk lebih memperbanyak waktu istirahat pada saat penyemprotan agar mengurangi risiko terjadinya keracunan pestisida berupa penurunan enzim cholinesterase. Penelitian Wicaksono et al. (2016) bahwa proporsi terjadi penurunan enzim *cholinesterase* kurang dari 75% lebih banyak terjadi pada kategori umur lebih dari 40 tahun. Bertambahnya umur seseorang maka fungsi metabolisme akan menurun dan berakibat menurunnya

aktifitas kolinesterase. Penelitian Ishak et al. (2015) menyatakan bahwa bertambahnya umur dan paparan pestisida jangka panjang dapat mengurangi tingkat AChE pada petani.

### **5.1.2 Hubungan antara Jenis Kelamin dengan Kejadian Keracunan Pestisida**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan antara jenis kelamin dengan kejadian keracunan pestisida di Desa Kadirejo dan Desa Pakis. Hal ini didasarkan pada *p-value* yang diperoleh yaitu 0,999 ( $>0,05$ ), sehingga tidak ada hubungan yang signifikan. Jenis kelamin perempuan pada kelompok tinggi/kasus yaitu sebanyak 7 (41,2%), sedangkan jenis kelamin perempuan pada kelompok rendah/kontrol sebanyak 8 (47,1%).

Dari hasil penelitian diketahui bahwa jumlah petani laki-laki lebih banyak dibandingkan petani perempuan. Hal ini dikarenakan penyemprotan pestisida biasanya dilakukan oleh petani laki-laki, sedangkan petani perempuan membantu kegiatan pertanian yang lainnya. Tidak ada hubungan jenis kelamin dengan kejadian keracunan pestisida karena dalam frekuensi untuk pergi ke lahan pertanian antara petani laki-laki dan perempuan tidak berbeda, sehingga paparan pestisida di lahan pertanian baik pada jenis kelamin laki-laki maupun perempuan yaitu sama.

### **5.1.3 Hubungan antara Masa Kerja dengan Kejadian Keracunan Pestisida**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan antara masa kerja dengan kejadian keracunan pestisida di Desa Kadirejo dan Desa Pakis. Hal ini didasarkan pada *p-value* yang diperoleh yaitu 0,720 ( $>0,05$ ), sehingga tidak ada hubungan yang signifikan. Masa kerja lebih dari 20 tahun ditemukan lebih

banyak yaitu 22 (64,7%) dibandingkan dengan masa kerja kurang dari atau sama dengan 20 tahun yaitu 12 (35,3%). Masa kerja >2 jam pada kelompok tinggi/kasus diperoleh sebanyak 12 (70,6%), sedangkan pada kelompok rendah/kontrol diperoleh sebanyak 10 (58,8%).

Hasil wawancara dengan responden diketahui bahwa pekerjaan sebagai petani bukan merupakan pekerjaan utama. Mayoritas responden mengaku memiliki pekerjaan lain selain menjadi petani dan dalam praktik pertanian biasanya dibantu oleh buruh tani. Dalam hal ini paparan pestisida pada responden dapat berkurang dan tidak terjadi paparan secara terus menerus terhadap responden. Petani yang sudah terpapar oleh pestisida dalam waktu lama atau berlangsung terus-menerus sangat berisiko untuk mengalami keracunan pada tingkat selanjutnya.

#### **5.1.4 Hubungan antara Tingkat Pengetahuan dengan Kejadian Keracunan Pestisida**

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa ada hubungan antara tingkat pengetahuan dengan kejadian keracunan pestisida pada petani di Desa Kadirejo dan Desa Pakis. Hal ini didasarkan pada *p-value* yang diperoleh yaitu 0,038 (<0,05) yang berarti ada hubungan yang signifikan. Nilai OR yaitu 5,958 menunjukkan bahwa responden dengan tingkat pengetahuan yang kurang berisiko 5,598 kali lebih besar mengalami kejadian keracunan dibandingkan dengan responden yang tingkat pengetahuannya baik. Tingkat pengetahuan yang kurang pada kelompok tinggi/kasus diperoleh sebanyak 13 (76,5%), sedangkan pada kelompok rendah/kontrol diperoleh sebanyak 6 (35,3%).



Hal ini sesuai dengan penelitian Pidgunpai et al. (2014) yang menyatakan bahwa petani yang secara tidak langsung terpapar dan yang memiliki tingkat pengetahuan lebih rendah mungkin akan lebih berisiko daripada petani yang memiliki tingkat pengetahuan yang lebih baik. Tingkat pengetahuan merupakan salah satu faktor penting dalam berperilaku. Pengetahuan petani mengenai pestisida, penggunaannya, dan pengelolaan pestisida yang kurang akan berdampak pada praktek penggunaan pestisida pada petani. Tingkat pengetahuan responden yang kurang mempunyai risiko untuk terjadi keracunan hampir 1,7 kali dibandingkan dengan responden dengan tingkat pengetahuan responden yang baik (Ipmawati et al., 2016).

Beberapa faktor penyebab pengetahuan yang kurang yaitu pendidikan yang rendah dan pelatihan penggunaan pestisida yang kurang. Penelitian Atreya et al. (2012) bahwa pengetahuan dipengaruhi oleh tingkat pendidikan yang rendah, kurangnya pelatihan, pendapatan rendah, dan kesadaran terbatas yang dapat menghasilkan perilaku kebersihan dan keselamatan yang kurang dalam menangani pestisida. Oleh karena itu petani perlu diberikan penyuluhan dan pelatihan mengenai penggunaan pestisida yang baik dan benar serta bahaya yang ditimbulkan.

Berdasarkan hasil wawancara, banyak responden dengan tingkat pengetahuan yang kurang. Hal ini dapat diketahui berdasarkan jawaban dari responden mengenai beberapa pertanyaan. Responden masih salah dalam menjawab pertanyaan mengenai risiko atau bahaya penggunaan pestisida dan taktik-teknik aplikasi pestisida.

### **5.1.5 Hubungan antara Jenis Pestisida dengan Kejadian Keracunan Pestisida**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan antara jenis pestisida dengan kejadian keracunan pestisida di Desa Kadirejo dan Desa Pakis. Hal ini didasarkan pada *p-value* yang diperoleh yaitu 0,686 ( $>0,05$ ), sehingga tidak ada hubungan yang signifikan. Penggunaan jenis pestisida yang berisiko (insektisida) pada kelompok tinggi/kasus diperoleh sebanyak 10 (58,8%), sedangkan pada kelompok rendah/kontrol diperoleh sebanyak 7 (41,2%).

Berdasarkan hasil wawancara, menunjukkan bahwa pada kelompok kasus dan kelompok kontrol tidak berbeda dalam penggunaan pestisida. Sehingga, tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis pestisida dengan kejadian keracunan pestisida. Penggunaan pestisida baik pada kelompok kasus maupun kelompok kontrol ditemukan penggunaan insektisida, fungisida, dan herbisida.

### **5.1.6 Hubungan antara Cara Pencampuran dengan Kejadian Keracunan Pestisida**

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa ada hubungan antara cara pencampuran dengan kejadian keracunan pestisida pada petani di Desa Kadirejo dan Desa Pakis. Hal ini didasarkan pada *p-value* yang diperoleh yaitu 0,034 ( $<0,05$ ) yang berarti ada hubungan yang signifikan. Nilai OR yaitu 6,667 menunjukkan bahwa responden dengan cara pencampuran yang buruk berisiko 6,667 kali lebih besar mengalami kejadian keracunan dibandingkan dengan responden yang cara pencampurannya baik. Cara pencampuran yang buruk pada kelompok tinggi/kasus

diperoleh sebanyak 10 (58,8%), sedangkan pada kelompok rendah/kontrol diperoleh sebanyak 3 (17,6%).

Hal ini sesuai dengan penelitian Prijanto (2009) menyatakan bahwa petani yang mempunyai kebiasaan buruk dalam pencampuran pestisida mempunyai risiko terjadi keracunan sebesar 1,51 kali lebih besar dibandingkan petani yang melakukan pencampuran dengan baik dan benar. Menurut Mahyuni (2015) cara mencampur pestisida merupakan salah satu yang menjadi perhatian dalam keselamatan kerja dalam penggunaan pestisida. Metode pencampuran yang buruk sangat besar kemungkinan terjadi kontak langsung dengan bahan kimia. Kontak langsung dengan pestisida sangat tidak dianjurkan karena dapat memicu terjadinya keracunan pestisida.

Berdasarkan hasil wawancara mengenai cara pencampuran diketahui bahwa responden pada saat mencampur tidak menggunakan alat pelindung diri dan pencampuran dilakukan langsung pada tangki penyemprot atau tidak menggunakan ember khusus untuk mencampur. Hal ini sejalan dengan penelitian Isnawan (2013) bahwa Petani yang tidak menggunakan pengaduk pada saat melakukan pencampuran mempunyai risiko terjadinya keracunan pestisida lebih tinggi dibanding petani yang melakukan pencampuran pestisida dengan alat pengaduk. Sebesar 64% petani bawang merah di desa Kedunguter kecamatan Brebes Kabupaten Brebes tidak menggunakan alat pelindung diri (sapu tangan & masker) saat mencampur dan mereka mengalami keracunan pestisida, sehingga mempermudah masuknya pestisida melalui kulit dan melalui pernapasan.

Mencampur pestisida merupakan pekerjaan yang paling berbahaya, karena pestisida masih dalam bentuk konsentrat (kadar tinggi). Oleh karena itu untuk menghindari paparan pestisida pada saat mencampur, petani disarankan untuk menggunakan alat pelindung diri saat mencampur. Selain itu pencampuran harus dilakukan di ember atau wadah khusus.

### **5.1.7 Hubungan antara Cara Penyemprotan dengan Kejadian Keracunan Pestisida**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan antara cara penyemprotan dengan kejadian keracunan pestisida di Desa Kadirejo dan Desa Pakis. Hal ini didasarkan pada *p-value* yang diperoleh yaitu 0,282 ( $>0,05$ ), sehingga tidak ada hubungan yang signifikan. Cara penyemprotan yang buruk pada kelompok tinggi/kasus diperoleh sebanyak 8 (47,1%), sedangkan pada kelompok rendah/kontrol diperoleh sebanyak 17 (23,5%).

Hasil wawancara mengenai cara penyemprotan sudah cukup baik. Responden sudah sadar bahwa pada saat menyemprot tidak boleh merokok, minum, dan atau makan. Namun, responden tidak memperhatikan arah angin pada saat menyemprot. Penelitian Isnawan (2013) menyatakan bahwa arah menyemprot yang berlawanan dengan arah angin akan memberikan paparan yang lebih banyak sehingga lebih mudah terjadi keracunan. Penyerapan pestisida tersebut akan lebih optimal apabila petani tidak menggunakan pelindung diri yang lengkap. Penelitian oleh Rahmawati & Martiana (2014) bahwa sebesar 88,9% responden yang arah semprot tidak searah dengan angin memiliki hasil pemeriksaan kadar kolinesterase keracunan ringan.

### **5.1.8 Hubungan antara Lama Penyemprotan dengan Kejadian Keracunan Pestisida**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan antara lama penyemprotan dengan kejadian keracunan pestisida di Desa Kadirejo dan Desa Pakis. Hal ini didasarkan pada *p-value* yang diperoleh yaitu 0,686 ( $>0,05$ ), sehingga tidak ada hubungan yang signifikan. Lama penyemprotan  $>2$  jam pada kelompok tinggi/kasus diperoleh sebanyak 5 (29,4%), sedangkan pada kelompok rendah/kontrol diperoleh sebanyak 3 (17,6%).

Hasil wawancara yang dilakukan terhadap responden mengenai lamanya penyemprotan sebagian besar yaitu kurang dari atau sama dengan 2 jam. Lamanya penyemprotan tergantung pada luas lahan yang digarap responden. Luas lahan yang digarap responden pada dua daerah tersebut yaitu kurang dari 1 Ha sehingga tidak membutuhkan waktu yang lama dalam melakukan penyemprotan.

Tidak adanya hubungan disebabkan karena pada penelitian ini lama penyemprotan petani masih dalam batas yang aman yaitu 1 – 3 jam sehingga paparan pestisida dapat diminimalisir. Berdasarkan Permenaker nomor 03 tahun 1986 tentang syarat-syarat keselamatan dan kesehatan di tempat kerja yang mengelola pestisida menyatakan bahwa paparan pestisida tidak boleh melebihi 5 jam dalam sehari atau 30 jam dalam seminggu.

### **5.1.9 Hubungan antara Intensitas Paparan Pestisida dengan Kejadian Keracunan Pestisida**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan antara intensitas paparan pestisida dengan kejadian keracunan pestisida di Desa

Kadirejo dan Desa Pakis. Hal ini didasarkan pada *p-value* yang diperoleh yaitu 0,686 ( $>0,05$ ), sehingga tidak ada hubungan yang signifikan. Intensitas paparan pestisida  $>2$  jam pada kelompok tinggi/kasus diperoleh sebanyak 14 (82,4%), sedangkan pada kelompok rendah/kontrol diperoleh sebanyak 9 (52,9%).

Hasil wawancara diperoleh bahwa pada saat terjadi penyemprotan di lahan pertanian dan responden tidak menghindar selama lebih dari 2 jam. Pada saat itu responden berada di lahan pertanian sedang melakukan kegiatan pertanian lainnya seperti membuang rumput atau mencari hama dan mengairi lahan. Kegiatan tersebut tanpa disadari mengakibatkan terjadinya paparan pestisida pada responden di lahan pertanian.

Tidak adanya hubungan disebabkan karena pada penelitian ini lama penyemprotan petani masih dalam batas yang aman yaitu 1 – 3 jam sehingga paparan pestisida dapat diminimalisir. Berdasarkan Permenaker nomor 03 tahun 1986 tentang syarat-syarat keselamatan dan kesehatan di tempat kerja yang mengelola pestisida menyatakan bahwa paparan pestisida tidak boleh melebihi 5 jam dalam sehari atau 30 jam dalam seminggu.

#### **5.1.10 Hubungan antara Penggunaan APD dengan Kejadian Keracunan Pestisida**

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa ada hubungan antara penggunaan APD dengan kejadian keracunan pestisida pada petani di Desa Kadirejo dan Desa Pakis. Hal ini didasarkan pada *p-value* yang diperoleh yaitu 0,028 ( $<0,05$ ) yang berarti ada hubungan yang signifikan. Nilai OR yaitu 8,438 menunjukkan bahwa responden dengan penggunaan APD yang kurang berisiko

6,667 kali lebih besar mengalami kejadian keracunan dibandingkan dengan responden dengan penggunaan APD yang baik. Penggunaan APD yang kurang pada kelompok tinggi/kasus diperoleh sebanyak 15 (88,2%), sedangkan pada kelompok rendah/kontrol diperoleh sebanyak 8 (47,1%).

Hasil wawancara menunjukkan bahwa responden menganggap penggunaan APD dapat mengganggu kegiatan dan kurang nyaman. APD masker, sarung tangan, dan sepatu merupakan jenis APD yang jarang dipakai oleh responden. Masih kurangnya kesadaran petani dalam menggunakan APD dapat diketahui pada saat pencampuran maupun penyemprotan.

Hal ini sesuai dengan penelitian Budiawan (2013) menyatakan bahwa kadar kolinesterase yang tidak normal lebih banyak ditemukan pada petani yang menggunakan APD tidak lengkap dibanding petani yang menggunakan APD lengkap. Penelitian lain yang mendukung yaitu penelitian oleh Mwabulambo et al. (2018) bahwa petani yang kurang lengkap menggunakan APD akan memiliki risiko penghambatan kolinesterase dan gejala kesehatan neurologis yang lebih besar dibandingkan petani dengan penggunaan APD yang lengkap. Istianah & Yuniastuti (2017) menyatakan bahwa sebesar 72,9% responden yang mengalami keracunan pestisida sebagian besar menggunakan APD tidak lengkap. Sebesar 60,9% petani hortikultura di Desa Pancasari Buleleng memiliki keluhan kesehatan yang spesifik yang berkaitan dengan penggunaan pestisida dan pemakaian APD. Penggunaan APD lebih banyak digunakan hanya pada saat penyemprotan dan sangat jarang pada saat pencampuran dan pasca penyemprotan padahal potensi terpapar pestisida tetap tinggi (Minaka et al., 2016).

## **5.2 HAMBATAN DAN KELEMAHAN PENELITIAN**

Adapun hambatan yang dialami peneliti dan kelemahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat hambatan dalam pencarian rumah responden, hal ini terjadi karena informasi yang kurang, alamat responden yang tidak jelas, serta terdapat beberapa salah penulisan nama responden. Hambatan lain yaitu beberapa responden hanya dapat ditemui pada jam tertentu dikarenakan pekerjaan lainnya.
2. Penelitian ini hanya menggunakan data pemeriksaan terakhir tahun 2017 dan tanpa dilakukan konfirmasi ulang berupa pemeriksaan darah lagi.



## **BAB VI**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Tidak ada hubungan antara umur dengan kejadian keracunan pestisida pada petani di Desa Kadirejo dan Desa Pakis.
2. Tidak ada hubungan antara jenis kelamin dengan kejadian keracunan pestisida pada petani di Desa Kadirejo dan Desa Pakis.
3. Tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kejadian keracunan pestisida pada petani di Desa Kadirejo dan Desa Pakis.
4. Ada hubungan antara tingkat pengetahuan dengan kejadian keracunan pestisida pada petani di Desa Kadirejo dan Desa Pakis.
5. Tidak ada hubungan antara jenis pestisida dengan kejadian keracunan pestisida pada petani di Desa Kadirejo dan Desa Pakis.
6. Ada hubungan antara cara pencampuran dengan kejadian keracunan pestisida pada petani di Desa Kadirejo dan Desa Pakis dengan.
7. Tidak ada hubungan antara cara penyemprotan dengan kejadian keracunan pestisida pada petani di Desa Kadirejo dan Desa Pakis.
8. Tidak ada hubungan antara lama penyemprotan dengan kejadian keracunan pestisida pada petani di Desa Kadirejo dan Desa Pakis.

9. Tidak ada hubungan antara intensitas paparan pestisida dengan kejadian keracunan pestisida pada petani di Desa Kadirejo dan Desa Pakis.
10. Ada hubungan antara penggunaan APD dengan kejadian keracunan pestisida pada petani di Desa Kadirejo dan Desa Pakis dengan  $OR = 8,438$ .

## **6.2 SARAN**

### **6.2.1 Bagi Petani**

1. Disarankan bagi petani untuk menggunakan alat pelindung diri (APD) dengan lengkap meliputi baju lengan panjang, celana panjang, penutup kepala, pelindung mulut dan hidung atau masker, pelindung mata (kaca mata), sarung tangan, sepatu boot. Alat pelindung diri sebaiknya sudah digunakan sejak melakukan pencampuran pestisida hingga saat mencuci alat-alat aplikasi pestisida.
2. Melakukan pencampuran pestisida dengan teknik pencampuran yang baik dan benar berdasarkan pedoman.
3. Disarankan bagi petani untuk aktif hadir dalam perkumpulan petani dan aktif mengikuti penyuluhan untuk meningkatkan pengetahuan.

### **6.2.2 Bagi Instansi Terkait**

Mengaktifkan kembali perkumpulan petani untuk memberikan penyuluhan dengan memberikan simulasi mengenai teknik pencampuran dan teknik penyemprotan untuk meningkatkan pengetahuan petani mengenai cara mengaplikasikan pestisida yang baik.

### **6.2.3 Bagi Peneliti Selanjutnya**

Perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam mengenai keracunan pestisida dengan meneliti faktor-faktor risiko lainnya seperti status gizi, personal hygiene petani, penyimpanan pestisida, dosis pestisida, frekuensi penyemprotan, dan disertai dengan pemeriksaan kadar kolinesterase atau parameter lain yang dapat dijadikan sebagai indikator keracunan pestisida.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U. F. (1992). *Aspek Keselamatan Kerja Sektor Informal*. Jakarta: Depkes RI.
- Atreya, K., Kumar Sitaula, B., Overgaard, H., Man Bajracharya, R., & Sharma, S. (2012). Knowledge, attitude and practices of pesticide use and acetylcholinesterase depression among farm workers in Nepal. *International Journal of Environmental Health Research*, 22(5), 401–415.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Semarang. (2017). *Kabupaten Semarang Dalam Angka 2017*. Kabupaten Semarang.
- BPTPHP. (2018). *Penggunaan dan Kasus-Kasus Pestisida*. Semarang: Distanbun Pemprov Jateng.
- Budiawan, A. R. (2013). Faktor Risiko Cholinesterase Rendah Pada Petani Bawang Merah. *KESMAS - Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(2), 198–206.
- Carl Michael, I., Perez, J., Cabili, J. R., Rico, M. J., & Ebasan, M. S. (2015). Pesticide Use Among Farmers in Mindanao, Southern Philippines. *Advances in Environmental Sciences- International Journal of the Bioflux Society*, 7(1), 90–108.
- Darçın, E. S., & Darçın, M. (2017). Health Effects of Agricultural Pesticides. *Biomedical Research*, (13–17), 13–17.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Semarang. (2017). *Data Hasil Pemeriksaan Colinestrace Tahun 2017*. Kabupaten Semarang.
- Djojosumarto, P. (2008). *Pestisida & Aplikasinya*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Fatmawati, M., & Windraswara, R. (2016). Faktor Risiko Paparan Pestisida Selama Kehamilan terhadap Kejadian Bblr Pada Petani Sayur. *UJPH*, 5(4), 306–315.
- Hasibuan, R. (2012). *Insektisida Pertanian*. Bandar Lampung: Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
- Ipmawati, P. A., Setiani, O., & Darundiati, Y. H. (2016). Analisis Faktor-Faktor Risiko yang Mempengaruhi Tingkat Keracunan Pestisida pada Petani di Desa Jati, Kecamatan Sawangan, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. *JKM UNDIP*, 4(1), 427–435.
- Ishak, I., Lubis, S., Hamid, Z. A., & Nihayah, M. (2015). Acetylcholinesterase Levels in Farmers Exposed to Pesticides in Malaysia. *IJABPT*, 6(4), 106–111.
- Isnawan, R. M. (2013). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Keracunan Pestisida pada Petani Bawang Merah di Desa Kedunguter Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes. *JKM UNDIP*, 2(1).
- Istianah, & Yuniastuti, A. (2017). Hubungan Masa Kerja , Lama Menyemprot , Jenis Pestisida , Penggunaan APD dan Pengelolaan Pestisida dengan

- Kejadian Keracunan Pada Petani di Brebes Abstrak. *Public Health Perspective Journal*, 2(2), 117–123.
- Lu, F. C. (2006). *Toksikologi Pestisida*. Jakarta: UI-Press.
- Madaan, H., Ghalaut, V. S., Sachdeva, A., & Nair, R. (2011). Cholinesterase Activity in Health Workers Involved in Handling and Spraying of Organophosphorous Insecticides. *IJMEDPH*, 1(2), 3–6.
- Mahyuni, E. L. (2015). Faktor Risiko dalam Penggunaan Pestisida terhadap Keluhan Kesehatan pada Petani di Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo 2014. *KESMAS*, 9(1), 79–89.
- Minaka, I. A. D. A., Sawitri, A. A. S., & Wirawan, D. N. (2016). Hubungan Penggunaan Pestisida dan Alat Pelindung Diri dengan Keluhan Kesehatan pada Petani Hortikultura di Buleleng, Bali. *Public Health and Preventive Medicine Archive*, 4(1), 74–81.
- Mokoagow, D., Joseph, W. B. S., Patras, H. D., Kesehatan, F., Universitas, M., & Ratulangi, S. (2013). Hubungan antara Masa Kerja, Pengelolaan Pestisida dan Lama Penyemprotan dengan Kadar Kolinesterase Darah pada Petani Sayur di Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur Kota Tomohon.
- Mwabulambo, S. G., Mrema, E. J., Vera Ngowi, A., & Mamuya, S. (2018). Health symptoms associated with pesticides exposure among flower and onion pesticide applicators in Arusha region. *Annals of Global Health*, 84(3), 369–379.
- Nerilo, S. B., Martins, F. A., Nerilo, L. B., Salvadego, V. E. C., Endo, R. Y., Rocha, G. H. O., ... Machinski Junior, M. (2014). Pesticide use and cholinesterase inhibition in small-scale agricultural workers in southern Brazil. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 50(4), 783–792.
- Neupane, D., Jørs, E., Peter, L., & Brandt, A. (2017). Plasma Cholinesterase Levels of Nepalese Farmers Following Exposure to Organophosphate Pesticides. *Environmental Health Insights*, 11(1–4), 0–3.
- Notoatmodjo, S. (2010). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja. 1986. Per-03/men/1986 tentang Syarat-Syarat Keselamatan dan Kesehatan di Tempat Kerja yang Mengelola Pestisida.
- Pidgunpai, K., Keithmaleesatti, S., & Siriwong, W. (2014). Knowledge, Attitude and Practice Associated With Cholinesterase Level in Blood Among Rice Farmers in Chainart Province, Thailand. *J Health Res*, 28(2), 93–99.
- Prijanto, T. B. (2009). *Analisis Faktor Risiko Keracunan Pestisida Organofosfat pada Keluarga Petani Hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang*. Universitas Diponegoro Semarang.
- Priyanto. (2009). *Toksikologi, Mekanisme, Terapi Antidotum, dan Penilaian Risiko*. Depok: Leskonfi.
- Purba, I. G. (2009). *Analisis Faktor-Faktor yang Bergubungan dengan Kadar*

- Kolinesterase pada Perempuan Usia Subur di Daerah Pertanian*. UNDIP.
- Puspitarani, D. (2016). Gambaran Perilaku Penggunaan Pestisida Dan Gejala Keracunan Yang Ditimbulkan Pada Petani Penyemprot Sayur Di Desa Sidomukti Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang. *Universitas Negeri Semarang*.
- Rahmawati, Y. D., & Martiana, T. (2014). Pengaruh Faktor Karakteristik Petani dan Metode Penyemprotan terhadap Kadar Kolinesterase. *The Indonesian Journal of Occupational Safety, Health and Environment*, 1(1), 85–94.
- Sambel, D. T. (2015). *Toksikologi Lingkungan. Dampak Pencemaran dari Berbagai Bahan Kimia dalam Kehidupan Sehari-hari*. Yogyakarta: Andi.
- Sapbamrer, R., & Nata, S. (2014). Health symptoms related to pesticide exposure and agricultural tasks among rice farmers from northern Thailand. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 19(1), 12–20.
- Setiyobudi, B., Setiani, O., & W, N. E. (2013). Hubungan Paparan Pestisida pada Masa Kehamilan dengan Kejadian Berat Badan Bayi Lahir Rendah ( BBLR ) di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang The Association Between Pesticide Exposure During Pregnancy and The Incidence of Low Birth Weight Babies ( LBW ). *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 12(1), 26–33.
- Soemirat, J. (2005). *Toksikologi Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Sudarmo, S. (1991). *Pestisida*. Yogyakarta: Kansius.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suparti, S., & Setiani, O. (2016). Beberapa faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida pada petani. *Jurnal Pena Medika*, 6(2), 125–138.
- Vikkey, H. A., Fidel, D., Elisabeth, Y. P., Hilaire, H., Hervé, L., Badirou, A., ... Benjamin, F. (2017). Risk Factors of Pesticide Poisoning and Pesticide Users ' Cholinesterase Levels in Cotton Production Areas : Glazoué and Savè Townships , in Central Republic of Benin. *Environmental Health Insights*, 11, 0–10.
- WHO. (2006). *Bahaya Bahan Kimia pada Kesehatan Manusia dan Lingkungan*. Jakarta: EGC.
- Wicaksono, A. B. dkk. (2016). Faktor Internal Kadar Cholinesterase pada Darah Petani Kentang di Gapoktan Al-Farruq Desa Patak Banteng Kecamatan Kejajar Kabupaten Wonosobo Tahun 2016.
- Wudianto, R. (1997). *Petunjuk Penggunaan Pestisida*. Jakarta: Pt. Penebar Swadaya.